

# ニカラグア・ホンデュラス電力プロジェクト 選定確認調査報告書

1991年6月

国際協力事業団

ニカラグア・ホンデュラス電力プロジェクト選定確認調査報告書

1991年6月

617  
643  
MPP



JICA LIBRARY



1110940121

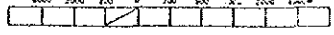
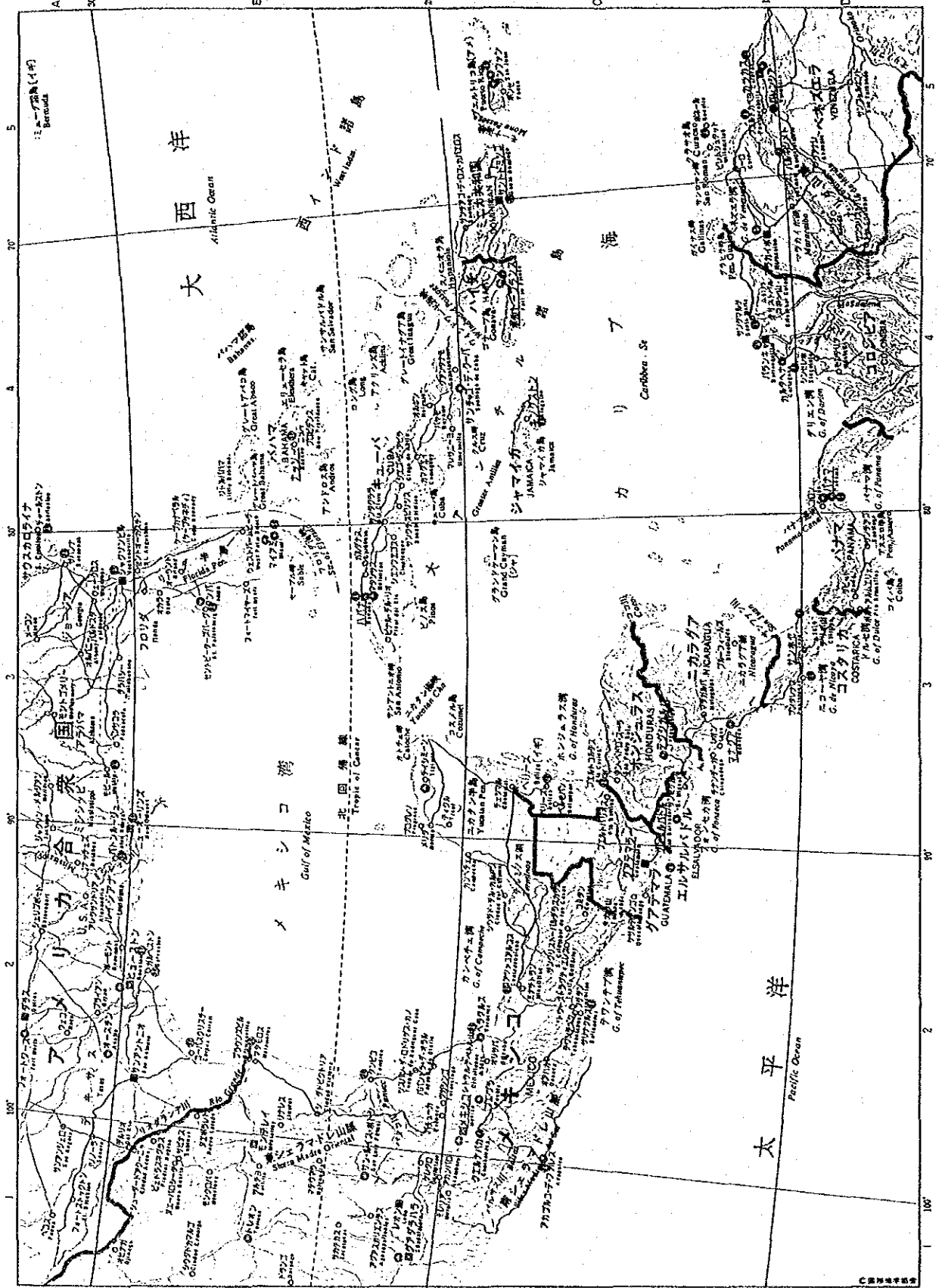
国際協力事業団

25845

ニカラグァ・ホンデュラス電力プロジェクト  
選定確認調査報告書

1991年6月

国際協力事業団



1 : 1600万 0 200 400 600km 西経0度

[ニカラグァ]

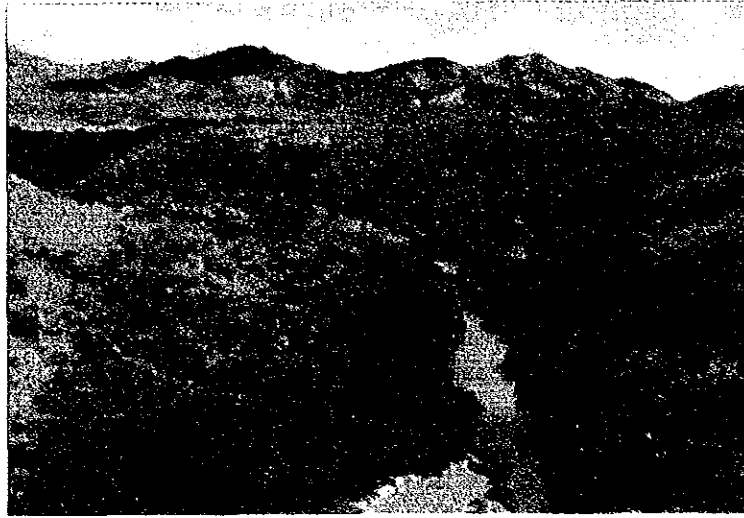


コパラール計画プロジェクト

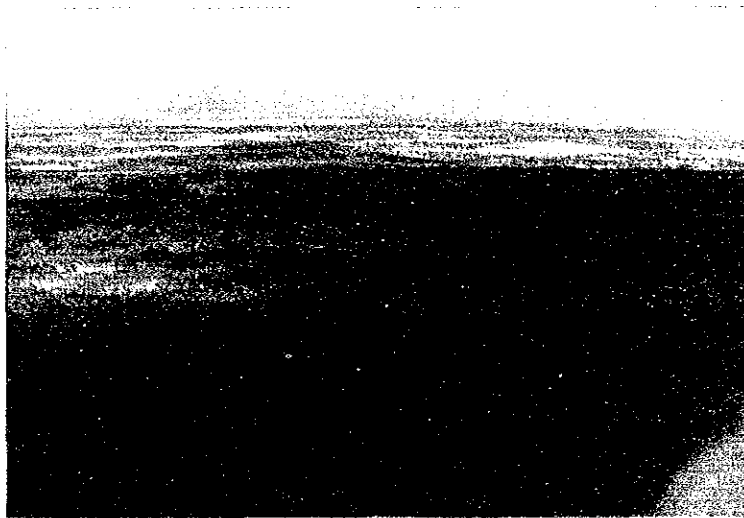
計画概要 ダム高 132m、ダム堤長 900m、総貯水容量93億立方m、有効貯水容量23億立方m、水没面積 330平方km、最大落差 111m、最大出力 300MW、発電電力量 1,200GWH、建設費 約5億ドル

→  
プロジェクト  
サイト  
周辺  
の  
状況  
→





モンテグランデ地点を上流側から望む。



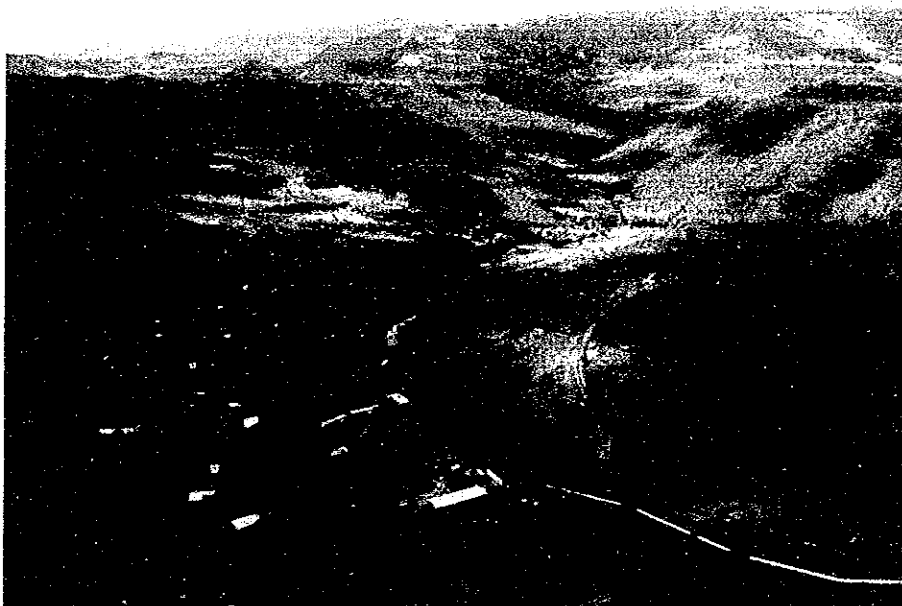
モンテグランデ地点を下流部のセバコ盆地。ニカラグァ側は本プロジェクトに 発電以外に治水及び本盆地の灌漑を期待している。





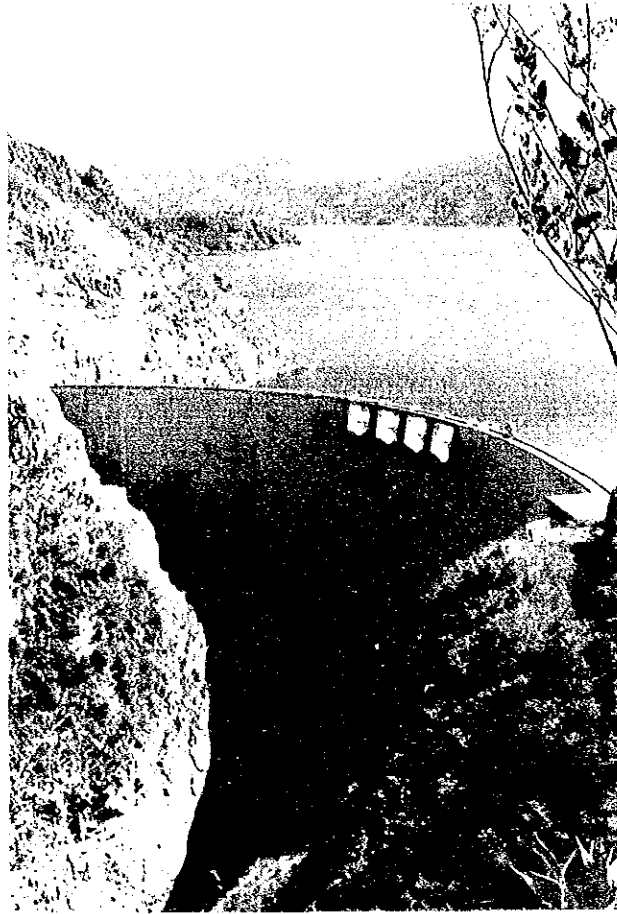
既設 セントロアメリカ発電所 48MW

この下流にラレイナガプロジェクトが予定されている。



ラレイナガ予定地点を上流側から望む。

[ホンデュラス]

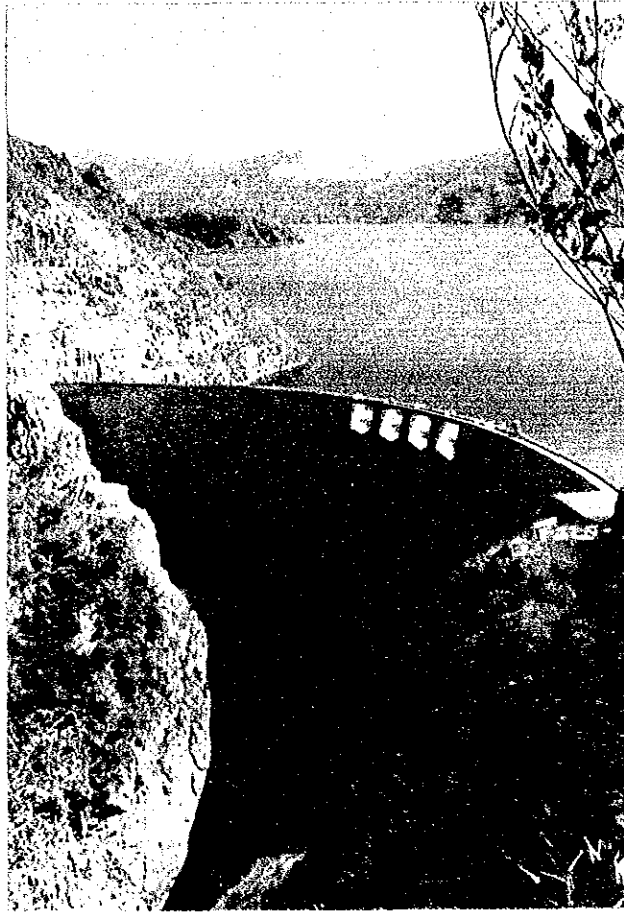


エルカホン水力発電所 ダム高 225m、ダム堤長 382m、  
総貯水容量56.5億立方m、有効貯水容量42億立方m、  
有効落差 158m、最大出力 300MW、発電電力量1,312  
GWh、建設費 7億1千万ドル



地下発電所

[ホンデュラス]



エルカホン水力発電所 ダム高 225m、ダム堤長 382m、  
総貯水容量56.5億立方m、有効貯水容量42億立方m、  
有効落差 158m、最大出力 300MW、発電電力量1,312  
GWh、建設費 7億1千万ドル



地下発電所

# 目 次

I. プロジェクト選定確認調査団派遣	1
1. 調査の目的	1
2. 調査団の構成	1
3. 調査日程	1
4. 主要面会者	2
II. 調査結果（ニカラグァ）	4
1. 経済概況	4
2. エネルギー政策	5
3. 電力設備	6
(1) 発電設備	6
(2) 流通設備	6
4. 電力需要予測及び電力長期計画	8
(1) 電力需要予測	8
(2) 電力長期計画	8
5. JICAへの技術協力要請	10
(1) 案件概要	10
(2) 技術的評価	13
III. 調査結果（ホンデュラス）	35
1. 経済概況	35
2. エネルギー政策	36
3. 電力設備	37
(1) 発電設備	38
(2) 流通設備	38
4. 電力需要予測及び電力長期計画	39
(1) 電力需要予測	39
(2) 電力長期計画	40
5. JICAへの技術協力要請	41
(1) 案件概要	41
(2) 技術的評価	42

IV. 総合所見	52
1. ニカラグァ	52
2. ホンデュラス	52
V. 収集資料リスト	54

# I. プロジェクト選定確認調査団派遣

## 1. 調査の目的

(1) 本電力プロジェクト選定確認調査（電力P/F）は、電力関係の開発計画を効果的に実施するため、今後わが国に正式要請の可能性のあるプロジェクトにつき、それらの背景及び経済開発計画における位置付け等を調査し、優良かつ調査実施の可能性が高いプロジェクトの発掘、選定を行うことを目的としている。

また調査の過程で相手国機関等にわが国の制度の広報等を行うことにより、将来のプロジェクトの形成を促進することも期待される。

(2) 現時点では、両国から本分野における正式要請案件はない。

しかし、ニカラグアについては本年1月、平成3年度開発調査案件要望調査の結果として、次の2件があがっている。

### ① 「コパラル水力発電所計画」（F/Sの見直し）

出力300MW、堤長約900m、ダム高約130m、貯水容量約90億立方m、水没面積 330平方km、調査費用約 430万USドル、建設費約 5 億USドル

### ② 「モンテガラ地熱発電所計画」（F/S）

35MW、調査費用約 1,520万USドル（調査井（生産井兼る）4本の掘削含む）

## 2. 調査団の構成

- |            |       |                 |          |         |
|------------|-------|-----------------|----------|---------|
| (1) 団長・総括  | 古市 正敏 | 国際協力事業団         | 鉱工業計画調査部 | 鉱工業計画課長 |
| (2) 技術協力政策 | 森川 誠道 | 外務省             | 経済協力局    | 開発協力課   |
| (3) 発電技術   | 伊藤 賢二 | 電気事業連合会         | 工務部      |         |
| (4) 電力開発   | 福田 義夫 | 国際協力事業団         | 鉱工業計画調査部 | 資源調査課   |
| (5) 調査企画   | 高橋 悟  | 国際協力事業団         | 鉱工業計画調査部 | 鉱工業計画課  |
| (6) 通訳     | 菅野 喜巳 | (財)国際協力サービスセンター |          |         |

## 3. 調査日程

- 1月21日（月） 成田→メキシコシティ  
22日（火） メキシコシティ→マナグア  
23日（水） 大使館表敬・打合せ、電力庁（INE）訪問・打合せ  
24日（木） プロジェクトサイト視察（コパラル、ラレイナガ、モンテグランデ地点）  
25日（金） INE打合せ、対外協力省大臣表敬、大使館帰国報告  
26日（土） マナグア → テグシガルバ

- 27日(日) 資料整理
- 28日(月) 経済企画省(SECPLAN)表敬、通信・公共事業・運輸省(SECOPT)表敬、JICA事務所打合せ、大使館表敬、電力公社(ENEE)訪問・打合せ
- 29日(火) ENEE打合せ、大使館帰国報告、JICA事務所帰国報告
- 30日(水) プロジェクトサイト視察(エルカホン発電所)
- 31日(木) テグシガルパ → メキシコシティ
- 2月1日(金) メキシコシティ →
- 2日(土) → 成田

#### 4. 主要面会者

##### (1) ニカラグァ

###### ① 対外経済協力省

Dr. Erwing Kruger Maltez 大臣

###### ② 電力庁(INE: Instituto Nicaraguense de Energía)

Mr. Emilio Rappacciolli 長官

Mr. Otto Schaeffer 電力局長

Mr. Heberto Incer 財務局長

Mr. Jose Ley 企画局長

Mr. Roberto Jerez 水力局長

Mr. Martin Talavera 官房長

###### ③ 日本大使館

小西 芳三 特命全権大使

望月 忠義 参事官

佐藤 誠 三等書記官

##### (2) ホンデュラス

###### ① 経済企画省

Mr. Manlio Martinez 大臣

Mr. Manuel Euceda 副大臣

Ms. Guadalupe Hung 国際協力局長

###### ② 通信・公共事業・運輸省

Mr. Ricardo Callejas 副大臣

###### ③ 電力公社(ENEE: Empresa Nacional de Energía Eléctrica)

Mr. Federico Breve 総裁

Mr. Mario L. Coello	副総裁
Mr. Mauricio Mossi Sorto	プロジェクト企画・管理局長
Mr. Mario Rene Villalta	土木部長
Mr. Edgardo Zepeda S.	経済企画部長
Mr. Salomón Ordoñez Soto	送電部長
Mr. Gilberto Ramos Dubón	保安部長

④ 日本大使館

宮崎 孝	特命全権大使
渡部 透	参事官
阿部 勝	二等書記官

⑤ JICAホンデュラス事務所

高橋 臣夫	所長
上条 直樹	所員



## Ⅱ．調査結果（ニカラグァ）

### 1. 経済概況

- (1) 中米5か国の一つであり、ホンデュラス、コスタ・リカと国境を接している。人口約362万人、面積約12万km<sup>2</sup>（本州の約半分）の比較的小規模な国家である。79年7月の革命において中心的役割を担った左翼サンディニスタ民族解放戦線（FSLN）のオルテガ大統領が政権を担当してきたが、その後急激に左傾化したサンディニスタ政権に反発した反政府勢力（コントラ）との間の内線状態が継続した。

このような状況下で、軍事費の支出増、輸出農産品価格の下落、コントラの破壊活動等により生産の不振、物資の欠乏、ハイパー・インフレ（89年のインフレ率は約1,800%）、貿易赤字が続き、経済は疲弊し、国民生活は困窮している。

しかし、90年2月に国連等の国際監視の下で実施された大統領選挙の結果、国民野党連合（UNO）のチャモロ候補がFSLNのオルテガ候補を破り勝利した。その後、オルテガ政権よりの平和的な政権委譲が実施され、90年4月にチャモロ政権が誕生し、国内和解を推し進めている。さらに、6月にはコントラの解体が完了し、10年近くに及んだ内線が終熄した。

- (2) 就業人口の約40%が農牧業に従事。綿花、コーヒー、砂糖、牛肉の輸出が総輸出の65%。1989年の貿易額は輸出290.1百万ドル、輸入547.1百万ドル。
- (3) サンディニスタ政権は革命後ソモサー族が保有していた財産及び銀行を国有化し、農地改革法を公布し農民への土地の分配を進め、新政権も農地改革を継続する政策を取っているが、サンディニスタ政権により没収されたまま活用されていない土地は旧地主に返還する旨発表。
- (4) 新政権はサンディニスタ政権時代壊滅的状态となった経済を立ち直させるため、経済活動の自由化、国営企業の民営化、財政赤字の縮小、補助金のカットなどを実施するとともに、1990年7月1日をもって新通貨としてコルドバ・オロを発行（1コルドバ・オロ＝1米ドル）。
- (5) 10年間の内戦の間に国内経済は壊滅的打撃を受け、生産の増加、国内経済の復興、対外債務（総額110億ドル）の支払いなど、経済分野での課題は山積している。

(参考) 主要経済指標等

		86年	87年	88年	増加率 (80~88 年平均)
人	口 (千人)	3,388	3,504	3,623	3.4%
GNP	総額 (百万ドル)	2,473	2,911	n. a.	-1.4%
	一人当り (ドル)	730	830	n. a.	-4.7%
経常	収支 (百万ドル)	-693.0	n. a.	n. a.	-
財政	収支	-64,175	n. a.	n. a.	-
	(千コルドバ)				
	海外	30,681	n. a.	n. a.	-
ファイナンス	国内	33,494	n. a.	n. a.	-
D	S R (%)	12.1	10.7	51.7	-
対外	債務残高 (百万ドル)	5,205	6,181	6,744	-
為替	レート (年平均, 1コルドバ=USドル)	14.9	14.3	-	-
分	類 (DAC/国連)	低中所得国/-			
面	積	120千km <sup>2</sup>			

## 2. エネルギー政策

ニカラグアはそのエネルギー源を石油と薪に大きく頼っている。しかし、石油は自国内で産出しないため、メキシコ、ヴェネズエラ等からの輸入に頼っている。現在年間60万トンの石油を輸入しているが、これがニカラグアの累積債務増加の一因になっている。

また、この国の電力施設の約54%は火力発電であり、ニカラグア電力庁 (INE) は年間約100万バレル、2,000万ドル相当の石油を消費している。

このような状況の中でニカラグア政府は国内資源の開発に努め、輸入石油に対する依存度を低めることをそのエネルギー政策としており、①石油開発、②水力開発、③地熱開発を進めようとしている。

石油については、カリブ海側でノルウェーの協力を得てその開発を進めている。

水力資源は、INEの説明によれば2,000MWのポテンシャルがあるとされている。INEはいくつかの開発計画をもっており、今後各国の技術協力、経済協力を得て、その開発を進めようとしている。

また地熱は、8,000MWのポテンシャルがあると推測している。一部分についてはその開発が進められ、現在70MWの発電施設を有している。

### 3. 電力設備

ニカラグァ国における電力供給は、ニカラグァ電力庁（INE）により賄われており、1990年末現在、発電設備量 372.2MWが稼働しており、最大電力では 253MW（1990年実績）、発電電力量では 1,360.6GWh（1990年予測）となっている。このうち、火力発電設備は全体の50%強であり、発電電力総量の30%強を火力発電で賄っているが、原油は全て輸入（約60万t/年）に頼っている状況にある。

供給力に関しては、既設設備の老朽化の進展に起因した供給力不足も生じており、隣国であるホンデュラス国、コスタ・リカ国などより買電している状況（1990年、ホンデュラス国より65.5GWh買電）にあるが、ホンデュラス国でも国内の急激な需要増加のため供給力が逼迫し、1992年末には他国へ融通する余力もなくなると予測されており、早急な新規電源の開発が望まれるところである。

電化に関しては、首都マナグア市周辺を中心に太平洋側が進んでおり、カリブ海側の農村地帯は殆ど進んでいない。全体として電化率は約43%（需要家数：約30万軒）と低く、今後の電化率向上、特に地方電化が重要な課題といえる。

送配電損失率に関しては、現在約15%であるが、その内約4%は盗電（約1,500軒）による損失という特記すべき事実もある。

#### (1) 発電設備

ニカラグァ電力庁（INE）の発電設備量は1990年末現在、372.2MWであるが、その内訳は水力発電 103.0MW（27.6%）、火力発電 199.2MW（53.6%）、地熱発電70.0MW（18.8%）であり、地熱発電が占める割合が多いことが特徴的である。ただし、地熱発電に関しては、還元井方式を採用せず、直接河川に放流しているため、マナグア湖汚染の一要因となっているとの批判もある。

また、上記発電設備の内、国内系統と連系されていない独立発電設備は 9.2MW（2.5%）であるが、これは地方電化用に設置されたディーゼル発電設備である。

各発電設備の概要は、表3-1に示すとおりである。

#### (2) 流通設備

当国はニカラグァ電力庁（INE）の設備を通して隣国のホンデュラス電力公社（ENE E）、コスタ・リカ電気庁（ICE）などと送電電圧 230kVの「中米連系線」にて現在連系されており、相互融通が可能となっている。

この「中米連系線」は、ホンデュラス電力公社（E N E E）間とは1976年6月から138kV 1回線にて運開（1990年7月昇圧）し、コスタ・リカ電気庁（I C E）間とは1982年7月から138kV 1回線にて運開（1983年8月昇圧）したものである。

また、ニカグァ電力庁（I N E）の送電線総延長は現在、1,836kmであり、送電電圧は大きく分類して、基幹系は230kV, 138kV、地方系は69kVとなっている。尚、配電系電圧は24.9kV, 13.8kVを使用している。

変電設備については、上記中米連系線との接点となるレオン変電所、ロス・ブラシーレス変電所を始めとし、1989年末現在で系統変電所、配電用変電所合わせて計53変電所（設備容量計1,430MW）が運開している。

各送電設備、変電設備の概要は、表3-2～3及び図3-1に示すとおりである。

#### 4. 電力需要予測及び電力長期計画

##### (1) 電力需要予測

当国における電力需要予測に関して、ニカラグァ電力庁（INE）は、2010年までの需要予測（ドラフト段階：1991年1月時点）を行っている。

需要予測は基本形を基準に、0.5%増、1.0%増、1.0%減の4ケースを検討している。この基本形の報告によれば、1990年には1,074GWhの需要電力量が予測され、その内訳は一般家庭用366GWh（34.1%）、工業用279GWh（26.0%）、商用及び政府施設用223GWh（20.8%）、灌漑用110GWh（10.2%）、その他96GWh（8.9%）と予測している。

また、2010年には3,740GWhまで需要電力量が増加すると予測しており、その内訳は一般家庭用1,160GWh（31.0%）、工業用937GWh（25.0%）、商用及び政府施設用642GWh（17.2%）、灌漑用627GWh（16.8%）、その他374GWh（10.0%）と予測している。

その結果、2010年時点での需要電力量は、対1990年の約3.5倍が見込まれ、年平均伸び率も6.4%とかなり高い値となっている。

電力需要実績及び予測の概要は、表4-1及び図4-1に示すとおりである。

##### (2) 電力長期計画

前述の基本形の需要予測（2010年：3,740GWh）に対する必要供給力について、ニカラグァ電力庁（INE）は、予測を行っている。これによれば、最大電力および発電電力量については、1990年予測ではそれぞれ253MW、1,360GWhであり、2010年には807MW、4,453GWhが必要になると予測している。その結果、最大電力では3.2倍（年平均伸び率6.0%）、発電電力量では3.3倍（年平均伸び率6.1%）と急激な伸びとなる。

これらの急激な伸びに対応するために、ニカラグァ電力庁（INE）では水力発電、ガスタービン発電、地熱発電の適切な開発計画及びこれに合わせて老朽火力の廃止等を計画している。主な計画の一部としては次のようなものがある。

- ・1993年 ポソ地熱（10MW）
- ・1994年 ガスタービン（25MW）、火力廃止（40MW）
- ・1995年 ガスタービン（25MW）
- ・1997年 モンテガランⅠ地熱（35MW）、モモトンボⅢ地熱（20MW）
- ・1998年 モンテガランⅡ地熱（35MW）
- ・1999年 モンテガランⅢ地熱（35MW）
- ・2000年 モンテグランデ水力（40MW）
- ・2001年 プリート水力（250MW）、火力廃止（45MW）

ここで特記すべきことは、1980年には米国、西ドイツにより水力および地熱の包蔵調査が実施され、それぞれ1,800MW、8,000MWの能力があることが確認されていることもあり、自国の豊富な水資源および地熱資源の有効活用を積極的に進め、脱石油を図っていきたいとしていることである。即ち順次老朽火力の廃止を新規電源開発に合わせて計画している。

しかし、短期的には老朽化した火力発電設備のリハビリについても計画しており、現在、スウェーデンの協力を得て、マナグア火力発電所のリハビリを進めているところである。地熱発電所についてもイタリアの協力で実施する予定となっている。

損失率については、1990年において21%を予測しているが、2010年までには設備の整備、更新等により、16%まで低減することを期待し、予測している。（注；INEでは発電所の所内損失約5%をも含めて損失率を計上している）具体的には、送配電網のリハビリについて、カナダの協力を得て進めているところである。

電化率に関しては現在、約43%（約30万軒）であるが、2010年までには60%台（約48万軒）まで向上させたいとしている。

電力長期計画の概要は、表4-2～3及び図4-2に示すとおりである。

## 5. JICAへの技術協力要請

本ニカラグア国から電力分野における正式要請案件はないが、本年1月に平成3年度開発調査案件要望調査の結果として、次の2件があがっている。

- ①コパラル水力発電所計画（出力 300MW）…………… F/S の見直し
- ②モンテ・ガラン地熱発電所計画（出力35MW）…………… F/S

更に今回のニカラグア電力庁（INE）との協議の中で、次に示す3件の案件が提示された。

- ③レイナガ水力発電所計画（出力40MW）…………… F/S の見直し
- ④モンテ・グランデ水力発電所計画（出力50MW）…………… “
- ⑤ブリート水力発電所計画（出力 250MW）…………… F/S

以上、5件の案件はすべて今回の開発調査の検討対象となりうるものであるが、②モンテ・ガラン地熱発電所計画については、調査費用が高むこと（調査井費用）をはじめとし、一般的にリスクが大きいということで、今回の開発調査案件としては適当でない旨の説明を行い、理解を得られたので、残りの4案件について詳細な説明を受けるとともに、⑤以外の3地点については現地調査を行い、協議を行った。

### (1) 案件概要

#### ①コパラル水力発電所計画

本計画地点は首都マナグア市の北東約 150km、トゥーマ川水系に位置し、高さ 132m、有効貯水容量23億 $m^3$ （総貯水容量93億 $m^3$ ）のダムを建設し、最大落差 111m、平均使用水量160 $m^3/S$ にて最大出力 300MW（年間発電電力量 1,200GWh）の発電を計画するものである。尚、その発生電力の送電のために、230kVの送電線 185kmの建設が必要となる。

1990年実績として最大電力 253MW（発電設備量 372MW）という当国の電力事情を勘案すれば、300MW級の開発は適正開発規模を越えた相当大きなものといえる。

尚、本計画に関しては1985年にソ連の協力によりF/Sの報告書が提出されており、今回はこのF/Sの見直しを要請されたものである。

計画の諸元および概要は表5-1及び図5-1～3で示すとおりである。

表5-1：コパラル水力発電所計画諸元

ダム高さ	： 132m	、	ダム堤長	： 900m			
総貯水容量	： 93億 $m^3$	、	有効貯水容量	： 23億 $m^3$	、	水没面積	： 330 $km^2$
最大落差	： 111m	、	平均使用水量	： 160 $m^3/S$			
最大出力	： 300MW（75MW×4）	、	発電電力量	： 1,200GWh			
建設費	： 約5億USドル						

## ②ラレイナガ水力発電所計画

本計画地点は首都マナグア市の北北東約 100km、既設セントロ・アメリカ発電所（出力50 MW、最大使用水量22m<sup>3</sup>/S）の下流約 1,200mに位置し、マナグア湖に流れ込むビエホ川支流であるカカオ川沿いに位置する。

本計画では、既設セントロ・アメリカ発電所からの放流分と若干の自流分を高さ38m、有効貯水容量 131万m<sup>3</sup>（総貯水容量 288万m<sup>3</sup>）のダムに貯留し、最大落差89m、最大使用水量 53m<sup>3</sup>/Sにて、最大出力40MW（年間発電電力量86GWh）のピーク対応用（4時間）の発電所を計画するものである。

尚、本計画に関しては既に1986年にフランスのコイン・ベリー社よりF/Sの報告書が提出されており、今回はこのF/Sの見直しを要請されたものである。

計画の諸元および概要は表5-2及び図5-4～7で示すとおりである。

表5-2：ラレイナガ水力発電所計画諸元

ダム高さ	： 38m	、	ダム堤長	： 252m			
総貯水容量	： 288万m <sup>3</sup> 、	有効貯水容量	： 131万m <sup>3</sup> 、	水没面積	： 0.37km <sup>2</sup>		
最大落差	： 89m	、	最大使用水量	： 53m <sup>3</sup> /S	、	導水路	： 3.5km
最大出力	： 40MW (20MW×2)	、	発電電力量	： 86GWh			
建設費	： 約 6,500万USドル						

## ③モンテ・グランデ水力発電所計画

本計画地点は首都マナグア市の北北東約90km、ビエホ川のラ・トゥリニダ川との合流点の下流に位置し、既設セントロアメリカ発電所とカルロス・フォンセーカ・アマドール発電所の中間に位置している。

表5-3：モンテ・グランデ水力発電所計画諸元

ダム高さ	： 110m	、	ダム堤長	： 565m	
総貯水容量	： 7.1億m <sup>3</sup> 、	有効貯水容量	： 6.4億m <sup>3</sup> 、	水没面積	： 34.0km <sup>2</sup>
最大落差	： 80m	、	最大使用水量	： 125m <sup>3</sup> /S	
設備出力	： 40MW (40MW×1)	、	発電電力量	： 136GWh	
建設費	： 約 6,700万USドル				

本計画では、高さ 110m、有効貯水容量 6.4億m<sup>3</sup>（総貯水容量 7.1億m<sup>3</sup>）のダムを建設し、最大落差80m、最大使用水量 125m<sup>3</sup>/Sにて、最大40MW（年間発電電力量 136GWh）の発電を計画するとともに、洪水対策及び約 2万haの農牧地への灌漑用として多目的に利用し



ようとするものであり、これにより上流側流域の約95%の水資源の有効利用を期待している。

尚、本計画に関しては既に1970年にイタリアのエレクトロ・コンサル社よりF/Sの報告書が提出されており、今回はこのF/Sの見直しを要請されたものである。

計画の諸元および概要は表5-3及び図5-8~10で示すとおりである。

#### ④プリート水力発電所計画

本計画はニカラグア国最大の湖であるニカラグア湖(約8,000km<sup>2</sup>)の湖水を発電だけでなく、灌漑、上水道、観光資源として、多目的な利用を目指し、計画されたものであり、前述のようにニカラグア電力庁(INE)の長期電力計画の中において、2001年運開予定のビッグプロジェクトとして優先度の高い計画として位置づけられている。

ニカラグア湖水は現在、コスタ・リカ国の国境沿に流れるサン・ファン川からカリブ海へと注ぎ込まれているが、サン・イシドロ地区にサン・イシドロダムを建設し、サン・ファン川を堰き止める一方で、太平洋に面したリーバス・プリート地区に総延長約17.2km、水深10m最大流量600m<sup>3</sup>/Sの導水路(約47mの分水嶺横断)およびミラマルダムを建設し、平均落差31m、平均使用水量500m<sup>3</sup>/Sにて最大250MW(年間発電電力量1,130GWh)の発電を計画しているものである。

尚、本計画に関しては、国連の資金によりプレF/Sが実施され、1978年に米国のコンサル社の協力によりF/Sが開始されたが、報告書は完成されておらず(地形、地質調査は終了)、今回はこのF/Sの完成を要請されたものである。

計画の諸元および概要は表5-4及び図5-11~14で示すとおりである。

表5-4：プリート水力発電所計画諸元

○サン・イシドロダム
ダム高さ : 10m 、ダム堤長 : 400m以上
○ミラマルダム
ダム高さ : 31.5m 、ダム堤長 : 735m
総貯水容量 : 920億m <sup>3</sup>
有効貯水容量 : 160億m <sup>3</sup> (湖水位変動 31.0~33.0m利用)
平均落差 : 31m 、平均使用水量 : 500m <sup>3</sup> /S
設備出力 : 250MW (62.5MW×4) 、発電電力量 : 1,130GWh
建設費 : 約4億USドル

## (2) 技術的評価

### ①コパラル水力発電所計画

本計画地点はトゥーマ川水系にあり、年間雨量は約 1,200mm/年と多く、平均水量も160 m<sup>3</sup>/S (渇水時: 20 m<sup>3</sup>/S) 程度と水量豊富な地点であり、本来は熱帯雨林が広がる地域であるが、放牧のための無計画な伐採が進み、殆どその姿が消えかかっているような地域である。

本計画では本ダム以外に3つの副ダムを必要としているが、河川勾配が緩やかであり、周辺の地形も全体としてなだらかであることから理解できる。この影響もあるのか約 330km<sup>2</sup>の土地が水没することとなり、1,000 人とも10,000人ともいわれる住民の立ち退き等が必要となるとともに、自然環境に与える影響も大と予測される。このため、事前の環境影響評価も十分実施する必要がある。

地質については、過去のボーリング調査により凝灰岩質で断層もあることが確認されているが、ダムサイト付近の河床及び河岸には露出岩盤が確認され、ダム底部の安定性は概ね良好と予測される。ただし、ダム両岸の地質については表土のため確認できなかった。いずれにしても更に詳細なボーリング調査が必要といえる。

計画地点までのアクセス道路については、現在未開の地ということもあり、四輪駆動車使用によりようやく到達できる程度のものである。従って、工事実施にあたってはアクセス道路も含めインフラ整備にも相当の期間及び費用が必要となると考えられる。

開発規模については、当国の電力事情を勘案すれば、300MWの一括運転開始を考えるより、段階的開発あるいは他地点で中小規模の開発を優先させる方が供給信頼度面でも得策であり、また経済的となることもあるため、この点についても十分検討する必要がある。

### ②レイナガ水力発電所計画

本計画では、最大使用水量53 m<sup>3</sup>/Sで4時間のピーク運転を考えているが、発電時の放流による下流への影響(住民、家畜等への被害)が懸念されるため、下流に逆調整用のダム並びに放流警報装置等の検討、配慮が必要と考えられる。

また、本計画地点付近の形状は、カカオ川が大きく屈曲しているため、本計画では河川沿いに導水路を敷設することとしているが、導水路トンネルによるショートカットにより導水路巨長の短縮が図られ、経済的となるとも考えられるため、比較検討の余地もある。

さらには、遊休落差の有効活用及び本地点での自分流が少ないことを勘案すれば、既設セントロ・アメリカ発電所と直結した水路式発電所案も有効であり、経済性、工期短縮の面からも十分検討の余地があると考えられる。

ダムサイトとしての地形としては特に問題ないと考えられるが、地質に関しては、河床及び河岸の露出岩盤状況を確認するには至らなかった。なお、過去にボーリング調査が実施されているということであったが、更に詳細なボーリング調査が必要と考えられる。

計画地点までのアクセス道路については、既設セントロ・アメリカ発電所が建設されていることもあり、殆ど問題ないと判断される。加えて、既設セントロ・アメリカ発電所の送電線(230kV)と容易に接続できることもあり、有力な開発地点といえる。

### ③モンテ・グランデ水力発電所計画

本計画地点はヘリコプターの着陸適地がなく地上調査は出来なかったが、上空から周辺の地形等のみを観察した。現在は乾期（11月～5月頃）ということもあり、ダムサイト予定地点上流のビエホ川には殆ど水流がなく、既設セントロ・アメリカ発電所からの放流分のみが確認できた。ダムサイトとして地形的には特に問題ないと考えられる。

ただし、事前の地質調査（透水試験等）の結果、玄武岩や地層境界で透水性が高い（例：玄武岩の透水係数は約1割が $10^{-3}$ cm/sec以上、約6割が $10^{-4}$ cm/sec以上を示す）という結果を得ていることを考慮すれば、ダムサイトとして適地とは言い難い。現在の土木技術をもってすれば止水処理は可能であるが、透水性の高いところがダムサイトの局部的な範囲に収まらず、貯水予定地全体に広がっている可能性もあり、更に詳細な地質調査を行う必要がある（本計画では漏水量は貯水量の約20%と想定：ただし、根拠については不明）。その結果によっては、経済的とはいえないという結論が引き出される可能性が大となる。

また、本計画は上流のレイナガ計画と一体として計画するのが適当であり、ダムサイトとして不適当と判断されれば、逆調整池としての位置づけもなくなることから、レイナガ地点のダム水路式発電所（ピーク対応）計画も変更を余儀無くされる可能性がでてくると判断される。

尚、レイナガ計画地点と同様、既設セントロ・アメリカ発電所の送電線（230kV）と容易に接続できるという点は考慮すべき点といえる。

### ④ブリート水力発電所計画

本計画は1996年着工、2001年運転開始予定としているが、コスタ・リカ国との国境河川であるサン・ファン川を堰き止めるために、他国間との既得水利権（灌漑、漁業、河川運輸等）等の調整が長期化することが予測されること、ニカラグア湖の湖水を直接太平洋側へ流すことによる環境に及ぼす影響が大と予測されること、加えて淡水のニカラグア湖に生息しているといわれる貴重な鮫等への生態系に及ぼす影響が懸念されるなど、事前に調査、調整すべき事項が多く、当面の実施は困難と判断される。

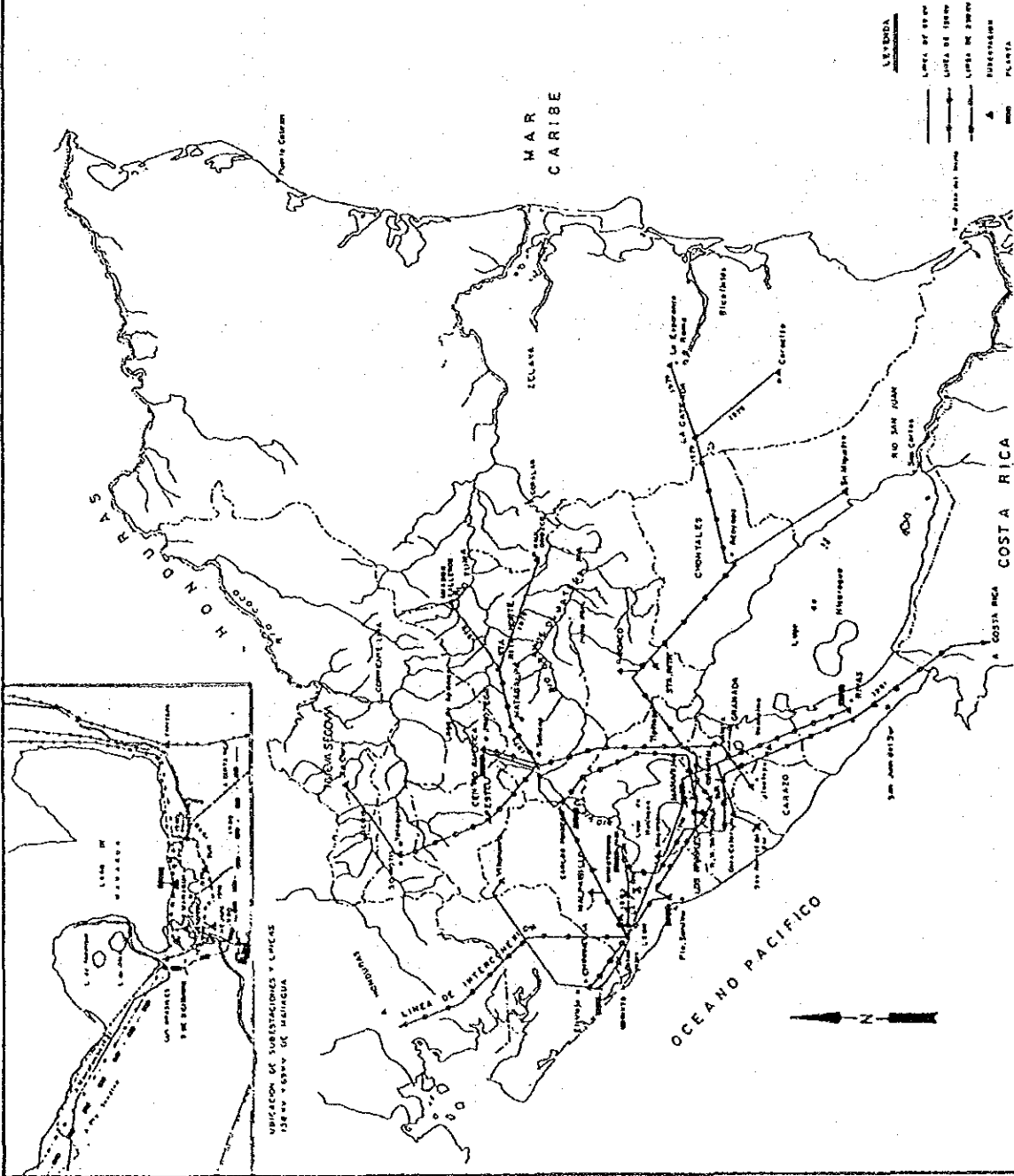
表 3 - 1 発電設備概要 (1990年末)

PLANTAS/SISTEMA	TIPO	CAPACIDAD INSTALADA (kW)	PORCENTAJE (%)
Centroamérica	Hidro	50,000	13.4
Carlos Fonseca	Hidro	50,000	13.4
Wabule/Las Canoas	Hidro	3,000	0.8
Patricio Arguello	Geotérmico (地熱)	70,000	18.8
Managua	Vapor (汽力)	75,000	20.2
Nicaragua	Vapor	100,000	26.9
Chinandega	Gas	15,000	4.0
Total SIN (電力網連系)		363,000	97.5
Bluefields	Diesel	6,307	1.7
Puerto Cabezas	Diesel	1,578	0.4
Ometepe	Diesel	920	0.3
Rio San Juan	Diesel	428	0.1
Total Sistemas Aislados (独立系)		9,233	2.5
Total INE		372,233	100.0

表 3 - 2 送電設備概要 (1990年末)      表 3 - 3 変電設備概要 (1989年末)

VOLTAJES (kV)	LONGITUD (km)
230	329
138	866
69	641
Total	1,836

VOLTAJE (kV)	No. TRANSF. UNIDADES	CAPACIDAD (MVA)
13.2/138	2	80.0
13.8/230	2	120.0
13.8/69	1	51.2
10.5/138	4	126.0
230/138	3	225.0
138/69/13.8	2	80.0
138/69	8	147.3
138/24.9	12	120.6
138/13.8	10	182.5
69/24.9	8	55.8
69/4.16	1	15.0
69/13.8	16	207.5
24.9/2.4	2	16.0
10.5/24.9	2	3.3
Total	73	1,430.2
変電所数		53力所



INDICADORES DE SUBSTACIONES	CANTIDAD EN 1990	VALOR DE INVERSIÓN EN \$ MIL.	VALOR DE LA SUBSTACION EN \$ MIL.	TIPO DE SUBSTACION	FECHA DE COMIENZO DE OBRAS
MASAYA	21	10000000	4750000	LA BATELADA	8/8
MANAGUA	15	10000000	4750000	LA BATELADA	8/8
JINOTEGA	15	10000000	4750000	LA BATELADA	8/8
CHONTALES	15	10000000	4750000	LA BATELADA	8/8
COMAYAMA	15	10000000	4750000	LA BATELADA	8/8
LEON	15	10000000	4750000	LA BATELADA	8/8
DIAS	15	10000000	4750000	LA BATELADA	8/8
... (rest of table content follows similar pattern)					

FIGURA II - 1  
**INE** INSTITUTO NICARAGUENSE DE ENERGIA  
 PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DEL SIN  
 MAPA DEL SISTEMA ELECTRIC DEL INE AÑO 1990

図 3-1: ニカラグア送電系統図

表 4 - 1 : 部門別電力需要実績及び予測  
(1979~2010年)

(基本予測ケース)

DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA DEL S.I.N. (CON PROYECTOS)  
1979-2010

(年)	(一般住宅)	(商業用+ 政府施設用)	(MWH) (工業用)	(公共照明用)	(灌漑用)	(揚水用)	(合計)
AÑO	RESIDENC.	COM+GOB	INDUST.	AL. PUB.	IRRIGAC.	BOMBEO	TOTAL
1979	190,030	115,443	255,063	19,021	65,240	50,991	695,788
1980	214,391	138,879	257,653	21,401	73,601	52,039	757,964
1981	234,225	159,663	285,441	24,652	68,300	55,434	827,715
1982	245,292	175,923	275,326	24,181	92,412	59,683	872,817
1983	264,959	190,716	311,231	25,858	107,525	62,166	962,455
1984	278,988	183,734	322,375	23,638	105,458	65,697	979,890
1985	296,999	178,075	297,877	22,180	110,321	66,914	972,366
1986	293,357	182,792	283,140	19,270	118,173	68,168	964,900
1987	318,118	209,332	303,005	18,571	118,572	69,968	1,037,566
1988	323,151	185,980	255,389	18,018	90,772	68,965	942,275
1989	315,145	201,934	274,628	20,406	106,990	75,409	994,512
1990	365,912	223,050	279,451	22,214	109,865	73,979	1,074,471
1991	372,603	245,163	302,535	23,550	153,699	84,184	1,181,734
1992	385,096	248,666	321,672	24,965	165,776	85,295	1,231,672
1993	399,631	252,848	330,705	25,858	169,074	85,295	1,263,412
1994	416,344	257,146	348,966	27,412	172,371	85,295	1,307,535
1995	435,501	262,486	355,286	29,060	184,876	85,295	1,352,504
1996	456,911	270,919	395,539	30,928	198,310	132,510	1,485,116
1997	481,364	337,991	430,532	32,917	235,743	154,955	1,673,503
1998	508,222	346,398	451,289	35,033	241,177	177,433	1,759,552
1999	537,745	356,068	474,287	37,286	266,611	182,372	1,854,370
2000	570,229	367,259	499,866	39,684	292,045	192,758	1,961,840
2001	606,013	380,277	528,423	42,235	317,479	203,144	2,077,571
2002	645,483	395,495	560,435	44,951	339,359	213,530	2,199,254
2003	689,083	413,363	595,093	47,841	363,645	223,915	2,332,941
2004	737,318	434,420	632,650	50,917	390,604	234,301	2,480,210
2005	790,770	459,321	673,363	54,191	420,527	244,687	2,642,879
2006	850,104	485,541	717,600	57,676	453,742	255,073	2,819,736
2007	916,088	516,059	765,638	61,780	490,611	265,458	3,015,633
2008	999,602	551,649	817,864	66,386	531,535	275,844	3,232,880
2009	1,070,737	593,222	874,688	71,335	576,961	286,230	3,473,173
2010	1,160,429	642,083	936,555	77,259	627,384	296,616	3,740,326

PROYECCION DEMANDA SECTORIAL DE ENERGIA  
SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

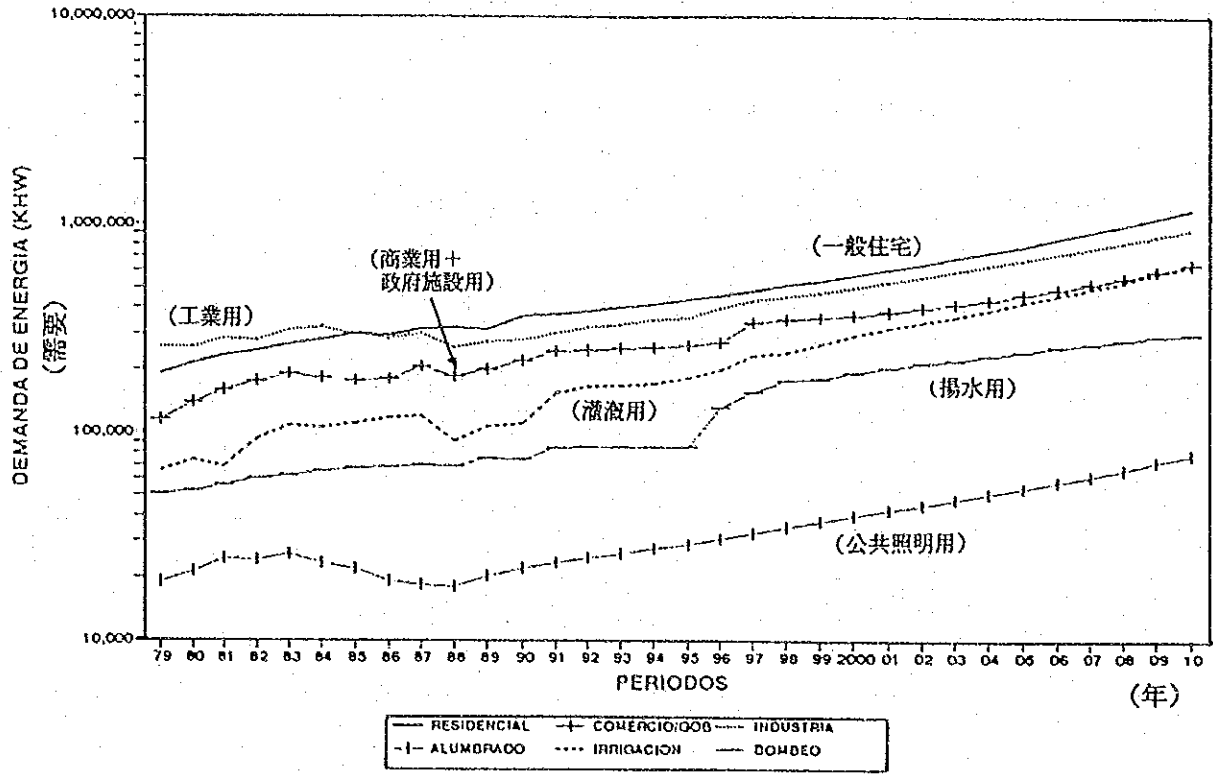


図 4 - 1 : 部門別電力需要実績及び予測推移  
(1979~2010年)  
(基本予測ケース)

表 4 - 2 : 発電電力量及び最大電力予測  
(1979~2010年)

(基本予測ケース)

REQUERIMIENTOS DE ENERGIA Y POTENCIA DEL SIN  
1979-2010  
PROYECCION BASE

(年)	(需要)	(損失率)	(発電電力量)	(負荷率)	(最大電力)
ANOS	DEMANDA ENERGIA (MWH)	FACTOR DE PERDIDAS	REQUERIM. BRUTOS ENERGIA	FACTOR DE CARGA	DEMANDA MAXIMA (MW)
1979	695,788	19.32	862,405	49.72	198
1980	757,964	20.54	953,894	62.22	175
1981	827,715	17.99	1,009,285	59.08	195
1982	872,817	17.83	1,062,209	62.83	193
1983	962,455	18.01	1,173,869	60.91	220
1984	979,890	14.86	1,150,916	59.18	222
1985	972,366	16.43	1,163,535	62.30	213
1986	964,900	19.80	1,203,117	62.14	221
1987	1,037,566	19.39	1,287,143	62.79	234
1988	942,275	21.08	1,193,962	57.03	239
1989	994,512	22.99	1,291,406	62.20	237
1990	1,074,471	21.03	1,360,607	61.39	253
1991	1,181,734	19.03	1,459,471	63.00	264
1992	1,231,672	18.68	1,514,599	63.00	274
1993	1,263,412	18.33	1,546,972	63.00	280
1994	1,307,535	18.00	1,594,555	63.00	289
1995	1,352,504	18.00	1,649,395	63.00	299
1996	1,485,116	17.86	1,808,030	63.00	328
1997	1,673,503	17.72	2,033,912	63.00	369
1998	1,759,552	17.58	2,134,860	63.00	387
1999	1,854,370	17.44	2,246,088	63.00	407
2000	1,961,840	17.31	2,372,524	63.00	430
2001	2,077,571	17.17	2,508,235	63.00	454
2002	2,199,254	17.04	2,650,981	63.00	480
2003	2,332,941	16.90	2,807,390	63.00	509
2004	2,480,210	16.77	2,979,947	63.00	540
2005	2,642,879	16.64	3,170,440	63.00	574
2006	2,819,736	16.51	3,377,334	63.00	612
2007	3,015,633	16.38	3,606,354	63.00	653
2008	3,232,880	16.25	3,860,155	63.00	699
2009	3,473,173	16.13	4,141,139	63.00	750
2010	3,740,326	16.00	4,452,769	63.00	807



## DEMANDA DE POTENCIA Y CAPACIDAD INSTALADA 1991-2010

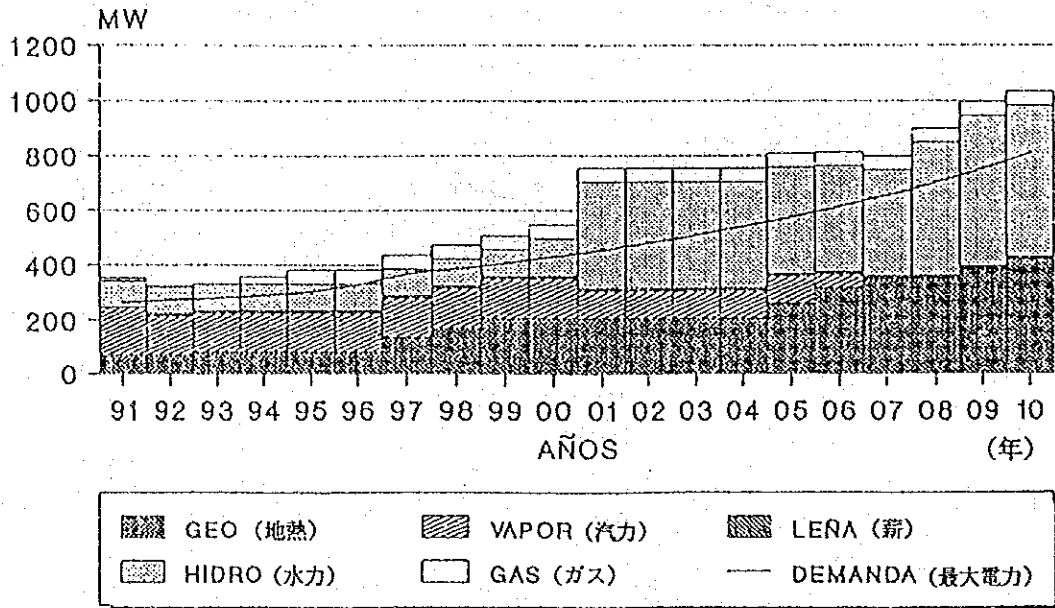


図 4 - 2 : 最大電力及びこれに対応した発電設備別増強計画推移  
(1979~2010年) (基本予測ケース)

表 4 - 3 : 最大電力 (量) 及びこれに対応した発電設備増強計画  
CASO DEMANDA BASE (1991~2010年)  
PLAN OPTIMO DE EXPANSION (基本予測ケース)

AÑO	DEMANDA		CAPACIDAD (MW)			
	MW	GVH	NOMINAL (設備量)	RESERVA (予備量)	ADICIONES (新設量)	RETIRO (処分)
1991	265	1,451	352	87	0	0
1992	274	1,511	322	48	10 TIMAL	40
1993	280	1,544	332	52	10 GE10	0
1994	269	1,564	357	68	25 TG25	0
1995	299	1,649	392	83	25 TG25	0
1996	328	1,809	382	54	0	0
1997	369	2,035	437	68	55 GE35 GE20	0
1998	387	2,134	472	85	35 GE35	0
1999	407	2,244	507	100	35 GE35	0
2000	430	2,371	547	117	40 MTGD	0
2001	455	2,509	752	297	250 BRITO	45
2002	480	2,647	752	272	0	0
2003	509	2,807	752	243	0	0
2004	540	2,978	752	212	0	0
2005	574	3,165	807	233	55 GE35	0
2006	612	3,375	812	200	55 GE55	50
2007	653	3,601	797	144	35 GE35	50
2008	700	3,860	899	199	102 PFINA	0
2009	750	4,136	936	246	97 VALE GE35	0
2010	807	4,450	1031	224	35 GE35	0

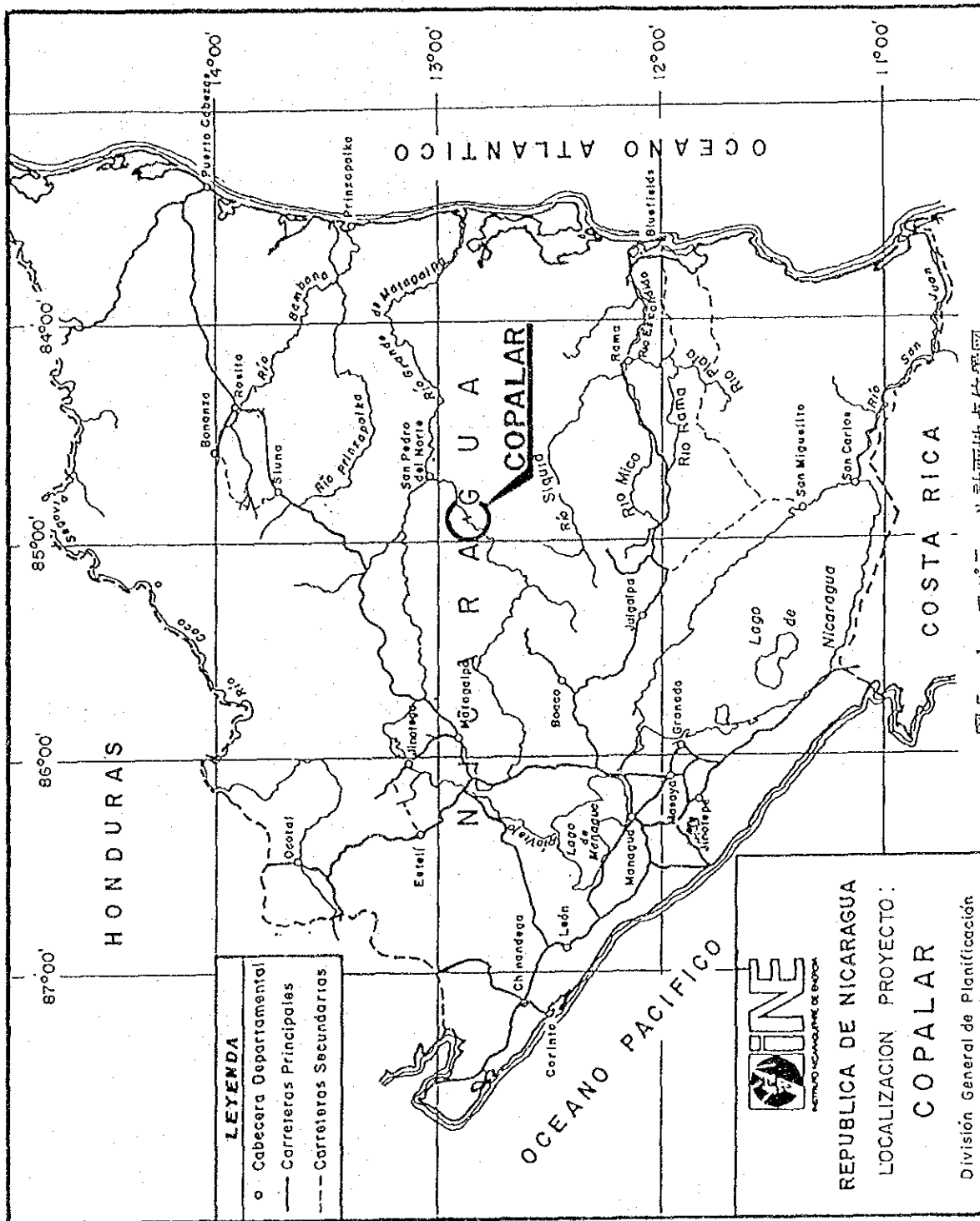


図 5-1 : コパラル計画地点位置図

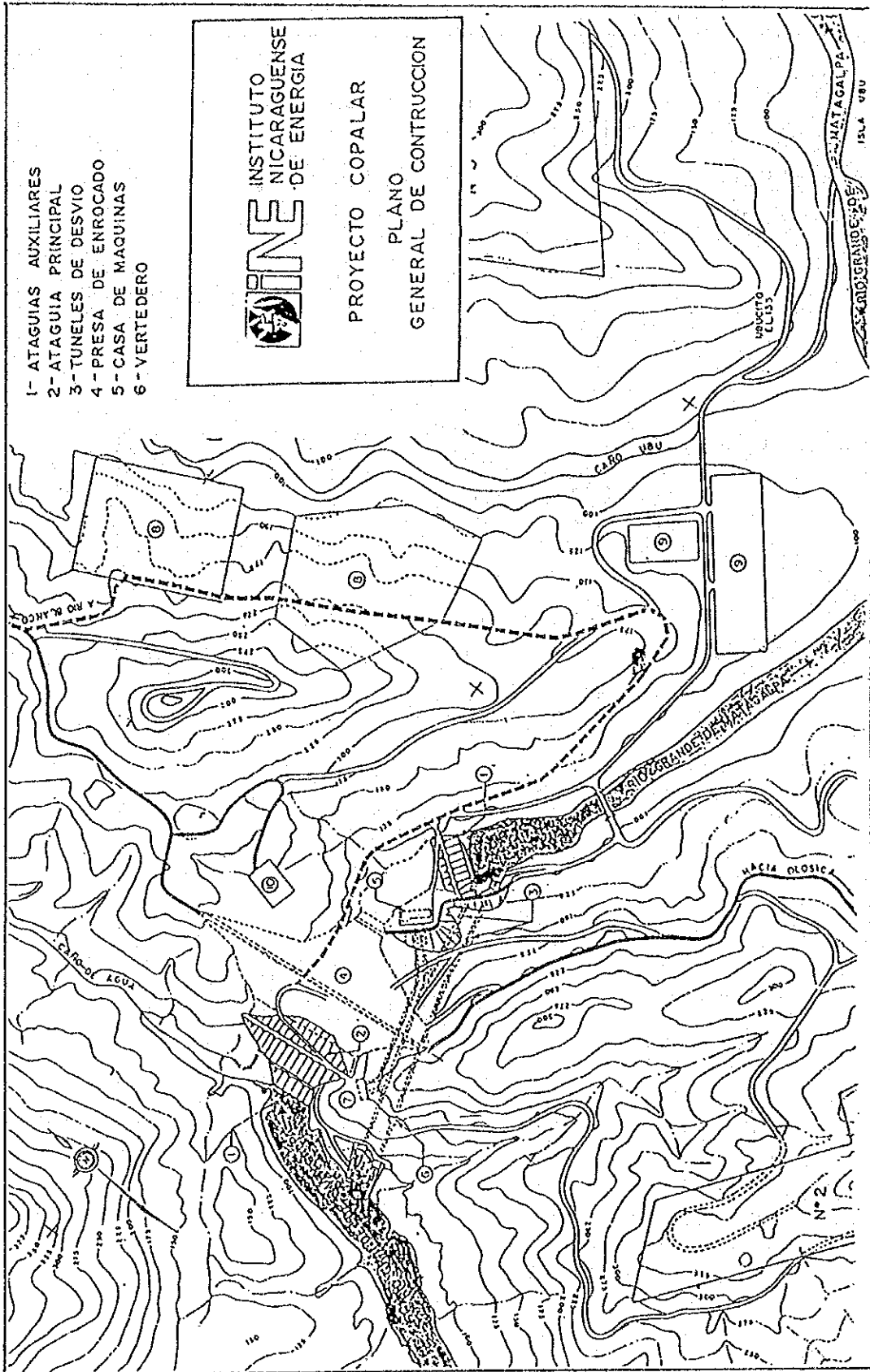


図 5-2 : コパラル計画地点平面図

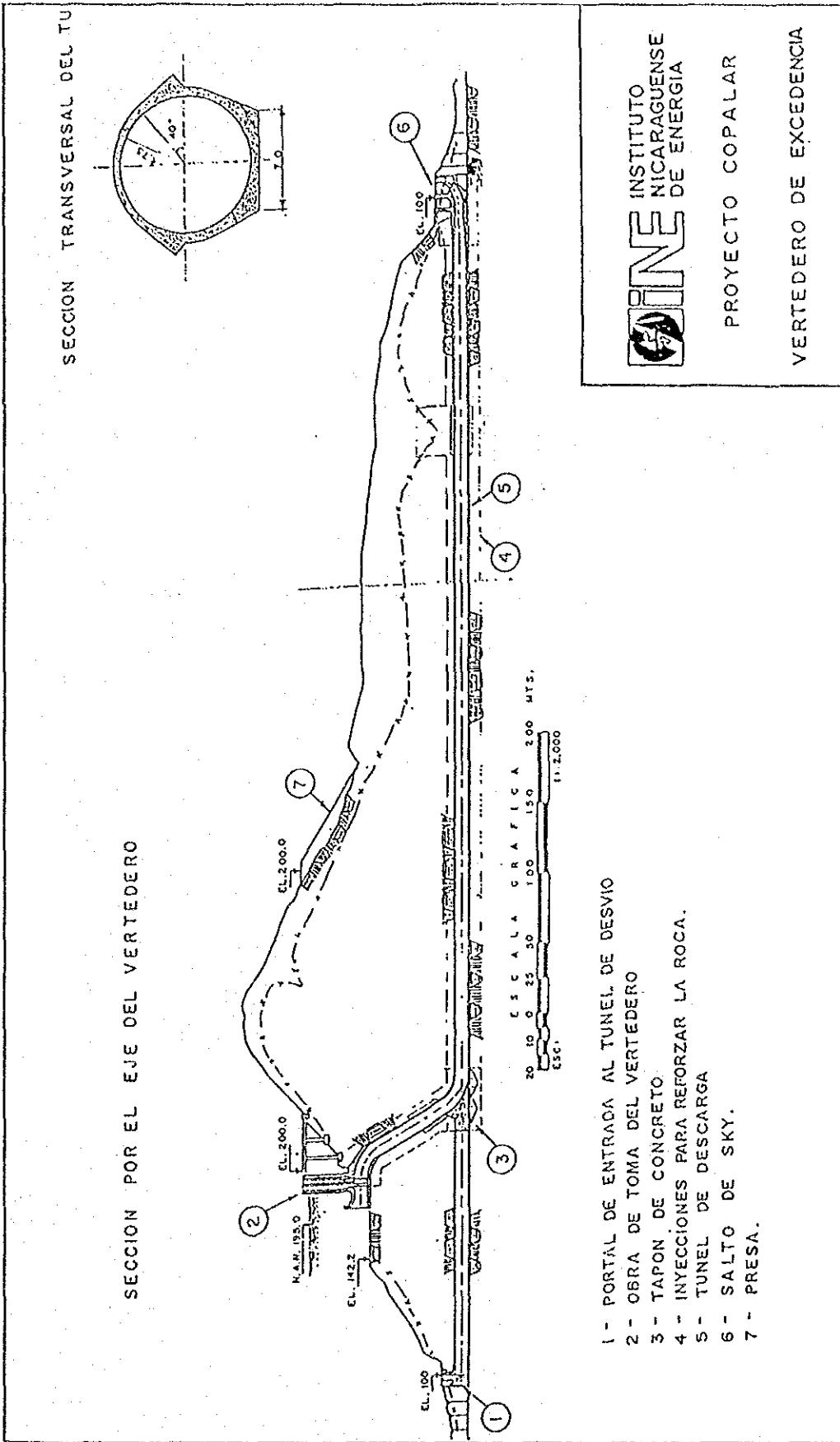
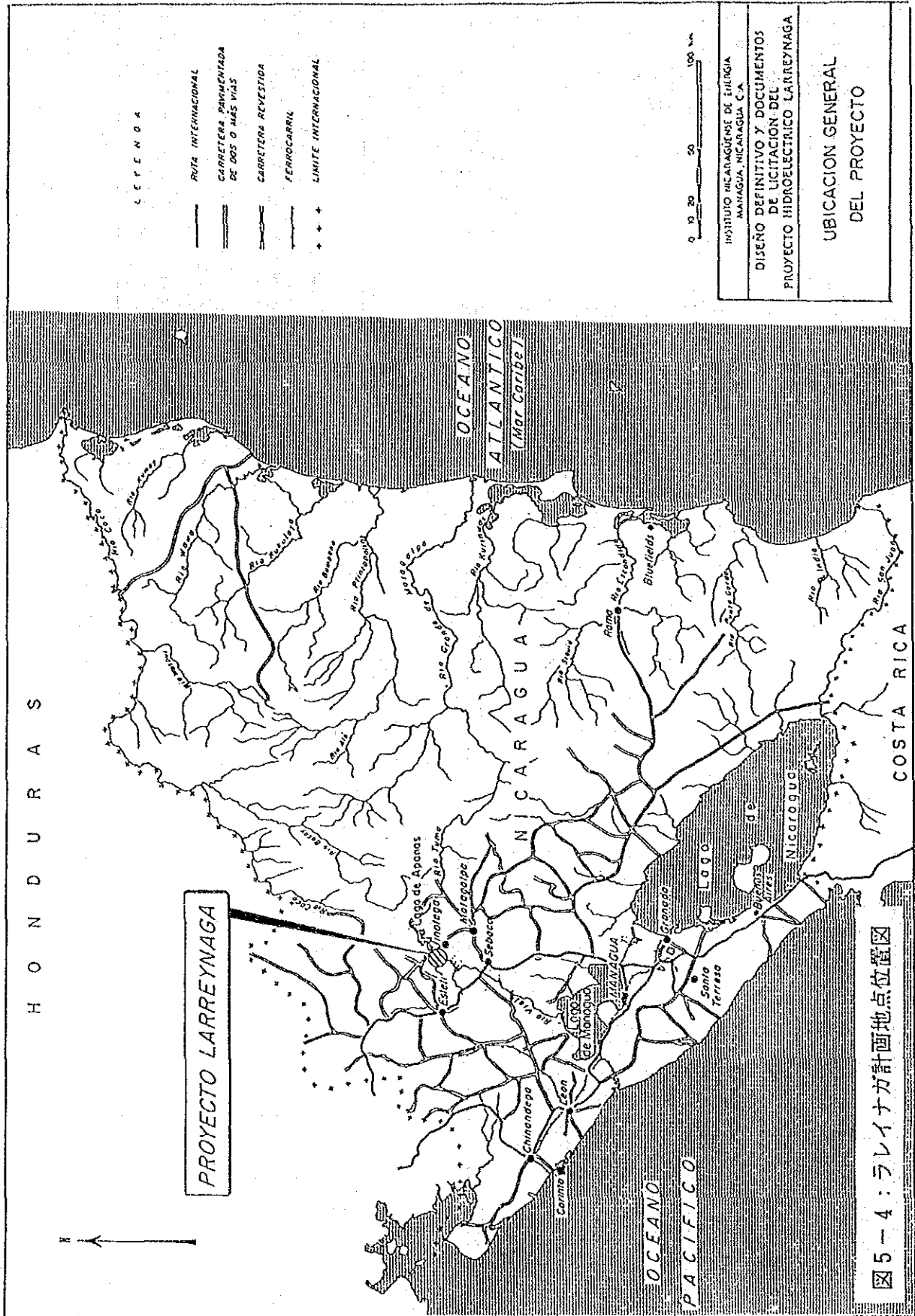


図 5-3 : コパラール計画地点断面図



LEYENDA

- RUTA INTERNACIONAL
- == CARRETERA PAVIMENTADA DE DOS O MÁS VIAS
- CARRETERA REVESTIDA
- FERROCARRIL
- + + LIMITE INTERNACIONAL

0 10 20 50 100 km

INSTITUTO NICARAGUENSE DE ENERGIA  
 MANAGUA, NICARAGUA C.A.  
 DISEÑO DEFINITIVO Y DOCUMENTOS  
 DE LICITACION DEL  
 PROYECTO HIDROELECTRICO LARREYNAGA  
 UBICACION GENERAL  
 DEL PROYECTO

PROYECTO LARREYNAGA

図5-4: ラレイナガ計画地点位置図

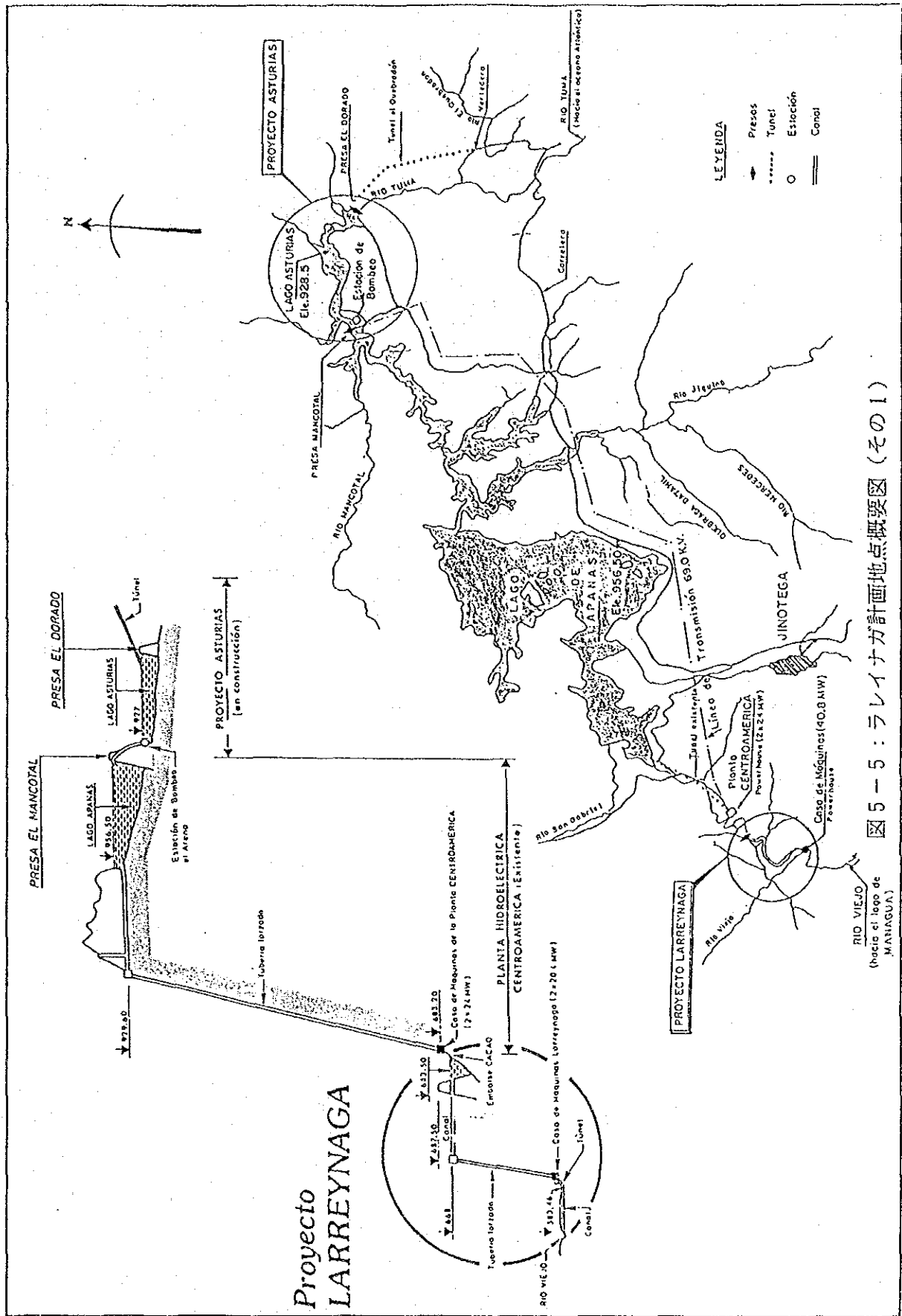
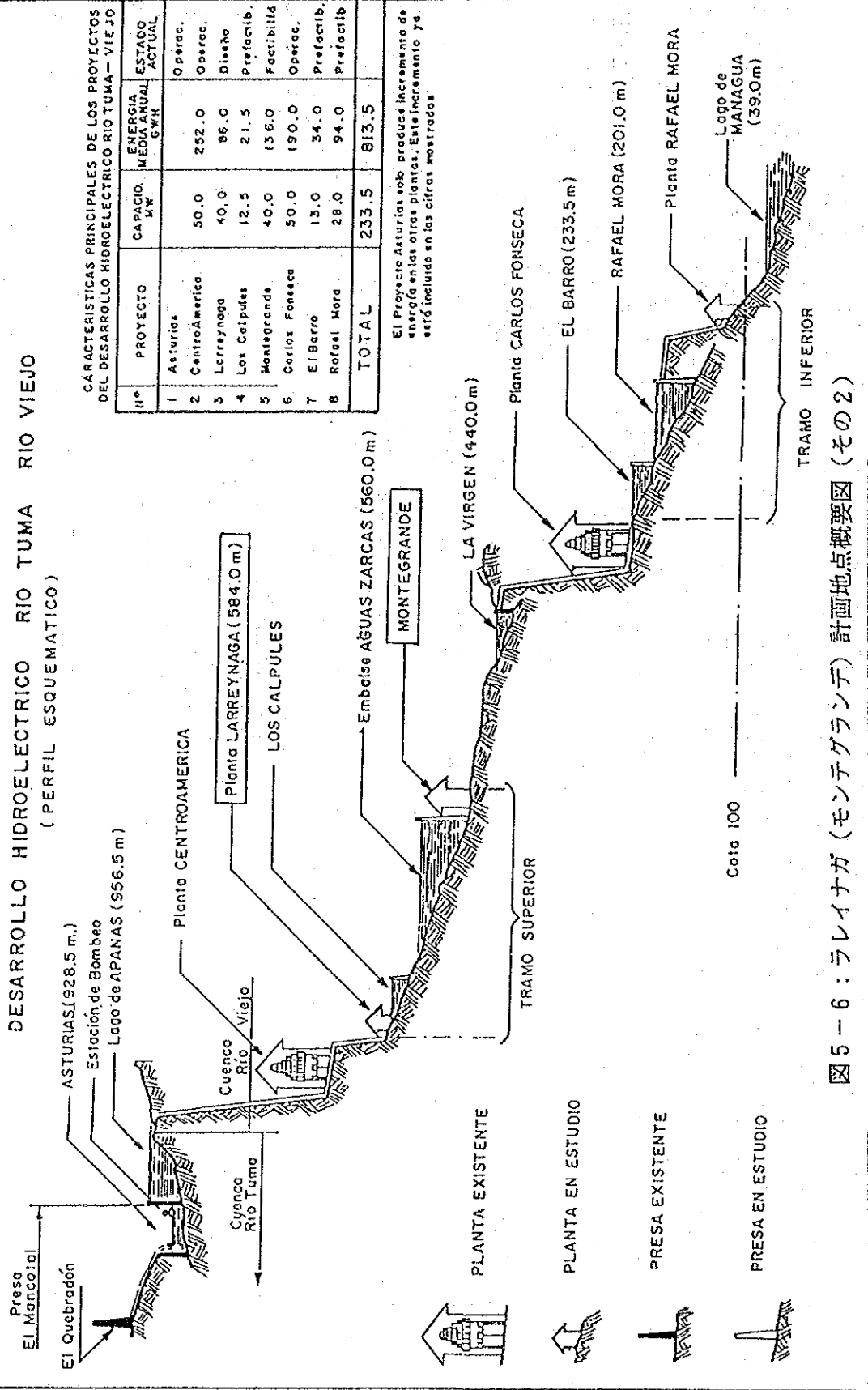


図 5-5 : ラレイナガ計画地点概要図 (その1)

# DESARROLLO HIDROELECTRICO RIO TUMA RIO VIEJO ( PERFIL ESQUEMATICO )

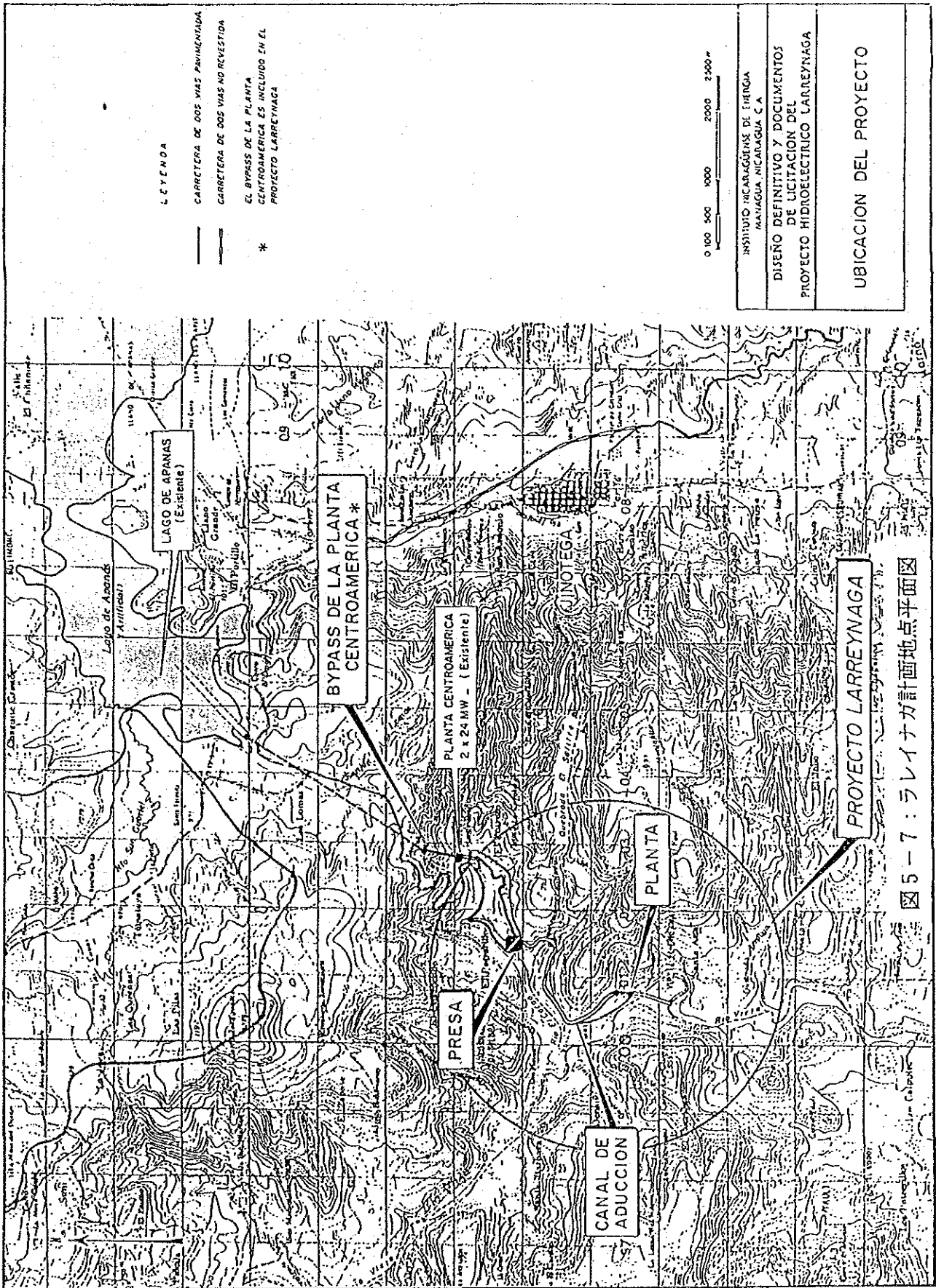


CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LOS PROYECTOS DEL DESARROLLO HIDROELECTRICO RIO TUMA - VIEJO

Nº	PROYECTO	CAPACID. KW	ENERGIA MEDIA ANUAL GWH	ESTADO ACTUAL
1	Asturias			Operac.
2	Centro America	50.0	252.0	Operac.
3	Larreynaga	40.0	96.0	Diseño
4	Los Calpules	12.5	21.5	Prefactib.
5	Montegranda	40.0	136.0	Factibilidad
6	Carlos Fonseca	50.0	190.0	Operac.
7	El Barro	13.0	34.0	Prefactib.
8	Rafael Mora	28.0	94.0	Prefactib.
<b>TOTAL</b>		<b>233.5</b>	<b>813.5</b>	

El Proyecto Asturias sob produce incremento de energía en las otras plantas. Este incremento ya está incluido en las cifras mostradas.

図 5-6 : ラレイナガ (モンテグランデ) 計画地点概要図 (その2)



LEYENDA

- CARRETERA DE DOS VIAS PAVIMENTADA
- CARRETERA DE DOS VIAS NO REVESTIDA
- \* EL BYPASS DE LA PLANTA CENTROAMERICA ES INCLUIDO EN EL PROYECTO LARREYNAGA



INSTITUTO NICARAGUENSE DE INGENIA  
MANAGUA, NICARAGUA, C.A.

DISENO DEFINITIVO Y DOCUMENTOS  
DE LICITACION DEL  
PROYECTO HIDROELECTRICO LARREYNAGA

UBICACION DEL PROYECTO

図 5-7 : ラレイナガ計画地点平面図



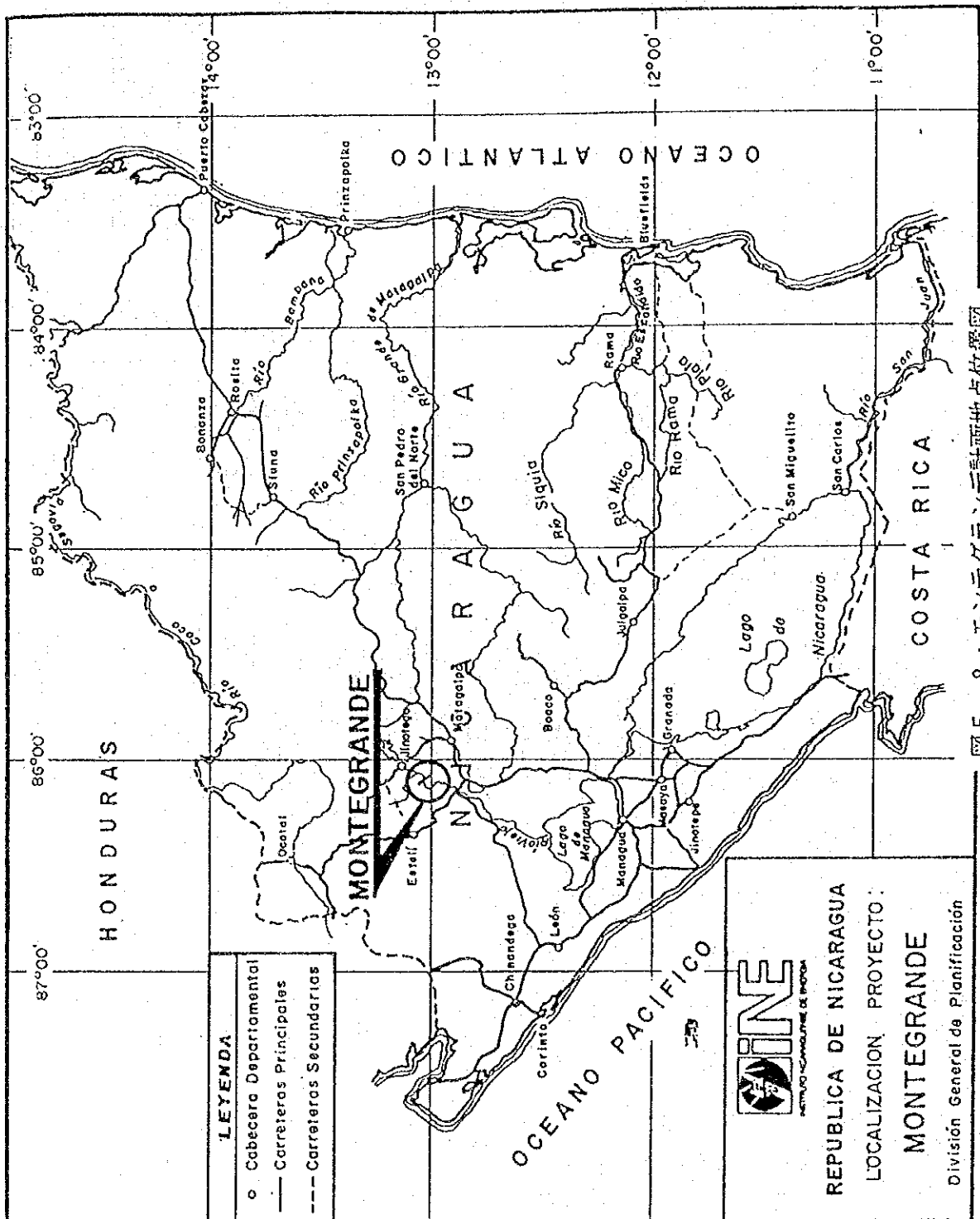


図5-8:モンテグラランデ計画地点位置図

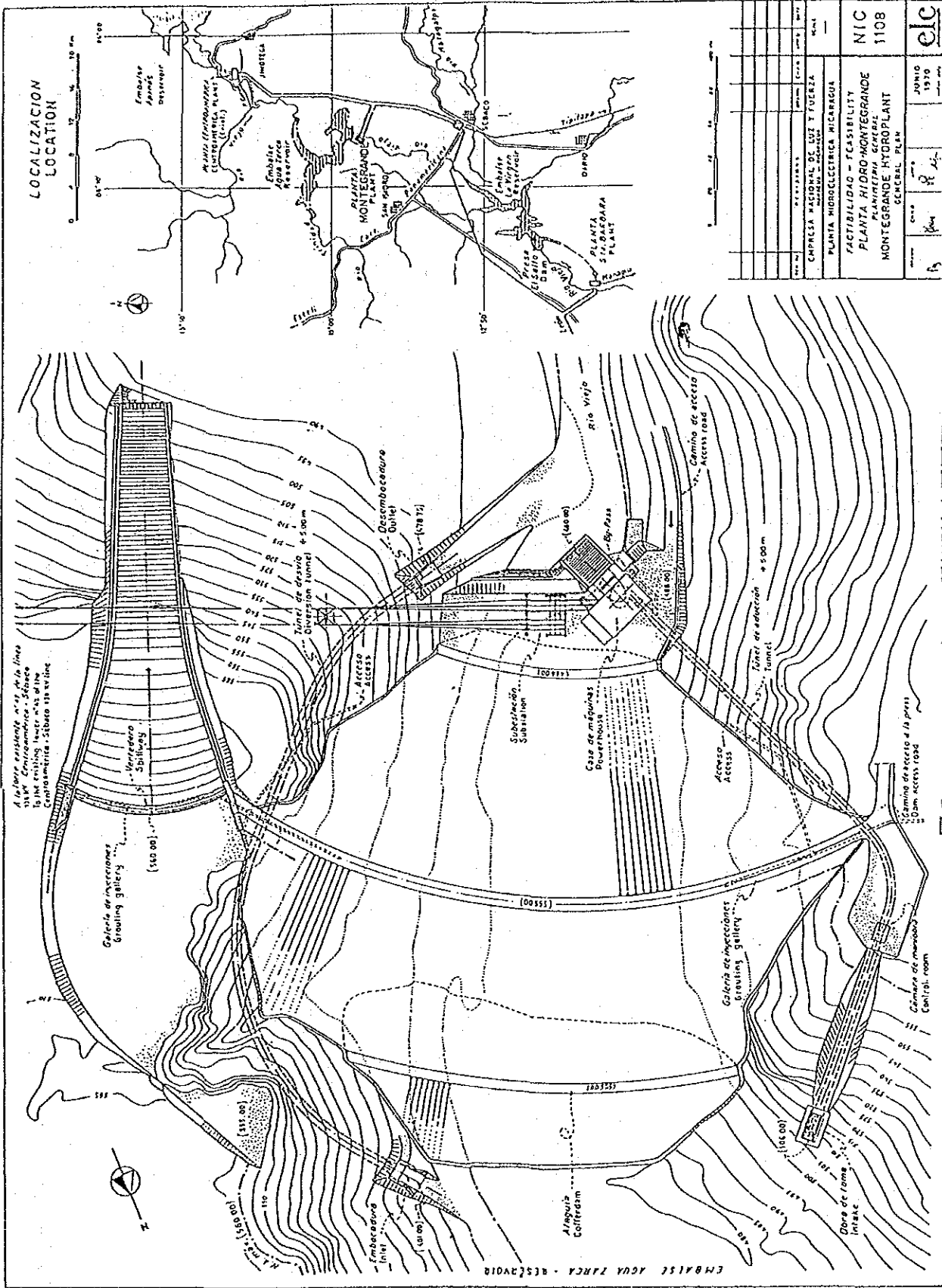


Fig. 5-9: Montegrande Hydroplant site plan

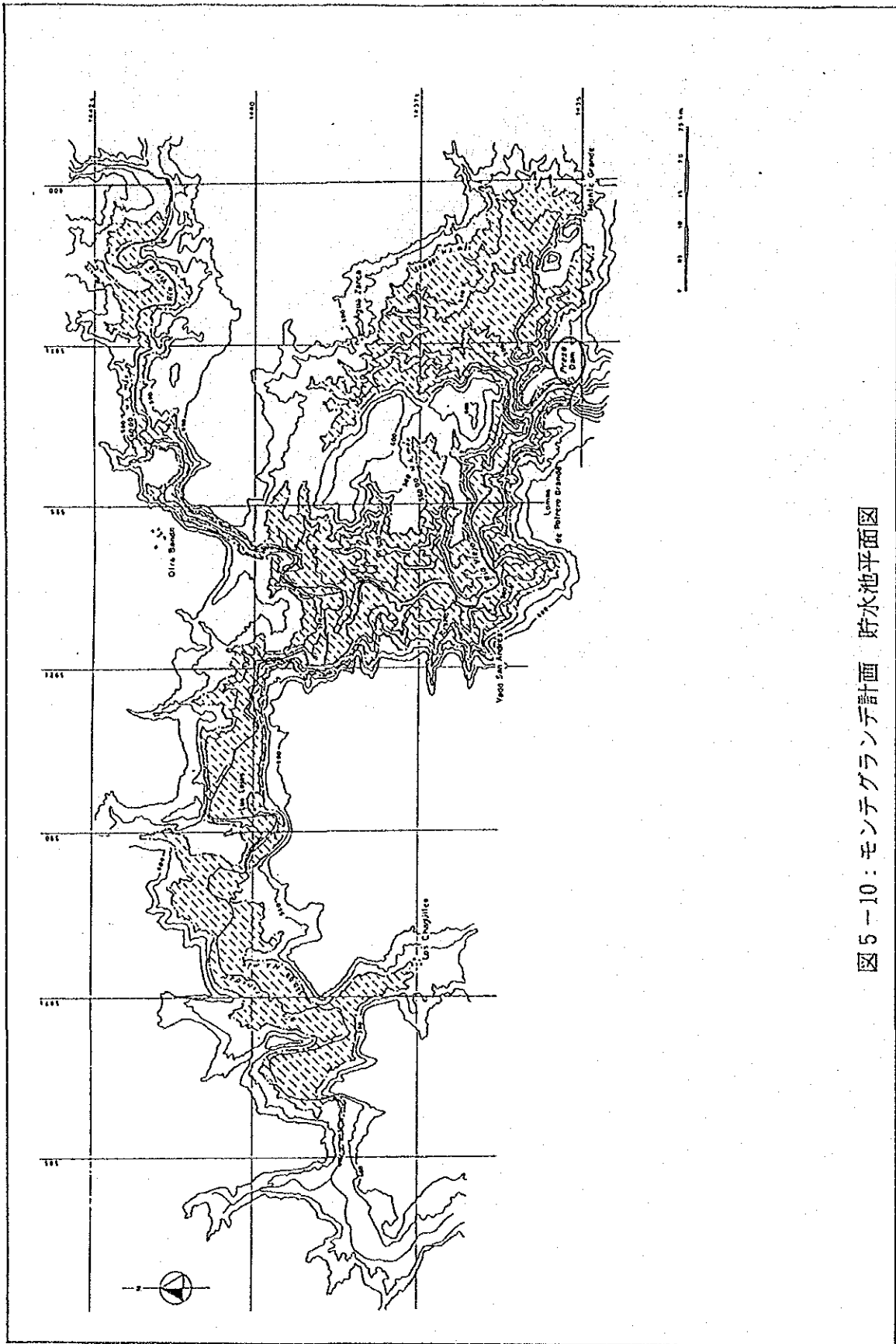


図5-10: モンテドラグランド計画 貯水池平面図

# PROYECTOS TIPITAPA-TAMARINDO Y BRITO TIPITAPA-TAMARINDO & BRITO PROJECTS

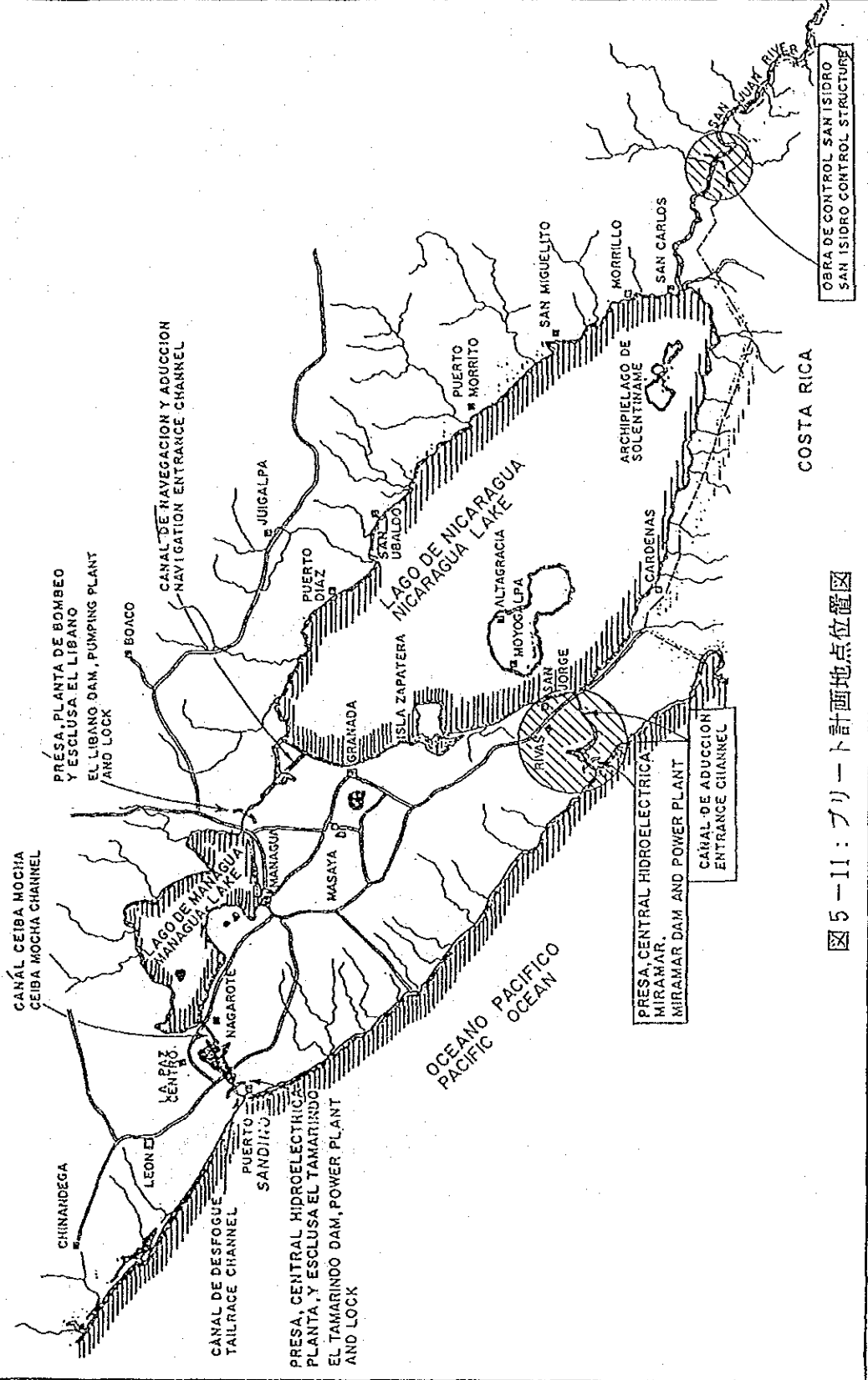


図 5-11: プリート計画地点位置図

PROYECTO BRITO - AREA DE PRESA MIRAMAR  
BRITO PROJECT - MIRAMAR DAM AREA

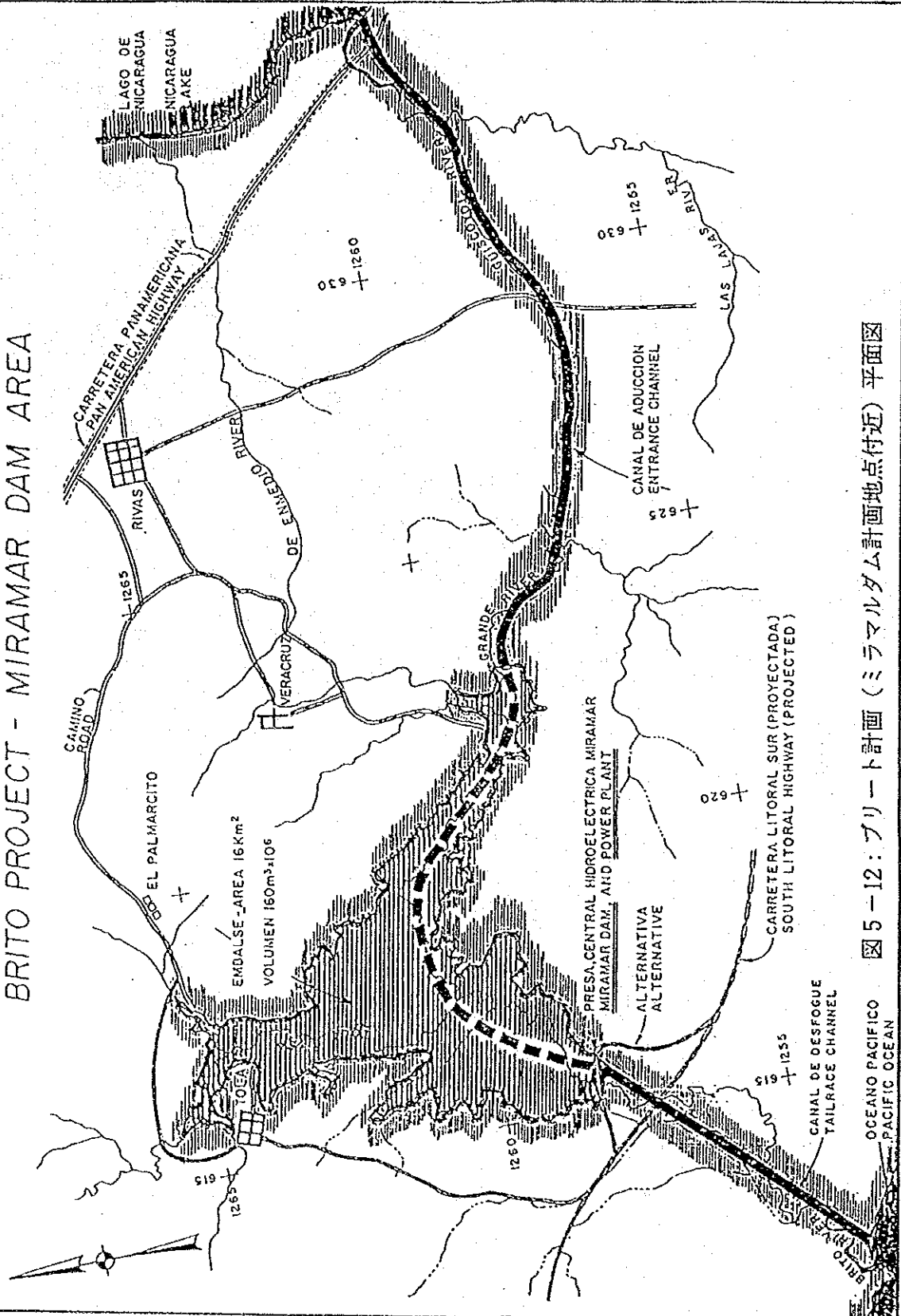


図 5-12: ブリート計画 (ミラマルダム計画地点付近) 平面図

PROYECTO TIPITAPA - TAMARINDO - BRITO PRESA SAN ISIDRO  
 TIPITAPA - TAMARINDO - BRITO PROJECT : SAN ISIDRO DAM

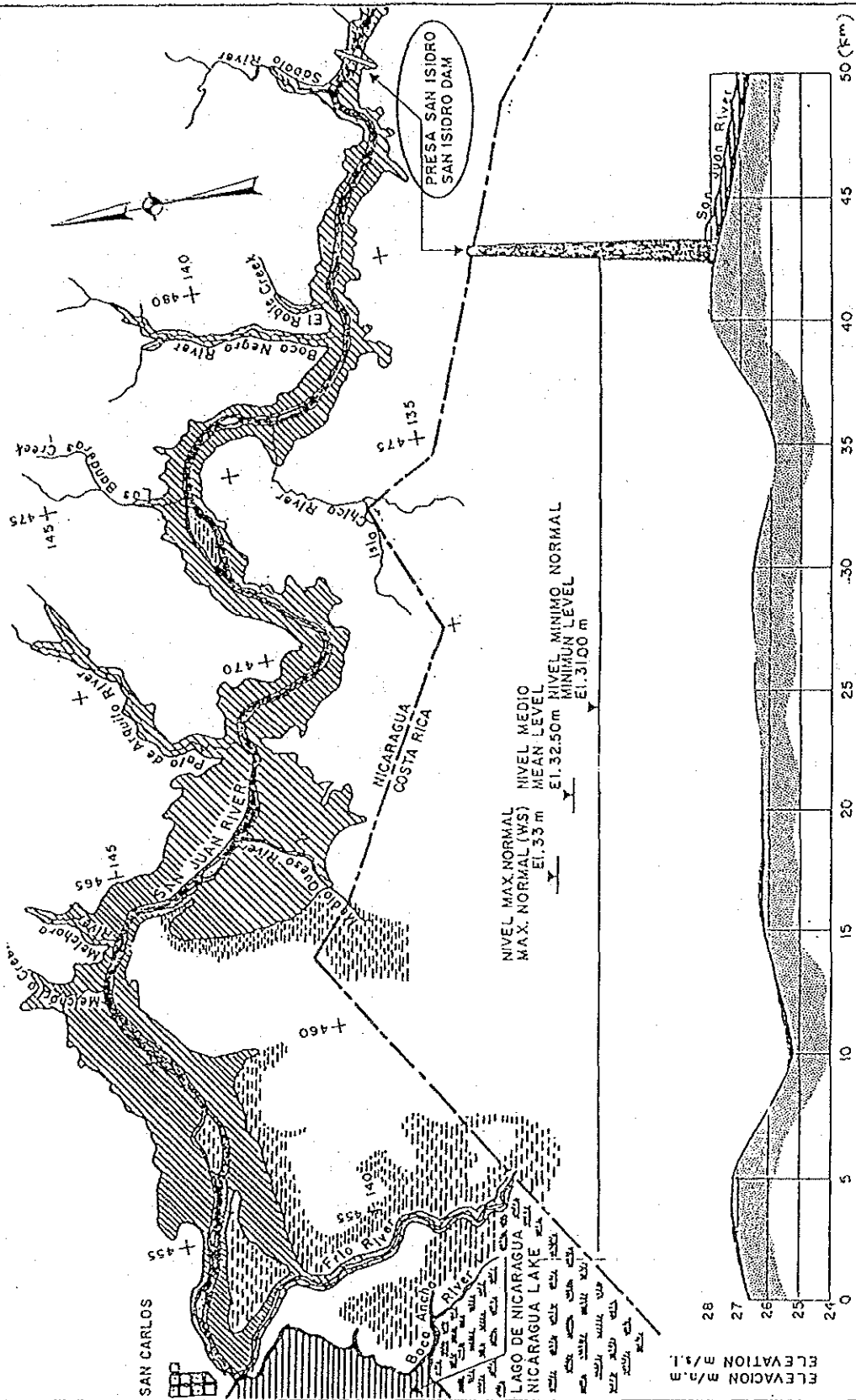


図 5-13: ブリート計画 (サン・イシドロダム計画地点付近) 平面図

# PROYECTO BRITO-PERFIL LONGITUDINAL BRITO PROJECT-LONGITUDINAL PROFILE

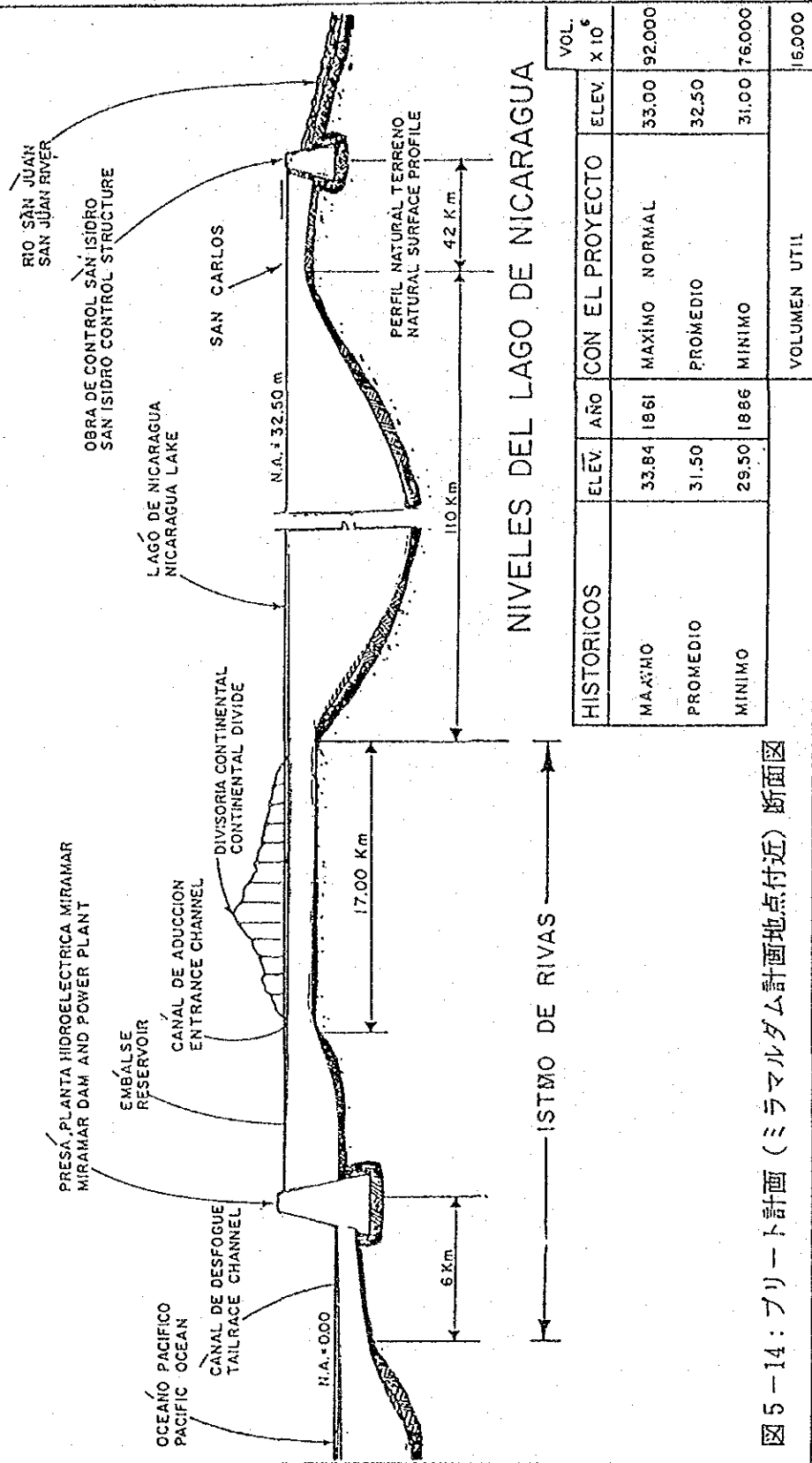


図 5-14: ブリートの計画 (ミラマルダム計画地点付近) 断面図

### Ⅲ. 調査結果（ホンデュラス）

#### 1. 経済概況

(1) 1821年にスペインから独立した中米に位置する比較的小規模な国である。（人口 484万人、面積11.2万km<sup>2</sup>）。長年の政治的混乱のため、中南米諸国の中ではハイティ、ボリヴィアと並んで、最も経済開発の遅れている国の一つである。

71年、72年の文民政権の時代を除き、63年から80年まで事実上軍事政権が続いたが、81年11月の総選挙を経て、82年1月に民政に移管した。現在は89年11月の選挙で選ばれた国民党（中道右派）カジェハス大統領が政権を担当している。

外交面では、反共・親米を基本路線としつつ、近隣諸国との共存を目指している他、カジェハス政権は外交の多角化の観点より特に対日関係を重視している。外交上の最大の課題は隣国ニカラグァとの関係であり、一時両国関係は冷却化していたが、ニカラグァのチャモロ政権発足とともに好転すると思われる。現在、ホンデュラス国内にはニカラグァ、エル・サルヴァドル、及びグアテマラからの難民があわせて約 3.7万人おり、ほかに非登録難民が約20万人いるといわれている。しかし、ニカラグァの民主政権成立により、大半の難民は本国に帰国するものと思われる。

(2) 農林業を中心とするモノカルチャー型経済であり、農業部門がGDPの約1/4、労働人口の半分以上を占める。主要産品は、バナナ、コーヒー、トウモロコシ、サトウキビ、木材などであり、バナナ、コーヒー、木材は主要な輸出品となっている（88年には、バナナ、コーヒー2品目で総輸出額の65%を占めた）。また、エビ類も輸出品として重要である。

(3) 経済は80年～83年に石油価格の高騰、バナナ、木材等の輸出価格の低落、周辺国向けの輸出の落ち込みにより経済成長率が低下し、82年、83年にはマイナス成長を記録した。84年には、コーヒー、バナナ等の輸出価格の上昇及びエル・カホン・ダム建設に伴う公共投資の増大により、経済は再び回復し、84年～86年には年平均3%の経済成長を達成した。さらに、87年には民間投資の増大、民間・公共支出の増大により4%を超える成長を遂げ、88年にも3.8%の成長を遂げた。しかし、財政赤字、対外収支状況の悪化が大きな問題となっている。87年には、世銀の支援を得て経済調整計画（87年～89年）が実施に移された。



(参考) 主要経済指標等

		86年	87年	88年	増加率 (80~88 年平均)
人 口 (千 人)		4,528	4,687	4,837	3.6%
GNP	総 額 (百万ドル)	3,362	3,798	4,110	1.8%
	一 人 当 り (ド ル)	740	810	850	-1.7%
経 常 収 支 (百万ドル)		- 255.3	- 307.2	- 322.7	-
財 政 収 支		- 492.2	- 298.7	- 274.3	-
(百万レンピラ)					
フ ァ イ ナ ン ス		海 外	-	-	-
		国 内	-	-	-
消 費 者 物 価 指 数 (85年= 100)		104.4	106.9	111.8	-
D S R (%)		29.1	34.6	37.4	-
対 外 債 務 残 高 (百万ドル)		2,509	2,813	2,837	-
為 替 レ ー ト (年平均, 1レンピラ=USドル)		0.5	0.5	n. a.	-
分 類 (DAC/国連)		低中所得国/M S A C			
面 積		112千km <sup>2</sup>			

\* 純借入れのみ

## 2. エネルギー政策

ホンデュラスのエネルギー構成は、薪、原油、バガス（砂糖・てんさいの搾りかすの燃料）、水力の一次エネルギーと、重油、航空燃料等精製済の二次エネルギーから構成されている。このうち、石油類は全て輸入されているものであり、この国の対外債務増加の一因になっている。

この国内に存在する主なエネルギーは、薪と水力となっている。薪については森林の減少が問題になっているが、その対策とともにこの森林資源を如何に地方部の活性化に役立てるかということも課題になっている。

水力資源については、2,800MWから6,000MWのポテンシャルがあるとされており、後述の通り幾つかの計画がある。

また、この国はコスタリカ、パナマと送電線の連係を利用して電力の輸出入が行われている。この送電線をエルサルバドルと繋げることにより、中米地域を連係する計画もある。

この外に地熱エネルギーの利用も計画しており、これまで国連、米国、イタリアの協力を得て調査を進めているが、まだ実用化はされていない。

### 3. 電力設備

ホンデュラス国における電力供給は、1957年に設立されたホンデュラス電力公社（ENE）により賄われており、1990年末現在、発電設備量では550MWが稼働しており、最大電力では340MW（1990年実績）を記録している。

ここで特記すべきことは、水力発電設備が全体の80%弱を占めており、電力供給の殆どを水力に依存しているという実態である。これは、1985年に運開したエル・カホン水力発電所（300MW）に寄与するところが多大である。当国はこれにより相当の供給余力を有することとなり、現在、隣国のニカラグア国、コスタ・リカ国、パナマ国へ売電（1990年実績：合計308GWh）しており（表3-1参照）、これにより相当の外貨を獲得している。

しかし、1990年の対前年伸び率は11.7%を記録することが確実視されているなど、当国における最近の需要は急激な伸びを示しており、1992年末には売電もできなくなると予測されている。このため、新規電源開発は無論のこと、緊急避難的には休止中の老朽火力リハビリ等をも含めた供給力確保策の具体化が急務となっている。

電化に関しては、首都テクシガルバ市周辺を中心に西部地区が進んでおり、東部地区の農村地区は殆ど進んでいないのが実態である。全体として電化率は47%（需要家数：約34万軒）と低く、今後の電化率向上、特に地方電化が重要な課題となっている。

送配電損失率に関しては、23%程度（1990年予測値）と高く、設備の整備、近代化による低減も重要な課題といえる。

## (1) 発電設備

ホンデュラス電力公社 ( E N E E ) の発電設備量は1984年末現在 273.7MWであり、その内訳は水力発電 131.3MW ( 48.0% )、火力発電 142.4MW ( 52.0% ) であったが、1989年末には 552.0MWとなり、その内訳は水力発電 424.3MW ( 76.9% )、火力発電 127.7MW ( 23.1% ) と変化している。これは前述の通り、1985年にイタリア等の協力で完成したエル・カホン水力発電所(300MW) の運開に寄与するところが大きい。

当国における電力供給に関して特徴的なことは、上記で述べたように水力発電のウエイトが非常に高くなってきていることに加え、地熱資源が豊富といわれている地域にも係わらず、現時点において地熱発電設備がないことが挙げられる。

また、上記発電設備の内、国内系統と連系されていない独立発電設備は1989年末現在、13.9 MW(2.5%) であるが、これは地方電化用に設置された小水力発電及びディーゼル発電設備である。

各発電設備の概要は、表 3 - 2 に示すとおりである。

## (2) 流通設備

当国はホンデュラス電力公社 ( E N E E ) の設備を通してニカラグァ電力庁 ( I N E )、更にはコスタ・リカ電気庁 ( I C E ) などと送電電圧 230kVの「中米連系線」にて現在連系されており、相互融通が可能となっている。

この「中米連系線」は、ニカラグァ電力庁 ( I N E ) 間とは1976年6月から 138kV 1回線にて運開 ( 1990年7月昇圧 ) し、更にはコスタ・リカ電気庁 ( I C E ) 間とは1982年7月から138 kV 1回線にて運開 ( 1983年8月昇圧 ) したものである。

また、ホンデュラス電力公社 ( E N E E ) の送電線総延長は1988年現在、 2,569kmであり、送電電圧は大きく区分して、基幹系は 230kV, 138kV、地方系は 67kV, 34.5kV、配電系は13.8, 4.75kVとなっている。ここで特徴的なことは、ごく一部を除き1回線送電であり、使用電圧も種々雑多となっていることが挙げられが、これは当国においては未だ、供給信頼度という視点よりも供給力確保策を最優先としている結果であると推測される。

変電設備については、1988年末現在で系統変電所、配電用変電所合わせて計43変電所 ( 設備容量計 1,259MW ) が運開している。

各送電設備、変電設備の概要は、表 3 - 3 ~ 4 及び図 3 - 1 に示すとおりである。

#### 4. 電力需要予測及び電力長期計画

##### (1) 電力需要予測

当国における電力需要予測に関して、ホンデュラス電力公社（E N E E）は、2010年までの需要予測を行っている。

この報告によれば、1990年には 1,476 GWh の需要電力量が予測され、その内訳は工業用 526 GWh（35.7%）、一般家庭用 487 GWh（33.0%）、商業用 305 GWh（20.6%）、政府施設用 121 GWh（8.2%）、その他 37 GWh（2.5%）と予測している。

また、2010年には 4,758 GWh まで需要電力量が増加すると予測しており、その内訳は工業用 1,811 GWh（38.1%）、一般家庭用 1,504 GWh（31.6%）、商業用 943 GWh（19.8%）、政府施設用 386 GWh（8.1%）、その他 114 GWh（2.4%）と予測している。

その結果、2010年時点での需要電力量は、1990年の約 3.2 倍が見込まれ、年平均伸び率も 6.0 % とかなり高い値となっている。

電力需要予測の概要は、表 4-1 に示すとおりであり、表 4-2 に電力需要実績を示す。

## (2) 電力長期計画

前述の需要予測(2010年:4,758GWh)に対する必要供給力について、ホンデュラス電力公社(ENE)は、予測を行っている。これによれば、最大電力および発電電力量については、1990年予測ではそれぞれ365MW、1,917GWhであり、2010年には962MW、5,532GWhが必要になると予測している。その結果、最大電力では2.6倍(年平均伸び率5.0%)、発電電力量では2.9倍(年平均伸び率5.4%)と急激な伸びとなる。

これらの急激な伸びに対応するために、ホンデュラス電力公社(ENE)では水力発電、ガスービン発電、地熱発電の適切な開発及び老朽火力のリハビリ等を計画している。

具体的には、1995~96年を目途にガスービン発電所(50MWクラス×2基)を計画しており、加えてエル・カホン水力発電所の増設(75MW×2基程度)も計画している。

なお、非産油国である当国ではガスービン発電等の火力発電設備については、あくまで緊急避難的位置づけにあり、基本的には自国の豊富な水資源および地熱資源の有効活用を図るような電源開発が最優先と位置づけられている。

水力開発に関しては、1986年に世銀の融資を受け、40カ所の地点について包蔵水力調査を実施し、その結果、開発ポテンシャルの高い地点として11カ所がリストアップされ、更に特に有効な3カ所についてF/Sが実施されている。その3地点は以下のとおりである。

- ①ナランヒート (136MW) …… F/S 終了
- ②シーコ2 (122MW) …… F/S 1992.6 終了予定
- ③レモリーノ (125MW) …… 同上

地熱開発に関してもイタリア等の協力を得て、プラタナーレス地点のプレF/Sが1989年に終了しており、有望との結論を得ているところである。

損失率については、1990年において23%を予測しているが、2010年までには設備の整備、更新等により、14%台まで低減することを期待し、予測している。

電化率に関しては現在、47%台(約34万軒)であるが、2010年までには明確な目標値はないものの60~70%台へ向上させたいとしている。

具体的には、現在米州開銀の融資を受け、7都市で送配電網の整備を実施中であり、変電所の建設についてもカナダの協力を得ているところである。また、メキシコからも小規模な送配電網の整備に関する協力を受けており、農村地区の電化についてはメキシコ、ヴェネズエラの協力を得て180集落を対象に進めており、今年中に終了予定である。また、地方電化用の小規模水力のF/Sについても、台湾の協力で数年前から実施されているところである。

電力長期計画の概要は、表4-1に示すとおりである。

## 5. JICAへの技術協力要請

ホンデュラス電力公社（ENEE）当局との協議の中で日本に協力を求められた案件は、次の6項目である。

- ①水力発電開発計画地点のD/D（現在進めている3計画地点のF/S終了後）
- ②プラタナーレス地熱発電開発計画地点のF/S
- ③ガスタービン発電所計画（50MW×2基）のF/S
- ④エル・カホン水力発電所増設計画（75MW×2基）のF/S
- ⑤既設火力発電所リハビリのためのスペアパーツの供与
- ⑥電気関係（特に配電）の技術者養成のためのトレーニングセンター建設

これに対し、調査団の見解として、①についてはF/S終了後検討の対象と成りうるものであり、当面の検討の対象とはならないこと、③については調査規模も小さくF/Sの対象という段階より即ビジネスレベルであり開発調査案件としては馴染まない、⑤、⑥については今回の開発調査案件としては馴染まない旨の説明を行い、②、④が対象となる旨を説明し理解を求めた。

更に、②のプラタナーレス地熱発電開発計画地点のF/Sについては、既に2年前にイタリアに要請を出している経緯（現在までのところ回答は寄せられていない）があること、検討に当たっては、プレF/S結果の分析等の技術的検討に加え、イタリアの意向の確認等慎重な対応が必要なこと、一般的に地熱発電はリスクが大きいことなどから、今回の開発調査案件として適当と判断されるものは、④エル・カホン水力発電所増設計画のみと判断されることを説明し、理解を求めた。

### (1) 案件概要

エル・カホン水力発電所は首都テグシガルバ市の北西約120kmにあり、1985年に最大出力300MW（75MW×4基）で既に運開している発電所であり、本計画は更に150MW（75MW×2基）の増設を計画するものである。

発電所の諸元および概要は表5-1及び図5-1～3で示すとおりである。

表5-1：エル・カホン水力発電所諸元

ダム高さ	： 225m	、	ダム堤長	： 382m
総貯水容量	： 56.5億m <sup>3</sup>	、	有効貯水容量	： 42億m <sup>3</sup>
有効落差	： 158m	、	最大使用水量	： 212m <sup>3</sup> /S
最大出力	： 300MW（75MW×4）	、	平均発電電力量	： 1,312GWh
建設費	： 約7.1億USドル			
運転開始	： 1985年			

## (2) 技術的評価

ホンデュラス電力公社（ENE E）当局との協議および現地調査の結果は次のとおりである。本発電所は1985年に最大出力 300MW（75MW×4）で運転開始しているが、当初より増設（最終規模 600MW：75MW×8）を考慮して、一部土木設備に関して先行工事（取水設備、水圧鉄管の一部等）が実施されている。

近年の実績として、洪水期の事前放流もあり無効放流総量は約 8 億 m<sup>3</sup>/年と膨大であること、現在の設備利用率が約 50% 弱であり貯水地式発電所としてはやや高いこと等を勘案すれば本増設計画は kW 価値に加え kWh 価値も付加され非常に有効と考えられる。

ただし、増設の規模及び主機の台数等に関しては、今後マスカーブ（流量累加曲線）等に基づきダム の運用等を考慮して詳細に検討して決定すべきである。

増設に関する土木設備工事部分の地質調査については既に実施されており、既設設備部分と同等の結果を得ており問題ないとのことであったが、現在ダムサイトの両側から漏水（右岸側約 150l/s、左岸側約 220l/s）が確認されており、地下発電所建屋付近では約 300l/s の漏水が確認されている。ダムサイトの左岸には当初から 2 つの断層が確認されており、止水処理も施されたが、湛水開始とともに漏水が確認されたとのことである。従って、増設工事に当たっては、止水処理のための事前調査及び工事が必要となると思われる。

尚、本発電所は舗装された幅員も十分な主要道路とアクセスしており、増設工事に係る資機材等の運搬に関しては何ら問題はないと判断される。

表 3 - 1 : 他国売電実績 (1990年月別)

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
VENTAS INTERNACIONALES 1990

(月)	KWH			(合計)
	(ニカラグア)	(コスタ・リカ)	(パナマ)	
MESES	NICARAGUA	COSTA RICA	PANAMA	TOTAL
Enero	5,505,000	19,930,000	0	25,535,000
Febrero	5,995,000	9,160,000	7,340,000	22,495,000
Marzo	6,925,000	10,450,000	12,685,000	30,060,000
Abril	6,350,000	9,975,000	14,820,000	31,145,000
Mayo	5,610,000	10,925,000	14,665,000	32,200,000
Junio	11,585,000	9,975,000	9,685,000	31,245,000
Julio	0	4,700,000	0	4,700,000
Agosto	0	16,355,000	0	16,355,000
Septiembre	0	9,990,000	1,300,000	11,290,000
Octubre	6,250,000	18,640,000	15,425,000	40,315,000
Noviembre	9,050,000	17,140,000	7,495,000	33,685,000
Diciembre	5,160,000	12,125,000	10,585,000	28,870,000
Total	59,540,000	148,375,000	94,000,000	307,915,000

表 3 - 2 発電設備概要

PLANTA/SISTEMA	TIPO	CAPACIDAD INSTALADA(kw)		PORCENTAJE (%)	
		1984年末	1989年末	1984年末	1989年末
El Cajón	Hidro	—	292,000	—	52.9
Canáveral	Hidro	28,500	28,500	10.4	5.2
Rio Lindo	Hidro	80,000	80,000	29.3	14.4
El Nispero	Hidro	22,500	22,500	8.2	4.1
Cortés I	Diesel	—	30,000	—	5.4
Cortés II	Diesel	—	30,000	—	5.4
La Ceiba	Diesel	26,600	26,600	9.7	4.9
Santa Fe	Diesel	10,000	—	3.7	—
Puerto Cortes	Diesel	60,000	—	21.9	—
San Lorenzo	Diesel	4,160	—	1.5	—
San Pedro Sula	Gas	15,000	—	5.5	—
La Puerta	Gas	—	15,000	—	2.7
Miraflores	Gas	13,580	13,500	4.9	2.5
	Hidráulica	131,000	423,000	47.9	76.6
	Diesel	100,760	86,600	36.8	15.7
	Gas	28,580	28,500	10.4	5.2
(電力網連系)					
SISTEMA C. INTERCONECTADO		260,340	538,100	95.1	97.5
	Hidráulica	272	1,360	0.1	0.2
	Diesel	13,080	12,585	4.8	2.3
	Gas	—	—	—	—
SISTEMAS AISLADOS (独立系)		13,352	13,945	4.9	2.5
	Hidráulica	131,272	424,360	48.0	76.9
	Diesel	113,840	99,185	41.6	18.0
	Gas	28,580	28,500	10.4	5.1
TOTAL GENERAL		273,692	552,045	100.0	100.0



表 3 - 3 : 送電設備概要 (1988年末)

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS LINEAS DE TRANSMISION

1988

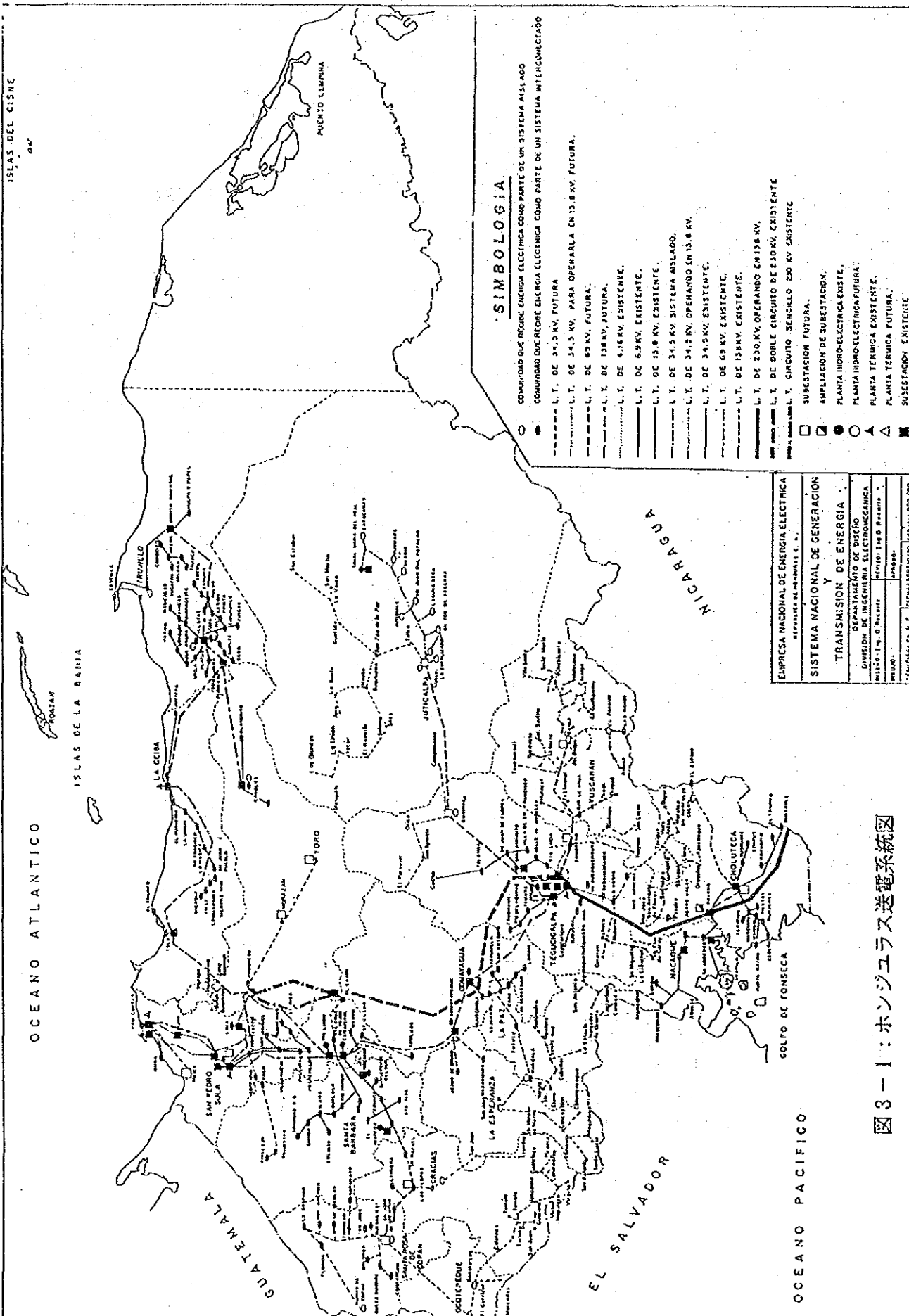
(電圧) (径) (直長) (回線数)					(電圧) (径) (直長) (回線数)				
DESIGNACION (区間) DE A	VOLTAJE KV	CALIBRE CONDUCT. KCM	LONGI. TUD KMS.	# DE CIRCUI TOS.	DESIGNACION (区間) DE A	VOLTAJE KV	CALIBRE CONDUCT. KCM	LONGI. TUD KMS.	# DE CIRCUI TOS.
Cajón - Progreso	230.0	397.5	55.00	1	La Paz - Larcuit	34.5	2/0	16.20	1
Cajón - Progreso	230.0	397.5	60.40	1	La Paz - Villa San Antonio	34.5	2/0	8.30	1
Cajón - Suyapa	230.0	397.5	200.90	2	La Paz-Tutule-Mercala	34.5	2/0	74.39	1
Santa Fe - Suyapa	138.0	477	17.13	1	Comayagua - La Paz	34.5	3/0	18.20	1
Suyapa - Pavana	138.0	795	87.76	1	Valle Comayagua-Huelandias	34.5	2/0	6.00	1
Pavana - Quanaule	138.0	795	59.58	1	Hacama-El Amistillo	34.5	1/0	41.00	1
La Puerta - Bembejo	138.0	477	11.41	1	Los Nuyos-Los Nuyos IMA	34.5	1/0	18.00	1
Bembejo - Progreso	138.0	477	33.71	1	Namague-Cusaule	34.5	1/0	34.00	1
Cortés - Bembejo	138.0	477	50.00	1	Choluteca	34.5	3/0	15.00	1
La Puerta - El Centro	138.0	477	5.08	1	Villanueva - Guanchas	34.5	1/0	40.50	1
Bembejo - El Centro	138.0	477	7.63	1	Canta Gallo-Zamora	34.5	1/0	25.00	1
Río Lindo - Progreso	138.0	477	48.10	1	Choluteca San Lorenzo	34.5	266.8	28.00	1
Progreso - Tela	138.0	477	62.58	1	Canta Gallo-Sta. Lucia	34.5	1/0	7.00	1
Tela - La Ceiba	138.0	477	89.44	1	Miraflores - Cerro de Hule	34.5	3/0	25.00	1
Cañaveral - Siguatepeque	138.0	477	50.00	1	Cerro de Hule-Sta. Ana	34.5	3/0	3.00	1
Siguatepeque-Comayagua	138.0	477	29.93	1	Cerro de Hule-Sa. Buenaventura	34.5	1/0	4.00	1
Comayagua - Santa Fe	138.0	477	74.17	1	Santa Ana - Ojo Jona	34.5	1/0	2.00	1
Cañaveral - Río Lindo	138.0	477	9.01	1	Cerro de Hule-Sobavagrande	34.5	3/0	21.00	2
Río Lindo - Bifalo	138.0	477	42.00	1	Sobavagrande-La Venta	34.5	3/0	11.00	1
Bifalo - La Puerta	138.0	477	8.00	1	Sobavagrande Bra. Amancia	34.5	3/0	24.50	1
La Ceiba - Reguleto	138.0	477	66.20	1	Hispido-Sta. Rosa	34.5	477.0	56.86	1
Reguleto - Paulto Oriental	138.0	477	43.63	1	Hochito-Hispano	34.5	3/0	42.27	2
Reguleto - Coyotes Central	138.0	477	34.90	1	Sta. Rosa-La Entrada	34.5	3/0	35.01	1
Bembejo - Puerto Cortés	69.0	477	12.30	1	Islitas-Tecoa	34.5	3/0	18.00	1
La Lima - Progreso	69.0	4/0	14.90	1	Jalisco-Tecoa	34.5	3/0	28.00	1
Bifalo - La Lima	69.0	4/0	7.20	1	Jalisco - Banguera	34.5	3/0	18.00	1
La Puerta - Bembejo	69.0	3/0	11.26	1	Ucietes - Sabó	34.5	3/0	15.00	1
Bembejo - Hijao	69.0	3/0	18.82	1	Coyotes-Olanchito	34.5	3/0	14.00	1
Hijao - Puerto Cortés	69.0	3/0	30.09	1	Coyotes - Fincas	34.5	3/0	25.00	1
Puerto Cortés-Cortés Térmica	69.0	3/0	3.50	1	Bonito Oriental-Trujillo	34.5	3/0	45.00	1
Cortés Térmica-Hijao	69.0	3/0	26.59	1	Bonito Oriental-Punta Cantilla	34.5	3/0	65.00	1
Santa Fe-La Leona	69.0	266.8	4.60	1	Bonito Oriental-Sabana	34.5	3/0	36.00	1
Santa Fe - Miraflores	69.0	266.8	5.40	1	San Lorenzo-Jicaro Galán	4.2	266.8	15.00	1
La Leona - Suyapa	69.0	477.0	3.20	2	Jicaro Galán-Hacama	4.2	266.8	5.00	1
Suyapa - Miraflores	69.0	477.0	8.44	1	Jicaro Galán-Vespere	4.2	266.8	12.00	1
La Leona - Suyapa	69.0	266.8	5.20	1					
Cañaveral - El Hochito	34.5	2/0	17.00	2					
Cañaveral - Taulabé	34.5	2/0	37.75	1					
Cañaveral - El Zapote	34.5	2/0	3.35	1					
El Zapote - Santa Bárbara	34.5	2/0	33.55	1					
El Zapote - Río Lindo	34.5	2/0	3.80	1					
Río Lindo - La Unión	34.5	1/0	22.85	1					
Ilama - Colbus	34.5	1/0	7.75	1					
Río Lindo - San Juan	34.5	1/0	7.60	1					
Cañaveral-Sta. Cruz de Yojoa	34.5	1/0	14.43	1					
Santa Fe - Centro Tegucigalpa	34.5	477.0	4.00	1					
Sta. Fe - Támara	34.5	477.0	27.00	1					
Pavana - Choluteca	34.5	266.0	20.00	1					
Pavana - San Lorenzo	34.5	266.8	12.00	1					
La Ceiba - San Juan Pueblo	34.5	2/0	60.00	1					
Santa Fe - San Juanito	34.5	2/0	4.51	1					
San Juanito - S. Juan de Flores	34.5	2/0	22.53	1					
San Juan de Flores-Talanga	34.5	1/0	17.00	1					
San Juan de Flores-V. S. Foo.	34.5	1/0	9.60	1					
Choluteca - El Corpus	34.5	1/0	21.00	1					
Choluteca - Narisigüe	34.5	1/0	19.00	1					
Choluteca - Piletas	34.5	1/0	16.70	1					

表3-4: 変電設備概要 (1988年末)

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS SUBESTACIONES DE LA ENEE

1988

(変電所名) SUBESTACION	(位置) UBICACION	CODIGO	TRANSFORMADORES (定格容量)		(変電所設備容量) MVA INST. SUBESTACION	(運開年) AÑO DE CONSTRUCCION
			(定格電圧) AT/BTS/BTT (KV)	CAPACIDAD (MVA) (OA/FA/FA)		
Bonito Oriental	Bajo Aguán	T532	138/34.5	8.93/11.16/12.5	8.93/11.16/12.5	1981
Coyoles Central	Bajo Aguán	T530	138/34.5	8.93/11.16/12.5	8.93/11.16/12.4	1981
Isletas	Bajo Aguán	T531	138/34.5	4.46/5.575/6.245	4.46/5.575/6.245	1981
Reguleto	Bajo Aguán	-	-	-	-	1981
Ceiba Térmica	Ceiba	T508	138/34.5/13.2	-/36.57/-	-/36.57/-	1974
Ceiba Oeste	Ceiba	T316	34.5/4.16	3.75/-/-	7.5/-/-	1973
		T317	34.5/4.16	3.75/-/-		
Ceiba Sur	Ceiba	T305	34.5/4.158	3.75/4.69/-	7.5/9.38/-	1973
		T306	34.5/4.158	3.75/4.69/-		
Tela	Tela	T507	132/34.41/13.8	8.33/-/-	12.08/-/-	1974
		T308	34.5/4.16	3.75/-/-		
Progreso	El Progreso	T603	230/138/13.8	90/120/150	214/285/355	1985
		T604	230/138/13.8	90/120/150		
		T520	138/69/13.8	30/40/50		
		T408	67/13.8	3.75/4.687/5.25		
Cajón	El Cajón	T601	230/34.5	15/20/25	15/20/25	1985
Bermejo	San P.Sula	T505	132/69/13.8	30/40/50	45/60/75	1974
		T406	67/13.8	15/20/25		
Bellavista	San P.Sula	T512	138/13.8	15/20/25	15/20/25	1978
Circunvalación	San P.Sula	T518	138/13.8	15/20/25	15/20/25	1985
La Puerta	San P.Sula	T502	132/66.98/13.8	15/20/-	45/58.75/-	1962
		T503	132/66.98	15/20/-		
		T404	67/13.8	7.5/9.375/-		
		T405	67/13.8	7.5/9.375/-		
Villanueva	San P.Sula	T515	138/34.5	7.5/9.375/-	15/18.75/-	1976
		T516	138/34.5	7.5/9.375/-		
La Lima	La Lima	T407	67/4.16	3.75/-/-	3.75/-/-	1973
Bijao	Bijao	T401	67/4.16	1.5/-/-	5.25/-/-	1974
		T402	66/4.0	3.75/-/-		
Puerto Cortés	Puerto Cortés	T403	67/13.8	7.5/10/12.5	7.5/10/12.5	1974
Térmica Sulzer	Puerto Cortés	T528	138/69/13.8	50/-/-		
Río Lindo	Río Lindo	-	-	-	-	1971
Cañaveral	Cañaveral	T501	138/34.5/13.8	15/20/25	15/20/25	1963
El Mochito	El Mochito	T301	34.5/2.4	12/13.44/-	12/13.44/-	1974
El Nispero	El Nispero	T310	69/34.5/13.8	11/14.37/-	11/14.37/-	1982
Siguatopeque	Siguatopeque	T504	138/34.5	7.5/9.375/12.5	7.5/9.375/12.5	1968
Piedras Azules	Comayagua	T525	138/4.16	12.5/-/-	12.5/-/-	1983
Comayagua	Comayagua	T506	132/66/34.5	14.5/-/-	14.5/-/-	1974
Santa Fe	Tegucigalpa	T509	138/69/13.8	30/40/50	52.5/70/87.5	1974
		T410	67/34.5	7.5/10/12.5		
		T411	69/13.8	15/20/25		
Miraflores	Tegucigalpa	T409	69/13.8	15/20/25	15/20/25	1974
La Leona	Tegucigalpa	T412	67/13.8	15/20/25	15/20/25	1974
Lainez	Tegucigalpa	T416	69/13.8	15/20/25	15/20/25	1971
Suyapa	Tegucigalpa	T612	230/138/13.8	60/30/100	157.5/210/162.5	1974
		T613	230/138/13.8	60/80/100		
		T510	138/69/13.8	30/40/50		
		T413	69/13.8	7.5/10/12.5		
Pavana	Choluteca	T620	230/138/13.8	45/60/75	53.7/70.87/89.5	1974
		T511	138/34.5/13.8	8.7/10.87/14.5		
Choluteca	Choluteca	T310	34.5/4.75	3.75/-/-	3.75/-/-	1976



**SIMBOLOGIA**

- COMPAÑIA QUE RECIBE ENERGIA ELECTRICA COMO PARTE DE UN SISTEMA AISLADO
- COMPAÑIA QUE RECIBE ENERGIA ELECTRICA COMO PARTE DE UN SISTEMA INTERCONECTADO
- L. T. DE 34.5 KV, FUTURA
- L. T. DE 34.5 KV, PARA OPERARLA EN 13.8 KV, FUTURA.
- L. T. DE 69 KV, FUTURA.
- L. T. DE 138KV, FUTURA.
- L. T. DE 415KV, EXISTENTE.
- L. T. DE 69KV, EXISTENTE.
- L. T. DE 13.8 KV, EXISTENTE.
- L. T. DE 34.5 KV, SISTEMA AISLADO.
- L. T. DE 34.5 KV, OPERANDO EN 13.8 KV.
- L. T. DE 69 KV, EXISTENTE.
- L. T. DE 138KV, EXISTENTE.
- L. T. DE 230 KV, OPERANDO EN 138 KV.
- L. T. DE DOBLE CIRCUITO DE 230KV, EXISTENTE
- L. T. DE DOBLE CIRCUITO DE 230KV, EXISTENTE
- L. T. DE DOBLE CIRCUITO DE 230KV, EXISTENTE
- SUBSTACION FUTURA.
- AMPLIACION DE SUBSTACION.
- PLANTA HIDRO-ELECTRICA EXISTE.
- PLANTA HIDRO-ELECTRICA FUTURA.
- ▲ PLANTA TERMICA EXISTENTE.
- ▲ PLANTA TERMICA FUTURA.
- SUBSTACION EXISTENTE

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
ESTABLECIDA EN 1961

SISTEMA NACIONAL DE GENERACION Y TRANSMISION DE ENERGIA  
 DEPARTAMENTO DE DISEÑO  
 DIVISION DE INGENIERIA ELECTROMECANICA  
 PROYECTO No. 0 000000  
 ESCALA: 1:500,000  
 FECHA: 1961

図 3-1: ホンジュラス送電系統図

表4-1: 部門別電力需要予測及びこれに対応する必要供給力  
(1990~2010年)

(ENE E経済企画部編)

EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
Departamento de Planificación Económica

(部門別電力販売予測)

TABLA 1-04 PREVISION DE VENTAS SECTORIALES DE ENERGIA (GWh)  
(ESCENARIO BASE)

(年)	VENTAS DE ENERGIA						REQUISITOS DE GENERACION						
	(商業用)		(政府施設用)		(合計)		(伸び率)	(損失率)	ENERGIA		DEM. MAXIMA		F. C.
	(一般住宅)	(工業用)	(公共照明用)	(伸び率)	(電力量)	(最大電力)			(伸び率)	(伸び率)			
AÑO	RES (GWh)	COM (GWh)	IND (GWh)	GUB (GWh)	ALU (GWh)	TOTAL (GWh)	TASA (%)	TOT. (K)(1)	(GWh)	TASA(%)	(MW)	TASA(%)	(%)
1990	497.4	304.9	526.5	120.5	36.6	1475.8	9.2	23.0	1916.6	6.1	364.7	15.4	60.0
1991	530.4	332.5	554.8	127.6	39.8	1585.1	7.4	23.0	2058.6	7.4	385.2	5.6	61.0
1992	589.7	358.6	582.7	135.4	44.2	1709.6	7.9	22.0	2191.8	6.5	410.2	6.5	61.0
1993	636.8	372.6	613.1	143.5	47.8	1819.8	6.1	20.0	2267.3	3.4	417.5	1.8	62.0
1994	672.5	380.0	652.1	152.2	50.4	1907.3	5.2	17.0	2297.9	1.3	419.7	0.5	62.5
1995	700.7	394.8	687.2	161.3	52.6	1998.6	4.8	16.0	2379.2	3.5	431.1	2.7	63.0
1996	728.1	415.6	725.1	171.0	54.6	2094.3	4.8	15.0	2463.9	3.6	443.6	2.9	63.4
1997	761.8	436.6	767.9	181.2	57.1	2206.6	5.4	14.0	2565.8	4.1	461.3	4.0	63.5
1998	799.3	455.1	815.9	192.1	60.0	2332.9	5.7	14.0	2712.6	5.7	483.9	5.5	63.6
1999	842.8	493.2	865.6	203.6	63.2	2471.7	6.0	14.0	2874.1	6.0	515.1	5.8	63.7
2000	888.1	523.1	925.9	215.8	66.4	2620.5	6.0	14.0	3047.1	6.0	545.2	5.6	63.8
2001	935.8	554.7	990.2	228.8	70.2	2779.7	6.1	14.0	3232.2	6.1	577.4	5.9	63.9
2002	986.0	598.3	1053.2	242.5	74.0	2947.6	6.0	14.0	3427.4	6.0	610.4	5.7	64.1
2003	1038.9	623.9	1129.8	257.1	77.9	3127.6	6.1	14.0	3634.7	6.1	645.6	5.8	64.3
2004	1094.7	651.6	1207.2	272.5	82.1	3318.1	6.1	14.0	3856.2	6.1	682.8	5.8	64.5
2005	1153.4	701.7	1291.1	288.8	86.5	3521.5	6.1	14.0	4094.8	6.1	722.5	5.8	64.7
2006	1216.4	744.1	1381.6	306.2	91.4	3741.6	6.3	14.0	4350.7	6.3	764.1	5.8	65.0
2007	1284.2	789.5	1478.3	324.5	96.5	3973.0	6.2	14.0	4619.8	6.2	808.0	5.9	65.2
2008	1353.5	857.7	1581.9	344.0	101.9	4213.9	6.2	14.0	4905.7	6.2	853.5	5.9	65.4
2009	1426.6	888.8	1692.5	364.7	107.6	4480.1	6.2	14.0	5209.5	6.2	906.8	5.9	65.6
2010	1503.6	943.0	1811.0	386.5	113.6	4757.8	6.2	14.0	5532.3	6.2	961.6	6.0	65.7

NOTA:

(1) Calculado en relación el requisito de energía.

表4-2: 部門別電力需要実績及びこれに対応する供給力実績  
(1970~1989年)

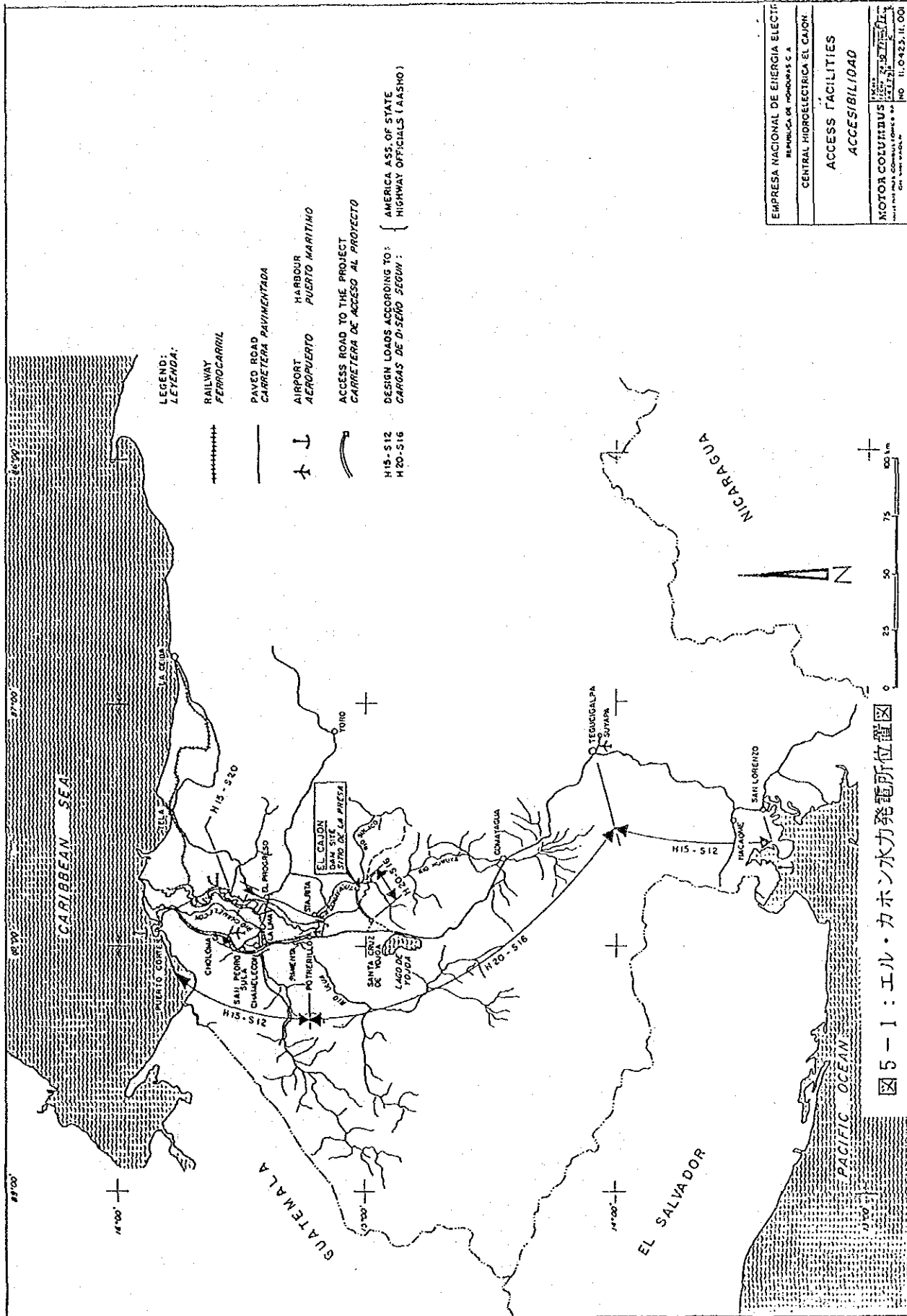
EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA  
Departamento de Planificación Económica

TABLA 1-01(a): HISTORICO DE VENTAS SECTORIALES, REQUERIMIENTOS Y POTENCIA

AÑO	VENTAS DE ENERGIA						PERD. TOT. (%)(1)	REQUISITOS DE GENERACION				F. C. (%)	
	RES (GWh)	COM (GWh)	IND (GWh)	GUB (GWh)	ALU (GWh)	TOTAL (GWh)		ENERGIA		DEX. MAXIMA			
								(GWh)	TASA(%)	(MW)	TASA(%)		
1970	49.9	36.4	123.1	11.2	4.8	227.4	---	11.7	257.5	---	46.4	---	63.4
1971	58.5	45.2	131.8	11.7	5.3	252.5	11.0	13.5	291.9	13.4	54.5	17.5	61.1
1972	67.5	46.6	147.0	14.1	5.9	281.0	11.3	15.4	332.1	13.8	63.0	15.6	60.2
1973	77.3	50.9	161.0	14.1	5.8	329.1	17.1	14.8	386.1	16.3	64.0	1.6	68.9
1974	94.2	58.2	216.2	15.0	11.0	394.6	19.9	14.1	459.2	18.9	74.8	16.9	70.1
1975	103.2	64.4	240.9	15.4	11.5	435.4	18.3	14.7	510.5	11.2	83.7	11.9	69.6
1976	113.0	69.7	258.8	18.3	12.4	470.2	8.0	16.1	560.3	9.8	105.8	26.4	60.5
1977	129.0	83.5	295.3	19.5	14.4	541.7	15.2	16.7	650.0	16.0	106.8	0.9	69.5
1978	149.8	92.8	313.9	21.7	16.8	595.0	9.8	17.4	720.1	10.8	123.5	15.6	68.6
1979	177.6	107.1	345.6	27.5	18.0	675.8	13.6	11.0	759.4	5.5	134.7	9.1	64.4
1980	211.4	117.1	378.9	31.9	19.4	758.7	12.3	15.6	899.2	18.4	155.8	15.7	65.9
1981	239.7	123.3	401.9	36.4	21.4	822.7	8.4	16.0	978.9	8.9	170.6	9.5	65.5
1982	264.4	131.5	400.2	30.5	19.2	845.8	2.8	16.4	1037.1	5.9	182.1	6.7	65.0
1983	281.5	137.1	438.7	37.7	24.6	919.6	8.7	18.3	1125.1	8.5	193.0	6.0	66.5
1984	290.9	150.9	461.9	41.0	27.9	972.6	5.8	17.8	1163.7	5.2	210.5	9.1	64.2
1985	330.2	177.0	449.2	79.6	27.0	1063.0	9.5	13.2	1225.3	3.5	220.0	4.5	63.6
1986	340.0	193.3	410.2	89.5	26.5	1058.5	-0.4	18.7	1301.2	6.2	234.0	6.4	63.5
1987	371.5	229.7	416.6	99.3	27.6	1144.7	8.1	21.7	1461.4	12.3	266.0	13.7	62.7
1988	405.0	243.1	469.0	110.5	29.8	1257.4	9.8	22.9	1631.5	11.6	286.0	7.5	65.1
1989	436.3	266.6	503.5	113.7	31.3	1351.4	7.5	25.2	1806.1	10.7	315.0	10.5	65.2

NOTAS:

(1) Calculado en relación al requisito de energía



EMPRESA NACIONAL DE ENERGIA ELECTRI-  
CA  
REPUBLICA DE GUATEMALA S. A.  
CENTRAL HIDROELECTRICA EL CAJON

ACCESS FACILITIES  
ACCESIBILIDAD

MOTOR COLUMBUS  
S. A.  
CALLE 21  
NO. 11, 0-425, II. 001

図 5-1 : エル・カホン水力発電所位置図

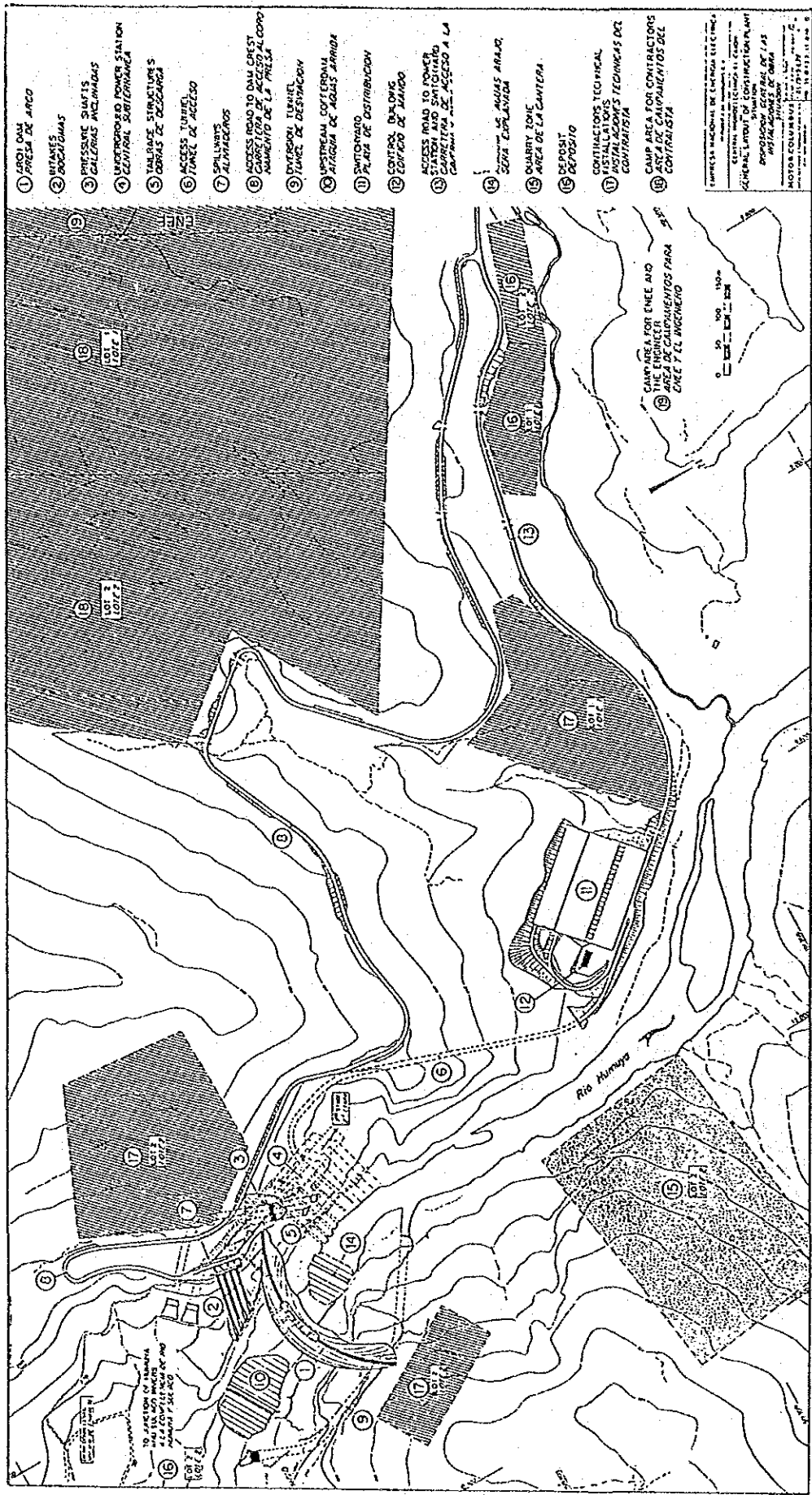


図 5-2 : エル・カホン水力発電所平面図 (その 1)

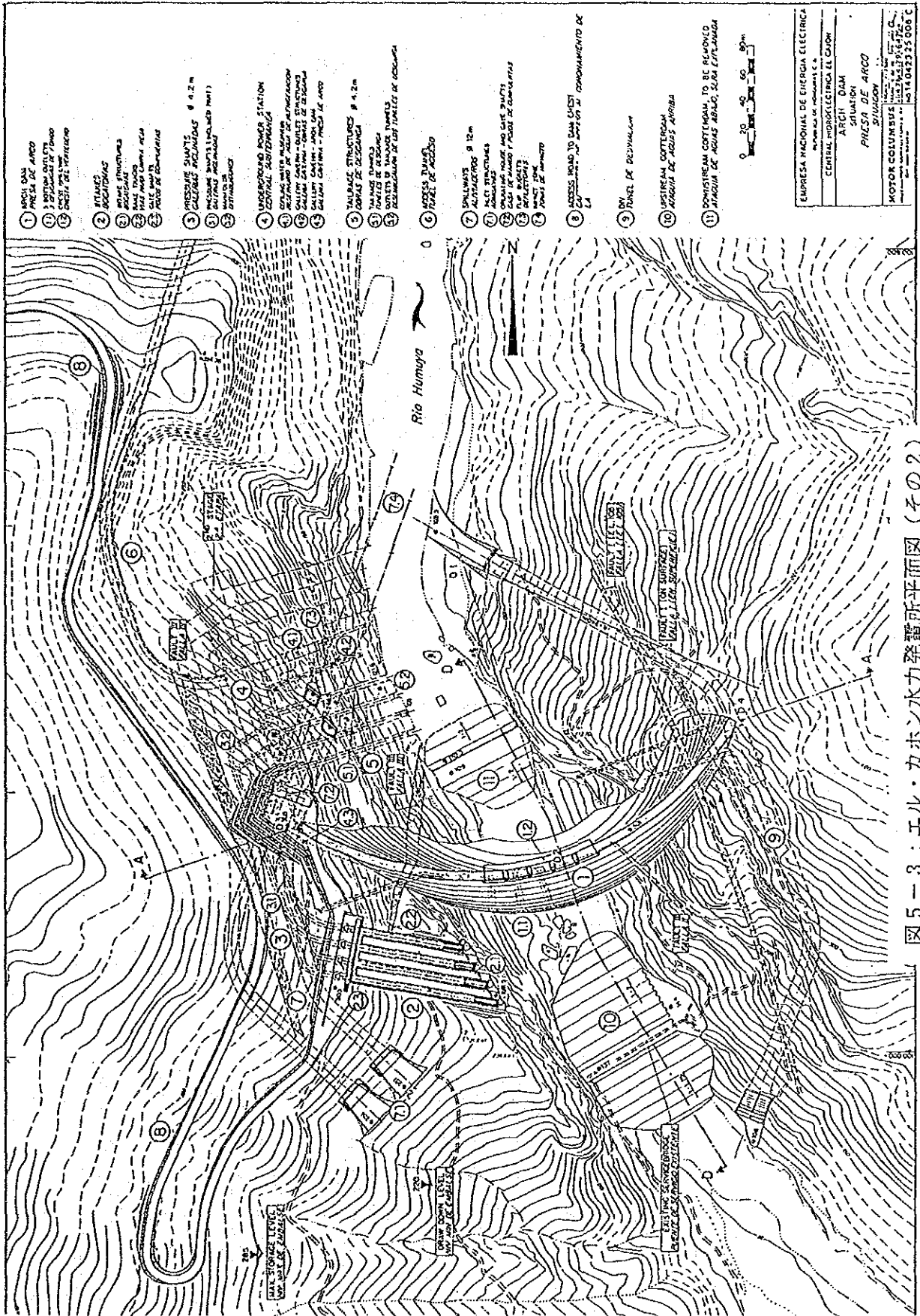


図 5-3 : エル・カホン水力発電所平面図 (その 2)



## IV. 総合所見

### 1. ニカラグァ

電力は経済開発を進める上で最も重要なインフラの一つであり、当国にとって将来の電力需要の増大に対応して供給体制を整備することは重要な課題であると思われる。今回の調査においても、当国の電力開発に対する我が国の協力への期待には大きなものがあった。

特に、国内資源を有効活用し、石油依存度を減少させるという観点から、今後は水力発電、地熱発電の開発を重視したいとする先方の強い意向もあり、水力発電分野においてわが国の協力を実施する意義は大きいと思われる。

水力発電分野については、今回先方より4つの計画が提示されたが、先方の優先度の高いプロジェクトについては、環境問題（ニカラグァ湖には鮫が棲息する）に加え、コスタ・リカとの国境河川であるサン・ファン川の水を堰き止めることから生じる水利権の調整等の問題が多く、当面実施が困難と思われる。

モンテ・グランデについては漏水の恐れがあり、相当詳細な調査が必要とされる。場合によっては遮水壁設置等の大幅なコスト増も予想され、リスクが大きいと考えられる。

既設の送電施設を利用できる利点に加え、先方の計画にあるダム水路式発電だけでなく、コストの安い水路式発電も代替案として考えられる等、経済性を高めることも可能と思われ、F/Sの見直しの必要性は高いと考えられる。また現在当国の財政事情、対外累積債務等を考慮した場合、大規模な開発は資金の面で困難が予想され、当面は実現性の高いプロジェクトから着手することが適当と思われる。

以上の点から調査団としては、水力発電分野における開発調査を実施する場合レイナガを取り上げることが適当と判断した。しかしながら当国の電化率の向上、経済成長に伴い、今後電力需要の大幅な増加が予想されることから、将来的にはコパラル等の大規模な発電計画について検討することも必要であろうと思われる。

### 2. ホンデュラス

当国の電力分野については、これまで我が国の協力実績は少ないが、世銀、米州開発銀行等国際金融機関やその他ドナー国の協力により多くの開発を行ってきており、今後我が国の協力を進める場合、これらの国際機関やドナー国との協力調整を図る必要があると思われる。

今回の調査の結果、先方より提示された要請の内、開発調査の対象となる可能性のあるものは2件あったが、この内プラタナーレス地熱発電所のF/Sについては、既に2年前にイタリアに要請を出した経緯もあり（現在のところ回答はまだ寄せられてない）、今後検討するにあたっては、プレF/S結果の分析等の技術的検討に加え、イタリアの意向の確認等慎重な対応が必要と

思われる。また、エルカホン水力発電所増設のF/Sについては、現在年間の溢水量が8億トン程度もあり、豊富な水資源を十分活用していない状況にあることから、タービン増設により発電能力を高めることは経済的メリットが大きいと考えられる。

## V. 収集リスト

### (1) ニカラグア

1	Sistema Interconectado Nacional Planta Hidroelectrica Nicaragua 1970-6
2	Perspectivas Del Desarrollo A Mediano Y Largo Plazo Del Sistema Interconectado Nacional 1991-1
3	Proyecto Hidroelectrico Montegrande 1991-1
4	Proyecto Hidroelectrico Larreynaga 1991-1
5	Proyecto Hidroelectrico Copalar 1991-1
6	Proyecto Hidroelectrico Brito 1990-10
7	Q/N に対する回答
8	Proyecto Hidroelectrico Larreynaga
9	1/50,000図 Jinotega
10	1/50,000図 Sebaco
11	Planta Hidroelectrica Nicaragua 図面集
12	モンテグランデ計画地質検討資料
13	INE 組織図、日負荷曲線 他
14	Estudio Proyecto Hidroelectrico Copalar 1990-9
15	Perspectivas del Sistema de Generacion del INE Al Largo Plazo 1991-2010
16	Proyecto Hidroelectrico Montegrande 1990-10
17	Estudio Proyecto Hidroelectrico Larreynaga 1990-9
18	Long-term prospects for INE Generation System 1991-2010
19	Datos Estadisticos 1985
20	Proyecto Geotermico El Hoyo Monte-Galan
21	Planta Geotermoelectrica "Patricio Arguello Ryan" 2×35MW
22	モンテグランデ写真
23	Nicaragua y Sus Carreteras
24	Proyecto Hidroelectrico Asturias
25	Mapa Turistico de NICARAGUA

(2) ホンデュラス

1	El Cajonプロジェクト図面集 1970~1989
2	ホンデュラス電力需給実績
3	ホンデュラス電力需給計画 1990~2010
4	ホンデュラス売電実績 1990
5	ホンデュラスENEE従業員数
6	El Cajon無効放流量他
7	ホンデュラス最大需要実績
8	Sistema Nacional de Generacion y Transmision de Energia
9	Diagrama Unifilar del Sistema
10	Significant Project Data and Costruction Schedules
11	Naranjito Hydroelectric Project (Summary)
12	Estudio de Prefactibilidad para la Ampliacion de la Capacidad de la Central de "El Cajon"
13	Estudio de Factibilidad Geotermica en la Region Central de Honduras
14	Q/N に対する回答
15	Expansion de la Central Hidroelectrica
16	ENEE 一日最大負荷
17	Informe de Operacion
18	Boletin Estadistico 1990-8
19	ENEE総裁からの調査団に対するレター
20	ENEE投資計画
21	Datos Estadisticos
22	Estudio de Pre-Factibilidad Geotermica en la Region Central de Honduras (Informe Final)

JICA