

エクアドル共和国
紙、パルプ工場建設計画調査報告書

1983年4月

国際協力事業団

エクアドル共和国
紙、パルプ工場建設計画調査報告書

JICA LIBRARY



1030216[4]

1983年4月

国際協力事業団

國際協力事業団	
受入 期 584. 8. 24	706
登録No. 13787	69.5
	LPI

は し が き

日本政府は、エクアドル共和国政府の要請に基づき、同国北西部 Esmeraldas 地方の国有森林資源を活用し、パルプから紙までの一貫製造工場の建設計画調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

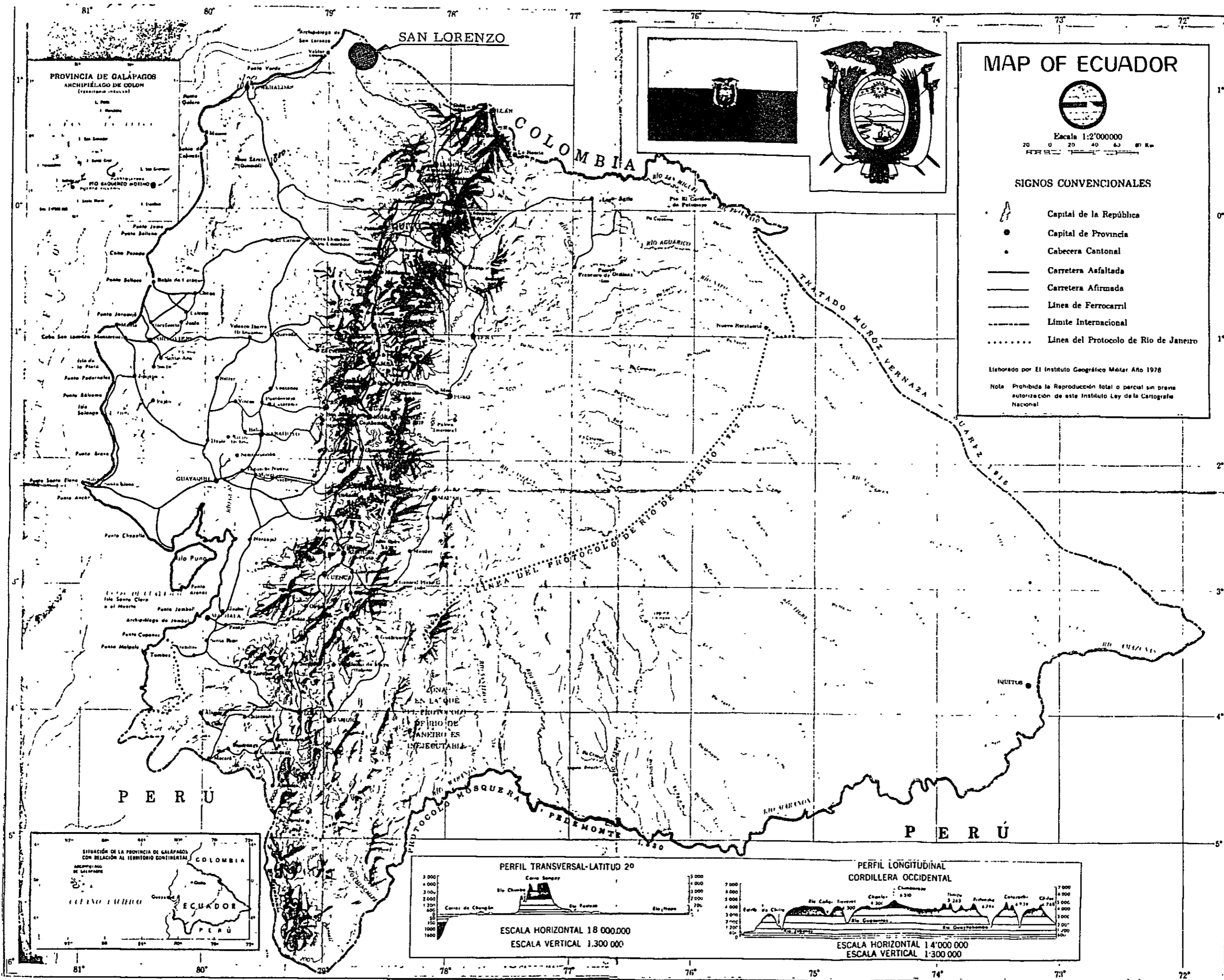
当事業団は、1982年10月2日から11月5日までの35日間にわたり、狩野忠夫氏を団長とする9名の調査団を現地に派遣し、エクアドル政府をはじめとする関係機関の協力を得て、プロジェクト関連地域の踏査、関連資料の収集等を実施し、帰国後その結果に基づき、パルプ化試験、データの検討・解析等の国内作業を実施した。

本報告書はこれらの成果をとりまとめたものであり、エクアドル共和国の製紙技術の発展、地域開発等に大いに貢献できるものと信ずる次第である。

終りに、調査に際し多大の協力をいただいたエクアドル共和国政府、在エクアドル日本大使館、外務省及び通商産業省の関係各位に対し、衷心より感謝の意を表すものである。

1983年5月

国際協力事業団
総裁 有田圭輔



MAP OF ECUADOR



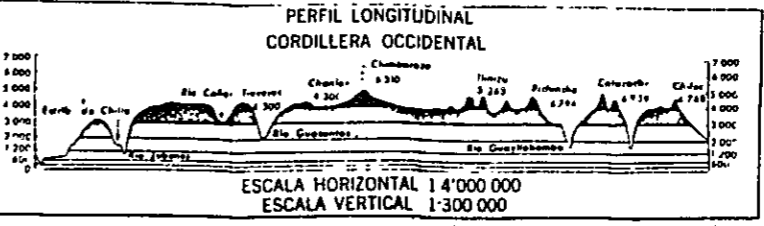
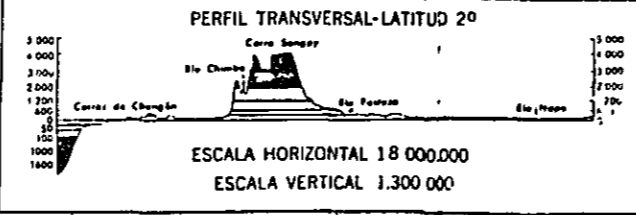
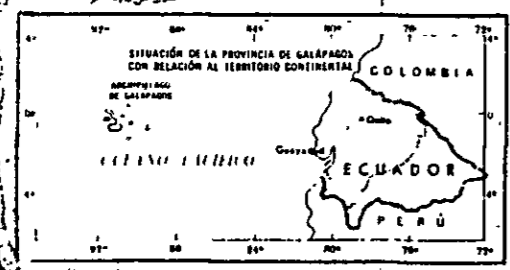
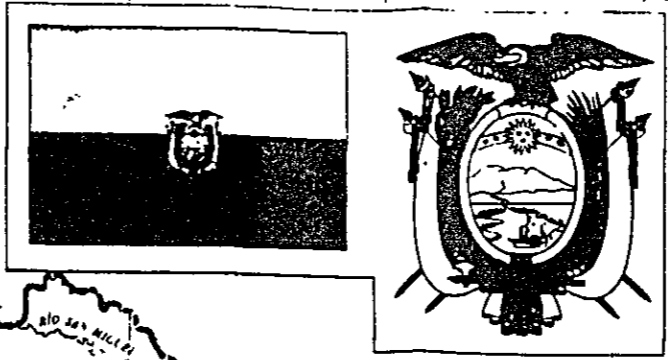
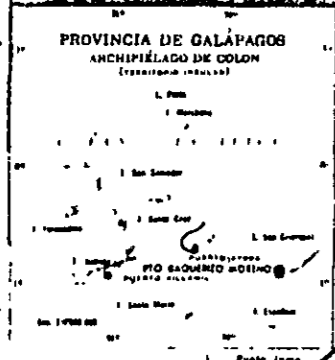
Escala 1:2'000000
 20 0 20 40 60 80 Km

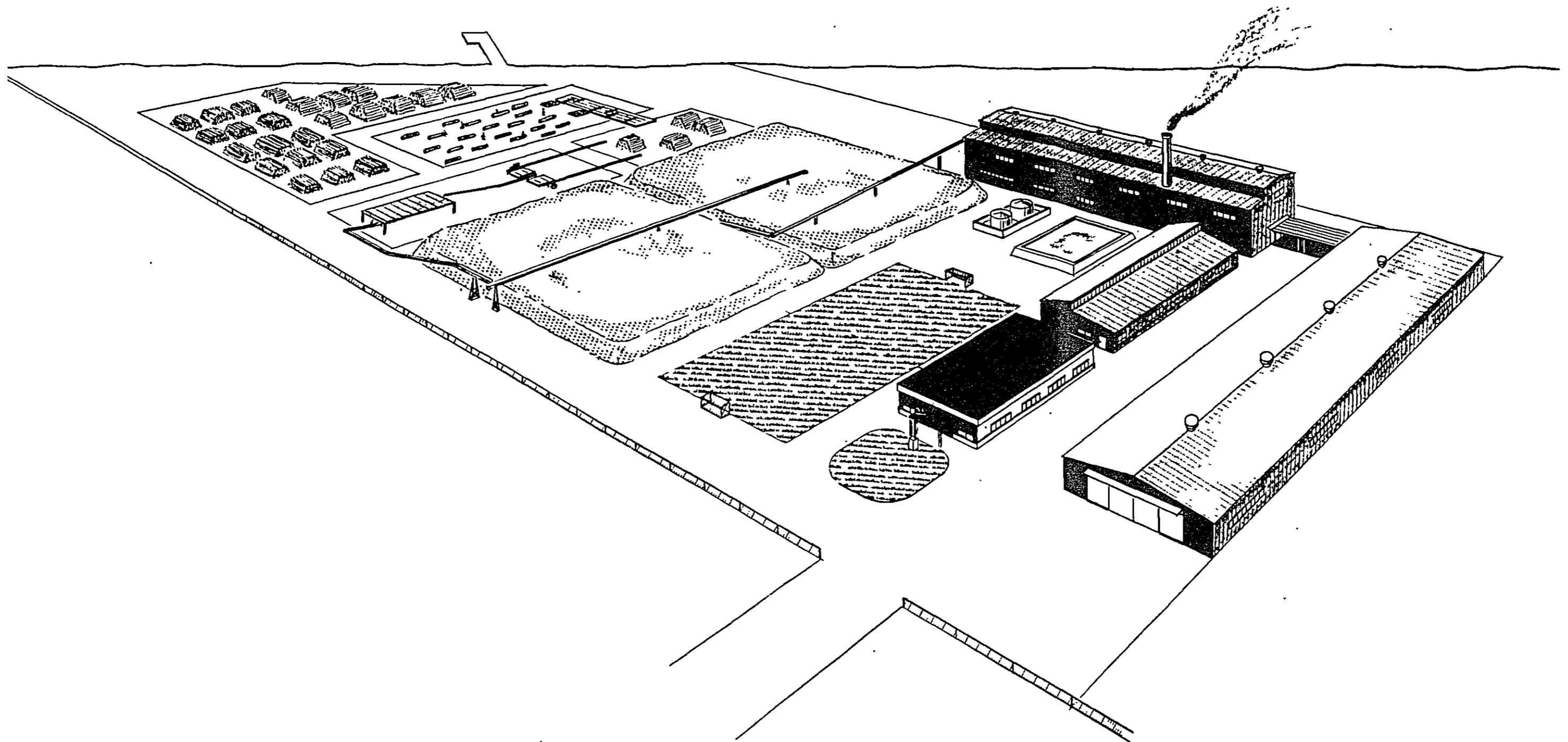
SIGNOS CONVENCIONALES

- Capital de la República
- Capital de Provincia
- Cabecera Cantonal
- Carretera Asfaltada
- Carretera Afirmada
- Línea de Ferrocarril
- Límite Internacional
- Línea del Protocolo de Río de Janeiro

Elaborado por El Instituto Geográfico Militar Año 1978

Nota Prohibida la Reproducción total o parcial sin previa autorización de este Instituto Ley de la Cartografía Nacional

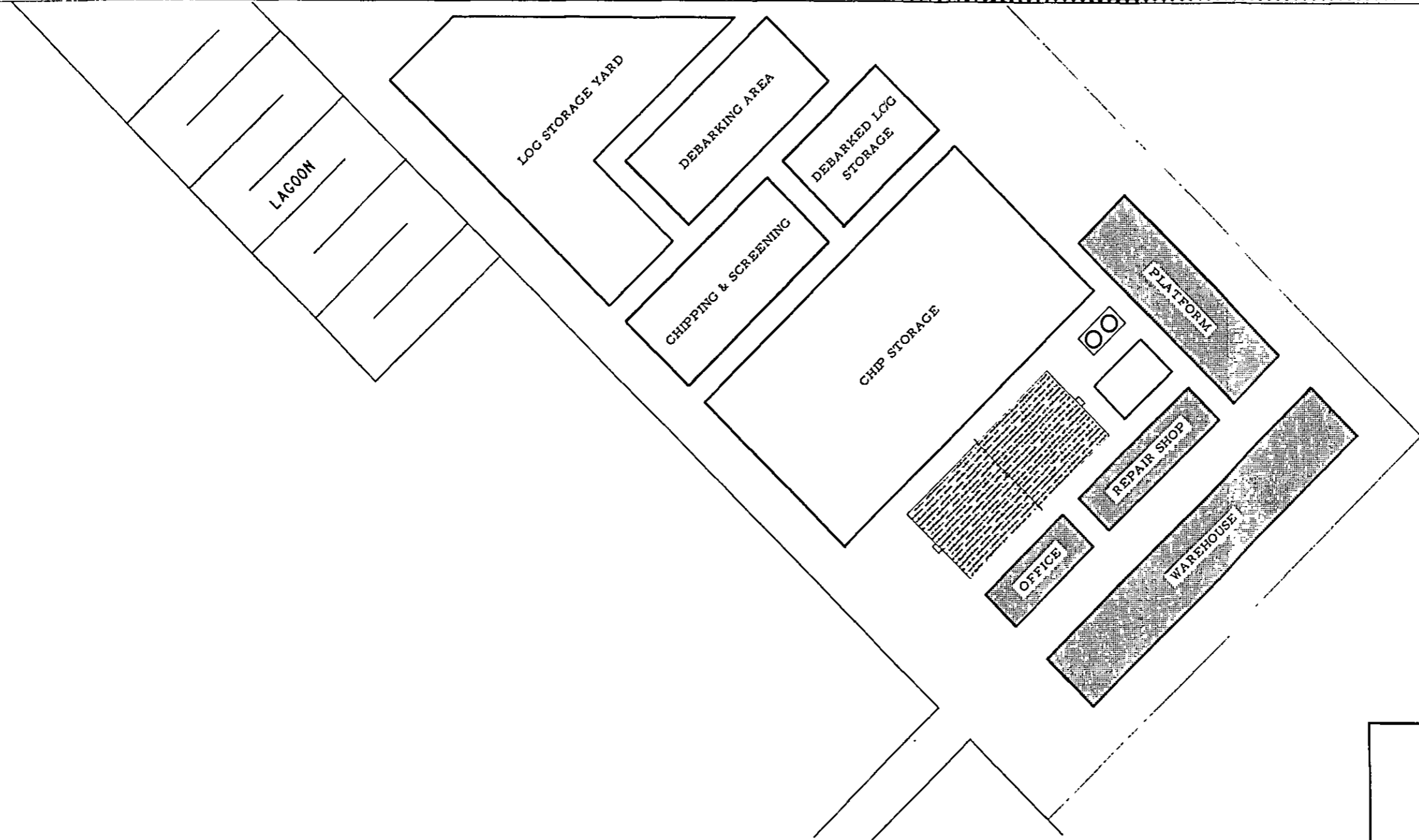
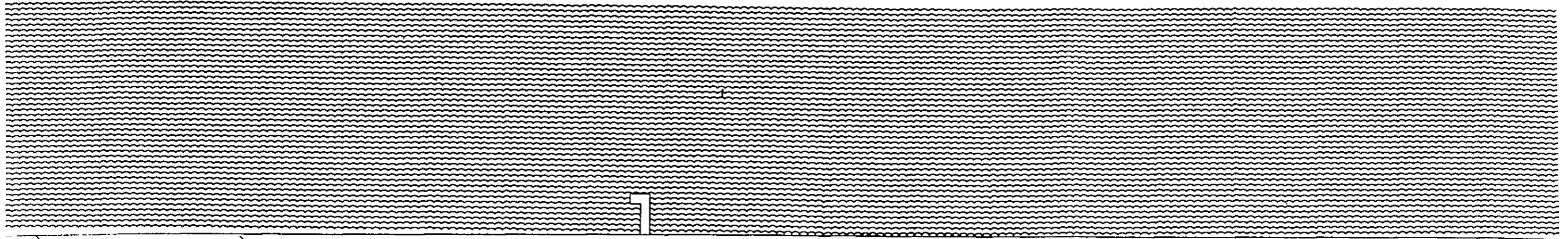




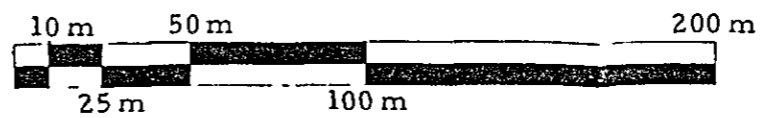
GOVERNMENT OF ECUADOR
 PULP & PAPER PLANT
 BIRD'S EYE VIEW

						WORK NO	CLASSIFICATION
						DRAWING NO	
DATE	DRAWN BY	ENG. CLASS.	CHECK	DEPT. CHARG.	SANAC.		

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



SCALE :



GOVERNMENT OF ECUADOR PULP & PAPER PLANT GENERAL LAYOUT									
								WORK NO	CLASSIFICATION
								DRAWING NO	
DATE	DRAWN BY	ENG. CHARG.	CHIEF	DEPT. MANAG.	MANAG.				
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY									

本報告書においては、通貨の換算には下記のレートが
用いられている。

U S, \$ 1. = ¥ 2 3 0 = S c. 3 3.

ABBREVIATIONS

A.D	Air Dry
A.E.D.D	Armada del Ecuador Dirección Dragado
A.E.I.O	Armada del Ecuador Instituto Oceanográfico
A.P.E	Autoridad Portuaria de Esmeraldas
A.P.G	Autoridad Portuaria de Guayaquil
bb1	Barrel
B.C.E	Banco Central Del Ecuador
B.D	Bone Dry
B.H.D	Breast Height Diameter
BKP	Bleached Kraft Pulp
B.O.D	Biochemical Oxygen Demand
B.S	Paper Bottom Side
C	Chlorination
c.c	Cubic Centimeter
CENDES	Cetro de Desarrollo Industrial del Ecuador
CEPE	Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana
C.D	Paper Machine Cross Direction
C.F.N	Corporación Financiera Nacional
C.I.F	Cost, Insurance and Frieght
cft	Cubic Feet
cm ²	Square Centimeter
C.O.D	Chemical Oxygen Demand
CONADE	Consejo Nacional de Desarrollo
C.S.F	Canadian Standard Freeness
°C	Degree Centigrade
d	Day
D.C.F	Discounted Cash Flow
D.D.F	Dirección de Desarrollo Forestal
E	(Caustic) Extraction
E.I.R.R	Economic Internal Rate of Return
E.R.D	External Resources Division
F.A.O	Food and Agriculture Organization
F.O.B	Free on Board
ft ²	Square feet
°F	Degree Fahrenheit

g	Gramme
gal	Gallon
H	Hypochlotite
h	Hour
ha	Hectare
HEC	Holanda Ecuador Cía. Ltda.
hp	Horsepower
Hz	Hertz
I.B.R.D	International Bank for Rebuild and Development
I.E.O.S	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias
I.F.C	Industrial Forestal Cayapas Compañía de Economía Mixta
INCAESA	Industira Cartonera Ecuatoriana S.A.
INCASA	Industria Cartonera Asociada S.A.
I.R.R	Internal Rate of Return
I.R.R.O.E	Internal Rate of Return on Equity
I.R.R.O.I	Internal Rate of Return on Investment
J.I.C.A	Japan International Cooperation Agency
J.I.S	Japan Industrial Standards
kg	Kilogramme
klit	Kilolitter
km	Kilometer
km ²	Square Kilometer
KP	Kraft Pulp
KSC	Kraft Semichemical
KSCP	Kraft Semichemical Pulp
kV	Kilovolt
kVA	Kilobolt Ampere
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt Hour
L.BKP	Hardwood Bleached Kraft Pulp
lbs	Ponds
lit	Litter
L. UKP	Hardwood Unbleached Kraft Pulp
m	Meter
m ²	Square Meter
m ³	Cubic Meter
mA	Mili-ampere
Max.	Maximum

MICEI	Ministerio de Industrias Comercio e Integracion
Min	Minute
Min.	Minimum
M.D	Paper Machine Direction
M.D.F	Ministerio de Finanzas
m.l	Mili-litter
mm	Millimeter
mm ²	Square Millimeter
MW	Megawatt
NSSC	Neutral Sulfite Semichemical
NSSCP	Neutral Sulfite Semichemical Pulp
N. UKP	Unbleached Softwood Kraft Pulp
N. BKP	Bleached Softwood Kraft Pulp
PANASA	Papelera Nacional S.A.
PPI	Pulp and Paper Institute
ppm	Perts per Million
PRCASA	Productora Cartonera S.A.
PVC	Polyvinyle Chloride
REFORMA	Fábrica de Papel La Reforma C.A.
Sc.	Sucre
Sec	Second
SCP	Semichemical Pulp
SS	Suspended Solid
t	Ton
TAPPI	Technical Association of Pulp and Paper Institute
T.S	Paper Top Side
UKP	Unbleached Kraft pulp
U.S.A	United States of America
US.\$	United States Dollar
V	Volt
y	Year
¥	Yen
%	Percent
°C	Degree Centigrade

目 次

要 約	要 - 1
結 論 と 勧 告	結 - 1
第 1 章 序	
1.1 調査の背景と経緯	1 - 1
1.2 調査の目的と範囲	1 - 2
1.3 調査の実施方法と概要	1 - 4
1.4 謝 辞	1 - 10
第 2 章 市 場	
2.1 概 要	2 - 1
2.2 エクアドルに於ける紙, 板紙の現状	2 - 1
2.3 段ボール原紙	2 - 3
2.4 印刷, 筆記用紙	2 - 8
2.5 用 材	2 - 10
第 3 章 森 林 資 源	
3.1 カヤバス・フォーレスト・コンセッション	3 - 1
3.2 立木蓄積量及び正味利用可能量の試算 - Lot 2	3 - 12
3.3 Lot 2 の正味原木供給可能量	3 - 15
第 4 章 最終製品と生産規模選定に際しての技術的考察	
4.1 概 要	4 - 1
4.2 パルプ化試験	4 - 1
4.3 技術的評価にもとづく最終製品の選択	4 - 3
4.4 生 産 規 模	4 - 5
4.5 標準品質もしくは目標品質	4 - 6

第 5 章 プラント立地	
5.1 概 要	5 - 1
5.2 プラント・サイト	5 - 1
5.3 候補地の選定	5 - 9
5.4 プラント・サイトの地理的状況	5-11
5.5 ユーティリティ	5-15
5.6 インフラストラクチャ	5-18
第 6 章 概念設計	
6.1 中芯原紙の概念設計	6 - 1
6.2 印刷, 筆記用紙の概念設計	6 - 1
第 7 章 原料, 薬品, ユーティリティ	
7.1 原 木	7 - 1
7.2 配 合 原 料	7 - 1
7.3 薬 品	7 - 1
7.4 燃 料	7 - 2
7.5 電 力	7 - 4
7.6 用 水	7 - 5
第 8 章 パルプ用材の供給	
8.1 総 論	8 - 1
8.2 伐 採 作 業	8 - 3
8.3 支線道路建設	8 - 4
8.4 その他の設備機械と人員	8 - 7
8.5 伐採賦課金	8 - 9
第 9 章 プラント建設	
9.1 プラント建設方法	9 - 1
9.2 建設スケジュール	9 - 2
9.3 機器の搬入	9 - 2

9.4	バージ・セッティング方法	9 - 3
9.5	土木工事および基礎工事	9 - 9
9.6	建物計画	9-11
9.7	据付工事	9-13
9.8	プロジェクト工事範囲	9-13
9.9	コンサルティング業務	9-15
第10章 工場の操業		
10.1	概要	10-1
10.2	プラント操業に関する訓練および技術指導	10-1
10.3	組織および人員	10-3
10.4	操業前の人員計画	10-9
10.5	操業スケジュール	10-9
第11章 プロジェクトの実施		
11.1	概要	11-1
11.2	プロジェクト実施体制	11-1
11.3	資金計画	11-1
11.4	契約形態	11-1
11.5	実施工程	11-2
第12章 財務分析		
12.1	総論	12-1
12.2	総所要資金	12-1
12.3	運転費用	12-26
12.4	製品の販売計画	12-48
12.5	財務分析の基本前提条件	12-53
12.6	財務分析-分析結果	12-56
12.7	財務分析結果の評価	12-63

第 1 3 章 経 済 分 析	
1 3. 1 総 論	1 3 - 1
1 3. 2 経 済 的 便 益	1 3 - 2
1 3. 3 経 済 的 費 用	1 3 - 3
1 3. 4 経 済 的 内 部 収 益 率 (E. I. R. R)	1 3 - 3
1 3. 5 本 プロジェクトの外貨収支への影響	1 3 - 9

付 録

付 録 1 全 般

1.1 調 査 日 程	付1-1
1.2 調査団メンバー	付1-5
1.3 エクアドル・カウンターパートメンバー	付1-6

付 録 2 パルプ化試験結果

エクアドル産熱帯広葉樹のパルプ適性

2.1 パルプ化試験概要	付2-1
2.2 原木に関する検討	付2-2
2.3 パルプ化の試験方法	付2-3
2.4 試 験 結 果	付2-4

付 録 3 植林に対する勧告

3.1 伐採地利用	付3-1
3.2 森林造成の手順	付3-1
3.3 造 林 方 式	付3-2
3.4 生 産 目 標	付3-2
3.5 本プロジェクトにおける造林計画の策定	付3-3
3.6 造林試験樹種とその特性	付3-4
3.7 植 林 事 業	付3-6

付 録 4 バージ方式と陸上建設方式の諸比較と選定

4.1 全 般	付4-1
4.2 比較結果の取まとめおよびリコメント	付4-1
4.3 プラント・コスト	付4-1
4.4 建 設 期 間	付4-3
4.5 プラント機器の品質	付4-3
4.6 プラントの生産性	付4-3

付 録 5 プラント仕様書およびフローシート

5.1	中芯原紙製造プラント仕様書	付5-1
5.2	中芯原紙製造プラントフローシート	付5-50
5.3	印刷, 筆記用紙製造プラント仕様書	付5-63
5.4	印刷, 筆記用紙製造プラントフローシート	付5-121

LIST OF TABLES

		Page
Table 2-1	Production and Importation of Total Paper and Board	2 - 2
Table 2-2	Production and Importation of Kraft Liner and Corrugating Medium	2 - 4
Table 2-3	Breakdown of Ecuadorian Exports	2 - 5
Table 2-4	Types of Standard Export Banana Boxes and Annual Consumption	2 - 5
Table 2-5	Export Banana; Export Banana Packing Boxes.	2 - 6
Table 2-6	Predicted Market Prices for Kraft Liner.	2 - 7
Table 2-7	Imported Quantities of Printing/Writing Paper	2 - 8
Table 2-8	Imports of Printing/Writing Paper by Tariff No.	2 - 8
Table 2-9	Imports of Printing/Writing Paper by Country	2 - 9
Table 2-10	Import Prices of Printing/Writing Paper.	2 - 10
Table 2-11	Plywood Production in the Esmeraldas Province.	2 - 11
Table 3-1	Area of Cayapas Forest Concession.	3 - 1
Table 3-2	Cayapas Forest Concession, Areas Represented by Different Types of Terrain	3 - 2
Table 3-3	Amounts of Average Forest Volume by Terrain	3 - 3
Table 3-4	Cayapas Forest Concession, Terrains Comprising the Lots in the Concession	3 - 4
Table 3-5	Logging Areas Available in the Lots Envisaged for Exploitation	3 - 8

	Page
Table 3-6	Cayapas Forest Concession, Forest Volume by Species and Terrains – Lot 2 3 – 9
Table 3-7	Basic Densities of Cayapas Forest Concession Woods 3 – 1 1
Table 3-8	Net Forest Utilizable Volume of Marketable Species in Lot 2 3 – 1 3
Table 4-1	Specification for Corrugating Medium 4 – 7
Table 4-2	Measured Quality of Imported Kraft Liner and Corrugating Medium 4 – 8
Table 4-3	Quality of Ecuadorian Bond Paper Sample 4 – 1 0
Table 4-4	Target Quality Parameters Envisaged for Printing Paper 4 – 1 1
Table 5-1	Comparative Evaluation of Alternative Locations for Plant Siting 5 – 1 0
Table 5-2	Water Analysis Data (San Lorenzo Well) 5 – 1 6
Table 5-3	Water Analysis Data (Rio Tulubi) 5 – 1 7
Table 6-1	Basic Bleaching Sequence 6 – 6
Table 8-1	Remaining Areas of Lot 2 8 – 2
Table 8-2	Available Forest Volume Under Bark in Lot 2 8 – 2
Table 8-3	Organization Chart for Forestry Division 8 – 5
Table 8-4	Fuel Consumption 8 – 8
Table 9-1	Comparison between Construction Systems 9 – 1
Table 9-2	Principal Buildings 9 – 1 2

	Page	
Table 10-1	Number of Foreign Technical Assistants to be Assigned for Supervisory and Instructional Services	1 0 - 2
Table 10-2	Organization and Manpower for Corrugating Medium Plant	1 0 - 5
Table 10-3	Organization and Manpower for Printing/Writing Paper Plant	1 0 - 7
Table 12-1	Alternative Cases Considered.	1 2 - 1
Table 12-2	Summary Breakdown of Total Investment Cost by Case.	1 2 - 2
Table 12-3	Equipment and Machinery Cost (F.O.B).	1 2 - 3
Table 12-4	Equipment Erection Cost	1 2 - 4
Table 12-5	Site Preparation Cost.	1 2 - 4
Table 12-6	Civil Works and Buildings Cost	1 2 - 5
Table 12-7	Ocean Freight and Insurance Cost.	1 2 - 6
Table 12-8	Inland Transportation Cost	1 2 - 7
Table 12-9	Contingency	1 2 - 7
Table 12-10	Plant Construction Cost – Case “A”	1 2 - 8
Table 12-11	Plant Construction Cost – Case “B”	1 2 - 8
Table 12-12	Land Acquisition Cost.	1 2 - 9
Table 12-13	Preoperation Cost – Case “A”.	12-10
Table 12-14	Preoperation Cost – Case “B”	12-10
Table 12-15	Initial Working Capital – Case “A”	12-11

	Page
Table 12-16	Initial Working Capital – Case “B” 12-11
Table 12-17	Expenditure Schedule – Case “A” 12-12
Table 12-18	Expenditure Schedule – Case “B” 12-13
Table 12-19	Total Investment Cost – Case “A” 12-13
Table 12-20	Total Investment Cost – Case “B” 12-14
Table 12-21	Replacement Cost 12-14
Table 12-22	Equipment and Machinery Cost (F.O.B) 12-15
Table 12-23	Equipment Erection Cost 12-16
Table 12-24	Site Preparation Cost 12-16
Table 12-25	Civil Works and Buildings Cost 12-17
Table 12-26	Ocean Freight and Insurance Cost 12-17
Table 12-27	Inland Transportation Cost 12-18
Table 12-28	Contingency 12-18
Table 12-29	Plant Construction Cost – Case “C” 12-19
Table 12-30	Plant Construction Cost – Case “D” 12-19
Table 12-31	Land Acquisition Cost 12-20
Table 12-32	Preoperation Cost – Case “C” 12-21
Table 12-33	Preoperation Cost – Case “D” 12-21

	Page
Table 12-34	Initial Working Capital – Case “C” 12-22
Table 12-35	Initial Working Capital – Case “D” 12-22
Table 12-36	Expenditure Schedule – Case “C” 12-23
Table 12-37	Expenditure Schedule – Case “D” 12-24
Table 12-38	Total Investment Cost – Case “C” 12-24
Table 12-39	Total Investment Cost – Case “D” 12-25
Table 12-40	Replacement Cost 12-25
Table 12-41	Summary Breakdown of Annual Operating Cost after Attainment of Full Production. 12-27
Table 12-42	Progress of Annual Operating Cost 12-28
Table 12-43	Annual Requirement and Cost of Raw Materials – Case “A” 12-31
Table 12-44	Annual Requirement and Cost of Raw Materials – Case “B” 12-31
Table 12-45	Unit Consumption and Price of Auxiliary Materials – Corrugating Medium 12-32
Table 12-46	Annual Requirement and Costs of Auxiliary Materials – Case “A” 12-33
Table 12-47	Annual Requirement and Costs of Auxiliary Materials – Case “B” 12-33
Table 12-48	Annual Labor Payroll Costs – Corrugating Medium 1982 Price Level 12-34
Table 12-49	Annual Labor Payroll Costs – Corrugating Medium 1987 Price Level 12-34
Table 12-50	Plant Management Expenses – Case “A” 12-36

	Page
Table 12-51 Plant Management Expenses – Case “B”	12–36
Table 12-52 Annual Expenses for Technical Assistance by Foreign Personnel – Case “A”	12–37
Table 12-53 Annual Expenses for Technical Assistance by Foreign Personnel – Case “B”	12–37
Table 12-54 Total Operating Cost – Case “A”	12–38
Table 12-55 Total Operating Cost – Case “B”	12–38
Table 12-56 Annual Requirement and Cost of Raw Materials – Case “C”	12–40
Table 12-57 Annual Requirement and Cost of Raw Materials – Case “D”	12–40
Table 12-58 Unit Consumption and Price of Auxiliary Materials – Printing/Writing Paper	12–41
Table 12-59 Annual Requirement and Costs of Auxiliary Materials – Case “C”	12–42
Table 12-60 Annual Requirement and Costs of Auxiliary Materials – Case “D”	12–42
Table 12-61 Annual Labor Payroll Costs – Printing/Writing Paper 1982 Price Level ..	12–43
Table 12-62 Annual Labor Payroll Costs – Printing/Writing Paper 1987 Price Level ..	12–43
Table 12-63 Plant Management Expenses – Case “C”	12–45
Table 12-64 Plant Management Expenses – Case “D”	12–45
Table 12-65 Annual Expenses for Technical Assistance by Foreign Personnel – Case “C”	12–46
Table 12-66 Annual Expenses for Technical Assistance by Foreign Personnel – Case “D”	12–46

	Page
Table 12-67	Total Operating Cost – Case “C” 12-47
Table 12-68	Total Operating Cost – Case “D” 12-47
Table 12-69	Schedules of Annual Sales for Four Cases 12-49
Table 12-70	Production and Sales Schedule – Case “A” 12-51
Table 12-71	Production and Sales Schedule – Case “B” 12-52
Table 12-72	Production and Sales Schedule – Case “C” 12-52
Table 12-73	Production and Sales Schedule – Case “D” 12-53
Table 12-74	Summary of Profitability and Financial Indicators 12-62
Table 13-1	Economic Benefits 13-6
Table 13-2	Initial Costs 13-7
Table 13-3	Production Cost 13-8
Table 13-4	Balance of International Payments 13-12

LIST OF FIGURES

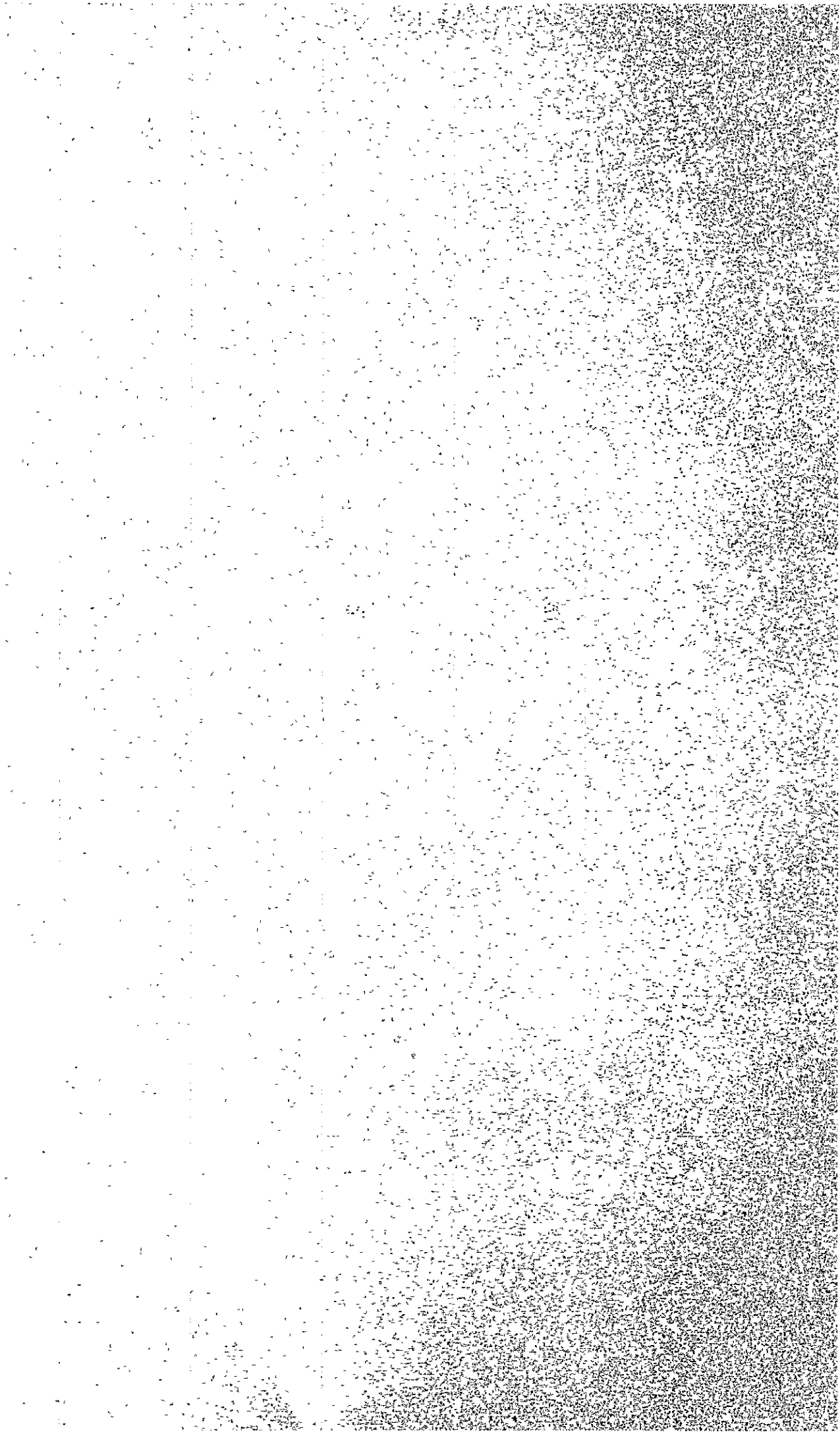
		Page
Fig. 5-1	Location of Envisaged Plant Site.....	5 - 3
Fig. 5-2	The 3 Alternative Locations A, B, and C.....	5 - 5
Fig. 5-3	Reproducing Aerial Photograph of Locations A and B.....	5 - 6
Fig. 5-4	Waterway for Passage of Industrial Platform.....	5 - 13
Fig. 6-1	Block Diagram for Corrugating Medium Process.....	6 - 3
Fig. 6-2	Block Diagram for Printing/Writing Paper Process.....	6 - 7
Fig. 9-1	Waterway for Passage of Industrial Platform.....	9 - 5
Fig. 9-2	Measured Water Depths of Waterway.....	9 - 7
Fig. 11-1	Implementation Schedule.....	11 - 3
Fig. 12-1	Summary of Sensitivity Analysis (I.R.R.O.I).....	12-64
Fig. 12-2	Summary of Sensitivity Analysis (I.R.R.O.E).....	12-65
Fig. 13-1	Summary of Sensitivity Analysis.....	13-10

LIST OF MAP

	Page
Map 3-1 Cayapas Forest Concession	3 – 5

取

取



要 約

1. 国際協力事業団は、エクアドル共和国政府の開発調査要請を受けた日本国政府の委託により、同国エスメラルダ州、サン・ロレンソに同地の国有森林資源を活用したパルプから紙までの一貫製紙工場を建設する計画のフィージビリティを評価するため、エクアドル国に調査団を派遣することを決定した。
2. 本調査団に先立って派遣された事前調査団は、1982年7月10日より同24日までエクアドル国においてカウンターパートと本調査を実施するに当たっての基本的事項に関する調査の範囲等を協議し、合意書に署名した。
3. 前述合意書に基いて本調査団は、1982年10月3日より11月2日まで現地調査を実施し、帰国後詳細な検討を行った。
本報告書は、その調査結果を報告するものである。
4. 本調査の目的は、エクアドル共和国エスメラルダス州、サン・ロレンソの国有林-カヤパス・フォーレスト・コンセッション-の熱帯混合広葉樹を活用して、同国の内需に対応する 1) 段ボール原紙(クラフト・ライナーおよび中芯原紙)あるいは 2) 印刷、筆記用紙を生産するための紙、パルプ工場を建設し 1) 同製品の輸入の軽減による外資の節約 2) 雇用の拡大 3) 製紙技術の発展を期すると同時に 4) エスメラルダス地方の経済開発に資せんとするものである。
5. 又、本調査の範囲は、前述最終製品のそれぞれのケースについて技術的、経済的ならびに財務的観点から総合評価し、企業化の可能性を求め、工場建設実施の方策を求めることである。
6. 前述調査の目的と範囲を遂行するため、本調査は大別して以下の項目が調査の対象となっている。

6.1 エクアドル国における、紙・パルプ産業の国策方針

紙、パルプ産業に対するエクアドルの国策方針を確認し、本プロジェクトが国家経済にどの程度のインパクトを与えるものか、あるいは開発計画等における優先度を知る。

6.2 紙、板紙および用材の市場

紙、板紙の市場状況を把握する一方、原料木材の活用可能量も勘案しつつ、段ボール原紙および印刷、筆記用紙の適正な生産販売規模を決定する。

同時に原料木材の総合的有効活用の観点から用材市場を調査し、紙、パルプ工場の操業により発生する用材適木の販売先および規模を決定する。

6.3 原料－森林資源，副原料

原料木材の蓄材量，活用可能量，搬出方法を検討し，パルプ化試験を実施して適正樹種の選定を行う。

更に副原料の調達方法および価格を調査し工場の操業に問題のないことを確認する。

6.4 技術的諸問題

本計画で建設される工場のサイト候補地を選定し，その地点におけるユーティリティの入手，インフラストラクチャの検討を行う。

更にパルプ化試験結果を基にした生産プロセスの決定，生産設備計画，組織および要員計画，建設工期，運転計画等に関する検討を行う。

6.5 植 林

工場操業のために伐採された森林の跡地の再生および自然環境維持のために植林計画を行う。

6.6 プロジェクト総所要資金

プロジェクト総所要資金を生産製品およびプラント建設方式の2要素を基に算定する。同時に所要資金の資金計画の作成を行う。

6.7 財務分析，経済分析

プロジェクトを財務，経済面から検討し評価を行う。

財務分析を実施することにより生産製品とプラント建設方式の2つの要素を考慮した最適のプロジェクトを選出することが可能である。

選出された最適プロジェクトは感度分析が加えられ，財務面からみた評価がされる。

更に最適プロジェクトは経済分析が実施され，国家的，社会的見地より評価が行われる。

6.8 総 合 評 価

本調査で対象とされるプロジェクトに対して，技術的，財務的ならびに経済的観点に立った総合評価を行う。

7. 本調査で実施した前述最終製品の夫々に対する検討の手順を以下に要約する。

7.1 エクアドル国における，紙パルプ産業の国策方針

本文第1章「序」に記述されている如く，エクアドル国におけるパルプおよび紙製品の自国での生産増強は同国の紙消費量の急増により急務となっており，このためパルプ，紙製造工場の建設は同国のナショナル・プロジェクトとして採上げられている。

更に本プロジェクトが早期に実施に移されることは，紙製品の輸入に伴う同国の外貨流出防止に大きく貢献することにもつながり，同国より強く期待されている。

又、ナショナル・プロジェクトとしてのプロジェクトが具備すべき条件は、

- 国家資源の有効活用
- 先産される製品等が輸入代替となり得ること
- 輸出振興に寄与すること
- 地域開発に寄与すること

の4項目であった。そして本プロジェクトは上記4条件を十分に満足すべく計画されている。

7.2 紙、板紙および用材の市場

— エクアドルの1981年における、段ボール原紙の年間総需要は約115,500トンである。この中で103,500トンが輸出バナナ梱包用段ボール函に加工、輸出され、残り12,000トンは国内向一般段ボール函製造に供される。

— 輸出バナナ梱包用段ボール函に供される段ボール原紙103,500トンはアメリカおよびカナダから全量輸入されている。

一方国内向一般段ボール函に供される段ボール原紙は、輸出バナナ梱包用函の製造で発生する段クズと国内雑古紙を原料として国内生産されている。

— エクアドルの1990年における段ボール原紙の年間総需要予測は約132,000トンと見通されている。

132,000トンの内容は、輸出バナナ梱包用104,000トン、国内向一般梱包用28,000トンとなっている。

このことはバナナ輸出量を現状維持として国内向一般梱包用段ボール原紙国内製造の年平均約10%の伸びを意味している。

— 従って1990年における段ボール原紙の所要輸入量は現在の国内生産量12,000トンを差引き約120,000トンとなりその構成は次の如く分類出来る。

クラフト・ライナー 約80,000トン

中 芯 原 紙 約40,000トン

これは現在の輸入段ボール原紙の構成比率から求められたものである。

— 輸入段ボール原紙の1982年価格は、以下の通りである。

クラフト・ライナー C.I.Fグアヤキル US.\$440/トン

中 芯 原 紙 C.I.Fグアヤキル US.\$430/トン

— 以上からクラフト・ライナー年間生産量80,000トンおよび中芯原紙年間生産量40,000トンの夫々の工場を建設することは、これら生産量と輸入価格から求められる外貨を削減することが可能となる。

— エクアドルの1981年における、印刷、筆記用紙の年間総需要は約19,000トンであり、この需要は今後も確実に増加し年間伸び率10%を維持するものと予測されている。

— そして1990年における印刷、筆記用紙の予測年間需要量は約45,000トンと見通されている。

— 前述した印刷、筆記用紙の需要は全てブラジル、アルゼンチン、アメリカ等からの輸入に依存している。

— 印刷、筆記用紙は多岐の仕様が含まれる。

— この多仕様の品目の中から、需要が多くかつその仕様が特殊でないものは約23,000トンと統計値の検討から得られる。

— これら一般仕様印刷、筆記用紙の1982年輸入価格は、C.I.F.グアヤキルU.S.\$851/トンとなっている。

— 以上のことから一般仕様印刷、筆記用紙年間生産量23,000トンの工場を建設することは、これら生産量と輸入価格から求められる外貨を削減することが可能である。

— 本計画の原料木材供給源であるカヤバス・フォーレスト・コンセッションの樹種形態、即ちパルプ材適正樹種と製材、合板用適正樹種の混交樹林と原木伐採作業の実際および森林資源の総合的有効利用の観点から、本調査においてはカウンター・パートであるI.F.Cと協議のうえ製材、合板用適木はサン・ロレンソの製材工場に外販することを計画した。

— 調査の結果、製材、合板用適木はコンセッションの蓄積量の25%を占めている。

— 製材、合板用適木を外販するにあたっての原木価格は、現在の取引価格を調査しU.S.\$28/m³と決定された。

7.3 森林資源

— カヤバス・フォーレスト・コンセッションは総面積213,337haを有し、その森林型は「熱帯降雨林」に属する混交林であり広葉樹林である。

— コンセッションの地形は山岳地、山腹地、緩起伏地、平坦地および海岸地の5地形に区分され森林面積の最大なるものは山岳地である。そして地形的に開発可能な面積は128,747haである。

— コンセッションは9つのLotに区分される。

— この中で立木蓄積量が多く、伐採した原木の輸送にも障害の無い優良LotはLot 2, Lot 3, Lot 3 aであり、これら3つのLotの正味利用可能面積は

Lot 2	1 4, 6 0 0 ha
Lot 3	4 8, 7 0 0 ha
Lot 3a	1 1, 0 0 0 ha

である。

- 本調査においては伐採対象地としてLot 2が選定された。
これは現在建設中の幹線道路を伐採原木輸送路として利用できかつ本Lotがサン・ロレンソに近い事実に基づく検討結果である。
- 前述3 Lot以外にLot 4も優良な伐採地であるが、これはI.F.O所有合板工場および建設が計画されている製材工場への原木供給地として残された。
- Lot 2における原木は、パルプ用材、製材、合板用材および燃料用材に分類され、この中でパルプ用材としては容積密度が300～600 kg/m³で、材色が薄く、ラテックスを含有せず、導管の小さい樹種が対象とされる。
- 又供給可能原木量は、正味利用率、用途区分を考慮してそれぞれ次の如く算出された。

パルプ用正味供給可能原木量

約 1,138,800 m³

製材、合板用正味供給可能原木量

約 467,200 m³

燃料用正味供給可能原木量

約 277,400 m³

上記合計 約 1,883,400 m³

7.4 生産製品の選定と生産規模の決定

- 本調査の生産製品は段ボール原紙（クラフト・ライナーおよび中芯原紙）あるいは印刷、筆記用紙と事前に決定されており、この3生産製品を対象としてコンセッションから採取したサンプルに対してパルプ化試験を実施して適正樹種の選定および生産上の考慮点を検討した。
- サンプルはコンセッションの代表的な16樹種を先ず採取した。
この16サンプルの容積密度チェックを行ない10サンプルをパルプ化試験実施樹種とした。
パルプ化試験は10種の混合材について行ない、比較検討の目的で北海道産広葉樹も同一条件下で行われた。
パルプ化試験の結果は次の如くであった。

- パルプ用適正樹種は、容積密度 $300 \sim 600 \text{ kg/m}^3$ で材色が薄く、ラテックスを含有せず導管の小さいものが対象とされこれら樹種は混合してパルプ製造に供することが可能である。
- コンセッションには容積密度が 600 kg/m^3 を超える非常に重い樹種や、逆に 200 kg/m^3 以下の非常に軽い樹種が存在する。これら樹種は製材、合板用および包装箱、軽構造物、玩具、ブイ等に使われるべきである。
- 又、コンセッションは自然林であるために、欠点材、小径材等が存在する。これら樹種は燃料用として利用が可能である。
- 上記3分類によるコンセッションの樹種比率は次の如く算定された。

パルプ用材	60%
製材、合板用材	25%
燃料用材	15%

- クラフト・ライナーへの適合性はK P法に依るパルプ化試験の結果、混合サンプルは30～40%のN,U K Pを配合することにより有することが判明した。
- 中芯原紙への適合性はK S C法およびN S S C法の両法に依るパルプ化試験の結果、混合サンプルは北海道材より収率、パルプ強度ともに優れていることが判明した。
又パルプ化はN S S C法がK S C法より勝っている。
更に中芯原紙の生産には混合サンプルは配合パルプを必要とせず十分な品質、強度を得ることが可能である。
- 印刷、筆記用紙への適合性はK P法に依るパルプ化試験および塩素化—アルカリ抽出—次亜塩素酸ソーダ処理—アルカリ抽出—次亜塩素酸ソーダ処理の5段漂白試験の結果、混合サンプルは10%のN,B K Pを配合することにより北海道材に匹敵する適性を有していることが判明した。
又5段漂白により得られたパルプの白色度は84であり市販可能なものであった。
- 前述したパルプ化試験結果に以下に記述する考察を加えて、本調査は生産製品を 1) 中芯原紙 2) 印刷、筆記用紙の2ケースとし、この両ケースについて財務分析を実施し最適プロジェクトを選定することとした。
- 生産製品の選定に際して以下の考案が加えられた。

- 配合N,U K P, N,B K Pの比率

クラフト・ライナー	N,U K P 30 - 40%
中 芯 原 紙	不 要

印刷，筆記用紙	N.B.K.P 10%
一 パルプ収率	
クラフト・ライナー	50%
中芯原紙	75%
印刷，筆記用紙	40.5%
一 同一生産規模におけるプラント建設費	
クラフト・ライナー	170
中芯原紙	100
印刷，筆記用紙	255
一 製品市場価格（1982年C.I.Fグアヤキル）	
クラフト・ライナー	US\$440/トン
中芯原紙	US\$430/トン
印刷，筆記用紙	US\$851/トン
一 操業の容易性	
クラフト・ライナー	習熟度を要する
中芯原紙	比較的容易
印刷，筆記用紙	習熟度を要する
一 要求される品質	
クラフト・ライナー	針葉樹パルプ相当
中芯原紙	広葉樹パルプ相当
印刷，筆記用紙	一般的な品質

クラフト・ライナーを選定から除外した理由は前述の如く配合NUK Pを必要とし、プラント建設費が割高で、市場価格は中芯原紙に差が無く、操業もやや困難でかつ品質も厳しく要求されるためである。

一 エクアドルにおける輸出バナナ梱包用中芯原紙の1990年需要予測は年間約40,000トンでありこの全量がアメリカ等からの輸入品である。従って本調査は外貨節約の観点からもこの予測量を生産することとし、中芯原紙の年間生産規模を39,600トン（日産120トン）と決定された。

一 エクアドルにおける印刷，筆記用紙の1990年需要予測は年間約45,000トンでありこの全量がブラジル等からの輸入品である。

この予測量に 1) 効果的な操業 2) 建設費と財務評価のバランス 3) 操業習熟度等を

勘案し、上記予測量の約半量、年間 23,100 トン（日産 70 トン）を印刷、筆記用紙の生産規模と決定した。

この生産規模は本章第 7.2 項で記述した需要が多くかつ仕様が特殊でない用紙量約 23,000 トンと一致する。

— 中芯原紙年間 39,600 トンおよび印刷、筆記用紙年間 23,100 トンを生産するために必要なパルプ材はそれぞれ年間 113,548 m^3 、112,192 m^3 である。

7.5 プラント立地

— サン・ロレンソは北緯 0°18' 西経 78°51' に位置し、北部はマタヘ川をもってコロンビア共和国に国境を接している。

サン・ロレンソの現在の基幹産業は森林、製材産業と漁業であり人口約 18,000 人、学校数はカレッジを含めて 14 校である。

— 平坦地、海岸地における地質は粘土層と沖積層で構成され、粘土層の平均厚さは地表より約 2 m である。

又サイト附近の地盤には軟弱層の存在をあまり有さない。

— 気候は年間を通して高温多湿であり日中気温 30℃、朝夕 25℃、湿度 85% 以上、年間降雨量 2,500 mm である。又自然災害等の報告もなされていない。

— 紙、パルプ工場の操業に不可欠な用水は I.E.O.S 等の情報により、深井戸より取水することで計画した。しかし本プロジェクトの所要用水量 8,400 トン/日を保証するサイト附近のボーリング調査が実施されておらず年間を通しての取水可能量と水質が不明である。

このためサン・ロレンソから約 15 km に位置するツルビ川の水量を測定した。ツルビ川の水量はおよそ 1,200,000 トン/日と推定されるので深井戸取水の代案として問題はない。

— 調査団が実施した井戸およびツルビ川の水質分析の結果は両者ともに塩素の介在もなく、濁度、硬度ともに低く工業、飲料用水処理に通年の分析結果はないが問題はないと判断された。

— サン・ロレンソにおいてプラント操業用電力を求めることは出来ない。このためプラント操業用電力は自家発電設備が必要であり、蒸気についても電力同様蒸気発生設備（ボイラー）が必要である。

ボイラー用主燃料は本章第 7.3 および 7.4 項で記した如く燃料用木材による。更に補助燃料としての重油、自動車等に使用されるディーゼル油、ガソリンはエスメラルダス

市に供給を求めることになる。

— サン・ロレンソにおけるインフラストラクチャは工業用として港および道路の両者から成り立つ。

サン・ロレンソ港は2,000トン級の船舶が入港可能であるが荷役設備として棧橋を持つのみである。この棧橋は現在整備中であり整備完成時期は1984年と発表されている。

一方、サン・ロレンソを起点とする2本の幹線道路建設が着工され1984年の開通を目標に工事中である。この幹線道路はカヤバス・フォーレスト・コンセッションをほぼ縦横に走り特にLot 2のほぼ中心を通過する。このため同Lotからの伐採原木搬出は極めて有利である。

さらにサン・ロレンソ棧橋の整備も建設機材、製品、副原料等の搬出入に十分に活用が可能である。

— このような立地条件にあるサン・ロレンソでプラント・サイトとしてサン・ロレンソのI.F.O所有合板工場の対岸(国有地)を最終的に選定した。

— プラント・サイト選定にあたっては 1) 原料木材の供給 2) 用水の確保は勿論 3) 副原料、薬品、ユーティリティの確保 4) バージ建設方式の可否 5) インフラストラクチャの整備 6) 輸送事情 7) 労働力 8) 工場建設の容易性 9) 公害対策 10) 市場の位置 11) 国家方針との整合性の各項目を3つの候補地について比較検討を行った。

— プラント・サイトは通常の土木工事のほか取付道路として約3.5kmの新道路の建設およびサン・ロレンソからサイトに至る水路をバージ曳航の目的で部分的に浚渫する工事を必要とする。

7.6 概念設計

— 中芯原紙製造プラントは次の如く選定された。

— 生産量	39,600トン/年(120トン/日)
— 年間操業日数	330日(原木伐採作業は220日)
— 原料	カヤバス・フォーレスト・コンセッションからの混合材
— 年間原木消費量	
パルプ用材	113,548m ³
燃料用材(バーク等を含む)	76,000m ³
— パルプ化プロセス	NSSC法

— 抄 紙 機	長網多筒式
— 薬 品 回 収	洗浄機 - 黒液濃縮装置 - 回収ボイラ - 直接酸化装置
— 工場排水処理	凝集沈澱およびラグーンにより日本規制値と同等とする
— 発 電 設 備	主ボイラ, 回収ボイラの発生蒸気による抽気復水タービン発電
— 補 充 薬 品	
亜硫酸ソーダ	2,138.4トン/年
炭酸ソーダ	534.6トン
— 製紙用薬品	
強力増強剤	594トン/年
湿潤強度向上剤	198トン/年
— ユーティリティ	
用 水	8,400トン/年
電 力	7,700kW
蒸 気	
主ボイラ	50トン/時
回収ボイラ	7.5トン/時
重 油	13,200トン/年
— 印刷, 筆記用紙製造プラントは次の如く選定された。	
— 生 産 量	23,100トン/年(70トン/日)
— 年間操業日数	330日(原木伐採作業は220日)
— 原 料	カヤバス・フォーレスト・コンセッションからの混合材およびN,B,K,P
— 年間原木消費量	
パルプ用材	112,192m ³
燃料用材(パーク等を含む)	76,000m ³
— 年間輸入N,B,K,P消費量	2,524トン
— パルプ化プロセス	K,P法
— 漂白プロセス	5段漂白

一 抄 紙 機	長網多筒式
一 薬 品 回 収	洗浄機-黒液濃縮装置-回収ボイラー苛性化装置-キルン
一 工 場 排 水 処 理	凝集沈澱およびラグーンにより日本規制値と同等とする
一 発 電 設 備	主ボイラ, 回収ボイラの発生蒸気による抽気復水タービン発電
一 補 充 薬 品	
芒 硝	1,818トン/年
石 灰 石	726トン/年
一 漂 白 用 薬 品	
工 業 塩	2,781トン/年
注 漂白用薬品は工業塩により自製する。	
一 製 紙 用 薬 品	
ク レ ー	2,145トン/年
サ イ ズ 剤	231トン/年
硫 酸 バ ン ド	693トン/年
澱 粉	346.5トン/年
染 料	1.4トン/年
一 ユ ー テ ィ リ テ ィ	
用 水	14,000トン/日
電 力	6,000kW
蒸 気	
主 ボ イ ラ	35トン/時
回 収 ボ イ ラ	15トン/時
重 油	6,105トン/年

一 工場敷地所要面積は中芯原紙および印刷, 筆記用紙製造プラントともに配置計画を行った結果18haと算出された。

7.7 原料, 薬品およびユーティリティ

一 7.6項に記述した如く, 中芯原紙および印刷, 筆記用紙の生産にはパルプ用材, 配合N.B.K.P., 各種薬品, 用水, 燃料を必要とする。これら各種原料, 薬品およびユーティ

リティの供給地、価格は調査の結果以下の如く定められた。

- パルプ用材はカヤバス・フォーレスト・コンセッション、Lot 2 より伐採、輸送されプラントに供給される。パルプ用材伐採に伴ない立木使用料の支払いを契約に基いて行い。

Lot 2 の継続供給可能年数は約 10 年と算出される。

- 印刷、筆記用紙の生産に必要なとされる N.B.K.P はエクアドルでは生産手段を持たず全てアメリカ、カナダからの輸入に依存している。

この輸入価格は C.I.F グアヤキル U.S.\$ 791 / トンである。

- 要求される全ての薬品は輸入となる。

これらの輸入価格は C.I.F グアヤキルベースで以下の通りである。

亜硫酸ソーダ	U.S.\$	531 / トン
炭酸ソーダ	U.S.\$	430 / トン
芒硝	U.S.\$	327 / トン
石灰石	U.S.\$	58 / トン
工業用塩	U.S.\$	236 / トン
クレール	U.S.\$	351 / トン
サイズ剤	U.S.\$	3,760 / トン
硫酸バンド	U.S.\$	213 / トン

- 燃料は燃料用木材と重油に大別される。

燃料用木材はその中に不適格材、合板工場廃材、樹皮、スクリーン屑が含まれ、これらはパルプ用材の伐採作業あるいはプラントの操業に伴って発生する。

一方重油はプラント・サイト渡し価格 U.S.\$ 95 / トンでエスメラルダスより供給される。

7.8 原木の供給

- パルプ用、製材、合板用および燃料用原木の供給にあたっての伐採方式は、伐採作業の能率化および植林を考慮して皆伐方式が採用された。

そして年間の伐採面積は中芯原紙生産の場合 1,467 *ha* と算出された。

- 機械力により伐採された原木は集積地に集められ、ここで樹種別、径級別に分類されさらにパルプ用、製材、合板用、燃料用に区分され陸上輸送により夫々の使用先へ送られる。

- このような一連の作業を含む原木供給は伐採作業とともに道路建設とその保全が極めて重要である。そしてこれらにかかわる機材、人員が大きな比率を占める。

7.9 植 林

— 皆伐方式の採用による環境破壊はLot 2 が地形的に平坦地が主体であることと気象条件から判断して問題はない。

又植林への適合性も既にLot 4 の皆伐跡地に数樹種の2次林が形成されている事実から判断して十分に期待出来るものである。

— 植林はパルプ用材を対象として操業初年度から実施するものと計画されている。

そして植林面積は毎年600haとし3つの段階(樹種別植林試験, 技術の体系化と経済性の検討, 企業的規模での経済性の検討)を経て展開される。

— 植林樹種は既に広く熱帯地域で植林の実績のある種等を含んで13樹種とし夫々の樹種は10年後に前記面積で本プロジェクトの所要パルプ用材をまかなうことが可能とされている。

7.10 プラントの建設

— プラントの建設方式は通常の陸上方式とバージ方式の2方式が考えられるが, 本調査においては建設期間, 総建設費, インフラストラクチャ, 気候, 労働環境等の調査結果からその建設方式をバージ方式を採用することに決定された。

更にこの選定の正しさの確認を行うために第7.14項「財務分析」で記述される如く両建設方式について財務上の分析を実施した。

— バージ方式によるプラント建設期間は試運転期間3ヶ月を含めて契約発効日を起算として合計33ヶ月であり, 陸上方式のそれは45ヶ月である。

従って契約発効日を1984年7月1日とすればバージ方式においては1987年4月1日に, 陸上方式においては1988年4月1日に操業が開始される。

— プラント建設にかかわる各種工事として, 浚渫作業, 掘削作業, 基礎工事, 土木工事, 建築工事, 据付工事, 道路工事等が挙げられる。これら各種工事の中でエクアドル国で工事可能なものは浚渫, 掘削, 基礎, 土木, 建築, 道路等の工事である。

据付工事については機器供給国からのスーパーバイザーの指導の下にエクアドル国で施工することが可能である。

— 本プロジェクトに含まれる各種設備, 工事は中芯原紙および印刷, 筆記用紙の両ケースともに下記の通りである。

原木伐採, 運搬, 道路建設設備

原木処理(チップング)設備

蒸解, 叩解設備

パルプ洗浄，精選設備
パルプ漂白設備（印刷，筆記用紙のみ）
紙料調成設備
抄造，仕上設備
蒸解薬品回収，製造設備
漂白薬品製造設備（印刷，筆記用紙のみ）
発電設備，変電設備
電気，計装設備
用水取水，処理設備
工場排水処理設備
圧縮空気供給設備
屋外配管設備
機器保全設備
試験室設備
消火設備
通信設備
事務設備
車 輛
バージ及び附帯設備
浚渫，掘削工事
土木工事
基礎工事
建築工事
据付，調整工事
取付道路工事
工場フェンス工事

7.1 1 組織および要員計画

- 中芯原紙および印刷，筆記用紙製造プラントの組織はエクアドル国内の製紙会社の実例を調査し検討を加え以下の如く計画された。
- 組織は山林部門と工場部門に大別され山林部門は原木伐採，運搬，道路建設と保全，植林，事務管理の5部門より構成され，これに要する直接雇用人員は205人である。

さらに植林作業に係わる下請労働者数は約 330 人である。

- 一 工場部門は製造部，管理部，保全部，労働衛生部の 4 部門より構成され，これに要する直接雇用人員は中芯原紙において 543 人，印刷，筆記用紙において 679 人である。
- 一 従って中芯原紙プラントの直接雇用人員は 748 人，印刷，筆記用紙プラントのそれは 884 人となり，これに植林作業に従事する下請労働者 330 人を加えれば本プロジェクトに係わる雇用総人員は夫々およそ 1,100 人，1,200 人となる。

尚工場部門の操業は 3 直制を採用した。

- 一 工場の建設および操業に備えた要員は，操業 3 年前より雇用を開始し前述した人員の中から中芯原紙プラントにおいては 162 人を，印刷，筆記用紙プラントにおいては 301 人を操業開始 2 ヶ月前までに完了するように計画した。

又この期間内に工場操業の幹部要員を選抜し両ケースともに 30 人が 6 ヶ月間外国において操業訓練を受けることを計画した。

- 一 さらに工場の操業を管理，技術両面から指導する外国人技術者を操業初年度から 4 年間採用することとした。これら外国人技術者の延べ人員数は中芯原紙プラントにおいて 44 人，印刷，筆記用紙プラントにおいては 50 人と計画した。

7.1.2 運 転 計 画

- 一 工場の運転計画は建設方式をバージ方式および陸上方式に区分して以下の如く計画した。

一 バージ方式による建設

1 年目	65% 操業率
2 年目	95% 操業率
3 年目以降	100% 操業率

一 陸上方式による建設

1 年目	60% 操業率
2 年目	85% 操業率
3 年目	95% 操業率
4 年目以降	100% 操業率

- 一 上記操業率の決定にあたっては南米諸国における両建設方式による実績を評価，検討した。

7.1.3 プロジェクト総所要資金

- 一 財務，経済分析に必要とされるプロジェクト総所要資金は生産製品およびプラント建

設方式の2要素の組合せから次の4ケースを想定し、夫々のケースについて見積りを行った。

ケース " A "

生産製品	中芯原紙および製材、合板用材
生産規模	中芯原紙 39,600トン/年 製材、合板用材 47,312 m ³ /年
建設方式	バージ方式

ケース " B "

生産製品	中芯原紙および製材、合板用材
生産規模	中芯原紙 39,600トン/年 製材、合板用材 47,312 m ³ /年
建設方式	陸上方式

ケース " C "

生産製品	印刷、筆記用紙および製材、合板用材
生産規模	印刷、筆記用紙 23,100トン/年 製材、合板用材 47,312 m ³ /年
建設方式	バージ方式

ケース " D "

生産製品	印刷、筆記用紙および製材、合板用材
生産規模	印刷、筆記用紙 23,100トン/年 製材、合板用材 47,312 m ³ /年
建設方式	陸上方式

- 所要資金の見積は本プロジェクトが1984年7月1日にターンキー、ランブサム方式で契約発効するという条件で見積時期を1982年12月で行われた。
- 所要資金の見積にあたっての外貨交換率はU.S.\$ = ¥230 = Sc. 33と定めた。
- 上記4ケースに対する総所要資金とその構成は次頁に示すとおり算出された。
- プロジェクト総所要資金に対する資金構成と賃金の中の長期借入金の条件は4ケースともにカウンターパートとの打合せで次の如く決定された。

資金構成

自己資金	20%
長期借入金	80%

長期借入金の条件

金	利	年率 1.0%
返	済	10回 / 10年, 元本定額返済
元本返済猶予期間		操業開始後 3年

一 さらに資金ショートが発生した場合の短期借入金の条件も次の如く打合せにより決定された。

金	利	年率 1.4%
返	済	借入翌年一括返済

各ケースの総所要資金とその構成

(単位：U.S.\$1,000)

	ケース " A "	ケース " B "	ケース " C "	ケース " D "
プラント機器				
プラント機器費	5 1.4 7 0	3 8,0 6 6	6 1.6 7 9	4 3,5 6 6
据付費	4,6 9 0	6,8 4 8	5,5 2 7	7,8 0 6
サイト造成費	1,8 6 6	1 1.4 1 4	1,8 6 6	1 1,6 4 1
土木建築費	7,5 6 5	1 0,7 2 9	7,5 6 5	1 1,0 9 4
保険,海上輸送費	2,3 5 1	2,7 3 9	2,7 4 5	3 1 5 0
内陸輸送費	—	9,5 8 7	—	9,6 7 8
予備費	2,2 2 7	2,8 2 4	2,5 7 0	3,0 6 2
小計	7 0,1 6 9	8 2,2 0 7	8 1,9 5 2	8 9,9 9 7
土地所持費	5	5	5	5
操業前費用				
事前調査準備金 } 入札準備金 } 工事実施 } 訓練費 } 予備費 } 小計	4,1 9 0	5 4 1 0	4,6 5 9	5,7 6 8
訓練費	3 0 0	3 0 0	3 6 2	3 6 2
予備費	1 3 5	1 7 1	1 5 0	1 8 4
小計	4,6 2 5	5,8 8 1	5,1 7 1	6,3 1 4
建中金利	1 0,1 2 2	1 7,5 4 5	1 1,8 2 2	1 9,2 6 5
初期運転資金				
予備品	1,6 7 9	1,6 7 9	1,8 2 3	1,8 2 3
現金	7,7 7 9	7,5 7 5	9,1 2 4	8,8 6 5
小計	9,4 5 8	9,2 5 4	1 0,9 4 7	1 0,6 8 8
総所要資金	9 4,3 7 9	1 1 4,8 9 2	1 0 9,8 9 7	1 2 6,2 6 9

注：プラント機器輸入税はエクアドル国内法により免税される。

7.14 財務分析および評価

— 財務分析にあたっての基本条件は次の如く取り決められた。

— 運 転 費 用

夫々のケースの運転費用について、100%操業率における年間運転費用と、年度別年間運転費用を次頁に示す。

運転費用の算出にあたっては費用を夫々の操業開始年の固定価格とし7.12項で記述した操業率を使用した。

各ケースの年間運転費用（操業率100%）

（単位：U.S.\$ 1,000）

	ケース" A "	ケース" B "	ケース" C "	ケース" D "
変 動 費				
原 料 費	7 4 8	7 4 8	3,8 6 3	3,8 6 3
ティンバー・デュー	(8 6)	(8 6)	(8 6)	(8 6)
輸入針葉樹パルプ	(--)	(--)	(3,1 1 5)	(3,1 1 5)
植 林 積 立 金	(6 6 2)	(6 6 2)	(6 6 2)	(6 6 2)
副 原 料 費	5,1 8 2	5,1 8 2	6,9 8 5	6,9 8 5
薬 品	(3,2 0 2)	(3,2 0 2)	(5,1 8 2)	(5,1 8 2)
燃 料	(1,5 8 4)	(1,5 8 4)	(1,3 1 8)	(1,3 1 8)
そ の 他	(3 9 6)	(3 9 6)	(4 8 5)	(4 8 5)
総 変 動 費	5,9 3 0	5,9 3 0	1 0,8 4 8	1 0,8 4 8
固 定 費				
人 件 費	5,5 3 2	5,5 3 2	6,5 0 6	6,5 0 6
管 理 費	7 7 7	8 7 4	9 0 6	9 7 0
保 險	(5 6 1)	(6 5 8)	(6 5 6)	(7 2 0)
一 般 管 理 費	(2 1 6)	(2 1 6)	(2 5 0)	(2 5 0)
保 全 費	1,6 7 9	1,6 7 9	1,8 2 3	1,8 2 3
総 固 定 費	7,9 8 8	8,0 8 5	9,2 3 5	9,2 9 9
操 業 指 導	(--)	(--)	(--)	(--)
総 運 転 費	1 3,9 1 8	1 4,0 1 5	2 0,0 8 3	2 0,1 4 7

各ケースの年度別年間運転費用

(単位：U.S.\$1,000)

	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度	第5年度以降
ケース“A”					
変動費用	3,857	5,634	5,930	5,930	5,930
固定費用	7,988	7,988	7,988	7,988	7,988
操業指導	2,704	1,644	1,078	548	--
運転費用	14,549	15,262	14,996	14,466	13,918
ケース“B”					
変動費用	3,559	5,043	5,634	5,930	5,930
固定費用	8,085	8,085	8,085	8,085	8,085
操業指導	2,704	1,644	1,078	548	--
運転費用	14,348	14,772	14,797	14,563	14,015
ケース“C”					
変動費用	7,051	10,304	10,848	10,848	10,848
固定費用	9,235	9,235	9,235	9,235	9,235
操業指導	3,016	1,900	1,078	676	--
運転費用	19,302	20,439	21,161	20,759	20,083
ケース“D”					
変動費用	6,511	9,218	10,304	10,848	10,848
固定費用	9,299	9,299	9,299	9,299	9,299
操業指導	3,016	1,900	1,078	676	--
運転費用	18,826	20,417	20,681	20,823	20,147

一 製品売上高および販売計画

夫々のケースの年度別製品売上高を次頁に示す。

製品の販売にあたっては次の如く販売計画を立てた。即ち製品は全て国内市場に供給され、国内市場は本プロジェクトによる生産量を上回る需要を有する。

販売計画は1982年度価格を操業開始年度に修正して定めた。さらに価格は操業開始年度の固定価格とした。

尚1982年度における製品価格は次の通りである。

中 芯 原 紙	U.S.\$ 430 / トン
印刷, 筆記用紙	U.S.\$ 851 / トン
製材, 合板用材	U.S.\$ 28 / m^3

一 その他の条件

プロジェクト・ライフ	操業開始後15年
価格ベース	操業開始年度における固定価格
会計年度	1月1日から12月31日まで
租 税	
法人所得税	
税 率	20%
免 税 期 間	操業開始後10年間
その他の税	すべて免税
労働者への配当	配当率15%を適用
減 価 償 却	
償 却 年 数	
原木伐採機器	5年
原木運搬, 道路建設機器	8年
その他原木伐採関連機器	15年
プラント機器	15年
建家, 土木構築物	40年
操業前費用	10年
建 中 金 利	10年
残 存 価 値	すべてゼロとする
償 却 方 法	すべて定額償却法

各ケースの年度別製品売上高

(単位: US.\$1,000)

	第1年度	第2年度	第3年度	第4年度	第5年度以降
ケース "A"					
中芯原紙	1,655.2	2,491.1	2,651.7	2,657.2	2,657.2
製材, 合板用材	1,444	2,173	2,313	2,318	2,318
販売経費	370	557	593	594	594
総売上高	1,762.6	2,652.7	2,823.7	2,829.6	2,829.6
ケース "B"					
中芯原紙	1,527.9	2,230.9	2,513.2	2,651.7	2,657.2
製材, 合板用材	1,333	1,946	2,193	2,313	2,318
販売経費	342	499	562	593	594
総売上高	1,627.0	2,375.6	2,676.3	2,823.7	2,829.6
ケース "C"					
印刷, 筆記用紙	2,021.7	3,042.7	3,238.8	3,245.6	3,245.6
製材, 合板用材	1,444	2,173	2,313	2,318	2,318
販売経費	216	325	346	347	347
総売上高	2,144.5	3,227.5	3,435.5	3,442.7	3,442.7
ケース "D"					
印刷, 筆記用紙	1,866.1	2,724.9	3,069.8	3,238.8	3,245.6
製材, 合板用材	1,333	1,946	2,193	2,313	2,318
販売経費	199	291	328	346	347
総売上高	1,979.5	2,890.4	3,256.3	3,435.5	3,442.7

尚土地，土地造成，初期運転資金は償却対象としない。

運転資金計画

流動資産

現金	運転固定費の1ヶ月分
売掛金	年間売上高の1ヶ月分
製品在庫	年間運転費の半月分
原料在庫	年間原料費の1ヶ月分
副原料在庫	年間副原料費の3ヶ月分

流動負債

買掛金	年間原料，副原料費の1ヶ月分
-----	----------------

一 財務分析は4ケースに対してDCF手法により，内部財務収益率（I.R.R.），財務諸表および財務指標について実施した。

各ケースの財務分析結果は次頁に示す通りであるが，ケース“ A ”のみが資金操り等の財務内容がほぼ健全で内部収益率も他の3ケースに比して高い値を示しておりかつその収益性も投資を正当化出来る値と云える。

ケース“ B ”，“ C ”，“ D ”については投資を正当化出来るプロジェクトと云い難い。

したがって本調査においてはケース“ A ”—バージ建設方式による中芯原紙製造プラント—を最適プロジェクトと財務分析から判断し，以降のプロセスである感度分析を実施し財務面からみた評価を加える。

一 ケース“ A ”に対する感度分析は以下の変動要因に対し夫々のベースが±10%変動した場合の内部収益率を求めることで実施された。

販売価格

所要資金

運転費用（変動費のみを対象として計算）

長期借入金の金利

感度分析の結果，販売価格の変動はプロジェクトの収益性に極めて重大な影響を及ぼすことは勿論であるがプロジェクトの収益性に決定的な影響を与えるものに長期借入金の条件があることが判明した。

即ち長期借入金の条件を金利5%とすることが可能であれば，プロジェクトの内部収益率（I.R.R.O.E）は23.02%に達する。そしてこの金利条件下では販売価格がマイナ

各ケースの財務分析結果

	ケース "A"	ケース "B"	ケース "C"	ケース "D"
総投資額 (U.S.\$ 1,000)				
自己資金分	18,876	22,978	21,979	25,254
借入分	75,503	91,915	87,918	101,015
計	94,379	114,892	109,897	126,269
I.R.R.O. I (%)				
税引前	10.62	0.91	6.76	0.00
税引後	10.33	0.91	6.60	0.00
I.R.R.O. E (%)				
税引後	8.16	0.00	0.00	0.00
投下資本回収期間 (年)				
税引前	8.19	—	10.33	—
税引後	8.19	—	10.34	—
売上高純利益率 (%)	8.7	—	-3.6	—
自己資本純利益率 (%)	14.2	—	23.7	—
払込資本純利益率 (%)	12.9	—	-5.6	—
損益分岐点 (操業率) (%)	84.3	—	101.6	—

ス10%になった場合においても前述した内部収益率は12%以上を期待することが可能である。

7.15 経済分析および評価

一 財務分析により最適プロジェクトとして選定されたパージ建設方式による中芯原紙製造プラントを国家的あるいは社会的な立場による公的収益性について分析し評価を行った。

経済分析は内部経済収益率と外貨収支への影響について行われ、内部経済収益率の分析には以下に記す経済価値プレミアムを反映させた。

同時に感度分析も実施した。

経済価値プレミアム

外 貨	0.50
熟練労働者	0.00
非熟練労働者	(-)0.60
燃料油	0.50
その他の国産材料	0.00

一 経済分析の結果、内部経済収益率 (E.I.R.R) は15.72%と算出された。

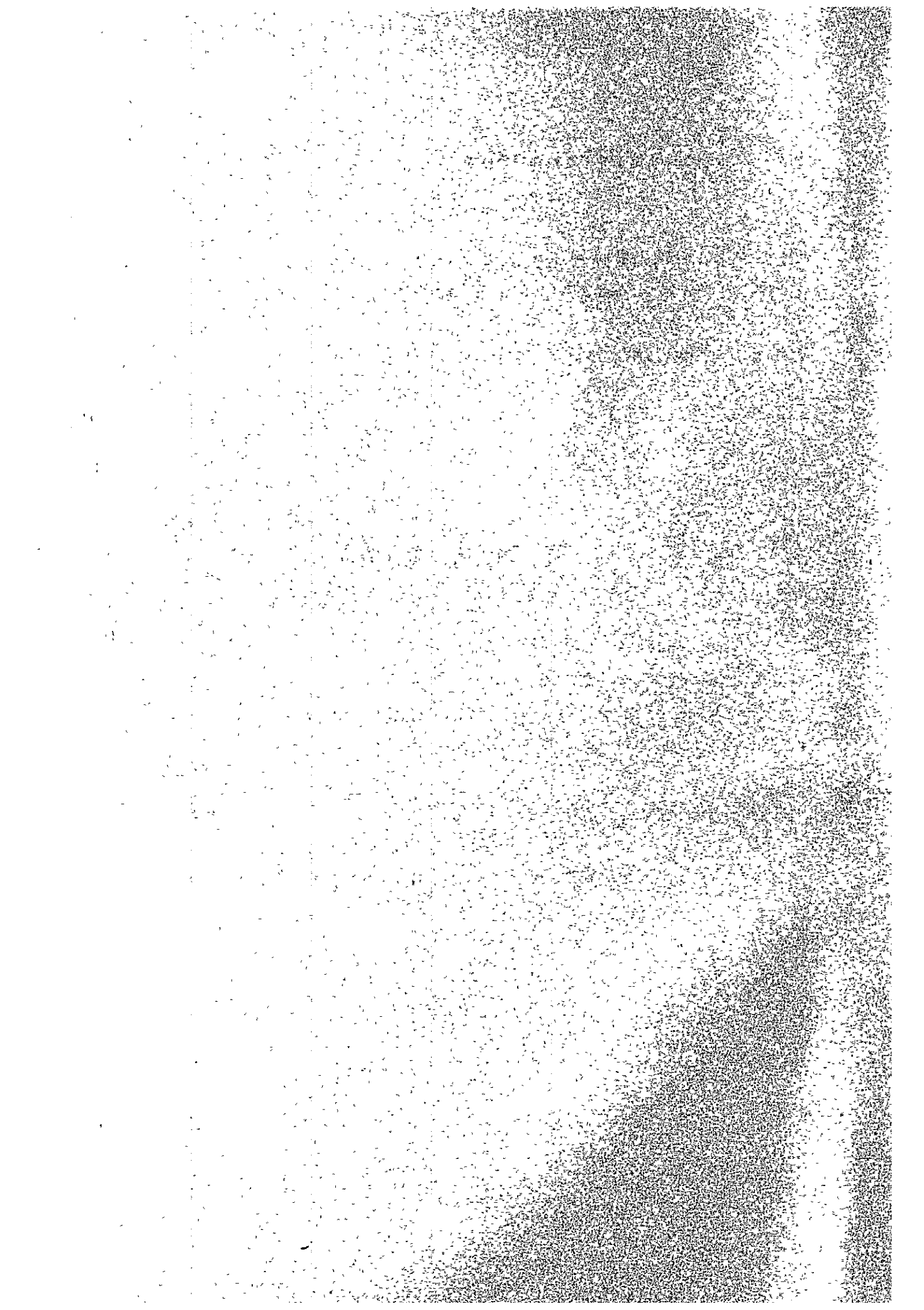
一 感度分析の結果、販売価格がマイナス10%の場合においてもその収益率は約13%の値を示し内部財務収益率 (I.R.R.O.I) 10.62%を上廻る。

このことは本プロジェクトがエクアドル国の経済に大きく貢献することを示唆している。

一 外貨収支の影響については、本プロジェクトはプロジェクト期間中に約153百万ドルの外貨を蓄積することが可能である。

このことは本調査の目的の一つである外貨の節約に寄与出来ることを示している。

結 論 と 勧 告



結 論 と 勧 告

1. 本調査は生産製品をクラフト・ライナー、中芯原紙および印刷、筆記用紙としてパージ建設方式と陸上建設方式の比較をおりまぜながら技術的、財務的および経済的観点から総合評価を行ったが、パージ建設方式による中芯原紙製造プラントがフィージブルと結論された。
2. 最適プラントの概要は以下の通りである。

— プラント名称	中芯原紙製造プラント
— 年間生産量	39,600トン
— 年間操業日数	330日、但し伐採作業は220日
— 原料	カヤバス・フォーレスト・コンセッションからの混合材
— プラント・サイト	サン・ロレンソ
— プラント建設方式	パージ方式
— プラント建設期間	契約発効より33ヶ月
— プラント総所要資金	U.S.\$ 94,379,000
3. 本プロジェクトは、エクアドル国ナショナル・プロジェクトとして具備すべき4条件を十分に満足する。
4. 本プロジェクトで生産される中芯原紙39,600トンは1990年におけるエクアドルの中芯原紙輸入予測量と一致する。このことは国内メーカーと競合することなく中芯原紙の完全な輸入代替が可能であることを意味する。
5. 中芯原紙製造により発生する製材、合板用材はサン・ロレンソ地区の製材、合板工場に販売することが可能である。
6. 原料木材の供給については本プラントを存立せしめるに十分な量が毎年確保出来る。
7. カヤバス・フォーレスト・コンセッションの森林資源はパルプ用材と製材、合板用材に適した樹種を保有している。

パルプ用材から中芯原紙の製造は、パルプ化試験結果NSSC法が最適である。
NSSC法は既に業界で確保された技術であり、製造に関する技術的問題はない。
8. プラント・サイトとして選定されたサン・ロレンソは原料木材の供給、パージ建設方式の採用、地域経済開発の面から最適である。

9. 原木の伐採方式は皆伐方式とし、皆伐跡地には操業初年度より植林を実施するものとし、植林面積は毎年600haとする。

10. 本プロジェクトの建設方式はバージ方式が最適である。

バージ方式の採用によりプラントは操業開始後3年目で100%稼動が可能である。

11. 本プロジェクトの実施による総雇用人員数はおよそ1,100人であり、地域社会の経済発展に非常なインパクトをもたらすであろう。

12. 本プロジェクトの総所要資金はUS\$94,379,000と算定された。資金の構成は自己資金と長期借入金より成り立ちその比率は1:4である。

13. 本プロジェクトの内部財務収益率（I.R.R.O.I、税引前）は10.62%、内部経済収益率（E.I.R.R）は15.72%であり本プロジェクトの実施による外貨の節約額は約153百万ドルである。

これらのことは、エクアドル国の経済に本プロジェクトが大きく貢献することを示唆している。

14. 同時に本プロジェクトの実施はエクアドル国の製紙技術の発展のみならず植林技術の発展にも寄与することは論をまたない。

15. 以上の調査結果より本プロジェクトがエクアドル国により一日も早く実施に移されることを勧告する。

16. 本プロジェクトを円滑に実施するには下記の事項が着手されることを勧告する。

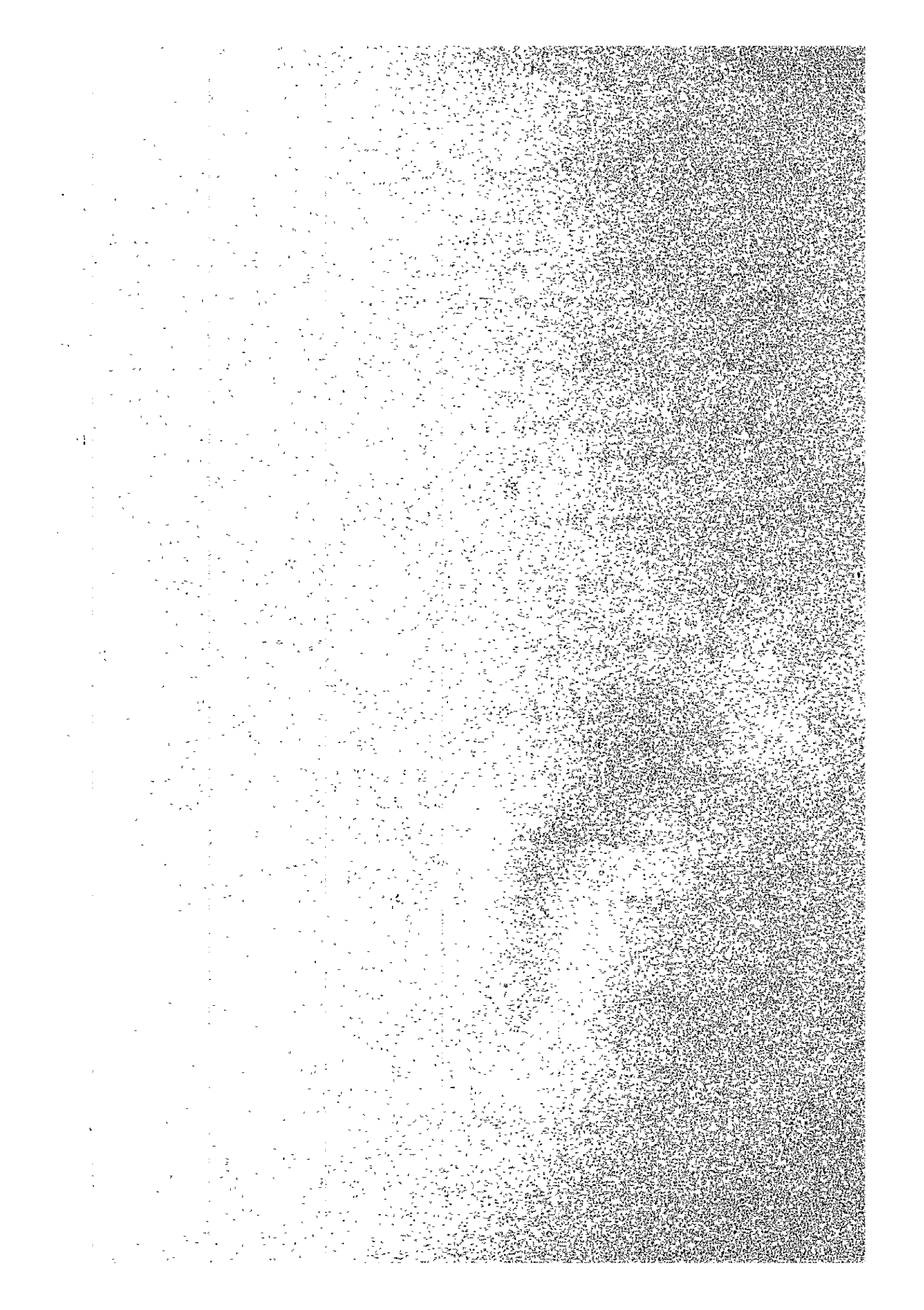
— 事業計画を早期に確立するとともに、必要資金の調達のための活動を開始する。

— 本プロジェクトの財務状況をより安定したものにするために、長期借入金の条件をソフトにするような努力が必要である。

— プロジェクトの実施が決定された後に、バージ曳航水路の詳細な調査をサン・ロレンソ周辺について実施する。又プラント・サイトの詳細な土質調査（ボーリングテストを含む）および地下水調査を実施する。さらにプラント・サイト周辺の詳細な地形調査（地図の作成を含む）を実施する。

第 1 章

序



第 1 章 序

1.1 調査の背景と経緯

1.1.1 調査の背景

エクアドル共和国北西部太平洋岸のエスメラルダス州サン・ロレンソ地方一帯には約 200 種にのぼる熱帯混合広葉樹の国有原生林が森林資源として拡がっている。

同国政府は、この森林資源を活用して、同国内でも経済開発の遅れているエスメラルダ州を開発せんとして、1969年以降 F. A. O および I. B. R. D の援助に依り同地の森林開発調査を実施してきた。

上記調査結果は森林開発を、第 1 段階で製材工場の建設、第 2 段階で合版工場の建設そして第 3 段階でパルプから紙までを製造する一貫製紙工場の建設としてリコメンドされている。このリコメンドのうち第 1 および第 2 段階は既に実施に移されており地域経済発展に寄与している。

一方エクアドルは同国の経済成長に併ない、紙製品の消費が上昇し 1981 年実績で自国紙消費量の実に 83 % を国外からの輸入に依存するに至り外貨流出防止の観点からも自国でのパルプおよび紙の生産増強が急務となっている。この為パルプ、紙製造工場の建設は 1980 年から始まる同国 5 ヶ年計画のナショナル・プロジェクトとして取上げられるに至った。そして特にエスメラルダス州サン・ロレンソに同地の国有林資源を活用したパルプから紙までの一貫製紙工場を建設する計画は C. F. N に依りその実現の可能性を検討されるに至った。

1.1.2 調査実施の経緯

前述したプロジェクトの背景を基にエクアドル共和国政府は、本プロジェクトのフィージビリティを検討する目的で、1981 年 12 月在エクアドル日本国大使館を通じて日本国政府に対し、本プロジェクトのフィージビリティ調査の実施を要請した。

日本国政府はこの要請に基づき、本プロジェクトのフィージビリティ調査の実施を国際協力事業団に委託した。国際協力事業団は、本事業団の後藤教基を団長とする事前調査団を 1982 年 7 月 10 日より同 24 日までエクアドル国に派遣した。同調査団は、本フィージビリティ・スタディーの事前調査を行ない、本調査団が実施する調査の基本内容について、エクアドル国側のカウンター・パートである。C. F. N 傘下の I. F. C と詳細な打合せを行ない、同 7 月 20 日 " Scope of Work for the Feasibility Study on the Establishment of a Pulp and Paper Mill in the Republic of Ecuador " を合意、署名した。

フィージビリティ調査団は、事前調査団による上記合意書に基づいて本プロジェクトのフ

ィージビリティ調査を実施することになったものである。

尚、本プロジェクトに関して社団法人日本プラント協会は、1980年8月エクアドル国に調査団を派遣して、本プロジェクトのプレフィージビリティ調査を行ない、その調査結果を1981年3月“エクアドル共和国カヤバス・フォーレスト・コンセッション森林資源工業化開発プレフィージビリティ調査報告書”中に取まとめ、同報告書をCFNおよびI.F.Cに提出している。

1.2 調査の目的と範囲

本プロジェクトの概要、調査の目的および調査の範囲に関しては、事前調査団とI.F.Cとのあいだに前記合意書によって、下記の通り合意されている。

1.2.1 本プロジェクトの概要

最終製品

ケース1. 段ボール原紙（クラフト・ライナーおよび中芯原紙）

ケース2. 印刷、筆記用紙。

マーケット

国内市場を対象とする。

生産規模

フィージビリティ調査の調査結果により決定される。

原料

エクアドル共和国北西部サン・ロレンソ地区の国有林 — カヤバス・フォーレスト・コンセッション — の熱帯混合広葉樹とする。

プラント・サイト

エクアドル共和国エスメラルダス州サン・ロレンソとする。

1.2.2 調査の目的

本調査は、エクアドル共和国エスメラルダス州サン・ロレンソの国有林 — カヤバス・フォーレスト・コンセッション — の熱帯混合広葉樹を活用して、同国の内需に対応する 1) 段ボール原紙（クラフト・ライナーおよび中芯原紙）あるいは 2) 印刷、筆記用紙を生産するための紙、パルプ工場を建設し 1) 同製品の輸入の軽減による外貨の節約 2) 雇用の拡大 3) 製紙技術の発展を期すると同時に 4) エスメラルダス地方の経済開発に資せんとするものである。

尚、この調査においては、前記のJ.C.Iが実施したプレフィージビリティ調査の内容を一部参考にするものとする。

1.2.3 調査の範囲

本調査は、最終製品として 1) 段ボール原紙(クラフト・ライナーおよび中芯原紙) 2) 印刷、筆記用紙のそれぞれのケースについて技術的、経済的観点から総合評価し、企業化の可能性を求め、工場建設実施の方策を求めることを検討するものである。

1.2.4 調査の内容

前記、調査の目的および範囲を遂行するため、調査項目として以下の項目が調査の対象となっている。

1) エクアドルにおける、紙パルプ産業の国策方針

2) 市場調査

- 紙、板紙の需給状況
- 紙、板紙の市場価格
- 紙、板紙の流通経路および流通経費
- 紙、板紙の将来需給予測
- 製材、合板用材の需給状況
- 用材、合板の市場価格
- 用材、合板の流通経路および流通経費
- 用材、合板の将来需給予測

3) 森林資源

- 森林資源についての既存報告書および資料のレビュー
- 蓄積量、搬出方法等についての現地調査
- 代表樹種サンプルによるパルプ化試験
- 適正樹種の選定

4) 生産製品の選定と生産規模の決定

5) 原料

- 原木：供給可能量、原木費
- 副資材：必要量、価格、調達方法

6) プラント立地調査

- 地理的状況
- 用水事情
- 電力、蒸気事情
- 輸送事情(港、道路、鉄道)

- プラント，サイトの選定
- 7) 概 念 設 計
 - 設 計 基 準
 - プロセスの選定
 - 工 場 の 設 計
 - 補助部門の設計
 - 工 場 配 置
- 8) 原料の輸送方法およびインフラストラクチャー
- 9) 植林および環境
- 10) 組織および要員計画
- 11) 建設および運転計画
 - プラント機器および建設資材の輸送方法
 - エクアドル国労働事業調査
 - エクアドル国に於ける建設機材，サブコントラクターの調査
 - 建設方式の選定（バージ方式と陸上方式）
 - 機 械 設 備
 - 建 設 工 期
- 12) プロジェクト総所要資金
- 13) 財 務 評 価
 - 製 造 原 価
 - 収 益 性 の 検 討
- 14) 経済および社会評価
- 15) 総合的評価および勧告

1.3 調査の実施方法と概要

1.3.1 調査の実施方法

現地調査の期間中（注1），調査団（注2）はエクアドル側のカウンターパート・チーム（注3）と本プロジェクト遂行の方策について詳細に討議を重ね，方策立案に必要な，市場，原料，諸法，副資材，サイト事情，労働事業，財務，経済，国家基本方針等々多岐に亘る諸資料の提出を求め，これらの分析を行った。

又，この間，調査団は，プラント，サイト調査，森林調査，バージ曳航水路調査，水質調

査、現地土建業者調査をエクアドル側カウンターパートからの情報に依り実施、確認した。

同時に調査団は、市場、副資材等の調査の為に PANASA をはじめとする製紙会社、製函会社、印刷会社および薬品輸入業者を訪問して必要な資料を入手した。

上記現地調査期間中に、調査団が訪問し情報および資料の提供を受けたエクアドル側は MDF をはじめとする各種政府機関、A.E.D.D, 海軍および民間企業に及ぶものがあった。

(注1) 現地調査日程は、付録1-1に示す。

(注2) 調査団のメンバーは、付録1-2に示す。

(注3) エクアドル側カウンターパート・チームのメンバーは、付録1-3に示す。

1.3.2 調査の概要

前頁1.2.4「調査の内容」に記述した調査事項は、下記の主要分野に大別される。

- エクアドル国における、紙、パルプ産業の国策方針
- 紙、板紙および用材の市場
- 原料：森林資源および副原料
- 技術的諸問題
- 植 林
- プロジェクト総所要資金
- 財務分析および経済分析
- 総 合 評 価

以降に各分野毎の調査要領を記述する。

(1) エクアドル国における紙、パルプ産業の国策方針

紙、パルプ産業に対するエクアドルの国策方針を確認し、本プロジェクトが国家経済にどの程度のインパクトを与えるものか、あるいは開発計画等における優先度を知る。

この結果は第1項「調査の背景と経緯」で記述した如く、エクアドルにおけるパルプおよび紙の自国での生産増強は自国の紙消費量の急増によりまさに急務となっており、このため紙製造工場の建設は、ナショナル・プロジェクトとして採上げられている。このため本プロジェクトが早期に実施に移されることは、紙製品の輸入に伴う同国の外貨流出防止に大きく貢献することにもつながり、同国より強く期待されているものである。

又、ナショナル・プロジェクトとしての条件は、

- 国家資源の有効活用
- 生産される製品等が輸入代替となり得ること
- 輸出振興に寄与すること

- 地域開発に寄与すること

であり、本プロジェクトの実現は上記条件をも十分に満足するものであり、本プロジェクトがエクアドル国家計画として採上げられた理由も容易に理解することが可能である。

(2) 紙、板紙および用材の市場

国内市場に関して以下の項目を調査した。

- 既存、紙、パルプ工場の生産製品、生産量、品質、原料およびその入手方法、販売先および製品価格
- 輸入紙、板紙の輸入量、品質規格、C. I. F 価格および輸入相手国
- 既存紙、パルプ工場における製品マーケティング・システムと製函メーカーの要求品質の調査
- 紙、板紙の流通機構と流通経費および輸送方式と輸送費の調査
- エスメラルダス州における既存製材、合板工場の生産量、原木消費量およびその入手方法と入手価格、製品販売先および製品価格
- 既存製材、合板工場における製品マーケティング・システム
- 製材、合板用材の流通機構と流通経費および輸送方式と輸送費の調査
- 上記紙、板紙および製材、合板用材の市場調査および統計調査に加えて、
- 紙、板紙の国内総需要の推移
- 紙、板紙およびパルプの国際市場価格
- 紙、板紙およびパルプの国際的将来需給予測
- 製材、合板のエスメラルダス州における需要の推移

の調査を実施し、この調査結果を用いて紙、板紙および製材、合板用材の将来需給予測を行った。

(3) 森林資源の調査

森林資源については、以下の項目を調査した。

- 1976年から始まる本プロジェクトに関する森林資源についての各種既存報告書および資料のレビュー。発行者はCENDES, F.A.O., I.B.R.D., J.C.I等々である。
- カヤパス・フォーレスト・コンセッション Lot 2における樹種の調査
- 上記Lotにおける蓄種量および利用可能量の調査
- 伐採方式の調査
- 伐採原木の搬出方法および輸送費の調査

- 木材価格の調査
- 下記代表樹種サンプルによるパルプ化試験

樹種名（ローカル・ネーム）

- 1) SANDE
- 2) CUANGARE
- 3) ANIME
- 4) JIGUA
- 5) GUABO
- 6) CHALVIANDE
- 7) UVA
- 8) CARRA
- 9) CHILLALDE
- 10) GALZA

- パルプ化試験結果にもとづく適正樹種の選定

(4) 技術的事項に関する調査

下記事項について調査を実施した。

- 生産製品の選定と生産規模の決定

- 1) パルプ化試験結果の検討および評価
- 2) 市販クラフト・ライナー，中芯原紙および印刷，筆記用紙の品質の調査
- 3) 市場調査，森林資源調査およびパルプ化試験結果をもとにした生産製品の選定と生産規模の決定

- プラント立地の調査

- 1) サン・ロレンソ地区における現地調査
地形，地質，気候，ユーティリティの入手，インフラストラクチャの整備等のプラント・サイトとしての条件
- 2) 用水の水量および水質
- 3) 電力供給力，電気料金および規格
- 4) エネルギー源としての石油の供給能力，組成，価格およびプラント・サイトへの輸送方法
- 5) 輸 送 事 情
港湾，道路および鉄道の整備状況

- 6) バージ曳航水路調査
 - 7) 通信機関の状況
 - 8) 公共施設の調査
 - 9) 上記項目の総合的検討によるサン・ロレンソ地区3地点からのプラント・サイトの選定
- 製造プロセスおよびプラントの設計
- 1) 生産製品の強度、白色度等の品質目標値の設定
 - 2) 工場設備範囲の決定
 - 3) 採用すべき製造プロセスの検討
 - 4) プラントの設計
 - 5) プラント・レイアウトの検討
 - 6) 従業員の技術とレベル
 - 7) 労働力
- プラント機器、原料、副原料および生産製品等の輸送事情
- 1) サン・ロレンソ港棧橋の整備状況および整備計画
 - 2) サン・ロレンソ棧橋とプラント・サイト間の距離、輸送方法および輸送費
 - 3) サン・ロレンソ — イバラ幹線道路からプラント・サイトへの取付道路調査
 - 4) 原木伐採地とプラント・サイト間の距離、輸送路の建設
 - 5) 生産製品消費地であるグアヤキル市への生産製品の輸送方法および輸送費
 - 6) 輸送事情にもとづく原料、副原料および製品等の貯蔵計画
- 副原料の調達
- 1) 配合パルプとして要求される輸入N, U, K, P, N, B, K, Pの品質、輸入価格、輸入税および通関コスト
 - 2) N, U, K, PおよびN, B, K, Pの調達の容易性にもとづく貯蔵必要量の算出
 - 3) 蒸解用、漂白用等に使用される薬品のエクアドル国内における生産状況、生産能力、供給能力、品質および価格
 - 4) これら薬品を輸入する場合の品質、輸入価格、輸入税および通関コスト
 - 5) これら薬品の調達の容易性にもとづく貯蔵必要量の算出
 - 6) プラント操業に要求されるその他の副原料のエクアドル国内における生産状況、生産能力、供給能力、品質および価格
 - 7) これら副原料を輸入する場合の品質輸入価格、輸入税および通関コスト

- 8) これら副原料の調達の容易性にもとづく貯蔵必要量の算出
- 要員計画, 訓練計画
 - 1) プラント・サイト周辺地における労働者の数, 技術レベルおよび賃金
 - 2) プラントの建設, 運転に適合した要員計画の立案
 - 3) エクアドル国内の紙, パルプ工場からのエンジニアの調達の可能性
 - 4) 技術レベルを勘案した訓練計画の立案
 - 5) プラント操業についての技術援助計画の立案
 - プラントの建設
 - 1) プラントの規模, 範囲, 建設方式, 労働力, 気候, 輸送条件等の要因を考慮に入れた建設工期の算出
 - 2) パージ曳航用タグボートおよび曳航路確保のための浚渫船の現地調達の可能性と調達コスト
 - 3) 建設機械の現地調達の可能性と調達コスト
 - 4) 建設資材(砂, 砂利, セメント, パイプ, 骨材, 煉瓦, 木材等)の現地調達の可能性と調達コスト
 - 5) 現地土建業者の能力
 - 6) 以上の調査結果にもとづく, 建設機械, 資材の輸入計画の策定
 - 7) 運転計画の策定
- (5) 植 林 計 画
- エクアドルにおける植林事業の調査
 - カヤパス・フォーレスト・コンセンションの土壌調査
 - 病虫害および自然形態の調査
 - 適正植林樹種の選定
 - 植林計画の策定
- (6) プロジェクト総所要資金および製造原価の算出
- プラント建設費の算出(設備費, 輸送費, 土建費, 据付工事費等)
 - 操業前費用の算出
 - 運転資金の算出
 - プラント建設中の金利の算出
 - 製造原価の算出
 - 所要原料費, 人件費, 管理費, 諸経費, 減価償却費, 保険料, 金利等の算出

- 資金計画の策定
- (7) 財 務 分 析
 - 前提条件の設定
 - 財務諸表の作成
 - 内部財務収益率，資本回収期間等の算出
 - 最適プロジェクトの選定
 - 最適プロジェクトに対する感度分析
- (8) 経 済 分 析
 - 最適プロジェクトに対する内部経済収益の算出
 - 感 度 分 析
 - プロジェクトの社会的便益の評価
- (9) 総合評価と勧告
 - 生産製品とプラント建設方式の組合せによる最適プロジェクトの選定
 - 最適プロジェクトに対する評価
 - プロジェクト実施にあたっての勧告

1.4 謝 辞

現地調査に関して

Sr. Miguel Arcadio Caicedo T,
President of San Lorenzo City

Lcdo, José Iturralde Arteaga,
President of Industrial Forestal Cayapas C.E.M.

Lcdo, Edmundo Estipñan Maldonado,
Administration Manager of Industrial Forestal Cayapas C.E.M.

Professor Luis S. Valverde C.

Sr. Angel Eduardo Vallejo G.,
Industrial Forestal Cayapas C.E.M.

**Sr. Antonino Sáenz Fernandez,
Genekal Manager of Industrial Forestal Cayapas C.E.M.**

をはじめ、次の政府機関、民間企業等から多大の協力、便宜および意見をいただいた。

これら関係各位に心から感謝の意を表したい。

Ministerio de Finanzas

Ministerio de Industrias Comercio e Integración – MICEI

Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Nacional del Banano

Consejo Nacional de Desarrollo - Conade

Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador - Cendes

Municipio de San Lorenzo

Banco Central Del Ecuador

Corporación Financiera Nacional - CFN

Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias - IEOS

Autoridad Portuaria de Esmeraldas

Armada del Ecuador Dirección Dragados

Armada del Ecuador Instituto Oceanográfico

Papelera Nacional S.A.

Industria Cartonera Ecuatoriana S.A.

Productora Cartonera S.A.

Fábrica de Papel La Reforma C.A.

Industria Cartonera Asociada S.A.

Holanda Ecuador Cía, Ltda.

TECNAC

Estudios y Construcciones

Comansa Cia, Ltda.

Camara de Industrias de Guayaquil

Industrial Forestal Cayapas C.E.M.

Chapas y Maderas S.A.

Labores Agrícolas S.A.