第６章　現地発電調査

第６章　現地発電調査

１．既存資料概要

(1) 一般概要

本地域の水力基礎調査は、1991年６月“Los Llanos Hydroelectric Power Project Description”（ロスジャーノス水力発電計画の概要）として記述されている。本計画はＩＣＥがカナダのコンサルタントグループＬＧＬの協力を得て、“Plan Maestro de La Cuenca Hidrografia Rio Naranjo, Sept. 1987 by ICE”を作成し、ロスジャーノス計画を設定して、第１プライオリティの確定を行ったものである。

(2) 計画の位置と流域の概況

1) 「コ」国は、東はカリブ海に、西は太平洋に面している。その中央部分は山岳地帯をなし、太平洋側は急峻な山岳からなっていて、河川は急流をなす。ロスジャーノス水力地点は、首都サンホセの南約50kmに位置している。

2) ナランホ川は、その源をサンホセ県の標高 2,984mのクルセ・チンチージャ山に発し、ＪＩＣＡがＦ／Ｓ調査を行ったピリス川流域とはほぼ東西にわたる分水嶺で分けられている。このナランホ川は、上流部、中流部でそれぞれナランヒヨ川、ブルホ川の支流を合流させ、下流プンタレナス県との県境まで急流河川をなし、以後平坦地を流下して太平洋に注ぐ。流域面積は河口で 332km²、ナランホ本流河川延長は41km、ダム計画地点の流域面積は 143km²、平均河川勾配は 6.3%である。

3) 水文概要

① ナランホ川流域は熱帯多雨地帯であり、例年５月～11月は多雨、12月～４月は少雨の期間となっている。流域内のうち、上流山岳地帯は年間降雨量が 6,000mm以上に達し、下流平坦地域は 4,000mm以上に達する。1970～1987年の平均降雨量を図６－１に示す。標高 1,500～ 2,900m地帯の雨期における毎月の降雨量は、乾期の降雨量の10倍にも達する。乾期の平均気温は18℃である。

② 中流、下流地域の標高０～ 1,500mをみると、乾期の平均月降雨量は60mm、平均気温は18℃程度である。

③ 標高 680mにあるティナマステ気象観測所における1982～1989年資料によれば、年間平均蒸発量 1,600mm、月最高・平均・最低気温がそれぞれ25.1℃、21.5℃、20.5℃、平均湿度は86%程度となっている。

④ 下流域に設けられているロンドレス水位・流量観測所で測定された年間平均土砂流出量は、ほぼ 100×10^3 トン程度となっている。1971～1992年の各年の土砂流出量を図６－２に示す。

⑤ ナランホ川の流量資料はロンドレス観測所で測定され、これを流域比でダム地点に換算したものを表６－１に示す。過去20年の平均流量は18.6m³／ｓ、この間の月平均流量の最大値は10月の40m³／ｓ、最小値は３月の４m³／ｓとなっている。

図 6 - 1 ナランホ川流域年間平均降雨量 mm

ICE作製　1970～1987平均

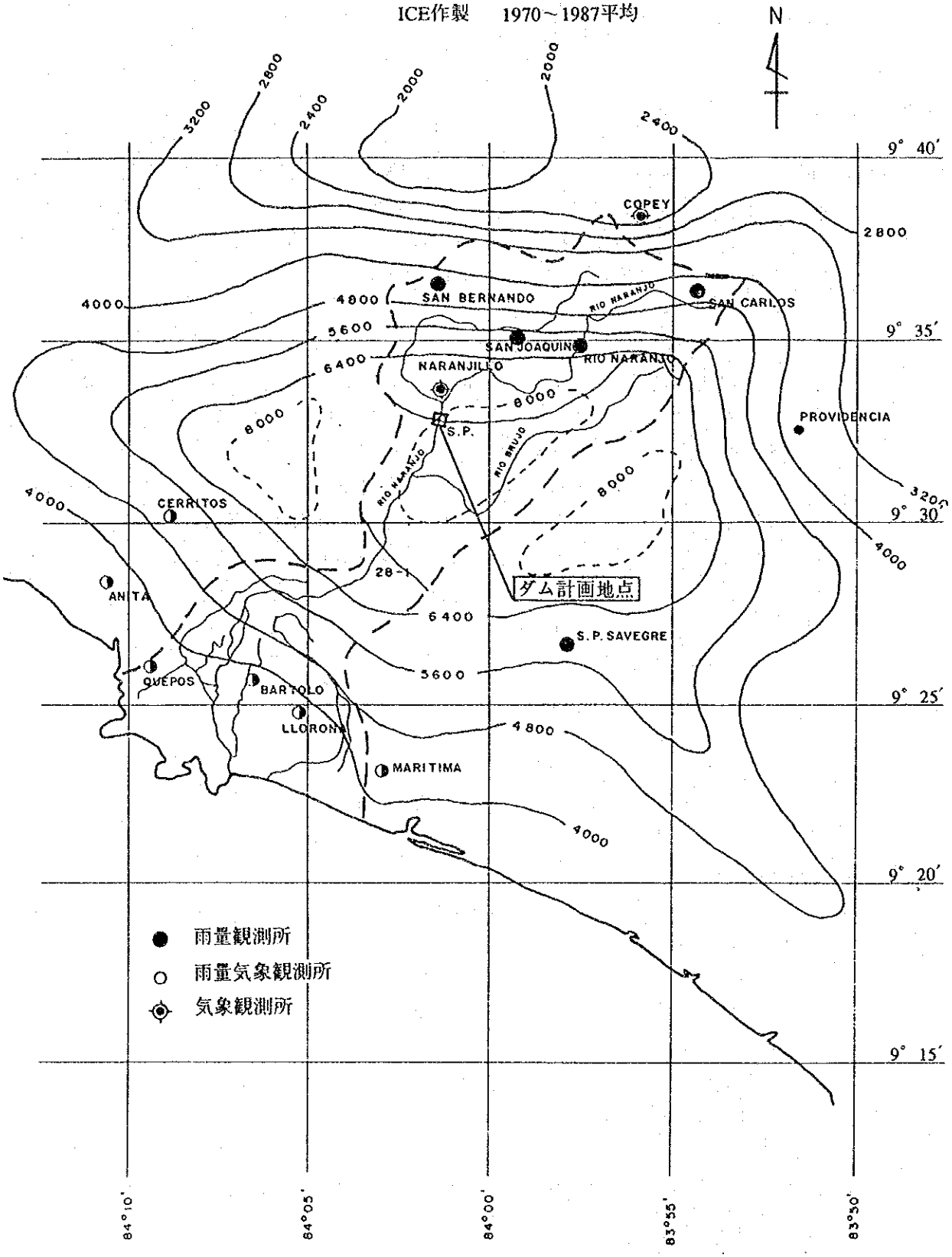


図6－2　ロス・ジャーノス地点年間土砂流出量
（ロンドレス観測所から換算）

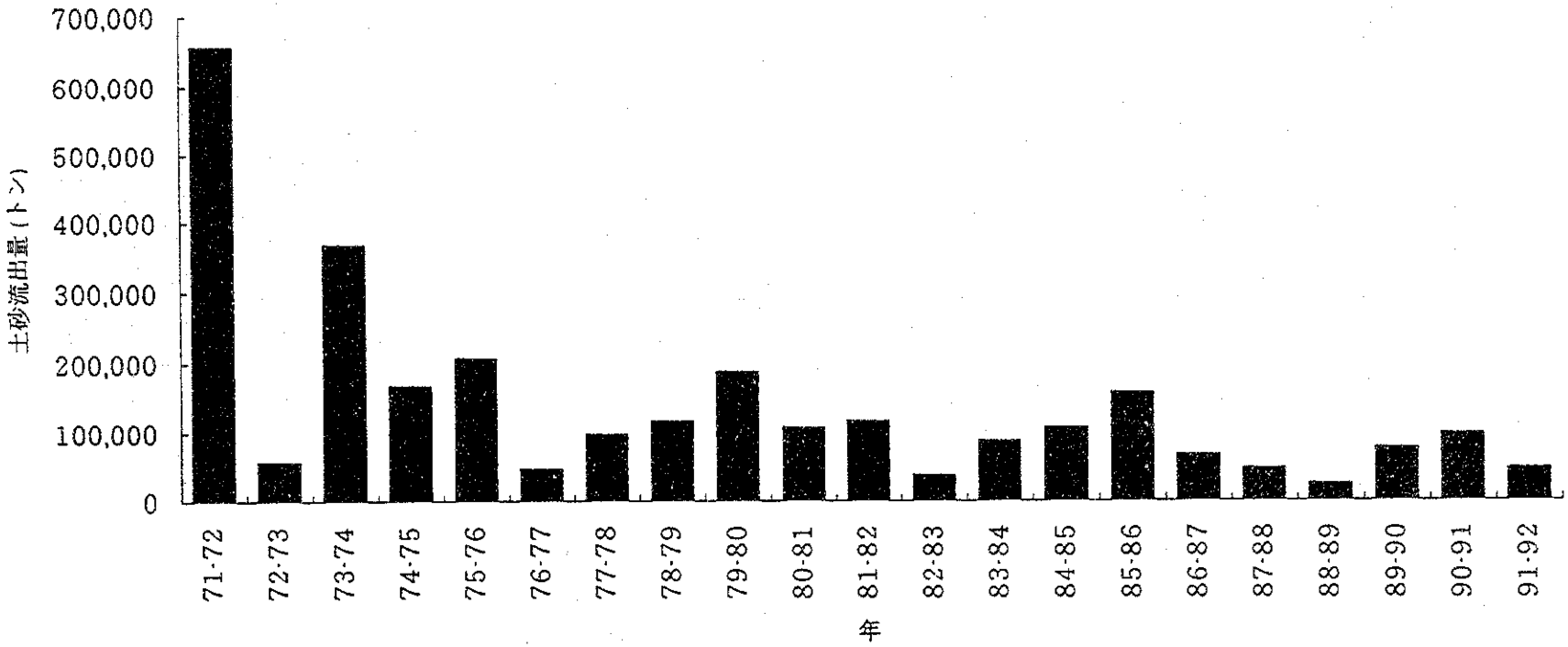


表６－１　　ロスジャーノス・プロジェクト月平均流量 m3/s

COSTA RICAN INSTITUTE FOR ELECTRICITY - ELECTRIC PLANNING DIVISION
BASIC STUDIES DEPARTMENT - HYDROLOGY OFFICE
MEAN MONTHLY RUNOFF RECORDS IN CMS

STATION no. 922801　　LOS LLANOS PROJECT, DAM SITE: Est. 28-1, NARANJO RIVER

año hydrol.	Mayo	Junio	Julio	Agost	Setie	Octub	Novie	Dicie	Enero	Febre	Marzo	Abril	Qmax	Qmin	p. anual
1969-70	8.3	16.2	13.8	31.7	42.1	79.4	48.8	23.0	11.6	8.1	7.0	9.3	79.4	7.0	25.0
1970-71	15.2	23.7	27.1	27.5	34.6	55.6	24.8	14.9	13.1	7.0	7.4	9.4	55.6	7.0	21.8
1971-72	33.3	54.3	34.6	50.0	60.5	43.6	29.0	12.6	11.5	5.8	4.0	8.1	60.5	4.0	29.0
1972-73	18.9	15.6	15.0	18.9	22.5	32.2	26.2	13.4	6.0	4.1	3.7	6.1	32.2	3.7	15.3
1973-74	12.1	31.3	28.2	45.0	46.3	53.8	23.6	17.7	16.2	6.6	4.3	5.6	53.8	4.3	24.3
1974-75	18.8	33.6	21.3	24.1	33.8	47.8	25.0	9.4	5.6	4.0	4.0	4.7	47.8	4.0	19.4
1975-76	20.0	22.8	23.6	31.4	41.5	40.4	35.5	14.0	7.2	3.8	2.9	3.4	41.5	2.9	20.6
1976-77	8.7	16.5	12.8	13.8	24.4	30.2	18.4	8.6	4.8	3.7	3.3	4.0	30.2	3.3	12.5
1977-78	9.5	16.6	11.6	26.0	30.0	35.1	27.4	11.8	5.5	3.8	3.6	7.4	35.1	3.6	15.7
1978-79	13.5	23.4	23.7	28.4	34.4	40.6	25.8	12.4	6.5	4.4	3.9	6.7	40.6	3.9	18.7
1979-80	21.4	23.4	21.6	26.0	37.4	40.8	25.5	12.8	8.0	5.1	3.5	5.9	40.8	3.5	19.3
1980-81	14.6	22.2	22.7	22.0	26.1	30.9	33.9	13.8	7.6	5.1	4.4	6.9	33.9	4.4	17.6
1981-82	31.6	36.4	22.6	30.0	22.3	29.8	25.3	10.4	8.5	5.0	5.1	6.7	36.4	5.0	19.6
1982-83	23.7	16.4	16.6	16.6	21.5	26.1	13.8	6.1	3.9	3.6	4.4	4.9	26.1	3.6	13.2
1983-84	7.2	15.7	11.9	15.9	27.9	35.0	34.8	16.5	8.1	6.6	5.4	5.6	35.0	5.4	15.9
1984-85	20.9	26.9	31.1	25.0	31.0	36.0	28.5	9.5	4.4	3.2	2.5	3.0	36.0	2.5	18.6
1985-86	12.1	19.9	20.8	30.0	33.9	43.4	28.5	19.9	7.7	4.1	3.1	4.2	43.4	3.1	19.1
1986-87	15.6	20.9	19.9	16.9	21.4	33.3	20.3	8.7	4.7	3.3	2.6	4.5	33.3	2.6	14.4
1987-88	15.2	17.9	23.5	27.0	21.3	23.3	17.5	9.6	5.2	3.3	2.8	3.3	27.0	2.8	14.2
1988-89	11.9	23.0	23.9	36.3	46.2	43.1	18.4	8.9	5.2	2.9	2.2	3.0	46.2	2.2	18.8
AXIMOS:	33.3	54.3	34.6	50.0	60.5	79.4	48.8	23.0	16.2	8.1	7.4	9.4	79.4	7.0	29.0
PROMEDIOS:	16.6	23.8	21.3	27.1	33.0	40.0	26.5	12.7	7.6	4.7	4.0	5.6	41.7	3.9	18.6
MINIMOS:	7.2	15.6	11.6	13.8	21.3	23.3	13.8	6.1	3.9	2.9	2.2	3.0	26.1	2.2	12.5

(3) 既存地形図

既存地形図としては、「コ」国地理院発行の縮尺1/50,000の他 1/250,000の地形図があるが、計画地点付近の地形図としては、1992年にＩＣＥが行った航空写真測量（撮影縮尺1/10,000、図化縮尺 1/2,000）地形図がある。この図化を実施したRAFAEL社によると、写真上の指針と水準測量で作成したとのことで、現地地形に一致しない箇所も見受けられ、今後のＦ／Ｓ調査には使用できないと考えられる。

(4) 地質概況

表６－２、図６－３に本計画地域の地質層序と地質分布を示す。この地質図より、ナランホ川およびパキータ川流域の地質構造はNW－SEの方向性に支配されている。また、基盤岩類は主として漸新世～更新世の“ Terraba Formation”に属する頁岩、礫岩等を挟在する堆積岩から成っている。岩質的には、表６－３の室内試験結果より、堅硬、緻密と判定できる。

(5) ＩＣＥによるロスジャーノス水力発電開発計画概要

現時点でのＩＣＥの提案によると、ナランホ川中流部に高さ約53mの重力式コンクリートダムを築造して有効容量 1.5×10^{6} m^3の日調整容量をもつ調整池を設け、最大使用水量31m^3／ｓを取水する。延長 5.9kmの導水路と 1.5kmの水圧管路を経て、パキータ川中流左岸に設ける発電所に導き、２基のペルトン水車により最大99MW、年間発生電力量 456.3×10^{6} kWh を得ようとするもので、流込式水力発電所である。計画概要は表６－４のとおりである。

(6) 既往現地調査実績

ＩＣＥはナランホ川水系の第１プライオリティ確定後、独自に計画地域内での地形図作成、地質調査を実施しており、現在も継続中である。

1) 航測図

縮尺1/10,000（1992年撮影、図化）がある。ダム、水路、発電所、主要構造物地域をカバーしているが、調整池地域はカバーしていない。

2) 地形図

ダム地点および発電所地点の地形図は縮尺 1/2,000で、航空写真から簡易な方法で図化したものである。

3) 水文・気象資料

1969年からの水文・気象資料が整備されており、次の資料に記載されている。

“ Informe Hidrologico Del Proyecto Hidroelectrico Los Llanos, Octubre 1993 ”

4) 地質調査

1994年３月現在、以下の地質調査をＩＣＥ直営で実施済みであり、以後も継続予定である。ただし、それらの成果の分析、総合的解釈はなされていない。

① ダム付近

・ ボーリング ： ４孔、延長計 294m、室内試験含む

・ 調査横坑 ： ２坑、延長計 42m

表６－２　地質層序

Geologic Age				Symbol Mark			Kind of Unconsolidated Deposits and/or Rocks	Remarks
				DW1	DW2	DW3		
Cenozoic Era	Quaternary Period	Holocene		1			Alluvium and colluvium	
					G1	G1	Riverbed deposits	
					Co		Colluvial deposits (Includes residual soil)	
						Ta	Talus deposits	
					Te	Te	Terrace deposits	
		Oligocene ~ Pleistocene		6			Intrusive rocks (Gabbro, granite, rhyolite)	
					Ir		Intrusive rocks (Monzodiorites, monzonites)	
	Tertiary Period		Oligocene ~ Pleistocene	8b			Sedimentary rocks (Limestone, sandstone, claystone)	
					T_I		Siltstone, claystone	
					T_{II}		Sandstone with shale and conglomerate	So-called "Terraba Formation"
						Si	Siltstone (Siliceous)	
						Ss	Sandstone with siltstone and shale	
					T_{III}		Sandstone , volcanic sandstone, tuff	
Mesozoic Era		Jurassic ~ Eocene		9			Peridotite, tholeiite basalt with pelagic sedimentary rocks	So-called "Nicoya Complex"
					Do/Ba	Do ~ Ba	Dolerite ~ basalt	

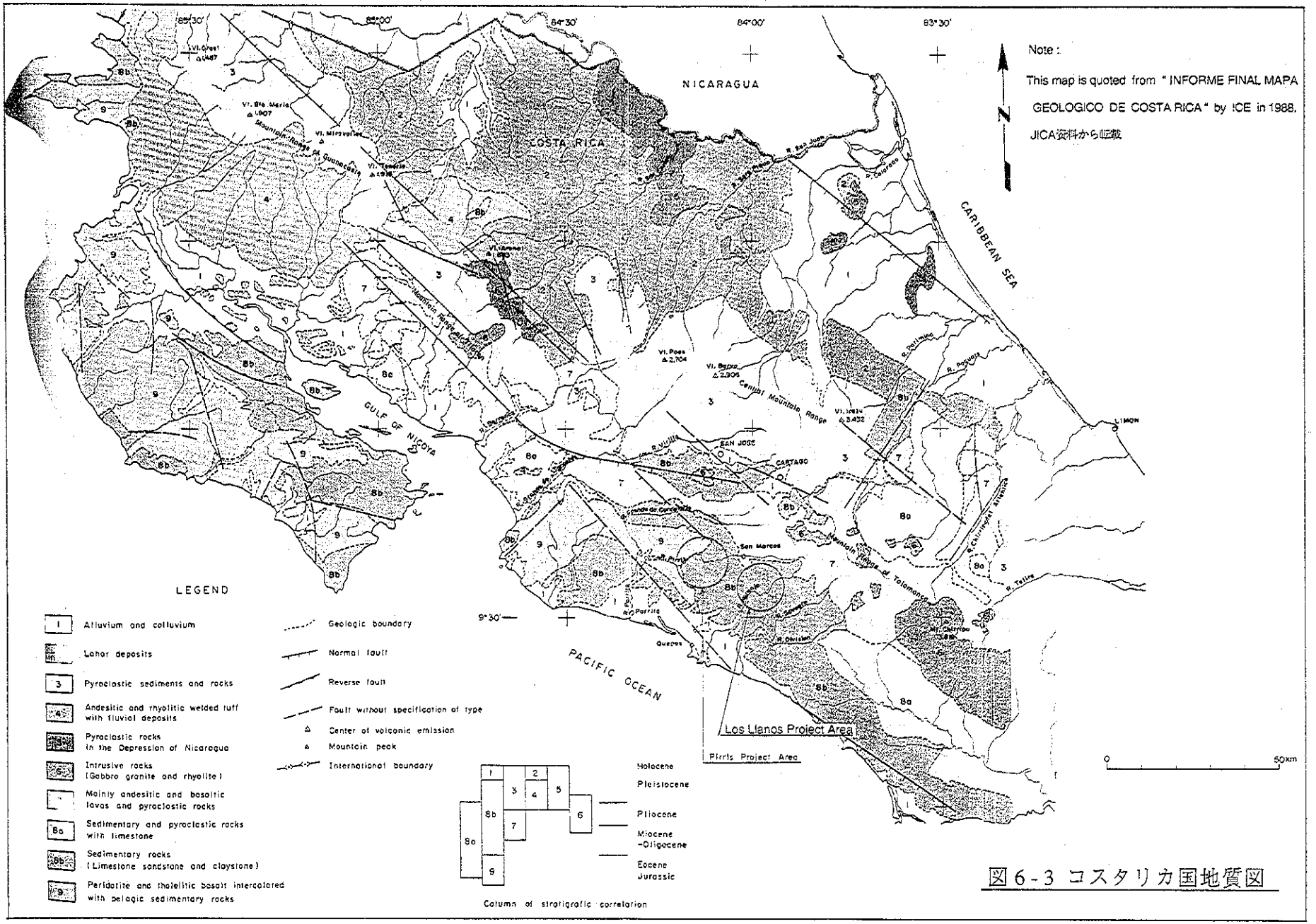


図6-3 コスタリカ国地質図

表６－３　室内岩石試験結果

地点名	一軸圧縮強度（kgf/cm²）	弾性係数（kgf/cm²）
No. 1	220～　960	――
No. 2	670～1,100	60,500～146,000
No. 3	420～1,100	73,500～344,000
No. 4	400～1,000	83,500～220,000

表6－4　ロス・ジャーノス水力発電開発計画概要

流域面積		143.7㎢
年間流入量		587×10⁶㎥
調整池	満水位	485.0m
	低水位	475.0m
	利用水深	10.0m
	総貯水量	3.5×10⁶㎥
	有効容量	1.5×10⁶㎥
ダム	型式	コンクリート重力式
	高さ×頂長	53×105m
水路	型式	円型圧力トンネル
	内径×延長	3.2m×5,900m
水圧・管路	型式	トンネル内埋設式
	内径×延長	2.75m×1,465m
発電所	型式	地表式
	水車×台数	ペルトン×2基
発電計画	最大使用水量	31㎥/s
	有効落差	361.5m
	最大出力	99MW
	年間発生電力量	456.3×10⁶KWH
	総工事費	US$142×10⁶
	KWH当たり工事費	US$0.31

・ 調査立坑 ： 2坑、延長各 9.5m
・ 物理探査 ： 弾性波、電気、8測線、12km
・ トレンチ ： 3ヶ所

② 発電所地点
・ ボーリング ： 4孔、延長計 120m、室内試験含む
・ 調査立坑 ： 4坑、延長各 9.5m、既に埋め戻し済み
・ 物理探査 ： 弾性波、8測線、7km
・ トレンチ ： 3ヶ所

③ 水路トンネル
・ 物理探査 ： 3km
・ 地質踏査 ： 中央部を除く両側部分

5) 地震調査

環太平洋地震帯に含まれ、地震の多発国である。1905年以来、計画地域から半径 200km内でM＝5.5 以上の地震が50回発生しているとのことであり、ＩＣＥは現在整理中である。

6) 環境補償調査

ＩＣＥは全く手を付けていないようである。

(7) 現地へのアクセス

計画地域は、首都サンホセから直線距離で約50kmに位置する。今回はＩＣＥの提案により太平洋岸のケポスに出、これから各計画地点に到達するルートを選んだ。サンホセからケポスへは、まず西方のサンパブロ市を経由し、これから南下して太平洋岸に出て、エステリリヨスから東方に向かい、ケポスに到達する。途中、サンホセから太平洋岸に出る山岳地帯は、2車線のアスファルト道路であるが、これら海岸沿いは砂利道、アスファルト道が交互に続く。サンホセ・ケポス間は 140kmで、車で約3時間を要する。

1) ケポス－ダムサイト

ケポスからナランホ川の水位・流量観測所までは平坦な砂利道であり、雨期でも支障はないと思われる。これより山岳地帯に入り、公道が右岸の山岳地帯を通り、ブルホ川合流点付近からはＩＣＥの調査用道路に入る。この道路はパキータ川との分水嶺の東側近くを通過する。最急勾配が10%を越す箇所もあり、急坂の連続でダムサイトに至る。雨期には4ＷＤでも通行が困難な箇所が多く見受けられるが、ダムサイト付近は特に急坂が多く雨期での接近は困難が予想される。この間車両で2時間を要する。

2) ダム－発電所

ほぼパキータ川との分水嶺近く高地を通過する調査用道路で、急カーブと急坂の連続となる。調査用道路であるためか、村落も見当たらず、雨期の交通は特に道路維持修理が必要である。この間車両で 1.5時間を要する。

3) 発電所－ケポス

発電所サイトからケポス間は、ほぼ平坦な砂利道が続いている。公道でもあり、維持修理が行われれば、雨期でも交通の支障はない。この間車両で1時間を要する。

2．各種構造物計画概要と踏査結果

(1) ダム調整池

1) 流域面積 143㎢のうち約57%は森林であるが、残余は私有地を含む耕作地、牧草地、雑草裸地であり、一部牧場もみられる。ＩＣＥの調査用道路の他には主要国道などはない。流域内は急峻な山岳地帯であり、森林地帯でも山崩れ箇所が所々見られる。表土は礫混じり土砂である。

2) 将来ダム上流域に入植が進んだり、調整池の湛水などにより、この調整池への流入土砂は多くなると思われるので、ダム堆砂量として現自然河川の流出土砂量をそのまま適用して予想することはできない。ＩＣＥによると、現計画では堆砂量によるダムの寿命を40年と考え、また流入土砂量も現況流出量の２～３倍と予想している。堆砂量の推定は困難な問題であるが、他の河川の例をも参考にして決めるとともに、適切な取水口前面の排砂設備を考えるべきである。

(2) ダム付近の調査現況

ＩＣＥでは、ダム軸を上流からNo.1、No.2、No.3の３軸考えている。

1) No.2軸はＬＧＬが選定したもので、左岸側は堅硬な礫岩の露頭がみられるが、右岸側は斜面中腹が緩斜面をなし、堆積物および下位に風化し緩んだ礫岩が分布しているとのことであった。

2) No.1軸はNo.2軸より約 250m上流にあり、やや広いＶ字型をなしている。ＩＣＥは今のところ具体的な地質調査は行っておらず、今後の調査も計画していない。

3) No.3軸はNo.2軸の下流約 250mに位置する。峡谷は急崖ではないが、両岸とも急傾斜面となり、いずれも堅硬で緻密な礫岩が露出し、Ｖ字型をなしている。

4) 各地質調査はNo.2軸～No.3軸付近で行われている。No.3軸近傍では、ボーリングコア採取率が95%以上、ＲＱＤは70～80%を示し、50～ 100mのコンクリートダムの基礎としては問題はない。このことから、No.3軸が有望と考えられる。この付近では、調査立坑、調査横坑の掘削調査、坑内での平板載荷テスト、物理探査、ボーリング孔内透水試験、等が行われ、その結果の取りまとめと解析が進められている。しかしながら、取りまとめ方法、解析方法が適切でないため、ボーリングコア圧縮強度試験のテストピースの選定、平板載荷テストによる岩盤の弾性係数値の信頼性に疑問の点も見受けられる。ボーリングコア箱の整理方法をも含め、ＪＩＣＡ本格調査団地質担当者による再検討、技術指導が必要とされる。

5) ＩＣＥ技術者の説明によれば、基盤岩は古第三紀漸新世に属する堆積岩とのことであるが、ダム地点付近、特にNo.3軸の急崖には堅硬、緻密な礫岩が露出している。大部分の礫岩は、その直径が２～３cm以下のようであり、層理が部分的に認められるが岩質は良好である。

(3) 導水路

延長 5.9kmの導水路トンネル通過地の土被りは 100～30mであり、山体の深部を通過することから、地質的にはトンネル掘削に致命的な悪条件はなさそうである。工事用横坑の

位置は急峻な山岳地帯であり、多雨地帯でもあることから、掘削土捨場、工事用道路の取り付け、仮設備等の施工上の観点から横坑の位置、箇所数の検討が望まれる。

(4) 発電所

1) 発電所地点はパキータ川中流左岸に予定され、河川流路沿いに形成された比高3～4mの河岸段丘上に選定されている。水圧管路ルートは土被り最大 350m、平均 200m前後の山体深部を通過するトンネル内埋設式である。

2) ＩＣＥによると、発電所付近の調査立坑、物理探査、ボーリング調査等の結果、基盤岩が軟岩の礫岩であることと、発電所裏山の地形が礫混じり堆積地の様相を呈していることから、発電所位置を上流側に約 250mシフトする案を有している。この代替案地点には硬質な礫岩の露頭があり、 1/2,000地形図に示されていない小さな支流がパキータ川の段丘と発電所背後の地山の間に存在する。この小沢の河床は、パキータ川の急曲折部における洪水の衝撃からも避けられるので、この地点のボーリング調査と弾性波探査を行うこととしたい。

(5) 現計画

ＩＣＥによる現計画を図６－４、図６－５に示す。

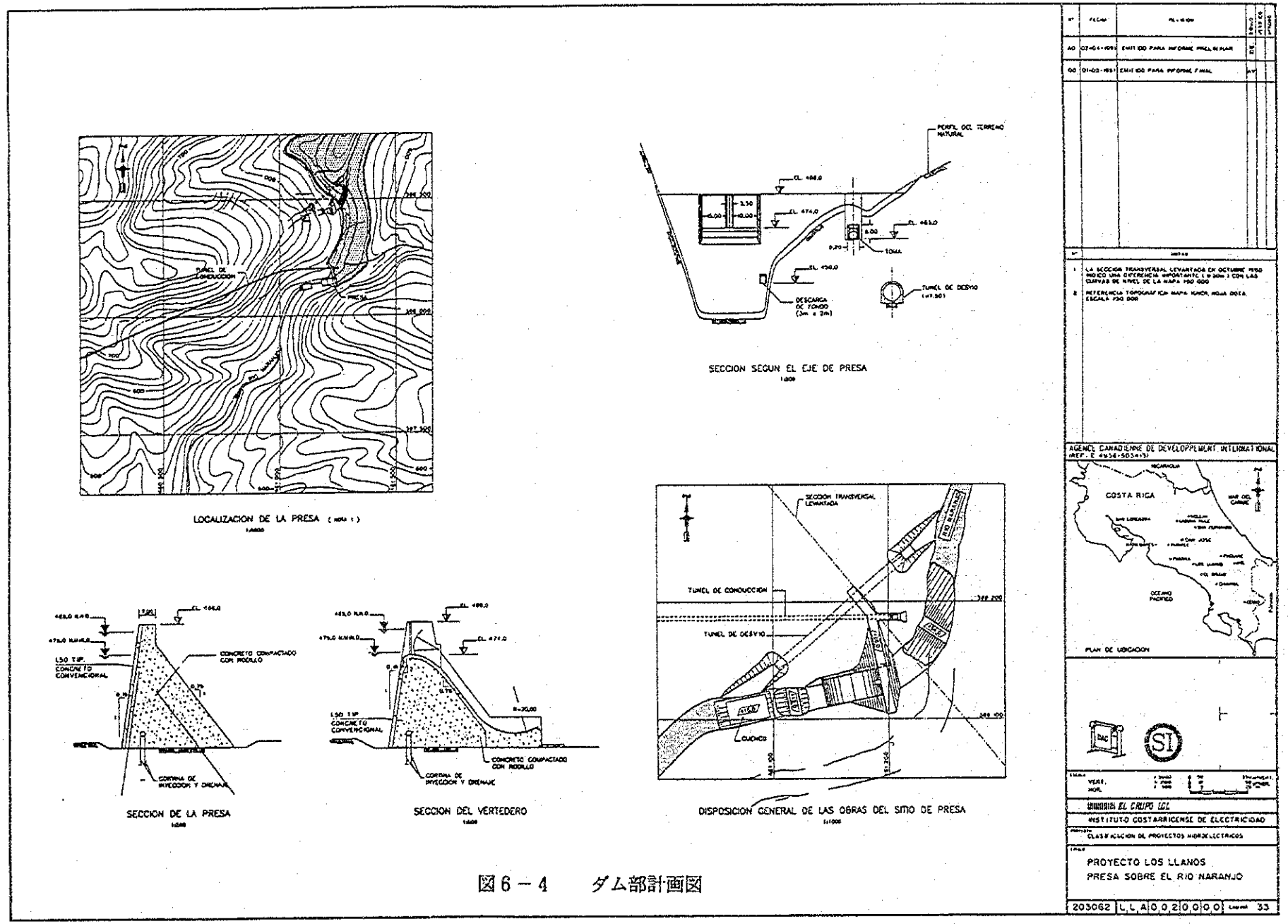

LOCALIZACION DE LA PRESA
SECCION SEGUN EL EJE DE PRESA
SECCION DE LA PRESA
SECCION DEL VERTEDERO
DISPOSICION GENERAL DE LAS OBRAS DEL SITIO DE PRESA
TUNEL DE CONDUCCION
TUNEL DE DESVIO
PERFIL DEL TERRENO NATURAL
DESCARGA DE FONDO
TOMA
CONCRETO COMPACTADO CON RODILLO
CORTINA DE INYECCION Y DRENAJE
SECCION TRANSVERSAL LEVANTADA
CUENCO
AGENCE CANADIENNE DE DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL
COSTA RICA
PLAN DE UBICACION
EL GRUPO LCL
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD
CLASIFICACION DE PROYECTOS HIDROELECTRICOS
PROYECTO LOS LLANOS
PRESA SOBRE EL RIO NARANJO
203062 L L A 0 0 2 0 0 0 0 33

図6－4　ダム部計画図

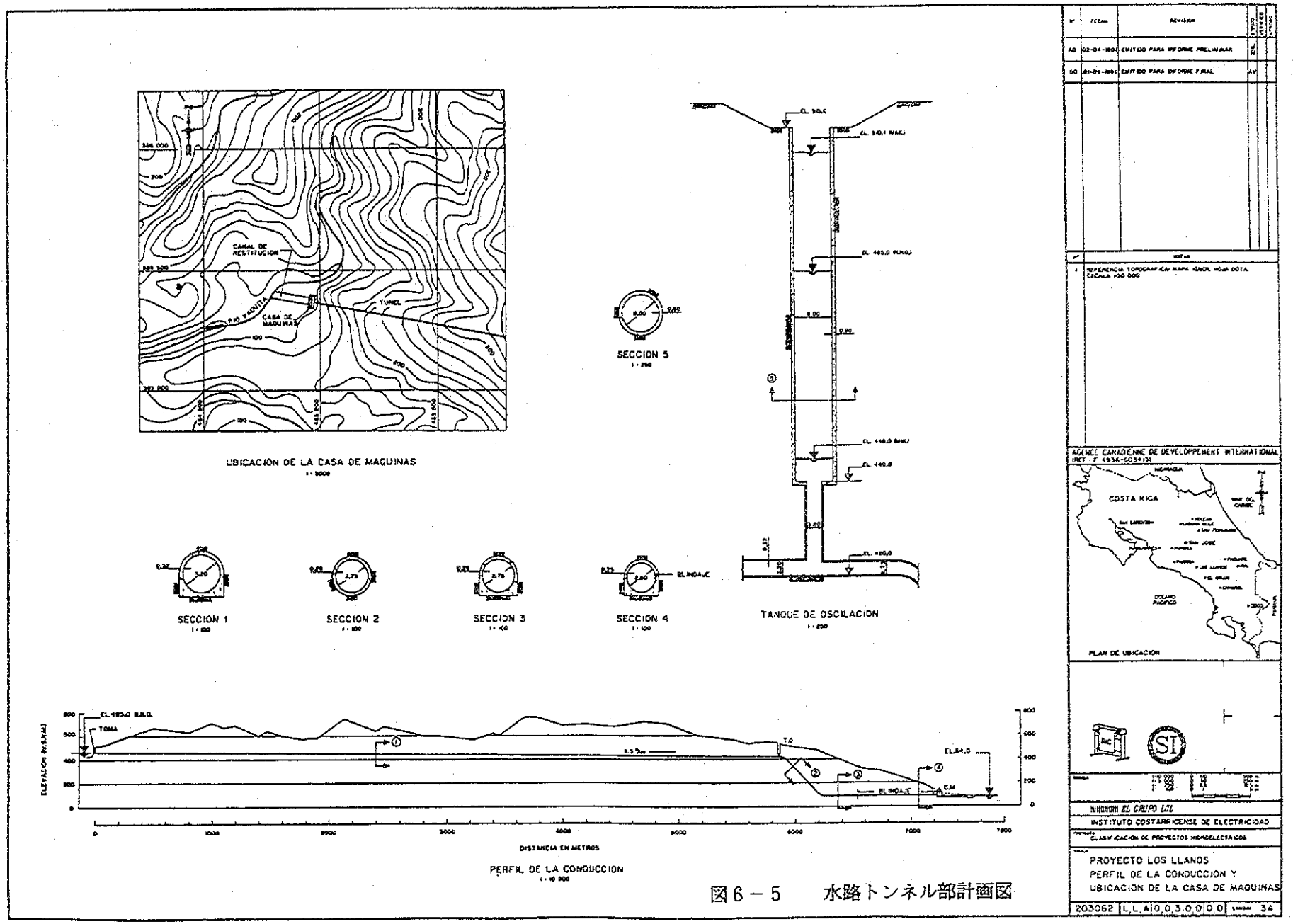


図6－5　水路トンネル部計画図

第7章　本格調査にあたっての留意事項

第７章　本格調査にあたっての留意事項

１．現地環境調査

(1)　「コ」国では、環境影響調査に関して法制化されていない。また、ＩＣＥも環境問題については関心が薄いとみられるので、ＩＥＥおよびＥＩＡの策定は世界銀行、ＪＩＣＡマニュアルにより行うことが必要となる。

(2)　ナランホ川とパキータ川の下流域については、それぞれダム下流、発電所下流から河口までの河川沿いの航空写真を撮影し、河川流量の減少、増水による影響を概察し、現地環境影響調査の一助としたい。

(3)　マニュエル・アントニオ国立自然公園、海岸、河口の保全、灌漑用水の取水地、水利用の現況、さらには生態系などの調査には、現地住民の声を聞くとともに、国立大学など中立機関の評価を得ることが必要である。

２．予備調査

(1)　水力計画に必要とする水文、気象、現地の地形・地質関連資料、電力関連統計などは技術援助対象国としてはよく収集されているが、それらの資料の解析と整理に不十分なものも見受けられるので、十分な検討が必要である。

(2)　既存の航測図化地形図は、精度が不十分であるので、Ｆ／Ｓ段階で再度航測と図化が必要である。

(3)　集水流域内は急峻な山容をなし、かつ、その表土は礫混じり土砂の表土からなっている。山地には所々崩壊も見られるので、集水流域全般にわたり航空写真を撮影するか、他の方法により現状の森林林相、放牧地、裸地、山地崩壊の現況を調査し、ダムの築造とその保安管理の一助とすることが必要と考えられる。

(4)　コンクリート骨材採石場の調査を行うこと。

３．詳細調査

(1)　航空写真測量・図化

ナランホ川ダムサイトと湛水区域を含む地域から、導水路を経てパキータ川に設ける発電所放流口に至る区域の航測には、ＧＰＳの利用も考えられる。また、正確な水準測量が必要である。この地域は急峻な山岳地帯で、密林に覆われている地域が大部分であり、また簡易な道路、調査工事用の道路、さらには地形的にも窪地、山崩れ地域もあるので、図化にあたっては十分な保安対策を要する。

(2) 地上地形測量

縮尺 1/1,000地形図は地上での実測が望ましく、急峻な峡谷の形状、露出岩置、既往の諸地質調査箇所（横坑、立坑）の位置、等を明示する。特にダムサイトは急峻なので、測量作業には十分な保安対策を要する。

(3) 既存の地質踏査とその調査結果のとりまとめ

ＩＣＥによる地質踏査、各種地質調査の成果品は、現在までにＦ／Ｓ段階の調査としては相当得られているが、そのデータのとりまとめと解析方法には合理的でない点も見られる。このため、とりまとめは現地地形図の作成後となるが、本格調査団地質担当者は、地表踏査と構造物基礎としての地盤の地質的評価に際し、現地カウンターパートの技術指導が必要とされる。

(4) 現地調査時期

今回のＦ／Ｓの開始時期は平成６年９月と予定されているが、この時期は雨期の最盛期と重なる。ＩＣＥは本プロジェクトのため、この１～２年に調査用道路を新設してきている。このうち、ケポス市から発電所サイトまでは雨期でも利用可能であるが、ケポス市からダムサイト、さらにはダムサイトから発電所サイトまでの道路は、急峻な山岳地形と急坂、崩落しやすい表土のため、雨期の通行は困難を伴う。よって、カウンターパートに十分な事前の確認が必要である。一方、時には山中での野営もあり得るので、強靭な体力と脚の強い地質担当者の参加が必要とされる。

(5) 地質調査

調査ボーリング、弾性波探査、各種現位置試験、室内試験は、ＩＣＥが行うことになっている。「コ」国内の地質業者の能力は高くなく、現在の調査はＩＣＥが直営で実施している。ＩＣＥ地質技術者には前回のＪＩＣＡピリスＦ／Ｓに参加した者もおり、ＪＩＣＡの技術を現地で習得しつつあるとのことであった。徐々に技術移転の効果が現れているので、今後は結果の解析とその評価に主眼点を置くべきであろう。

(6) 発電所放水口の河川水位の観測

本計画では、ペルトン水車の適応を考えているが、放水口の河川に水位・流量観測所の設置が必要である。

４．フィビジビリティ設計

(1) 土砂堆積量の推定

本地点では、流入土砂はダム築造後予想外に多くなることも考えられる。ＩＣＥは現在のダムの寿命を40年と考えて、堆積量からダムの高さを決めている。堆積の推定量は、既設ダムの事例等を参考として安全側に考えるべきであり、また有効な土砂吐設備の設計が望まれる。

(2) 工事用道路

工事用道路の計画に際しては、急峻な山岳・多雨地帯であり、かつ礫混じり土砂の表土であることから、大規模な自然破壊が発生しないよう、留意する必要がある。

5．現地再委託調査

(1) 地形測量

ＩＣＥの紹介で、“ RAFAEL SOTO ASOCIADOS ” 社を訪問した。この会社はＧＰＳを有しているが、使用実績はなく、また図化機は有しているとのことではあっても、案内は省略された。航空写真撮影、ＧＰＳ標定点設置、現地踏査については仕様書のとおり実施されるが、日本側の完全施工管理が必要である。図化に際しては現地会社の能力調査を要し、いずれも信頼性に欠ける場合は、日本国内で図化を行うことが望ましい。

(2) 環境影響評価

ＩＣＥの紹介で、“ CENTRO CIENTIFICO TROPICAL (CCP) ”社を訪問した。同社は、ＩＣＥやその他の機関から環境調査業務委託を受けている。また、「コ」国の生物学的地図なども作成している。業務依頼があり次第、民間・学校関係から技術者を集めるとのことで、調査によっては15～20名にもなるようである。この会社への委託は能力的に十分に可能と考えられる。

〔資料〕

1．主要面談内容

〔資料〕

1．主要面談内容

(1) コスタ・リカ電力公社（ＩＣＥ）

〔Ing. Mario Hidalgo Pacheco　総裁　他〕

・　ＩＣＥは日本の仕事を高く評価し、緊密な関係を保っている。ＩＣＥへの協力に感謝すると共に、今回の協議が成功裏に終わることを祈る。

・　ピリス案件では、ＪＩＣＡスタデイにより有望な見通しを得て、実現に邁進しているところである。ＪＩＣＡに特に感謝しているのは、専門家の協力、機材の供与、研修員の受入れである。

・　今回のロスジャーノスは有望な案件であり、ＩＣＥの技術者が十分な協力を提供することとしている。

・　ミラバジェス地熱プロジェクト（55MW）は、ＯＥＣＦの融資により今月運転開始を予定している。今後もＯＥＣＦの協力が必要である。

・　風力プロジェクトについても独自に研究し、本年６月にはＩＤＢの融資を得て国際入札により機材を選定することとしている。また、太陽光プロジェクトにも取り組みたいと考えている。

・　世の中は民営化の流れにあるが、「コ」国では法律により民間企業は２万KW以下の水力発電に限られ、今のところＩＣＥが民営化することはない。ただし、いくつかのプロジェクトでは既に一部民間にお願いしている。

(2) 天然資源・エネルギー・鉱山省（ＭＩＲＥＮＥＭ）

〔Dr. Orlando M. Morales　大臣〕

・　「コ」国は、国家開発計画により1990年～2010年のエネルギー整備を進めている。特に、クリーンなエネルギーを考慮している。

・　当地と太平洋側を結ぶプロジェクトは大変重要で、ＪＩＣＡのピリスＦ／Ｓは素晴らしい結果をもたらした。

・　日本とは良好な協力関係があり、今後もさらに発展させていきたい。ＩＣＥは高い資質を有しており、プロジェクト推進に問題はない。

(3) 国家企画経済省（ＭＩＤＥＰＬＡＮ）

〔Ing. Allan Saborio　副大臣〕

・　今は政権委譲の時期にあり、５月７日に野党が政権につくことになっている。それまでは担当として義務を果たしたい。

・　日本政府からの協力は貴重なものであり、本計画は「コ」国にとって重要なプロジェクトと位置づけている。

・　本件の周辺環境への影響については、「コ」政府として十分に検討することを約束したい。環境影響評価で示された条件を最大限に生かすことが大切である。今の政権は、現在進行中のプロジェクトに関与しているが、次の政権も同様の評価をすること

を希望する。

(4) 在コスタ・リカ日本大使館

〔秋本健志郎　大使〕

- 環境調査は大変重要であり、最近でも工事が中止に追い込まれたプロジェクトがいくつかある。住民、マスコミ、環境団体全てが反対しており、政府の言うことはあまりあてにならない。政府がいったん認めたプロジェクトをどうしてこうも簡単に引っ込めるのか、無責任としか言いようがない。当該プロジェクトの相手国政府は大変怒っている。
- ナランホ川の下流には広大な椰子のプランテーションがあり、ここの灌漑水量が減少すると大きな問題となる。調査が無駄にならないように、ＩＣＥに十分に確かめる必要がある。また、マニュエラ・アントニオ国立公園が海岸沿いにあって、保護区となっていることや、パキータ川下流で水量が増えることについても何らかの影響があるのではないか。
- 今の政府閣僚は、来月全てメンバーが一新されることになり、ＩＣＥの上層部も変わるであろうが、担当者は変わらない。ただし、「コ」国の上層部はすぐに方向が変わることがある。
- 「コ」国は近年観光資源が第１の収入源となっており、環境の保護が国として非常に大切になっている。現地を十分に調査してほしい。

〔望月　忠義　参事官〕

- 日本はＩＣＥとは色々な形で協力している。３月末にはミラバジェス地熱発電プロジェクトが８年掛かりで竣工するが、円借款 135億円が提供されている。
- ＩＣＥはしっかりした組織ではあるが、自分の手柄にしたがる傾向があり、日本に対する感謝の意がない。これは「コ」国全体に言えることで、対日本の観点から好ましいものではない。折に触れ、ＩＣＥには伝えているが、なかなか改善されない。
- 「コ」国は、アメリカの援助により中米では模範的な国として安定しているが、援助が集中して援助ずれしているようだ。アメリカは自国の戦略に基づいて行っており、日本はそうではないので、相手側の感謝のみが頼りとなる。
- ＩＣＥ側との協議では、署名を前提とせず、十分に調査を行い、さらに恩きせがましく交渉し、日本からの協力ということを公にしてもらうべきだ。

〔資料〕

２．収集資料リスト

資料リスト（収集資料）

番号	資料の名称	版型	ページ数	原本／コピー	部数	収集先	寄贈／購入
Ⅰ.	政府機関関連						
1.	コスタ・リカ案内	A4	22	コピー	1	在ｺｽﾀ・ﾘｶ日本国大使館	寄贈
2.	Organigrama del Ministerio de Recursos Naturles, Energia Y Minas MINEREM 組織図	A4	2	コピー	1	ICE	寄贈
3.	Informacion, Recursos Humanos, Resumen Espleado por Planella ICEの職員構成	A4	4	コピー	1	ICE	寄贈
4.	ICE, Informe Anual de Labores 年次報告 1991年	A4	67	原本	1	ICE	寄贈
5.	ICE, Informe Anual de Labores 年次報告 1992年	A4	76	原本	1	ICE	寄贈
6.	Ley Constitutiva Y Desposiciones Relativa Al I.C.E. ICEの定款及び関連法規	A5	70	原本	1	ICE	寄贈
7.	ICE, Organigrama General ICE 組織図	A4	4	コピー	1	ICE	寄贈
8.	ICE, Memoria 1992 ICE メモリア 1992年	A4	28	原本	2	ICE	寄贈
9.	Revista Tecnologia－ICE 雑誌テクノロジー 1993年10月号	A4	91	原本	1	ICE	寄贈
Ⅱ.	エネルギー政策／開発プログラム関連						
10.	Programa de Expansion de Generaciones Incluso Plantas Privadas 1992-2012 発電拡大計画	A4		コピー	1	ICE	寄贈
11.	Produccion e Intercambio de Energia 1998－2012 中米諸国のエネルギー生産と交易／協調的拡大計画	A4	17	コピー	1	ICE	寄贈
12.	Informe de Labores 1992-1993. MINEREMの年次報告	A4	50	原本	1	ICE	寄贈
13.	Datos Tecnicos del Sistema Electrico de Costa Rica 電力システムのテクニカル・データ	A4	23	コピー	1	ICE	寄贈
14.	Subestaciones del Sistema ELEC. NAL. Expansion Hasta 2000 2000年までの２次配線拡大計画	A4	3	コピー	1	ICE	寄贈
15.	Generaciones Bruta, Intercambios, Consumos Y Zonas Aisladas 1993年総発電、交易、国内消費	A4		コピー	1	ICE	寄贈
16.	Grado de Electrificacion A Enero 1993 電化率	A4	48	コピー	1	ICE	寄贈
17.	Sector Energetico, Costa Rica エネルギー部門	A4	17	原本	1	ICE	寄贈
18.	Sector Electrico, ICE ICEの電力部門	A4	23	コピー	1	ICE	寄贈
19.	El Subsector de Energia Electrica de Costa Rica コスタリカ電力２次部門	A4	22	コピー	1	ICE	寄贈
20.	既設単線結線図	A1	1	コピー	1	ICE	寄贈
21.	既設送電系統図	A2	1	コピー	1	ICE	寄贈
Ⅲ.	河川マスタープラン関連						
22.	Evaluacion Preliminar del Potencial Hidroelectrico Aprovechable 包蔵水力事前評価	A4	20	コピー	1	ICE	寄贈
Ⅳ.	計画用データ関連						
23.	Codigos Biologicos 生態法規抜粋（水、森林、環境管理等）	B5	130	コピー	1	ICE	寄贈
24.	Antercedentes, R. Soto Asociados 測量会社経歴書	A4	10	コピー	1	ICE	寄贈
25.	Los Llanos H.E. Power Proyect 水力発電計画概要	A4	15	コピー	2	ICE	寄贈
26.	Area Protegida Ubicadas Dentro de La Cuenca 流域区分図	A3	1	コピー	1	ICE	寄贈
Ⅴ.	地質データ関連						
27.	Ensayo Que se Relizan en el Laboratorio Geotecnico del ICE ICEの実施可能な岩盤力学試験一覧	A4	3	コピー	1	ICE	寄贈
28.	ケポス市水源位置図	A3	1	コピー	1	ICE	寄贈
29.	Nota Interna ダムサイト水質試験	A4	2	コピー	1	ICE	寄贈
30.	Los Llanos ダム・発電所物理探査断面図	A1	5	コピー	5	ICE	寄贈
Ⅵ.	水文・気象データ関連						
31.	Informe Hidrologico de P.H. Los Llanos ロスジャノス水力発電計画関連水文報告書	A4	31＋図表		1	ICE	寄贈
32.	Nota Interna パキータ川流量資料	A4	5	コピー	1	ICE	寄贈
Ⅶ.	国内輸送関連						
33.	Feasibility Study of 2 Stage Expansion Project of Port Caldera カルデラ港第２次拡充計画	A4	10	コピー	1	ICE	寄贈
Ⅷ.	経済評価関連						
34.	Mercado Electrico, ICE 電力市場	A4	36	原本	1	ICE	寄贈
Ⅸ.	その他（環境）関連						
35.	Firmas Consultoras Sobre EIA 環境評価コンサルタント	A4	1	コピー	1	ICE	寄贈
36.	Calculo de Poblacion, Ali/1/1993 人口統計	A4	17	原本	1	ICE	寄贈
37.	Generalidad del Pais, Julio 1993 国の概況	A4	25	原本	1	ICE	寄贈
38.	Plan de Manero Y Desarollo de Parque Nacional M. Antonio M. アントニオ国立公園開発計画	A4	148	コピー	1	ICE	寄贈
39.	P.N.M. Antonio Inventario Biologico Terrestre Y Marino. 陸上海洋生物生態鑑定評価・景観設計調査書	A4	200	コピー	1	ICE	寄贈
40.	Recomendaciones （上記２冊の結論的）勧告書	A4	130	コピー	1	ICE	寄贈
41	Codigo de Trabajo/Leyes Conexas 労働法／関連法規	A5	600	原本	1	ICE	寄贈
42	Country Environmental Profile 国内環境概観	A4	123	原本	1	CCT	購入（7ドル）
43	Depreciacion de Los Recursos Naturales en C.R.Y Relacion. 天然資源の消耗と国内算定方式との関係	A4	160	原本	1	CCT	購入（4ドル）

資料リスト（収集資料）

番号	資料の名称	版型	ページ数	原本／コピー	部数	収集先	寄贈／購入
44.	Estudio de Clasificacion de Proyectos Hidroelectricos 水力発電プロジェクトの分類的調査 ＩＣＥ＆ＬＧＬ Vol. 1, 2	Ａ４	80+地図		46	ＩＣＥ	寄贈
45.	Oferta del C.C.T. 環境影響評価の見積書	Ａ４	3	コピー	1	ＩＣＥ	寄贈
46.	C.C.T. Resumen 1994 1994年活動報告書	Ａ４	2	コピー	2	ＩＣＥ	寄贈
47.	Costa Rica at a Glance コスタリカ一覧案内	Ａ４	35	コピー	1	日本大使館	寄贈
48.	航空写真	Ｂ５	25			ＩＣＥ	寄贈
49.	地図（政治、環境保護区分）		2				購入
50.	地図1/50,000（政治、データ）		4				購入
51.	計画地域地形図 S＝1/10,000	Ａ２	2	コピー	3	ＩＣＥ	購入
52.	計画地域地形図 S＝1/2,000	Ａ１	4	コピー	3	ＩＣＥ	購入

〔資料〕

３．質問書及び回答

Questionnaire
on
Los Llanos Hydropower Development Project
Republic of Costa Rica

1. Governmental Organization

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. General Governmental Organization	1. Name & organization chart of bodies in relation to energy development and their jurisdiction		Entregado
		2. Jurisdiction of ICE		Entregado
		3. Organization of ICE (1) Head office (2) Local Office (3) Annual Report of ICE (4) Number of employees (Past record & forecast)		Entregado
	2. Organization in Charge of and/or Concerned with the Feasibility Study of the Project	1. Organization chart		
		2. Number of engineers to be attached to the Project		
		3. Expected annual budget for the Project		
	3. International organizations in relation to energy development	1. Names of the organization		OILADE, CEAC, CEPAL
		2. Major activities in energy field		
		3. Titles of study reports for the activities		SUPEROLADE

Entregado : 手交済

2. Energy Policy & Development Program in General

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Power Consumption (Past record & Forecast)	1. Annual energy consumption (GWh) 2. Monthly energy demand (GWh) 3. Monthly power demand (MW) 4. Major consumers 5. Electrification ratio (%)		Entregado " " " "
	2. Demand and Supply Balance (Past record & Forecast)	1. Typical daily load curve 2. Demand & supply balance		Entregado "
	3. Single Line Diagram of Power	1. Existing & forecast		Entregado
	4. Major Hydro-power Plants (Existing & Forecast)	1. Name, location & operator/developer 2. Installed capacity (MW) 3. Generating energy (GWh) 4. Number of units 5. Year of commissioning		Entregado " " " "
	5. Major Thermal Power Plants (Existing & Forecast)	1. Name, location & operator/developer 2. Type fuel 3. Installed capacity (MW) 4. Generating energy (GWh) 5. Number of units 6. Year of commissioning		Entregado " " " " "
	6. Major Substations (Existing & Forecast)	1. Location 2. Capacity (kVA) 3. Voltage ration 4. Number of transformer units		Entregado " " "
	7. Major Transmission Line (Existing & Forecast)	1. Name & route 2. Length (km) 3. Conductor (MCM)		Entregado " "
	8. Supply Voltage for Consumers	1. Residential use 2. Industrial use 3. Agricultural use 4. Commercial use 5. Other use, if any		Entregado " " " "
	9. Annual Electric Reports in Recent 10 Years			1991, 1992, 1993

3. Master Plan for the River

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Catchment Area & Hydrological Characteristics			Entregado
	2. General layout of Proposed Scheme			Entregado
	3. Profile of Proposed Scheme			Entregado
	4. Other Supporting Reports concerned with Master Plan			Entregado

4. Planning Data

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Regulation, Design Criteria, Technical Specification, etc.	1. For civil work 2. For building & steel structure 3. For electrical equipment & materials 4. For construction materials 5. For environmental impact		
	2. Existing Intake Facilities & Water Use	1. Location 2. Actual intake volume 3. Purpose of intake 4. Belonging to		
	3. The Scheme of Existing Hydro Power Plants	1. Drawings 2. Design criteria 3. Single line diagram		Entregado
	4. Transmission Line Passing Route	Topographic maps		Entregado
	5. Recommendable Contractor for Investigation	1. For aerial photogramacy		Entregado
	6. Laboratory concerned	1. Construction material test 2. Water quality test 3. List of testing equipment owned by ICE		Entregado "

5. Topographical Maps

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Topographic map covering Project Area	1. 1/50,000 map for whole project area 2. 1/10,000 aerophoto map covering project area 3. 1/2,000 aerophoto map covering major structure		Entregado
	2. Aerophoto	1. Aerophoto for 1/10,000 map 2. Aerophoto for 1/2,000 map		Entregado
	3. Surveying Data	1. List & data of triangulation net for Project area 2. List & data of vench-mark int the Project area		Entregado
	4. Aerial Photography	1. Airworthiness certificate of an aircraft to be used for the aerial photography of the project valid between November, 1994 and February, 1995 2. Aerial camera(s) and photographic processing equipment be maintained and made ready to use for the above mentioned period of aerial photography. 3. IGN procure aerial film, photographic papers and chemicals locally in Costa Rica. 4. Possibility to receive cooperation from other government organizations who may also have aerial photography work to put the first priority on the aerial photography of this project. 5. Possibility to establish a communication rink between flight crews at an airport and field surveyors in the project area in order to send on-time weather information of the project area to flight crews		
	5. Ground Control Point Survey	1. Possibility to rent or lease survey instruments such as follows from IGN, ICE, cadastral survey dept. or from any other government organizations. 2. How long will it take to obtain necessary permission for cutting trees? Further, the size of the area to be open cut in forests near the mountain tops will be 100m x 50 m. We would like to know necessary costs and time required for such tree cutting work.		

6. Geological Data

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Published Geological Data	1. Comprehensive geological maps	YES	
		2. Report of geological structures & their explanation	IN PROGRESS	
	2. Geological Maps covering Project Area	1. For catchment area	IN PREPARATION	
		2. For reservoir area	IN PROGRESS	
		3. For dam & intake sites	PARTIAL	
		4. For water tunnel route	PARTIAL	
		5. For surgetank, penstock & power station sites	YES	Already sent trough M. Lopez
		6. For quarry/borrow sites	NO	
		7. For transmission line	NO	
		8. For potential access roads	NO	
	3. Geological Investigation Data on this Project	1. Developed drawings of exploratory tunnels/shafts	YES	DRAFT COPY
		2. Core drilling logs	YES	DRAFT COPY
		3. Permeability tests & grouting tests	YES	GROUTING TESTS
		4. Seismic prospecting	YES	Not Programmed in this stage of studies
		5. Rock tests (deformation & shearing)	YES	Not Shearing Test
	4. Geophysical Study of Landslides	1. Reservoir area	NOT	
		2. Other relevant area		
		3. Report published by Geophysical Office, 1980		
	5. Investigation Data for Potential Query/Borrow Sites	1. Locations & geological map	YES	ONLY LOCATION
		2. Core drilling logs	NOT	
		3. Exploratory adits and test pittings	YES	
		4. Seismic prospecting	YES	
	6. Investigation Data of River Bed on Proposed Dam Sites	1. Depth of river bed deposit	NOT	
		2. Geological conditions of bed rock	LOGS	
		3. Possibility of river bed drilling work to be executed near future	NOT	

7. Hydrological & Meteorological Data

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Run-off	1. Available data at stream gauging stations – Location map – Catchment area – Observation period – Observation method – Rating curve – Flow duration curve – Seasonal fluctuation of water 2. Converted run-off data at the dam site		Entregado
	2. Flood Flow	1. Record flood in the vicinity – Catchment area – Observation period – Observation method – Rating curve 2. Probable flood discharge analysed by statistical method – Flood routing method – Estimated high-water discharge at the dam site		Entregado
	3. Sedimentation	1. Observation points 2. Observation period 3. Observation method		Entregado
	4. Water Quality	1. Sampling points & number of samples 2. Observation items 3. Laboratory concerned		Entregado
	5. Precipitation	1. Available precipitation data for wet & dry seasons		Entregado
	6. Weather	1. Seasonal changes of climate – Temperature & humidity – Thunderstorm – Wind velocity 2. Meteorological stations		Entregado

8. Inland Transportation Information

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Nearest Available Port from Project Site	1. Location	M.O.P.T.	Entregado
		2. Port facilities (Berth facility, crane capacity, etc.)		
		3. Seasonal restriction of unloading		
		4. Area of stock yard & warehouse		
	2. Inland Transportation from Port to Site	1. Road map of transportation route		
		2. Limitation of carrying capacity (weight & dimensions)		
		3. Temporary landing area on project area		
	3. Carrier	1. Recommendable contractors for inland transportation		
		2. Market price of carriage		

9. Cost Estimation Data

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Construction Cost for Civil Work done in Recent Year	1. Unit cost of major construction materials (cement, aggregate, steel, etc.)		
		2. Major unit cost of dam construction cost (excavation, grouting, concrete, embankment, etc.)		
		3. Major unit cost of tunnel work (excavation, grouting, concrete, etc.)		
		4. Major unit cost of building construction (concrete, steel, form, etc.)		
		5. Unit cost of steel structures		
	2. Construction Cost for Electrical Work done in Recent Years	1. Unit cost of major materials (cable, insulator, etc.)		
		2. Installation cost of major electrical equipment (turbine, generator, overhead crane, etc.)		
		3. Installation cost of switchyard & substation equipment		
		4. Installation cost of transmission line		
	3. Annual Operation & Maintenance Cost	1. Hydro power station		
		2. Thermal power station (including fuel)		
		3. Transmission line		
		4. Substation		
	4. Interest Rate			
	5. Escalation Rate			
	6. Import Duties	1. Permanent & temporary machinery & materials		

10. Economic Evaluation

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Evaluation Principle	1. Evaluation practice		
		2. kW & kWh benefits in comparison with hydro-alternative power plants		
		3. Period of analysis for hydro & alternative power plants		
	2. Service Life, Period of Replacement	Service life, period of replacement of hydro & other power plants		
	3. Operation & Maintenance	Annual operation & maintenance costs for hydro & other power plant		
		1. Personnel expenses		
		2. Repair expenses		
	4. Administration	Administration fee in comparison with hydro & alternative power plants		
	5. Daily Costs	1. Substation & transmission cost		
		2. Distribution fee		
		3. Administration & sales		
		4. Interest, tax and so on		
	6. Tariff	Existing & future plan		
	7. Tax & Duties	Tax & duties levied by the Government of Costa Rica		

11. Other Request

	Item	Description	Availability	Notes, Answer
	1. Published Statistics	Statistical yearbooks of economy, industry, agriculture, etc.		
	2. Labour Law & Wages	1. Labour working law or regulations & unions 2. Daily working hour & wages 3. Premium payment for holiday & overtime working		
	3. Estimated Cost for Field Investigation	1. Aerial photography per day 2. In-situ rocktest – Plate load test – Block shear test		
	4. National Census			Entregado
	5. Hydro Alternative	1. Present status of hydro alternatives already studies		Entregado
	6. Environmental Control	1. Governmental regulation on environmental assessment 2. Governmental organization on environmental control 3. Social environmental data of project area (1) Population (2) Public facilities (3) Education (4) Public health (5) Cultural assets (6) Recreation facilities (7) Water utilization facilities and water use rights (8) Industrial and agricultural facilities (9) Fishery industry 4. Natural environmental data of project area (1) Vegetation map (2) Land utilization map (3) Fauna and flora (4) Sedimentation observation data of Rio Naranjo existing (5) Soil map (6) Wildland unit legally established		

〔資料〕

４．要請書（西文・和文）

REPUBLICA DE COSTA RICA
MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES Y CULTO

No. 131-92 PE/SCIDES

JUL 20 1992

(1)

Sr. Mochizuki
Sr. Ito
Sr. Ayukawa

El Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, SubDirección de Cooperación Internacional para el Desarrollo saluda muy atentamente a la Honorable Embajada del Japón y tiene el honor de presentar una solicitud de "Estudios de Desarrollo" destinada a realizar un estudio de factibilidad para el Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos, que se ubicará en Naranjo de Alajuela.

La solicitud propuesta por el Instituto Costarricense de Electricidad, cuenta con la aprobación del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica y es necesaria para responder a las necesidades de infraestructura del país.

El Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, SubDirección de Cooperación Internacional para el Desarrollo aprovecha la oportunidad para reiterar a esa Honorable Embajada las seguridades de su más distinguida consideración.

San José, 15 de julio de 1992

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES - SAN JOSE, COSTA RICA -

A la Honorable
Embajada del Japón
CIUDAD

ABR 23 1992

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD
SUBGERENCIA DESARROLLO DE ENERGIA
DIRECCION PLANIFICACION ELECTRICA

SOLICITUD DE ESTUDIO DE DESARROLLO DE LA FACTIBILIDAD DEL PROYECTO HIDROELECTRICO LOS LLANOS

REALIZADO POR
DEPARTAMENTO PROYECTOS DE GENERACION

SAN JOSE, COSTA RICA
ENERO DE 1992

ACLARATORIA

En los capítulos IV y V los valores, tiempos e insumos podrán ser modificados durante las conversaciones que realicen con la Misión Japonesa para llegar a un acuerdo sobre el proyecto de cooperación técnica.

El orden de los puntos tratados y su contenido obedecen a lo establecido por el formulario para solicitud de cooperación internacional de MIDEPLAN.

INDICE

I. NOMBRE DEL PROYECTO

II. CONTEXTO

III. OBJETIVO GENERAL

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS, PRODUCTOS E INSUMOS

V. DESARROLLO DEL PROYECTO

VI. ASPECTOS ORGANIZATIVOS E INSTITUCIONALES

VII. TERMINOS DE REFERENCIA DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORIA

I. NOMBRE DEL PROYECTO

Factibilidad del proyecto hidroeléctrico Los Llanos.

II. CONTEXTO

2.1 Antecedentes

2.1.1 De la institución solicitante

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), fue creado, como Institución autónoma, el 8 de abril de 1949, mediante el Decreto de Ley No. 449.

En el capítulo primero, artículos 1 a 4, de su ley constitutiva se establecen claramente los objetivos de la institución, para una clara comprensión se transcriben a continuación parte de los mismos.

Artículo 1:

Al Instituto Costarricense de Electricidad se le encomienda el desarrollo racional de las fuentes productoras de energía física, que la nación posee, en especial los recursos hidráulicos. La responsabilidad fundamental del Instituto ante los costarricenses será encauzar el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica con el fin de fortalecer la economía nacional y promover el mayor bienestar del pueblo de Costa Rica.

Artículo 2:

Las finalidades del Instituto, hacia la consecución de los cuales se dirigirán todos sus esfuerzos y programas de trabajo, serán los siguientes:

a) Dar solución pronta y eficaz a la escasez de fuerza eléctrica en la Nación, cuando ella exista y procurar que haya en todo momento energía disponible para satisfacer la demanda normal y para impulsar el desarrollo de nuevas industrias, el uso de la electricidad en las regiones rurales y su mayor consumo doméstico. Las principales gestiones del Instituto se encaminarán a llenar este objetivo usando para ello todos los medios técnicos, legales y financieros necesarios y su programa básico de

trabajo será de construcción de nuevas plantas de energía eléctrica y de redes de distribución de la misma. Esta tarea será llevada a cabo dentro de los límites de las inversiones económicamente justificables.

b) Unificar los esfuerzos separados que actualmente se hacen para satisfacer la necesidad de energía eléctrica, mediante procedimientos técnicos que aseguren el mejor rendimiento de los aprovechamientos de energía y sus sistemas de distribución.

c) Promover el desarrollo industrial y la mayor producción nacional haciendo posible el uso preferencial de la energía eléctrica como fuente de fuerza motriz y de calefacción y ayudando por medio de asesoramiento y de la investigación tecnológica al mejor conocimiento y explotación de las fuentes de riqueza del país.

d) Procurar la utilización racional de los recursos naturales y terminar con la explotación destructiva y desperdiciada de los mismos. En especial tratará de promover el uso doméstico de la electricidad para calefacción en sustitución de los combustibles obtenidos de los bosques naturales y de combustibles, e impulsará el uso de la madera como materia prima industrial.

e) Conservar y defender los recursos hidráulicos del país, protegiendo las cuencas, las fuentes y los cauces de los ríos y corrientes de agua, tarea en que deberán ayudar el Servicio Nacional de Electricidad y los Ministerios de Agricultura y Obras Publicas, por medio de un programa de cooperación mutua.

Desde su inicio, la Institución se abocó a la difícil tarea de solucionar la escasez de fuerza eléctrica en el país, problema que se había agravado en los últimos años anteriores a su creación.

En el año 1964, la Ley No. 3236, del 28 de octubre, adicionó un inciso al artículo 2 de la Ley Constitutiva del ICE, que estableció, como una nueva finalidad de la Institución, los servicios de telecomunicaciones en el país. Como consecuencia de dicho mandato, a partir de esa fecha, se abocó al desarrollo y operación de un sistema nacional de telecomunicaciones, para suministrar tanto el servicio nacional como el internacional de teléfono y otros servicios conexos.

Dentro de la labor que desempeña el Instituto Costarricense de Electricidad es importante mencionar la relación que existe con algunas instituciones estatales como son:

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica: es la institución encargada de elaborar el Plan Nacional de Desarrollo y someterlo a consideración del Presidente de la República. Es por tal razón la encargada de evaluar y aprobar los proyectos de inversión del ICE. También autoriza la contratación de empréstitos para la financiación de esos proyectos.

Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas: planifica y formula las políticas relacionadas con los recursos naturales, energéticos y minerales del Gobierno de la República. Este ministerio es el encargado de someter a consideración del Consejo de Gobierno, los asuntos del ICE que así lo requieran.

Ministerio de Hacienda: a través de la Dirección de Financiamiento Externo, centraliza las gestiones y negociaciones de crédito externo del Gobierno Central y de los sectores público o privado que requieren aval o garantía del estado.

Contraloría General de la República: es la institución auxiliar de la Asamblea Legislativa en la vigilancia de la Hacienda Pública. Dentro de sus funciones está la aprobación del presupuesto anual de las instituciones autónomas y sus modificaciones, así como refrendar la adquisición de bienes y contratación de servicios efectuados mediante trámites fuera de los normales, según establece la Ley de Administración Financiera.

Servicio Nacional de Electricidad: entre otras funciones, estudia y aprueba las tarifas de servicio eléctrico y reglamenta la calidad del mismo.

Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto: por medio del Comité de Coordinación de la Cooperación Técnica Internacional, establece la congruencia de la solicitud de Cooperación con la política exterior del país y las presentará oportunamente a los gobiernos y organizmos internacionales correspondientes.

2.1.2 De la institución que administrará el proyecto

La institución será el Instituto Costarricense de Electricidad, la cual se describe en el punto anterior.

2.1.3 Del proyecto en sí

Dentro del marco del 2° PLAN NACIONAL DE ENERGIA 1990-2010

Para justificar la importancia y la conveniencia de esta gestión de cooperación técnica en la modalidad de estudio de desarrollo, a continuación se transcribirán los principales lineamientos que al respecto se vierten en el documento arriba citado.

"La satisfacción de las necesidades energéticas futuras de la sociedad costarricense, depende en gran medida de la gestión administrativa oportuna que realicen las instituciones que conforman el sector energético" (pag. 3).

Como uno de los principios básicos de la Política Energética Nacional está el "Asegurar que el desarrollo energético contribuya a mantener el equilibrio social, económico y político" (pag. 6), siendo el principal objetivo "Asegurar el abastecimiento de la energía necesaria para el desarrollo integral de la sociedad costarricense" (pag. 6) y, concretamente en el campo de esta solicitud de estudio, "Determinar y desarrollar el potencial energético nacional" (pag. 6). La estrategia a seguir en el desarrollo del potencial energético, en el caso de la energía hidraúlica, establece que "Como programa de actividades permanente, el ICE continuará con los estudios básicos de investigación, planeamiento, y diseño de proyectos hidreoeléctricos. ... Las actividades anteriores permitirán disponer de una cartera razonable de proyectos a diferentes niveles de estudio para integrar los futuros planes de expansión de la generación" (pag. 10). La meta a alcanzar a través de la evaluación y desarrollo del potencial energético, es la satisfacción de la demanda utilizando las opciones técnicas óptimas que posee el país, en virtud de lo cual "El ICE continuará con los estudios e investigaciones básicas de los proyectos de generación llevándolos a nivel de prefactibilidad y factibilidad, con el fin de fundamentar los planes de expansión y optimizar la toma de decisiones desde el punto de vista técnio y económico" (pag. 18).

Dentro del marco del ICE

Con el fin de cumplir con las tareas encomendadas en su ley orgánica, el ICE lleva a cabo en forma paralela el estudio de los proyectos hidroeléctricos en Costa Rica para seleccionar paulatinamente los más rentables de acuerdo a la información aportada durante las etapas de estudio. Este proceso selectivo da como resultado la elección de los proyectos con las mejores características técnicas y económicas.

Para elaborar el programa óptimo de desarrollo del Sistema Nacional Interconectado (SNI), se escoge entre varios proyectos como los arriba mencionados, con el fin de lograr la satisfacción de la demanda eléctrica costarricense por medio de la secuencia de proyectos más económica. La cartera de proyectos hidroeléctricos del ICE cuenta con 82 desarrollos posibles.

Sin embargo, el estudio de un proyecto hidroeléctrico lleva un proceso que requiere un período de maduración prolongado, ya que resulta ser un trabajo multidisciplinario y complejo en donde se analizan un gran número de variables interrelacionadas, lo que prácticamente convierte sus etapas de estudio en proyectos de investigación.

Por lo tanto la labor involucrada en la factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos se considera en sí como un proyecto y para ejecutarlo se está solicitando la cooperación técnica del Gobierno Japonés, dentro de la modalidad de "Estudio de Desarrollo". Se denominará a este proyecto como factibilidad del P.H. Los Llanos.

El aprovechamiento hidroenergético del río Naranjo fue visualizado desde 1977 por la Oficina de Proyectos del ICE. En 1987 se esboza el Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos, iniciándose su estudio preliminar en 1990, cuando fue uno de los trece proyectos analizados interdisciplinariamente en el "Estudio de clasificación de proyectos hidroeléctricos", realizado conjuntamente por el ICE y el grupo consultor canadiense LGL. En ese estudio, el desarrollo hidroeléctrico Los Llanos fué clasificado entre los cuatro proyectos más atractivos, cuya continuación de estudios se recomienda prioritariamente. Actualmente se haya a ese nivel de estudio.

Cabe resaltar que el último proyecto hidroeléctrico, en que se gestionó cooperación internacional para un estudio de desarrollo (y que se finalizará en setiembre de 1992), es la Factibilidad del P.H. Pirrís ubicado en la cuenca hidrográfica del río Parrita. Ese proyecto no tiene relación fisica o técnica alguna con el P.H. Los Llanos, que a su vez, está ubicado en la cuenca hidrográfica del río Naranjo. Por tanto, el estudio de factibilidad del P.H. Los Llanos no representa la continuación de la factibilidad del P.H. Pirrís, así como tampoco, alguna extensión del convenio existente para efectos de ese proyecto, estando ubicados en el presupuesto japonés, en diferentes periodos fiscales.

2.1.4 De otra cooperación técnica y financiera en el campo del proyecto.

El proyecto Los Llanos fue uno de los trece aprovechamientos hidroeléctricos analizados a nivel preliminar, dentro de un convenio de cooperación internacional con el gobierno canadiense. El convenio tuvo una duración de un año (finalizó en mayo de 1991) y su objetivo era clasificar los proyectos en orden de mayor rentabilidad, a fin de que la institución pudiera priorizar convenientemente sus esfuerzos de preinversión a mediano y largo plazo.

2.2 Justificación

Del estudio de factibilidad del P.H. Los Llanos

El proyecto hidroeléctrico Los Llanos, ha mostrado ser una de las alternativas de generación más económicas y viables que ha definido el Instituto Costarricense de Electricidad. Su bajo costo unitario (C 4,00/KWh con costos de diciembre 1990) y su gran capacidad generadora (99 MW de potencia y 456 GWh de energía promedio anual) lo ubican como uno de los mejores proyectos que posee el país. Se ha realizado la investigación del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos hasta la etapa preliminar. Sin embargo la institución no cuenta con los recursos para efectuar los estudios que lo coloquen en la etapa de factibilidad, requisito necesario para incluirlo entre las posibles alternativas del plan de expansión de la generación eléctrica. Ese plan debe alimentarse con varios proyectos en esa etapa de estudio, con el fin de determinar la secuencia más económica de plantas que satisfarán el crecimiento de la demanda del Sistema Nacional Interconectado. Por lo tanto se justifica el avance de los estudios y, se presenta esta solicitud de cooperación técnica, en la ejecución de la factibilidad de un proyecto tan promisorio como el Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos.

En el cuadro 1 se presenta un plan de desarrollo de la generación a mediano plazo, en donde se muestra que el P.H. Los Llanos podría estar entre las mejores alternativas para el ICE y el país hacia el año 2002.

El cuadro 1 es un "plan de desarrollo" en el que la Dirección de Planificación Eléctrica elabora estrategias de satisfacción del crecimiento de la demanda, haciendo uso de las diferentes alternativas que ofrece su cartera de proyectos. Se diferencia del "plan de expansión de la generación" en que este es el programa de inversiones oficial de la institución en el sector. En este cuadro se considera el crecimiento anual

tanto de energía como de potencia instalada y, sus tasas (en porcentaje) de incremento. La demanda creciente de energía y potencia se va satisfaciendo a través del período de estudio, considerando la entrada en operación óptima de los proyectos. La tasas de crecimiento de la energía y la potencia indican en porcentaje, la cantidad en que crecerán en el año posterior respecto a aquellas del año anterior.

De la solicitud de cooperación internacional en la modalidad de estudio de desarrollo

El ICE en sus 40 años de labor al frente del desarrollo eléctrico nacional, ha alcanzado una capacidad técnica que le permitiría realizar exitosamente el tipo de estudio solicitado en esta gestión. Sin embargo la carga de trabajo que la institución encara y la escacés relativa de personal y de recursos de preinversión, hace necesaria la búsqueda con carácter urgente de todo tipo de cooperación internacional que sea posible obtener, para atender exitosamente el reto de asegurar óptimamente el suministro oportuno de la demanda de electricidad. En este momento, la institución atiende la construcción simultánea de cuatro proyectos de generación (Miravalles I, Toro I, Toro II y Sandillal), en los que el esfuerzo de investigación y diseño tienen máxima prioridad. Asimismo, en diferentes etapas de estudio, atiende simultáneamente otros cuatro proyectos (Siquirres, Guayabo, Angostura y Pirrís), en los que se tiene una alta prioridad. En un nivel inmediato inferior se ubican otros cuatro proyectos de generación que están programados para figurar en el plan de expansión en los próximos 20 años, a saber, Los Llanos, Ayil, Laguna Hule y Pacuare. El tiempo mínimo de estudio de cada uno de estos proyectos es de unos 12 años hasta el inicio de su construcción, esta realidad da una idea de las restricciones en tiempo que enfrenta la institución para satisfacer adecuadamente la demanda de energía eléctrica. Es en este contexto de demanda creciente, de limitación de recursos (humanos y materiales) y de tiempo que el ICE debe gestionar el estudio de desarrollo que permita realizar la factibilidad del P.H. Los Llanos.

PLAN 71

SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO DE COSTA RICA

PLAN DE EXPANSION DE LA GENERACION
(SEGUN MODELO LOGOS)

ESCENARIO DE DEMANDA : MEDIO (mayo 1991)
ESCENARIO DE COMBUSTIBLES : CASO BASE

Año	Energía (GWh)	Crecim. (%)	Pot. (MW)	Crecim. (%)	Proyectos de generación	Año	(Mes)
1987	3246					1987	
1988	3324	2.4	613			1988	
1989	3493	5.1	658	7.3		1989	
1990	3691	5.4	682	3.6		1990	
1991	3859	4.7	741	8.7		1991	
1992	4044	4.9	778	5.0		1992	
1993	4276	5.7	823	5.8	P.H. Sandillal (32 MW)	1993	
1994	4538	6.1	874	6.2	P.G. Miravalles I (55 MW)	1994	
1995	4825	6.3	930	6.4	P.H. Toro I (24 MW)	1995	
					P.H. Toro II (66 MW)		
1996	5129	6.3	989	6.3	P.G. Miravalles II (55 MW)	1996	
1997	5454	6.3	1052	6.4	P.T. Motor Baja Vel.(2 x 24 MW)	1997	
1998	5790	6.2	1117	6.2	P.T. Motor Baja Vel.(1 x 24 MW)	1998	
1999	6151	6.2	1187	6.3	P.H. Angostura (177 MW)	1999	
2000	6531	6.2	1260	6.1	P.G. Miravalles III (55 MW)	2000	
2001	6916	5.9	1334	5.9	P.H. Pirris (110 MW)	2001	
2002	7310	5.7	1410	5.7	P.H. Los Llanos (99 MW)	2002	
2003	7718	5.5	1486	5.4	P.H. Laguna Hule sin S.F. (67 MW)	2003	
2004	8120	5.3	1564	5.2	------	2004	
2005	8506	4.8	1636	4.6	P.H. Guayabo (245 MW)	2005	
2006	8887	4.5	1707	4.3	------	2006	
2007	9286	4.5	1781	4.3	P.H. Pacuare (156 MW)	2007	
2008	9705	4.5	1859	4.4	P.H. Ayil (127 MW)	2008	
2009	10142	4.5	1939	4.3	P.T. Gas (2 x 36 MW)	2009	
2010	10600	4.5	2024	4.4	P.T. Gas (2 x 36 MW)	2010	
2011	11079	4.5	2113	4.4	P.H. Siquirres I (206 MW)	2011	
2012	11579	4.5	2205	4.4	------	2012	
2013	12102	4.5	2302	4.4	------	2013	
2014	12648	4.5	2403	4.4	P.T. Gas (3 x 36 MW)	2014	
2015	13220	4.5	2509	4.4	P.T. Gas (2 x 36 MW)	2015	
					P.T. Motor Baja Vel.(1 x 24 MW)		

Período : 1992-2015

Valor presente del plan de expansión : 1115.00
(Millones de dólares)

Costo marginal de largo plazo ($/MWh) : 47.19

Nivel de precios : Diciembre de 1990
Actualización a : Enero de 1991
Fecha : Octubre 1991

NOTA : El valor presente considera un período de evaluación económica infinito, con reinversiones en los proyectos de generación.

III. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de la factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos es establecer la viabilidad técnica y la justificación económico-financiera del mismo, determinando las principales características con el nivel de detalle requerido para la toma de decisiones.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS, PRODUCTOS E INSUMOS

4.1 Objetivos especificos

4.1.1 Realizar el estudio a nivel de factibilidad del proyecto hidroeléctrico Los Llanos.

4.1.2 Transferir tecnología a 10 profesionales del ICE por medio de la participación con los asesores en el desarrollo de las actividades. Capacitación de 4 profesionales del Departamento de Proyectos de Generación en el Japón.

4.1.3 Conseguir a través de este proyecto, equipos necesarios para el ICE.

4.2 Productos

4.2.1 Estudio a nivel de factibilidad del proyecto hidroeléctrico Los Llanos, que permitirá su consideración en el Plan de Expansión de la Generación del Sistema Nacional Interconectado.

4.2.2 Diez profesionales del ICE habrán ampliado sus conocimientos al realizar actividades conjuntas con consultores tipo A, en las áreas de planeamiento, geotecnia y geofísica. Cuatro profesionales del ICE habrán recibido capacitación en el Japón en planeamiento de la hidroeléctricidad.

4.2.3 El ICE habrá recibido los siguientes equipos :

-Un computador portátil del tipo PS/70 con dos unidades de diskette (para 3 1/2" y 5 1/4") y una impresora del tipo IBM PROPRINTER.

-Tres vehículos rurales de tipo "Jeep".

-Una estación meteorológica tipo A.

NOTA : estos equipos los adquirirá el ICE excentos de impuestos en todos los casos contemplados bajo el CONVENIO DE COOPERACION TECNICA ENTRE EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE COSTA RICA Y EL GOBIERNO DE JAPON, firmado el 24 de mayo de 1985.

4.3 Insumos externos

4.3.1 Personal

Se contará con 14 consultores japoneses tipo A.

4.3.2 Contratos

Se contratarán con empresas nacionales trabajos de excavación de galerías, perforación y pruebas en el sitio de tipo geotécnico.

4.3.3 Equipo

-Un computador portátil del tipo PS/70 con dos unidades de diskette (para 3 1/2" y 5 1/4") y una impresora del tipo IBM PROPRINTER.

-Tres vehículos rurales de tipo "Jeep"

-Una estación meteorológica tipo A.

En el cuadro 2 se ofrece un detalle de los insumos externos.

CUADRO #2
INSUMOS EXTERNOS
FACTIBILIDAD DE P.H. LOS LLANOS

INSUMOS	PLANTEAMIENTO Y DISEÑO	GEOLOGIA	GEOTECNIA	HIDROMETEOROLOGIA	TOPOGRAFIA	ESTUDIO AMBIENTAL
PERSONAL ESPECIALIZADO	1 Coordinador General	2 Geólogos	1 Especialista	1 Hidrometeorol.		1 Espec.
	1 Generalista					
	1 Diseñador de Presas de Concreto					
	1 Diseñador Hidráulico					
	1 Diseñador Estructural					
	1 Especialista en Economía y Costos					
	1 Electromecánico					
	1 Especialista en Líneas de Transmisión					
	1 Especialista en Sis Const y Costos					
OTROS	1 Vehículo	1 Vehículo	1 Vehículo	Estación Meteorológica Tipo A		
	Equipo de Microcomputación	Subcontratos Perforación, Galerías y Pruebas in situ	Análisis de Laboratorio			
			250 Horas de Back hoe			

4.4 Insumos institucionales

4.4.1 Personal

Un total de 10 profesionales homólogos trabajarán conjuntamente con los asesores, asimismo, 29 personas conformarán el grupo de apoyo técnico.

4.4.2 Caminos

Se construirán 10 km de caminos de acceso a los sitios de investigación.

4.4.3 Imprevistos

Deben contemplarse los costos de uso de equipos e imprevistos que se detecten en la realización de las labores.

En el cuadro 3 se ofrece un detalle de los insumos institucionales.

CUADRO #3
INSUMOS INSTITUCIONALES
FACTIBILIDAD DE P.H. LOS LLANOS

INSUMOS	PLANTAMIENTO Y DISEÑO	GEOLOGIA	GEOTECNIA	HIDROMETEOROLOGIA	TOPOGRAFIA	ESTUDIO AMBIENTAL
PERSONAL ESPECIALIZADO	1 Coordinador General	1 Geólogos	1 Especialista	1 Hidrometeorol.		1 Espec.
	1 Generalista					
	1 Diseñador Hidráulico					
	1 Diseñador Estructural					
	1 Electromecánico					
	1 Especialista en Lineas de Transmisión					
PERSONAL DE APOYO	2 Dibujantes	1 Asistente	1 Asistente		2 Topógrafos	
	2 Asistentes	2 Peones	2 Peones		6 Auxiliares	
	4 Miscelaneos	2 Choferes	1 Chofer		2 Choferes	
	2 Choferes					
OTROS	Imprevistos	Canizos				

V. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 Breve descripción del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos

Este proyecto hidroeléctrico, tal y como está definido en su fase preliminar, deriva las aguas del río Naranjo por medio de una presa de gravedad de concreto de 53 m de altura en la cota 438 msnm. La toma forma parte integral de la presa y tiene una capacidad máxima de 31,0 m_3/s.

Se forma un embalse de 1,5 Hm3 cuyos niveles oscilan entre 475 msnsm y 485 msnm. El túnel tiene 5900 m de longitud y 3,2 m de diámetro. El conducto forzado es subterráneo. Tiene un primer tramo inclinado (45°) que posee un diámetro de 2,5 m y una longitud de 465 m y, un segundo tramo horizontal de 1000 m de longitud, que inicialmente tiene un diámetro de 2,75 m y en sus últimos 650 m tiene un diámetro de 2,5 m. La casa de máquinas es superficial y alberga 2 turbinas Pelton de 49,5 MW cada una. El costo total de este proyecto a la fecha de inicio de operación incluyendo los costos indirectos es de C 10.984 millones, calculado a diciembre de 1990 (US$ 1= C 100). Genera una energía promedio anual de 456 GWh y su costo unitario es de C 4,00/KWh.

5.2 Breve descripción del estudio de factibilidad

La Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos comprende un estudio amplio y detallado con el fin de establecer su viabilidad técnica y funcional, así como su justificación económica y financiera.
Los estudios los efectuarán consultores tipo A que laboran para la agencia japonesa JICA, asimismo, supervisarán conjuntamente con profesionales nacionales, la ejecución de contratos para investigación geotécnica que realizarán empresas nacionales. Se estima que el estudio durará 36 meses y culminará con la entrega del reporte del "Estudio de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos", incluidos también, los anexos que documenten los resultados de las investigaciones y las memorias de cálculo del trabajo.
En el proceso de estudio el ICE recibirá un computador portátil del tipo PS/70 para utilizarse en la recolección y procesamiento de la información; tres vehículos rurales tipo "jeep" para transporte de personal y equipo a los sitios de investigación y; una estación meteorológica tipo A para la recolección de registros de la zona.
Diez profesionales del ICE realizarán actividades conjuntas con los consultores, lográndose de esa manera transferencia tecnológica en las distintas áreas de estudio. Cuatro profesionales del ICE recibirán entrenamiento en el Japón en aspectos del planeamiento de los proyectos hidroeléctricos.

5.3 Definición y descripción de actividades

Relativas al Objetivo Específico 4.1.1 :

5.3.1 Recolección y revisión de la información sobre el Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos. Se debe revisar la calidad y cantidad de información existente sobre este proyecto y sobre los aspectos que se relacionan con él (por ejemplo: aspectos geológicos, hidrológicos, ambientales, económicos, forestales, legales, etc.)

5.3.2 Estudio del esquema preliminar

Se deben analizar las opciones planteadas por otros esquemas y las condiciones que motivaron la selección del esquema preliminar.

5.3.3 Levantamientos topográficos

Los levantamientos topográficos consistirán en trabajos a escala 1:500 y 1:1000 con curvas de nivel a cada metro en las zonas de obras superficiales, como presa, vertedor, toma, casa de máquinas, etc. También se incluyen los perfiles en las líneas de conducción, transmisión y caminos. Otro de los trabajos en esta actividad es dar asistencia a geología y geotecnia en los aspectos de su interés.

5.3.4 Estudio geológico-geotécnico

Se deben realizar los estudios geológicos en todas las obras del proyecto, poniendo especial atención al sitio de presa y embalse, línea de conducción y casa de máquinas por medio de perforaciones, trincheras, pozos y galerías (aunque estas tres últimas técnicas se restringen a zonas que tengan problemas especiales o que justifiquen su uso). Con esta información se hacen análisis del macizo rocoso, correlaciones petrográficas, estudios de los niveles freáticos y condiciones de la roca.

Debe hacerse un mapeo geológico detallado, una interpretación fotogeológica y un estudio de sismicidad histórica y riesgo sísmico.

Deben realizarse ensayos de laboratorio y en el sitio para determinar la calidad mecánica de la roca, así como sus características, en los sitios de obra. Debe ejecutarse los estudios de la ci-

mentación en la presa así como en otras estructuras como casa de máquinas y tubería forzada. Debe quedar definido el tipo de presa adecuada y su diseño preliminar.

Se deben identificar e inspeccionar los sitios con material de préstamo y evaluar su volumen.

5.3.5 Análisis hidrometeorológico

Esta actividad comprende el estudio del clima en la región, el análisis de la precipitación y el caudal en la cuenca y el estudio de los problemas de arrastre y sedimentación.

5.3.6 Evaluación del impacto ambiental del proyecto

En la evaluación se deben destacar los efectos más importantes que sobre la zona tendría la construcción del proyecto. Deben hacerse estudios de recursos naturales.

5.3.7 Estudio del sistema de transmisión

Debe estudiarse el sistema de transmisión que de la mayor confiabilidad al más bajo costo, tratando de disminuir las etapas de transformación y planeando las subestaciones necesarias, tanto elevadoras como reductoras.

Debe hacerse un estudio general de la ruta de transmisión y un diseño preliminar con el detalle suficiente para permitir una adecuada estimación de costos.

5.3.8 Planeamiento detallado del proyecto

Se debe analizar la ubicación de este proyecto dentro del Sistema Nacional Interconectado (SNI), con respecto al crecimiento de la demanda eléctrica elaborado por el ICE.

Debe realizarse un prediseño general del proyecto que sirva como base al diseño preliminar y que permita el dimensionamiento de las estructuras y unidades con el fin de calcular los costos en forma inicial para efectuar una valoración del costo de la energia. Paralelamente deben estudiarse diversas combinaciones de potencia y energía generadas de acuerdo a la información hidrológica para establecer la capacidad disponible mensualmente.

Deben realizarse los estudios del proyecto en forma global, tomando en cuenta su capacidad para satisfacer otros usos potenciales como riego y control de inundaciones. Con este fin debe efectuarse la operación del embalse, tanto para estimar la capacidad económica y la producción de energía en condiciones hidrológicas promedio y húmedas, como para determinar sus otros usos potenciales.

Debe estimarse la posible fecha de entrada en funcionamiento del proyecto y la forma en que trabajará dentro de la curva de carga diaria.

5.3.9 Diseño preliminar

Debe efectuarse el diseño hidráulico de las estructuras del proyecto. El diseño debe ser tal que la estructura sea segura, que cumpla su función y que, de acuerdo a sus dimensiones, sea compatible con los aspectos de diseño estructural.

Deben hacerse estudios de la vida útil del embalse, de regulación y control de avenidas y de la desviación durante el periodo constructivo.

Se debe realizar una selección detallada del equipo electromecánico de generación, protección y control determinando previamiente sus parámetros básicos así como su compatibilidad con las caracteristicas del sistema existente. A la vez se deben establecer las dimensiones de casa de máquinas y áreas adyacentes.

5.3.10 Cálculo de costos de la construcción del proyecto.

Con base en los diseños preliminares se debe preparar la estimación de los costos de construccion. Debe estar separada en moneda local y extranjera. Deben tomarse en cuenta factores como: accesos al área del proyecto, clima estacional, ubicación de campamentos, disponibilidad de personal y materiales, leyes locales y seguros, condiciones de em-

barque y transporte, adquisición de tierras, derechos de paso, reubicaciones e indennizaciones, gastos de investigación y gastos financieros. Debe ser considerado el requerimiento de consultoría durante la construcción en las labores cuya complejidad técnica lo ameriten.

Debe prepararse un programa de construcción detallado y en forma gráfica de manera que los trabajos importantes de los múltiples elementos del proyecto queden incluidos, indicando la ruta crítica y la coordinación de las actividades constructivas.

Relativas al Objetivo Específico 4.1.2 :

5.3.11 Visitas técnicas a Japón.

Cuatro profesionales del Departamento de Proyectos de Generación, realizarán visitas técnicas a Japón en fechas a convenir por ambas partes.

Relativas al Objetivo Específico 4.1.3 :

5.3.12 Desalmacenaje de equipos recibidos vía esta cooperación.

El personal correspondiente del ICE tramitará oportunamente el desalmacenaje de los equipos a fin de contar con el equipo a tiempo en las labores.

5.4 Organización para la ejecución del trabajo

El ICE formará un grupo multidisciplinario como contrapartida profesional, que interactuará con los expertos japoneses en la ejecución de los trabajos que programen según los alcances del convenio de cooperación. Adjunto se ofrece un organigrama institucional del personal administrativo y profesional que se involucrará activamente en la realización del estudio de factibilidad del P.H. Los Llanos.

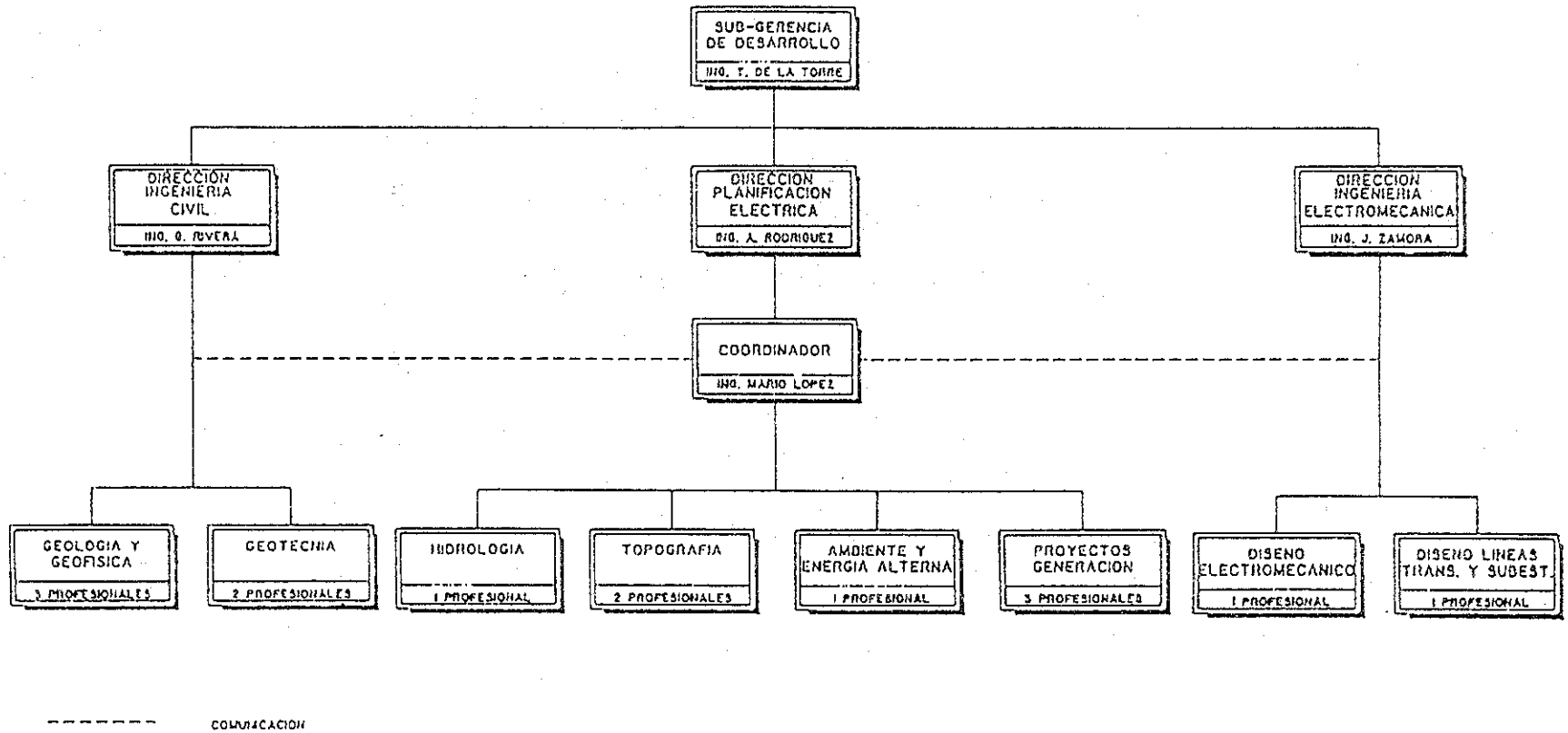
5.5 Cronograma

El cuadro No. 4 muestra el cronograma de actividades esbozado para la factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos.

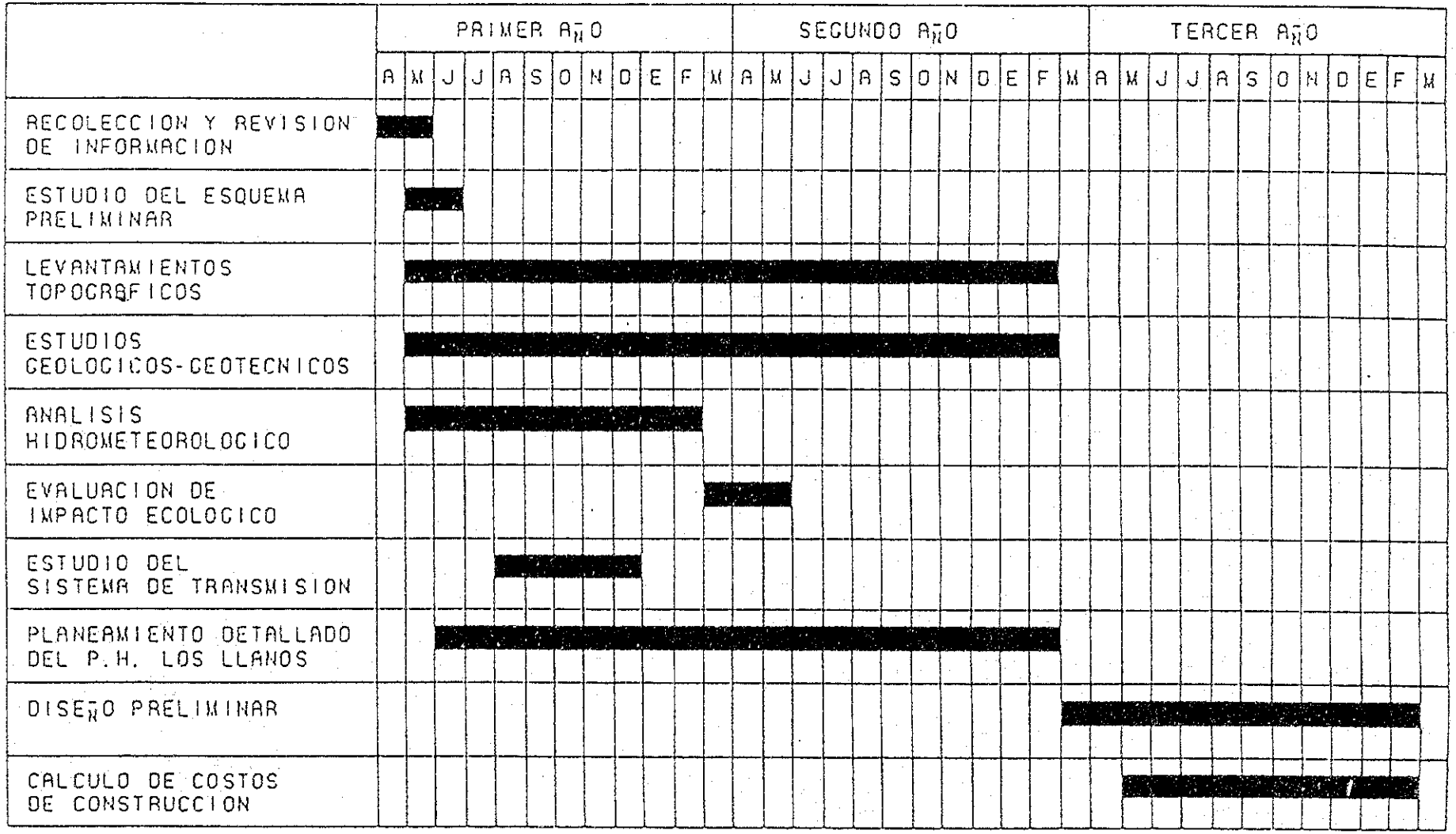
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO HIDROELECTRICO LOS LLANOS

ORGANIGRAMA ICE



CUADRO #4
PROGRAMA TENTATIVO DE ACTIVIDADES
FACTIBILIDAD DEL P.H. LOS LLANOS



5.6 Presupuesto

Se mostrará a continuación, en forma sucinta, el presupuesto de la factibilidad calculado con costos de diciembre de 1991 (el tipo de cambio es $ 1 = C 136,75)

-De la contribución solicitada al organismo de cooperación

Costo de la consultoría (personal)	C 317 123 000	$ 2 319 000
Costo viajes de los consultores	20 513 000	150 000
Costo viáticos de consultores	24 615 000	180 000
Contrato de galerías y pozos	67 965 000	497 000
Contrato de perforación	22 837 000	167 000
Contrato de pruebas in situ	4 102 000	30 000
Costo de equipo y materiales	28 718 000	210 000
Costo subtotal 1	C 485 873 000	$ 3 553 000

-De la contribución de la contrapartida

Costo de los profesionales del ICE	C 41 435 000	$ 303 000
Costo de los viáticos de los profesionales	C 10 667 000	$ 78 000
Caminos	C 15 043 000	$ 110 000
Investigación Geológica	C 71 110 000	$ 520 000
Imprevistos	C 10 000 000	$ 73 000
Costo subtotal 2	C 148 255 000	$ 1 084 000
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	C 634 128 000	$ 4 637 000

VI. ASPECTOS ORGANIZATIVOS E INSTITUCIONALES

6.1 Organismo internacional o país que se sugiere para canalizar la solicitud: Japan International Cooperation Agency (JICA).

6.2 Institución nacional solicitante: Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

6.3 Funcionario nacional responsable de la solicitud: Ing. Teófilo de la Torre A.

6.4 Nombre del funcionario coordinador del proyecto: Ing. Mario López S.

Unidad de trabajo: Dpto. Proyectos Generación
Teléfono: 20-75-37 o 20-70-46
Apartado: 10032
Telex: 2040
Cargo que desempeña: Jefe de la Dpto. Proyectos Generación.

6.5 Duración estimada del proyecto (en meses): 36 (treinta y seis).

6.6 Fecha estimada de inicio del estudio: Abril de 1993.

6.7 Monto estimado de la Cooperación Técnica solicitada en (US$): tres millones quinientos cincuenta y tres mil (3,553.000)

6.8 Monto estimado del aporte nacional (en colones) : ciento cuarenta y ocho millones docientos cincuenta y cinco mil (148,255.000)

6.9 Localización geográfica del proyecto: Provincia San José, Cantón Tarrazú.

6.10 Area de influencia del proyecto: nacional

6.11 Tipo de cooperación técnica que se solicita:

- Cooperación para prediseñar el proyecto en forma detallada
- Realización de estudios de campo y gabinete
- Adquisición de equipo
- Capacitación o adriestramiento (becas)
- Asesoría técnica

6.12 Nombre de enlaces institucionales y teléfonos:

Nombre del funcionario que representa a la institución administradora del proyecto; el enlace de la Dirección de Cooperación Internacional para el Desarrollo (MIDEPLAN).

Por parte de la Institución Administradora del proyecto:

Coordinadora: Srta. Elizabeth Umaña S., teléfono 20-74-18, fax 20-09-33.
Encargado de la fuente de cooperación internacional propuesta: Lic Edgar Mesén A., teléfonos 20-79-66 y 20-74-18.

6.13 Evaluación y control

Se debe integrar una comisión de evaluación y control del avance del proyecto Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos, que se reuna cada seis meses en sitio y hora a convenir. Estará integrada por funcionarios de las siguientes dependencias o instituciones :

-Ministerio de Planificación y Política Económica
-Departamento de Proyectos de Generación del ICE
-Departamento de Gestión Tecnológica del ICE
-Misión de JICA para la Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos

VII. TERMINOS DE REFERENCIA DE LOS SERVICIOS DE CONSULTORIA

7.1 De los consultores de Japan International Cooperation Agency

Los asesores designados por Japan International Cooperation Agency (JICA), para la Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos, deberán contar con amplia experiencia profesional y haber participado en proyectos similares en América Latina, hablar preferentemente el idioma español o en su defecto, hablar fluidamente el idioma inglés dado el entrenamiento que ya poseen los profesionales del ICE.

7.2 De los asesores independientes y/o de otras firmas que JICA contrate

Los asesores que JICA contrate para colaborar en la Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos, deberán tener amplia experiencia en los campos para los que se requieren sus servicios, hablar preferentemente el idioma español o en su defecto, hablar fluidamente el idioma inglés dado el entrenamiento que ya poseen los profesionales del ICE.

7.3 Del esquema organizativo

JICA suministrará un organigrama del personal envuelto en la Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico Los Llanos, en el que se mostrará claramente las interrelaciones entre los consultores entre si y entre la misión japonesa y el ICE.

7.4 De los servicios a realizar

En este apartado se describen los servicios que deben ser realizados por la cooperación internacional. Esta descripción no es taxativa, sino que pueden surgir otros servicios no contemplados aqui, de acuerdo a las necesidades del estudio.

7.4.1 Revisión y análisis de los datos existentes

7.4.2 Topografía y mapeo

- Levantamientos a escala 1:500 con curvas de nivel a cada metro en los sitios de obras superficiales.
- Batimetría en el sitio de presa
- Perfiles de las líneas de túnel, tubería de presión.
- Perfiles de la línea de transmisión
- Cuadrillas de apoyo para los trabajos de geología y geotecnia

7.4.3 Hidrometeorología

- Climatología de la región
- Análisis de la precipitación en la cuenca
- Estimación de la tormenta máxima probable
- Análisis de los caudales medios, máximos y mínimos
- Estimación de la avenida máxima probable
- Cálculo de la evaporación en el embalse
- Cálculo del arrastre de materiales y la sedimentación
- Estudio de la calidad del agua

7.4.4 Geología

- Realización de la fotointerpretación geológica
- Reconocimiento geológico y geofísico de los sitios de préstamo.
- Estudio de sismicidad histórica
- Análisis de riesgo sísmico
- Perforación de pozos y geofísica
- Ejecución y documentación de la geología subterranea
- Análisis estructural de macizo rocoso en el sitio de presa y verificación de la estabilidad
- Realización de la geología sísmica, geofísica eléctrica y perforaciones en los sitios de obra (fundamentalmente en el sitio de presa, vertedor, desvío, toma de aguas, túnel de conducción, tanque de oscilación, casa de máquinas, conductos forzados y desfogue)
- Análisis de la estanqueidad del embalse y de la estabilidad de sus laderas
- Galerías de inspección en el sitio de presa
- Geología regional
- Trabajo de mapeo geológico

7.4.5 Geotecnia

- Identificación y muestreo de los sitios de préstamo

- Estimación del volumen, propiedades físicas, distancias de acarreos y disposición de los sitios de préstamos

- Estudio de cimentación de las estructuras del proyecto, interpretando la información procedente de perforaciones, galerías, ensayos, etc.

- Análisis de las condiciones de la roca en el túnel

- Revisión de la estabilidad de los taludes en el sitio de obras

- Diseño de la presa y obras conexas

7.4.6 Impacto ambiental

- Estudio de los recurso naturales del área del proyecto

- Evaluación de la interferencia que el proyecto pueda causar con los otros usos del agua en la región.

- Estudio ecológico de la zona del proyecto

7.4.7 Planeamiento

- Análisis de los esquemas del proyecto
- Selección del esquema óptimo
- Diseño general del proyecto y cálculo de presupuesto
- Estudio de la operación del embalse
- Estudio de control y regulación de las avenidas
- Análisis del proyecto en el Sistema Nacional Interconectado
- Estudio de la potencia, energía, periodos críticos, períodos de falla
- Estudio de los caminos de acceso para la construcción
- Justificación económica del proyecto
- Estudio de la vida útil del embalse
- Estudio de control y regulación de las avenidas

7.4.8 Diseño preliminar

- Diseño hidráulico de las estructuras del proyecto
- Elección y diseño del tipo de presa
- Selección del equipo electromecánico de generación
- Selección de esquemas de protección y control
- Dimensionamiento de casa de máquinas y áreas adyacentes
- Análisis de rutas para el transporte de equipos electromecánicos
- Selección del sistema de transmisión óptimo y diseño
- Diseño de estructuras no convencionales

7.4.9 Sistemas constructivos

- Cálculo de los costos de construcción del proyecto
- Cálculo de los requerimientos de consultoría durante la construcción
- Programa de flujo de dinero durante la construcción
- Programa de construcción detallado y en forma gráfica

ADDENDUM AL CUADRO 3

Las actividades relativas a los Objetivos Específicos 4.1.2 y 4.1.3, no se detallan en el Programa Tentativo de Actividades Factibilidad del P.H. Los Llanos, por la imprecisión para fijar fechas apropiadas al momento de presentación de este documento. Las mismas quedan sujetas a la descripción de los apartados 5.3.11 y 5.3.12.

コスタリカ共和国

外務省

No. 131-92 PE/SCIDES

外務省国際協力開発局は、日本国大使館にご挨拶申し上げ、ロスジャーノス水力発電所案件のフィージビリティ調査実施に向けた、「開発調査」の要請書を提出いたします。なお、この発電所はアラフエラ県ナランホに建設されます。

コスタリカ電力公社の要請書は、計画・経済政策省の承認を得ており、我が国のインフラのニーズに応えるために必要なものです。

外務省国際協力開発局は、この機会に、日本国大使館に対して、ご配慮を賜るよう重ねてお願いする次第です。

サンホセ市、１９９２年7月１５日

（署名）

当市内

日本国大使館宛

コスタリカ電力公社
エネルギー開発局
電力計画部

ロスジャーノス水力発電案件
フィージビリティ開発調査要請書

作成
発電案件課

コスタリカ国サンホセ市
１９９２年１月

説明

第４章および第５章の、価格、期間、投入(input) は，技術協力案件について合意に達するため、日本側ミッションとの話し合いにより、修正されることがある。

取り上げたポイントおよびその内容の順序は、ＭＩＤＥＰＬＡＮの国際協力要請書のための書式の規定による。

目次

I.　案件名 …… 165
II.　状況 …… 165
III. 一般的目的 …… 172
IV.　特定目的、成果、投入 …… 172
V.　案件の発展 …… 177
VI.　組織面および制度面 …… 184
VII. コンサルティング・サービスの業務範囲 …… 186

Ⅰ．案件名

ロスジャーノス水力発電所案件のフィージビリティ

II. 状況

2.1 背景

2.1.1. 要請機関について

コスタリカ電力公社（ＩＣＥ）は、政令第４４９号によって、１９４９年4月８日、自主的機関として設立された。

本公社の構成法の第１章第１条から第４条までに、本公社の目的が明らかに定められている。説明のため、その条項を以下に転記する。

第１条

コスタリカ電力公社は、我が国の有するエネルギー源、特に水力資源の合理的開発を委託されている。本公社のコスタリカ国民に対する基本的責任は、水力発電エネルギーの利用を指導して、国家経済を強化し、コスタリカ国民の福祉を最大限に促進することである。

第２条

本公社の目的は以下の通りで、この目的を達成するために、全ての努力が傾けられ、業務計画が実施される。

ａ）国内において電力不足が発生したとき、速やか且つ効果的にこれをを解決し、また、正常な需要を満たし、新しい産業の発展、農村地帯の電力使用およびより多くの家庭での使用を促進するため、常に電力が利用できるよう努力する。本公社の主要な業務は、必要な全ての技術的、法律的および財政的な手段を利用して、この目的を達成することであり、公社の基礎的計画は、新しい発電所とその配電網を建設することである。この業務は、経済的に正当化できる範囲内の投資で実施される。

ｂ）現在、電力の需要を満たすため別々に行われている努力を統合する。これは、電力利用とその配電システムの最大の効率を保証する、技術的な方法によって行う。

c）電力の産業的開発と最大の国内生産を促進して、動力源および暖房用として優先的な使用を可能にし、また、我が国の資源の最高の認識と、その開発を、助言と技術的調査によって支援する。

d）天然資源の合理的な利用に努力し、その破壊的および不経済な開発を中止する。特に、天然林から得られる燃料および燃料油の代わりに、電力の家庭内利用の促進に努力し、材木は、産業用原料としての利用を推進する。

e）河川の流域、水源、川床を保護して、我が国の水資源を保存し保護する。この業務では、相互協力計画によって、国営電力局、農業省および公共事業省を支援しなければならない。

本公社は設立以来、国内の電力不足を解決するという、困難な事業に従事した。この問題は、公社設立の数年前から悪化していた。

１９６４年には、１０月２８日の法律第３２３６号により、公社の構成法第２条に、１項目が追加され、公社の新たな目的として、国内の電気通信業務が定められた。この条項追加の結果、この日付以降、電話の国内・国際業務および関連業務を提供するため、全国の電気通信システムの開発と運営に従事した。

コスタリカ電力公社の業務の中では、以下の国営機関との関係について言及しておかなければならない。

計画・経済政策省。国家開発計画を作成し、共和国大統領に提出する。このため、電力公社の投資案件を評価し、承認する。また、これら案件の融資のための契約を認可する。

天然資源・エネルギー・鉱山省。共和国政府の、天然・エネルギー・鉱物資源に関連した政策を策定する。本省は、電力公社の問題を、要請のあった閣議に提出する。

大蔵省。外国融資局を通して、中央政府および、政府の保証を必要とする公共・民間部門の外資借款の管理と交渉を担当する。

会計監査院。国家財政の監視において、立法議会を補佐する機関である。この機関の職務の中に、自主的機関の年間予算とその修正の承認、および財務管理法の規定に従って、正常ではない手続きによる資産取得と役務の契約の承認がある。

国営電力局。特に職務として、電力料金を研究し、承認する。また、電力の品質を規制する。

外務省。国際技術協力調整委員会を通して、協力要請書と我が国の対外政策との整合性を計り、要請書を外国政府または国際機関に時宜を得て提出する。

2.1.2. 本案件を担当する機関について

コスタリカ電力公社が担当する。本機関については、既に言及した。

2.1.3. 本案件自体について

第２次エネルギー国家計画（１９９０－２０１０）の枠組みの中で。

この技術協力業務の重要性と有利性を、開発調査の方式の中で正当化するため、上記文書の中で述べられた主要な方針を以下に転記する。

「コスタリカ社会において、将来のエネルギー需要を満たすのことは、エネルギー部門を構成する各機関が実行する、時宜を得た行政上の処置に大きく依存している」（３頁）。

国家エネルギー政策の基本原則の一つとして、「エネルギー開発が、社会的、経済的、政治的均衡を保つのに貢献するのを保証すること」（６頁）があり、その主要目的は「コスタリカ社会の総合的発展のため、必要なエネルギーの供給を確保すること」、および、具体的には、この調査要請書の分野で「我が国のエネルギーの可能性を決定し、開発すること」である（６頁）。エネルギーの可能性の開発を継続する戦略は、水力発電の場合、「永続的な活動計画として、電力公社が水力発電案件の研究、企画および設計を続けることである。。。以上の活動により、発電拡大の将来計画を完成させるための、様々なレベルでの案件の正当な受入れを可能にするであろう」（１０頁）。エネルギーの可能性の評価と開発を通して到達すべき目標は、我が国が持っている最高の技術的選択を利用して、需要を満たすことであり、これにより、「電力公社は、発電案件の基礎調査と研究を、プレフィージビリティおよびフィージビリティの段階で継続して行い、技術的および経済的見地から、拡張計画を確立し、意思決定を最大限に活用する」（１８頁）。

コスタリカ電力公社の枠組みの中で。

構成法で委託された業務を遂行するため、電力公社はコスタリカ国内で水力発電案件の調査を平行して行い、調査段階で寄せられた情報に従って、最も有利な案件を順次選択する。この選択プロセスは、結果として、技術的および経済的に最善の特徴を持った案件を選択することになる。

全国系統連係システム（ＳＮＩ）の最善の開発計画を作成するため、最も経済的な一連の案件によってコスタリカの電力需要を満たすことができるように、上記の様に幾つかの案件の中から、案件が選択される。電力公社の水力発電案件の中には、８２の可能な開発案件がある。

しかしながら、水力発電案件の調査のプロセスは、長い成熟の期間を必要としている。これは、非常に多くの相互関係のある指標の分析が行われる、多くの専門分野にわたる複雑な作業であり、このため、その調査の段階は、事実上、研究案件となるからである。

従って、ロスジャーノス水力発電所案件のフィージビリティ調査に含まれた作業は、その調査自体が一つの案件を考えられ、その実施のために、「開発調査」の範疇の中で、日本政府の技術協力が要請されている。本案件を、ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査と称する。

ナランホ川の水力エネルギーの開発は、１９７７年以降、電力公社の案件室によって発案された。１９８７年にロスジャーノス水力発電案件が計画され、１９９０年に予備調査が開始されたが、この調査は、電力公社とカナダのコンサルタント・グループＬＧＬが共同して実施した「水力発電案件の分類調査」の中で学際的に分析された１３の案件の中の一つであった。この調査で、ロスジャーノス水力発電開発は、最も魅力のある４つの案件の中に分類され、その調査の継続が優先的に勧告され、現在、その調査段階にある。

開発調査のため国際協力が協議された（１９９２年に融資が予定されている）最後の水力発電案件は、パリタ川の流域に位置する、ピリス水力発電案件のフィージビリティ調査である。この案件は、ナランホ川の流域に位置するロスジャーノス水力発電案件とは、物理的、技術的には何の関係もない。従って、ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査は、ピリス水力発電案件のフィージビリティ調査の継続ではなく、また、日本政府の予算で、別の会計年度に存在したピリス案件のための既存の協定の延長でもない。

2.1.4. <u>本案件分野における、その他の技術、融資協力について</u>

ロスジャーノス案件は、カナダ政府との国際協力の協定の中で、予備段階で分析された、１３の水力発電開発の中の一つであった。この協定の期間は１年で（１９９１年５月に終了）、その目的は、電力公社が、中期、長期の事前投資の

努力を都合よく優先させることができるよう、案件を収益性の順番に分類することであった。

2.2 妥当性

ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査について

ロスジャーノス水力発電案件は、コスタリカ電力公社が決定した、最も経済的で実現性のある発電のための選択肢であることが明らかになった。その低い単位原価（１９９０年１２月の価格で、C 4,00/KWh）と大きな発電能力（電力 99 MW、年間平均エネルギー456 GWh ）によって、我が国が有する最善の案件の一つとなっている。ロスジャーノス水力発電案件の調査は、予備段階迄が実施された。しかしながら、電力公社には、それを発電拡張計画の実現可能な選択肢に含めるために必要な要件である、フィージビリティ段階に持って行く調査を実施するための財源を持ち合わせていない。この計画には、全国系統連係システムの需要の増加を満足させ得る、最も経済的な一連の発電所を決定するため、その調査段階でいくつかの案件が用意されなければならない。従って、この調査の進展は正当化され、技術協力の要請は、ロスジャーノス水力発電案件として、非常に有望な案件のフィージビリティ調査の実施に向けて提出される。

第１表に、中期発電開発計画を示す。本表で、ロスジャーノス水力発電案件は、２００２年に向け、電力公社と国にとって、最善の選択肢となるであろうことが示されている。

第１表は「開発計画」であり、この中で、電力企画部は需要の増加を満足させる戦略を練り、その一連の案件の中でいくつかの選択肢を利用している。これは、本部門における公社の公式な投資計画である「発電拡張計画」とは異なっている。この表では、電力および設備出力の年間増加、その増加率（%）が考慮されている。電力と出力の増大する需要は、調査期間を通して、案件の最善の運営が開始されることを考慮すれば満たされていく。電力と容量の増加率は、後年の前年に対する成長量を示す。

開発調査の方式における、国際協力の要請書について

電力公社は、その４０年間に及ぶ国内電力開発の先頭に立った仕事で、この業務で要請されたタイプの調査を首尾よく実施できる技術力に到達した。しかしな

がら、公社が直面している業務の重圧と、要員および事前投資の財源の相対的な不足から、電力需要の適切な供給を最高に保証する挑戦に首尾よく対応するため、入手可能な全てのタイプの国際協力を至急探すことが必要となった。現在、公社は4つの発電案件（ミラバジェスＩ、トロＩ、トロＩＩ、サンディジャル）の建設を同時に進めているが、これらの案件では、調査と設計の努力が最重要となっている。同様に、調査の各段階で、他の４つの案件（シキレス、グアヤボ、アンゴストゥラ、ピリス）にも同時に対応しており、これらの案件も高い優先度を保っている。これらの案件の直ぐ次のレベルでは、他の４つの発電案件があり、次の２０年間の拡張計画に含めるため計画されている。即ち、ロスジャーノス、アイル、ラグーナウレ、パクアレの案件である。これら各案件の、建設開始までに要する、調査の最低期間は約１２年である。この現実が、公社が電力需要を妥当に満たすために直面している、時間的な制約となっている。このような増大する需要、資源（人的、物的）と時間の制約の中で、公社は、ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査の実施を可能にする、開発調査を遂行しなければならない。

第１表

計画７１

コスタリカ全国系統連係システム

発電拡張計画
（ロゴス・モデルによる）

需要のシナリオ：平均（１９９１年５月）
燃料油のシナリオ：基礎ケース

年	電力 (GWh)	増加 (%)	出力 (MW)	増加 (%)	発電案件	年	月
1987	3246					1987	
1988	3324	2.4	613			1988	
1989	3493	5.1	658	7.3		1989	
1990	3691	5.4	682	3.6		1990	
1991	3859	4.7	741	8.7		1991	1
							1
1992	4044	4.9	778	5.0		1992	
1993	4276	5.7	823	5.8	P.H. Sandillal (32 MW)	1993	1
1994	4538	6.1	874	6.2	P.G. Miravalles I (55 MW)	1994	1
1995	4825	6.3	930	6.4	P.H. Toro I (24 MW)	1995	1
					P.H. Toro II (66 MW)		1
1996	5125	6.3	989	6.3	P.G. Miravalles II (55 MW)	1996	1
1997	5454	6.3	1052	6.4	P.T. Motor Baja Vel.(2 x 24 MW)	1997	1
1998	5790	6.2	1117	6.2	P.T. Motor Baja Vel.(1 x 24 MW)	1998	1
1999	6151	6.2	1187	6.3	P.H. Angostura (177 MW)	1999	1
2000	6531	6.2	1260	6.1	P.G. Miravalles III (55 MW)	2000	1
2001	6916	5.9	1334	5.9	P.H. Pirris (110 MW)	2001	1
2002	7310	5.7	1410	5.7	P.H. Los Llanos (99 MW)	2002	1
2003	7713	5.5	1486	5.4	P.H. Laguna Hule sin S.F. (67 MW)	2003	1
2004	8120	5.3	1564	5.2	------	2004	
2005	8506	4.8	1636	4.6	P.H. Guayabo (245 MW)	2005	1
2006	8887	4.5	1707	4.3	------	2006	
2007	9286	4.5	1781	4.3	P.H. Pacuare (156 MW)	2007	1
2008	9705	4.5	1859	4.4	P.H. Ayil (127 MW)	2008	1
2009	10142	4.5	1929	4.3	P.T. Gas (2 x 36 MW)	2009	1
2010	10600	4.5	2024	4.4	P.T. Gas (2 x 36 MW)	2010	1
2011	11079	4.5	2113	4.4	P.H. Siquirres I (206 MW)	2011	1
2012	11579	4.5	2205	4.4	------	2012	
2013	12102	4.5	2302	4.4	------	2013	
2014	12648	4.5	2403	4.4	P.T. Gas (3 x 36 MW)	2014	1
2015	13220	4.5	2509	4.4	P.T. Gas (2 x 36 MW)	2015	1
					P.T. Motor Baja Vel.(1 x 24 MW)		1

期間：1992-2015
拡張計画の現在価値（１００万ドル）：1115.00
長期限界原価($/MWh)：47.19
価格レベル：１９９０年１２月
現在価値化：１９９１年１月
日付：１９９１年１０月

注：現在価値は、発電案件への再投資で、無限の経済評価期間を考慮している。

III. 一般的目的

ロスジャーノス水力発電所案件のフィージビリティ調査の一般的目的は、同案件の技術的な実現性と経済・財政的な妥当性を確立し、意思決定のために必要なレベルの詳細を伴った、主要な特徴を決定することである。

IV. 特定目的、成果、投入

4.1 特定目的

4.1.1 ロスジャーノス水力発電案件の、フィージビリティ段階における調査を実施する。

4.1.2 業務の開発に、アドバイザーと一緒に参加させることにより、電力公社の１０人の専門家に技術移転を行う。

発電案件課の４人の専門家の研修を、日本で行う。

4.1.3 本案件を通して、電力公社のため必要な機器を入手する。

4.2 成果

4.2.1 ロスジャーノス水力発電案件の、フィージビリティ段階における調査を実施することにより、本案件の全国系統連係システムの発電拡張計画への考慮を可能にする。

4.2.2 電力公社の１０人の専門家が、企画、地殻工学、地球物理の分野で、タイプＡのコンサルタントと一緒に活動して、知識を深める。電力公社の４人の専門家が、水力発電の企画の研修を日本で受ける。

4.2.3 電力公社は、以下の機器を受け取る。

－ＰＳ／７０タイプ・ポータブルコンピューター、フロッピー・ユニット２（３½"と５¼"用）、ＩＢＭ　ＰＲＯＰＲＩＮＴＥＲタイプ・プリンター付き。

－「ジープ」型農村用車両３台。

－タイプＡの測候所。

注：電力公社は、これらの機器を、全ての場合、１９８５年５月２４日に調印された、コスタリカ政府と日本政府の間の技術協力協定の下で、

免税で入手する。

4.3 外部投入

4.3.1 要員

タイプAの、日本のコンサルタント１４名が考慮される。

4.3.2 契約

国営企業と、地殻タイプの地点での坑道の掘削、ボーリング、テストの作業を契約する。

4.3.3 機器

－ＰＳ／７０タイプ・ポータブルコンピューター、フロッピー・ユニット２（３½"と５¼"用）、ＩＢＭ ＰＲＯＰＲＩＮＴＥＲタイプ・プリンター付き。

－「ジープ」型農村用車両３台。

－タイプＡの測候所。

第２表に外部投入の詳細を示す。

第２表
外部投入
ロスジャーノス水力発電のフィージビリティ

投入	企画・設計	地質学	地殻工学	水文気象	地形	環境調査
専門要員	調整員１	地質学者２	専門家１	水文気象学者１		専門家１
	ゼネラリスト１					
	コンクートダム設計者１					
	水理設計者１					
	構造設計者１					
	経済・費用専門家１					
	電気機械工１					
	送電線専門家１					
	建設システム・費用専門家１					
その他	車両１	車両１	車両１	測候所 タイプＡ		
	小型コンピューター機器	現地でのボーリング、坑道、テストの下請け契約	実験室分析 バックホー２５０時間			

4.4 公社投入

4.3.1 要員

全部で１０名のカウンターパート専門家がアドバイザーと一緒に働き、また、２９名が技術支援グループを構成する。

4.3.2 道路

各調査サイトへの、１０㎞のアクセス道路が建設される。

4.3.3 臨時費

機器使用の費用と、作業実施の際に生じる臨時支出を考慮しなければならない。

第３表に公社投入の詳細を示す。

第3表
公社投入
ロスジャーノス水力発電のフィージビリティ

投入	企画・設計	地質学	地殻工学	水文気象	地形	環境調査
専門要員	調整員1	地質学者1	専門家1	水文気象学者1		専門家1
	ゼネラリスト1					
	水理設計者1					
	構造設計者1					
	電気機械工1					
	送電線専門家1					
支援要員	製図工2	助手1	助手1		地形測量士2	
	助手2	人夫2	人夫2		補助員6	
	雑用4	運転手2	運転手1		運転手2	
	運転手2					
その他	予備費	道路				

V. 案件の発展

5.1 ロスジャーノス水力発電案件の概要

本水力発電案件は、これまでに述べたように、海抜４３８ｍの地点で、高さ５３ｍのコンクリート製の重力ダムを通して、ナランホ川の水を引いている。取水口は、ダムの一部を構成しており、３１，０㎥/秒の最大水量がある。

１，５Ｈ㎥の調整池が構成され、その高さは海抜４７５ｍと４８５ｍの間にある。トンネルの長さは５９００ｍ、直径３，２ｍである。水圧管路は地下にある。第１区間は傾斜（４５°）があり、直径２，５ｍ、長さ４６５ｍ、第２区間は水平で、長さ１０００ｍ、初めの直径は２，７５ｍで、最後の６５０ｍの直径は２，５ｍである。機械室は地上で、各４９，５ＭＷの２台のペルトン・タービンがある。１９９０年１２月に計算された（１米ドル＝１００コロン）、間接費を含めた、運用開始時の本案件の全費用は１０９億８４００万コロンである。年間平均で、４５６ＧＷｈを発電し、その単価は４，００コロン／ＫＷｈである。

5.2 フィージビリティ調査の概要

ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査は、その技術的・機能的可能性、および経済的・財政的妥当性を確立するため、広範囲で詳細な調査を含んでいる。

調査は、日本のＪＩＣＡのために働くタイプＡのコンサルタントが実施し、コンサルタントはまた、国内企業が行う地殻工学調査のための契約の実施を、国内専門家と一緒に監督する。調査は３６か月を要すると考えられ、「ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査」報告書の提出をもって終了する。この報告書は、調査結果を裏付ける付属書と作業の計算記録を含んでいる。

調査段階で、電力公社は、情報の収集と処理のためのＰＳ／７０タイプ・ポータブルコンピューター１台、調査サイトへ要員と機器を運ぶための「ジープ」型農村用車両３台、および地域での記録収集のため、タイプＡの測候所を受け取る。

電力公社の専門家１０名はコンサルタントと一緒に活動し、調査の様々な分野の技術移転を達成する。電力公社の専門家４名は水力発電案件の企画の面で、日本での研修を受ける。

5.3 活動の範囲と概要

特定目的 4.1.1 関係：

5.3.1　ロスジャーノス水力発電案件についての情報の収集と検討。本案件および本案件に関する面（地質、水文、環境、経済、森林、法制その他の面）についての既存の情報の質と量を検討しなければならない。

5.3.2　予備計画の調査

他の計画によって提起された選択肢、および予備計画の選択を動機づけた条件を分析しなければならない。

5.3.3　地形測量

地形測量は、ダム、余水吐、取水口、機械室その他のような、地上工事区域の、1メートル毎の等高線のある、1:500 および 1:1000 の縮尺の作業からなる。また、導水路、送電、道路の断面図が含まれる。この活動のその他の作業は、関心のある面での地質学および地殻工学を支援することである。

5.3.4　地質学・地殻工学調査

本案件の全ての工事では、特にダムおよび貯水池のサイト、導水路、機械室に注意して、ボーリング、切り通し、井戸、坑道（最後の3つは、特別の問題のある地域、またはその使用が正当化される場合に限られる）により地質調査を実施しなければならない。この情報によって、岩塊、記載岩石対比、地下水位、岩石の状態の分析が行われる。

詳細な地質図作成、写真地質解析、歴史的地震活動度および地震危険調査を行わなければならない。

工事区域での、岩石の機械的品質、その特性を測定するため、実験室および現地での試験を行わなければならない。ダム、および機械室、水圧管のような、その他の建造物の基礎工事の調査を実施しなければならない。

適切なダムのタイプ、その予備設計を決定しなければならない。
貸与材料で、サイトを確認し、検査し、その重要性を評価しなければならない。

5.3.5　水文気象分析

この作業は、地域の気候の調査、流域の降水量と流量の分析、物質の

引っ掛かりと堆積の問題の調査を含んでいる。

5.3.6　本案件の環境インパクトの評価

この評価においては、本案件の建設が地域に及ぼす、最も重要な影響を明らかにしなければならない。天然資源の調査を行わなければならない。

5.3.7　送電システムの調査

最低の費用で最大の信頼度のある、送電システムを研究しなければならない。変圧の段階を減らし、昇圧、降圧の必要な変電所を計画してこれに努める。

送電ルートの一般的調査、妥当な費用の見積もりを可能にするのに十分な、詳細な予備設計を行わなければならない。

5.3.8　本案件の詳細計画

電力需要の増加に関連して、電力公社が作成した全国系統連係システム（ＳＮＩ）の中で、本案件の位置を分析しなければならない。

予備設計の基礎となり、また、電力コストの見積をするたの、最初の費用を計算するため、構造物と設備の寸法を計れるよう、本案件の一般的な事前設計を行わなければならない。同時に、毎月利用可能な電力量を設定するため、水文情報に従って、出力と発生電力のいくつかの組合せを研究すべきである。

本案件の調査は、灌漑や洪水管理のような潜在的な需要を満たすための能力も考慮して、包括的な形で行わなければならない。この目的のため、経済的能力と、平均的および湿潤な水文状況での発電を見積り、また、他の潜在的利用を決定するため、貯水池を運用しなければならない。

本案件の運転開始予定日と、毎日の荷重曲線内で運転する様式を判断しなければならない。

5.3.9　予備設計

本案件の構造物の水力設計を行わなければならない。設計は、建造物が堅固で、機能し、その規模に従って、構造設計面と両立するものでなければならない。

貯水池の耐用年数、洪水の調整と管理、建設期間の迂回路の調査を行

わなければならない。

発電、保護、管理のための電気機械設備の詳細な選定を実施しなければならない。このため、基本的パラメーター、既存システムの特性との両立性を事前に定める。同時に、機械室と隣接地域の規模を定める。

5.3.10 本案件の建設費用の見積り

予備設計に基づいて、建設費を見積らなければならない。内貨と外貨とに分けなければならない。案件地域へのアクセス、各季節の気候、宿営地、要員と機材の利用可能性、現地の法令と保険、船積みと輸送、土地の取得、通行権、再配置と補償、調査費と財務費のような要素を考慮しなければならない。技術的複雑さに値する作業での建設中は、コンサルタントの要請が考慮されなければならない。

本案件の複雑な要素の重要な作業が含まれるように、建設活動の重要な手段と調整を指示して、詳細かつグラフで示した建設計画を立てなければならない。

特定目的 4.1.2 関係：

5.3.11 日本への技術訪問

発電案件部の4人の専門家が、両当事者の合意する期日に、日本への技術訪問を行う。

特定目的 4.1.3 関係：

5.3.12 この協力によって受け取った機器の出庫

電力公社の担当要員は、時宜を得て機器の出庫を行い、機器を作業に間に合うように用意する。

5.4 業務実施のための機関

電力公社は、専門家カウンターパートとして、学際的グループを組織し、協力協定の範囲に従って計画された作業の実施で、日本の専門家と相互に協力する。ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査の実施に、積極的に参加する管理・専門要員の制度的組織図を添付する。

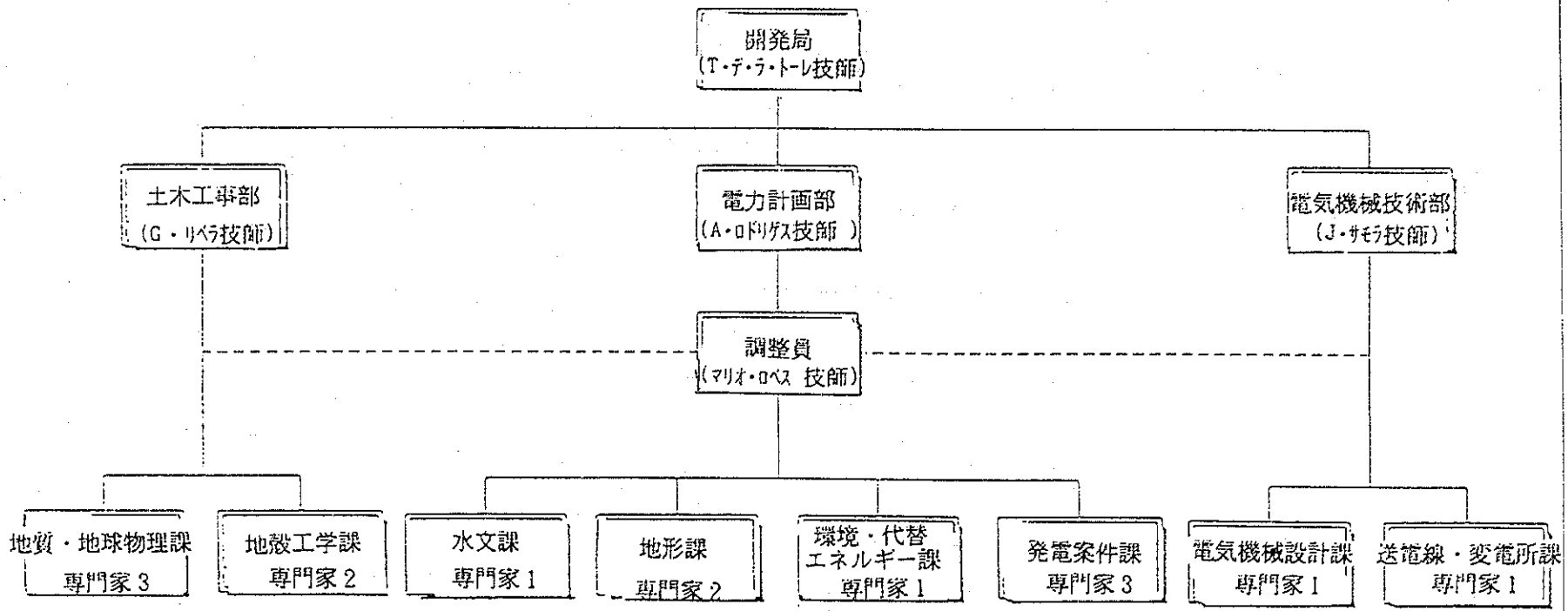
5.5 日程

第4表に、ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査のために作成された作業日程を示す。

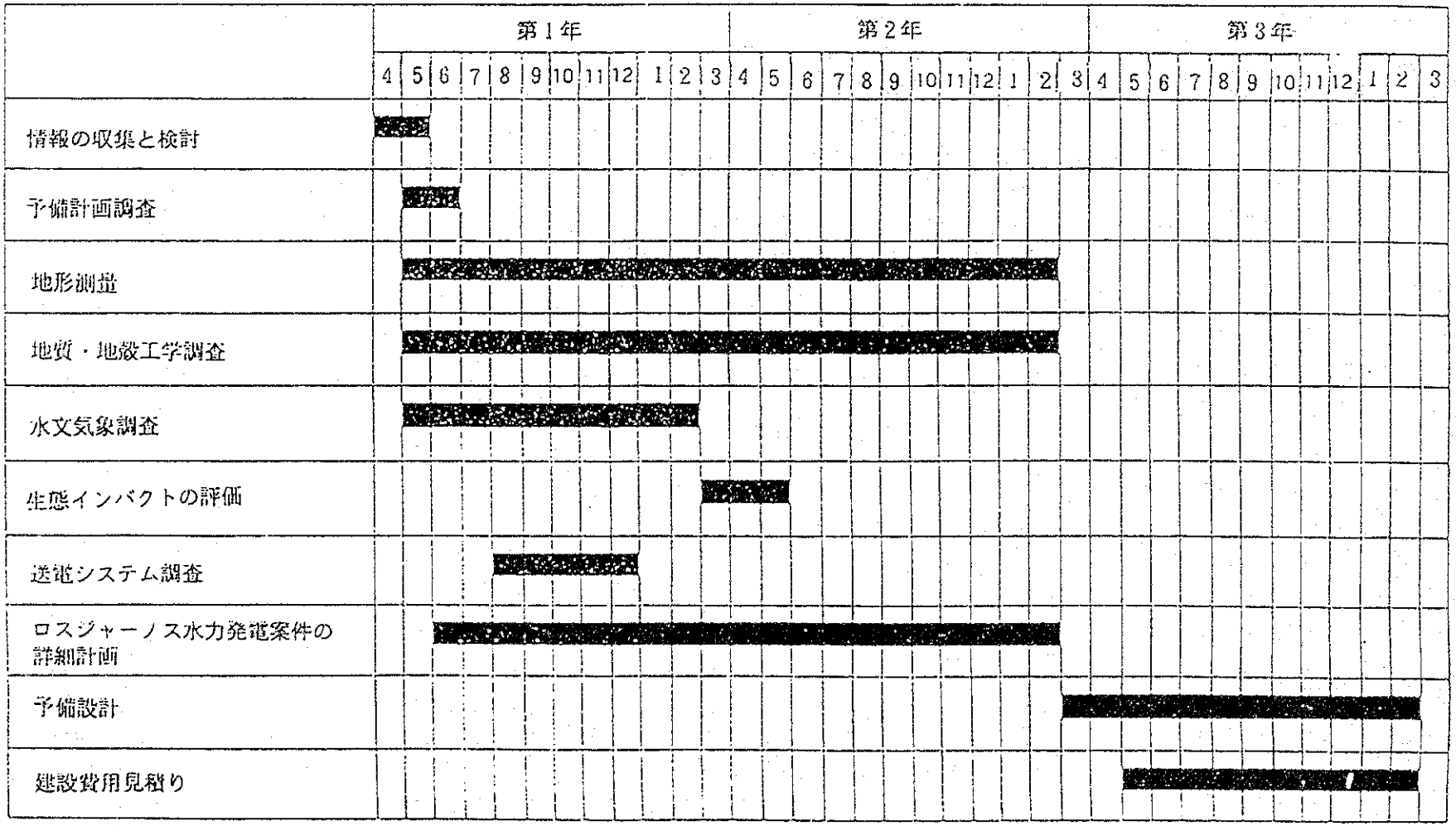
コスタリカ電力公社（ＩＣＥ）

ロスジャーノス水力発電案件フィージビリティ調査

組織図



第4図
仮活動計画
ロスジャーノス水力発電のフィージビリティ



5.6 予算

以下簡潔に、１９９１年１２月の費用で見積もられたフィージビリティ調査の予算を示す（為替レートは、$１＝C　１３６，７５）。

ー協力機関へ要請した寄与		
コンサルティング費用（要員）	C 317 123 000	$ 2 319 000
コンサルタント旅費	20 513 000	150 000
コンサルタント日当	24 615 000	180 000
坑道、井戸の契約	67 965 000	497 000
ボーリング契約	22 837 000	167 000
現地テスト契約	4 102 000	30 000
機材費用	28 718 000	210 000
費用小計　1	C 485 873 000	$ 3 553 000
ーカウンターパートの寄与		
電力公社専門家の費用	C 41 435 000	$ 303 000
専門家の日当	10 667 000	78 000
道路	15 043 000	110 000
地質調査	71 110 000	520 000
予備費	10 000 000	73 000
費用小計　2	C 148 255 000	$ 1 084 000
案件費用総額	C 634 128 000	$ 4 637 000

VI. 組織面および制度面

6.1 案件伝達を示唆された国際機関または国： 国際協力事業団（ＪＩＣＡ）

6.2 国内要請機関： コスタリカ電力公社（ＩＣＥ）

6.3 要請の国内責任者： テオフィロ・デ・ラ・トーレ・A. 技師

6.4 本案件の調整員： マリオ・ロペス・S. 技師

作業部課： 発電案件課

電話： 20-75-37 または 20-70-46

私書箱： 10032

テレックス： 2040

責任者の地位： 発電案件課の課長

6.5 案件の予定機関（月数）：３６か月

6.6 調査開始の予定日： １９９３年４月

6.7 要請技術協力の見積り総額（米ドル）： $ 3.553.000

6.8 我が国寄与の見積り総額（コロン）： C 148.255.000

6.9 本案件の地理上の位置： サンホセ郡テラス区

6.10 本案件の影響を受ける地域： 全国

6.11 要請技術協力の形式：

－本案件の詳細な事前設計のための協力

－現地および屋内での調査の実施

－機器の入手

－研修（奨学金）

－技術的助言

6.12 組織上の渉外担当者氏名および電話番号

本案件の監督機関を代表する官吏名：国際協力開発局の連絡要員（ＭＩＤＥＰＬＡＮ）。

本案件の監督機関側：

調整員：エリザベス・ウマニャ・S嬢、電話 20-74-18, ファックス 20-09-33

国際協力情報源予定担当者：エドガル・メセン・A修士、電話 20-79-66 および 20-74-18

6.13 評価と管理

ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査の案件進行ための、評価・管理委員会を構成し、適切な場所と時間に、6か月毎に会合を開く。本委員会は、以下の機関、部局の職員により構成される。

－計画・経済政策省

－電力公社発電案件課

－電力公社技術管理課

－ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査のためのＪＩＣＡのミッション

VII. コンサルティング・サービスの業務範囲

7.1 国際協力事業団のコンサルタントについて

ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査のために、国際協力事業団（ＪＩＣＡ）が指名するアドバイザーは、広範な専門的経験を持ち、過去にラテンアメリカで類似の案件に参加し、スペイン語を話すことが望ましく、そうでない場合は、電力公社の専門家が訓練を受けている英語を流暢に話さなければならない。

7.2 ＪＩＣＡが契約した、独立、または他の会社のアドバイザーについて

ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査のために、ＪＩＣＡが契約したアドバイザーは、そのサービスが必要とされている分野の広範な経験を持ち、スペイン語を話すことが望ましく、そうでない場合は、電力公社の専門家が訓練を受けている英語を流暢に話さなければならない。

7.3 組織図について

ＪＩＣＡは、ロスジャーノス水力発電案件のフィージビリティ調査にかかわる要員の組織図を提出しなければならない。この組織図の中では、コンサルタント自体の間、および日本のミッションと電力公社間の相互関係を明示しなければならない。

7.4 実行されるべきサービス

この項目では、国際協力によって実施されなければならないサービスが記述されている。この記述は限定的なものではなく、調査のニーズによって、ここで予測されない他のサービスが生じることもある。

7.4.1 既存のデータの再検討と分析

7.4.2 地形測量と地図作成

- 地上工事区域の、１メートル毎の等高線のある、縮尺 1:500の地形測量。
- ダム・サイトの水深測量。
- トンネル線、圧力配管の断面図
- 送電線の概要。
- 地質、地殻工学作業のための、支援チーム。

7.4.3 水文気象学

- 地域の気候。
- 流域の降水量の分析。
- 可能性のある、最大嵐の推定。
- 平均、最大、最小流量の分析。
- 可能性のある、最大洪水の推定。
- 貯水池の蒸発の見積り。
- 物質の引っ掛かりと堆積の見積り。
- 水質の調査。

7.4.4 地質

- 地質の写真解析の実施。
- 貸与サイトの地質学、地球物理学調査。
- 歴史的地震活動度の調査。
- 地震による危険の分析
- 井戸および地球物理学上の掘削。
- 地下地質調査の実施と文書化。
- ダム・サイトの岩塊の構造分析と、安定度の確認。
- 工事サイトの地震地質学、電気地球物理学調査の実施、ダム・サイト、余水吐、迂回路、取水口、導水路、振動タンク、機械室、強制導管、排気孔）。
- 貯水池の水密性および斜面の安定性の分析。
- ダム・サイトの検査坑。
- 地域の地質。
- 地質の図面化作業。

7.4.5 地殻工学

- 貸与サイトの確認とサンプリング。
- 貸与サイトの量、所有権、輸送距離、配置の見積り。
- 案件の構造物の基礎固めの調査。このため、ボーリング、坑道、テスト等の情報を分析する。
- トンネル内の岩石の状態の分析。
- 工事サイトの勾配の安定性の再検討。

- ダムおよび関連工事の設計。

7.4.6 環境インパクト

- 案件地域の天然資源の調査。
- 本案件が、地域の他の水利用に及ぼす障害の評価。
- 案件地域の生態調査。

7.4.7 企画

- 案件の計画の分析。
- 最善計画の選択。
- 案件の一般設計と予算の見積り。
- 貯水池の運用の調査。
- 洪水の管理と制御の調査。
- 全国系統連係システムの中における、本案件の分析。
- 出力、電力、臨界期、故障期間の調査。
- 建物へのアクセス道路の調査。
- 本案件の経済的妥当性。
- 貯水池の耐用年数の調査。
- 洪水の管理と制御の調査。

7.4.8 予備設計

- 本案件の構造物の水圧設計。
- ダム形式の選択と設計。
- 発電用電気機械機器の選択。
- 保護および管理計画の選択。
- 機械室と隣接地域の規模を定める。
- 電気機械機器輸送のためのルートの分析。
- 最善送電システムの選択と設計。
- 在来にはない建造物の設計。

7.4.9 建設システム

- 本案件の建設費用の見積り。
- 建設中の、コンサルティング側の要求の予測。
- 建設中の、キャッシュ・フローの計画。
- 建設の詳細計画、およびその図面。

第3表の補遺

特定目的 4.1.2および 4.1.3に関する活動は、本文書の提出の際に適当な期日を定めることが明らかでなかったので、ロスジャーノス水力発電所フィージビリティ調査の仮活動計画の中では詳述されていない。上記活動は、項目 5.3.11 および 5.3.12 の記述に従う。

［資料］

５．新聞記事

1994年3月17日(木)

「コ」国"LA REPUBLICA"紙 朝刊

Japoneses analizarán factibilidad del proyecto Los Llanos

Una misión de la Agencia Internacional Japonesa para el Desarrollo (JICA), visita nuestro país con el fin de firmar un convenio para estudiar la factibilidad técnica, económica y financiera del proyecto hidroeléctrico Los Llanos, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

Se encuentran en nuestro país desde el pasado 8 de marzo y hasta el 17 del mismo mes, los señores Norio Shimomura, Jefe de la Misión; Tomoaki Iwakura, Tetsuo Yabe, Fumitaka Inque, Susumu Wahatsuki, Hajime Takahashi y Shigeru Irie, grupo técnico que firmará el plan de trabajo para desarrollar el estudio, el cual se espera que inicie en julio próximo y concluya en marzo de 1996.

La cooperación de JICA es de gran importancia, pues además de la realización del citado estudio, el convenio implica la donación de equipo y la transferencia de tecnología mediante la capacitación del personal del ICE.

Anteriormente, JICA realizó el estudio de factibilidad del proyecto Pirrís, el cual fue entregado a finales de 1992.

Esta colaboración que brindará el Gobierno de Japón fue gestionada por la Oficina de Cooperación Internacional del ICE, a solicitud de la Dirección de Planificación Eléctrica de la misma entidad y con el apoyo de los entes gubernamentales.

El ICE agradece al Gobierno de Japón su incondicional cooperación y espíritu de solidaridad, tanto en este proyecto como en trabajos anteriores.

Proyecto Los Llanos

El proyecto hidroeléctrico Los Llanos, ubicado al sur de Santa María de Dota, sobre el río Naranjo, se perfila como una de las mejores alternativas de generación eléctrica, desde el punto de vista de su capacidad generadora y económica.

Aprovechará las aguas del río Naranjo, mediante una presa de gravedad vertedora de 53 m de alto y 105 m de longitud en la cresta.

Contará con un pequeño embalse de unos 1,5 hm3, suficiente para la regulación diaria de los aportes.

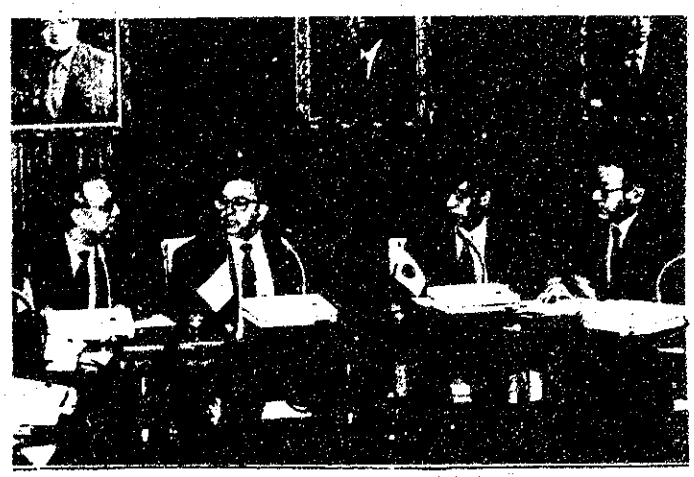
El vertedero estará equipado con dos vanos de 10 m de ancho, terminando con un trampolín.

El desvío se hará a través de un túnel de 7,5 m de diámetro y 160 m de longitud, excavado bajo la margen derecha.

La conducción lo forman un túnel de 5 900 m de longitud y 3,2 m de diámetro, un pique inclinado de 465 m de longitud y 2,75 de diámetro y un tramo horizontal de 1 000 m de largo y 2,75 m de diámetro (zona revestida) y 2,5 m (zona blindada).

El tanque de oscilación tiene un diámetro de 8 m y una altura de 75 m, todo subterráneo.

La casa de máquinas es superficial, localizada en la margen izquierda del río Paquita. Albergará dos turbinas Pelton de eje vertical, con una capacidad para 99 MW y se conectará a la red nacional con 26 kilómetros de líneas de transmisión de 230 kV.



Aparecen durante el recibimiento a la Misión del JICA, los ingenieros Teófilo de la Torre y Mario Hidalgo, Gerente de Desarrollo de Energía y Gerente General del ICE, junto a los señores Norio Shimomura y Shigeru Irie, jefe y traductor de la Misión, respectivamente.

ロスジャーノス・プロジェクトの実現性を日本人（調査団）が分析

日本国際協力事業団（ＪＩＣＡ）のミッションが、コスタリカ電力公社（ＩＣＥ）のロスジャーノス水力電気開発プロジェクトの技術的・経済的・財政的な実現性を調査する為の合意書に調印する意図を持って、わが国を訪れている。　わが国に滞在する期間は去る３月８日から同月１７日迄で、団長の下村則夫氏を初め、岩倉知明、矢部哲雄、井上文隆若月前、高橋一、入江茂の各氏であり、この技術グループは調査を進展する為の作業計画に調印をする通びであり、その調査は来る７月に開始され１９９６年３月に終了する事が期待されている。ＪＩＣＡの協力は重要な意味を持つ、何故なら上記の調査実行に加えて合意内容には機材の供与に加えＩＣＥの職員の能力養成を通じた技術移転が含まれているからである。以前にもＪＩＣＡはピリス・プロジェクトの実現性調査を実施しており、その結果は１９９２年末に提出されている。この日本国政府のもたらす協力は、ＩＣＥの国際協力室が手続きしたもので、同機関の電力企画部の要請に基づいており、それに政府機関が後押している。ＩＣＥは日本国政府のその無条件の協力と連帯的精神に対し、感謝の意を表明するに当たり、今回のプロジェクトのみならず以前の調査作業に関しても感謝の意を表わしたいとしている。

ロス・ジャーノス・プロジェクト

ロス・ジャーノス水力発電プロジェクトは、サンタ・マリア・デ・ドタの南のナランホ川に立地しており、発電能力及びその経済性から見ても、最良の代替案を示すものの一つである。ナランホ川の水量を５３ｍの高さと１０５ｍの長さの提頂を持つ、流し込み式重力ダムの建設を通じて活用しようとするものである。１．５Ｈ㎥の小型堰き止めダムを建造するがこれは水量を日々調整するに充分なサイズである。堰の空間は幅１０ｍで最後にはシャンプ台の形となっている。分流は直径７．５ｍ、長さ１６０ｍのトンネルを経由して行われ、右岸を通して掘削される。導水路は５９００ｍの長さ、直径３．２ｍのトンネルとなっていて、傾斜部は長さ４６５ｍで直径２．７５ｍ、平坦部は１０００ｍの長さで２．７５ｍの直径（補強区間）と２．５ｍ（被覆区間）になっている。調圧タンクは直径８ｍで高さ７５ｍ、全て地下に建設される。　発電所は地上に置かれ、パキータ川の左岸に立地する。垂直軸のペルトン式タービン２基を設備し、その発電能力は９９ＭＷであり２３０ＫＶの電圧で２６キロメートルの長さの送電網に結ばれる。〔写真はＪＩＣＡ調査団の受入れ時のもので、左からテオフイロ・デ・ラ・トーレ／エネルギー開発担当副総裁マリオ・イダルゴ総裁、横にミッションの下村則夫団長と、通訳の入江茂の各氏〕

JICA