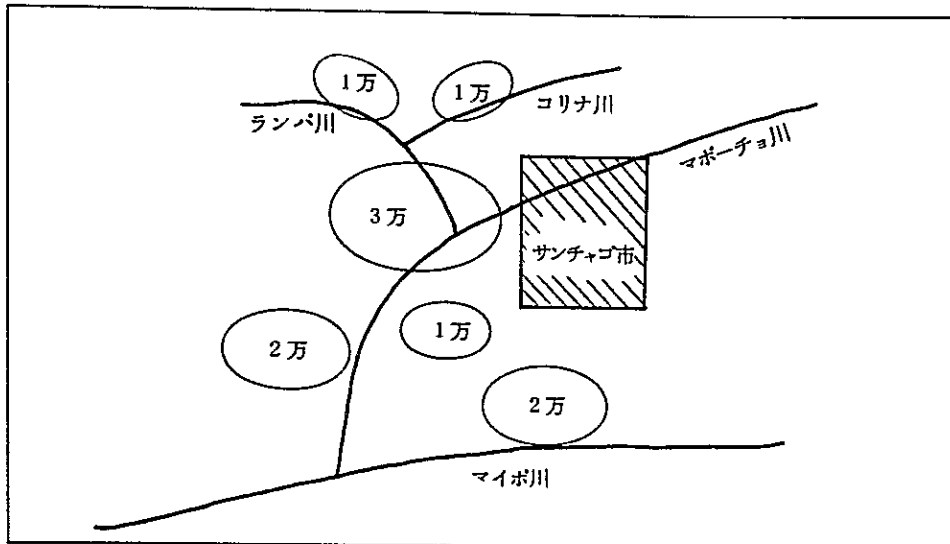


### 第3章 開発方向と調査方針

#### 1. 開発区域の設定

首都圏州の農地及び開発可能地は約17万haであり、チリ国ではその内少くともサンチャゴ市周辺全ての農地を対象とした開発計画を要望している。サンチャゴ市周辺の農地面積は図3-1のとおりで約10万haである。



(単位：ha)

図3-1 サンチャゴ市周辺既存農地模式図

今回の開発計画の策定に当っては特に早急に手当を必要とする既耕地を選定した。

開発(対策)目的は水質汚染, 排水改良, 土壌改良保全, かんがい排水に大別できる。

目的別面積, 範囲は要約に示したとおりで約5万haである。

以下, 対策別にその概要を述べると次のとおりである。

##### (1) 汚染対策地域

サンホンデアグアダ掛(マポーチョ川右岸を含む)と本水路がマポーチョ川に放流直後に取水する地域を含む8,100haを対象とする。

ただし, サンカルロスに關係する水路(カルメン, ブンタ水路)も汚染度は高く, 水路施設の改修計画と合せ, その対策を講ずる必要がある。このほか, マイポ川を水源とするサンフランシスコ水路掛も都市区域を通過しており無視できない汚染度ではあるが, その緊急性と水源が安定していることから, 今日のF/S調査の対象とはしない。しかし, 用排水分離などの具体的提案等をF/S調査地区と合せて勧告することが必要と考える。

##### (2) 排水対策

排水対応はその原因から二つの要因に分れる。一つは地形的, 土壌的に排水不良になっ

ているランバ、コリナ川の中流部からマポーチョ川合流点までの約2万ha、もう一つはサンチャゴ市の西側の農地で急激な都市化による流出率の変化によるピーク洪水量の増加によって被害を受けている農地である。

後者の農地の対策としては水源地を含めた対策、土地利用の規制等、総合的な対策が必要である。

### (3) かんがい対策

かんがい対策の対象は、安定水源を経済的に確保する必要がある地区、現況施設の不備で障害を起している地区である。

これらの地区はランバ川上流の水不足地区、コリナ川上流の単価の高い地下水を利用している地区、山すそ、山腹を土水路で通水し、降雨時にはトラブルを起している施設、排水改良によって水手当が必要になる地区である。

### (4) 土壌改良対策

土壌調査の結果、排水不良地区を中心に約6000haが土壌改良を必要とするとしている。しかし、改良度は多様であり、排水改良を前提とした対策を土壌別にきめ細く提案する必要がある。

以上、開発対象区域は5万haとなる。

## 2. 開発方針

目的別開発方針は次に示すとおりであるが、本地区はその目的が重複しているので詳細調査結果に基づき、地域として経済的で、合理的なものにしなければならない。特に留意すべきことは事業の実施可能性を充分配慮することである。

### 2.1 汚染対策

- ① サンホンデアグアダ水路を排水専用とする。
- ② 農業用水は転用農地による余剰分の利用を図る。ただし最終的には水源措置が必要である。
- ③ 開発対象地区以外にも活用できる手法を示し、チリ国へ提案する。
- ④ サンホンデアグアダ水路の放水路位置を下流に下げマルセデス水路の汚染を防止する。水源は別途考慮する。
- ⑤ 既に汚染された農地に対し、重金属汚染を含めた評価をし、その対策を提案する。

### 2.2 排水対策

- ① マポーチョ川に防災ダムを設置する。
- ② サンカルロス水路にサンチャゴ市背後地からの洪水を防ぐ機能を持たす。但し、この

場合、常時排水と洪水時排水との切換えが必要であり、施設対応としては暫定、恒久の二段階で対応することが考えられる。

- ③ サンカルロス水路より高位部にマポーチョ川からマイボ川への放水路を設置する。
- ④ 地山保全による洪水量ピークの減、基底流量の増及び洪水時の水路への土砂流入減を図るための流域保全対策を講ずる。

上記対策を中心としマポーチョ川支流についてはランバ、コリナ川とも水源を兼ねたダムの建設、硬盤破壊、排水路の整備等が考えられる。

### 2.3 かんがい対策

- ① サンカルロス水路の近代化、水の合理的配分により、支配面積の増加を図る。
- ② 自然圧を利用し末端かんがい方式を合理的にすることにより損失水量を減少させ、単位当たり必要量を減少させる。
- ③ 井戸によるかんがい地区については別途ため池群の建設、既存ダムの嵩上、アコンカグア川からの導水を考える。
- ④ マポーチョ川、マイボ川にダムを建設する。
- ⑤ 単位用水量を合理的に決定する。

### 2.4 事業評価

チリ国では土地基盤整備に関して特別な補助、融資制度はない。よって、本プロジェクトの対象地区ではその投資の限度額は土地代になる。しかし、本地区は、単純な計算では表われない効果が大きいので計画算定時、その事業効果の算定に当っては特別な配慮をする必要がある。

## 3. 調査内容及び調査実施上の留意点

### 3.1 一般

本地区の調査に当っては、チリ国既存資料の収集に努める必要がある。資料は各々の機関でそれぞれの目的で実施した結果なので、その使用に当っては充分検討する必要がある。

今回の調査で特に留意すべきことはマイボ川を水源とした予備調査が存在することであり、この中には興味ある内容が多い。この計画は巨大化しすぎて部分効果がなく（完成まで効果がでない）、また現実の土地利用の変化についていけない内容となっている。しかし、この計画から得る情報は非常に多いので熟知する必要がある。

地区の計画を樹てる前提となる地形図は、標高700m～1,000m以下の範囲で既に図化が終っており、若干の手続きを経て手に入れることができる。よって、排水地域の微小な地形、構造物把握、施設の設計に必要な地形図を作成することによってF/Sレベルの計画は可能と思われる。地形図は1万分の1を除き25万分の1、5万分の1、2万5千分の1は地理

院で手に入る。

河川流況については各機関が行っているためデータの収集を図ると共にデータの精度等を現地で確認する必要がある。特にチリ国はかんがい施設が発達しているため河川流況は人工的に変化しているため、その解析に当っては目的別にデータを使い分ける必要がある。河川流況調査は少なくともマポーチョ川、マイボ川のほかアコンカグア川までは必要である。

マイボ川ではサンカルロス水路の取水実績が計画の基本となるため、データの検証には十分な配慮が必要である。

### 3.2 かんがい

農業用水の不足地域及び地下水をポンプアップしている地域 42,000 ha とサンホンデアグアダ水路の下流側の農業用水汚染地域 8,000 ha の水源転換が対象となる。

#### 3.2.1 調査内容

- (1) マイボ川、マポーチョ川、ランパ川、コリナ川とアコンカグア川を含めた各河川の流量資料から各河川の利用可能量を検討する。
- (2) 土壌別に単位用水量を求めかんがい方式を検討して配水ロスと水路形式によるロスを決める。
- (3) 各用水路毎のかんがい面積の調査と新規かんがい地区を含めた必要水量を調査する。
- (4) 河川の利用可能量とかんがい必要水量から、現況水収支計算を行い不足水量を把握する。この不足水量が、水源池計画の貯水量となる。
- (5) 現在ある水路は、公共事業によって作られたものではなく、個人の受益組合によって作られたものであるため、水配分等に係る用水慣行を調査する。
- (6) 水路と発電所を含めて水管理の実態を調査し、改善の必要があれば勧告する。特に洪水時の取水と発電の関連は重要である。
- (7) 住宅地開発が進んだ地域については、将来の土地利用計画を考慮してかんがい面積を決定し農業用水の合理化を図る。
- (8) 水利用方法、維持管理方法、費用等を調査し、必要があれば改善の勧告する。
- (9) 水需給計画について  
本計画は、用水掛りが次のようになる（口絵「平面図」参照）。
  - a. マイボ川掛り（サンカルロス水路掛りのマポーチョ川右岸側も含む）①，②，③，④，⑤
  - b. マポーチョ川掛り（サンカルロス水路からマポーチョ川に放流した後、本川から取水しているものを含む）（現在②③と④の1部の補給）
  - c. ランパ川掛り（ウェチュンダム下流側を含む）⑧，⑨

- d. コリナ川掛り ⑥
- e. アコンカグア掛り ⑦

これら5系統の用水掛りは互いに関連している。

- ⑩ 新規開発量は、住宅に転換された農地の水量の合理化水量と、新規水源の開発によるものからなる。
  - ⑪ マイボ川で、新規水源の手当てが出来るならば、①は、この水で水源転換が可能となり、②、③、④、⑤の地区内も不足水量はなくなる。
  - ⑫ ②、③については、現在、サンホンデアグアダ水路の汚水を、直接取水している地区と、マポーチョ川へ放水した直下のところで取水していることから、いずれも水質が悪く水源転換の必要がある。この対策は、水源を確保した後サンホンデアグアダ水路の下流部のルートを少し南側に変えてマポーチョ川に排水させることで解決できる可能性がある。しかしマポーチョ川の水は、首都圏を通過する際、都市排水が流入するため水質の検討の必要と考える。
  - ⑬ マポーチョ川で、新規水源が確保出来る場合は、本川の下流側の農地防災ダムと兼ねることが出来るため最良の案と考える。この場合の用水系統は、②、③および④の内、プンタ水路掛りは、マポーチョ川掛りとなる。また、サンカルロス水路についても、本川から補給が出来るようになると思われる。
  - ⑭ ⑥のコリナ川掛りは、標高的に高いことから、この地域単独で解決しなければならない。案としては、コリナ本川に、ダムを作るか、山沿いのため池群を作るかという検討が必要である。本川には、地形的に良いダムサイトはなく、比較的不経済なものとならざるを得ない。
  - ⑮ ウエチュンダムの水は、周辺の河川からのものと、アコンカグア川から雨期に約100ℓ/sを取水し導水しているものがある。この導水路は、山沿いの等高線に沿って、開水路とトンネルによって延々と導水されている。このダムは、改修の必要性があるが、水収支の面からは、次の河川の調査が必要と考える。
    - a. ダム周辺の河川の利用可能量
    - b. アコンカグア川の雨期の利用可能量調査と、導水路の状態及び水質の調査。
    - c. ランバ川にあるラングエダム上流から本ダムに向って導水路を計画するための調査。
- ⑯ アコンカグア川の水を⑦の地区で利用するには、溜池が必要になるので、この調査

### 3.2.2 施 設 計 画

- (1) 用水路の距離が長いいため適当な場所があれば出来るだけ、調整池を考慮して調査する。
- (2) 水路施設計画の中で減勢する必要がある場合は、エネルギーの有効利用の観点から小水力発電等に利用することも考えられる。
- (3) サンカルロス水路は、用水路及び排水路の両面の機能を持たせるよう検討し改修計画を立案する。
- (4) サンホンデアグアダ水路は、排水専用とする方向で検討を行い、常時のフラッシュ用水を、マイボ川掛りとして確保する必要がある。
- (5) マイボ川からの取水地点、上流のダム、地区内の発電所及び、農業用水路の主要分水点を含めて、少ない水量が合理的に利用出来るよう水管理施設についても検討する。

### 3.2.3 関 連 開 発 計 画

本地域の水需給計画を検討する場合、「マイボ川多目的水利用予備計画」が参考となる。これは、国家かんがい委員会のコーディネイトのもとに、大蔵省、公共事業者、農業省等の国の省庁及び水利用組合の協力を得て1981年2月計画書が作られた。

本計画は、既に本地域の水利用が、かんがい、上水、水力発電、鉱業用水と多目的に利用されているが、政府が決定した新法により、水を物権として取扱い、入札方式で利用者を決定することになったことにより、将来この利用量が増加することが予想されることから、国家の経済社会に最大限の効果を生む水利用を検討することを目的として作られたものであり、この調査レベルは、ブレF/Sよりレベルが低い予備計画となっている。

本計画の概要は、地域の不足している水資源の利用可能量を増大し、多目的に利用しようとするもので、次の4項目が主体となっている。

- ① 新規のかんがい対象地区41,385 ha が可能となる。(首都の北部地域、北西にある海岸山脈を越えた地域)
- ② 新規発電可能量が、4発電所236MW と増大する。
- ③ 海岸山脈を越えた太平洋岸の都市の水道用水補給が可能となる。
- ④ 鉱業用に、1 m<sup>3</sup>/sの水が確保出来る。

この報告書によると、マイボ川の現況水利用は、マイボ川水路組合をはじめ他14組合から成り、8133行為者( acción )によるものとなっており、マポーチョ川は、3,000行為者としている。

マイボ川の水利権量は、次のとおりである。

5～8月雨期 283 m<sup>3</sup>/s

9～4月乾期 134.1 m<sup>3</sup>/s

雨期のかんがい使用量は、水路通過可能量の約10%しか利用していないが、発電の方は、殆んど利用している。

マポーチョ川の水利権量は、

単位：m<sup>3</sup>/S

5～8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
1.3	1.8	2.3	2.8	3.4	3.0	2.9	2.2	1.8

となっている。

#### <工事計画概要>

マイボ川に於て水源開発を行い、その水をサンカルロス水路より東側高位部（標高1,000m）を、開水路で導水し、マポーチョ川右岸側に送水する。更に地区内を東から西へ横断し、海岸山脈をトンネルで貫き太平洋側まで送水する計画であり、総事業費は145百万US\$としている。

この計画は、現在サンカルロス水路でかんがいしている地域より、更に北側の地域までかんがい出来ることになる。

本計画の中には、水源計画に関し、種々の案が出ているが、概定するまでに至っていない。水源計画は、急勾配の河川と水質問題、堆砂と難しい問題があるため十分な検討が必要である。





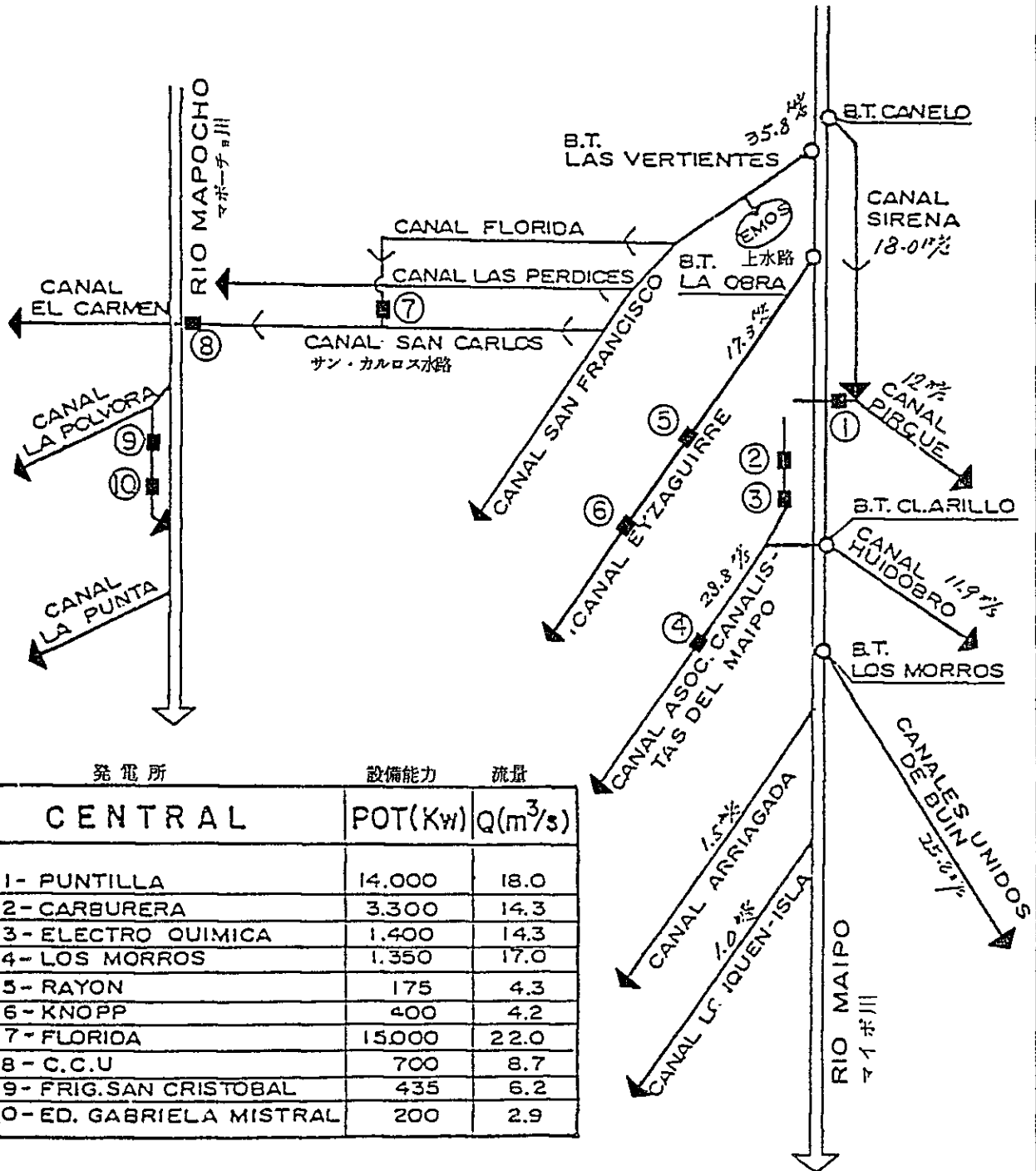




図 3 - 3 現況用水系統模式図

マイポ川及びマポ-チョ川の水路と発電所

CANALES Y PLANTAS HIDROELECTRICAS  
PRIMERA SECCION DEL MAIPO



発電所                      設備能力                      流量

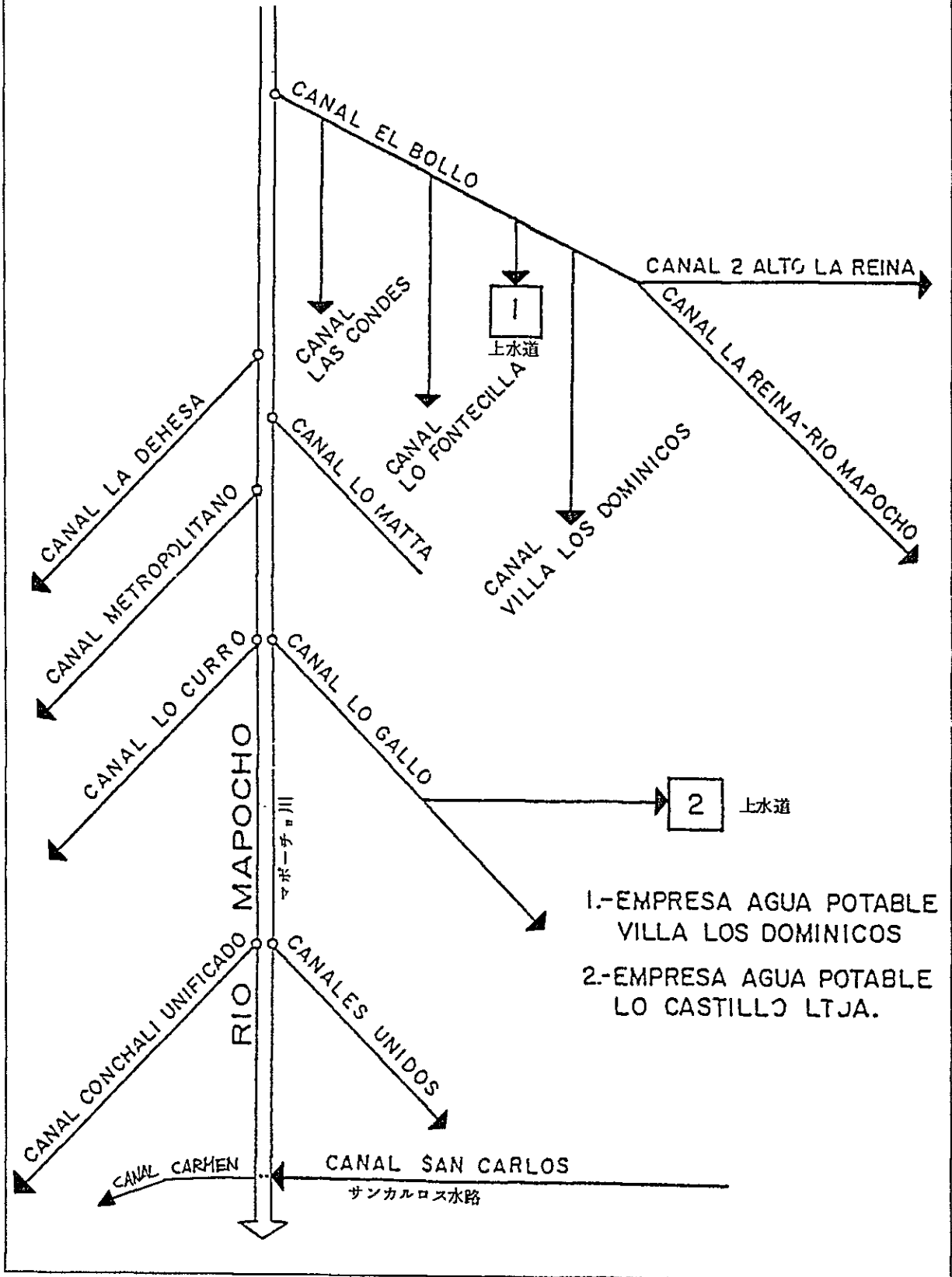
CENTRAL	POT(Kw)	Q(m <sup>3</sup> /s)
1- PUNTILLA	14.000	18.0
2- CARBURERA	3.300	14.3
3- ELECTRO QUIMICA	1.400	14.3
4- LOS MORROS	1.350	17.0
5- RAYON	175	4.3
6- KNOPP	400	4.2
7- FLORIDA	15.000	22.0
8- C.C.U	700	8.7
9- FRIG. SAN CRISTOBAL	435	6.2
10- ED. GABRIELA MISTRAL	200	2.9

■ CENTRALES HIDROELECTRICAS  
( 発電所 )

図3-4 現況用水系統模式図

マポecho川の水路位置図(サンカルロス水路から上流側)

### CANALES DEL RIO MAPOCHO 1ª SECCION



1.-EMPRESA AGUA POTABLE VILLA LOS DOMINICOS

2.-EMPRESA AGUA POTABLE LO CASTILLO LTJA.

図 3 - 5 確率年毎の流量変化曲線

MAIPO EN EL MANZANO

マイボ川  
マンサーノ地点

Curvas de variación estacional

流域面積 4,968 km<sup>2</sup>  
標 高 850 m EL

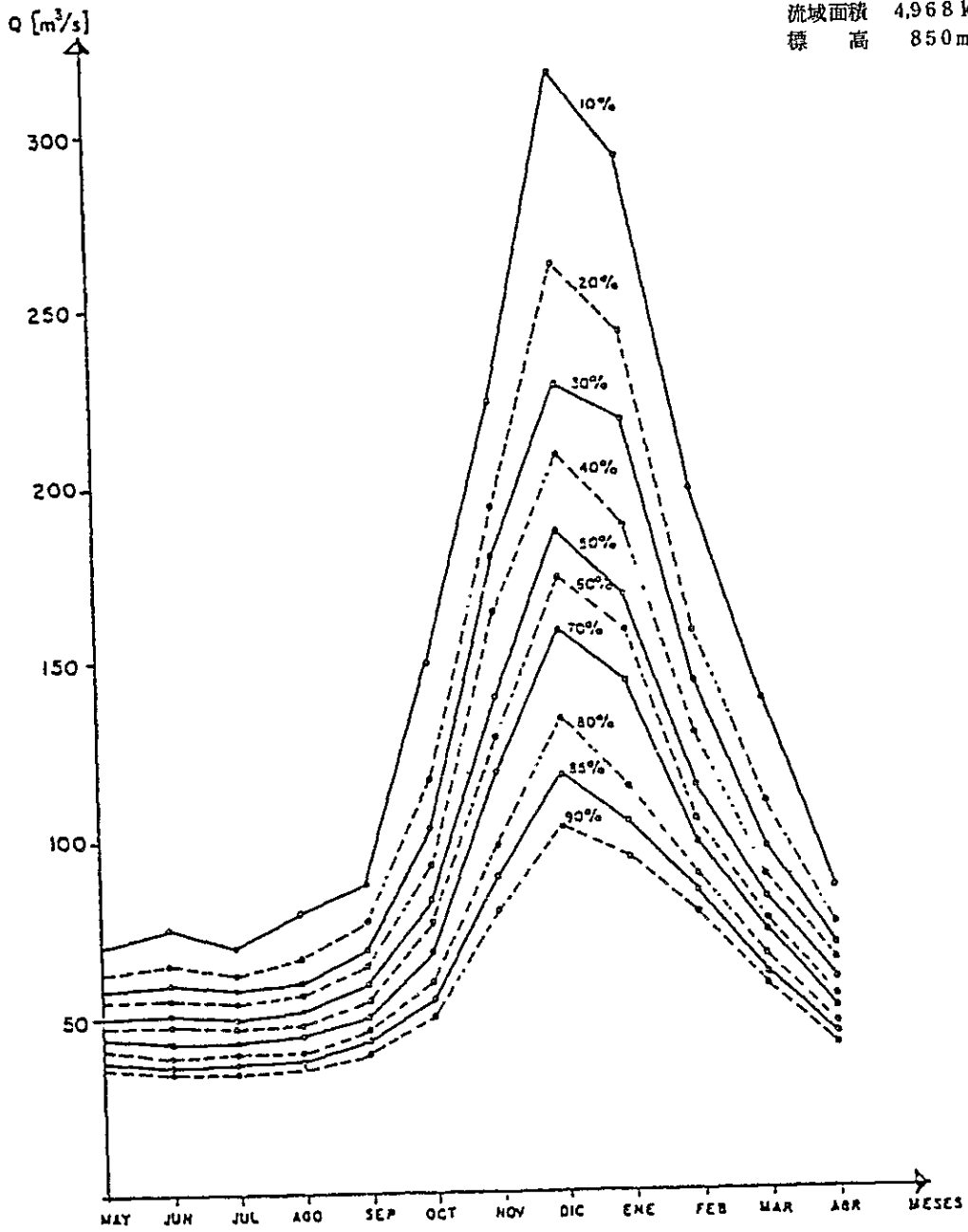


図3-6 確率年毎の流量変化曲線

MAPOCHO EN LOS ALMENDROS

マポーチョ川  
アルメンドロ地点

Curvas de variación estacional

流域面積 620km<sup>2</sup>  
標高 1,024m EL

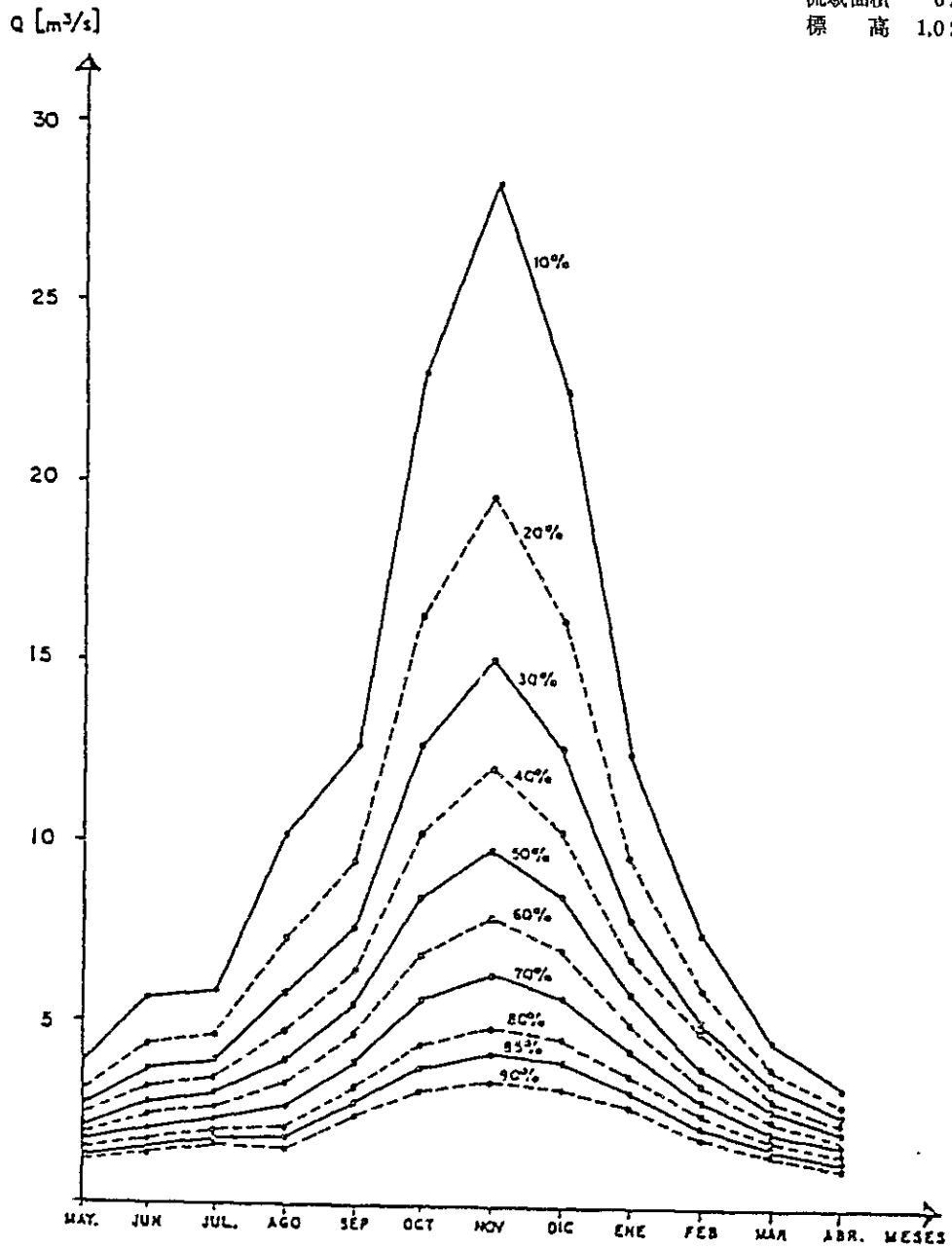
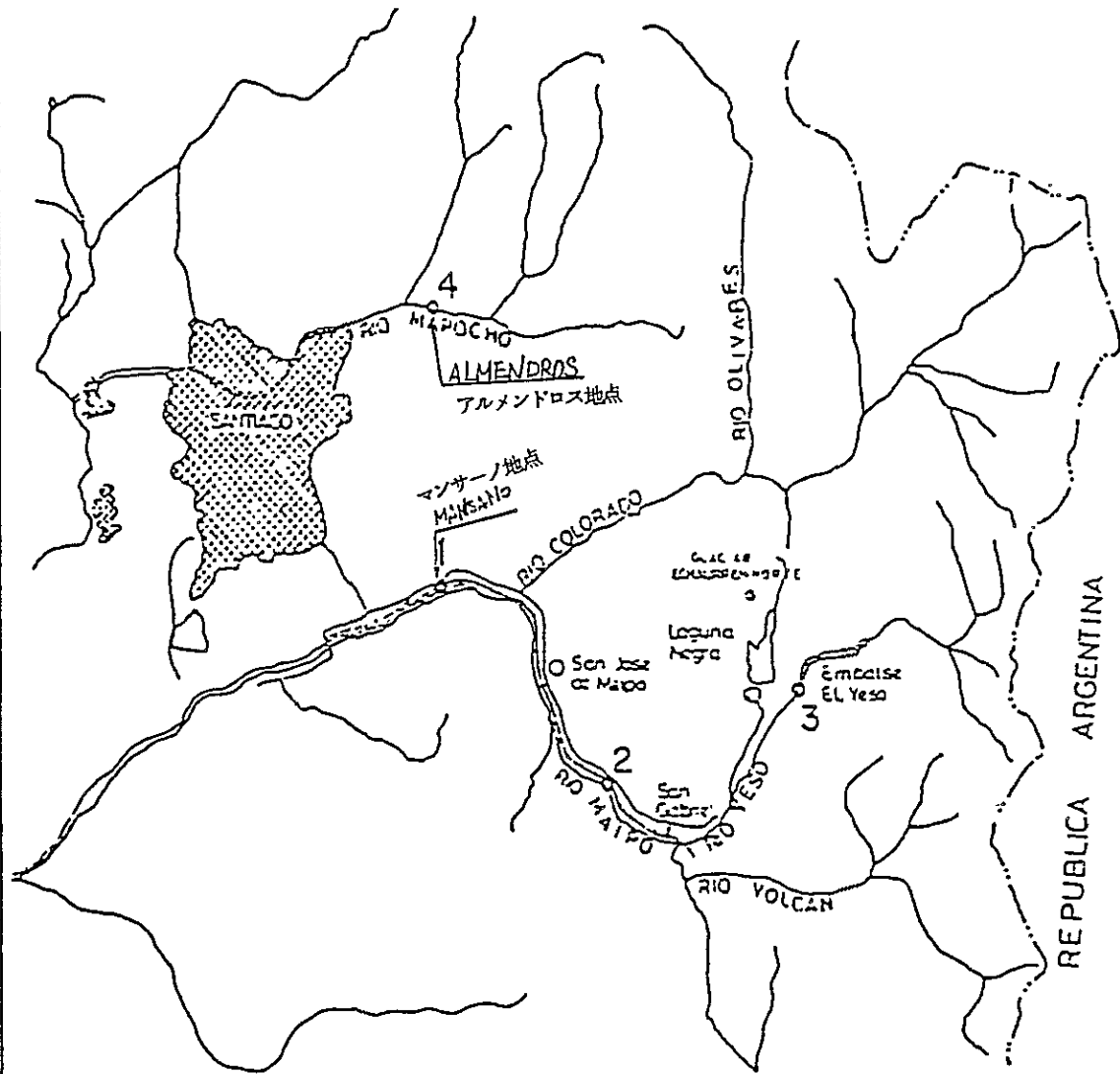


図3-7 流量観測位置図

ESTACIONES FLUVIOMETRICAS  
PLANO DE UBICACION



- 1.- MAIPO EN EL MANZANO
- 2.- MAIPO EN SAN ALFONSO
- 3.- YESO EN EMBALSE EL YESO
- 4.- MAPOCHO EN LOS ALMENDROS

### 3.3 排 水

調査は、その原因によって分けて考えられるが、かんがい事業とは常に併せて考えなければならぬ。本地区の中でも、排水事業だけの地域は考えられず、排水を検討する場合は、併せてかんがいを一体的に考える必要がある。

#### (1) マポーチョ川に起因するもの

- a. 流域の洪水をコントロールするには、ダム計画が考えられ、このダムがかんがい機能を兼ねられるなら最良である。ダムサイトの地質を調査するのはもちろんであるが、上流側の山肌が荒れエロージョンが激しい状態であることから、堆砂量と流域保護計画との関係も調査の必要がある。
- b. 首都圏に入る前のマポーチョ川から、マイボ川へ洪水をカットする計画も考えられる。想定路線地域は、首都圏の新興住宅街となっていることと、東側の山脈に続く傾斜があることから、工事費及び住宅地の立退き等用地確保の可能性も併せて検討する。
- c. マポーチョ川の洪水調節を検討する場合ランパ川、コリナ川の排水改良による流出量増大を考慮して計画する必要がある。

#### (2) サンホンデアグアダ水路関係

- a. 本水路は、開渠式下水道、雨水排水路として利用する方向で検討する。
- b. サンカルロス水路と、これに流入する都市排水と農業用水を分離し、都市排水を両水路の交差点でサンホンデアグアダ水路へ排水する。交差点から下流のサンカルロス水路についても、用排水を分離し、出来るだけ都市排水をサンホンデアグアダ水路に排水するよう検討する。
- c. サンカルロス水路の通水能力等の調査を行い、用排水分離方法、施設の合理化、改修について検討する。
- d. 洪水時のサンカルロス水路は、東側住宅地の排水を受けることから、この時、マイボ川から本川に水が入らないよう、発電の関連と併せて検討する。基本的には、洪水時の本水路は排水機能を持たせ、東側の流水をマポーチョ川に排水させるようにすることが望ましい。
- e. サンホンデアグアダ水路は、洪水時サンカルロス水路の下流側の排水とマクル川の流水を受けることとし、通水能力、エロージョン、堆砂等の調査から、改修計画、施設の合理化等について検討する。
- f. サンホンデアグアダ水路の最下流、マポーチョ川への合流点については、マポーチョ川右岸のかんがい用水取水口の関係から、合流点を下流に変更することが望ましい。下流部が大きく上流側にカーブしているため、ほぼ直線に直す計画である。排水の面でも、この計画を検討する必要がある。



(3) 北部のランバ川, コリナ川関係

- a. 大きく湛水している地区は, 排水路が全くないため, 排水路を新設する計画が必要である。
- b. ランバ川右岸の硬盤層が存在する地域は, 幹線的な排水路の新設と硬盤破壊による地下浸透が可能かどうかの検討が必要である。
- c. ランバ川左岸地域, コリナ川下流地域に存在する粘土層による排水不良問題は, 排水問題のみならず, 土壌の塩基問題も関係している。チリ国で調査された土壌図等の資料と, 現地調査に於いて, 粘土層の場所, 厚さを調査し, 対策を検討する。排水路の新設も必要で, 幹線のみならず2次支線まで検討の必要がある。水路府は, 土壌保全の関係から必要深を決める必要がある。出来れば2~25mぐらいが最良であろう。

(4) その他

排水問題は, 都市膨張と深い係わりがあることから, 都市開発担当の省庁と連絡を密として, 調査及び計画をまとめることが重要である。

### 3.4 土 壌

- (1) 塩基, アルカリ性土壌地区は, 排水不良, かんがい用水不足が原因となっており, 基本的にはこれら施設の整備に関する調査が必要である。
- (2) 上記地区はソロンチャック的土壌, ソロネツ的土壌が混在しており, また下層土の状態も場所により異なるとみられるところから, 土壌図により土壌タイプごとの対策を検討する必要がある。
- (3) 対策方法としては, かんがい水による塩基の溶脱, 客土, 大型機械による硬盤破壊等の方法及びその組み合わせが考えられる。その際, 農業省が過去に土壌改良対策を試験的に行った実績があるので, この結果を参考とする必要がある。
- (4) 一般的にアルカリ性土壌の改良については対策が限られている。本地区においても基本的にはかんがい水による溶脱であるが, 改善のための必要なプロセス及び当該プロセスに対応した耐塩性作物の選定, 土壌管理のあり方について明らかにする必要がある。  
なお, 当地区は現在ほとんどで耕作されていないが, これが開発されれば相当の生産力が新たに加わることとなるので作物の選定に当たっては, 耐塩性に加え, 需給バランスを失することとならないよう考慮する必要がある(特に野菜)。
- (5) かんがい水による溶脱を図る場合は, 本地域の水質が一般的にpHが高く(Na含量が高いとみられる), ECについては特にマイボ川で高く, 全般に良好な条件とはいえないので, 水量の決定に当っては水質を十分勘案すべきである。
- (6) 本計画に係る事業費を勘案すれば基幹排水路については本計画により直接対応し, 支線以下の水路については市町村, 農業者が共同で事業を実施する等の方法が考えられる。

- (7) 塩基，アルカリ土壌地区については既に詳細な土壌調査が実施されているが，再チェックの意味で主要シリーズ（series）ごとに数カ所の土壌調査を行う必要がある。
- (8) マポーチョ川，マイボ川及びサンチャゴ市内からの都市排水により，かんがい水に重金属類が含まれている可能性があり，これらが土壌に蓄積し，今後問題が生じる可能性がある。従って，Ist phase において，重金属に係る概略的な土壌調査を実施し，問題がある場合 IInd phase で詳細な調査を実施する必要がある。（対象項目は，Cu，Zn，As，Pb，Cd，Mo，Ni等が考えられる。）

### 3.5 水 質

- (1) 都市排水による病原菌汚染地区は大なり小なり首都圏の広範囲に及んでいるが，特に問題の地区は，サンホンデアグアダ水路掛り，及びサンカルロス水路掛りのサンチャゴ市北部地域である。
- (2) これら地域は主要な野菜生産地であり，栽培禁止野菜の作付面積も多い。病原菌対策は禁止野菜のみならず，その他の野菜，果樹に対しても必要であることから地域全体としての対策が必要である。
- (3) 本地域に係る水質調査は各機関ごとに独自の観点から行われているが，データとして使用するには十分とはいえないので，相当の補足調査が必要とみられる。

必要な調査地点，項目等は以下のとおりである。

- ① 主要河川の上流，合流地点，主要水路の取水点，主要分岐点，都市部通過の前後，鉱山処理水排水地点の前後。
- ② pH，EC，※COD(BOD)，※T-N( $\text{NO}_3^-$ ， $\text{NH}_4^+$ )，※T-P，大腸菌群数，Cu，Zn，Pb，As，Cd，Mo，Ni，※B（重金属関係は※印を除く）
- ③ 1カ月に1回，1年間の調査
- (4) 用水，排水を分離した場合は，結果的に，下流に流出する負荷量が増加するので，これによる影響も負荷量計算等に基づいて検討する必要がある。
- (5) 重金属に関しては，その負荷量削減対策は基本的に発生源対策しかないことから，鉱山付近の水質調査結果を基に，必要に応じて山元対策を要請する。
- (6) 新規水源対策を図る場合，本地域は全体的にpH，ECが高く，塩基性分に富んでいるとみられることから，必要水量決定に際して水質調査を充分勘案する。

### 3.6 農 業

- (1) 本地域は今後とも首都圏への野菜供給地として重要な位置を占めるものである。今後は，現在需要が相当落ちている野菜の国内での需要の増大，及び輸出用，加工用の増大に対応した生産の拡大が見込まれる。従って今後の需要の動向について調査するとともに必要とされる栽培面積及び生産地域について検討する必要がある。

- (2) 本地域は果樹（特にぶどう）の生産基地として更に重要な位置を占めるものと考えられる。果樹は輸出品として貴重な外貨獲得源であり、農家の生産拡大意欲も強い。従って、土壌図を参考として果樹適作地の積極的拡大が検討されるべきである。この場合作目別の生産拡大可能量を検討するために、国際市場、国内市場の分析を行う必要がある。
- (3) 小麦等の主要穀物は輸入に頼る割合が大きく、自給率を向上することがチリ国の課題となっている。本地域においても、穀物類の生産振興は重要な位置を占めるとみられることから、野菜、果樹の不適作地における栽培の野菜とのローテーションによる栽培作目として積極的な導入を検討する必要がある。
- (4) 野菜、果樹の既存の生産地は、拡大するサンチャゴ市と土地利用の面で競合するため、既存の土地利用計画を勘案し、優良農地の確保の観点から生産地域の決定を行う必要がある。
- (5) 生果物の需給調整機能が弱いので、特に野菜については一時的な過剰が生じないような生産振興対策が必要である。
- (6) 野菜の作付体系の検討に当たっては、市場の需給動向を勘案するとともに地力の維持向上を考慮した作物の組合せ、排水不良及び塩害地の改善プロセスに適合する作物の選定を考慮する必要がある。
- (7) 本地域の大宗を占める小規模農家は資金的にも技術的にも劣っているのでA T Eの活動状況を調査の上、今後の機械化農業及び需給動向を勘案したマーケティングに対応する指導が適切に行われるようソフト面での提案をする必要がある。
- (8) 本地域の潜在的生産力は相当高いとみられ(1)～(3)を通じて小規模農家の所得拡大、輸出品の生産拡大による経済的効果が大きいとみられるので、首都圏域だけでなくチリ国全体への波及効果についても検討する必要がある。

### 3.7 その他

第1段階では、現地においてチリ国政府関係機関との間に開発計画の骨子について合意しておくとともに、第2段階において実施しなければならない調査量とその分担についても合意する必要がある。

機器の持込みは事前にリストを送付しておけば短期間（最大2日程度）で通関できる。

いずれにしろ調査範囲は広く、また項目も多い、更に総合事業になるので事前に十分な調査計画を樹て、調査項目、精度に見落とし、手戻りのないよう、実施する必要がある。



付 属 資 料

Handwritten notes in the top right corner, including the number '12' and some illegible characters.

Handwritten notes at the bottom of the page, including the number '12' and some illegible characters.

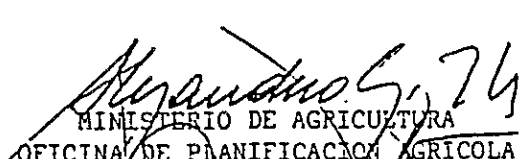
1. Scope of Work

(1) 英語版

SCOPE OF WORK  
FOR  
FEASIBILITY STUDY  
ON  
MAPOCHO RIVER BASIN AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT  
IN  
THE REPUBLIC OF CHILE


AGREED UPON BETWEEN  
EL MINISTERIO DE AGRICULTURA  
AND  
THE JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

SANTIAGO 4 th OCTOBER 1984

  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
OFICINA DE PLANIFICACION AGRICOLA

- CORPORACION NACIONAL FORESTAL

- SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL  
DE AGRICULTURA

  
LEADER OF THE JAPANESE  
PRELIMINARY STUDY TEAM  
THE JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## I . INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Chile (hereinafter referred to as Chile), the Government of Japan has decided to conduct a Feasibility Study on the Mapocho River Basin Agricultural Development Project (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Chile.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan will undertake the Study in close cooperation with the authorities of Chile.

The present document sets forth the Scope of Work in regard to the Study.

## II . OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are ;

1. to investigate and assess water allocations for agricultural development as well as available water resources and their development possibilities in the Mapocho River Basin.
2. to verify technical feasibility and economic viability of the agricultural development project which covers the existing agricultural area of about ( 50.000 ) hectares



### III. SCOPE OF THE STUDY

The Study consists of two phases. In the first phase, the possibilities of water resources development and water supply-demand situation will be studied in order to reckon water allocations for agricultural development in the Mapocho River Basin.

In the second phase, a feasibility study on agricultural development of the existing agricultural area of about ( 36.000 ) hectares will be carried out on the basis of results of the first phase study.

#### I. First Phase

1-1. To collect and review available data and information relevant to the Study on the following items.

- 1) Topography
- 2) Meteorology
- 3) Hydrology and Geohydrology
- 4) Geology
- 5) Soil
- 6) Land use
- 7) Agriculture
- 8) Irrigation and drainage
- 9) Agro-economy
- 10) Socio-economy
- 11) Flood damage
- 12) Water pollution and water quality
- 13) Others

- 1) Available water resources and their development possibilities
- 2) Present water use and future water demand by sector
- 3) Water allocations for agricultural development
- 4) Land use and potential agricultural area
- 5) Inventory of existing and potential irrigated areas
- 6) Inventory of existing irrigation and drainage facilities and farm roads
- 7) Present incidence of soil erosion and sedimentation and pollution in waterways

## 2. Second Phase

On the basis of results of the first phase study, a feasibility study on agricultural development of the existing agricultural area of some (36,000) hectares will be carried out.

2-1 To supplement data and information collected during the first phase study and review them.

2-2 To survey and investigate the following items.

- 1) Topography
- 2) Meteorology
- 3) Hydrology and Geohydrology
- 4) Water quality
- 5) Geology
- 6) Soil and land capability

- 8) Farming system, farming practices and cropping patterns etc.
- 9) Marketing system and prices of agricultural products and inputs
- 10) Farm economy
- 11) Agricultural supporting system and farmers organizations
- 12) Existing irrigation and drainage facilities
- 13) Flood and soil erosion and sedimentation in waterways
- 14) Availability, quantity and cost of construction materials

2-3 To conduct analyses on the following items and formulate an optimum agricultural development plan.

- 1) Soil problem
- 2) Agricultural water quality control
- 3) Development of potential water resources
- 4) Inundation prevention plan —
- 5) Land use plan
- 6) Suitable crops, cropping patterns and farming practices
- 7) Irrigation and drainage requirements
- 8) Preliminary designs and construction methods of irrigation and drainage facilities and others
- 9) Organization for operation and maintenance of irrigation and drainage facilities
- 10) Implementation schedule of the project
- 11) Costs and benefits of the project
- 12) Economic and financial analyses
- 13) Sensitivity tests of economic viability
- 14) Disbursement schedule of the project cost

#### IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule attached in the Annex.

#### V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Chile;

##### 1. First Phase

- |                     |           |                                    |
|---------------------|-----------|------------------------------------|
| 1) Inception Report | 30 copies | at the onset of field survey       |
| 2) Field Report     | 30 copies | at the end of field survey         |
| 3) Progress Report  | 30 copies | at the onset of second phase study |

##### 2. Second Phase

- |                       |           |  |
|-----------------------|-----------|--|
| 1) Interim Report     | 30 copies | at the end of field survey                 |
| 2) Draft Final Report | 30 copies | at the end of home office work             |
| 3) Final Report       | 50 copies | within two months after receiving comments |

El Ministerio De Agricultura will, if any, present comments on the Draft Final Report to the Japanese study team within a month after the submission of the Report.

## VI. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF CHILE

The Government of Chile shall accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese study team in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Chile.

1. To facilitate the smooth conduct of the Study, the Government of Chile shall take necessary measures.

- (1) to secure the safety of the Japanese study team.
- (2) to permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Chile for the duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirements and consular fees.
- (3) to exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Chile for the implementation of the Study.
- (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the Study.
- (5) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the member of the Japanese study team.
- (6) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Chile to Japan.
- (7) to secure permission for the entry into private properties or restricted areas for the implementation of Study.

2. The Government of Chile shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese study team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.

3. El Ministerio De Agricultura (hereinafter referred to as "XA") shall act as counterpart agency to the Japanese study team and also coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study

4. XA shall, at its own expense, provide the Japanese study team with the following in cooperation with other relevant organizations;

(1) available data and information related to the Study.

(2) counterpart personnel.

(3) suitable office space with necessary equipment in Santiago.

(4) credentials or identification cards.

#### VII. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures

1. to dispatch, at its own expense, study teams to Chile.

2. to pursue technology transfer to the Chilean counterpart personnel in the course of the Study.

VIII. JICA and XA will consult with each other in respect of matter that may arise from , or in connection with the Study.

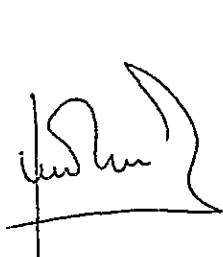



(2) 西 語 版


ALCANCE DE TRABAJO  
PARA  
EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD  
SOBRE  
EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA DE LA CUENCA DEL RIO MAPOCHO  
EN  
LA REPUBLICA DE CHILE

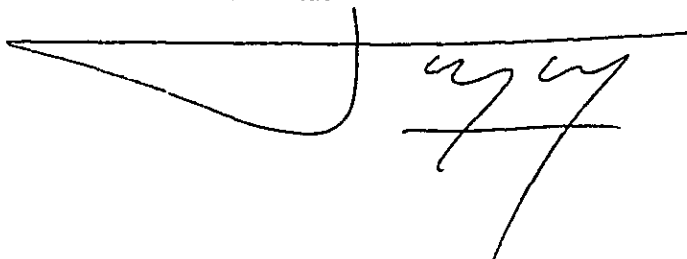
CONVENIO ENTRE  
EL MINISTERIO DE AGRICULTURA  
Y  
LA AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL JAPONESA

SANTIAGO, 4 de Octubre de 1984



  
MINISTERIO DE AGRICULTURA  
OFICINA DE PLANIFICACION AGRICOLA  
CORPORACION NACIONAL FORESTAL  
SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE  
AGRICULTURA

  
Jefe de Misión de  
la Agencia de Co-  
operación Internacio-  
nal Japonesa.





ALCANCE DEL TRABAJO PARA UN ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE  
EL PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA DE LA CUENCA DEL RIO  
MAPOCHO EN LA REPUBLICA DE CHILE

Convenio entre El Ministerio de Agricultura  
y  
La Agencia de Cooperación Internacional Japonesa

I. INTRODUCCION

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Chile (de aquí en adelante denominado Chile), el Gobierno de Japón ha decidido llevar a cabo un estudio de factibilidad sobre el Proyecto de Desarrollo Agrícola de la Cuenca del Río Mapocho (de aquí en adelante denominado "el Estudio") según los términos del Acuerdo Sobre Cooperación Técnica entre el Gobierno de Japón y el Gobierno de Chile.

En consecuencia, la Agencia de Cooperación Internacional Japonesa (denominada de aquí en adelante "JICA"), el organismo oficial responsable de la implementación de los programas de cooperación técnica del Gobierno de Japón, emprenderá el estudio en estrecha cooperación con las autoridades de Chile.

Este documento estipula el Alcance del Trabajo en lo que respecta al Estudio.

II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Los objetivos del Estudio son:

1. investigar y evaluar las distribuciones de agua para desarrollo agrícola, y los recursos de agua disponibles y sus posibilidades de desarrollo en la Cuenca del Río Mapocho.
2. verificar la factibilidad técnica y la viabilidad económica del proyecto de desarrollo agrícola que abarca el área agrícola existente de ( 50.000 ) hectáreas

### III. ALCANCE DEL ESTUDIO

El Estudio consiste en dos fases. En la primera, se estudiarán las posibilidades de desarrollo de los recursos de agua y la situación de oferta y demanda de agua, de modo de estimar las distribuciones de agua para desarrollo agrícola en la Cuenca del Río Mapocho.

En la segunda fase, se llevará a cabo un estudio de factibilidad sobre desarrollo agrícola de la superficie agrícola existente de aproximadamente (36.000) hectáreas sobre la base de los resultados del estudio de la primera fase.

#### 1. Primera Fase

1.1 Recolectar y revisar los datos e información disponible relevantes para el Estudio en los siguientes ítemes:

1. Topografía
2. Meteorología
3. Hidrología y Geohidrología
4. Geología
5. Suelo
6. Uso de la Tierra
7. Agricultura
8. Irrigación y drenaje
9. Agroeconomía
10. Socioeconomía
11. Daño por inundaciones
12. Contaminación del agua y calidad de agua
13. Otros

1.2 Investigar y evaluar los siguientes ítemes:

1. Recursos de agua disponibles y sus posibilidades de desarrollo
2. Uso actual del agua y demanda de agua futura por sector
3. Distribuciones de agua para desarrollo agrícola
4. Uso de la tierra y superficie agrícola potencial
5. Inventario de las superficies irrigadas existentes y potenciales
6. Inventario de las instalaciones de irrigación y drenaje y caminos agrícolas existentes
7. Incidencia actual de la erosión del suelo y sedimentación y contaminación de los cursos de agua

## 2. Segunda Fase

Sobre la base de los resultados del estudio de primera fase, se llevará a cabo un estudio de factibilidad sobre el desarrollo agrícola en la superficie agrícola de aproximadamente ( 36.000 ) hectáreas

2.1 Suplementar los datos e información recolectados durante el estudio de primera fase y analizarlos.

2.2 Examinar e investigar los siguientes ítemes:

1. Topografía
2. Meteorología
3. Hidrología y Geohidrología
4. Calidad del agua
5. Geología
6. Capacidad de suelos y tierras
7. Uso de la tierra
8. Sistemas y prácticas de cultivo, patrones, etc.
9. Sistema de comercialización y precios de productos agrícolas e insumos
10. Economía agrícola
11. Sistema de apoyo agrícola y organizaciones campesinales
12. Instalaciones existentes de irrigación y drenaje
13. Inundaciones y erosión de suelos y sedimentación en los cursos de agua
14. Disponibilidad, cantidad y costo de los materiales de construcción

2.3 Realizar análisis de los siguientes ítemes y formular un plan óptimo de desarrollo agrícola:

1. Problema de suelos
2. Control de calidad del agua agrícola
3. Desarrollo de recursos potenciales de agua
4. Plan de prevención de inundaciones
5. Plan de uso de la tierra
6. Cultivos, patrones de cultivo y prácticas agrícolas apropiadas
7. Necesidades de irrigación y drenaje
8. Diseños preliminares y métodos de construcción de instalaciones de irrigación, drenaje y otros
9. Organización para la operación y mantención de las instalaciones de irrigación y drenaje

10. Programa de implementación del proyecto
11. Costos y beneficios del proyecto
12. Análisis económicos y financieros
13. Pruebas de sensibilidad de la viabilidad económica
14. Programa de desembolsos del costo del proyecto

#### IV. PROGRAMA DE ESTUDIOS

El estudio se llevará a cabo de acuerdo al programa tentativo adjunto en el Anexo.

#### V. INFORMES

JICA preparará y entregará los siguientes informes en inglés al Gobierno de Chile:

##### 1. Primera Fase

- |                       |           |                                    |
|-----------------------|-----------|------------------------------------|
| 1) Informe inicial    | 30 copias | al comienzo del estudio en terreno |
| 2) Informe de terreno | 30 copias | al final del estudio en terreno    |
| 3) Informe de avance  | 30 copias | al comienzo del estudio de 2ª fase |

##### 2. Segunda Fase

- |                           |           |  |
|---------------------------|-----------|--|
| 1) Informe interino       | 30 copias | al final del estudio en terreno                            |
| 2) Borrador Informe final | 30 copias | al final del trabajo en oficina<br>Japón                   |
| 3) Informe final          | 50 copias | dentro de los dos meses después de recibir los comentarios |

El Ministerio de Agricultura presentará, si los hay, comentarios sobre el borrador del Informe Final al equipo de estudio japonés dentro de un mes después de la entrega de este borrador.

## VI. COMPROMISOS DEL GOBIERNO DE CHILE

El Gobierno de Chile deberá otorgar privilegios, inmunidades y otros beneficios al equipo de estudios japonés en concordancia con el Acuerdo de Cooperación Técnica entre el Gobierno de Japón y el Gobierno de Chile.

1. Para facilitar la conducción fluida del estudio, el Gobierno de Chile deberá tomar las medidas necesarias
  - 1) para asegurar la seguridad del equipo de estudios japonés
  - 2) para permitir que los miembros del equipo de estudios japonés entren, salgan y permanezcan en Chile durante el tiempo de su cometido allí, exceptuándolos de requisitos de registro de extranjería y del pago de aranceles consulares
  - 3) para eximir a los miembros del equipo de estudios japonés de impuestos, aranceles y otros cargos por equipo, maquinaria y otros materiales traídos a Chile para la implementación del estudio
  - 4) para eximir a los miembros del equipo de estudios japonés de impuesto a la renta y otros cargos de cualquier tipo relacionados con cualquier emolumento o asignación pagados a los miembros del equipo de estudios japonés por sus servicios en relación con la implementación del Estudio.
  - 5) para proporcionar servicios médicos según sea necesario. Sus gastos serán cargados al miembro del equipo de estudio japonés.
  - 6) para asegurar permiso al equipo de estudios japonés para sacar de Chile hacia Japón todos los datos y documentos (incluyendo fotografías) relacionadas con el Estudio.
  - 7) para asegurar que haya acceso a propiedades privadas o áreas restringidas para la implementación de Estudio.
2. El Gobierno de Chile deberá responder a las demandas o reclamaciones, en caso de haberlas, contra los miembros del equipo de estudios japonés, que resulten del desempeño de sus deberes en la implementación del Estudio, o que ocurran durante su curso, o que estén de algún modo relacionadas con ese desempeño, excepto en los casos en que tales demandas o reclamaciones resulten de negligencia crasa o mala conducta intencionada de parte de los miembros del equipo de estudios japonés.

3. El Ministerio de Agricultura (denominado de aquí en adelante "MA") deberá actuar como organismo de contraparte del equipo de estudios japonés y también como organismo coordinador con otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales en cuanto a la realización fluida del Estudio.
4. MA deberá, con cargo a sí mismo, proporcionar al equipo de estudios japonés lo siguiente, en colaboración con otras organizaciones relevantes:
  - 1) datos e información disponible relacionados con el Estudio.
  - 2) personal de contraparte.
  - 3) espacio de oficinas apropiado con el equipo necesario en Santiago.
  - 4) credenciales o tarjetas de identificación.

#### VII. COMPROMISOS DE JICA

Para la implementación del Estudio, JICA tomará las siguientes medidas:

1. enviar, con cargo a sí misma; equipos de estudio a Chile.
2. efectuar transferencia de tecnología al personal chileno de contraparte durante el desarrollo del Estudio.

VIII. JICA y el MA se consultarán respecto a asuntos que puedan resultar del Estudio o que tengan alguna relación con él.



## 2. Minutes of Meetings


### MINUTES OF MEETINGS ON SCOPE OF WORK FOR FEASIBILITY STUDY ON MAPOCHO RIVER BASIN AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

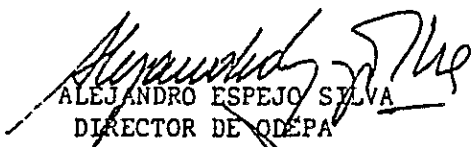
---


At Santiago dated October 4th, 1984 the Scope of work is signed between the preliminary survey and scope of Work Team sent by the Japanese Government through Japan International Cooperation Agency (JICA), and Ministerio de Agricultura, represented by the Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA), Corporación Nacional Forestal (CONAF) and the Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región Metropolitana.


In this connection both sides had the following discussions:

- 1.- The both sides agreed the 'Feasibility study' on the agricultural development project of the Mapocho river basin in the Republic of Chile, will study within the range of the Terms of Reference presented by the Chilean Government to the Japanese Government.
- 2.- Both sides agreed that in the Terms of Reference integral concept covers the agricultural, cattle raising and forestry aspects, as well - as the conservation of the water and soil resources.
- 3.- The general objective of this project would be to investigate and evaluate the integral agricultural development through the handling possibilities of the renewable natural resources in the hydrographic basin searching for an equilibrium in the water-soil-plant system and a greater productivity without deteriorating the natural resources.
- 4.- Both sides agreed to work in a joint manner during the progress of the whole project, contemplating the support of all the Institutions involved, indicated in the Terms of Reference (Ministerios de Obras Públicas de Vivienda y Urbanismo, Bienes Nacionales y Comisión Nacional de Riego).
- 5.- In the second phase, the feasibility study on agricultural development in the existing agricultural area, will be conducted including the analysis of technical alternatives, regarding the handling of the basin that permits assurance of the water resource.

  
RYOTARO SUDO  
TEAM LEADER  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION  
AGENCY (JICA)

  
ALEJANDRO ESPEJO SILVA  
DIRECTOR DE ODEPA

  
IVAN CASTRO POBLETE  
DIRECTOR EJECUTIVO  
CONAF

  
LUPERCIO VASQUEZ FUCHSLOCHER  
SECRETARIO REGIONAL  
MINISTERIAL DE AGRICULTURA



### 3. Scope of Workの協議経過

S/W協議に当り、前週の現地踏査の折にチリ国側に打診したところ、考え方に大きな相違がある模様であったため、予定を1日早めて10月1日(月)からS/W協議を実施した。予想通り、前広に日本側より、本年5月にチリ国側より送付のあったT/Rを土台として作成したとの注釈つきで、S/W案を送付し、検討方依頼してあったにもかかわらず、チリ国側は協議の叩き台として本年5月にチリ国側で作成して日本に送付してきたT/Rを提案して来るという状態であった。これはチリ国側が日本の技術援助に馴染んでおらず、特に農業省にとって開発調査要件は初めてであったことにも起因するものであり無理のない点もあると思われる。

また第2の問題点としては、チリ国側が本ミッションを技術レベルの前段ミッションととらえ、後日、外交ミッションが来てS/W調印を行うと信じていたことである。これについては、日本大使館が前もって正確な説明を行っていたにもかかわらず、中継ぎをしたチリ国外務省が、チリ国の慣例にとらわれて、誤った情報を農業省に流した為と判明したので、大使館の佐原書記官を通じ、誤解を解くことができた。

技術的な面での相違点の最大のもは、面的な調査範囲であった。チリ国側のT/Rのタイトルを見ても明らかなようにMapocho 川流域“総合”農業開発プロジェクトとなっており、この総合の意味はチリ側の説明によると質的な重なり合いを意味するよりも、むしろ地域の広がりの意味しているようである。即ち仮に可耕地で範囲をとらえるならT/Rにも出ている数字であるが、17万haというような範囲を考えていたフシがある。かつ水源涵養の観点から、できればもっと広い範囲迄拡げたいというような意図表明もあった。これに対し、当方より計画の実施という観点からできるだけ事業計画面積は小さい方が望ましいこと、また、事業計画面積にかかわらず、調査範囲は必要な範囲に及ぶのであって、農地防災の観点から必要であるならば水源地帯についても調査することになること等、出発前の各省会議の内容に基づいて、説明を行い了解を得るに至った。

この間チリ側は問題にぶつかる内々で逐一在サンチャゴFAOかんがい排水専門家の高宮一喜氏に相談を持ちかけていた様である。それは本プロジェクトがそもそも高宮氏のアイデアから生れた為であり、高宮氏は日本側の国内事情に精通していることから誠に適切なアドバイスをしてくれた模様である。もとより日本側は以前から高宮氏とは密接なコンタクトを続けており、在サンチャゴ中もずっと連絡を継続していた。

また、署名者についても問題があり、首都圏洪水対策委員会がIntendente（州知事）の下に置かれていることから、チリ国側は州政府レベルの署名者を考えていた。これに上記の手続き上の勘違いも加わってかなり手間取ったものであるが、最終的には各省会議の指示通り、ODEPAを署名相手とし、CONAFと州農業局の連名となった。これはまた昨年末のコ

ンタクト・ミッションの時の形式に概ね近いものである。

スペイン語の使用については当初から強い要望があったものであるが、結局S/Wには明記せず、実質的に、できる範囲でスペイン語の使用に務めることとした。これはJICAの執務状況及び作業管理委員会の運営状況からいってもスペイン語に余り比重をかけることには無理があるからである。S/Wそのものは西文でも作成し、日本大使館の刻明なチェックを受け了承されたものである。

研修員の受入れについては今年度1名は決定しているので、時期について打合せを行い、本格調査の開始前に来日するべく11月～12月とセットした。来年度についても、本来の技術移転に加えて、チリ国側が日本の実情に早く慣れ、且つ報告書の西文化をできるだけ促進することから、複数の研修を切望していた。

S/W本文については日本から携行した原文を訂正したのは結局2ヶ所のマイナーな部分だけである。一点は第2フェーズの対象面積36,000 haを規定するとき、日本側原文では“Around Santiago City”と挿入されていたが、チリ国側はかなり速くてaroundではないと主張したため落すことにした。図面で見れば明らかなように、この範囲ならば日本に於てはaroundと思われるが、いずれ大した問題ではないのでチリ側の見解をとることとした。

もう一点は2-3のPreliminary designs and construction methods(予備設計と施工方法)がIrrigation and drainage facilitiesに限らないというチリ国側の主張である。具体的にはどんな構造物が考えられるのかという問いかけに対し、チリ国側は「すぐにはこれこれとは答えられない。今後調査を進めて行くに従っていろいろ出てくるのではないか。例えば農地を保護するための上流の護岸工事(主として鉄線蛇籠の配置)がある。」と主張した。日本側はその程度の施設なら原文のままでも読めると伝えたが結局はチリ国側の主張を入れてand othersの二語を挿入することとした。

以上様々な経過を経て、結果的にはほとんど日本側原文通り結着し、署名日を1日繰上げて10月4日調印となった。

#### 4. Terms of Reference

(1) オリジナル

PROYECTO : DESARROLLO AGRICOLA INTEGRAL DE LA CUENCA DEL  
RIO MAPOCHO

---

Solicitud de Asistencia a la Agencia Japonesa  
de Cooperación Internacional - (JICA) -

Santiago - Chile  
Mayo' 1984

## TERMINOS DE REFERENCIA

- PROYECTO : Desarrollo Agrícola Integral de la Cuenca del Río Mapocho.
- FECHA INICIO : Lo antes posible.
- DURACION : 6 meses, prorrogables.
- OBJETIVO : Proteger, conservar y desarrollar los recursos naturales renovables en la cuenca hidrográfica, a través de la recuperación del equilibrio en el sistema agua-suelo-planta, tendiendo a generar una mayor productividad sin deterioro de los recursos.
- INSTITUCION CONTRA-  
PARTE. : Ministerio de Agricultura, Secretaría Regional Ministerial de Agricultura - Región Metropolitana.
- INSTITUCIONES INVOLUCRADAS : - Ministerio de Agricultura :  
a) Secretaría Regional Ministerial - Región Metropolitana.  
b) Corporación Nacional Forestal.
- Comisión Integral de Coordinación, Secretarías Regionales Ministeriales de :  
. Ministerio de Obras Públicas  
. Ministerio de Vivienda y Urbanismo  
. Ministerio de Bienes Nacionales
- Comisión Nacional de Riego.

## CARACTERIZACION DEL PROYECTO

En base a los componentes solicitados por la misión oficial del Gobierno de Japón que conoció el proyecto en Diciembre de 1983, se desarrollan los términos de referencia siguientes :

1. Título del Proyecto

"DESARROLLO AGRICOLA INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO MAPOCHO"

2. Organismo chileno que hace la petición :

- Ministerio de Agricultura, Secretaría Regional Ministerial de Agricultura - Región Metropolitana.

3. Organismos involucrados :

- Ministerio de Agricultura (Secretaría Regional Ministerial, Corporación Nacional Forestal).

Comisión integral de Coordinación presidida por la Intendencia Regional y compuesta por las Secretarías Regionales Ministeriales de:

- . Ministerio de Obras Públicas
- . Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- . Ministerio de Bienes Nacionales
- . Ministerio de Agricultura

Además de Comisión Nacional de Riego.

4. Justificaciones del Proyecto

4.1. Justificación General :

El proyecto en desarrollo permitirá obtener beneficios económicos y - sociales para la cuenca en la que habitan alrededor de cuatro millones de habitantes. Comprendiendo entre otros la generación de efectos ventajosos en :

- a) Habitación y mejoramiento de tierras agrícolas inundadas (aumento de la productividad agrícola, descontaminación de aguas servidas, mejoramiento de tierras con problemas de salinidad y drenaje.
- b) Manejo de las aguas del río Mapocho en relación a su calidad Físico-química y control de inundaciones.

Las razones que mueven a diseñar este proyecto se encuentran en la búsqueda de la solución definitiva e integral de los problemas que históricamente se presentan en la cuenca.

#### 4.2. Objetivos Generales:

Utilizando la información disponible del estado actual de la cuenca, es posible identificar en forma preliminar la necesidad de atender la búsqueda de objetivos que satisfagan la problemática identificada.

En torno a un objetivo general de: Proteger, Conservar y Desarrollar los Recursos Naturales Renovables en la cuenca hidrográfica, a través de la recuperación del equilibrio en el Sistema Agua-Suelo-Planta, tendiendo a generar una mayor productividad sin deterioro de los recursos y asegurando la estabilidad de las actividades humanas. Se propone precisar objetivos específicos que permitan implementar un Desarrollo Integral considerando:

- a) Aumentar la oferta de alimentos y trabajo mediante la incorporación y el mejoramiento de tierras del sector agrícola, en función del crecimiento de la población de Santiago.
- b) Mejorar la calidad del recurso hídrico de la cuenca del Mapocho, tanto para el manejo de agua rural como urbano. Mediante acciones de conservación de los recursos Agua y Suelo.

Existe inestabilidad de las laderas vertientes e incremento del arrastre de Sedimentos, debido a una explotación irracional del recurso vegetal y la falta de protección del suelo y el agua en los segmentos superiores de la cuenca. Por otra parte, el avance horizontal del proceso de urbanización hacia el piedemonte en sectores de pendientes ha desequilibrado la relación entre los parámetros bio-físicos de las cuencas aportantes y su relación con el régimen de escurrimiento de las aguas lluvia, originando efectos dañinos en los sectores bajos.

- c) Disminución de los altos índices actuales de insalubridad que afectan a la población consumidora de numerosos productos agrícolas de la zona. La cual es consecuencia de la presencia de extensas áreas de tierras-

agrícolas con problemas de contaminación de las aguas.

- d) Reducción de los costos socio-económicos causados por inundaciones de carácter catastrófico que afectan a sectores periféricos y céntricos de la ciudad de Santiago. Los cuales se manifiestan como pérdidas de vidas humanas y bienes destrucción de la infraestructura vial y sanitaria, alteraciones del sistema productivo, y pérdida de recursos naturales productivos (Suelos y Agua).

## 5.- Antecedentes

### a) Generales:

Muchos esfuerzos principalmente gubernamentales se han realizado en la zona del proyecto, los cuales han tenido un enfoque tradicionalmente definido como una respuesta a un problema puntual y específico derivado de un evento natural catastrófico o cultural económico que ha afectado al área. La información disponible es el reflejo de lo anterior. Presentando un carácter marcadamente parcial, puntual y aislado en los campos de acción de las obras públicas, vivienda y urbanismo, defensas fluviales, reforestación y contaminación, entre otras. Es necesario, por lo tanto adoptar un nuevo enfoque de carácter integrador para resolver el problema de desarrollo agrícola de la cuenca del río Mapocho.

Para enfrentar esta crítica dispersión de funciones, a partir de las catastróficas inundaciones ocurridas en el año 1982 la autoridad regional procedió a estructurar un organismo de coordinación a nivel de la Región Metropolitana conformado por: Ministerio de Agricultura, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Vivienda y Urbanismo y Ministerio de Bienes Nacionales, cabe señalar que cualquier proyecto que se formule en materias de riego y drenaje deberá ser sometido a consideración de la C.N.R.

De acuerdo al criterio de los organismos participantes, para el proyecto específico, estará concebido con un enfoque de carácter integral, con una perspectiva de desarrollo sustentada en esfuer-

zos coordinados para solucionar en forma definitiva los problemas y permitir el desarrollo del área.

b) Proyecto:

La información disponible en los Ministerios de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo, Bienes Nacionales y Agricultura, ha sido resumida en un Documento de Trabajo denominado "Recopilación de Estudios de la Cuenca del Río Mapocho". En este documento se presenta y analiza la vigencia y la validez de diferentes estudios efectuados a través del tiempo en la zona problema. Por otra parte, actualmente se encuentra en elaboración, por parte del Ministerio de Agricultura y la Universidad de Chile, un estudio de Cartografía básica para el Diagnóstico de la cuenca que comprende las siguientes áreas:

- 1.- Cartografía del uso actual de la tierra y su dinámica
- 2.- Cartografía de suelos y procesos erosivos
- 3.- Cartografía geomorfológica dinámica
- 4.- Cartografía de relaciones climáticas e hidrológicas
- 5.- Cartografía fitogeográfica

En la zona del proyecto se dispone de cartografía topográfica regular a escala 1:50.000 para toda la cuenca y a escala 1:10.000 para el área bajo la cota 1.000 m.s.n.m. que corresponde a la superficie agrícola susceptible de incorporar a la producción.

En lo referente a fotografías aéreas la cobertura disponible a escala 1:30.000 (año 1980) cubre toda el área; y parcialmente a escala 1:10.000 - (área bajo 1.000 m.s.n.m. y cuenca superior).

Ver Anexo N° 3: Se presenta brev. resumen de información Cartográfica Disponible.

6.- Resumen del Proyecto

Se considera el desarrollo del Proyecto como parte integrante de un Plan Rector que comprenda toda la cuenca. Para el logro de los objetivos-



antes mencionados, se prevé en forma prioritaria, abordar dos partes integrales que conduzcan a la preparación de Proyectos de Factibilidad, en las que se contempla además, la participación de la Comisión Nacional de Riego en aquellas actividades relacionadas con Riego y Drenaje. Estas partes integrales son:

- a) Desarrollo y mejoramiento de la superficie agrícola en la cuenca del Río Mapocho.

El enfoque presenta dos situaciones:

1. Mejoramiento de las tierras agrícolas dañadas y de las actualmente en producción.
2. Mejoramiento de la utilización de los recursos hídricos disponibles en la cuenca.

Se contempla acciones en búsqueda de soluciones a los problemas de salinidad, alcalinidad; contaminación de aguas; regadío; dificultad de drenaje y la disponibilidad de los recursos hidrográficos. En el caso de las componentes de Riego y Drenaje, las actividades tendrán como marco rector los términos de referencia específicos señalados en los Anexos N° 1 y 2.

- b) Ordenamiento de cuencas superiores y piedemontes para efectuar conservación de suelos y aguas.

Los esfuerzos se concentrarán en la protección de los recursos agua, suelo y vegetación en los segmentos superiores, piedemontanos y fuertemente urbanizados de las cuencas, permitiendo el desarrollo del recurso agua para la agricultura, protección de la red de canales de drenaje que conectan estos diversos segmentos y mejoramiento de la calidad de las aguas.

## 7. Items del Proyecto:

- A. La primera etapa involucra la elaboración de un Plan Rector de la

cuenca, en el cual se considera la planificación integral, en base a los criterios vigentes de desarrollo regional, e involucra el estudio de la información histórica disponible con respecto a recursos naturales, población, antecedentes socio-económicos y el ámbito de acción institucional. Luego de esta fase de lineamiento básico, se deberá abordar el estudio a nivel de factibilidad de diversas alternativas de solución para la situación problema.

#### B. Aportes solicitados:

Los organismos nacionales involucrados en la elaboración del proyecto, consideran necesario contar con asesoría técnica de especialistas de alto nivel para la proposición de alternativas de solución, y la elaboración de los estudios de factibilidad de proyectos agrícolas y de desarrollo de la cuenca.

El producto final de la asistencia solicitada al Gobierno de Japón, es la preparación del proyecto de Factibilidad del Desarrollo Agrícola Integral de la cuenca del río Mapocho sobre la base del Plan Rector del Area referida, el cual estará de acuerdo con los lineamientos de desarrollo considerados por el Gobierno de Chile.

En forma específica y paralela para asesorar el desarrollo técnico del equipo de contraparte nacional se solicita la asistencia de expertos en los siguientes temas:

- b.1. Planificación territorial en zonas agrícolas con presión urbana.
- b.2. Formulación y evaluación de proyectos integrales de desarrollo regional que involucra racionalización de uso de los recursos naturales a nivel de toda la cuenca.
- b.3. Manejo de aguas comprendiendo aspectos de calidad (físico-Química) y control de inundaciones, con énfasis de sectores montañosos.
- b.4. Habilitación y mejoramiento de tierras, especialmente aquellas con problemas de salinidad y drenaje.
- b.5. Control de la contaminación de aguas.

b.6. Manejo de aguas subterráneas.

8.- Fecha y duración del Proyecto

A la brevedad durante seis meses, prorrogables.

9.- Componentes que aporta el Gobierno de Chile, para la Misión Oficial de Gobierno de Japón, serán los establecidos específicamente en el Convenio Básico de Cooperación Científica y Tecnológica, cuyos componentes para este proyecto son:

- a) La seguridad de los investigadores japoneses encargados de la ejecución del proyecto.
- b) Otorgar visados de entrada, de permanencia y de salida, y librar del pago del registro de extranjeros.
- c) Excentar del pago de los derechos aduaneros y otros cargos fiscales a los materiales y equipos destinados al proyecto.
- d) Exonerar del pago de impuestos y otras cargas sobre renta remitida desde Japón.
- e) Otorgar permisos de entrar a los recintos privados y zonas restringidas con el fin de investigar.
- f) Otorgar permisos de sacar documentos necesarios para investigación del país al extranjero.
- g) Disponer vehículos para la investigación.
- h) Disponer personal nacional.
- i) Disponer el servicio médico en caso necesario.
- j) Hacer responsable de reclamaciones e indemnizaciones contra los investigadores japoneses (excepto ocasionados por dolo o culpa grave imputable a los investigadores).
- k) Designar a contrapartes chilenas para la investigación.
- l) Suministrar una oficina de instalaciones necesarias.

Aquellos componentes que dicen relación con "Otorgar permisos de entrada a los recintos privados y zonas restringidas, y sacar documentos necesarios para investigación", serán analizados en cada situación en particular y con los antecedentes de cada caso a la vista.

## A N E X O N° 1

Tema: RIEGO Y DRENAJE

TERMINOS DE REFERENCIA ELABORADOS POR  
LA COMISION NACIONAL DE RIEGO

### PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO MAPOCHO

Las materias que en general se incluyen en el desarrollo de un Estudio Integral de Riego, son las siguientes:

#### A. METODOLOGIA GENERAL Y ANTECEDENTES

##### 1. Organización del Estudio

- 1.1. Dirección
- 1.2. Metodología y Organización del estudio
- 1.3. Revisión y análisis críticos de estudios existentes
- 1.4. Descripción general del área
- 1.5. Definición de sistemas de riego

#### B. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL (A N E X O N° 2 )

##### 2. Recursos básicos existentes

- 2.1. Definición de zonas agroclimáticas de acuerdo a su potencialidad productiva.
  - a) Parámetros climáticos
  - b) Requerimientos climáticos de cultivos
- 2.2. Determinación de la potencialidad productiva del factor suelo (unidades de manejo).

b) Determinación del valor incremental de la tierra (riego-secano)

12.2. Análisis de sensibilidad

13. Selección de la alternativa óptima

E. PROYECTO DEFINITIVO

Si la alternativa óptima, identificada y evaluada anteriormente, es atractiva desde el punto de vista del interés nacional, corresponde - realizar los estudios de factibilidad física y el proyecto definitivo de las obras de ingeniería.

La Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas desarrolla las actividades de esta etapa, en coordinación con la Comisión Nacional de Riego.

- a) Necesidades futuras de agua no agrícolas
  - b) Aprovechamientos hidroeléctricos
- 6.3. Determinación del valor agregado de los beneficios agrícolas posibles de obtener mediante tecnificación del riego.
- a) Selección métodos de riego
  - b) Determinación eficiencias de riego
  - c) Necesidades de agua
  - d) Determinación de costos y beneficios de la tecnificación del riego.
- 6.4. Anteproyectos de soluciones previstas
- a) Anteproyectos de embalses
  - b) Anteproyectos de captaciones
  - c) Anteproyectos de canales
  - d) Estudio de obras tipo
7. Modelo de simulación hidrológica de las alternativas
8. Valorización de las alternativas
- a) Estudios de precios unitarios
  - b) Valorización de las alternativas
9. Operación y mantención del sistema de riego
- D. ANÁLISIS ECONOMICO Y FINANCIERO
10. Análisis de mercado, comercialización y precios
11. Inversiones y financiamiento
12. Evaluación privada y Social
- 12.1. Evaluación de las situaciones de desarrollo
- a) TIR y VAN

## A N E X O   N° 2

### PROYECTO DE DESARROLLO AGRICOLA INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RIO MAPOCHO

---

#### SITUACION ACTUAL AGROPECUARIA Y DEMANDAS DE AGUA

---

#### TERMINOS DE REFERENCIA

##### 1. INTRODUCCION

El presente estudio forma parte, junto con los estudios de suelos, agroclima, hidrológico e hidrogeológico, de los antecedentes-básicos en que se apoyará fundamentalmente el estudio de factibilidad técnico-económico denominado Estudio Integral de Riego "Proyecto Maipo".

##### II. AREA DE ESTUDIO

Este estudio abarca la hoya hidrográfica del Mapocho en su totalidad. En todo caso el consultor deberá considerar las eventuales conexiones con las cuencas inmediatamente vecinas al área anteriormente delimitada.

##### III. OBJETIVO DEL ESTUDIO

La finalidad principal de este artículo será la definición de la situación actual en el área del proyecto que refleje la productividad agropecuaria representativa del promedio, mediante un modelo de simulación aplicado a un ciclo hidrológico de 40 años y determinar sus demandas actuales de agua.



#### IV. CONTENIDO DEL ESTUDIO

El estudio deberá contemplar a lo menos materias que a continuación se señalan. Sin embargo, los consultores podrán complementar esta materias e incluso agregar otras nuevas, siempre que sean conducentes a obtener un mejor apoyo para el estudio integral de riego "Proyecto Maipo", del cual es parte integrante.

##### I. Metodología y organización del estudio.

Se deberá incluir para cada materia la metodología y organización que se tiene contemplado utilizar.

##### 2. Revisión y análisis crítico de estudios existentes.

Se efectuará un análisis crítico y una evaluación de los diversos estudios existentes realizados por instituciones privadas o públicas, tales como IREN, SAG, INE, CORFO, Dirección de Riego, Dirección General de Aguas, etc.. En especial se analizarán los estudios "Aprovechamiento múltiple de los recursos hídricos del Maipo Alto", "Estudio de suelos del Proyecto Maipo", "Estudio Agroclimático", "Estudio hidrológico e hidrogeológico del Proyecto Maipo", y otros antecedentes estrechamente relacionados, que se encuentran en la Comisión Nacional de Riego a disposición de los consultores.

##### 3. Sectorización del área del proyecto.

3.1 División administrativa del área del estudio.

3.2 Superficies totales y netas productivas arables y no arables (de riego, riego eventual, y secano).

3.3 División de las superficies netas del área del estudio en zonas de planificación, sistemas de riego, y en sectores de riego por clases de suelos, en función de los recursos básicos, ubicación geográfica y administrativa y de los sistemas actuales y potenciales de riego.

- 3.2. Beneficios netos de otros usuarios de agua en situación actual.
- 3.3. Evaluación económica de la situación actual
- 4. Proposiciones de Desarrollo y sus Evaluaciones Preliminares
- C. PLANES DE DESARROLLO
- 5. Desarrollo Agropecuario
  - 5.1. Determinación de ingresos Netos agropecuarios, en situación futura, con diversos grados de disponibilidad de recurso de agua.
    - a) Situación futura producción agropecuaria
    - b) Ingresos - egresos por rubro
    - c) Costos y beneficios agrícolas por sistema
    - d) Necesidades de agua prediales
    - e) Superficies y necesidades de agua por sistema
- 6. Desarrollo del Riego
  - 6.1. Determinación del valor agregado de los beneficios alcanzados mediante esquema de obras.
    - a) Identificación sistemas de abastecimiento
    - b) Puesta en riego predial
    - c) Necesidad de regulación
    - d) Utilización agua subterránea
    - e) Mejoramiento red estrapredial actual
    - f) Sistemas canales áreas nuevo riego
    - g) Identificación de soluciones mixtas (riego-energía)
  - 6.2. Determinación del valor agregado de los beneficios no agrícolas del agua, en situación futura y con diversos grados de mejoramiento de la disponibilidad del recurso agua.

4. Caracterización productiva de la situación actual.

- 4.1 Encuesta predial y censos: Se deberá realizar una encuesta predial que abarque toda la información necesaria para complementar el estudio integral de riego del Mapocho. Los censos oficiales últimos deberán ser tabulados apropiadamente para el estudio.
- 4.2 Recursos humanos: Deberá incluirse un completo estudio de población con procesamiento estadístico y análisis de mano de obra en el área del estudio.
- 4.3 Estructura predial: Se incluirá en el estudio:
- a) Estratos de tamaño: Cuadro de distribución de predios por zona de planificación y estrato de tamaño.
- 4.4 Estructura de cultivos y ganadería: Se deberá desarrollar:
- a) Cuadro de distribución de superficies netas de los diferentes cultivos por zona de planificación y sectores de riego.
  - b) La ganadería en el área del estudio
  - c) Distribución de la masa ganadera por zona de planificación y por estrato
  - d) Distribución de la masa bovina por estrato de tamaño.
- 4.5 Nivel tecnológico de las explotaciones. Deberá definirse:
- a) Factores limitantes del rendimiento Nivel empresarial, de mecanización, de infraestructura, de tecnificación, uso de insumos, etc.. por estrato de tamaño y zona de planificación por cultivo.
  - b) Productividad y rendimiento de los cultivos a diferentes niveles de explotación por tamaño predial y zona de planificación.

c) Productividad ganadera.

4.6 Demanda de agua de los cultivos. Se deberá determinar para cada cultivo, por zona de planificación, sistema de riego y sector de riego, las tasas de riego mediante:

- La evapotranspiración potencial
- Coeficiente de los cultivos
- Métodos de riego
- Eficiencia de riego

4.7 Determinar los sectores de mal drenaje y causas que lo producen, como asimismo de los terrenos afectados por salinidad.

4.8 Determinación de las demandas de agua

4.8.1 Sistemas de riego

Se deberá ceñir a los mismos sistemas de riego y sectores de riego definidos para realizar la caracterización productiva de la situación actual agropecuaria.

4.8.2 Usuarios del agua

a) Preparar un listado de los distintos usuarios agrupados como sigue, determinando los derechos de aprovechamiento y/o fuerza motriz:

- Agrícolas ( Listado de organizaciones legales y número de usuarios por canal)
- Industriales
- Mineros
- Domésticos ( Agua potable y alcantarillado)
- Hidroeléctricos (Separadamente señalar los que consumen agua y aquéllos que la usan y luego la restituyen).
- Turísticos.

b) Confeccionar un mapa de ubicación de los usuarios sobre la plancheta escala 1:100.000 del Instituto Geográfico Militar y además señalarlos en una copia del levantamiento topográfico del Proyecto Maipo CNR-IGM, 1980 escala 1:10.000 que entregará la Comisión Nacional de Riego al consultor.

#### 4.8.3 Uso actual del agua

##### a) Para riego

- Determinación de la infraestructura de riego como es la red de canales, embalses de regulación nocturna, captaciones de agua subterránea, y red de drenajes.

- Determinación de los recursos captados por sistema y canal para cada sector de riego, expresándolos mes a mes y referido a los años 20%, 50%, 80%, y 95% de probabilidad de excedencia.

- Determinación de la superficie regada gravitacionalmente, por elevación mecánica, y con captaciones subterráneas en los años 20%, 50%, 80% y 95% de probabilidad de excedencia, por sistema de riego y sector de riego. Además, determinar la superficie que se riega todo el año y aquella que se riega en la temporada Septiembre a Abril.

- Volúmenes efectivamente consumidos en el área de riego mes a mes, durante los años 20%, 50%, 80% y 95% de probabilidad de excedencia, en función de la superficie regada, la tasa de riego, y a las pérdidas en los canales por conducción y distribución.

- Determinación de los factores de reuso del agua para cada sector de riego.

- Modalidades de operación de los diferentes sistemas y canales, y determinación de costos de operación y mantención de los canales expresados en costos por hectárea y por derecho de aprovechamiento.

- Instituciones especiales que existen en el área del estudio para la administración de ríos y/o canales, y embalses.

d) Para industrias

Determinación del consumo para uso industrial, mes a mes y por industria; fuente de abastecimiento, niveles de contaminación-después de su uso y posibilidades de recuperación para otros usos.

- Para minería

Determinación del consumo para uso minero, mes a mes, fuente de abastecimiento, niveles de contaminación y posibilidades de recuperación para otros usos.

- Para uso doméstico

Determinación del consumo para uso en agua potable y alcantarillado, mes a mes, fuente de abastecimiento, localización del consumo, niveles de contaminación de las aguas de riego al utilizar aguas servidas; determinación de pérdidas en la red.

e) Para generación eléctrica

Determinación del consumo hidroeléctrico mes a mes y fuente de abastecimiento y posibilidades de reuso del agua por otros usuarios.

f) Para uso turístico

Determinación de las fuentes de agua que se utilizan para recreación y esparcimiento, y beneficios económicos que aportan.

4.8.4. Comparación entre disponibilidades y necesidades actuales de agua, mes a mes:

- Modelo de simulación operacional.

4.9. Caracterización de la economía. Deberá incluirse un análisis completo de:

- Infraestructura
- Empleo
- Capitalización predial
- Crédito
- Asistencia Técnica

4.10. Comercialización y mercados: Se deberá abarcar a lo menos las siguientes materias:

- Vialidad y comunicaciones, transporte y almacenaje
- Energía
- Comercialización y Agroindustrias
- Mercados internos y externos

#### 5. Beneficios y Costos de la Situación Actual

5.1. Beneficios y costos de la estructura actual de la explotación agropecuaria: deberá comprender los siguientes estudios:

- Precios y productos
- Ingreso y egresos por rubro por sector, zona y área de riego y secano
- Costos y beneficios por sistema de riego

5.2. Beneficios netos de otros usuarios del agua en situación actual.

#### 6. Situación Actual de Conservación y Protección de las Cuencas Hidrográficas del Area del estudio

Se realizará un análisis crítico y evaluación de la situación actual.

#### 7. Análisis de Resultados.

## REGION METROPOLITANA

- I. Situación del sector agropecuario de la región respecto al país en sus aspectos más importantes.
- II. Población de las comunas que están influenciadas directamente por la Cuenca del Río Mapocho.
- III. Superficie y rubros importantes en las comunas comprendidas en la Cuenca del Río Mapocho.
- IV. Problema de un sector de la cuenca Norte de Santiago.
- V. Costo de riego con aguas subterráneas obtenidas en pozos profundos.
- VI. Potencial de la zona Norte de Santiago.



## REGION METROPOLITANA

(Antecedentes elaborados por la Secretaría Regional Ministerial de Agricult.)

El presente documento contiene una breve síntesis de la representatividad de la Región Metropolitana desde el punto de vista agropecuario dentro del contexto nacional.

Destacan los principales rubros de producción de la región, distribuidos comunalmente, haciéndose especial hincapié en aquellas comunas que son tributarias de la Cuenca del Río Mapocho.

Se incluye además, una brevísima descripción del sector susceptible de ser incorporado a la superficie de riego regional y lo que significaría desde el punto de vista económico y social.

I. Situación comparativa del sector agropecuario de la región, respecto al resto del país en sus aspectos más importantes.

	UNIDAD	PAIS	REGION	%
Superficie total	Hás.	75.000.000	1.600.000	2,13
arable	"	4.992.415	171.331	3,43
no arable	"	70.007,585	1.428.669	2,04
regada	"	1.253.502	155.843	12,43
Cultivos anuales	"	1.250.310	62.190	4,97
Praderas artificiales	"	1.400.000	27.056	1,93
naturales	"	10.431.300	282.999	2,71
Superficie hortalizas	"	68.757	26.041	37,87
frutales	"	96.776	27.410	28,32
viñas-parro nales.	"	124.000	17.033	13,73
Ganado bovino	Cabezas	3.440.700	146.251	4,25
ovino	"	6.143.551	96.886	1,57
porcino	"	856.500	139.481	16,28

Aves (R.M. V-VI-VII-VIII)	U.	14.845.000	6.739.815	45,39
---------------------------	----	------------	-----------	-------

---

II. Población de las comunas que están influenciadas directamente por la Cuenca del Río Mapocho.

---

PROV.	<u>SANTIAGO</u>	<u>COMUNA</u>		
		Las Condes	327.520	Hab.
		Maipú	223.873	"
		Q. Normal	126.672	"
		Pudahuel	408.282	"
		Renca	80.475	"
		Quilicura	44.919	"
		Conchalí	349.597	"
		Sub-total	1.561.338	"
PROV.	<u>CHACABUCO</u>	<u>COMUNA</u>		
		Colina	26.353	Hab.
		Lampa	16.110	"
		Til-Til	11.053	"
		Sub-total	53.516	"
PROV.	<u>TALAGANTE</u>	<u>COMUNA</u>		
		Talagante	30.095	"
		El Monte	18.065	"
		Peñaflor	52.315	"
		Sub-total	100.475	"
		TOTAL	1.715.329	"

---

III. Superficies y rubros importantes en las comunas comprendidas en la Cuenca del Río Mapocho.

COMUNAS	SUPERFICIE REGADA HAS.	CULTIVOS Y PRADERAS AR TIFICIALES HAS.	HORTALIZAS PARRONALES HAS.	FRUTALES TOTAL HAS.
Maipú	5.688	4.090	2.938	7.028
Pudahuel	4.180	3.788	1.792	5.570
Renca	1.990	2.100	706	2.806
Quilicura	2.622	1.459	1.274	2.733
Conchalí	1.094	955	485	1.440
Colina	8.992	6.879	4.173	11.052
Lampa	4.754	4.531	1.775	6.306
Til-Til	4.180	2.806	1.791	4.197
Talagante	7.765	4.485	3.235	7.770
El Monte	5.938	3.703	1.901	5.604
Peñaflor	7.365	4.557	2.292	6.849
<b>TOTAL</b>	<b>54.568</b>	<b>39.343</b>	<b>22.012</b>	<b>61.355</b>

IV. Problemas de la Cuenca del Mapocho.

- a) Según un informe preliminar elaborado por la División de Protección de los Recursos Naturales Renovables (DIPROREN) del SAG. (años 1973-76) en el sector hay aproximadamente 6.000 hás. con problemas de drenaje, salinidad y alcalinidad.

Por estas razones en la época del Invierno especialmente, se producen problemas de inundaciones que se prolongan por varios meses en los sectores de Batuco, Quilicura y Lampa.

- b) El riego con aguas contaminadas, especialmente las que provienen del Zanjón de la Aguada, cuyo contenido de coliformes fecales -

..

supera el nivel máximo permitido (1.000 coliformes fecales por m.l.)

Este hecho llevó a la Secretaría Regional Ministerial de Salud Pública a dictar la Resolución N°350 de Enero del presente año, mediante la cual se prohíbe el cultivo de 10 especies hortícolas de consumo crudo, que son regadas con aguas servidas.

Se estima una superficie de 5.000 há. afectadas por este hecho.

---

V. Costo del riego con aguas subterráneas obtenidas en pozos profundos.

1. En las comunas de Colina, Lampa, Til-Til, Renca y Pudahuel, una importante fuente de agua de riego la constituyen las aguas subterráneas, que se obtienen de pozos profundos. (La profundidad de la napa subterránea fluctúa entre los 40 y 70 mts.)

El costo final del agua de riego para cada agricultor vá a depender de varios factores como : profundidad del pozo, tipo de suelo, distancia del predio de las líneas de alta tensión, equipos e instalaciones eléctricas, etc.

Actualmente el costo de la energía eléctrica para los agricultores, fluctúa entre los ochenta y ciento veinte pesos por hora.

En el Cuadro siguiente se aprecia la situación en suelos arcillosos y en suelos arenosos.

<u>SUELOS ARCILLOSOS</u>	<u>SUELOS ARENOSOS</u>
- 10 riegos por cultivo	- 15 riegos por cultivo
- 3 hrs. de riego por há.	- 4 hrs. de riego por há.

..

- 30 hrs. de energía por cultivo	- 60 hrs. de energía por cultivo.
- a \$ 80/hr. = \$ 2.400	- a \$ 80/hr. = \$ 4.800
- a \$ 120/hr. = \$ 3.600	- a \$ 120/hr. = \$ 7.200
Ej.: Un agricultor que riega 6 há. con cualquier cultivo gasta : entre \$ 14.000 y \$ 21.600.	Ej.: Un agricultor que riega con este tipo de suelo y con 6 há. cultivadas gasta entre : \$ 28.800 y \$ 43.200.

---

#### VI. Potencial de la zona.

Según la Dirección Regional de Riego, en el informe preliminar titulado "Aprovechamiento múltiple de recursos hídricos del Maipo Alto", se propone el regadío de la zona norte de Santiago, a través del canal Oriente, con aguas captadas en el Río Maipo a la cota 1.000 m. s.n.m. y conducidas al Norte, incorporando al riego sobre 40.000 há en las comunas de Lampa, Colina, Til-Til, Curacaví, María Pinto y Casablanca.

En este mismo informe preliminar se propone generar una potencia instalada de 235.500 KW., mediante cuatro centrales hidroeléctricas de pasada.

Es decir, significaría incorporar al riego aproximadamente un 25 % más de la actual superficie regada de la región. Potencialmente esto implicaría entre otros aspectos dar trabajo directo a unas 25.000 personas, aumentar las inversiones en el sector agrícola, mejoramiento de la infraestructura pública : caminos, comunicaciones, etc.

..

En esta zona con disponibilidad de agua de riego, se puede pensar en el rubro frutales y parronales, los que implican realizar nuevas inversiones, pero que tiene altos ingresos brutos, los que pueden fluctuar entre los US\$ 5.000 y US\$ 9.000 por há.

En la misma zona por diversas razones hay sectores deprimidos con un tipo de agricultura tradicional de bajo nivel tecnológico y de ingresos brutos bajos, éstos pueden fluctuar entre los US\$ 900 y US\$ 1.800 por há.

Es decir, existe una zona que tiene un gran potencial agropecuario - el cual necesita de proyectos integrales de desarrollo.

En cuanto a la comercialización, ésta se puede canalizar en 2 vías:

a. Exportación.

Productos de buena calidad : frutas, uvas y ciertas hortalizas.

b. Consumo interno.

Santiago, Valparaíso y Viña del Mar.

## MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD AGRICOLA

En la Región Metropolitana en general y la zona norte de Santiago (Cuenca del Mapocho) en particular existe una amplia gama en el tipo de productor agropecuario, pues hay desde el alto empresario agrícola por las altas inversiones, el buen nivel tecnológico y de eficiencia de sus predios, pasando por un amplio sector intermedio, representado por empresarios agrícolas con predios de mediana superficie, regular nivel de inversiones y similar nivel tecnológico y de eficiencia, hasta un importante sector de pequeños productores agropecuarios, con predios de 6-12 há. de riego básico, mucho de los cuales son producto de la parcelación de la ley de Reforma Agraria. Este último sector está representado por productores con un bajo nivel educacional, tecnológico, empresarial y descapitalizado, que regularmente desarrolla una agricultura tradicional y de subsistencia familiar con un bajo nivel de eficiencia.

La breve descripción anterior se puede representar - considerando los niveles de ingresos brutos. Así el sector de los empresarios agrícolas eficientes, tienen ingresos brutos que fluctúan entre - los US\$ 5.000.- y los US\$ 9.000.- por há.. Estos ingresos se obtienen - principalmente en explotaciones de parronales, frutales y algunas hortalizas, cuyas producciones son exportadas entre un 40-70%. Estos niveles de ingresos brutos, van descendiendo paulatinamente, según el tipo de empresario y el nivel tecnológico y de eficiencia en sus predios, hasta llegar al sector más deprimido, y de baja eficiencia y aplicación de tecnología, con ingresos brutos que fluctúan entre los US\$ 900.- y US\$ 1.800.- por há.

De tal manera que hay un potencial considerable en el mejoramiento de la productividad agrícola del sector en cuestión. Pensamos que a través de un proyecto integral, que contemple el mejoramiento de algunas condiciones de los recursos suelos, agua y fundamentalmente - programas de transferencia y capacitación tecnológica, dirigidos a los - medianos y pequeños productores agropecuarios del sector, se puede espe-

rar en el mediano y largo plazo un aumento considerable de la productividad agrícola.

El logro del objetivo anterior es de gran trascendencia ya que por condiciones de ubicación y distancia de esta zona, respecto a los principales centros consumidores del país (Santiago, Valparaíso y Viña del Mar) se convertiría en una importante fuente productora y generadora de otras - actividades productivas, de servicios, recreativos etc. etc.

RESUMEN DE INFORMACION CARTOGRAFICA DISPONIBLE- Entre otra se dispone de:

- 1.- Carta y plano regulador de Santiago
- 2.- Obras de canalización y defensas en el río Mapocho entre el Puente Manuel Rodríguez, el Puente La Máquina en la Provincia de Santiago.
- 3.- Estudio hidrogeológico de Pudahuel, plano de profundidad del nivel - freático escala 1:40.000.
- 4.- Estudio geomorfológico del río Mapocho entre el Puente San Enrique y las Torres de Tajamar, Santiago, Area Metropolitana.
- 5.- Relaciones Intensidad-duración-frecuencia para las lluvias en Quinta Normal, Santiago-Chile.
- 6.- Minuta de crecidas 26-27 de Junio de 1982.
- 7.- Aprovechamiento hidrológico de la hoya del río Mapocho.
- 8.- Levantamiento topográfico 1:1.000 del río Mapocho.
- 9.- Plano de trabajo con las obras posteriores a los daños de 1982 en el cauce del río Mapocho.
- 10.- Proyecto de encauzamiento y regularización del río Mapocho entre la Planta de Agua Potable Lo Castillo y el Puente Lo Curro.
- 11.- Condiciones de sedimentología en la cuenca de Santiago.
- 12.- Cartografía de la vegetación y sus aplicaciones en Chile.
- 13.- Carta generalizada de capacidad de uso.
- 14.- Carta hidrográfica del Maipo.



- 15.- Estudio agrológico de un sector de la cuenca Norte de Santiago.
- 16.- Potencialidad urbana de la pre-cordillera oriente.
- 17.- Hidrogeología de la cuenca de Santiago.
- 18.- Plano de Alcantarillado zona oriente cuenca de Santiago.
- 19.- Dotación infraestructura básica regional.
- 20.- Fases de crecimiento esperado y áreas de protección, 1980.

(2) 和文(仮訳)

業 務 仕 様 書  
(TERMS OF REFERENCE)

プロジェクト: Mapocho 川流域総合農業開発

開 始 日: 出来る限り早期に

期 間: 6ヶ月(延長可能)

目 的: 資源をそこなうことなく生産性の向上を計ると共に水-土地-植生組織  
の均衡ある回復を通して流域の天然資源の保護・保全・回復を目指す。

カウンターパート: 農林省 農林地域事務局-首都地域

関 係 団 体: -農林省

a) 農林地域事務局-首都地域

b) 森林公団

-全体調整委員会及び以下の各省地域事務局

・ 公共事業省

・ 住宅都市計画省

・ 国家福祉省

-国家かんがい委員会

プロジェクトの概要 1983年12月このプロジェクトを確認した日本国政府派遣団との協議を基に以下の業務仕様書を定めた。

1. プロジェクト名 “MAPOCHO”川流域総合開発計画
2. チリ側要請機関 農林省, 農林地域事務局 - 首都地域
3. 関係団体 - 農林省(省地域事務局, 森林公園)  
- 地域管理局による全体調整委員会及び以下の各省地域事務局により構成される。
  - ・ 国家かんがい委員会の他
  - ・ 公共事業省
  - ・ 住宅都市計画省
  - ・ 国家福祉省
  - ・ 農林省

#### 4. プロジェクトの定義

##### 4-1 一般定義

本開発計画は約400万の人口を有する同流域の経済的及び社会的利益の向上を目的とするものである。

特に下記便益が期待されている。

(a) 浸水農地の改良(農業生産性向上, 生活用水の汚染浄化, 塩害及び排水問題をかかえる土地の改良)

(b) 化学的成分を考慮したMapochoの水の利用法及び浸水の抑制。

このような開発を計画するに到った理由は, 同流域に歴史的に現れる様々な問題の根本的解決を計ろうとしたことから来ている。

##### 4-2 一般的目的

同流域の現状に関する情報から判断すれば問題の解決となるべき目的を把握する必要性を予備的な形ながらも確認することが出来る。

一般的目的としては, 破壊することなく流域の生産を高め, かつ人間生活の基盤を確立しつつ, 水-土地-植生組織の均衡ある回復を通し流域の天然資源の保護・保全・開発を計ることである。

この総合開発を実施するにあたっては下記の様な明確なる目的をはっきりと定めることが提案される。

(a) サンチャゴの人口増加に対処する為, 農業基盤整備(土地の改良及び土地利用の見通し)による食糧生産の向上, 事業の拡大を図る。

(b) 水及び土地資源の保全活動を通し, 都市において行われている水運用と同程度

にマポーチョ川流域の水資源の水質改善を目ざす。

傾斜地の水の流れは不安定で沈澱物の運搬作用も著しい。それは同地域の森林、資源を無造作に開発し、土地や水資源といった大切な要素を保護することを怠ったためである。そして一方では都市化の波が丘陵地帯のすそにまで拡がり排水管理等に不均衡を生じさせ特に低地帯にはさまざまな害が起っている。

- (c) 同地域で生産される多くの農産物、消費者に悪影響を与えている、現在の高い不健全指数の低減。

それは、水汚染の問題をかかえた農地があまりにも広く存在しているからである。

- (d) サンチャゴ市の中心部及び周辺部に悪影響を及ぼしている災害的浸水によってもたらされる社会経済的コストの低減。それらは、人間の生命及び富の喪失、社会衛生基盤の崩壊、生産システムの変化及び天然資源の喪失となって表われている。

## 5 序 文

### (a) 概 論

同地域において、主として政府により数多くの努力が施されてきた。その対象は同地域におそいかかった自然災害や経済・文化的問題のみに昔から絞られている。入手可能な資料は過去の実績に関するものである。そこには公共事業、住宅・都市化政策、河川保護、汚染問題、植林等々が各々別々に行われてきたということがはっきりと示されている。それ故に、マポーチョ川流域の農業開発問題解決の為には統合的性格を持った新しい目標に向かって進むことが必要である。

こうした機能の分散という危機に対処する為、1982年に起った大洪水を契機として同地域の関係機関は農林省、公共事業省、住宅・都市計画省、国家福祉省より成る首都地域レベルでの調整機関を設立するに到った。それ以降、かんがい・排水に関わるすべての計画はC.N.R.の手に委ねられることになった。

参加機関により作成された規準に従えば、この計画/問題点を根本的に解決し地域の発展を計る為には、焦点を分散することなく調整/協力的な努力に支えられた開発を目指すことが肝要である。

### (b) 計 画

公共事業省、住宅・都市計画省、国家福祉省及び農林省からの情報は“マポーチョ川流域研究資料集”にまとめられている。この資料の中には今までの問題地区に関わるさまざまな分野の研究の有効性と価値が分析され表わされている。一方、以下に別挙されたごとく農林省及びチリ大学により作成された同流域の徴候を表わした図面がある。

1. 土地利用及び動勢図
2. 土壌及び侵食作用図
3. 動力地形図
4. 気候及び水文関連図面
5. 植物地理図

本計画地区に関しては、全地域をカバーする1/50,000地形図及び農業生産可能地帯である標高1,000m以下の土地の1/10,000地形図が準備されている。

1980年に撮られた1/30,000航空写真は本計画地区全体をカバーしており、また標高1,000m以下の地域及び上流部では部分的に1/10,000も用意されている。

Annex Ⅲ 3 に入手可能な地図類に関する情報の概要が記されている。

## 6 プロジェクトの概要

この開発計画は、全流域開発計画の一部を成している。前述の目的達成の為に、言うまでもないことだが、F/Sの2つの側面を形成する下記2つのパートにつき充分調査することが必要であるが、それと共にかんがい、排水部門に関しては国家かんがい委員会の参加が不可欠である。2つのパートとは：

### (a) マポーチョ川流域農業用地の改良及び開発

この場合以下の2つの課題がある。

1. 被害の及んだ農地及び現在生産を行なっている農地の改良
2. 同流域の水資源活用の改良

調査内容は塩害、アルカリ性、水の汚染、かんがい、利用可能な水資源及び排水の困難性といった問題に関するものとなる。かんがいと排水に関する業務仕様書は、Annex Ⅲ 1 及びⅢ 2 に示されてある。

### (b) 土地及び水の保全に効果を及ぼす上流域及び山麓部

最も重点を置くべき点は、農業用水資源の開発、各地区を結ぶかんがい・排水路網の保護及び水質改良の為の上流域、山麓部及び特に市街地化した地区の水・土地・植物資源の保護である。

## 7 プロジェクトの項目

- A 第一段階では、1) 現行の地域開発規準に基づいた、流域全体開発計画の策定。  
2) 天然資源、人口、社会経済及び制度等に関する入手可能資料の検討を行う。第一段階の基本的調査・策定の後、第二段階では直面する問題点の解決に供する様々な代案にF/Sレベルでの調査・検討を加える。

### B 必要出費財産 (Aportes Solicitatos)

このプロジェクトに携っている各公立機関では、問題解決案の策定及び同流域農業開発

プロジェクトのF/S調査のためには高い水準の専門家の技術的アドバイスが必要と考えている。

日本国政府に援助要請した最終成果品となるものは、同流域のマスター・プランに基づいたマポーチョ川流域総合農業開発のF/S調査であり、チリ政府との間ですでに開発計画のアウトラインは定められている。

各専門分野及び全体計画の技術面につきチリ側カウンターパートと相談を行うため、次の分野における専門家の援助が要請される。

- b.1 都市化の波に対しての農業地帯の土地計画
- b.2 全流域レベルでの天然資源利用の合理化を含む地域総合開発プロジェクトの策定及び評価
- b.3 水の性質を物理的、化学的にとらえた上での利用法及び特に山間部における洪水の制御
- b.4 土壌改良特に塩害、排水問題
- b.5 水汚染のコントロール
- b.6 地下水の利用
- 8 プロジェクトの期間  
6ヶ月間、但し期間延長可能
- 9 チリ政府が日本国政府派遣団に対し行う便宜供与は科学技術協力基本協定によって以下のように定められている。
  - a) 調査に従事する日本人調査団員の安全
  - b) 出入国及び滞在ビザの供与、外国人登録料の支払い免除
  - c) プロジェクトのために持ち込まれた資機材に対する関税の免除
  - d) 日本から送られてきた資金に対する課税免除
  - e) 調査の目的に限り私有地並びに立入禁止区域への立入許可
  - f) 調査目的に資するための必要書類の国外への持ち出し許可
  - g) 調査のための車輛提供
  - h) 現地労働者の提供
  - i) 必要な場合の医療サービスの提供
  - j) 日本人調査団員に対する抗議及び賠償に対しては責任を持つ(但し、調査団員の責任に帰する重大な過失の場合を除く)
  - k) チリ側技師の調査への参加
  - l) 必要事務所の提供

これらの項目のうち(e)、(f)に関しては、そのときの状況に応じてそれぞれのケースの前例と照らしあわせて判断を下す(antecedentes)。

## ANNEX №1

### テーマ：かんがい及び排水 かんがい委員会による業務仕様書

#### MAPOCHO川流域総合農業開発プロジェクト

かんがい総合開発調査に含まれている一般的項目は以上に述べるとおりである。

#### A 一般的状況及び序

##### 1 調査の構成

- 1.1 方針
- 1.2 調査の方策及び構成
- 1.3 存在している資料の分析及び修正
- 1.4 計画地域の一般的状況
- 1.5 かんがい組織の定義

#### B 現状の把握（ANNEX №2）

##### 2. 基本的事項

- 2.1 生産可能性からみた農業気候ゾーンの定義
  - a) 気候的パラメーター
  - b) 耕作に適した気候
- 2.2 土壌条件による生産可能性の決定 (unidades de manelo)
- 2.3 利用可能水量の調査
  - a) 水文
  - b) 地質
  - c) 地下水
  - d) 水質
  - e) 損失、回復、排水の分析
- 2.4 農業の現状把握
  - a) 生産性
  - b) 経済性
  - c) 市場及び商業化
- 2.5 かんがい用水量の決定
  - a) かんがい網分析
  - b) 耕作
  - c) 取水口における必要量

- 2 6 農業以外の必要水量の決定
- 2 7 使用可能水量と必要水量との比較
  - a) 水利的バランス
  - b) 水文学的モデル
  - c) 地水学的モデル
  - d) 操作の仮想モデル
- 3. 現状における利益及びコスト (Beneficiosity Costs)
  - 3.1 農業開発施設にかかる利益及びコスト
    - a) 投資資本及び生産物の価格
    - b) 上記農業開発施設の入金及び支出
    - c) かんがいシステムのコスト及び利益
  - 3 2 現状における他の水利用者の純益
  - 3 3 現状における経済的評価
- 4. 開発の提案と予備的評価
- C 開発計画
  - 5. 農業開発
    - 5 1 将来における水資源の様々な有用性に伴った農業純収益の決定
      - a) 将来の農業生産状況
      - b) 上記に関する入金・支出
      - c) システムによる農業コスト及び利益
      - d) 水の必要性
      - e) システムによる水面積及び需要
  - 6. かんがい開発
    - 6.1 計画の実行をとおして得られる利益の副次的価格
      - a) 供給システムの確認
      - b) 土地かんがいの設置
      - c) 規則の必要性
      - d) 地下水の利用
      - e) 現在のかんがい網の改善
      - f) 新しいかんがい地域の水路システム
      - g) 複合した解決法 (かんがい-エネルギー) の確認



- 6.2 将来における水資源の有用的利用の諸段階における農業用以外の水利用から生じる利益の付随的評価決定
  - a) 将来における農業以外の水利用の必要性
  - b) 水力発電の利用
- 6.3 かんがい技術の向上を通して得られる農業利益の付随的価値の決定
  - a) かんがい方法の選定
  - b) かんがいの有効性決定
  - c) 水の必要性
  - d) かんがい技術のコスト及び利益の決定
- 6.4 予定される解決法の設計
  - a) 貯水池の設計
  - b) 取水施設の設計
  - c) 水路の設計
  - d) 典型的構造物の設計
- 7. 様々な代替案の水文仮想モデル
- 8 様々な代替案の見積り
  - a) 単価の調査
  - b) 代替案の見積り
- 9 かんがいシステムの操作及び維持
- D 経済的財政的分析
  - 10. 市場，商業化，価格の分析
  - 11 投資及び財政
  - 12. 私的，社会的評価
    - 1 2 1 発展状況の評価
      - a) TIRとVAN
      - b) 地価上昇に係わる分析（かんがい地及び非かんがい地）
    - 1 2 2 感度分析
  - 13. 最良代替案の選択
- E 最終的プロジェクト
 

事前に確認，評価された最良の代替案が国家利益の観点から見て魅力的であるならば結果的にフィービリティ調査，詳細設計と言った最終的プロジェクトの実現につながるものである。

公共事業省かんがい局はかんがい委員会と協力してこの段階の活動を開拓している。

## ANNEX № 2

### マポチョ川流域総合農業開発計画

#### 農業の現状及び水の需要

#### 業 務 仕 様 書

#### I 序 文

この調査は土地・農業気候・水文・地下水等に係わる調査とともにマイボ(Maipo)計画と言われる総合かんがい計画の技術的・経済的フィージビリティの基礎となる一分野を形成するものである。

#### II 調査領域

この調査はマポチョ川流域全てをカバーしている。コンサルタントはあらゆる場合に於て、直接となり合っている流域に及ぼす影響を考慮に入れなければならない。

#### III 調査目的

この調査の最終目的は40年水分同期に適応した仮想モデルを通して平均的・代表的農産物の生産高に影響を与えるプロジェクト領域の現状把握及び水需要の現状把握である。

#### IV 調査内容

調査は少なくとも下記に示す項目について行なわれなければならない。しかしながらコンサルタントは本計画に好影響を与える様な項目については補充、追加することができる。

##### 1. 調査の方法及び組織

各項目の調査遂行にあたっては、その方法、組織を含んで検討しなければならない。

##### 2 既存の調査・資料の分析

I REN, SAG, INE, CORFO, かんがい局, 水資源総局といった私的及び公的機関によって実施された様々な調査結果に対する分析及び評価を行う。個々の専門分野については、かんがい委員会よりコンサルタントに提供される“Maipo上流部水資源多目的利用” “Maipoプロジェクト土地調査” “農業気候調査” “Maipoプロジェクトの水文学・地下水学研究”及び他の関連する研究資料等により分析する。

##### 3. プロジェクト地域の区分け

###### 3.1 調査地域の行政区分

###### 3.2 かんがい, 季節的かんがい, 非かんがいに分けた耕作可能・不可能面積(全体及び純面積)

###### 3.3 以下に述べる区分による純面積の測定

計画, かんがいシステム地域, 土質分類によるかんがい地域, また基本的資源, か

んがい，潜在力及び現行システムの地理的，行政的位置の役割に対する調査研究

#### 4. 生産性の現状把握

4.1 土地・人口調査：Mapocho 総合かんがい研究を実施するにあたり必要な情報を全てもらした予備調査を行なう必要がある。最新の国勢調査資料はこの調査に資する様適当にテーブル化されなければならない。

4.2 労働力：調査地域の労働力の正確な統計及び分析に基づく完全な人口調査を行なう。

4.3 土地構造：調査には次の点を含める。

a) 土地所有の大きさ：計画化領域内の土地所有の分布図

4.4 耕地及び牧草地の構成

a) かんがい地域及び計画化領域の耕作，動物の分布図

b) 調査地域の牧畜地

c) 計画化領域の総牧畜地の配分図

d) 土地所有の大きさによる牛の分布図

4.5 開発の技術レベル

以下について定義する。

a) 土地所有の大きさ及び耕作計画領域についての企業レベル利益，機械化，社会基盤，技術，投資の利用法等々の要因。

b) 土地の広さ及び様々な開発レベルに従った耕地の生産性及び収益性

c) 牧畜生産性

4.6 耕作用水の需要，計画化領域内のかんがいシステム

セクター別に下記によりかんがい規準を作成する。

－潜在蒸散力

－耕作係数

－かんがい方法

－かんがいの有効性

4.7 不良排水及び塩害等のその原因の究明

4.8 水需要の決定

4.8.1 かんがいシステム

現在の農業状況の生産性向上を実現させるためにかんがいシステム及び地区を統合する。

4.8.2 水利用者

a) 以下にあるそれぞれ異なった水利用団体のリストを作り利用者の利用料を取り決める。

－農業（合法的組織のリスト）及び水路利用者数

－工業

- 鉱業
- 生活用水（飲料水と下水設備）
- 水力発電（水を一度きりで消費するものと再利用出来るものとに別々に示す）
- 観光用

b) 軍事地理院の縮尺1：100,000上に利用者分布図を作り，更にかんがい委員会がコンサルタントに手渡す縮尺1：10,000 Maipo CNR-IGMプロジェクト1980の地形図上にも利用者分布を示す。

#### 4.8.3 水利用の現状

##### a) かんがい用水

- 水路網貯水池，地下水取水施設及び排水路網等かんがい施設の把握
- 各かんがいセクター・システム毎の取水量の決定，それらは月別・年別の20，50，80，95%のかんがい超過確率によって示す。
- 各かんがいセクター・システム毎の機械化による又，かんがい超過確率が20，50，80，95%の年には地下水利用を考慮した重力式かんがい面積測定・その他に一年中かんがいしている地区及び9-4月の間だけかんがいしている地区測定
- かんがい規準及び水運搬中の水路における喪失を考慮したかんがい超過確率が20%，50%，80%及び95%の年のかんがい地域における月毎の効果的に消費される水量の測定。
- 各かんがい地区ごとの水再利用要素の把握
- 異なるシステム及び水路の操作様式及び1ヘクタール当たりのコスト，利用料によるコストで表される水路操作及び管理費用の決定
- 河川，水路，貯水池の管理のため同調査地域に存在する機関

##### d) 産業用水

毎月の産業利用の消費量の測定：他方面への再利用可能供給量，水利用後の汚染度

- 鉱業用水
  - 鉱業利用の消費量測定，月別供給量，利用後の汚染度。他方面への再利用可能性の調査
- 生活用水
  - 月別飲料水及び下水の消費量測定，供給源，消費地域，一変使用された水と灌漑用水とに使った場合の汚染度測定，かんがい網における水の喪失量

##### e) 発電用水

月別水力発電消費量，供給源及び他方面への再利用の可能性調査

f) 観光用

レクリエーション及び娯楽用水利用の供給源の調査及びそれによる経済的利益の計算

4.8.4 月別の需要・供給水量の現状比較

－操作仮想モデル

4.9 経済評価：以下について分析する

－インフラストラクチャー

－雇用

－土地資本

－クレジット

－技術援助

4.10 商業化及び市場：少なくとも以下について調査する。

－道路，通信，交通手段及び交通量

－エネルギー

－商業化と農産業

－国内市場と国外市場

5 利益及びコストの現状

5.1 現在の農業開発構造の便益とコスト：以下の点について調査する。

－価格と生産

－各セクター毎の又，かんがい地域，非かんがい地区別の入金及び支出

－かんがいシステムのコストと利益

5.2 現状におけるその他水利用の純利益

6 調査地域の水資源の保全及び保護

分析及び現時点における評価を行なう。

7. 結果の分析

## 首都地域

- I 国全体に対する同地域の農業セクターの情報
- II Mapocho川流域に直接かかわっている住民人口
- III Mapocho川流域における主要かんがい網及び面積
- IV サンチアゴ北部流域地区の問題
- V 深井戸から得られる地下水を利用した場合のかんがい費用
- VI サンチアゴ北部地方の潜在力

首都地域

(農林省地域局によって作成された資料)

この資料はNational Contextの中にある農業面から見た首都地域の概略である。

Mapocho川流域産物の主要項目につき述べている。

その他にも地方かんがいの面積と一致させたとは疑わしい地区及びその経済、社会的見地からそれが意味することを述べた簡略的な記述がある。

I この地域の農業地区の情況、最重要項目における国内他地域との比較

	単 位	国全体	同地域	%
総面積	ha	75,000,000	1,600,000	2.13
耕作可	"	4,992,415	171,331	3.43
耕作不可	"	70,007,585	1,428,669	2.04
かんがい地	"	1,253,502	155,843	12.43
年間耕地	"	1,250,310	62,190	4.97
人工牧地	"	1,400,000	27,056	1.93
天然牧地	"	10,431,300	282,999	2.71
野菜畑	"	68,757	26,041	37.87
果樹園	"	96,776	27,410	28.32
ぶどう園	"	12,400	17,033	137.3
牛牧畜	頭	3,440,700	146,251	4.25
羊牧畜	"	6,143,551	96,886	1.57
豚牧畜	"	856,500	139,481	16.28
鳥	羽	14,854,900	6,739,815	45.39

Ⅱ Mapoche 川流域に直接かかわっている住民人口

州 SANTIAGO 住居区

Las Condes	327,520人
Maipu	223,873
Q.Normal	126,672
Pudahuel	408,282
Renca	80,475
Quilicura	44,919
Concholi	349,597
小 計	1,561,338

州 CHACABUO 住居区

Colina	26,353
Lampa	16,110
Til-Til	11,053
小 計	53,516

州 TALAGANTE 住居区

Talagante	30,095
El Monte	18,065
Peñaflo	52,315
小 計	100,475
合 計	1,715,329



#### IV Mapocho川流域の問題点

a) (1973-76) SAGの天然資源改革保護局 (DIPROREN) による事前報告によると排水、塩分、アルカリ度の問題をかかえた地域が約 6,000 haもある。

そうした理由により、冬期は特に浸水問題が起こり Batuco, Quilicura, Lampa 地区に於て何ヶ月も水が引かない。

b) 汚染された水を利用したかんがい、特に Coliformes fecales を含み Aguada の Zanjón で起こる浸水は最大包容ラインを超えてしまう。(m.lにつき 1,000 coliformes fecales)

これによって今年の2月に Salud Publica の省地方事務局は10種類の園芸を禁じた No 350 決議を公布した。約 5,000ヘクタールの面積がこの汚水による損害をこうむった。

#### V 深井戸から得られる地下水によるかんがい費用

1. Colina, lampa, Til-Til, Renga, Pudahuelといった住居区ではかんがい用水の最も重要な供給源は地下水であり深井戸から得るようになっている。(地下水の流れる深さは約 40-70メートルの間)各農業省にとってかんがい用水の最終的コストは以下のように様々な要素によって異なってくる。

井戸の深さ、土地の種類、高圧線、送電線等々からの距離、現在農業者のための電力エネルギーコストは1時間につき 80~120ペソの間を浮動している。

次の表には粘土状の土地、砂質の土地のそれぞれの状況が示されている。

粘土状	地質
-耕作のためには10かんがい-	- " 15かんがい
-1ヘクタールのかんがいにつき3時間-	- " 4時間
-耕作用のエネルギー-30時間-	- " 60時間
- a \$ 80 / hr = \$ 2,400	- a \$ 80 / hr = \$ 4,800
- a \$ 120 / hr = \$ 3,600	- a \$ 120 / hr = \$ 7,200

例 6ヘクタールをかんがいするには  
\$ 4,000~\$ 21,600  
費用がかかる。

この種の土地を6ヘクタール  
かんがいするには  
\$ 28,800~\$ 43,200  
費用がかかる。

## VI 地域の潜在能力

DRR（かんがい地方局）によれば“MAIPO上流域水資源多目的活用”と題する予備報告の中でSantiago北地帯のかんがい可能地を提案している。Maipo川より標高1,000mに水をひき、東水路を通り北部へ導き、Lampa, Colina, Til-Til, Curacavi, Maria, Pinto, Carablancaの居住区の約40,000haのかんがいを行う。

同予備報告の中では4つの水力発電所による2,355,000KW発電も提案している。言い換えれば現在のかんがい面積の約25%拡張を意味している。

他方から見れば約25,000人に直接の仕事を与え、農業地区への投資を増やし、住民のインフラストラクチャー通路、通信等を改善しようとするものであると思われる。

かんがいの可能なこの地域では、フルーツやぶどうについても考えられ、これらは新しい投資を実現することとなり、しかも1ha当たりUS5,000ドルから9,000ドルほどの高収益が期待される。

様々な理由から同じ地域の中に低いレベルの技術と、低い収益で従来の農業タイプの不活発な地区もある。ここでは1haあたりUS900~1,800ドルほどである。

農牧的には大きな潜在力を持ったこの地域に発展に欠くことのできないプロジェクトが必要である。

商業化について以下の2つの方法が可能である。

### a. 輸 出

良質の生産物：果実、ぶどう種々の野菜

### b. 国内消費

Santiago, Valparaiso, y Viña del Mar

## 農業生産性の向上

首都圏地区、特に Santiago 北部地区（Mapocho 流域）には、農牧生産者の広い gama が存在している。広範囲に高技術、高効率の投資をしている農業企業から中位の面積で普通レベルの技術、効率、投資をしている農業企業や 6~12 ha の土地で原始的かんがいによる小生産に従事している地区までである。この小生産地区は低レベルの教育、技術を持った農民により代表され、彼らは低いレベル、低効率の日常物資の生産及び伝統的農業に従事している。

以上で総収入のレベルが想像されたであろう。このように高レベル地域では 1 ha あたり US 5,000 ドルから US 9,000 ドルの総収入がある。これらの収入は主にぶどうその他果物や野菜の輸出によっている。輸出量は全体の 40%~70% にのぼる。これら総収入のレベルは、企業形態及び技術レベルや効率の低さによっては、総収入 900 ドル~1,800 ドル程度にまで落ちこむ可能性がある。

このように農業生産改良の余地がかなりある。発展に不可欠なプロジェクトを通して、様々な状況にある資源を中小生産者へ向けさせ、中・長期にわたる農業生産のかなりの増大が期待されている。

前述の目的達成には Santiago, Valparaiso, Viña del Mar といった消費都市に近いというこの地方の位置的・距離的特性が大きな鍵を握っている。

## 入手可能地図類リスト

1. Santiagoの調整地図
2. Manvel Rodriguey 橋と Santiago 県の La Maquina 橋の間の Mapocho 河に於ける水路網と洪水防御設備。
3. Pudahuel 水質調査, 40,000 分の1の地下水位図(深度図)
4. San Enrique 橋~Tajamar, Santiago, 都会地域間の Mapocho 川の地形調査。
5. Quinta Normal, Santiago-Chile に於ける雨の強さ一期間一頻度の関係
6. 1982年6月26~27日作られたミニッツ
7. Mapocho 川流域の水利用(hidrologic)
8. Mapocho 川の1,000分の1地形図
9. Mapocho 川河床の1982年の被害のあとの工事図面
10. Planta de Agua Potable Lo Castilloと Lo Curro 橋間の Mapocho 川の誘水整備計画
11. Santiago 盆地の沈積物の状態
12. Chilo に於ける植物分布図
13. 使用し得る普及した地図
14. Maipo の水路図
15. Santiago の北部盆地地方の土壤調査
16. 東部 pre-山脈の都市潜在能力
17. Santiago 盆地の水質学
18. Santiago 盆地, 東部 Alcantarillade 地域の地図
19. 地域の基礎インフラストラクチャーの状況
20. 1980年期待された成長と保護地区の経過

## 5. 資料分析体制

### 5.1 水質調査機関, コスト

#### (1) 公共省水資源局

##### ① サンホンデアグアダ水路(1960年より)

a. サンチャゴ市内 ブエンテカルティブラ(ポンテバルグラ)……定期的

b. Caminu pateritos ………年3~4回

##### ② その他

マイボ川でも調査を行っている可能性あり。

データは水資源局ラボラトリーが所有。

[項目 pH, EC, SAR, CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, cl, SO<sub>4</sub>, Ca, Mg, K, Na, As\*, Cu(時々), Fe(時々), NO<sub>3</sub>\* (\*印:実際は調査されている項目)]

#### (2) 農業省

① 10年前より, DIPRORENとINIAが共同で調査を実施。

② マイボ川, マポーチョ川流域内の河川, 水路約50地点で調査。一連のデータはINIAが所有。

項目 pH, EC, SO<sub>11a</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, cl, CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, Ca, Mg, Na, K, SAR, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, Cu, Mo, Pb, Zn, OD, BOD, COD

(ただし, 参考として入手したデータにはCu, SO<sub>4</sub>, EC, PHのみが調査されていた。)

③ DIPRORENが行った大腸菌に関する調査では, 分析をチリ大学に委託している。

#### (3) その他の分析機関

厚生省

公共省水局

国家かんがい委員会

+大学(チリ大学)+民間コンサルタント会社多数

(国)

(大学)

(民間)

#### (4) コスト(DIPRORENより)

INIAによる分析コスト(単位:ペソ, 1US\$=85ペソ時)

PH : 110

EC : 100

SS : 150

Ca<sup>2+</sup> : 120

CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> : 140

cℓ <sup>-</sup>	:	160
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	:	220
Cation	:	130
塩類総合	:	1,680
Cu, Mn	}	140
Zn, Co		
サンプル→ラボラトリー（運搬費）	:	120
水サンプル代	:	60
植物, 土壌のサンプル代	:	100
報告書	:	100

## 5.2 土壌調査機関, コスト

### (1) 調査可能機関

① 国 家： 国家かんがい委員

DIPROREN

INIA

② 大 学：チリ大学

③ 民間コンサルタント；入札に参加する団体は3つ。

### (2) コスト（国が行う場合）

① 例 100 m × 100 m に一点の割合で調査し、1 / 10,000 の土壌図を作成する場合

（単位：ペソ 1 US\$ = 85 ペソ時）

穴 掘 費 400

通常分析費 600

—物理化学性が入る—

〔ただし、民間で行えば1.5倍になるとのこと。なお、農業省→INIA  
→市役所を通して失業者を利用すればコストは安くなるとのことである。〕

② 土壌重金属分析コスト（1点当たり, INIA）

（単位：ペソ, 1 US\$ = 116 ペソ時）

Cu : 300

Cd : 300

Mo : 300

Zn : 300

Pb : 300

( INIAでは20～40サンプル/週の分析が可能 )

## 6. 収集資料リスト

### 6.1 収集資料

- |         |           |            |
|---------|-----------|------------|
| (1) 地形図 | 1/25,000  | 16葉        |
|         | 1/50,000  | 6葉(2葉はコピー) |
|         | 1/100,000 | 6葉         |
|         | 1/250,000 | 4葉         |
- (2) CARTA GEOLOGICA CHILE (地質図, 1/250,000)
- (3) APROVECHAMIENTO MULTIPLE DE RECURSOS DEL MAIPO ALTO (国家かんがい委員会, マイポ川流域, 水資源多目的利用予備計画)
- (4) ANTECEDENTES SECTOR SILVO AGROPEC VARIO PROGRAMA TRIENAL (1984-86) (農業省, 農林業生産計画)
- (5) V CENSO NACIONAL AGROPECUARIA 1975-1976 REGION METROPOLITANA (州農業局, 農林業センサス, 1975-76)
- (6) RECOPIACION DEL ESTUDIOS CUENCA DEL RIO MAPOCHO (CONAF, マポーチョ川再開発計画関係研究集)
- (7) ANTECEDENTES RELATIVOS AL PROYECTO "DESARROLLO AGRICOLA DE LA CUENCA DEL RIO MAPOCHO" (CONAF, マポーチョ川流域開発に係る基礎資料)
- (8) CANALES DE RECADIO DE LA REGION METROPOLITANA (農業省, 首都圏州水路図)
- (9) BASES PARA ESTUDIO DE CORRELACION ENTRE HORTALIZAS DE CONSUMO CRUPEY ENFERMEDADES INFECCIOSAS DIGESTIVAS EN REGION METROPOLITANA 1982 (農業省 SAG 農業用水汚染と野菜生産に関する調査報告)
- (10) AREAS DE CULTIVOS HORTICOLAS DE CONSUMO CRUDO Y SUS A HERNATIUS DE DESPLAZAMIENTO (農業省 SAG, 農業用水汚染地図)
- (11) PLANO HIDROLOGICO Y DE UBICACION DE CULTIVOS HORTICOLAS DE CONSUSUMO CRUDE (農業省 SAG, 生食野菜の栽培状況と農業用水汚染との関係地図)
- (12) REQUISITOS DE CALIDAD DEL AGUA RARA DIFERENTES USOS 1978 (農業省 SAG, 農業用水質基準)



- (13) PROHIBE EL CULTIVO DE LAS ESPECIES VEGETALES  
QUE SEÑALA EN PREDIOS QUE INDICA, DUE UTILIZAN  
AGVA SERVIAS PARA SU RIEGO 1983 (保健省 SAG, 生食用野菜  
栽培禁止令)
- (14) STANDARES DE RENDIMIENTOS EN RECONCIMIENTOS DE  
SUELOS (農業省 SAG, 土壤調査コスト)
- 6.2 確 認 資 料
- (1) 土地利用図 1964, 1977, 1984 (チリ大学)
- (2) 土地利用計画図 (都市住宅局)
- (3) 植生図 (チリ大学)
- (4) ESTUDIO DE SUELOS DEL PROYECTO MAIP MAPA INTER-  
PETATIVO 1981 1/50000
- ① MAPA INTER PETATIVO DE SUELOS (土壤基本分類図)
- ② CATEGORIAS ERIEGO Y APTITUDES FRUTALES (果樹適作土  
壤図)
- ③ LASES DE PRENA Y SITUACION ACTUAL DE EROSION  
(エロージョン位置図)
- ④ RUPOS DE MANEJEJO (管理難易図)  
(国家かんがい委員会)
- <①のうち本計画の関係部分は収集>
- (5) ESTUDIO AGROLOGCO DE LIN SECTOR DE LA CUENCA  
NORTE DE SANTIAGO 1980 1/20000  
(農業省 SAG, サンチャゴ北部の土壤基本分類図)
- (6) ANALISIS DE AGUAS  
(INIA, 水質調査結果, マイボ川, マポーチョ川流域の50地点)  
<サンプルとして一葉を収集>
- (7) ANALISIS DE AGUAS  
(公共省水資源局, サンホングアダアダ水路の水質調査結果)
- (8) ランドサントによる赤外線写真
- (9) PROPOSICIONES PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE  
DESARROLLO PARA EL PREDIO YERBA  
(CONAF, コナフ所有地 (ジェルパロカ川流域)での実験内容)





ADP

