

(3) 内貨及び外貨

プロジェクト・コストに占める外貨の比率は、全道路プロジェクトで47.6%、道路新設プロジェクトのみでは53.6%、道路改良プロジェクトでは39.6%と改良プロジェクトでの外貨比率が低い。これは、道路改良プロジェクトでは、手作業に近い工事が多く、大型重機の使用が制限されるためである。用地費を除いた建設費での外貨比率では、全道路プロジェクトで53.9%、新設道路プロジェクトで57.6%、改良プロジェクトで48.4%となっている。

(4) 側道の費用

コレドールノルテおよびサンミゲリートオエステ沿道の将来土地利用計画は定まっていないが、Ⅲ-2.1.4)のような概念にしたがって側道を設置した場合の区間別側道延長およびコストを表Ⅲ-4-11に示す。総延長は、約16kmでコレドールノルテ及びサンミゲリートオエステの約半分の区間に側道が設置されることになる。旧アルブルック飛行場の区間 (Corredor Norte-1) では、ほぼ全線にわたって、エルバイカルインターチェンジからオートピスタアクセスにかけての区間 (Corredor Norte-4) では、傾斜地を除く80%の区間にわたって側道が設置される。

この側道を設置する費用は、平均で約300,000バルボア/kmと推定され、合計4.88百万バルボア、コレドールノルテ及びサンミゲリートオエステ道路本体建設費の約8.5%と見積られる。新設道路全体建設費に対しては、側道の建設費は7.4%に相当し、コレドールノルテのみでは、側道の設置はコレドールノルテの建設費を約1割増加させる。

TABLE III-4-11 COST OF FRONTAGE ROAD

Roads and Sections	Length (Km)	Financial Cost (1,000B./)			% to Total Const. Cost
		Foreign	Local	Total	
(1) CORREDUR NORTE					
1.1 Corredor Norte East					
Corredor Norte-1	3.02 (91.8)	510	374	884	83.7
-2	0.78 (24.0)	136	99	235	4.5
-3	0.51 (21.3)	91	67	158	6.9
Subtotal	4.31 (48.3)	737	540	1277	14.9
1.2 Corredor Norte West					
Corredor Norte-4	6.25 (76.9)	1093	801	1894	13.4
-5	0.60 (32.1)	107	78	185	5.4
Subtotal	6.85 (68.5)	1200	879	2079	11.8
1.3 Corredor Norte Los Andes					
Corredor Norte-6	2.44 (66.5)	441	323	764	8.6
-7	- (-)	-	-	-	-
Subtotal	2.44 (44.6)	441	323	764	5.4
Total	13.60 (55.7)	2378	1741	4119	10.3
(2) VIA SAN MIGUELITO OESTE					
Via San Miguelito-1	1.72 (85.1)	289	212	501	7.7
-2	0.90 (15.0)	152	111	263	2.5
Total	2.62 (32.7)	441	323	764	4.4
GRAND TOTAL	16.22 (50.1)	2819	2064	4883	8.5
% to All the New Roads	(39.9)				(7.4)

Note: () shows the percent section length with frontage road to the total length

4.2 維持・管理費

1) 定義

維持・管理費は、一般に、ルーチン・メンテナンスとペリオディック・メンテナンスとに分類される。ルーチン・メンテナンスは、その道路の路面状況、交通量に係わらず発生する費用であり、草刈、路面、側溝、カルバート等の清掃等が含まれる。一方、ペリオディック・メンテナンスは、路面状況・交通量によって発生する費用であり、オーバーレイ、パッチング、シーリング等の路面の修理、橋梁床版の修理等が含まれる。これらの費用は、直接工事費で表わされ、オーバーヘッド及び巡回・点検のための人件費は、経常経費に計上さる。また、道路照明の電気代は、パナマでは、自治体が負担しており、道路維持・管理費には含まれていない。

パナマでは、さらに、側溝や路肩の追加整備等の小規模改良工事が、維持管理費の項目として扱われているが、本調査では、これらはイニシャルコストとして扱うものとする。

2) 維持・管理費の現況

パナマ首都圏での道路維持管理費は、1983年時点では、MOPの維持・管理局 (Direccion de Mantenamiento Vial) 及び首都圏道路・排水局 (Direccion Metropolitan Calles y Drenajes Pluviales) が行っている。前者は、路面標示、地方道のリハビリテーション、道路・橋梁改修、交通量調査、軸重調査等を主な業務としており、後者は、首都圏における路面排水設備の維持・補修及びオーバーレイ、小規模な改良工事を行っている。1980年度のMOPの実績では、首都圏道路・排水部の対象道路約640kmに対して、1.9百万バルボア、約3,000バルボア/kmの金額が投入されている。ただし、その内容には、小規模改良工事が含まれている。ポーラス通りの拡幅等の大規模工事は、維持・管理局で扱われており、この中には含まれていない。

3) 維持・管理費積算

調査対象プロジェクトの完成による維持・管理費の変化を推計するに当たり、実績での維持管理費には、小規模改良工事が含まれていること、および、パナマ首都圏での実情では、路面標示更新の頻度が小さい等、道路、維持管理に対するとらえ方にギャップがあると考えられるため、調査対象プロジェクトに対する維持管理費は、作業項目毎に、前記定義に従って、直接工事費ベースで、別途積算を行った。

各作業項目、頻度およびコストを表Ⅲ-4-12に示す。ルーチン・メンテナンスについては、交通量に関連した道路の規格には余り影響されず、むしろ、その路線の周辺環境によって変わると考えられ、調査対象プロジェクトに対しては、一定額を想定した。一方、ペリオディック・メンテナンスについては、交通量によって変わるべきものであり、その作業項目も、車線幅によって費用が異なる項目であるので、車線数の関数として積算を行った。

TABLE III-4-12 MAINTENANCE COST ESTIMATE

DESCRIPTION	FREQUENCY	COST/YEAR	
		FOREIGN	LOCAL
1. Routine Maintenance			
1.1 Grass Cutting	1 time/year	15.0	4,088.0
1.2 Ditch and Drain Cleaning	1 tiem/year	-	48.9
1.3 Lamp Change	1 tiem/1000 days	537.3	157.3
1.4 Traffic sign Repair	1 time/10 years	313.1	371.4
Total		865.4	4,665.6
2. Periodic Maintenance			
2.1 Resurfacing	1 time/10 years	637.0	278.0
2.2 Pavement Marking	1 time/5 years	117.1	54.3
2.3 Expansion Joint Change	1 time/20 years	-	215.3
Total		754.1	547.6

Unit for Routine Maintenance ; Balboas per Km
Periodic Maintenance ; Balboas per Km per Lane
SOURCE: ESTAMPA

4.3 実施計画

4.3.1 計画作成上の条件

本調査対象プロジェクトはESTAMPAマスタープランを受けて、中期的な目標完成年度である1990年の交通ネットワークの中でも重要幹線街路を成すものであることから、道路開通目標を1990年とする。プロジェクト全体の建設費は116百万バルボアである。この工事を3年ないし4年で行うとすれば、年間20～85百万バルボアの投資が必要であり、過去の投資実績の2倍以上になり、外国資金の導入が必要と考える。又、プロジェクトの中で新設道路のコレドールノルテ、アルブルック地区は、幾つかのプロジェクトの実施が予定され、平坦かつ広い敷地のアルブルック空港跡地は市街地化への近接度、直ちに利用可能な敷地を有することから、優先的に工事を進める必要がある。

4.3.2 必要な手続きと期間

建設工期は3年～4年と考えられるため、フィージビリティスタディー終了時からの準備期間は2年間程である。この期間中に行われなければならないことは以下の通りである。

- a. 内貨に対して国内の予質化とその承認
- b. 外貨に対して借款と利子の返済計画
- c. 私有地に対する土地取得
- d. 詳細設計と仕様書の作成
- e. 設計及び工事に対する入札

4.3.3 工事工程

本調査対象道路プロジェクトは、新設道路プロジェクトと現道の拡幅改良プロジェクトに大別される。両プロジェクトの目標併用年次を1990年とすると資金調達、実施設計等の準備期間を除くと実質工事期間は約3年であり、工事工区を主要幹線道路で区切ったとしても開通時期は、1998年以降になる。

1) 新設道路

(1) 工事数量

コレドールノルテおよびサンミゲリートオエステ道路は、丘陵ないし山岳地域に位置しているため切盛り土量が比較的多い。特にコレドールノルテ終点部は安山岩質の凝灰岩あるいは玄武岩が露出しており、これらの岩掘削が多い。他の路線は平坦部に位置し、工事の主体は舗装工事である。表Ⅲ-4-13に各セクションにおける工事量を示す。

(2) 工事工程

パナマの気候は、1月から4月にかけて乾期、5月より12月にかけては雨期で、雨期においては、ほとんど毎日1～2時間のスコールがあり、時間降水量も30mmに達する。このため土工工事、橋梁基礎工事等は、乾期におこなうように考えられた。工事量と施工期間を考慮すると、2回以上の乾期が必要であり、工事期間は2年以上となる。また、土地取得、家屋移転、送電線の移設の必要のある区間についてはその準備、実施の期間を考慮し、工事期間が定められた。

TABLE III-4-13 WORK QUANTITIES OF ROAD PROJECTS

NEW ROAD									
Item	Unit	Corredor Norte West	Corredor Norte East	Corredor Norte Los Andes	San Miguelito Oeste	El Paical Extension	Martin Sosa Ext.	Cerro Ancon Ext.	Total
Road									
Cutting	CUM	199,352	483,601	244,908	244,893	74,476	101,439	9,100	1,357,769
Concrete Pavement (20cm)	SQM	—	—	—	—	21,038	21,440	—	42,478
Concrete Pavement (25cm)	SQM	40,977	85,323	40,369	69,926	—	—	—	236,595
Asphalt Pavement A-1	SQM	1,100	—	—	—	—	—	4,690	5,790
Asphalt Pavement A-2	SQM	—	—	—	—	—	—	—	—
Sidewalk Pavement	SQM	7,810	15,645	7,500	12,000	9,891	10,080	1,890	64,816
Shoulder Pavement	SQM	18,503	38,181	11,520	27,648	3,768	3,840	720	104,180
Retaining Wall	LM	128	130	—	70	—	—	—	328
Box Culvert	LM	—	233	52	351	13	116	—	726
Pipe Culvert	LM	221	1,100	235	621	155	34	—	2,366
Drainage	LM	11,770	13,073	9,930	9,334	1,570	4,030	1,050	50,757
Bridge									
Structure Concrete	CUM	726	3,351	—	2,407	—	602	—	7,086
Prestressed Concrete	CUM	324	162	—	1,151	—	358	—	1,995
Forming	SQM	2,822	9,884	—	11,748	—	2,242	—	26,696
Reinforcing Bar	TON	85	447	—	417	—	98	—	1,047
Prestressing Steel	TON	27	13	—	56	—	22	—	118
Excavation	CUM	2,923	3,391	—	3,606	—	581	—	590,920
File	LM	560	672	—	—	—	1,507	—	2,739
ROAD IMPROVEMENT									
Item	Unit	Via Espana	Via Bolivar	Via Cerro Ancon	Via El Paical	San Miguelito Intersection	Total		
Road									
Cutting	CUM	44,430	40,710	17,269	81,480	4,405	118,294		
Concrete Pavement (20cm)	SQM	—	11,460	—	18,099	—	29,559		
Concrete Pavement (25cm)	SQM	—	—	—	—	—	—		
Asphalt Pavement A-1	SQM	—	—	46,800	—	—	46,800		
Asphalt Pavement A-2	SQM	56,870	—	—	—	8,655	65,525		
Sidewalk Pavement	SQM	—	10,109	14,360	7,951	3,352	35,772		
Shoulder Pavement	SQM	14,748	—	—	—	—	14,748		
Retaining Wall	LM	1,053	—	—	—	—	1,053		
Box Culvert	LM	30	—	—	—	112	142		
Pipe Culvert	LM	8,048	2,865	2,016	3,942	1,270	18,141		
Drainage	LM	—	—	—	—	—	—		
Bridge									
Structure Concrete	CUM	5,676	4,905	—	5,701	2,758	19,040		
Prestressed Concrete	CUM	390	866	—	372	1,440	3,068		
Forming	SQM	11,602	24,734	—	10,995	11,017	58,348		
Reinforcing Bar	TON	380	420	—	395	312	1,507		
Prestressing Steel	TON	25	65	—	23	72	185		
Excavation	CUM	28,364	4,278	—	30,942	4,144	67,728		
File	LM	—	—	—	—	—	—		

(3) 施工順序

既存道路へ接続すること、開発予定地の緊急性、既存の道路の混雑を考えると、全体工事を4～5の区間に分ける事が出来る。アルブルック飛行場跡地に於いては、パナマ政府は他の開発での実施を決定しており、早急に道路整備を行う必要がある。

また、交通量をさばくには、トランシスマカよりオートピスタアクセスまでの区間の早期開通が望まれる。工事量より考えると1990年完成を、予定せざるを得ない。従って施工順序としては、開発が急がれるアルブルック飛行場跡地区にある、セロアンコン延伸道路およびコレドールノルテの区間を1987年までに完成させ、他は、コレドールノルテ全線開通の1990年に合わせてスケジューリングがおこなわれた。

(2) 工事工程

改良道路の場合は、施工条件によって工事工程がかなり異なってくるが、パナマ市内での過去の現道改良工事を見ると、全面交通止めを行って工事を進めた例もあり、日本に比べれば、比較的施工条件はきびしくないと考えられる。立体橋梁工事の場合も従道路は、交通を大幅に制限することが可能であると想定される。

(3) 工事工区・施工手順

各々の路線が単独で工事を行うことが出来るので、路線毎のプロジェクトとして考える事が出来る。したがって、施工順序は各々の路線を幹線街路で区切り、それぞれの区間における工事量、交通混雑度、用地取得、バンクする道路との関係等を考慮しておこなわれた。

ポリバル通りは、現在交通量混雑が激しくパナマ政府により、片側の拡幅が実施されている。このため引き続き両側が実施されるように早期に計画された。

サンミゲリート交差点は交通混雑が激しくパナマ政府の緊急課題となっているおり、早期解決を計るために完成予定を1985年とした。

用地取得の必要のあるエルバイカル通り全線、エスパニーヤ通りの1部、セロアンコン通りは、土地取得、家屋保障の調整期間を設け、後半に実施出来るように計画された。

その他の区間については、準備期間後全体の工事費、工事量のバランスを考慮して計画された。

4.3.4 建設主体

パナマにおいては、MOPが道路建設及び改良を所管する官庁である。従って、建設主体はMOPで行うように計画される。MOPでは、過去に大きなプロジェクト（オートビスタプロジェクト、パンアメリカンハイウェイプロジェクト）では、新たにプロジェクト部門を設けて計画及び実施を行っている。当プロジェクトはその規模も大きく、既存のルーチンワークのセクションで行うには無理があると考えられる。従って、過去に行ったオートビスタプロジェクトと同様に、新部門を設けて実施すべきである。

TABLE III-4-14 ROAD PROJEC'S INVESTMENT PLAN
(FINANCIAL COST IN 1983 PRICES) Unit: 1,000 Balboas

(1) New Road Construction Projects									
ROAD	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL	FOREIGN	LOCAL
Corredor Norte	351	1,177	6,057	14,969	15,500	2,092	40,146	21,693	18,543
Via El Paical Extension	22	65	0	125	1,495	623	2,329	1,436	893
Via Martin Sosa Extension	53	159	0	563	4,002	1,224	6,002	3,306	2,696
Via Cerro Ancon Extension	5	14	482	0	0	0	500	319	181
Via San Miguelito Oeste	144	595	2,158	6,820	7,545	0	17,263	8,741	8,522
Sub-Total	575	2,010	8,697	22,477	28,542	3,939	66,240	35,495	30,745
Price Contingency	35	186	1,092	3,580	5,539	905	11,337	6,075	5,262
Total	610	2,196	9,789	26,057	34,081	4,844	77,577	41,570	36,007

(2) Road Improvement Projects									
ROAD	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL	FOREIGN	LOCAL
Via Espana	0	464	567	5,093	5,840	2,150	14,114	6,749	7,365
Via Bolivar	0	274	145	4,614	2,006	0	7,039	3,863	3,176
Via Cerro Ancon	0	151	2,965	3,090	2,230	1,276	9,713	2,497	7,216
Via El Paical	0	721	915	2,401	4,685	5,226	13,947	3,914	10,033
San Miguelito IS	4,713	0	0	0	0	0	4,713	2,577	2,136
Sub-Total	4,713	1,610	4,592	15,198	14,761	8,652	49,526	19,600	29,926
Price Contingency	287	150	576	2,421	2,864	1,989	8,287	3,280	5,007
Total	5,000	1,760	5,168	17,619	17,625	10,641	57,813	22,880	34,933
Grand Total	5,610	3,965	14,957	43,676	51,706	15,485	135,390	64,450	70,940

5 道路プロジェクト評価

5.1 評価の方法

5.1.1 道路プロジェクトの社会便益

この調査で対象としている道路は、いずれも一般都市幹線道路であり、有料道路ではない。したがって、この章で述べるプロジェクトの評価は、主として、道路の建設または改良によって発生する社会的な費用と便益の比較による、所謂、経済評価が中心となる。狭い意味での経済評価を行って、一応の結論を得たあとで、環境に及ぼす影響、エネルギー節減効果、都市開発に及ぼす影響等について補足的な考察を加える。

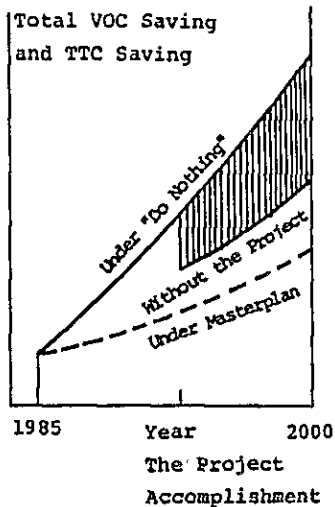
経済評価を行うに先立って、前節で述べたプロジェクトのコスト（財務的費用）は経済費用ベースに変換される。この変換は、コスト中に含まれる移転費用の除去、潜在労働賃率の導入、機会費用を考慮した用地費の修正を通じて行われる。

道路プロジェクトの実現によって期待出来る社会・経済的便益はあるが、ここで前述の経済コストに対比する便益としては、最も直接的な便益である、車両の運行コストの節減と、トリップ主体の移動時間の節減を採りあげる。これらの便益も、経済コストベースで準備された原単位を用いて計測される。

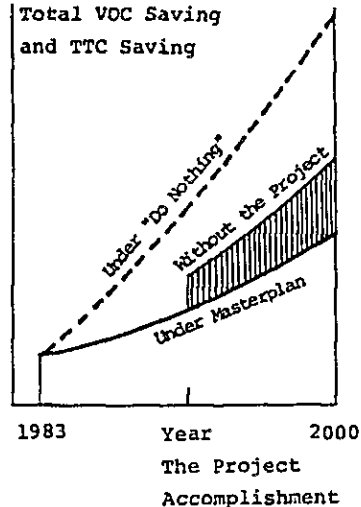
5.1.2 評価方法

便益の計測は、分析期間（1985-2000年）中に道路整備プロジェクトが全くなされていないで、現状のまままで推移したと仮定した場合（without-project case）に、発生するであろう、総車両運行コストと総旅行時間費用から、プロジェクトが実施された場合（with-project case）のそれらを差引くことによって行われる。これは通常のフィジビリティ調査の方法であるが、ESTAMPA マスタープランでは、異なる方法が採られた。すなわち、提案されているプロジェクト群全体の評価に際しては、前述と同様の方法で便益が計測されたが、個々のプロジェクトの評価においては、提案されたプロジェクト群がスケジュール通りに実現されることを前提として、この場合の総車両運行コストと総旅行時間費用が、比較のベースとされ、評価対象プロジェクトがスケジュールから欠落した場合に生じる車両運行コストと旅行時間コストの増分が、そのプロジェクトのもたらす便益と看做された（図Ⅲ-5-1）。この点で、以下に述べる評価の結果がマスタープランのそれとは、直接的に比較出来ないので注意を要する。

前記のように、プロジェクトの便益は、どのような道路網を基準に考えるかによって、異なった値をとる。この調査では、現状道路網を比較の基準とするが、オートビスタ（アライハン-パナマ）は配分交通量に及ぼす影響が大きいので、例外的な措置として、Without-project caseにおいても、1990年代中葉に実現されるものと仮定した。このプロジェクトは、マスタープラン調査時（1981-82年）には、1985-87年に建設されることが確実視されていたが、その後のパナマ国と借款供与国であるベネズエラの経済情勢の変化で、取り止めになったものである。



(1) Feasibility Study



(2) Masterplan

Fig. III-5-1 DEFINITION OF ROAD PROJECT BENEFIT

費用と便益は、それぞれ発生時点が異なるので、単純には比較出来ない。両者は、割引率を用いて、現在時点の価値に換算された上で比較される。評価指標としては、内部収益率を用いるが、参考のために、純現在価値と費用便益比も併記する。

割引きキャッシュフロー分析では、便益ストリームを2000年で打切る。一方、道路資産は2000年を越えて供用され続けるので、2000年におけるプロジェクトの残存価値をマイナスの費用として、2000年に計上する。すなわち、コストストリームでは、投資額のうち、2000年迄の償却分だけが勘定されることになる。

5.1.3 車輛運行費用

都市間道路プロジェクトの調査では、通常、車両運行費用は、路面状況、線形、速度などの関数で表わされる。しかし、都市内では、殆ど全ての道路が舗装されているので路面条件にあまり差がない。一方、道路の物理的な条件よりも、交通量や交差点密度、交通規制などの条件が、運行費用を左右するより重要な要因となる。すなわち、都市内道路の計画では、車両運行費用原単位は、トリップ長だけでなく、トリップ所要時間を考慮に入れて、用意されなければならない。

車両運行原単位は、パナマ市の現況データ（1983年価格）を用いて、ESTAMPAマスタープランと同様の方法で推計された。車両運行費は、走行距離に比例する部分（running cost）と走行時間に比例する部分（running time cost）とに分けられる。前者に含まれるのは、燃料費、潤滑油費、タイヤ費、部品費、修理費、減価償却費（一部分）であり、後者には、減価償却費（一部分）、資本機会費用、乗務員人件費、保険費、諸経費（オーバーヘッドコスト）が含まれる。

車種は、乗用車、軽トラック、トラック、バスの4車種に分類された。価格、燃費等を想定するために、パナマ市において相対的に登録台数の多い次のモデルが、各車種の代表車種として、選ばれた。

乗用車 : Toyota Carrollia
 軽トラック : Toyota Dyna
 トラック : Isuzu (10 t)

バス : Ford B700

各費目について、先ず市場価格（財務費用）ベースで、1 km当たり、または1時間当たりのコストを求め、次いで、各費用に含まれている税金（輸入税と流通税）を除去し、必要に応じて、潜在労働コストを適用して、経済コストに換算した。

1) 車両一般特性

各車種の使用燃料、価格、年間走行時間、年間走行距離、耐用年数についての実勢と想定を表Ⅲ-5-1に示す。乗用車の他は全て、使用燃料は軽油である。軽トラックやバスの中にはガソリン使用のものもあるが、考慮しないこととする。また、パナマ市には推定10~15%のアメリカ製大型車があり、それらの価格は代表車種の1.5~1.8倍し、燃費等も高いが、これも考慮に入れない。これらの単純化によって、車両運行コストは低めに見積られることになり、結果として、経済評価の結論を、より安全側に導くことになる。

パナマ市では、バス交通事業の保護・育成と公共性を重視する観点から、車両の輸入は免税扱いになっており、燃料についても、他の車種に対するよりも安い価格で供給されている。

2) 燃料費・潤滑油費

1983年末のパナマのガソリンの市価は2.28バルボア/ガロン、軽油は1.33バルボア/ガロンである。パナマでは原油を輸入して、コロンの精油所で国内消費分を精製している。ガソリン等の市販価格にどれだけの

TABLE III-5-1 VEHICLE CHARACTERISTICS AND COST IN PANAMA, 1983

Vehicles Characteristics	Car	Light Truck	Truck	Bus
1. Make/Model	Toyota Corolla	Toyota Dyna	Isuzu	Ford B-700
2. Fuel Type	Gasoline	Diesel	Diesel	Diesel
3. Financial Cost (B/.)	6,050	7,455	36,000	54,000
4. Economic Cost (B/.)	4,930	6,210	32,500	54,000
5. Annual Operating Hour (hrs)	1,200	1,500	1,500	2,250
6. Annual Operating Distance (km)	15,000	30,000	30,000	40,500
7. Average Vehicle Life (year)	10	12	12	15

SOURCE: ESTAMPA

税金が賦課されているかの確たるデータはないが、原油輸入税率や流通業者からの聞き込み情報に基づいて推定するとガソリンで、約26%、軽油で8%前後であろうと考えられる。潤滑油の市販価格は2.50バルボア/ガロンであり、税金を控除した経済価格では1.40バルボア/ガロンである。

燃費についても、各々、使用者からの聞き込み情報に基づいて推定した。いずれも、都市内での使用によるものであり、定格燃費よりも低い値になっている（表Ⅲ-5-2）。潤滑油は、どの車種も5000km毎に全交換することとした。

TABLE III-5-2 FUEL AND LUBRICANT COST

(a) Price B/. per Gallon)

	Financial	Economic
Gasoline	2.28	1.68
Diesel	1.33	1.23
Lubricant	2.50	1.40

(b) Consumption Rate

	Car	Light Truck	Truck	Bus
Gasoline (km/gallon)	35.0	----	----	----
Diesel (km/gallon)	----	27.70	12.88	11.87
Lubricant (gallon/5000km)	0.75	1.5	6.5	9.0

SOURCE: ESTAMPA

3) タイヤ費

タイヤは、乗用車が4輪である他、全て6輪車である。市販価格には20%の輸入税と5%の流通税が含まれている。タイヤの寿命は、乗用車で15,000km、軽トラック16,000km、他は17,000kmである(表Ⅲ-5-3)。

TABLE III-5-3 TIRE COST

	Car	Light Truck	Truck	Bus
Number of Tire	4	6	6	6
Financial Cost/Tire (B/.)	30.40	52.50	181.65	181.65
Economic Cost/Tire (B/.)	24.32	42.00	145.32	145.32
Tire Life (1000 km)	15	16	17	17

SOURCE: ESTAMPA

4) 部品費・整備人件費

部品費は、タイヤを除く新車価格に一定率を乗じて求めた。この比率の設定に当たっては、フィリピンのマニラのデータ、およびパナマ市における世銀の調査データを参考にしている。整備人件費は、各車両の年間整備時間(ネット)に修理工の人件費を乗じたものである。修理作業には単純労働者も多少関与するので、経済コストは財務コストの95%とした(表Ⅲ-5-4)。

TABLE III-5-4 SPARE PARTS AND MAINTENANCE LABOUR COST

DESCRIPTION	Car	Light Truck	Truck	Bus
Spare parts requirement*	0.091	0.088	0.122	0.318
Maintenance Labour required per annum (hr)	30	50	250	320
Unit Labour Cost				
Financial (B./hour)	2.00	2.00	3.00	2.50
Economic (B./hour)	1.90	1.90	2.85	2.37

SOURCE: ESTAMPA

Note. * ; % of new vehicle cost minus tire cost.

5) 減価償却費

減価償却費の対象となるのは、タイヤを除く車両の価格である。耐用年数後の残存価値を、乗用車と軽トラックは5%、トラックは10%見込んだ。バスの場合は、エンジンの交換が一般的に行われているので、エンジンの耐用年数を6年（残存価値なし）、車体、シャシーを10年（残存価値10%）とした（表Ⅲ-5-5）。

TABLE III-5-5 DEPRICIATION EXPENSE

DESCRIPTION	Car	Light Truck	Truck	Bus
Vehicle life (years)	10	12	12	6 for Engine 10 for Body & Chassis
Residual Value Ratio (%)	5	5	10	10
Distance to Time Proportion	50:50	70:30	70:30	85:15

SOURCE: ESTAMPA

減価償却費は、走行費分と走行時間費分とに分割する。この分割は、通常、中古車市場の価格決定メカニズムの分析結果に基づいて行われるが、パナマ市でのデータが十分に得られないため、マニラ市のそれを採用した。すなわち、走行費分：走行時間費分を、乗用車で50：50、軽トラックとトラックで70：30、バスの場合で85：15とした。乗用車は、走行距離よりも、車令が重視され、時間の経過に対して、価値が急速に減じるので、走行時間費分を大きく見込んでいる。

6) 資本機会費用

金利10%を車両の評価額に乗じて求める。評価額は新車価格から償却費の累計を差し引いたもので、平均的には、新車価格の半分と看做すことが出来る。

7) 乗務員・諸経費・保険費

乗務員費は、運転手、車掌、貨物車補助員等の人件費であり、乗用車に対しては考慮しない。軽トラックも、貨物運搬業務用としてではなく、通勤、買物等の目的に使用されることが多いので、運転手人件費の60%を乗務員費とした。トラックには0.5人の補助員を考慮した。パナマのバスはワンマンカーであるので、車掌の人件費を考慮していない。（Ⅲ-5-6）。

TABLE III-5-6 CREW, OVERHEAD AND INSURANCE COSTS

DESCRIPTION	Car	Light Truck	Truck	Bus
Crew Cost (cent/hr)				
Financial	--	150.00	375.00	250.00
Economic	--	142.50	356.25	237.50
Overhead Cost (cent/hr)				
Financial	--	----	57.26	----
Economic	--	----	53.61	----
Insurance (cent/hr)				
Financial	14.37	2.21	25.38	19.63
Economic	13.65	2.10	24.11	18.65

SOURCE: ESTAMPA

諸経費は運輸業を営む会社のオーバーヘッドコストを、乗務員給与に対して割当てたものである。パナマでは、大半のバスが会社組織ではなく、1台オーナーによって運営されているので、バスに対して諸経費は考慮しない。トラックについても、1台オーナーによる営業がかなりあるので、通常は直接人件費の80~110%を諸経費に見込むが、ここでは他の走行時間費用の10%として、トラックに対してのみ考慮するものとする。

保険は乗用車の場合、かなり加入しているが、他の車種で、とくに営業車の場合には保険の加入率が低い。幾つかのサンプル調査に基づいて、車種別の平均的保険料金支払い額を推定し、これに想定された車種別保険加入率を乗じて、車両走行時間費用における保険費用を求めた。

以上の結果を総括すると表Ⅲ-5-7のようになる。乗用車では、市場価格での走行費用は10.17¢/km/台、走行時間費用は63.04¢/hr/台である。仮りに、1kmを時速30km/hrで走行したとすると、その所要時間は2分であるから、運行費用は

$$10.17 + 63.04 \times 2 / 60 = 12.27 \text{ ¢}$$

となる。同様に、軽トラックでは15.41¢、トラックは50.94¢、バスは59.38¢となる。経済価格ベースでは、乗用車が最も市場価格での運行費用との間に差があり、その(市場価格での運行コストの)78%、軽トラックとトラックの場合は90%、バスでは97%で、両者の間に殆ど差がない。時速30kmの場合の、運行費用の内訳を図Ⅲ-5-2に示す。

TABLE III-5-7 SUMMARY OF VEHICLE OPERATING COST IN PANAMA, 1983

(1) Running Cost (Distance Related Cost)	(Cents/Vehicle/Km)			
	Car	Light Truck	Truck	Bus
Financial Cost				
1. Fuel	6.51	4.80	10.33	11.20
2. Lubricant Oil	0.04	0.07	0.33	0.45
3. Tire	0.81	1.97	6.41	6.41
4. Spare Parts	0.53	0.63	4.26	16.82
5. Maintenance Labour	0.40	0.33	2.50	1.98
6. Depreciation (Distance-related)	1.88	1.34	6.11	9.03
7. Total	10.17	9.14	29.94	45.89
Economic Cost				
1. Fuel	4.80	4.44	9.55	10.36
2. Lubricant Oil	0.02	0.04	0.18	0.25
3. Tire	0.64	1.58	5.13	5.13
4. Spare Parts	0.44	0.52	3.86	16.82
5. Maintenance Labour	0.38	0.32	2.38	1.83
6. Depreciation (Distance-related)	1.53	1.10	5.53	9.03
7. Total	7.81	8.00	26.63	43.92
(2) Fixed Cost (Time Related Cost)				
	(Cents/Vehicle/Km)			
	Car	Light Truck	Truck	Bus
Financial Cost				
1. Depreciation (Time Related)	23.47	10.96	52.37	28.69
2. Capital Opportunity Cost	25.20	24.85	120.00	120.00
3. Crew Cost	----	150.00	375.00	237.50
4. Insurance Cost	14.37	2.21	25.38	19.63
5. Overhead Cost	----	----	57.26	----
6. Total	63.04	188.02	630.01	405.82
Economic cost				
1. Depreciation (Time Related)	19.13	9.43	47.44	28.69
2. Capital Opportunity Cost	20.54	20.54	108.33	120.00
3. Crew Cost	----	142.50	356.25	237.50
4. Insurance Cost	13.65	2.10	24.11	18.65
5. Overhead Cost	----	----	53.61	----
6. Total	53.32	174.54	589.74	404.84

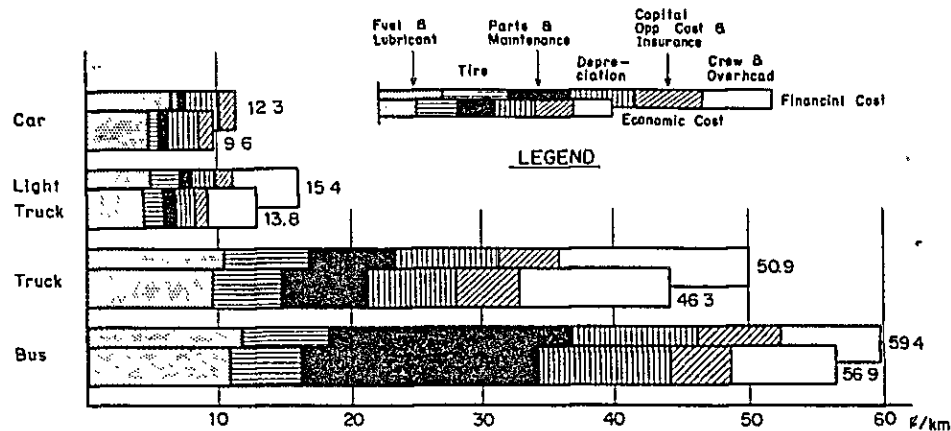


Fig. III-5-2 VEHICLE OPERATING COST IN PANAMA, 1983

道路プロジェクトの評価では、配分の結果得られるパナマ首都圏（正確には、ESTAMPAマスタープランにおける計画地域）全体の総走行台・kmと総走行時間に、それぞれの車種別費用原単位を乗じて、総運行費用が求められた。

5.1.4 旅行時間費用

道路プロジェクトによって交通流が円滑になり、旅行時間が短縮すれば、その短縮分のある部分が経済的な生産活動に向けられるであろう、との考え方に立って、旅行時間節減便益が計測された。この場合の時間価値は、トリップ主体の労働生産性、トリップ目的によって異なる。

1) 時間価値

ESTAMPAマスタープラン調査において、パナマ市民の所得分布と自動車保有の関係が得られている。1980年の平均家計所得は月額で461バルボアであるが、乗用車保有世帯は850バルボア、非保有世帯は322バルボアと大きな差がある。したがって、時間価値もまた、交通手段一律に論ずることは出来ない。乗用車によるトリップとバスによるトリップとを分けて考える。前記の所得を年率5%で増加させ1983年の所得に換算し、月間就業時間を160時間（20日×8時間）とすると、1時間当たりの価値は、乗用車保有世帯の就業者では6.14バルボア、非保有世帯では2.33バルボアとなる。（実際には、1世帯に複数の就業者が居る場合も多いであろうが、2台以上の乗用車を保有している世帯が全体の13%であり、かつ、1台の乗用車が同時に、複数の世帯員の生産活動に用いられることは稀であると考え、1世帯に1人の就業者を仮定して計算を進めても妥当な結果を得ることが出来る）。

2) トリップ目的

旅行時間節減の便益は、業務目的と通勤目的、および就業からの帰宅の3目的についてのみ考慮し、他の通学、買物、私用、および、それらからの帰宅の目的トリップに対しては時間便益を認めない。後者の場合、節減時間が生産活動に向けられる保証がないからである。

通勤目的トリップと就業からの帰宅トリップの両ケースでは、節減時間の半分を生産活動、他の半分を自宅もしくは他の非生産的な活動に向けられるものと仮定する。表III-5-8に1990年と2000年の交通手段別目的構成の予測結果を示す。

TABLE III-5-8 FUTURE TRIP PURPOSE COMPOSITION BY MODE

	(percent)						Total
	Work	School	Home	Business	Shopping	Private	
(1) 1990							
1. Walk, Two Wheelers	8.24	27.93	47.32	0.87	5.87	9.77	100.00
2. Private Car	22.00	6.92	37.94	4.42	5.77	22.96	100.00
3. Truck	20.71	0.02	32.88	40.23	2.03	4.14	100.00
4. Taxi	13.76	6.77	46.67	2.74	3.66	26.40	100.00
5. Route Bus	21.10	14.24	45.91	1.33	4.01	13.40	100.00
6. Private Bus	7.43	39.40	48.12	2.30	0.76	1.99	100.00
Total	17.92	14.84	43.27	4.59	4.60	14.78	100.00
(2) 2000							
1. Walk, Two Wheelers	8.07	27.48	48.86	7.62	5.71	9.12	100.00
2. Private Car	22.35	6.84	36.86	4.68	5.82	23.44	100.00
3. Truck	20.32	0.03	33.17	39.90	2.13	4.45	100.00
4. Taxi	13.53	6.76	45.56	2.98	2.83	27.35	100.00
5. Route Bus	21.28	13.58	45.44	1.34	4.06	14.31	100.00
6. Private Bus	8.03	39.51	47.75	2.21	0.74	1.76	100.00
Total	18.07	14.40	42.94	4.76	4.63	15.20	100.00

3) 車両1台当たりの旅行時間価値

トリップ主体の時間価値に車種別平均乗車人員とトリップ目的の構成比を乗じて、車両1台当たりの旅行時間価値を求める。乗用車とタクシーの平均乗車人員は1.5人である。乗用車の場合、運転者には、自家用者保有世帯の就業者の時間価値を適用し、同乗者には、保有・非保有両者の時間価値の平均を適用する。タクシーの場合、運転手には乗務員のコストを、0.5人の乗客には、保有・非保有の平均時間価値を用いる。トリップの目的構成は、表Ⅲ-5-8にみる通り、1990年と2000年では異なるが、便宜上、両年の平均シェアを将来値とする。以上の想定の下に、乗用車とタクシーのそれぞれの旅行時間価値を求め、交通量で加重平均すると1.10バルボア/時間となる。

貨物車については、乗務員のコストは既に、車両運航コストでカウントされているので、旅行時間価値は考慮しない。路線バスの平均乗客数は、現在27人であるが、将来バスの大型化と路線・配車の合理化が進むと、増大してゆくことが期待される。従って、将来値としては30人を用い、これに乗用車非保有世帯の時間価値と業務トリップ、通勤トリップのシェアの和（就業からの帰宅を通勤と同数と仮定した）を乗ずると、路線バス1台当たりの旅行時間価値は7.26バルボア/時間となる。同様の考え方で、会社や学校の非公共バス（個人バス）について計算すると、その時間価値は3.70バルボア/時間となる。

道路プロジェクトの時間節減便益の推計には、上記の車種別時間価値原単位が用いられた。

5.1.5. 道路プロジェクトの経済コスト

プロジェクトの実施が、国家経済もしくは地域経済にもたらす負担を計量するために、前節で述べた市場価格ベースでの建設コストを経済コストに変換する。この変換は、価格が妥当な市場メカニズムを通じて決定されておらず、正しく財の価値を表していない場合の修正、および移転コストの除去の2点に関して行われる。

1) 税の除去

輸入税、取引税などの税金は、移転コストであり、プロジェクトへの財の投入を意味しないので、経済コストの計算ではこれらを除去する。輸入税は、財によって異なるが、その除去によって、平均20~30%、輸

入財のコストが減少した。また、殆どの建設資材、建設機器には5%の流通税(ITBM)が課せられているが、これが取り除かれた。

製品の輸入はなされていないとしても、その原材料の輸入時に課税されている場合がある。投入財の全てについて、パナマ国の製造業と輸出入の実態を調査するのは事実上、不可能であるので、原則として、原材料の課税は無視したが、石油燃料だけは例外扱いとして、車両運行コスト(5.1.3)で述べた経済価格を用いた。

2) 潜在労賃

道路建設にはかなりの未熟練労働力が投入される。前節で求めた示したプロジェクトの財務費用の中にも、30%近い労務費が含まれているが、その3割程度は未熟練労働力である。

パナマの労働法では最低賃金は1ヶ月120バルボアと定められている。一方、政府の発表によれば、パナマの失業率は1982年に8.4%で、その後更に高まってきていると見られている。したがって、未熟練労働力の機会費用は政府の最低賃金率を用いて修正する必要がある。

パナマで行われた各種の調査をレビューしたところ、使用されている潜在賃金率は各様である。たとえば、1979年のMIG/MIPPE(注.1)の coron・バスターミナルプロジェクトでは、失業率が25%の状況下では理論的には潜在労賃はゼロであるとしながらも、その適用は行わないで、市場労賃を採用している。1980年のMOPによる水力発電プラント調査(注.2)では市場労賃の70%を潜在労賃としているし、1976年のIDAAN/MIPPEの下水処理施設のプロジェクト(注.3)では、未熟練労働者の労賃をゼロ、半熟練労働者の労賃を市場価格の50%としている。この調査では潜在賃率として、市場価格のその60%を用いることとする。この値は、1981年のオートビスタ・プロジェクト(注.4)の調査でも用いられており、Havemanの式(注.5)によれば、失業率13%の社会における潜在賃率に相当している。

3) 土地の機会費用

新設道路の大部分は、現在政府の土地となっている。旧運河地帯を通過するため、その建設には用地費を必要としない。エルマラニョン地区を通るセロアンコン通りも一部分、国有地が使用される。前節で示したコストにも、国有地に対しては用地費を見込んでいない。この点が、本調査の道路プロジェクトの大きな特徴である。

しかし、費用が発生しないことが、その土地が無価値であることを意味しないので、経済評価では用地の持つ機会費用をコストとして加えなければならない。道路が開通し、開発が進めば地価は高騰するであろうが、この機会費用では開発後の価格ではなく、現状での地価を想定した。コレドールノルテでは、アルブルック空港跡地で10バルボア/m²、ロスアンデス地区で30バルボア/m²、その他は2~5バルボア/m²と設定

(注.1) "Estudio de Factibilidad, Terminal de Transporte Publico de Pasajeros de la Ciudad de Colon" MIG/MIPPE, Sept 1979

(注.2) "Estudio de Factibilidad Tecnico Economico y Diseno Final del Proyecto Punta Pena-Casa de Maquina (Proyecto Hidroelectrico Changuinola 1)" MOP, August 1983

(注.3) "Systema de Tratamiento de Aguas Negras y Rehabilitacion de los sistemas de Acueducto y Alcantrillado de Casco Viejo, Ciudad de Panama" IDAAN/MIPPE, December 1976

(注.4) "Autopista Arraijan-Panama, Estudio para la Seleccion de la Alternativa Optima de Emplazamiento con la Ciudad de Panama" MOP, July 1981

(注.5) $S_o = S_n (1.25 - D / 0.20)$

ここで S_o : 潜在賃金 S_n : 名目賃金(市場価格での賃金) D : 失業率

している。チポーチボ道路周辺では15バルボア/m²とした。また、既成市街地内のエルマラニョン地区では、近隣商業地区の実際の売買価格を参考にして2000バルボア/m²とした。

このため、本調査では通常の場合と異なり、経済コストが財務コストを上回る区間が多い。一方、土地は減価償却の対象とはならないので、投資額に含まれる用地費は、割引キャッシュフローにおいて、2000年時点に全額インフローとして計上される。したがって、用地費を加算することによる投資額の増大が分析結果に及ぼす影響は見掛け程大きくはない。すなわち、用地費に対する金利相当分がコストに加えられた勘定になる。

4) インフレーション

割引キャッシュフロー分析は全て1983年の固定価格ベースで行われる。したがって、財務コストにおいて年率3%のインフレーションを見込んで計上した価格予備費は経済コストでは除外される。

以上の手続きによって、財務コストを経済コストに変換した結果を表III-5-9に示す。総額で見ると、財務コストで115.77百万バルボアであったのが、経済コストで116.07百万バルボアと殆ど変わらない。経済コストでは用地費が約5,500千バルボア増大したが、ほぼ同額の建設費の減少があったからである。

TABLE III-5-9 ECONOMIC COST OF ROAD PROJECTS

(Unit: B/.1000 in 1983 price)

Project	Total Cost		Schedule in Economic Cost					
	Financial	Economic	1985	1986	1987	1988	1989	1990
New Road Construction								
1. Corredor Norte (West)	8,564	10,537	75	2,373	1,129	3,307	3,289	-
2. Corredor Norte (East)	17,545	18,531	156	2,113	4,124	5,989	6,149	-
3. Corredor Norte (Los Andes)	14,036	13,622	104	356	676	5,086	5,378	2,022
4. San Miguelito Oeste	17,263	16,445	137	572	2,131	6,473	7,132	-
5. El Paical Ext.	2,329	2,213	20	62	-	118	1,421	592
6. Martin Sosa Ext.	6,002	6,860	50	150	-	1,720	3,784	1,156
7. Cerro Ancon Ext.	500	521	17	51	453	-	-	-
Sub-total	66,240	68,729	559	6,041	8,513	22,693	27,153	3,770
Road Improvement								
1. Via Espana	14,115	13,261	-	433	547	4,835	5,451	1,995
2. Via Simon Bolivar	7,039	6,670	-	260	140	4,352	1,918	-
3. Via Cerro Ancon	9,713	9,449	-	143	2,965	3,072	2,124	1,195
4. Via El Paical	13,947	13,554	-	706	902	2,338	4,443	5,165
5. San Miguelito Intersection	4,713	4,360	4,360	-	-	-	-	-
Sub-total	49,527	47,344	4,360	1,542	4,554	14,597	13,936	8,355
Total	115,767	116,074	4,919	7,583	13,067	37,290	41,089	12,125

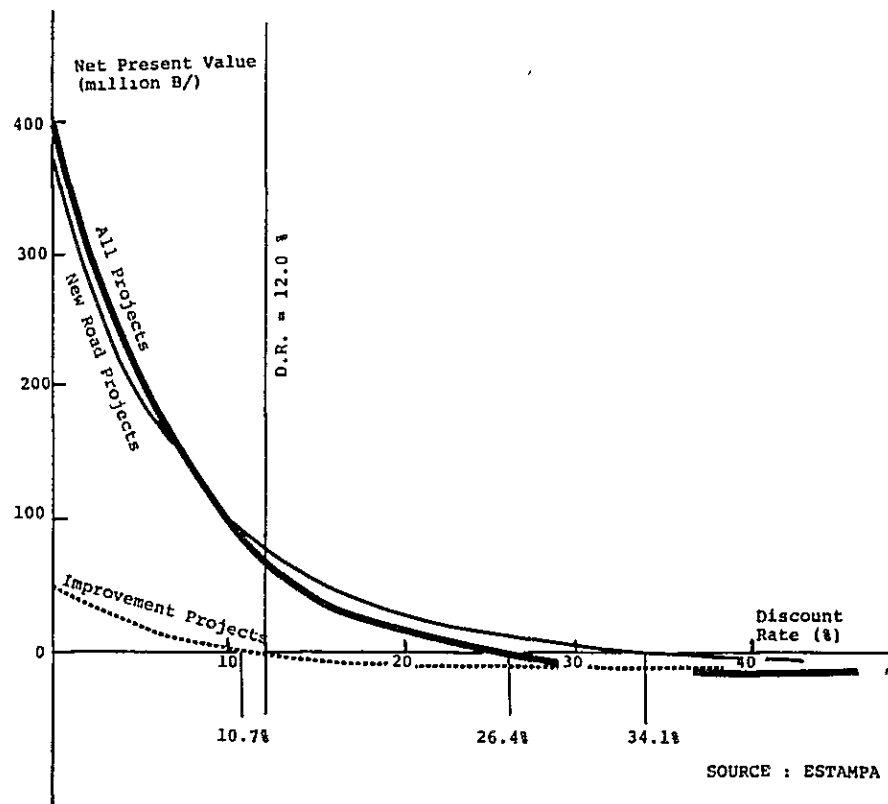
5.2 評価結果と提言

5.2.1 道路プロジェクトパッケージとしての評価

1) 評価結果

道路改良プロジェクト全体を1セットのパッケージとして、前節で述べた方法に従って評価すると、総コスト116.0百万バルボアに対して、2000年迄の経済便益の累計は約400百万バルボアで、内部収益率（IRR）は26.4%と高く、優良なプロジェクトであることが判明した。割引率12%を採用すると、純現在価値は72.5百万バルボア、費用便益比は2.2%である（図Ⅲ-5-3）。

便益のうち約40%は、車両運行費（VOC）の節減によってもたらされ、60%は旅行時間の節減によるものである。したがって、VOC節減便益だけでも総投資額の1.5倍に相当し、旅行時間節減便益を勘定に入れないでもIRRは16.2%で、当プロジェクト・パッケージはフィージブルであると言える



2) 感度分析

交通需要と建設コストに関して、感度分析を行った。将来の交通需要が予測よりも10%少ない場合（全ての0-D量が、一律、10%少ない場合）にはIRRは21.2%となる。すなわち、IRRの交通需要に対する感度は2.0%である。（需要が10%下がると、IRRが20%下がる）。この値から推定すると、プロジェクト・パッケージのIRRが12%を下回り、そのフィージビリティが疑わしくなるのは、将来交通需要が予測値を27%以上下回る場合である。

建設コストが見積りよりも10%高くなった場合には、IRRは24.3%となる。すなわち、IRRの建設コストに対する感度は0.8で、交通需要に対する程、敏感ではない。建設コストが見積りを越えたために、このプロジェクト・パッケージが経済的にフィージブルでなくなるのは、建設コストが見積りの120%増し、すなわち2.2倍を越える場合である。

以上の分析から知られるように、交通需要の変化や建設コストの高騰によって、このプロジェクト・パッケージが経済性を失うとは考え難い。

また、このフィージビリティ調査では、1990年代中葉にオートビスタ（アライハン～パナマ間）が完成することを前提としているが、仮にこれが今世紀中に実現しなかった場合に、対象プロジェクトのIRRはどの程度影響を受けるかを分析した。

結果は、プロジェクト全体のIRRが26.0%と0.4%下がり、新設道路全体のIRRは35.3%と逆に1.2%上昇し、改良道路全体では9.3%と1.4%下がることが判明した。すなわち、オートビスタがない方が新設道路の果たす役割は大きくなるが、改良プロジェクトの効果は下る。いずれの場合も、オートビスタの有無による影響は左程大きくはない。

5.2.2 新設プロジェクトと改良プロジェクト

道路プロジェクト全体を、新設プロジェクトのグループと現道改良プロジェクトのグループに2分して、それぞれを評価すると、新設プロジェクトのIRRは34.1%と非常に高い反面、改良プロジェクトのIRRは10.7%で、12%を判定の基準とする限り、フィージブルとは言えない結果となる。

この事実、既存道路の改良だけでは2000年迄に倍増すると予測される交通需要（台・kmベースで現在の2.2倍）に対処しきれないことを示している。前述のとおり、コレドールノルテは30,000～50,000台/日の大量の交通量を受持ち、高速で都心に導く一方で、その交通量の分だけ、在来道路の負荷を軽減している。コレドールノルテが建設されず、この交通量が全てエスパーニヤ通り、ポリバル通り、リカルドホッタアルファロ通りに流れ込むと、拡幅事業により多少容量が増大したくらいでは追いつかず、渋滞が慢性化する。

現道改良プロジェクトのIRRが低いもう1つの理由は、改良による道路の容量増加が小さい割に、用地買収や家屋の補償費、交差点の立体化などのために、事業費が大きいからである。因みに、改良プロジェクトのコストを10%減じて評価すると、IRRは12.1%となる。したがって、改良プロジェクトを実施する場合には、その実施設計で、極力、コストを削減するための方法を検討するべきである。

5.2.3 道路プロジェクトの個別評価

前述のとおり、この調査で対象とした道路プロジェクトは全体としてフィージブルであることが明らかにされた。しかし、新設プロジェクトと改良プロジェクトとでは、その経済性に大きな差があったことから知られるように、同じ新設プロジェクト、または改良プロジェクトであっても、個々のプロジェクトにより収益率は異なるであろう。プロジェクト・パッケージの感度分析の一環として、個々のプロジェクトの有無が、経済効果に及ぼす影響を分析して、その総体的重要性を明らかにした。

プロジェクトの有無についての主な組合せを、表Ⅲ-5-10に示す。結果を表Ⅲ-5-11に示す。ケース100は全プロジェクトが有る場合、ケース200は新設プロジェクトのみの場合、ケース300は改良プロジェクトのみの場合であり、これら3ケースについては、既に分析の結果を説明した。

1) コレドールノルテ東部区間 VS 西部区間（ケース201, 202, 211, 212）

コレドールノルテをエルバイカル道路延伸との交差点で東半分と西半分に分け、それぞれに接続する新設道路を付して評価すると、結果は図Ⅲ-5-4に示すとおり、東部区間の方が西部区間よりも経済的に優位にある。

TABLE III-5-10 PROJECT COMPONENTS FOR EVALUATION

CASE NUMBER	100	200	201	WITHOUT IMPROVEMENT				
				202	203	204	205	206
NEW ROAD								
1. Corredor Norte West	○	○	▲	○	○	○	○	○
2. Corredor Norte East	○	○	○	▲	○	▲	○	○
3. Corredor Norte Los Andes	○	○	○	▲	○	○	○	○
4. San Miguelito Oeste	○	○	○	▲	○	○	○	○
5. El Paical Extention	○	○	○	○	○	○	○	○
6. Martin Sosa Extention	○	○	▲	○	○	○	○	○
7. Cerro Ancon Extention	○	○	▲	○	○	○	○	○
IMPROVEMENT								
8. Via Espana	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
9. Via Bolivar	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
10. Via El Paical	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
11. Via Cerro Ancon	○	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

CASE NUMBER	211	WITH IMPROVEMENT				
		212	213	214	215	216
NEW ROAD						
1. Corredor Norte West	▲	○	○	○	○	○
2. Corredor Norte East	○	▲	○	○	○	○
3. Corredor Norte Los Andes	○	▲	○	▲	○	○
4. San Miguelito Oeste	○	○	▲	○	○	○
5. El Paical Extention	○	○	▲	○	○	○
6. Martin Sosa Extention	▲	○	○	○	○	○
7. Cerro Ancon Extention	▲	○	○	○	○	○
IMPROVEMENT						
8. Via Espana	○	○	○	○	○	○
9. Via Bolivar	○	○	○	○	○	○
10. Via El Paical	○	○	○	○	○	○
11. Via Cerro Ancon	○	○	○	○	○	○

CASE NUMBER	300	301	302	WITHOUT NEW ROAD				
				303	304	305	306	307
NEW ROAD								
1. Corredor Norte West	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
2. Corredor Norte East	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
3. Corredor Norte Los Andes	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
4. San Miguelito Oeste	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
5. El Paical Extention	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
6. Martin Sosa Extention	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
7. Cerro Ancon Extention	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
IMPROVEMENT								
8. Via Espana	○	○	▲	▲	○	○	▲	○
9. Via Bolivar	○	○	▲	▲	○	○	▲	○
10. Via El Paical	○	▲	○	▲	○	▲	○	▲
11. Via Cerro Ancon	○	▲	○	○	▲	○	▲	○

CASE NUMBER	311	312	WITH NEW ROAD				
			313	314	315	316	317
NEW ROAD							
1. Corredor Norte West	○	○	○	○	○	○	○
2. Corredor Norte East	○	○	○	○	○	○	○
3. Corredor Norte Los Andes	○	○	○	○	○	○	○
4. San Miguelito Oeste	○	○	○	○	○	○	○
5. El Paical Extention	○	○	○	○	○	○	○
6. Martin Sosa Extention	○	○	○	○	○	○	○
7. Cerro Ancon Extention	○	○	○	○	○	○	○
IMPROVEMENT							
8. Via Espana	○	▲	▲	○	○	▲	○
9. Via Bolivar	▲	○	▲	○	▲	○	○
10. Via El Paical	▲	○	▲	○	▲	○	▲
11. Via Cerro Ancon	▲	○	○	▲	○	▲	○

Note: ○ With Project
▲ Without Project

東部区間は、トランシスミカ道路に接続しているので、返還地域の新市街地にサービスすると同時に、既成市街地のバイパスとして機能する。これに対して西部区間はアルブルック空港跡地およびラアミスタ道路周辺地区の新市街地にサービスするのみであるので、この分析結果は至極、妥当である。

2) コレドールノルテ、ロスアンデス区間 VS サンミゲリートオエステ道路ロケース203, 204, 213, 214)

これらのケースは、新設道路全体から評価対象区間を取り除いて評価したものであるから、IRR が低い程除外されたプロジェクトの持つ経済的価値は高いと解釈すべきである。

先づ、203と204の両ケースとも、IRRが新設道路全体（ケース200）のそれよりも高いことが注目に値する。すなわち、コレドールノルテのロスアンデス区間、或いはサンミゲリートオエステ道路のどちらか片方を除外する方が、両方とも建設する場合よりも収益率が高いのであるから、両方建設するのはIRRを基準にする

TABLE III-5-11 SUMMARY TABLE OF ROAD PROJECT EVALUATION

Case No.	Description	Cost(Million B./)		Average Congestion Ratio	IRR(%)	Evaluation	
		Financial	Economic			NPV (Million B./)	B/C
100	All Projects	111.1	111.7	0.944	26.4	72.5	2.2
101	Demand -10%	111.1	111.7	0.845	21.2	47.2	1.8
102	Cost +10%	122.2	122.9	0.944	24.3	74.7	2.0
200	All New Road Projects	66.2	68.7	1.040	34.1	87.3	3.2
300	All Improvement Projects	44.8	43.0	1.031	10.7	-2.1	0.9
201	East Half of New Roads	51.2	50.8	1.195	34.3	61.3	3.3
202	West Half of New roads	15.1	20.1	1.103	16.2	5.0	1.5
203	Exclude San Miguelito Oeste	60.2	52.3	1.058	37.9	70.7	3.5
204	Exclude Corredor Norte Los Andes	52.2	55.1	1.054	39.0	83.4	3.8
205	Exclude El Paical Ext.	63.9	66.5	1.043	37.0	104.3	3.8
206	Exclude Martin Sosa	60.2	61.9	1.111	38.6	117.1	4.2
301	Via Espana Only	14.1	13.3	1.166	33.6	8.9	2.3
302	Exclude Via Espana	30.7	29.7	1.050	12.5	0.7	1.0
303	Cerro Ancon Only	9.7	9.5	1.107	6.2	-2.6	0.5
304	Exclude Cerro Ancon	35.1	33.5	1.071	8.7	-4.1	0.8
305	Via Espana and Cerro Ancon	23.8	22.8	1.097	24.3	14.1	2.2
306	Exclude Via Espana and Cerro Ancon	21.0	20.2	1.078	6.8	-4.4	0.6
307	Exclude El Paical	30.9	29.4	1.036	7.7	-6.5	0.7

限り過剰投資となるおそれがある。

両者のうち、どちらを優先させるべきかは、既存道路の改良を実施するか否かで異なる。

改良が行われるのであれば、ロスアンデス区間の方が優るし、さもなければ、サンミゲリートオエステ道路の方が勝る。しかし、いずれの場合も、IRRに大きな差がある訳ではないので、むしろ、沿道開発の可能性、や用地取得の容易性といった他の視点から優先順位が決定されるべきであろう。

3) エルバイカル延伸道路 VS マルチンソーサ延伸道路 (ケース205, 206, 215, 216)

コレドールノルテが全線建設された場合、これと都心とを結ぶ南北幹線道路として、エルバイカル延伸道路と、マルチンソーサ延伸道路とのどちらを優先させるべきかを考察すると、エルバイカル延伸道路が無い場合 (ケース205, 215) の方がIRRが低いので、経済的な見地からは、これがマルチンソーサ延伸道路よりも優ることになる。しかし、その差は僅かである。

4) エスパニーニャ通り (ケース301, 311, 302, 312)

全体として経済性の低い現道改良プロジェクトの中にあつて、エスパニーニャ通りの拡幅・改良プロジェクトのIRRは33.6%と格別に高い。純現在価値 (NPV) は8.9百万バルボア、費用便益比は2.3である。

上記の評価値は、将来、道路の新設が行われなくて、エスパニーニャ通りの改良プロジェクトのみが実施された場合に期待出来るものであり、コレドールノルテ等の新設プロジェクトと共に実施された場合には様相が異なる。新設プロジェクト群にエスパニーニャ通りの改良を加えて評価するとIRRは30.8%であるが、もともと新設プロジェクトは34.1%の収益率をもっていたのであるから、エスパニーニャ通りプロジェクトが加わったためにIRRが3.1%下がったことになる。実際新設プロジェクトが建設されることを前提として (現道ネットワーク、プラス、新設道路をベースケースとして)、エスパニーニャ通り改良プロジェクトを評価するとIRRは13.5%と低くなる。

要約すると、新設道路の建設が行われないならば、エスパーニャ通りの改良は大きな経済リターンをもたらすが、新設道路が実現されると、改良の経済的な意義は著しく薄れるということになる。

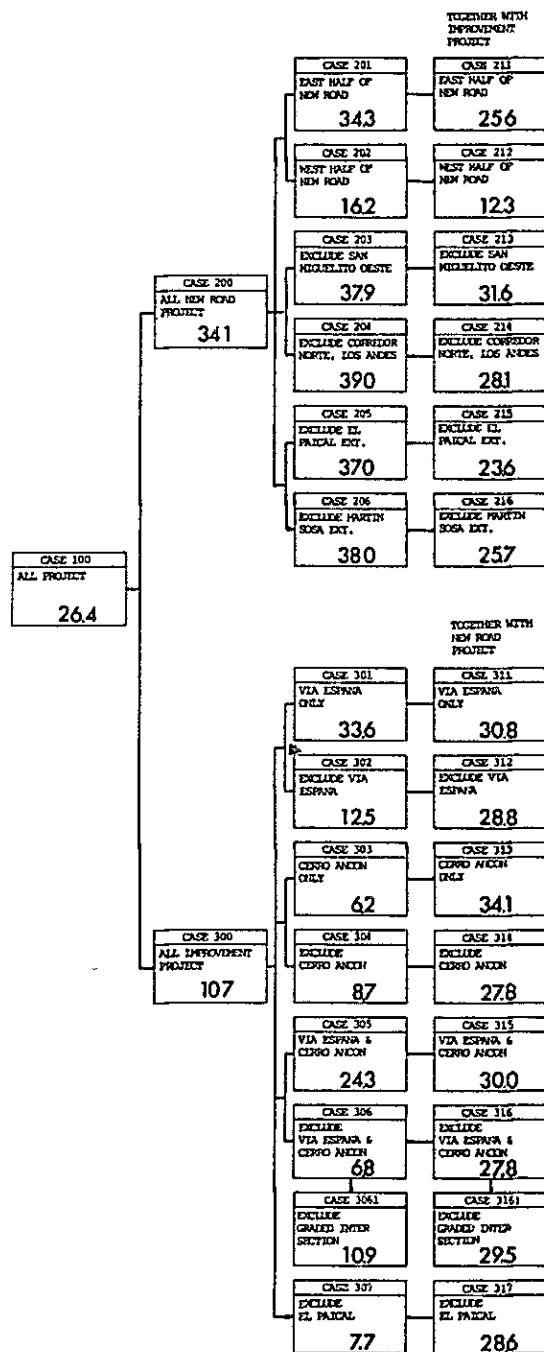


Fig. III-5-4 INTERNAL RATE OF RETURN UNDER VARIOUS ROAD NETWORK

5) セロアンコン通り (ケース303, 313, 304, 314)

セロアンコン通りの改良プロジェクトは、エスパーニャ通りの場合とは逆に、新設道路プロジェクトが実現されない場合には、IRRが6.2%と低く、殆ど実施に値しないプロジェクトである反面、新設道路とともに行われるならば34.1%と新設道路プロジェクトと同じ収益性を持つことになる。

6) ポリバル通りとエルバイカル通りの改良 (ケース305~317)

この両プロジェクトの経済性は低い。他のプロジェクトが全て行われない場合、両区間の改良プロジェクトのIRRは6.8%であり、反対にこれら以外の改良プロジェクト (すなわち、エスパーニャ通りとセロアンコン通りの改良) のIRRは24.3%である。

このように収益率が低い主な理由として第1にエルバイカル通りの拡幅事業は用地の買収と家屋の補償を伴うこと、第2に両通りの交差点の立体交差に2.6百万バルポアの投資を必要とすることが挙げられる。仮に、この立体化を行わないでも、同じだけの便益が得られるものとする、両プロジェクトのIRRは10.9%に高まる。

ポリバル通り2.25kmの拡幅は全て道路敷内で済むのでコストは比較的安い (交差点の立体化を除くと1.4百万バルポア/km) が、経済効果も多くは期待出来ない。

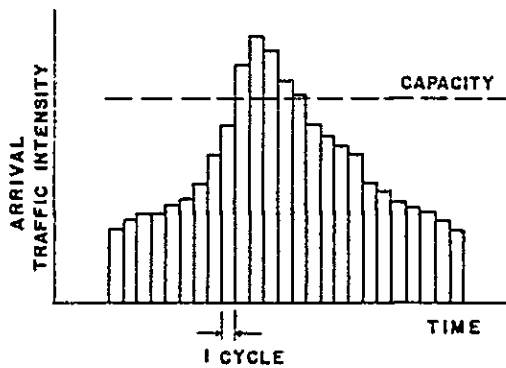
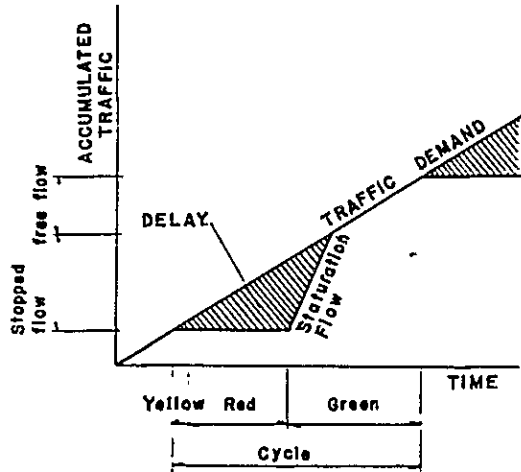
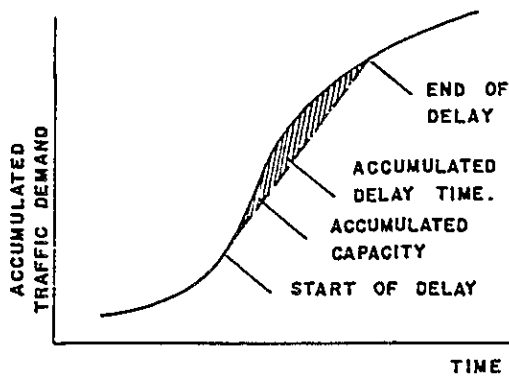
5.2.4. サンミゲリート交差点改良プロジェクト

道路改良の便益算出に用いるリンクの走行条件は、リンクの持つ交通容量に、沿道条件を加味したものであり、その意味では、沿道条件の1種として、交差点間隔、交差点交通容量等、交差点に関する条件が折り込まれていると言える。しかし、その規定の方法は、リンク全体に対してマクロな観点からの規定であって、個々の交差点に対するものではない。本調査対象の道路プロジェクト中、サンミゲリート交差点の改良は、単独交差点としての改良が提案されており、この交差点に接続するリンクでは、改良が提案されていない。したがって、交差点改良の便益を算出するに当たっては、上記の観点から、接続しているリンクの走行条件を変化させる方法に頼らず、以下のような方法を用いて、その効果を検討する。

1) 分析の方法

交差点改良による便益は、改良前の待ち時間と改良後の待ち時間の差として表わされる。

この待ち時間には、過飽和状態での渋滞による待ち時間と、飽和に至らない状態での信号サイクルによる待ち時間とが有る。図Ⅲ-5-5にこの概念を示す。ここで対象としているサンミゲリート交差点は、現在、ピーク時には飽和に近い状態を示しており、将来過飽和の状態になることを避けるために立体化が提案されている。したがって、便益の大部分は、現況のまま放置した場合想定される過飽和での待ち時間が、改良によって解消されることから発生するが、この状態が生じるのは主にピーク時間帯である。一方、リカルドホッタアルファード通り-ドミンゴディアス通りを立体化することにより、この方向の交通にとっては、信号による一時停止が解消されるので、この分の待ち時間が減少する。したがって、ここでの便益は、この2種類の待ち時間の減少を対象とする。その算出手順を図Ⅲ-5-6に示す。



OVER SATURATED

UNDER SATURATED

Fig. III-5-5 CONCEPT OF DELAY AT INTERSECTION

2) 到着分布

各交差点流入部での到着分布は、将来、交通網・沿道状況等が変化した場合、現況とは異なってくるものであり、また、現況での交差点での時間交通量分布は、交差点通過交通で、到着分布とは違ったパターンを持っていると考えられる。したがって、この分析に用いる到着分布としては、パナマ首都圏での路側交通量調査結果を、いくつかのパターンに分類し、その典型パターンを到着分布として用いるものとする。

ESTAMPAマスタープランおよび本調査を通じて行われた24時間および12時間路側交通量調査結果をパターン化するとa. 朝型、b. 早朝型、c. 夕型、d. 2ピーク型、e. 3ピーク型、f. 混合型の6種類にパターン化された。(図III-5-7)。朝型及び夕型は、それぞれ幹線道路の市街地方向及び郊外方向で、2ピーク型は、市街地に顕出している。また早朝型は、幹線道路上の郊外部で現れており、市街化が進につれて、朝型に移行して行くと考えられる。3ピーク型は、非幹線道路で朝夕の通勤及び昼食時の交通が日交通に比して比較的大きな所で見出されている。混合型は、これらの合成であり、特徴がめだたないものを指す。

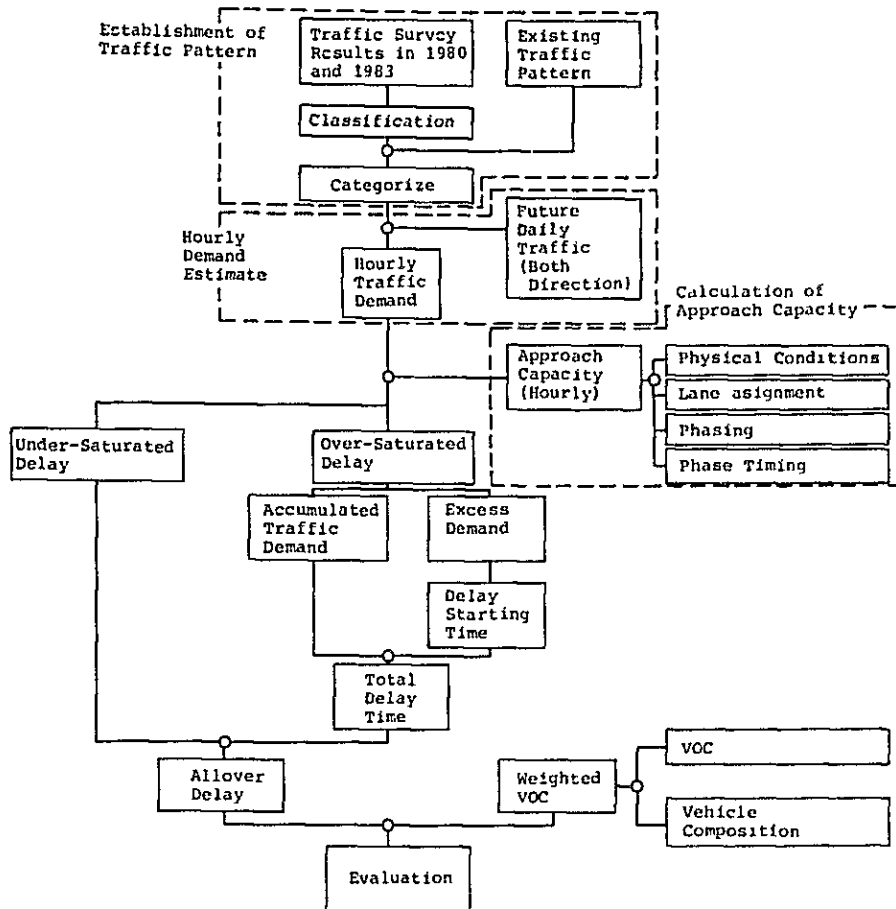


Fig. III-5-6 FLOW CHART OF INDEPENDENT INTERSECTION EVALUATION

これらの時間分布パターンと現在のサンミゲリート交差点での交差点通過交通の時間分布パターンとを比較し、各流入部での交通到着パターンを表III-5-12のように想定した。各パターンでの採用した典型パターンを図III-5-8に示す。

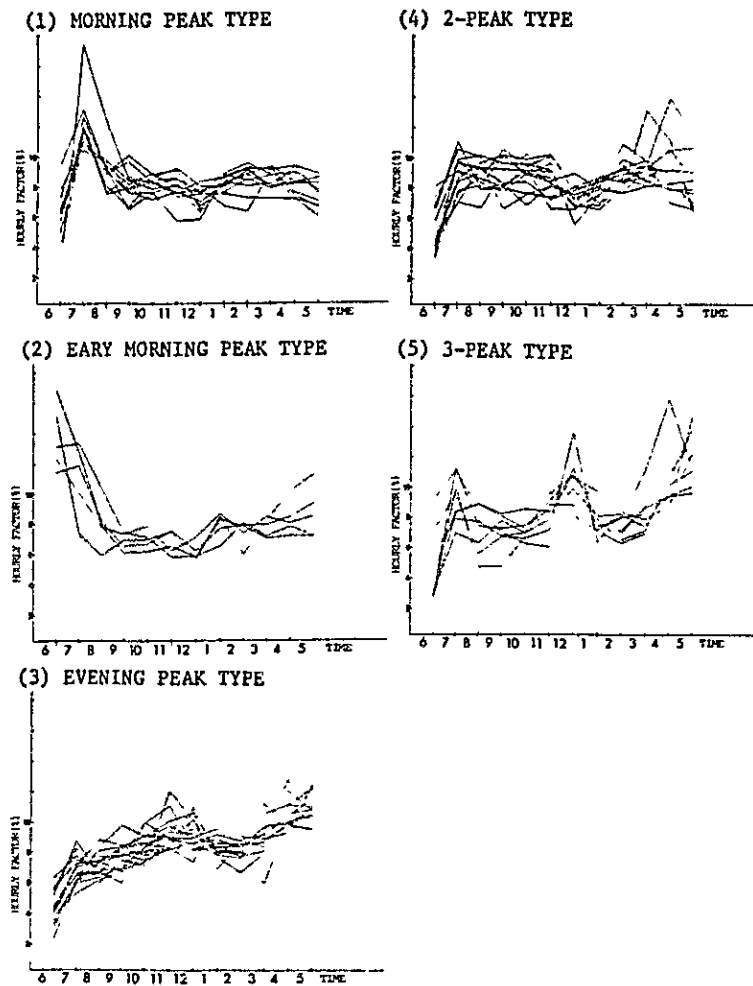


Fig. III-5-7 TRAFFIC PATTERN IN PANAMA

TABLE III-5-12 APPLIED HOURLY TRAFFIC PATTERN

APPROACH AND DIRECTION		APPLIED PATTERN
1. Transistmica	Straight	Morning Type
	Left Turn	Evening Type
	right Turn	Mornign Type
2. Via Bolivar	Straight	Evening Type
	Left Turn	Dual Peak Type
	Right Turn	Evening type
3. Via Domingo Diaz	Straight and Left Turn	Dual Peak Type
	Right Turn	Evening Type
4. Via R.J.Alfaro	Straight and Left Turn	Evening Type
		Evening Type

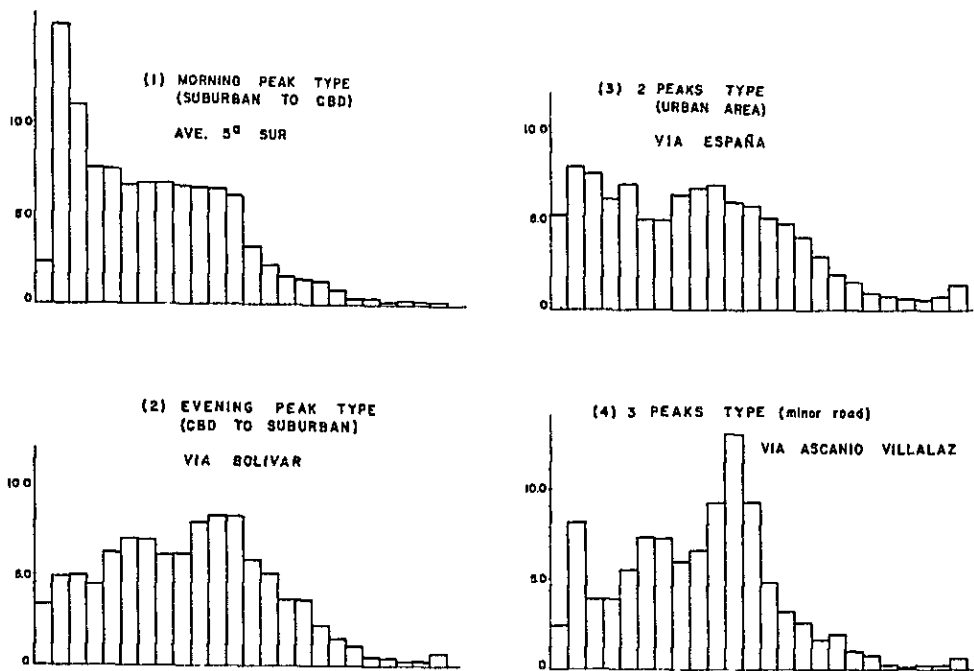


Fig. III-5-8 TYPICAL HOURLY FLUCTUATIONS IN PANAMA

3) 交通量

サンミゲリート交差点の流入交通は、コレドールノルテ及び、コレドールノルテ延伸部の完成によって大きく変化する。したがって、これらの路線の完成時期の設定が、結果に影響を与えと考えられるが、ここでは、コレドールノルテは1990年に供用開始、延伸部は2000年以降に供用されるケースをベースケースとし、コレドールノルテのうち、ロスアンデス地区の完成が遅れた場合、及び延伸部が2000年に完成した場合についても検討を行う。

4) 交差点容量

交差点容量は、HCMに従った交差点容量を用いるものとするが、その容量は、各流入部毎に設定されるものであり、車線幅、車線数等の物理的条件の他、車線の使い方、現示種類、現示時間等で異なった値を持つ。このうち現示時間については、パナマでは、朝夕のピーク時間帯では、交通警察によってマニュアルによる現示が行われており、時間帯によって異なっているが、ここでは、主に物理的条件の変化による効果を検討することを目的としており、各流入部共、一樣な現示及び現示率を仮定して検討を行うこととした。ただし、交差点改良前と改良後では、車線の方向別規制は異なるものとし、ピーク時で最大の容量を持つ規制方法を、各流入部に適用した。

5. 遅れ時間

実際の過飽和状態での遅れは、或る信号サイクルにおいて、そのサイクルでさばき得る交通量以上の交通が到着した時から開始される。一方、本調査での交通量は、時間交通量で与えられており、これを実際に近づけるためには、サイクル毎、或いは秒毎交通量にブレークダウンして、遅れ開始時間を決める必要が有るが、これを図III-5-9に示すように、1時間交通容量以上の到着交通が発生する時間帯の初めを、遅れの開始時刻とし、計算を行った。

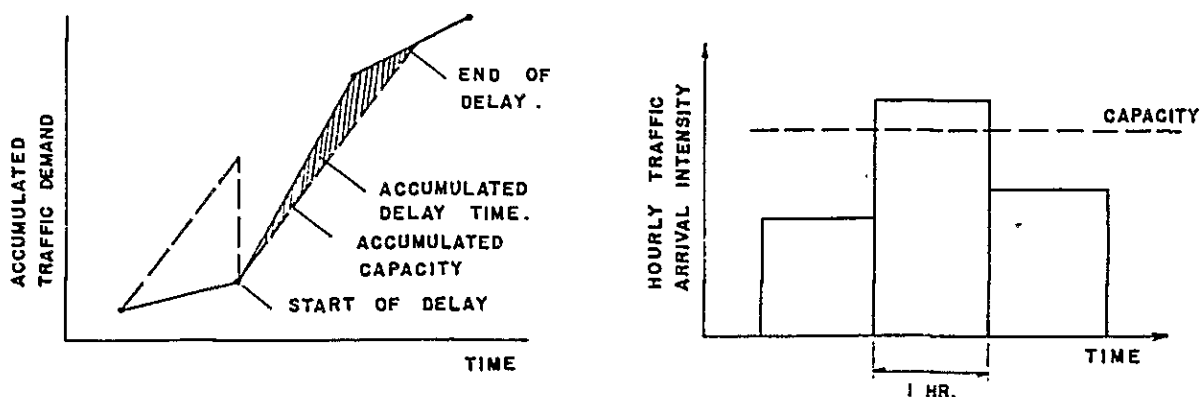


Fig. III-5-9 IDEAL SITUATION OF DELAY AT INTERSECTION

過飽和状態での遅れ時間の推計において、現況では、過飽和の状況はピーク時間周辺のみに見れるが、交通量が増加するにつれて、過飽和状態が日平均交通量のレベルに広がってくる。この状況での遅れ時間は、直前の時間帯の遅れ時間が加えられるため、累進的に増加し、遅れの生じた車の平均遅れ時間で2時間・最大4時間に達するケースも見られたが、これらの交通は実際には、この交差点を避けて迂回すると考えられる。したがって、この遅れ時間は非現実的であると考えられ、各車両毎の最大時間を30分として、総遅れ時間の計算を行った。表Ⅲ-5-13に、1990年にコレドールノルテが完成したケースでの遅れ時間及び各流入部毎の交通容量を示す。未飽和状態での立体化による遅れ時間の減少は、改良後のドミンゴディアス通り及びリカルドホッタアルファード通りの直進交通で発生している。

6) 時間評価値

時間評価値は、各車種毎の時間評価値を、サンミゲリート交差点に集まるリンクでの車種割合によって加重平均した値を用いた。表Ⅲ-5-14にリンクでの車種構成及び加重平均値を示す。

7) 結果

分析の対象ケースとして、以下のケースを検討した。

- (1) ケース1：1990年にコレドールノルテが供用される。ただしコレドールノルテ延伸部は供用されない。
- (2) ケース2及び3：ケース1での建設費をそれぞれ10%、20%増加させたケース。
- (3) ケース4：ケース1に加えて、2000年にコレドールノルテ延伸部が供用されるケース。
- (4) ケース5：ケース1で交通量が10%減少したケース。
- (5) ケース6：コレドールノルテのうち、ロスアンデス地区の部分が供用されないケース。

サンミゲリートオエステ道路は、1990年に供用されるものとした。

以上のケースについてIRRをまとめたものを表Ⅲ-5-15に示す。ケース1では、IRRは24.5%となっており、サンミゲリート交差点の立体化改良は、充分意義が有ると認められる。建設費による変動は、建設費が10%変化するのに対して、IRRは約1%しか減少しておらず、影響は小さいと考えられる。コレドールノルテの延伸による影響も、この交差点の評価に与える影響は小さい。但し、交通量が10%減少するケース5では、遅れの発生する時間帯が短くなるため、IRRに大きな影響を与えており、交差点立体化改良の意義が失

TABLE III-5-13 CALCULATED DELAY AT THE INTERSECTION
(Unit; Min.)

1. WITHOUT IMPROVEMENT

APPROACH	CAPACITY (VHE/HR)	1983		1990		2000		
		TOTAL	AV.	TOTAL	AV.	TOTAL	AV.	
TRANSISTMICA	ST.	1,046	32,174	11.5	-	-	104,775	19.4
	L	451	-	-	29,745	13.4	180,855	25.8
	R	1,181	-	-	-	-	-	-
VIA BOLIVAR	ST.	685	12,714	4.9	-	-	184,122	24.0
	L	327	-	-	-	-	-	-
	R	1,031	-	-	-	-	-	-
DOMINGO DIAZ	ST.	-	-	-	-	-	-	-
	L	1,228	9,262	3.1	50,209	8.9	552,571	26.4
	R	1,206	-	-	-	-	-	-
R. J. ALFARO	ST.	-	-	-	-	-	-	-
	L	1,193	16,030	3.7	-	-	106,816	24.8
	R	1,027	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL			70,179		79,953		1,099,139	

2. WITH IMPROVEMENT

APPROACH	CAPACITY (VHE/HR)	1983		1990		2000		
		TOTAL	AV.	TOTAL	AV.	TOTAL	AV.	
TRANSISTMICA	ST.	1,243	5,621	3.1	-	-	92,289	18.9
	L	451	-	-	29,745	13.4	180,855	25.8
	R	1,973	-	-	-	-	-	-
VIA BOLIVAR	ST.	1,086	-	-	-	-	-	-
	L	374	-	-	-	-	-	-
	R	1,259	-	-	-	-	-	-
DOMINGO DIAZ (0.2)	ST.	-	(840)	(0.1)	(1,910)	(0.2)	(2,517)	-
	L	962	-	-	-	-	-	-
	R	1,206	-	-	-	-	-	-
R. J. ALFARO (0.2)	ST.	-	(912)	(0.1)	(2,652)	(0.2)	(2,618)	-
	L	818	-	-	-	-	-	-
	R	1,636	-	-	-	-	-	-
SUBTOTAL			5,622		29,745		273,144	
DIFFERENCE(OVER SATURATED)			64,558		50,209		825,994	
UNDER SATURATED DELAY			1,752		4,562		5,135	
TOTAL DELAY DIFFERENCE			66,310		54,771		831,129	

NOTE: () SHOWS REDUCED DELAY BY GRADE SEPARATION

TABLE III-5-14 VEHICLE COMPOSITION AT SAN MIGUELITO INTERSECTION

APPROACH	PASS. CAR	TRUCK	BUS		TOTAL
			PRIVATE	ROUTE	
Via R. J. Alfaro	22,242	2,952	298	1,268	26,760
Via Bolivar	15,945	2,780	535	2,220	21,580
Via Domingo Diaz	38,722	5,144	970	3,730	48,566
Transistmica	19,019	2,671	576	2,934	25,140
TOTAL	95,928	13,547	2,319	10,252	122,046
PERCENT	78.6	11.1	1.9	8.4	100.0
VOC	108.32	278.34	589.87	767.87	
Weighted VOC	85.14	30.90	11.21	64.50	191.75

SOURCE: ESTAMPA

われる恐れがあるが、実際には、容量の制約からサンミゲリート交差点を通過しない交通が、再び戻ってくるため、交通量の減少は起こりにくいと考えられる。また、コレドールノルテの建設が遅れた場合のケース6では、IRRはさらに上昇し、サンミゲリート交差点の改良意義は、さらに高まる。

TABLE III-5-15 EVALUATION RESULTS

CASE	DESCRIPTION	ANNUAL BENEFIT(1,000 B/.)			IRR(%)
		1983	1990	2000	
Case 1	With Corredor Norte	635	874/525	7698	24.5
Case 2	Cost +10%	635	874/525	7698	22.9
Case 3	Cost +20%	635	874/525	7698	22.9
Case 4	With Corredor Norte Extension	635	874/525	7698/4747	24.1
Case 5	Without Corredor Norte	635	874	7859	27.3
Case 6	Traffic Demand -10%	127	89/71	3035	7.9

5.3 道路プロジェクトの社会的インパクト

全節で述べた道路プロジェクトの評価では、使益として、車両運行費の節減旅行時間費用の節減しか計量していないが、実際道路の建設または改良プロジェクトを実施すると、直接、間接にまた、プラスの効果のみならず負の効果が発生する。ここでは、道路プロジェクトによる社会的インパクトの幾つかの側面について考察する。

5.3.1 道路プロジェクトの雇用創出効果

パナマは現在、景気の停滞に伴う深刻な失業問題を抱えており、都市部では失業率は10%を越えていると見られている。首都圏人口73万人中、就業者は22万人、その10%が失業と考えると、失業者は20000人を越える。

こうした中であって、コレドノルテをはじめとする道路建設が創出する雇用効果は無視し得ないものがある。すなわち、総投資額の約30%が人件費であり、そのうち1/3が単純労働力であると考えられるので、控え目に見積っても、新設プロジェクトで延べ34万人・日、改良プロジェクトで52万人・日、合計86万人・日の未熟練労働力の吸収が見込める。工期を3年とすると、平均700~800人が就業機会を得ることになる。

この他にも、間接雇用創出効果、波及効果も見込めるので、この調査の対象プロジェクト全てが同時期に実施されるとすると、社会的な不安を解消する上で、この意義は大きい。

5.3.2 交通混雑緩和効果

道路プロジェクト全てを実施した場合（ケース100）、新設道路プロジェクトのみを実施した場合（ケース200）、および改良プロジェクトのみを実施した場合（ケース300）の3ケースについて、交通量配分結果の主要交通指標を表Ⅲ-5-16に示す。

TABLE III-5-16 TRAFFIC INDICATOR WITH/WITHOUT PROJECTS

Indicators	Case	Base Case		100		200		300	
	Year	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
1. Total Length of Network (km)		307.1	307.1	307.1	307.1	307.1	307.1	307.6	300.0
2. Traffic Load (1,000 veh./hr.)		5735.0	9134.0	5699.0	8847.0	5680.0	8852.0	5759.0	8972.0
3. Total Travel Time (1,000 veh./hr.)		653.0	1340.0	486.0	1102.0	515.0	1109.0	623.0	1318.0
4. Average Congestion Rate (Whole Area)		1.075	1.631	0.911	1.368	0.926	1.394	1.065	1.594
5. Average Congestion Rate (Central)		0.928	1.215	0.815	0.944	0.893	1.040	0.882	1.031
Length of Congestion Section (km)									
6. 1.0 and more		154.6	230.3	122.6	212.8	124.7	219.4	154.4	226.7
7. 1.5 and more		63.8	146.1	48.2	97.1	49.9	99.5	64.2	131.6
Traffic Volume Congestion Section									
8. 1.0 and more		3769.0	7505.0	2704.0	6759.0	2785.0	7014.0	3637.0	7257.0
9. 1.5 and more		2859.0	6349.0	1937.0	5008.0	2116.0	5045.0	2717.0	6254.0

いずれの場合も、00交通量は同一であるので、総走行距離（台・キロ）にはあまり差がない。ケース300では、1990年の走行距離はベースケース（do-nothingケース）のそれよりも若干大きくなっている。総走行時間はケース100では、ベースケースに比較して1990年で25%減であるが、2000年には僅か3%減にとどまっている。これはこのプロジェクトパッケージの実施だけでは2000年の交通需要には対応出来なくなること

を意味している。このことは、2000年の平均混雑率が全て1.0を大きく越えていることから明らかである。ESTAMPAマスタープランで提案されている他のプロジェクト例えばコレドール・スール

(南部回廊)等が、本プロジェクトと共にあるいは引き続き実施される必要がある所似である。

5.3.3 交通エネルギー節減効果

1981年、国家エネルギー委員会 (CONADE) の行った調査によると、運輸部門は、パナマの全エネルギー消費の27%、石油エネルギーの約半分を消費している。一方、パナマの総自動車台数13万台の52%が首都圏に集中しているの、パナマで消費される石油エネルギーの約1/4が、首都圏の交通によって費されていることになる。したがって、首都圏の交通計画は、パナマのエネルギー経済にとっても重要な意味を持っている。

将来交通量の配分結果によれば、道路の新設プロジェクトと改良プロジェクトの全てが実現されると、1日当りの総走行距離は2000年で885万台・kmとなり、新設・改良がなされなかった場合の約3%減となっている。この走行距離に、車種別の平均燃費を乗じて、年間のエネルギー節減額を求めると、1990年0.8百万バルボア、2000年6.5百万バルボアとなる。この増加傾向に基いて、1990年から2000年迄の、エネルギー節約累積額を求めると、40.1百万バルボアに達する。石油製品の市場価格に平均25%の税金が含まれているとし、これを減ずると、この節約額は国家経済にとって30.1百万バルボアのプラスを意味する。

道路プロジェクトの総投資額は116.1百万バルボア (経済コストベース) であり、その2000年迄の償却額は42.6百万バルボアである。したがって、2000年迄のエネルギー節約額だけでも、投資の70%を回収出来る勘定になる。(この試算では、燃料消費は走行距離に比例すると仮定しており、走行速度の低下による燃費の増大は考慮していないので、それだけ過小推計になっている。)

5.3.4 財政へのインパクト

1980年代に入ってから、公共事業者 (MOP) の開発投資は年間50~70百万バルボアで推移している。このうち、首都圏の対道路投資は7~8百万バルボアに過ぎない。(表III-5-17)

TABLE III-5-17 RECENT INVESTMENT TO ROAD PROJECTS IN PANAMA METROPOLITAN AREA

YEARS	PROJECTS	AMOUNT (B/.1000)
1979	1. Construction of Pedestrian bridges	175
	2. Widening of Transistmica-Las Cumbres	300
1980	1 Widening of Transistmica (San Miguelito-Alcalde Diaz)	2,500
	2. Rehabilitation of street in Panama City	4,200
	3. Construction of Pedestrian Bridges Villa Lorena	40
1981	1. Widening of Via Porras	1,000
	2. Widening of Transistmica (San Miguelito-Alcalde Diaz)	1,500
	3. Rehabilitation of Transistmica	400
	4. Rehanilitation of Via Espana	250
	5. Maintenance of Street in Panama City	885
1982	1. Widening of Via Porras (street 87-Via Espana)	1,950
	2. Maintenance of street in Panama City	3,819
	3. Connection between El Paical-Test Block (Juan Pablo II)	120
	4. Street of San Miguelito	700
	5. Street of Francisco A. Paredes	234

一方、この調査で対象としている道路プロジェクトは全体で115.8百万バルボア、内貨分だけでも60.7百万バルボアである（いずれも1983年価格）。これを1985～1990年の6年間で投資しようとする、平均20百万バルボア近い年間額を必要とする。すなわち、このプロジェクト・パッケージの実施は、過去の投資実績を一挙に3倍増大することを要請する。

外貨分については国際金融機関や外国借款に依ることが可能であるにしても、最低、内貨分の資金調達の方法、たとえば返還地域の土地を民間へ売却し、その歳入を一部道路投資に充当するとか、受益者負担の原則に基く、新ガソリン税の導入（ESTAMPAマスタープランで示唆されている）やパロオリザシオンの適用などが積極的に検討されるべきであろう。

5.3.5 環境への影響

コレドールノルテは主要な幹線道路との交差を立体化し、かつ、アクセスコントロールされた準高速道路規格の高規格街路である。5～7万台/日の交通がかなりの高速で流れるとなると、第1に問題になるのは騒音である。交通騒音モデルを用いて、路側の騒音レベルを推定すると、次のようになる。時間交通量を3500台、大型車混入率を15%とすると、道路端から30mの地点で66～68dB（A）、50mの地点で65～66dB（A）である。リカルドホッタアルファード通りのビジャカセレス付近で、現在の交通量1800台/時、大型車混入率7%で、30m地点の騒音レベルが62～64dB（A）であるから、これより4dB（A）程高い騒音レベルが予想される。これは、特に問題となるレベルではないが、コレドールノルテ沿いに住宅地が隣接する場合には、30～40mのバッファゾーンを設けるのが望ましい。

自然環境保全や史跡保全の問題が起る可能性があるのは、唯一、公園計画地の中を横断するエルバイカル延伸道路プロジェクトである。この公園予定地は、運河建設時には建設労務者の住宅地であったが、工事が終了すると労務者も他所へ移住し、自然林に戻った地区である。したがって特に稀少価値のある貴重な植生がある訳ではないが、既成市街地に隣接する豊富な緑であるので、必要以上に伐採せず、森林の中を走る快適な道路になるよう設計上の工夫をすべきである。また、公園内部であることから、交通が公園の雰囲気損うことのないよう、路側に築山を設け視覚的にも公園と道路が分離するなどの配慮が望ましい。

エルバイカル延伸道路の予定地に、石だたみの古道であるカミノデラクルスの跡が存在する可能性がある。同じく、この地区を通っているラミスタ通りを建設した際には、この史跡の存在が留意されなかったため、発見されなかったが、エルバイカル延伸道路を建設する際には、土工時に調査を平行して進め、若しも発見されたならば、路線変更等の対策を行って史跡の保存に努めるべきであろう。

5.4 総合評価と提言

経済評価の結果は、個々のプロジェクト別には優劣の差があるものの、全体としては内部収益率26.4%と高い経済性が期待出来るので、この点に関する限り、全プロジェクトを1パッケージとして、同時に実施に移すことを提言することが出来る。

しかし、前項で述べたように、全プロジェクトの同時実施は、過去に例を見なかった程の飛躍的な、首都圏道路整備投資の増大を招き、資金調達の可能性に危惧が持たれる。また、政府のプロジェクトの発注、監理のキャパシティの面でも問題があろう。これらの理由から、プロジェクトの一部の実施が1990年代にずれ込むことは大いにあり得る。

こうした事態に備えて、プロジェクト相互の相対的な優先順位を総合的な見地から検討しておく。総合評価の視点として、次の4つの評価基準を設けた。

- a 経済効率：内部収益率を評価指標とする。
 - b 財政へのインパクト：財政への負担という意味で、投資額を評価指標とする。
 - c 社会的影響：主として、用地取得の容易性を考慮し、併せて、現在の用地利用形態の変更をもたらす影響を考える。
 - d 開発効果：沿道の都市開発の可能性、および他の施設整備プロジェクトの支援効果を考慮する。
- 評価の結果を表III-5-18に示す。この総合評価の結果に基づいて以下の提言を行う。

TABLE III-5-18 PRIORITY SETTING OF ROAD PROJECTS

Section / Criteria	(1)Economic Efficiency	(2)Financial Impact	(3)Social Impact	(4)development effect	(5)Comprehensive priority
New Road Construction					
1. Corredor Norte West	△	△	○	○	2
2. Corredor Norte East	○	▲	○	○	1
3. Corredor Norte Los Andes	○	▲	▲	○	1/3 *
4. San Miguelito West	○	▲	△	△	1/3 *
5. El Paical Extention	○	○	△	△	1
6. Martin Sosa Extention	▲	△	△	○	3
7. Cerro Ancon Extention	▲	○	△	△	3
Road Improvement					
8. Via Espana	○	▲	▲	△	4
9. Via Bolivar	▲	○	○	△	4
10. Via El Paical	▲	△	▲	△	5
11. Via Cerro Ancon	▲	△	▲	○	2/4 **
12. San Miguelito Int.	○	○	○	○	1

Note: ○: Good △: Fair ▲: Bad
 * Project 3 and 4 are competitive. If one has priority 1, the other has 3.
 ** If new roads are developed, project 11 has priority 2, otherwise, 4.

1) 新設道路プロジェクト

コレドールノルテ、および、これに接続する幹線道路の建設は、既存の市街化区域内の交通混雑緩和効果も大きい上に、返還地域の開発を支える重要な道路である。経済的なりターンも極めて大きいので、1990年開通を目指して、早期着工することを提言する。

コレドールノルテは、2000年には平均3万台/日、多い区間では5万台/日を越える交通を担う、パナマ首都圏で最も重要な道路の1つになる。コロン、サンミゲリート方面から都心に向かう交通に対して既成市街地のバイパスの役割を果たすと同時に、返還地域の都市開発を促進、誘導する。返還地域の無秩序な開発を防止するためにも、コレドールノルテの開発が急がれる。新設道路、合計20.2kmの必要総投資額は77.6百万バルボアで、うち、外貨分は41.6百万バルボアである。新設道路全体で34.1%という高い内部収益率が期待される。

1980年代後半の5年間で完成することを提言するが、資金面での制約、その他の理由から、一部区間の建設が90年代にずれ込むことが止むを得ない場合には、着工優先順位に関し次の考え方を提案する。先づ、エルバイカル延伸道路とそれ以東のコレドールノルテを最優先する。次いで、コレドールノルテの西半分区間、次いで、サンミゲリートオエステ道路、マルチンソーサ延伸道路、セロアンコン延伸道路の順とする。

首都圏内の道路整備事業では、かなり大規模になるので、MOP内部に特別プロジェクト室が設けられるべきである。

2) 道路改良プロジェクト

道路改良プロジェクト全体の経済評価の結果は、必ずしも高い経済性を保証していない。それぞれの区間の改良効果は、コレドールノルテの建設の有無によって異なるので、単独プロジェクトとして実施するのは危険である。サンミゲリート交差点の立体化は実施すべきである。

道路改良プロジェクト全体の必要投資額は57.8百万バルボアであり、IRRは10.7%である。各区間の改良の必要性は、コレドールノルテの建設を前提とするか否かで、大きく異なる。

コレドールノルテが近い将来、建設されるものであれば、エスパーニャ通りの拡幅・改良は緊急性がない。コレドールノルテが建設されないか、されても遠い将来（例えば今世紀末）になる場合には、このプロジェクトのもたらす便益は非常に大きい（IRR=33.6%）。

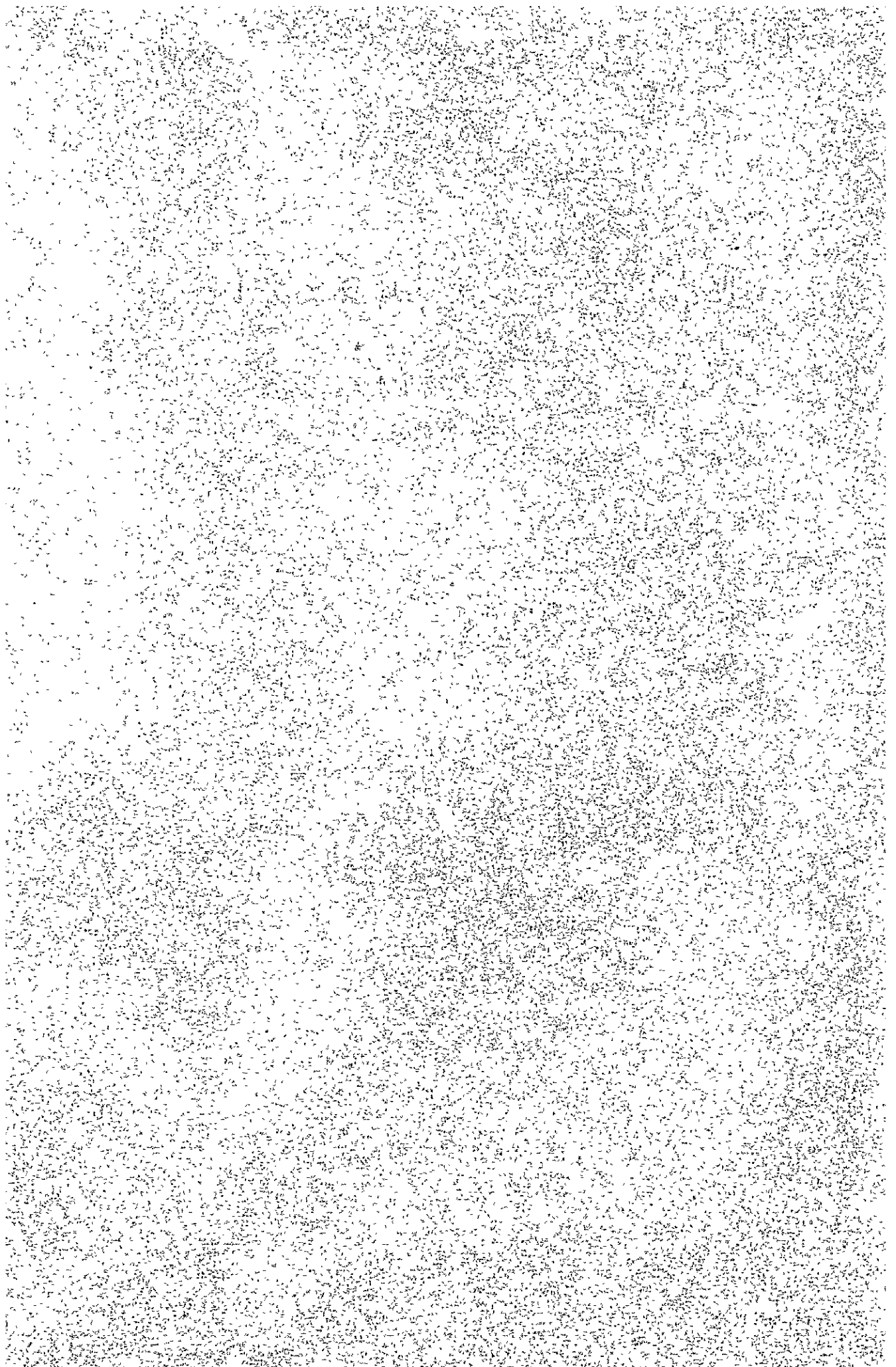
セロアンコン通りの建設はエスパーニャ通りとは逆であり、新設道路の建設が行われる場合に、重要なプロジェクトとなり、さもないと、フィジブルとは言えない。

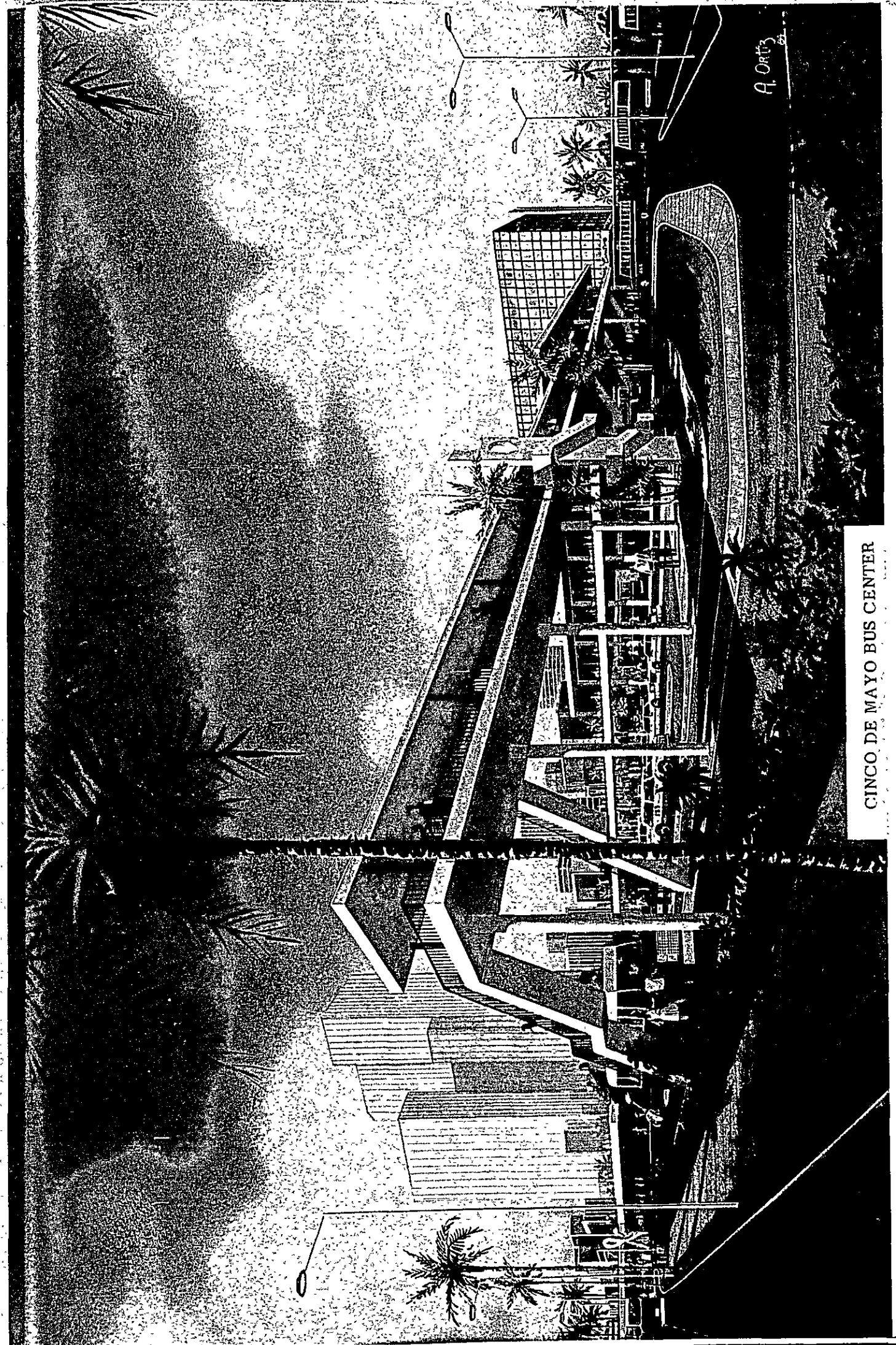
ポリバル通りとエルバイカル通りの改良は、コレドールノルテをよりよく機能させるために必要であるが、単独では大きな効果は期待出来ない。

サンミゲリートの立体化プロジェクトはIRRが24.5%と推定され、交通渋滞の現況を考慮すると、緊急に実現されるべきプロジェクトの1つである。

IV. 公共交通施設プロジェクト

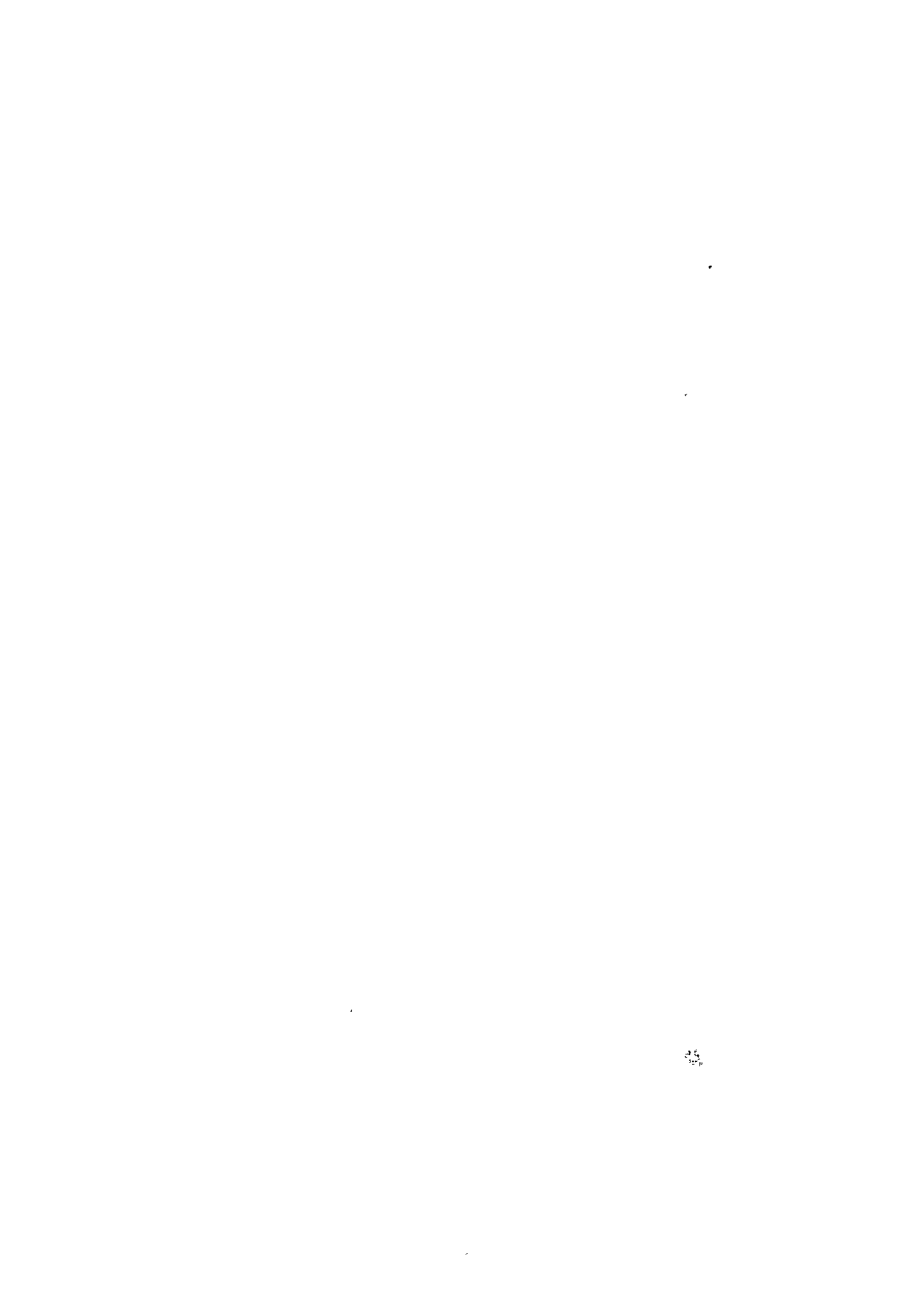
1. バスセンタープロジェクト
2. バス整備センタープロジェクト





A. Ortiz

CINCO DE MAYO BUS CENTER



IV 公共交通施設計画

I バスセンタープロジェクト

1.1 バスサービスの現況

1.1.1 需要と供給

1) バスの需要構造

1981年のパーソントリップ調査によると、パナマ市の都市バスサービス圏域での、バス旅客は1日当り44万人であり、これは、徒歩を除く総トリップ数の43.5%に相当する。同年のESTMPMAの調査によれば、都市住民の約、80%が、自分にとって主要な交通手段はバスであるという意識を持っている。バス需要の多くは、自動車を保有しない月収300バルボア以下の層によって発生されている。すなわち、月収300バルボア以下の層では約80%が、300～500バルボアの層では70%がバスを主要交通機関として利用している。バス需要の地理的分布に関しては、次の点が特徴的である。(表IV-I-1)

TABLE IV-I-1 BUS PASSENGER OD, BY 1981 PT SURVEY

ORIGIN		DESTINATION								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	E	Total
I	Centro	28	13	34	12	2	22	4	16	130
II	Bella Vista	14	2	13	6	1	10	2	4	50
III	Area Residencial	34	13	34	10	2	19	3	6	122
IV	Juan Diaz/Pedregal	12	6	9	10	2	3	1	2	45
V	Tocumen	2	1	2	2	2	1	-	-	10
VI	San Miguelito	21	10	19	3	1	17	2	3	79
VII	Ancon Este	4	2	3	1	-	2	4	2	18
E	External Area	15	4	6	2	-	19	2	25	55
Total		128	50	121	47	11	78	18	57	510

SOURCE: ESTAMPA

- 44万トリップ中、セントロに起点、又は終点を持つものは23万トリップで、全体の約半分を占めており、セントロはパナマ市の中心街として強い吸収力を持っている。セントロ地区内の移動についても2.8万トリップのバス利用がある。
- 都心と郊外の中間地帯であるブンタバイティージャからリオアバホにかけての地域（ESTAMPAマスタープランではアレアレジデンシャルと呼ばれている地域）が、セントロに次いで多くのバス発生交通量を持つ。すなわち、乗車、降車が各12万人であり、うち6.8万人がセントロ地区との交通である。
- 上記両地区に挟まれているベジャヴィスタ地区は、新しい都市中心として成長しているが、住居者の多くが自家用車に依存しているため、バス旅客は相対的に少ない。(発生量、集中量、各5万トリップ)
- 上記3地区（セントロ～ベジャヴィスタ）で発生または集中するトリップは全需要の約60%を占める。バスの計画にとってこの地区内の検討が特に重要である。

e) 東部地区 (ファンディアス, ペデレガル, トクメン) で発生するバス需要は5.4万人で, うち2.1万人がセントロ~ベジャヴィスタに向かう。一方, 市の北部地区 (サンミゲリート, ラスクンプレス, チリブレ) で発生するバス需要は8.3万人で, うち3.3万人がセントロ~ベジャヴィスタを目的地として移動している。バスの需要の発生は, 1日に3つのピークがある (図IV-1-1)。すなわち, 朝の6~8時, 昼の11~1時, 夕方の4~6時の3回で, この合計6時間の時間帯に全需要の60%が集中している。一方, 多くのバス路線が集まっているセントロのテアトロエジソン停留所でのバス交通量の時間帯別変動をみると, 需要ほど顕著なピークは見られない。旅客の少ない時間帯でも, 多くのバスが運行されているのは, 主として, 運行のスケジュール管理がなされておらず, 運転手の判断によって操業されているためである。

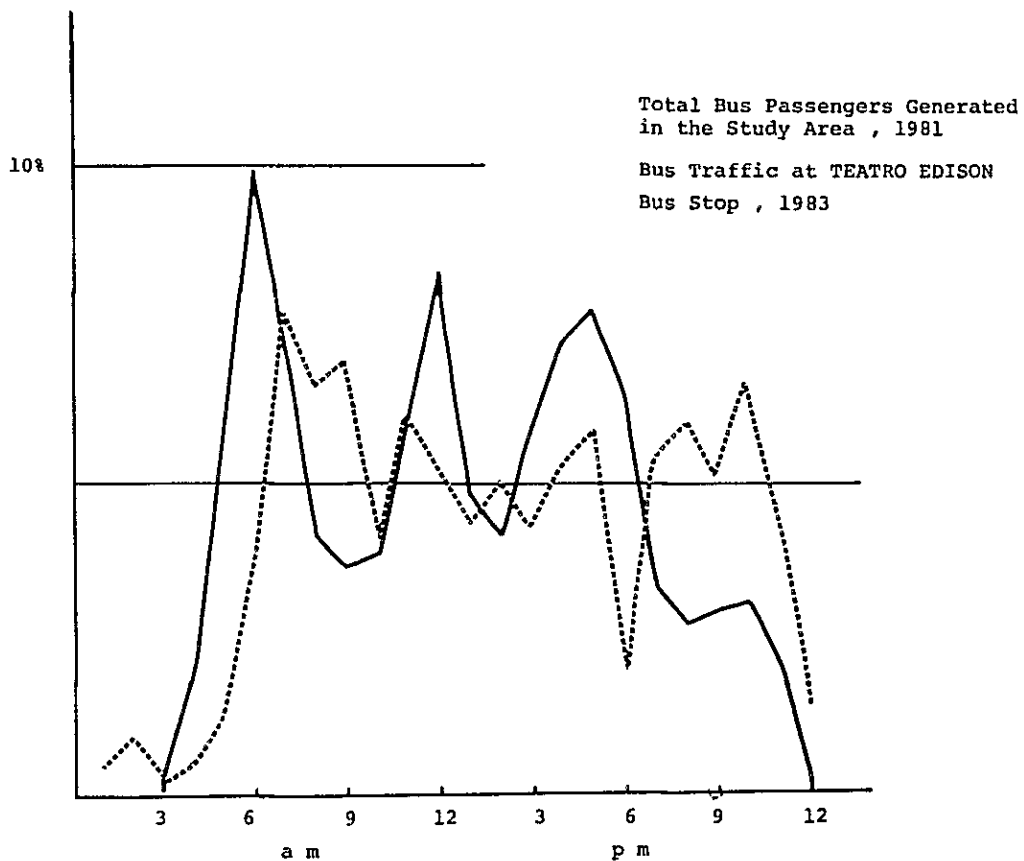


Fig. IV-1-1 HOURLY FLUCTUATION OF BUS PASSENGERS AND BUS SERVICE

2) バスサービスの需給バランス

1981年に1455台登録されていた都市バスは1983年には1127台となり, これにつれて, 稼働台数も1088台から910台へと減少した。これは, この間に交通警察 (DNTTT) が, 有名無実の登録を整理したり, 使用に耐えない老朽車輛を廃棄する政策を進めたためである。この結果, 1台当りの平均座席数は47座席から53座席へ

と増大した。

1983年の調査によれば、バスの1日の総走行距離は101,046kmであり、1台当りの平均運行距離は111kmである。従って、可能最大輸送力は

$$53人/台 \times 910台 \times 111km/日 = 5,353,530人 \cdot km/日$$

となる。一方、1983年のバス旅客数は509,100人、平均トリップ長は7.4kmと推定されるので、総輸送需要は3,767,340人km/日となり、これは、前記輸送力の70%に相当する。この平均混雑率は1981年には58%であったので、輸送効率が高まったとも言えるが、半面、旅客にとってサービスの頻度が低下し、混雑が増したことを意味する。

都市バスは1981年には54路線あったが、1983年までに5路線が追加され、在来路線のうち、バナマヴィエホ、ヴィジャリカ、サンタマルタからの3路線の中のNo.3, 14, 52が撤廃されたため、現在では56路線となっている。新設されたのは次の5路線である。

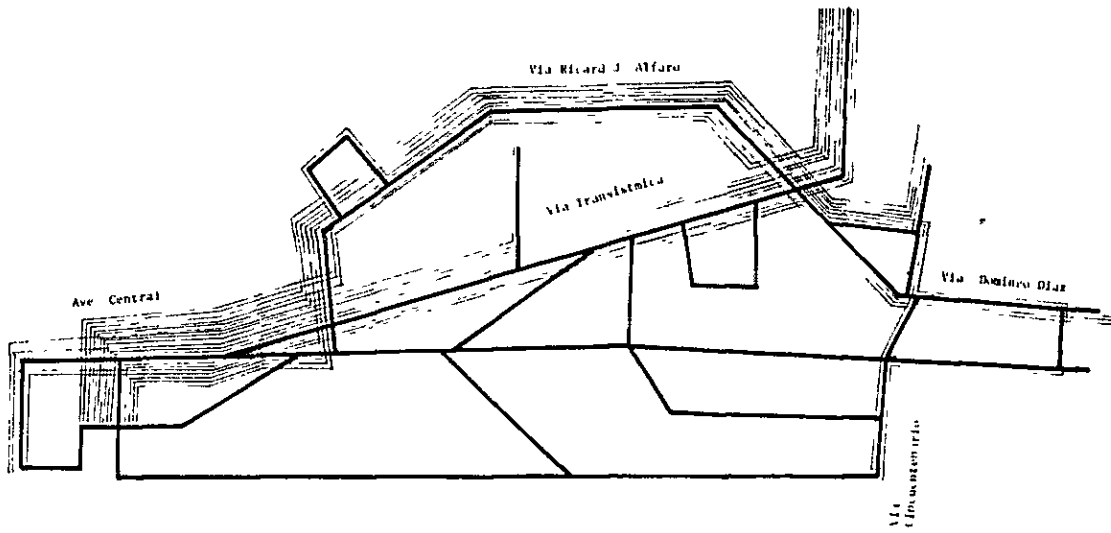
ヴィクトリアロレンソーエスパーニャ通～セントロ
ロスアンデス～エスパーニャ通り～セントロ
ベジャホリゾンテ エスパーニャ通り～セントロ
シウダードポリバル～ポリバル通り～セントロ
ヴェラニージョ～エスパーニャ通り～セントロ

図IV 1 2 2に路線図を示す。殆ど全ての路線はトクメン、サンミリゲートなどへ郊外部からセントロに向い、サンフェリペ地区の12通りで折り返し、一部の一方通行区間を除いて、同一ルートを経由して、ビケラに戻っている。

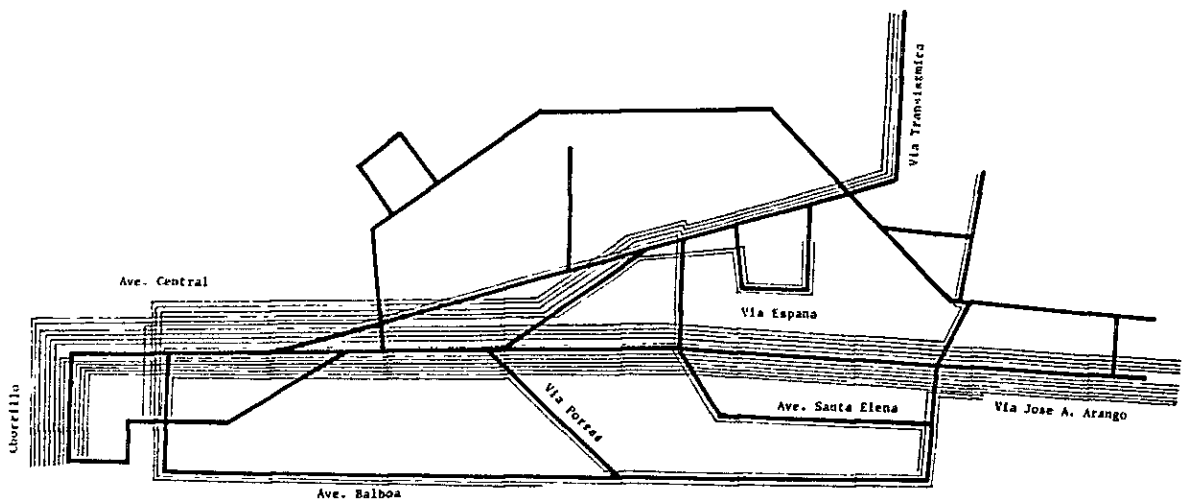
路線別にピーク時のバスサービス需要を推計し、実際の運行頻度と比較すると表IV-1-2のようになる。特に需要が供給を大幅に上回っており、混雑のひどい路線は次のとおりである。

ヴィジャリカ～(コルドバ通り)～セントロ
ヴェラニージョ～(エスパーニャ通り)～セントロ
サンベドロ～(エスパーニャ通り)～セントロ
ファンディアス～(エスパーニャ通り)～セントロ
ペデレガル～(エスパーニャ通り)～セントロ
トクメン～(エスパーニャ通り)～セントロ

平均的には、需要を充足するに足るバスが稼働しているながら、路線別に見ると過不足が目立つということは、路線別の配車が不適切であることを意味している。



(1) BUS ROUTE IN NORTHERN PART



(2) BUS ROUTE IN SOUTHERN PART

Fig. IV-1-2 BUS ROUTE NETWORK, 1983

TABLE IV-1-2 NUMBER OF BUSES REQUIRED IN PEAK HOUR, 1981

Code	Route	Through Max. Passengers	Average Capacity of Bus	Buses Required per hour	Travel Time for one per Round Trip (Hour)	Total Buses Required	Buses Actually Operated per hour
1	Panama Viejo - Via Porras - Calle 12	583	47	6.2	2.5	16	8.5
2	Panama Viejo - Ave. Balboa - Calle 12	1,339	51	13.1	2.0	27	7.5
3	Panama Viejo - Via 11 de Octubre - Calle 12	387	54	3.6	2.0	8	1.5
4	El Cruce - Ave. Balboa - Corozal	374	46	4.1	1.0	5	8.0
5	Panama Viejo - Santa Clara - Calle 12	276	52	2.7	3.0	8	2.0
6	Panama Viejo - San Miguelito - Calle 12	346	54	3.2	2.5	8	3.0
7	Parque Legislativo - Ave. Balboa	580	16	18.1	1.0	19	15.5
8	El Cruce - Curundu	46	53	0.4	1.0	1	1.0
9	Boca La Caja - Calle J - El Chorrillo	950	27	17.6	1.5	27	20.0
10	El Cruce Clayton	215	47	2.3	1.5	4	2.7
11	Betania - Via Transistmica - El Chorrillo	891	47	9.5	2.0	19	9.5
12	Villa Rica - Puente - El Chorrillo	625	39	8.0	2.0	16	5.0
13	Villa Rica - Calle 9a. - El Chorrillo	995	43	11.6	2.0	24	8.5
14	Villa Rica - Puente - Mercado	124	34	1.8	2.0	4	2.0
15	Veranillo - Via Espana El Chorrillo	1,848	51	18.1	2.5	46	7.0
16	El Cruce - Albrook - Diablo	52	57	0.5	1.0	1	1.0
17	Veranillo - Via Transistmica - El Chorrillo	1,909	61	15.6	2.5	39	16.0
18	Automotor - Via R. J. Alfaro - Calle 12	636	46	6.9	2.0	14	6.5
19	Samaria - Via R. J. Alfaro - Calle 12	329	51	3.2	2.0	7	7.0
20	El Cruce - Paraiso	206	48	2.1	1.5	4	2.5
21	Veranillo - Via R. J. Alfaro - Calle 12	247	70	1.8	2.0	4	0.5
22	El Cruce - Rodman - Cocoli	52	46	0.6	1.0	1	0.5
23	Villa Lorena - Via Espana - Calle 12	73	45	0.8	2.0	2	0.5
24	El Cruce - Anador	118	48	1.2	1.0	2	3.0
25	Villa Lorena - Via Espana - El Chorrillo	104	42	1.2	2.5	3	1.5
26	Villa Lorena - Calle J. - El Chorrillo	516	32	8.1	2.0	17	6.0
27	San Pedro - Via Espana - Calle 12	1,022	44	11.6	2.5	29	12.5
28	San Pedro - Via Espana - El Chorrillo	1,319	40	16.5	2.5	42	6.5
29	San Pedro - Calle J. - El Chorrillo	713	40	8.9	2.0	18	9.0
30	Juan Diaz - Via Espana - El Chorrillo	1,060	48	11.0	2.5	28	7.0
31	Pedregal - Via Transistmica - El Chorrillo	2,848	49	24.1	2.5	61	18.0
32	Pedregal - Via Espana - El Chorrillo	1,874	46	20.4	3.0	62	20.5
33	Pedregal - Via R. J. Alfaro - Calle 12	359	58	3.1	2.5	8	2.5
34	La Mananitas - Via R. J. Alfaro - Calle 12	711	52	6.8	3.0	21	6.0
35	El Cruce - Gamboa	65	43	0.8	2.0	2	1.3
37	Tocumen - Via Espana - El Chorrillo	1,903	47	20.2	3.5	71	9.5
39	Santa Librada - Via R. J. Alfaro - Calle 12	417	52	4.0	3.0	12	3.0
40	Cerro Batea - Via R. J. Alfaro - Calle 12	711	51	7.0	2.5	18	5.0
41	El Valle - Via Espana - Calle 12	556	48	5.8	2.0	12	5.0
42	El Valle - Via Transistmica - Calle 12	898	51	8.8	1.5	14	4.5
43	Los Andes - Via R. J. Alfaro - Calle 12	590	46	6.6	2.0	13	4.5
44	Alcalde Diaz - Via Transistmica - Calle 12	1,500	55	13.6	2.5	34	13.0
45	Santa Librada - Via Espana - Calle 12	915	50	9.2	2.5	23	3.0
46	Santa Librada - Via Transistmica - Calle 12	973	52	9.4	2.0	19	8.5
47	Cerro Batea - Via Transistmica - Calle 12	1,024	52	9.8	2.5	25	9.0
48	Cerro Batea - Via Espana - Calle 12	421	49	4.3	2.5	11	4.5
49	Bello Horizonte - Via Transistmica - El Chorrillo	898	58	7.7	2.5	20	8.5
50	Bello Horizonte - Via Espana - El Chorrillo	739	49	7.5	3.0	23	6.0
51	El Cruce - Howard - Kobbé	256	50	2.6	1.0	3	2.5
52	Santa Marta - Monte Oscuro - Calle 12	352	57	3.1	3.0	10	2.5
53	Chilibre - Area del Canal - Panama	476	41	5.8	1.5	9	6.0
54	Panama - Area del Canal - Chilibre	482	41	5.9	1.5	9	6.5
55	Chilibre - Via Transistmica - Panama	174	38	2.3	2.0	5	3.0
56	Panama - Via Transistmica - Chilibre	190	41	2.3	1.5	4	2.0
TOTAL		37,267		401.2		932	

SOURCE: ESTAMPA I

1.1.2 バスサービスの質

1) 運行速度

バスの運行速度は20km/h前後であるが、エスパーニャ通りセントラル通りでは10km/h以下の速度となる区間がある。また、リカルドホッタアルファード通り、アロスmena通りの1部でも時間帯によっては15km/hを下回る。

現在、都市バスは56の路線を持つが、その平均路線長は17.8kmである。郊外路線に長大なものが多く、路

線長20km以上のものが12路線ある。現段階では、平均運行速度が比較的大きいが、それでも1.ラウンドトリップに3～5時間を要する路線が7路線もある。一般的に路線長が大きくなると、区間によって需要が異なるので、乗車密度が低下し、収益性が低下する。パナマでもこの傾向が見られるので、この見地からも、バス路線の再編成の必要性が高まっている。

2) 運行時間とサービス頻度

バスの運行時間は、一般に朝5時から始まり、23時頃まで行われている。しかし、SICOTRACのバスは、スケジュール運行されている訳ではなく、運転手の意志で自由に操業しているので幹線では、夜中でも1時間に2～3台のバスは運行している。SACAバスとバルボア通りを運行するバスは21時以降のサービスはなく、また、ラスクンプレス方面も21時30分が最終である。

1日あたりの運行本数を図IV-1-3に示す。サービス頻度の低い道路は、ゲイラード道路、サンクエレナ通り、オンセデオクトーブレ通りなどで、1日30本以下の運行である。既成市街地を縦貫するエスパニーヤ通り、トランシスミカ、リカルドホッタアルファエロ通りなどの幹線道路では、バルボア通りを除き、全て1日300本以上のバスサービスがある。

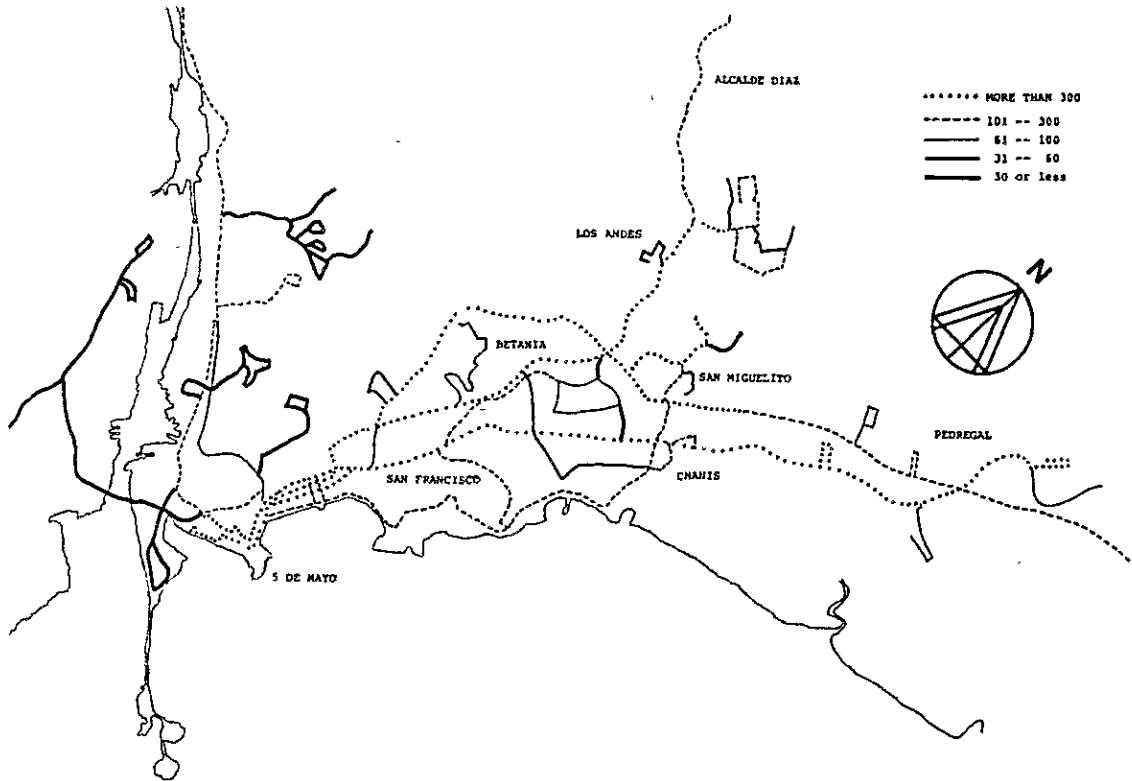


Fig. IV-1-3 BUS SERVICE FREQUENCY (SERVICE DAY)

3) 運賃

パナマ市には2種類のバス運賃体系がある。1つは市街地の主要部で行われているゾーン制運賃である、他の1つは、主に運河地区で行われているルート別固定運賃である。ゾーン制運賃ではセントロを起点として考えた場合、サンミゲリートおよびファンディアスの一部までが第1区間で、基本料金の15セントであり、

これを越えると、1区間ごとに5セント追加される。トクメンまでは4区間で30セント、アルカルデディアスまでは3区間で25セントである。割引運賃制度として児童割引（5才以下無料）、学生割引（高校生迄、制服着用時のみ5セント割引）がある（図IV-1-4）。運賃は全て現金で支払われ、切符はない。したがって定期割引制度もない。

SACAバスの料金はコロサル行き（20セント）、クルンド、ディアボロ、アマドール行き（30セント）、クレイトン、パライソ行き（35セント）ココリ、コベ行き（40セント）ガンボア行き（65セント）の均一料金となっている。

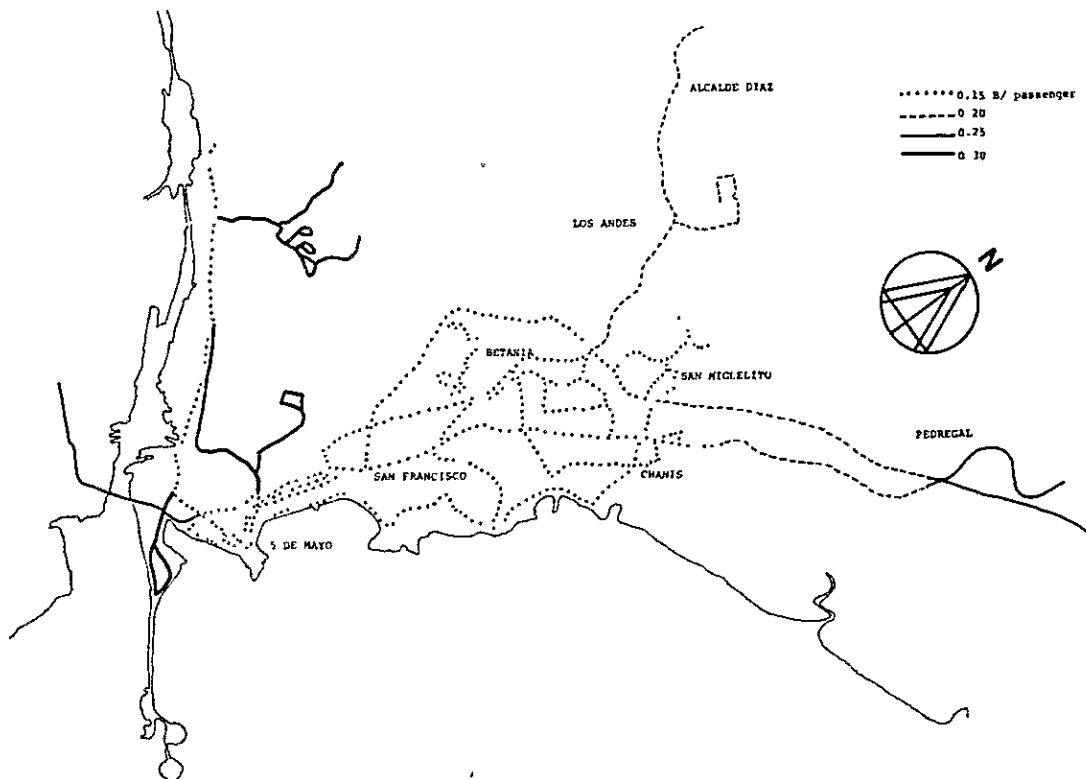


Fig. IV-1-4 ZONE SYSTEM OF BUS TRAFFIC TO/FROM CENTRO

4) バス停留所とターミナル

セントラル通りの平均バス停留所距離は220m、エスパルニャ通りでは30mである。バルボア通りでは450m、リカルドホッタアルフェーロ通りでは550m、ポリバル通りでは720mと、住宅密度が低下するにつれて、バス停留所距離は長くなっている。ポリバル通りとエスパルニャ通りのバス停の80%ではシェルターが用意されているが、他ではシェルター付きのバス停は50%以下にすぎない。バスベイの設置状況はドミンゴディアス通り、ポリバル通り、エスパルニャ通りで60~70%、他は40%以下である。

都市のバスターミナルは都心部にはなく、都市間バス用のターミナルが、B通り他、幾つかあるが、施設面ではきわめて遅れている。郊外部には、小規模なビケーラと呼ばれるバスターミナルが有るが、施設は貧弱である。図IV-1-5にその位置を示す。

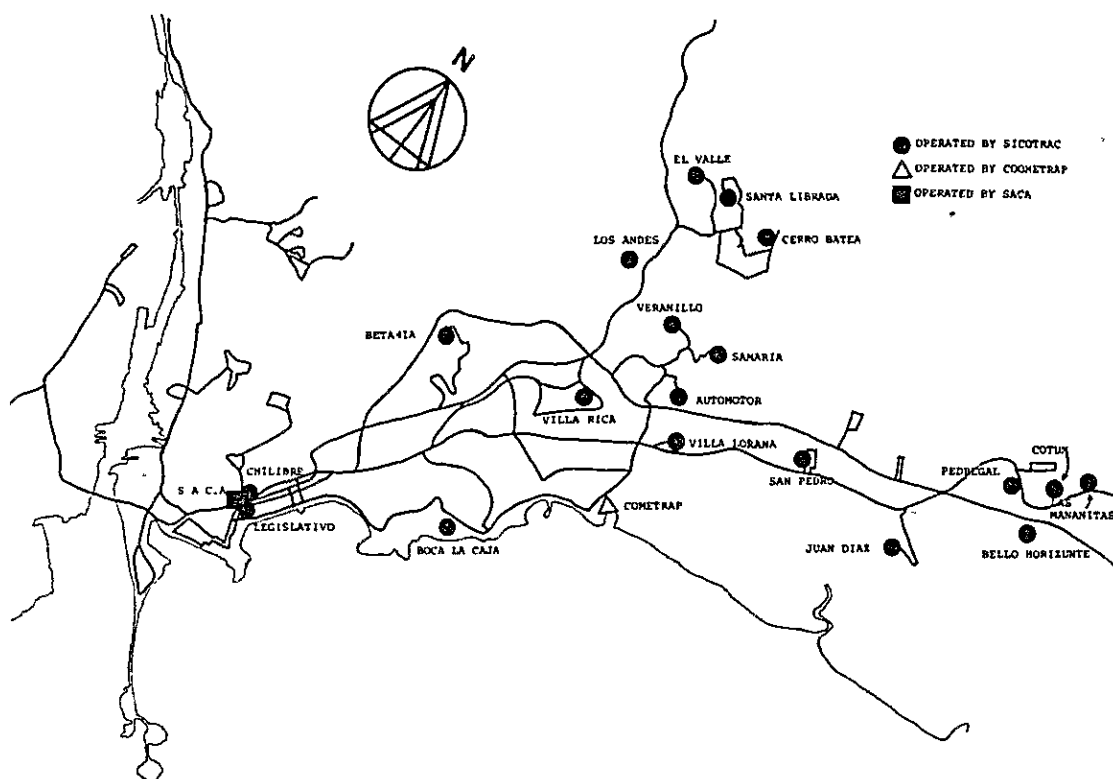


Fig. IV-1-5 LOCATIONS OF PIQUELAS

5) 交通事故

表IV-1-3に1978年、1980年のパナマ市の事故統計を示す。バスによる事故は1980年に1376件で全体の17%を占める。登録台数100台当りの事故率は81.5件で他の車種に比較して極めて高い値を示している。

TABLE IV-1-3 TRAFFIC ACCIDENTS IN PANAMA CITY

Vehicles Type/Accidents		No. of Accident		Accidents/100 Vehicles	
		1978	1980	1978	1980
Private	Passenger Car	3853	4223	9.5	7.8
Vehicles	Bus	12	18	3.8	5.1
	Truck	140	178	14.2	7.6
	Others	---	1	---	3.4
	Commercial	Passengers Car	883	964	25.0
Vehicles	Bus	1258	1376	88.3	81.5
	Truck	1098	1233	18.5	14.0
	Others	11	8	19.0	13.8
	Other	Motorcycle	60	85	6.3
Vehicles	Bicycle	55	64	1.3	2.1

SOURCE: CONTRALORIA GENERAL/ESTAMPA

1.1.3 バス事業者

1983年末現在、パナマ市には3つのバス事業者がある。最大の事業者はSICOTRACであり、全稼働バス台数の93%を保有し、バス旅客の96%を輸送している。SICOTRACは、バスの所有者と運転手で組織しているシンジケートであり、通常の意味でのバス会社ではない。すなわち、構成員の利便を図り、權益を擁護するための組織であり、路線申請手続きや、運賃改訂の対政府交渉を行うとともに、給油サービス（バスは無税で燃料を購入できる）やピケーラでの出発順位のコントロール等を行っている。SICOTRAC内でのバス所有者と運転手との関係は様々であるが、多いのは、所有者が運転手に一定額で車両を貸与し、運転手が修理費、保険費以外の運転費用を負担し、操業するパターンである。なお、SICOTRACでは構成員に対して、1人2台以上の車両を保有することを禁じている（表IV-1-4）。

TABLE IV-1-4 BUS OPERATORS IN PANAMA CITY, 1983

Operator		No. of Buses Registered	No. of Buses Operated	Operation Ratio(%)	Average Age of Buses
SICOTRAC	Syndicate	1,098	885	80.6	8.6
COOMETRAP	Cooperative	29	25	86.2	7.0
SACA	Cooperative	42	42	100.0	N.A.
Total		1,169	952	89.9	

SOURCE: ESTAMPA

他の2団体はバス輸送業者の協同組合である。SACAは運河地区を営業地区としており、運賃も独自の体系を持ち、営業成績も良好であり、定期点検や部品在庫管理などの車両整備システムも進んでいる。COOMETRAPは嘗て、200台以上のバスを保有する大きな組織であったが、近年、急速に保有台数が減少している。

バス事業の収益性の分析は、ESTAMPAのマスタープランで行われているが、結論的には、平均乗車率が60~70%と高いにも拘わらず、運賃が低いため、加えて、車両の稼働率が低いために、バス事業の収益率は低く、新車を購入して事業を始めた場合には、営利事業として採算ベースに乗せるのは容易ではないと言える。実際には、償却済みの老朽車が多いために、減価償却費を考慮せずに済む場合が多いことと、事業者に資本の機会費用、減価償却といった経営上の概念が乏しいため、見かけの収益があがればよしとして事業を進めている場合が多い。資本の機会費用（利子）と減価償却費を除いて考えると、平均して、容量の50%以上の旅客を輸送すれば採算ラインに乗せることが出来る（表IV-1-5）。路線別にみると、路線長が比較的短

TABLE IV-1-5 FINANCIAL CHARACTERISTIC OF BUS OPERATORS, 1981

	Total Operation Kilometrage(Km)	Total Sales/day (Balboa)	Passenger per Route Length (pax/Km)	Passenger per Operating Km (pax/Km)	Sales per Operating Km (cents/Km)	Sales per Passenger Kilometers (cents/pax.Km)
SICOTRAC	107,064	66,634	348	3.9	62.2	2.20
COOMETRAP	8,438	5,328	240	4.4	63.1	2.55
SACA	5,196	2,819	38	1.7	54.3	4.30
COTUM	4,382	1,960	175	2.6	44.7	2.18
NOV. 20 NOV. Co. Y. INDEP.	1,274	866	133	4.0	68.0	2.20
	5,278	2,091	38	1.2	29.6	1.53
AVERAGE	131,632	79,698	261	3.7	60.5	2.22

SOURCE: ESTAMPA I

いサンミリゲート、サンイシドロを起点とする路線に採算性のよいものが多く、路線長が長く、起点周辺に大きな人口集積のないチリブレ、トクメンからの路線に成績の悪いものが多い。

車両の整備については次章で述べるが、事業者に予防整備の必要性に対する認識が乏しく、故障整備に終始しているため、結果的には、整備費が割高になるという傾向がみられる。

1.1.4 公共交通行政

バス行政を主として管轄しているのは、内務司法省である。同省傘下の国家防衛隊はその内部に交通警察（DNITT）を持っている。DNITTのバス行政に占める役割は、車両登録、運行認可、車両検査、運転免許証の発行、および運行を阻害する行為の排除である。同じく内務司法省に所属する陸運局（DINTRAT）は、ターミナルの計画と建設、物価調整庁へのバス運賃決定に関する助言、路線営業免許の交付を行っている。なお、全てのバス車両は1年1回、検査を受け、ナンバープレートを更新しなければならないが、DNITTによる車検の合格車に対する、プレートの発給事業は市役所が行っている。

民間団体としては、バス、トラック、タクシーの各団体を統合した組織であるパナマ交通従事者総同盟（CPTT）がある。その機能は、陸上交通事業者内部で調整を要する問題が発生した場合に、それを調整するとともに、上記2行政体と協力して、陸上交通に関する問題の解決に当たることである。他に、タクシー運転手の組合であるFENACOTAがある。

1.2. 将来バス需要と路線の再編成

1.2.1. 将来バス需要

1990年のバス利用トリップ数は約60万トリップ/日となり、1980年の約1.6倍に達すると予測される。

バス利用トリップ数の最も集中する地区は、現在も将来も、セントロであり、次いでアレアレジデンシャル、ベジャヴィスタの順となるが、アレアレジデンシャルは他の2ゾーンに比較して面積が大きいので、トリップの集中という見地からは、セントロとベジャヴィスタが挙げられる。現時点では、セントロはベジャヴィスタの2.4倍の吸引力を有しているが、1990年には1.7倍に下る。ベジャヴィスタの都心としての成長スピードはセントロに比較して大きい、1990年段階では、セントロの方が依然として、ベジャヴィスタよりも15%程大きなバstripp集中量を有しているであろう。

1980年のバスOD表IV-1-6に、表IV-1-7と表IV-1-8に1990年、2000年のそれを示す。1980年のOD表で15000トリップ/日を越える旅客流動は、内々交通を除くと、セントロ、アレアレジデンシャル、サンミゲリート3ゾーン相互間で見られる。10000トリップ/日以上では、これに、ファンディアス・ベドレガルとセントロ、アレアレジデンシャルからファンディアス・ベドレガル、ベジャヴィスタとセントロなどのゾーンペアが加わる。1990年について同様の考察をすると、15,000トリップ/日以上交通量は、セントロ、ベジャヴィスタ、アレアレジデンシャル、ファンディアス・ベドレガル、サンミゲリートの各ゾーンの組合せで出来るペアの殆どで見られる。しかし、1980年から1990年までのバstripp全体の伸びが1.6倍であることを考慮して、15,000トリップの1.6倍である24,000トリップ/日を越えるのは、やはり、セントロ、アレアレジデンシャル、サンミゲリートの組合せで出来る6つのペアだけである。

現行のバスルートは、郊外の住宅地を起点とし、シンコデマーヨを經由しカスコビエホに至るシャトル・サービスとして理解される。市の中心に近づくにつれて、バスのルートの数は徐々に増加し、ベジャヴィスタ付近ではトランシスマカ道路とエスパニーヤ通りに大部分のバスルートが集中する。カスコビエホの中では、ルートは2分され、1つは12番通りで、他はチョリジョで周回して来た道に戻る。したがって、カスコビエホの入口に当るシンコデマーヨ付近でバスルートの数は最大になる。

一方、バスの旅客は、郊外から市街地に近づくにつれて増加し、アレアレジデンシャルとベジャヴィスタの間で最大となり、以降セントロに向うと若干、減少する。セントロ内ではカリドニア、サンタアナの両地区へのバス旅客の集中は大きい、チョリジョ、サンフェリベ、すなわち、カスコビエホの最深部へのバス旅客の流入は少ない。この傾向は1990年にはより顕著になる。

以上の事実から、バスルートの問題点として以下のことが指摘される。

- a) 需要は、ルートの中程で最大になるにも拘わらず、バスサービスは末端へ行く程音きくなり、需給バランスの観点から現行ルートは合理的とは言えない。

TABLE IV-I-6 BUS PASSENGER OD, BY 1981 PT SURVEY
(1,000 TRIPS)

Origin	Destination								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 Centro	27.7	13.4	33.7	12.5	1.9	21.8	4.3	15.7	131.2
2 Bella Vista	14.0	1.9	12.8	5.6	0.7	9.7	1.6	3.7	50.0
3 Area Residencial	34.1	13.0	34.3	10.2	1.8	19.0	3.3	5.9	122.1
4 Juan Diaz/Pedregal	11.6	5.9	9.4	9.9	1.8	3.3	0.4	2.0	45.3
5 Tocumen	1.8	0.7	1.6	2.5	1.9	1.3	0.2	0.4	10.4
6 San Miguelito	21.0	9.9	19.4	3.3	1.4	16.9	2.1	2.7	78.0
7 Ancon Este	3.9	1.8	3.4	0.3	0.3	2.0	4.4	1.6	17.7
8 External Area	14.1	3.7	5.8	1.8	0.4	2.6	1.4	25.1	54.9
Total	128.4	50.3	120.9	46.7	10.7	77.8	17.7	57.1	509.6

SOURCE: ESTAMPA I

TABLE IV-1-7 BUS PASSENGER OD, 1990

(1,000 Trips)

Origin	Destination								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 Centro	24.5	16.4	36.4	17.5	4.8	26.0	8.1	28.9	162.6
2 Bella Vista	16.0	5.4	19.0	11.5	2.6	15.7	6.0	13.7	89.9
3 Area Residencial	40.0	21.8	47.9	17.0	5.4	25.1	8.6	17.5	183.3
4 Juan Diaz/Pedregal	16.0	11.0	17.5	16.2	7.3	6.9	1.2	7.0	83.1
5 Tocumen	4.1	2.5	5.3	6.4	4.1	3.2	0.7	2.9	29.2
6 San Miguelito	27.3	16.3	27.6	7.1	2.5	23.5	5.0	7.9	117.2
7 Ancon Este	6.4	4.5	8.9	1.2	0.7	5.9	8.0	6.1	41.7
8 External Area	23.5	13.9	17.4	6.5	2.7	7.3	4.7	64.0	140.0
Total	157.8	91.8	180.0	83.4	30.1	113.6	42.3	148.0	847.0

SOURCE: ESTAMPA I

TABLE IV-1-8 BUS PASSENGER OD, 2000

(1,000 Trips)

Origin	Destination:								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1 Centro	19.2	15.2	32.7	20.4	5.9	30.6	7.8	32.7	164.5
2 Bella Vista	14.4	5.9	21.2	16.3	3.7	22.3	7.5	19.5	110.8
3 Area Residencial	34.5	24.1	50.3	21.6	7.3	34.5	9.5	24.1	205.9
4 Juan Diaz/Pedregal	17.4	14.8	21.5	25.3	15.1	15.5	2.3	13.3	125.2
5 Tocumen	4.9	4.2	8.8	11.8	6.2	7.7	1.4	6.5	51.5
6 San Miguelito	32.4	23.2	39.0	16.3	6.4	49.6	10.1	18.7	195.7
7 Ancon Este	6.4	5.6	10.6	2.2	1.1	10.9	10.7	9.8	57.3
8 External Area	30.9	22.9	27.7	13.4	6.1	19.0	8.1	121.8	249.9
Total	160.1	115.9	211.8	127.3	51.8	190.1	57.4	246.4	1160.8

SOURCE: ESTAMPA I

- b) 同じ理由から、ベジャヴィスタからシンコデマーヨにかけては、バスの平均混雑率は低下する筈であり、カスコビエホの中では更に低くなる筈である。一方、シンコデマーヨ近辺の道路交通混雑はパナマ市の直面している交通問題の一つであり、その原因の一部は需要を上回るバスの運行にある。
- c) 1990年には、アレレジデンシャル及びサンミグリートからベジャヴィスタへ向う旅客が増加するが、現況ではベジャヴィスタで周回するルートがない。郊外住宅地とセントロを結ぶシャトル路線として設定されている現行のバス路線は、市域の拡大につれて次のような問題を内包するようになった。
- d) ルートの長大化によって運行コストが増大した。
- e) ルートの長大化により、1往復の運行時間が長くなったため、バスの運行回転率が下るとともに、ピーク時における弾性的な対応が困難になった。
- f) 東西方向の輸送サービスに比して、南北方向の輸送サービスは質・量ともに劣悪な状態に放置されている。
- g) 1回乗車で目的地に着くことを前提としているために、乗換え施設の整備が遅れている。

1.2.2. バス路線の再編成

ESTAMPA マスタープランでは、1990年のバス需要予測結果に基づいて、以下の方針でバス路線の再編成を検討している。

- a. 郊外部から、コレドールノルテまたはバルボア通りを經由してセントロに至る急行バスの導入。
- b. シンコデマーヨにおける全都市バス路線の打切り（カスコビエホ等旧市街地へのバス乗入れ禁止）と旧市街地循環ミニバスの導入。
- c. トクメン、チリブレから都市に向かう長路線の短縮。サンミゲリート、チャニス、ユニベルシダの各バスセンターにて折返し運行。
- d. 4バスセンター循環バスの導入（ペルー通りーマルチンソーサ通りートランシスマカードミンゴディアス通りーシンクエンテナリオ通りーエスパニーニャ通りーアロスメナ通り）
- e. バスサービスの貧弱な地区への新路線の導入または在来路線の強化（クルンド地区ブントパイティージャ地区、50通り、シンクエンテナリオ通りの各沿道地区）

分析の結果は、合計21本のバス路線にまとめられ、将来のバス路線網として提案されている（表IV-1-9）。バスセンターの開設は、この新しいバス網実現の契機となり得るものであるが、しかし、バスセンターが出来たからといって、無条件に現行バス網が新バス網に移行される訳ではない。

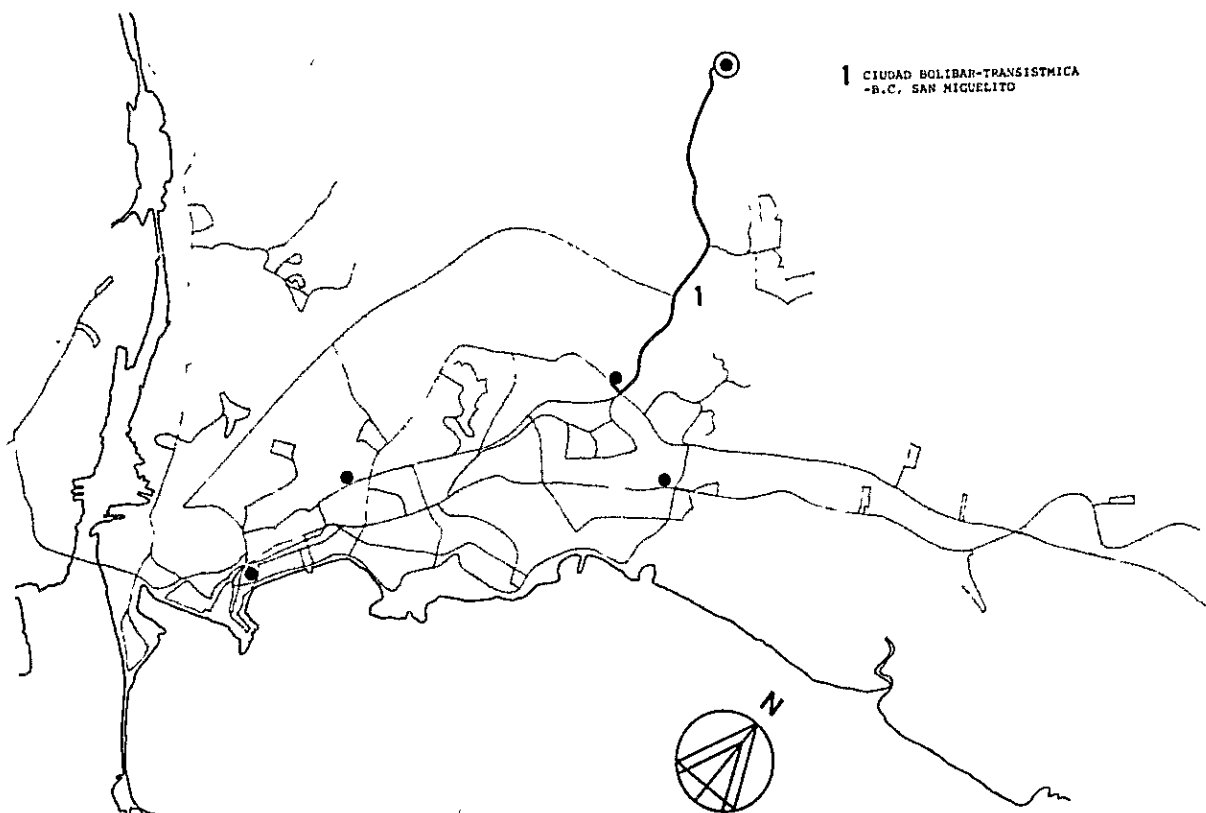
TABLE IV-1-9 RECOMMENDED REROUTING AND FLEET ALOCATION PLAN

Bus Base	Route Code	Routes	Bus Fleet	
			1990	2000
1	1	Ciudad Bolivar-Transistmica-San Miguelito Bus Center	57	118
2	2	Cerro Batea-Corredor Norte-Universidad Bus Center	91	187
	3	Cerro Batea-Corredor Norte-5 de Mayo Bus Center	22	33
	4	Cerro Batea-Transistmica-Universidad Bus Center	62	64
	5	Cerro Batea-Domingo Diaz-Universidad Bus Center	54	95
	6	Cerro Batea-Ricardo J. Alfaro-Chanis Bus Center	16	17
3	7	Villa Guadalupe-Ave. Balboa-5 de Mayo Bus Center	102	105
	8	Villa Guadalupe-Via Porras-5 de Mayo Bus Center	95	98
4	9	Ave. Jose Torrijos-Ave. Balboa-5 de Mayo Bus Center	71	78
	10	Via Domingo Diaz-Via Jose Arango-Chanis Bus Center	22	23
	11	Ave. Jose Torrijos-Via Espana-Universidad Bus Center	48	59
	12	Ave. Jose Torrijos-Ave. Justo Arosemena-5 de Mayo Bus Center	60	62
5	13	Via Espana-Via Cincuentenario-Chanis Bus Center	25	52
	14	Via R. J. Alfaro-Via Manuel E. Batista-Chanis Bus Center	11	11
	15	Ave. Balboa-Via Manuel E. Batista-5 de Mayo Bus Center	12	12
	16	Ave. "A"-Ave. Eloy Alfaro-5 de Mayo Bus Center	145	149
	17	Ave. "A"-Ave. de los Martires-5 de Mayo Bus Center	3	3
6	18	Via Cincuentenario-Ave. Balboa-5 de Mayo Bus Center	3	4
	19	Ave. Sta. Elena-Via 11 de Oct.-5 de Mayo Bus Center	2	2
	20	Via Domingo Diaz-Via Argentina-Universidad Bus Center	32	33
	21	Via Cincuentenario-Calle 50-5 de Mayo Bus Center	32	33
TOTAL			965	1,223

バス路線の再編成をどのようにして実現するかは、慎重に検討されるべき問題である。急激な改変は、バス利用者に混乱を与えるばかりではなく、バス事業者の既得権益の侵害といった軋轢を生ずることにもなる。したがって、バス路線の再編成は、広報や世論調査などを通じて社会的なコンセンサスを形成しつつ、一度のプログラムに従って漸進的に実現することが肝要である。以下に、バス路線再編成の実現の方法として、1つの考え方を示唆する。

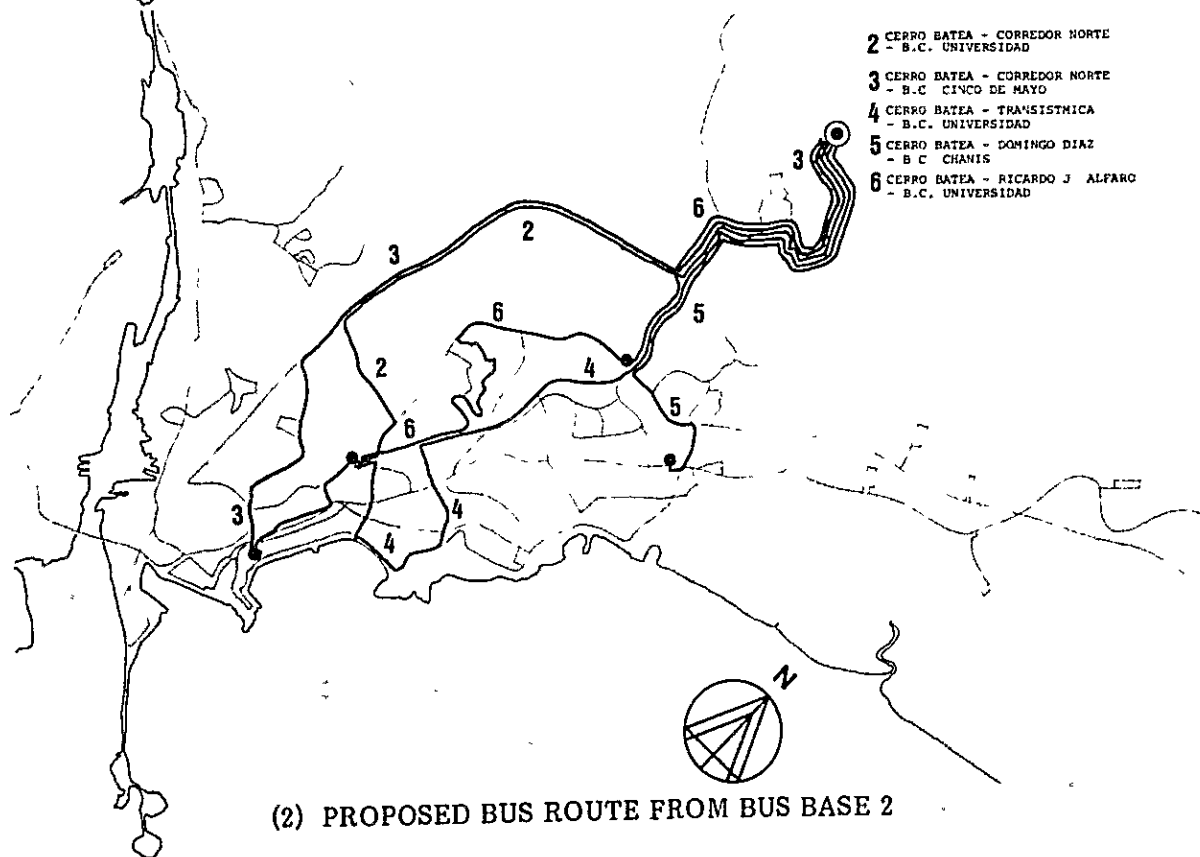
パナマにおいて、個人バスオーナーによるバスサービスシステムは永い歴史を持っている。営業の自由、利潤の追求といった観点から観ると、このシステムは利点もあるが、バスサービスの公共性、すなわち、利用者の利便性の点では弊害も多い。ここでは、個人営業から組織による営業への変換を検討してみる。基本的な考え方は次の通りである。

- a) 提案された21の路線（現在のSACAバスのテリトリーを除く）を、シンコデマーヨ・バスセンターを中心に方向別セクターに分類すると、図IV-1-6(1)~(6)に示す6種類のグループに統合することが出来る。便宜上、各グループは1つの組織体（企業）によって運営されているものとする。
- b) 各企業は、その路線の始発地にバスのヤード（バス基地と呼ぶ）を設ける。これには、既存のピケーラを利用する場合もある。幾つかのピケーラをカバーする1つのバス基地が新設される場合もある。
- c) バス基地は、車両と運転手のオペレーションの管理、車両の始業点検、運転手の休憩、非操業時のバスの駐車などの機能を持たせる。ここに企業の本社機能が設けられる場合もあろう。
- d) 現在ある路線の営業認可は、廃止ではなく、変換を原則とする。現在の路線認可保有者は、その路線に近似している路線を持つ企業の傘下に入る。具体的には、その会社の社員となる場合と株主になる場合があろう。企業は、参入してきたバス事業者の保有するバス車両の価値を評価して、購入するか、その価額に応じた株式を発給する。
- e) 政府は以降、路線認可を個人にたいしては発給せず、企業に対してのみ行う。この場合、企業によって、全体としての収益性に大きな差が生じないように、路線の認可を調整する。
- f) 政府は企業の報告書やバスセンターのデータの分析を通じて、バス事業の採算性とサービスの質を常にモニターする。収益性の高い企業からの税収は、不採算路線への補助金に充てるといった政策も、バスサービスの公共性の観点から、検討されてよい。



1 CIUDAD BOLIBAR-TRANSISTMICA
-B.C. SAN MIGUELITO

(1) PROPOSED BUS ROUTE FROM BUS BASE 1



- 2 CERRO BATEA - CORREDOR NORTE
- B.C. UNIVERSIDAD
- 3 CERRO BATEA - CORREDOR NORTE
- B.C. CINCO DE MAYO
- 4 CERRO BATEA - TRANSISTMICA
- B.C. UNIVERSIDAD
- 5 CERRO BATEA - DOMINGO DIAZ
- B C CHANIS
- 6 CERRO BATEA - RICARDO J ALFARO
- B.C. UNIVERSIDAD

(2) PROPOSED BUS ROUTE FROM BUS BASE 2

Fig. IV-1-6 PROPOSED BUS ROUTE

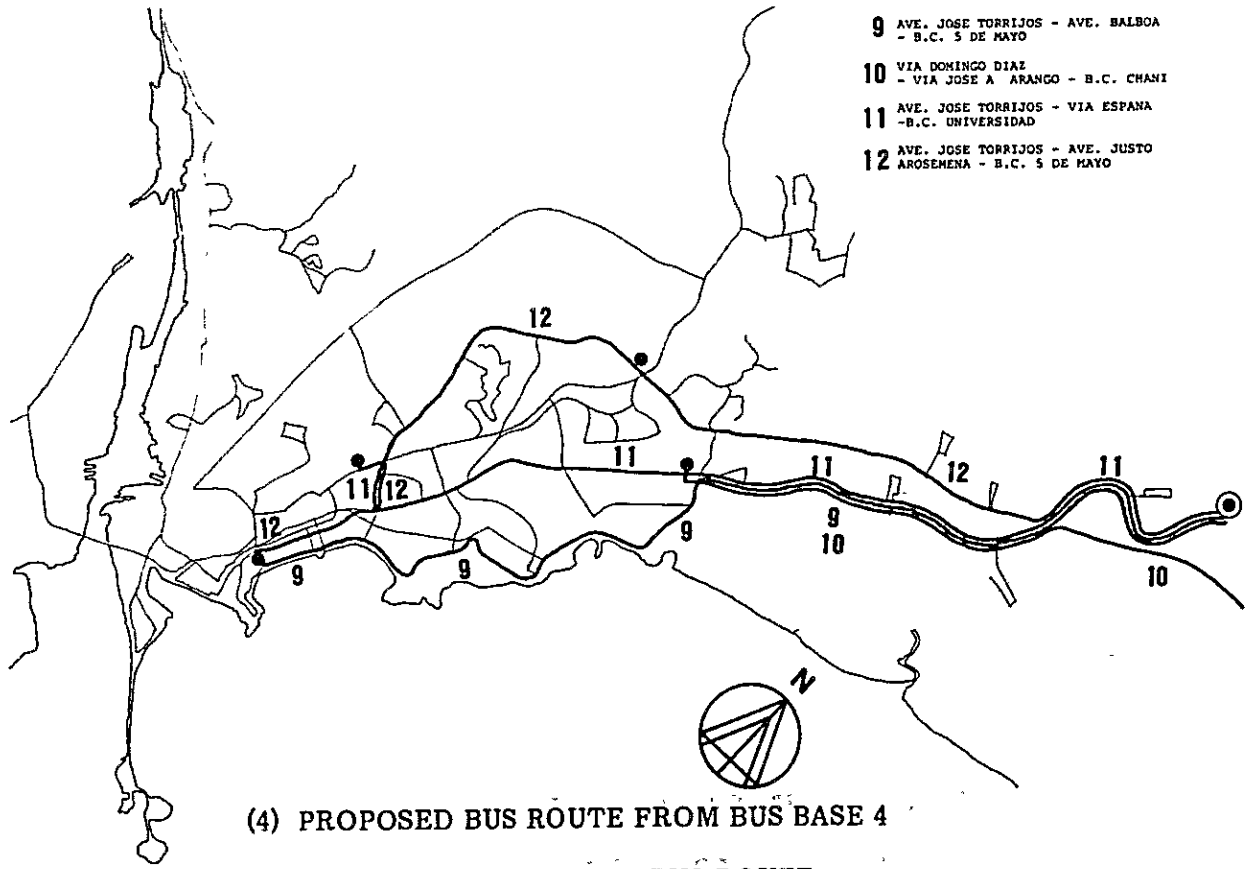
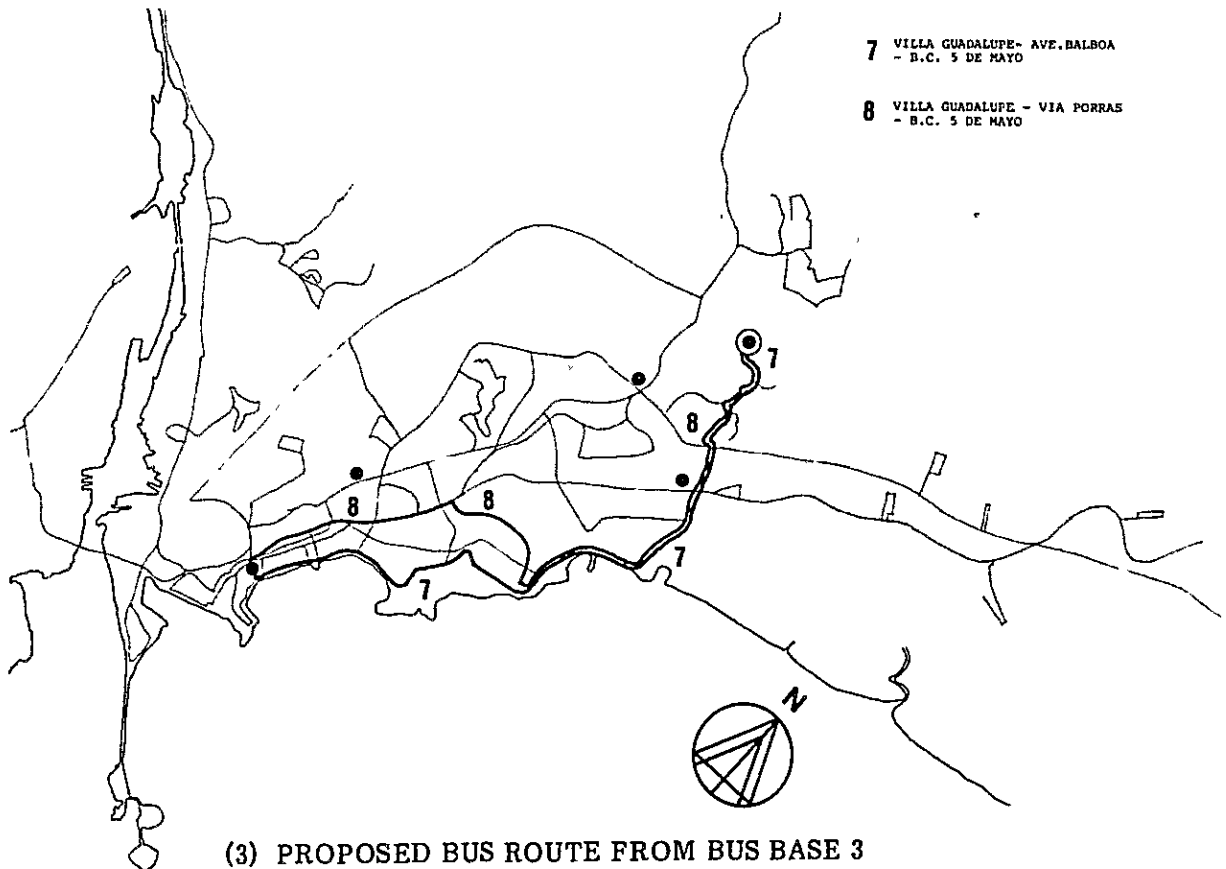
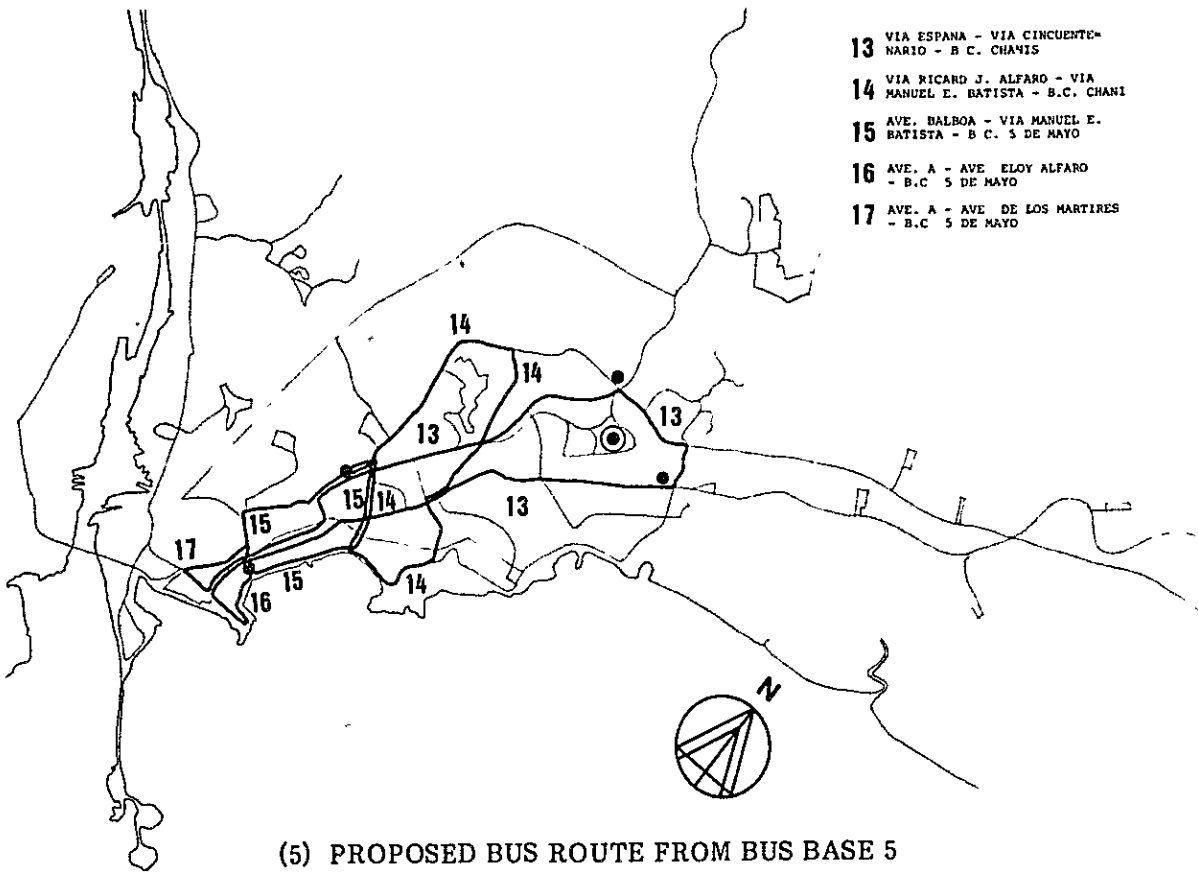
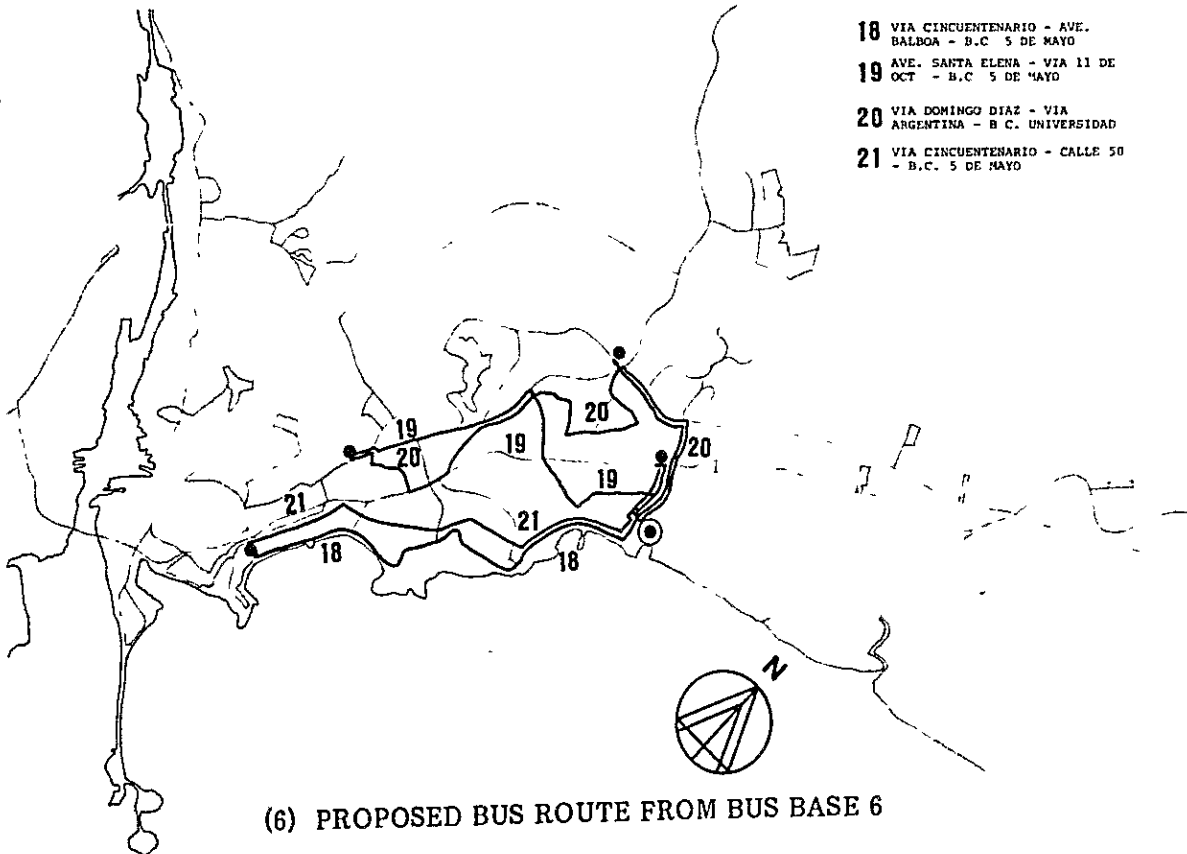


Fig. IV-1-6 PROPOSED BUS ROUTE



(5) PROPOSED BUS ROUTE FROM BUS BASE 5



(6) PROPOSED BUS ROUTE FROM BUS BASE 6

Fig. IV-1-6 PROPOSED BUS ROUTE

1.3. バスセンター計画

1.3.1. バスセンターの基本構想

パナマ市のバスは、人が徒歩以外の手段で移動しようとするとき、半数近くの人が利用している重要な交通手段であるにも拘らず、現在の市街部には幾つかの大型バス停留所以外に、バスのための都市施設は殆どない。また、都市がトクメン方面、或いはラスクンプレス面に拡大するとともに、業務中心地区もセントロからベジャヴィスタへと展開し、交通の需要構造が変化している一方、バス路線は有効な対応策のないまま、徒らに始発地をより遠くの郊外部へと移し、路線を長大化させている。この結果、バスサービスの需給バランスが崩れ、バス事業の採算性の低下とサービスの質的な悪化をきたしている。

パナマ市のバス交通は現在、路線の再編成、バス車両のルート別配分の適正化を図るべき局面を迎えており、その実現のための戦略的手段の1つとして、バスセンターの建設が企画された。具体的には、バスセンターは次の目的を以て計画される。

- a. バス旅客のバス待ち、乗り換えの便を図り、安全で快適な施設を提供する。
- b. バスの運行を管理し、需要に適合した運行を可能にする。
- c. バスセンターの開設を契機として、新規路線の導入や、在来路線の変更を通じて、路線の再編成を実現する。
- d. 新しいバスサービスの導入や運行の管理を通じて、究極的には、バス事業体の経営の近代化、サービスの質の向上とバス旅客の増大を図る。

バスセンターには、多くの旅客が集り、自ずと新しい人の流れが形成される。それにつれて、周辺の商業開発、住宅開発のポテンシャルが高まり、地価は上昇し、民間の投資活動は活発な動きをみせるようになるであろう。この意味で、バスセンターは新しい都市核を形成する引き金とも云うべき効果をも発揮し得るものである。従って、この種の施設の計画に当たっては、単に敷地内の計画のみに留まらず、周辺地区への影響にも留意し、必要に応じて、民間開発資本を望ましい方向に誘導するための施策に関する検討も行われるべきである。特にバスセンターは、公共性の強い施設である反面、それ自体の収益性は一般に低い。施設利用者（バス経営体）に大きな負担をかけられず、かつ、政府の補助政策による庇護も得られない場合には、バスセンター内部に商業施設を取り込み、直接経営もしくは賃貸するなどして、その収益でバスセンターの赤字を補填し、独立採算を図るといった政策も検討に値する。

ESTAMPA マスタープランにおいて、シンコデマーヨ（エルマラニョン）、ユニベルシダ、サンミゲリート、チャニスの4ヶ所に、バスセンターを設置することが提案されている。これらのバスセンターは、それぞれ性格と計画課題を異にする。

- 1) シンコデマーヨバスセンター：運河以東の都市バスにとっての終点であり、4センターのうち、最もターミナルとしての性格が強い。運河以西の近郊バスや長距離バスとの結節点としての役割も果たす。旧CBDの中心に位置するので、周辺の都市機能との係わりや人の動線計画が特に重要であり、エルマラニョン開発プロジェクトの一環として計画されなければならない。
- 2) ユニベルシダバスセンター：パナマ大学前の大型バス停留所として計画されるもので、ポリバル通りの拡幅計画と一体に扱われる。大学関係の旅客が多いことから、ピーク集中率が高いのでバス待ちのスペースの設計に配慮を要する。
- 3) サンミゲリートバスセンター：乗り換え客が多いので、その利便性を向上させるためのバスセンターである。サンミゲリート交差点の立体化に伴い、交差点近くにバス停留所を設けるのが困難になり、分

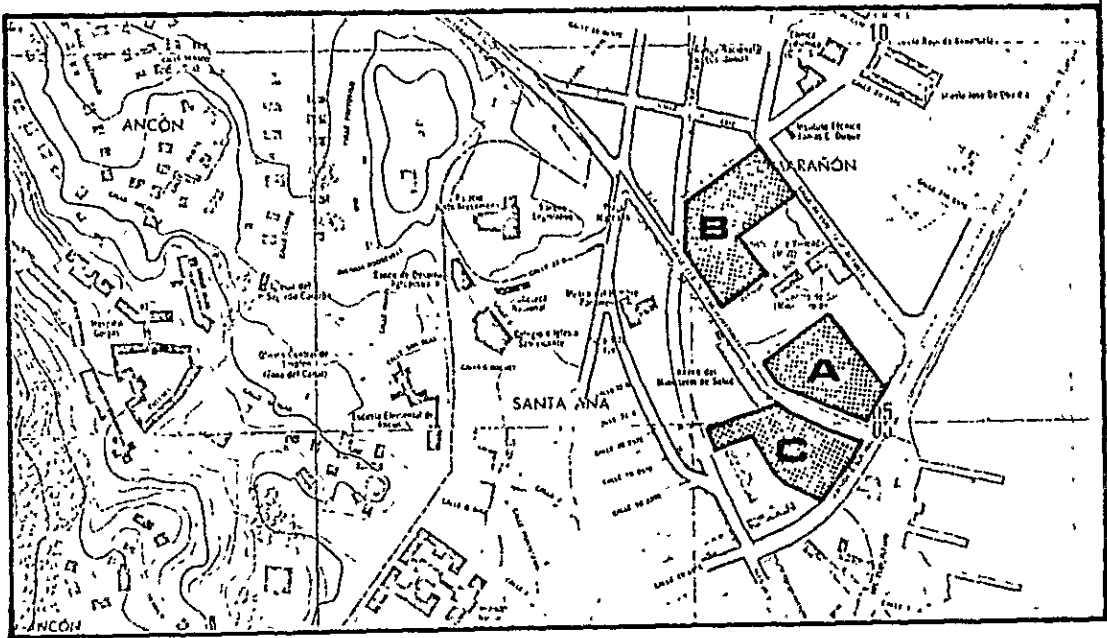
散配置すると乗り換えの便が失われるので、バスセンターを設置して、この交差点を通過する全てのバスをセンターに引き込む。また、このセンターで折り返し運転をするバスルートを導入し、路線再編成を図る。交通量の多い2大街路の交差点近くに位置し、近くにサンミゲリート地区の大きな人口が控えているので、センター周辺の土地利用の検討も重要である。

- 4) チャニスバスセンター：乗り換え客が多い点、ここを終点とする路線の導入を目的とする点、周辺の商業開発ポテンシャルが高い点において、サンミゲリートバスセンターと同様の性格を持つ、路線の再編に関しては、シンクエンテナリオ通りのバスサービス強化が企図される。

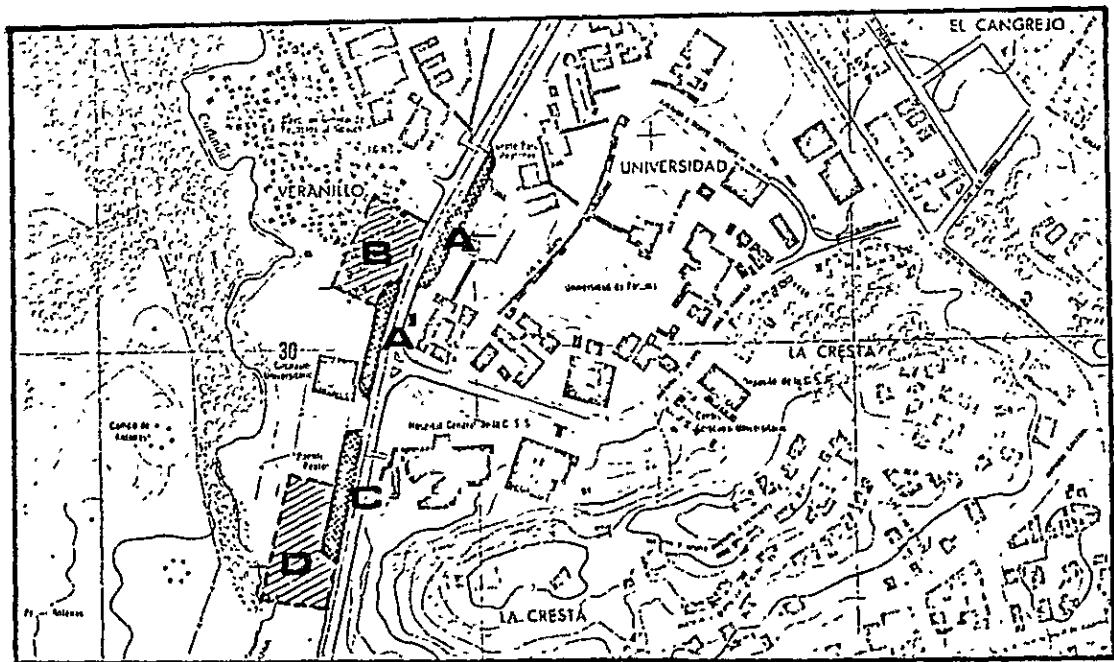
1.3.2. 立地計画

マスタープランで想定されている、各センターの立地地区内で、まとまったサイズの未利用地または低密度利用地または、政府所有地を優先的に選ぶと図Ⅳ-1-7(1)~(4)に示す各区画が候補地となった。これらの候補地を地形条件、交通条件、用地取得の容易性などの面から、定性的に評価すると表Ⅳ-1-10の結果を得た。選定されるべき用地はそれぞれ次のとおりである。

- 1) シンコデマヨバスセンター：用地Cは現在既に長距離バスのターミナルとなっている。陸運総局(DINTRAT)の計画では将来アルブルックバスターミナルが完成した後も、このターミナルの完全移転は行わず存在させることになっており、これを前提とする限り、用地A又はBが選ばれることになる。AとBでは、他の条件については同等であるが、周辺道路への影響に関してはAが優る。すなわち、用地Bはセントラル通り、ペルー通り、セロアンコン通りとの交差点近くに位置するため、道路交通に悪影響を与えないように、バスをセンターに出入させることは極めて困難である。また、用地Bの付近には、国会議事堂や博物館、ホテルなどがあり、都市開発上、Aよりもポテンシャルが高いので、ここはより高次の都市機能を果たすべく、バスセンター以外の土地利用がなされるべきである。この意味からも用地Aが選択される。
- 2) ユニベルシダバスセンター：ポリバール通りのパナマ大学側は、現在のバスベイと同じ位置(用地A)、反対側は、現在のバスベイと大学体育館との中間(用地A')に、大型のバスベイを設ける。
- 3) サンミゲリートバスセンター：交差点の交通に悪影響を与えない範囲で最も交差点に近い用地Aが選ばれる。必要に応じて、Aの向側のA'の利用も考慮する。
- 4) チャニスバスセンター：現在、シンクエンテナリオ通りを通るバスは極く僅かであるのにひきかえ、エスパーニャ通りはパナマ市で最もバス交通量の多い通りである。したがって、シンクエンテナリオ通り沿いにバスセンターを設けて、ここにすべてのバスを引き込むのは得策ではない。また、用地B及びB'は面積的にもバスセンターを計画するに十分でない。これらの点から、用地Aが選ばれ、必要に応じてA'の利用も考える。

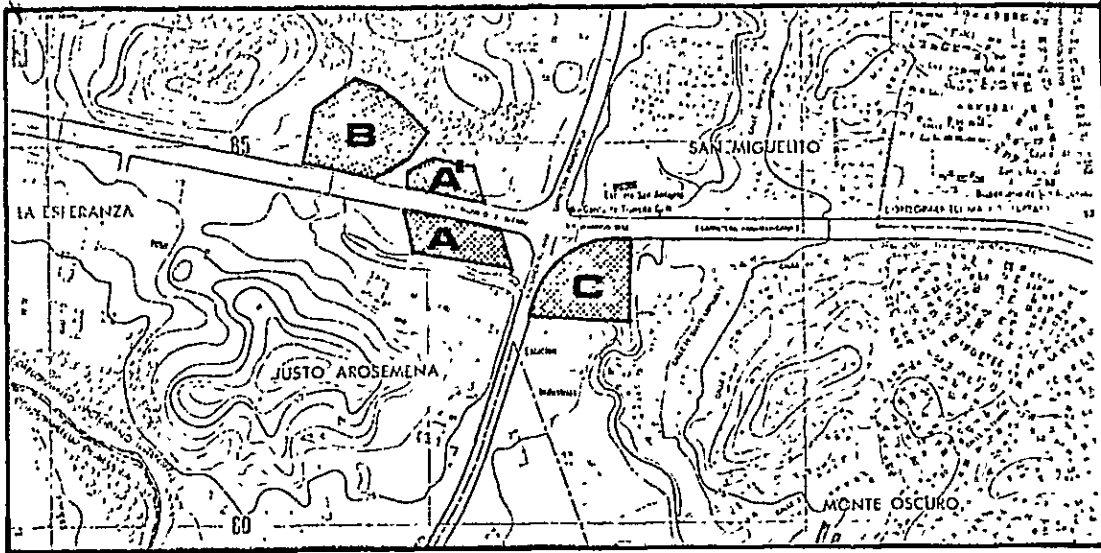


(1) CINCO DE MAYO

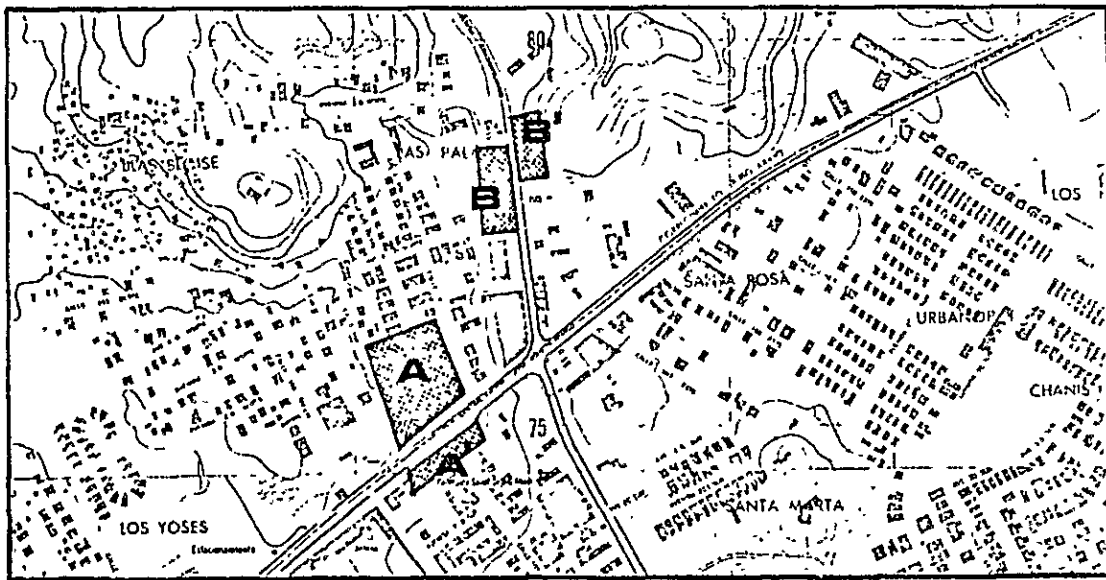


(2) UNIVERSIDAD

Fig. IV-1-7 ALTERNATIVE SITES OF BUS CENTERS



(3) SAN MIGUELITO



(4) CHANIS

Fig. IV-1-7 ALTERNATIVE SITES OF BUS CENTERS

TABLE IV-1-10 EVALUATION OF ALTERNATIVE SITES FOR BUS CENTERS

Alternative			
Criteria	A	B	C
1. Topography	O	O	O
2. Land Acquisition	O	O	▲
3. Bus Circulation	O	O	O
4. Traffic Flow	O	▲	O
5. Passenger's accessibility	▲	O	▲

2. Universidad

Alternative					
Criteria	A	A'	B	C	D
1. Topography	O	O	O	▲	▲
2. Land Acquisition	O	O	▲	O	▲
3. Bus Circulation	O	O	O	O	O
4. Traffic Flow	▲	▲	▲	▲	▲
5. Passenger's Accessibility	O	O	O	O	▲

3. San Miguelito

Alternative				
Criteria	A	A'	B	C
1. Topography	O	▲	▲	O
2. Land Acquisition	▲	O	▲	▲
3. Bus Circulation	▲	▲	O	▲
4. Traffic Flow	▲	▲	O	▲
5. Passenger's Accessibility	▲	▲	▲	O

4. Chenis

Alternative				
Criteria	A	A'	B	B'
1. Topography	O	O	▲	▲
2. Land Acquisition	▲	▲	▲	▲
3. Bus Circulation	O	O	▲	▲
4. Traffic Flow	▲	▲	O	O
5. Passenger's Accessibility	O	O	▲	▲

O Good
 ▲ Fair
 ▲ Bad

1.3.3. バスセンターの需要

図IV-1-8に示す手順に従って、バスセンターを利用する旅客数を予測する。すなわち、バスセンター予定地の周辺にある停留所の1981年の乗降旅客数と転換率曲線を用いて、同年の潜在的なセンター利用者数を求め、これにセンターが立地しているゾーン（パーソントリップ調査で用いたゾーン）のバス旅客の伸び率を乗じて、将来の利用者数を求める。図IV-1-9の転換率曲線は、実測データに基づくものではなく、パナマ人の行動様式を考慮に入れて想定したものである。バスセンターの周辺300m以内には、原則としてバス停留所は設けないので、センターの150m以内にある現在のバス停利用客は全員、センターを利用することになる。センターから300mの位置にあるバス停の旅客は50%がセンターに転換し、400mでは20%、500m以遠になると、殆どセンターは利用されないという想定になっている。

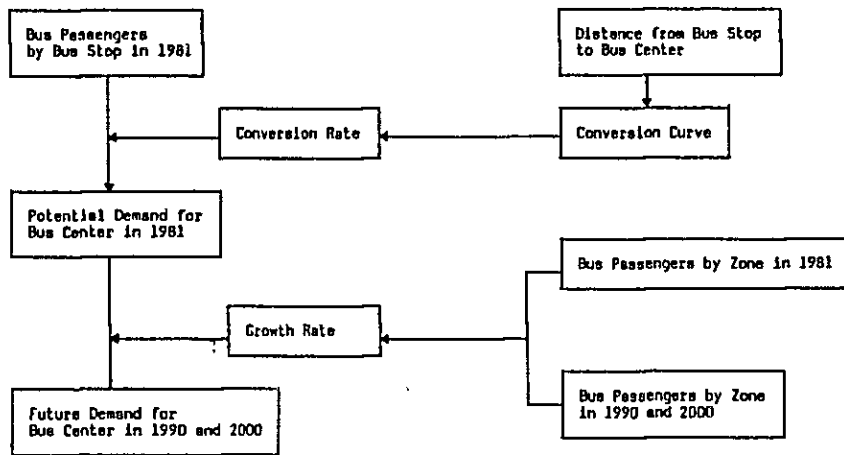


Fig. IV-1-8 FORECASTING PROCEDURE OF BUS CENTER DEMAND

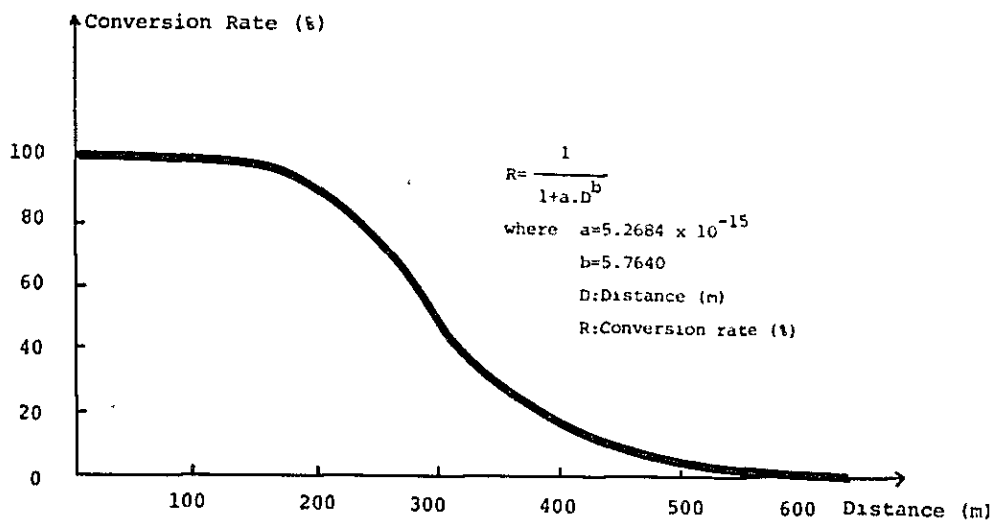


Fig. IV-1-9 BUS PASSENGER CONVERSION CURVE

TABLE IV-1-11 DEMAND FORECAST AND PLANNING CAPACITIES OF BUS CENTERS

Items	Bus Center	Cinco de Mayo	Universidad	San Miguelito	Chanis
Passengers	1980	83,933	15,943	17,072	12850
	1990	103,903	18,229	20,223	16620
	2000	106,000	20,337	23,936	19672
No. of Buses*		2,899	2,480	2,710	1805
Affection by Rerouting (Tentative)					
		-20%	-10%	-10%	-10%
After Rerouting	1981	2,320	2,230	2,440	1990
	1990	2,970	2,550	2,890	2570
Planning Capacity					
Daily Traffic		3,500	3,000	3,400	3000
Peack Hour Traffic		350	300	340	300
Average Turn Over (min/bus)		5	1.5	3	3
Required Space per Bus (m2)		500	360	500	500
Berth required		30	8	17	15
Total Floor Area (ha)		1.50	0.28	0.85	0.75

Note: * No. of Buses: which may use the bus center based on 1981 network.

予測結果を表IV-1-11に示す。シンコデマヨバスセンターの旅客数が最大で1990に10万人を越えるが、その後の増加率は低く2000年でも殆ど変わらない。その他の3ヶ所のセンターの利用客数はあまり大きな差がなく、いずれも2万人前後である。

センターを利用するバスの台数は、1990年時点で、いずれも2500~3000台/日の間にある。(但し、シンコデマヨバスセンター以外のセンターでは、上りバス、下りバスの合計台数である。)この需要台数に約20%の余裕を持たせて、シンコデマヨバスセンターの計画容量を3500台/日、ユニベルシダバスセンターを3000台、サンミゲリートバスセンター3400台、チャニスバスセンター3000台とする。ピーク率を10%、回転率をシンコデマヨバスセンターは5分(ターミナルとして性格が強いのので他より長く想定する)、ユニベルシダバスセンターは1.5分(大型停留所であるので短い)、他は3分とした。シンコデマヨバスセンターは30バスと、かなり大型のセンターにする必要がある。ユニベルシダバスセンターは、上下、各4バスのバスベイとなり、他の2つのセンターはシンコデマヨの約半分の規模のセンターとなる。

1.3.4. バスセンターの施設

バスセンター(ターミナル)に設けられるべき各種施設を、一般的な重要度に従ってA、B、Cの3段階に分類して、これをパナマの実情とそれぞれのセンターの性格を勘案して、4センターに適用すると表IV-1-12のようになる。

シンコデマヨバスセンターは、規模も大きく、利用者も多いので、基本的な施設は全て備えることとするが、商業施設や電話センター、小公園または広場などは、バスセンターの施設としてではなく、エルマラニオン都市開発プロジェクトの一環として、付近に設けられる可能性があるため、プライオリティを下げる。また、近い将来においても、都市バスに切符が導入される可能性は低いので切符売場も設けない。

ユニベルシダバスセンターは、バスの発着、旅客の乗降に必要なもの以外では、シェルター、ベンチ、キオスク、電話などを計画する。公衆便所はスペースがあれば設けるのが望ましいであろう。他の2センターは、ほぼシンコデマヨバスセンターに準じているが、管理用施設が幾分少なくなっている。

TABLE IV-1-12 BUS CENTER FACILITIES

Facilities		Bus Centers				
Facility Group	Facility	General Importance	Cinco de Mayo	Universidad	San Mguelito	Chanis
FACILITIES FOR PASSENGERS	1. Platform	A	●	●	●	●
	2. Conours		●	●	●	●
	3. Information Counter		●	▲	●	●
	4. Lavatory		●	▲	●	●
	5. Cafeteria		●	●	●	●
	6. Kiosk		●	●	●	●
	7. Telephone Booth		●	●	●	●
	8. Waiting Hall	B	●		▲	▲
	9. First Aid Station		●		▲	▲
	10. Restaurant		▲		▲	▲
	11. Locker Room		●		▲	▲
	12. Shopping Arcade		▲			
	13. Telecom Office	C				
	14. Luggage Claim Office		●			
	15. Gama Corner		▲			
FACILITIES	1. Traffic Sign	A	●	●	●	●
	2. Sun/Rain Shade		●	●	●	●
	3. Street Light		●	●	●	●
	4. Green-belt	B	▲		▲	▲
	5. Flower Bed		▲	▲	▲	▲
OTHER	6. Park	C				
	7. Fountain					
FACILITIES FOR ADMINISTRATION	1. Administration Office	A	●		●	●
	2. Operation Room		●		▲	▲
	3. Drivers Room		●		▲	▲
	4. Rest Room		●		▲	▲
	5. Ticket Office		●		▲	▲
	6. Refectory	B	▲		▲	▲
	7. Guardmans Room		▲		▲	▲
	8. Meeting Room		▲		▲	▲
	9. Announce Room		●			
	10. Saloon	C	▲			
	11. Sathroom		▲			
FACILITIES FOR VEHICLES	1. Entrance/Exit Road	A	●		●	●
	2. Circulation Road		●		●	●
	3. Loading/Unloading space for		●		●	●
	3-1 Bus		●	●	●	●
	3-2 Taxi		▲		▲	▲
	3-3 Private Car	▲		▲	▲	
	4. Parking/Quening Space for bus	●		●	●	
	5. Toll Gate	●		●	●	
6. Fuel Stand	B	●		▲	▲	
7. Parking/Halting Space for car		▲		▲	▲	
8. Bus Wash Stand		▲				

1.3.5. バスセンターの運営

バスセンターは、強制執行権に基いたバスの運行管理機能とその非営利的性格に着目すると政府機関によって運営されるのが妥当であるし、反面、独自の経常収入によって財務的に独立した運営が行われるべきこと、旅客に良好なサービスを提供すべきこと、商業施設を保有することなどを考えると、民間による運営に適した施設であると言える。このように、バスセンターの運営体は、政府・民間双方の性格を併せ持っている。

バスの運行を効率的にコントロールするためには、4つのセンターは同一の経営体によって運営される必要がある。これは、情報の集中管理という観点ばかりではなく、単独では財務的に成立し難いセンターを、他の収益性の高いセンターと一体に運営することにより、運営を可能にするため、および総務部門を共通に持つことにより、組織上の合理化を図るためにも重要である。

上述の理由から、ここでは4つのバスセンターの経営体として、半官、半民的性格の単一事業体を考え、図IV-1-10に示すような組織を提案する。すなわち、バスセンター運営上の政策、意志決定機関として、政府の公共交通権官庁の代表と、民間のバスのオペレーター、運転手、バス車両整備事業体などの代表（前節1・2で述べたバス路線の再編成が実現した段階では、各バス会社の代表も含まれる）から成る運営委員会を設け、この委員会によって選任されたセンター所長および副所長が、業務の円滑な遂行の責任を負う。運営委員会は、センターの活動を監理し、問題の解決、調整を図るとともに、センターの財務を監査する責任を待つ。運営委員会は月2度開催されるものとする。

所長、副所長の下には、総務部と業務部の2部があり、業務部の下に4つのセンター事務所が設ける。4センターの日々の業務の指示は業務部によってなされるが、人員の配置や給与、庶務に係るサービスは総務部が行う。両部の部長はセンター所長によって任命され、運営委員会にも参加する。各センターには事務所長の下に、会計係、秘書、発券係（監督、検査係、ディスパッチャー）案内係、救護係、警備係などを置く。

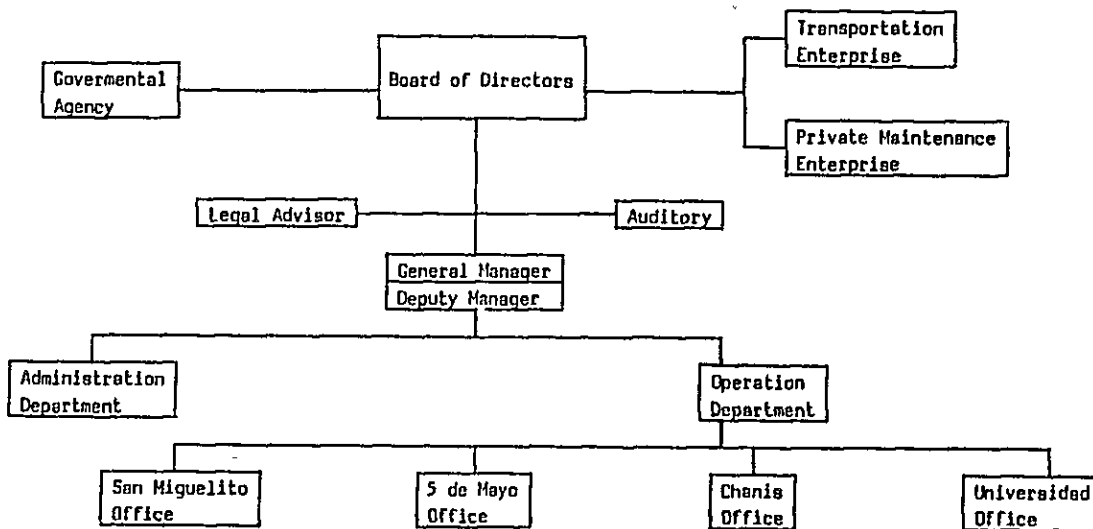


Fig. IV-1-10 BUS CENTER ADMINISTRATION ORGANIZATION

1.4. 基本設計

1.4.1 設計条件

1) バスセンター周辺開発計画

バスセンターの整備は、それまで散在していたバス・ストップが一ヶ所に集中することにより、乗降客の一点集中化をもたらす。すなわち、商業立地に欠かすことの出来ない“集約性”が高まり、バスセンター周辺の商業ポテンシャルは、一般的に上昇することになる。以下、各計画バスセンター周辺の開発展望を語る。

(1) シンコデマーヨバスセンター

バスセンターの計画されるエルマラニョン再開発地区は、都市部に存るにもかかわらず、公共未利用地がまとまって見られる。一方、セントラル通りの商業、娯楽中心及び恒設市場に近接し、国会議事堂 (Palacio Legislativo)、MIVIの政府施設、パナマ民族博物館 (Museo Del Hombre Panameno)、パナマ西インド諸島民族博物館 (Museo Afro-Autillano de Panama)、市民プール等の文化・レクリエーション施設、そして交通施設としての郊外バスセンター等、多種の市民利用施設がこのバスセンター計画地に隣接している (図IV-1-11)。

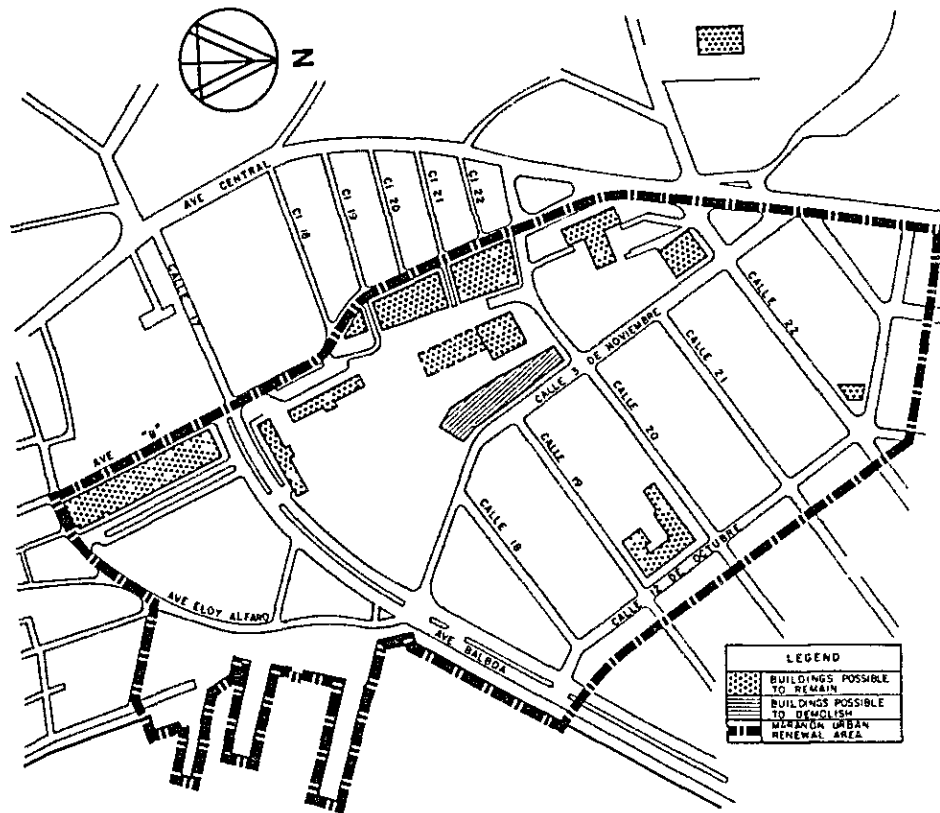


Fig. IV-1-11 EXISTING STEADY STRUCTURES IN MARANON RENEWAL AREA

本再開発地区はサンタアナコレヒミエントとカリドニアコレヒミエントとにまたがるマラニョン地区内に1975年7月、政令により「市街地再開発地区 (14.9ha)」として指定されたものである。この指定を受けた地区内の開発行為は公共民間を問わず、MIVIによる事前の許可を要する、とされている。本地区の開発構想は副大統領府のもとでMIVIが幾つかの代替案をこれまでに提示して来たが、いずれも実施には至っていない。そこで、本調査においては、バスセンター施設を中心としたマラニョン再開発の在り方を検討し、その指針を述べるものとする。

バスセンター周辺の既存の施設群とMIVIによる政府機関施設の再開発地区内設置の構想とに鑑み、将来の開発構想を以下の様に整理する (図IV-1-12)。

- a) 文化ゾーン……………既存博物館, 市民プール, 公園等の一体的整備
- b) 政府機関ゾーン……………国会議事堂, 政府機関施設群の一体整備
- c) 交通施設ゾーン……………バスセンター
- d) 商業ゾーン……………セントラル通りと公共マーケットの商業リンクの形成
- e) 観光ゾーン……………埠頭地区の観光化整備
- f) 住宅ゾーン……………既存住宅地区の再整備

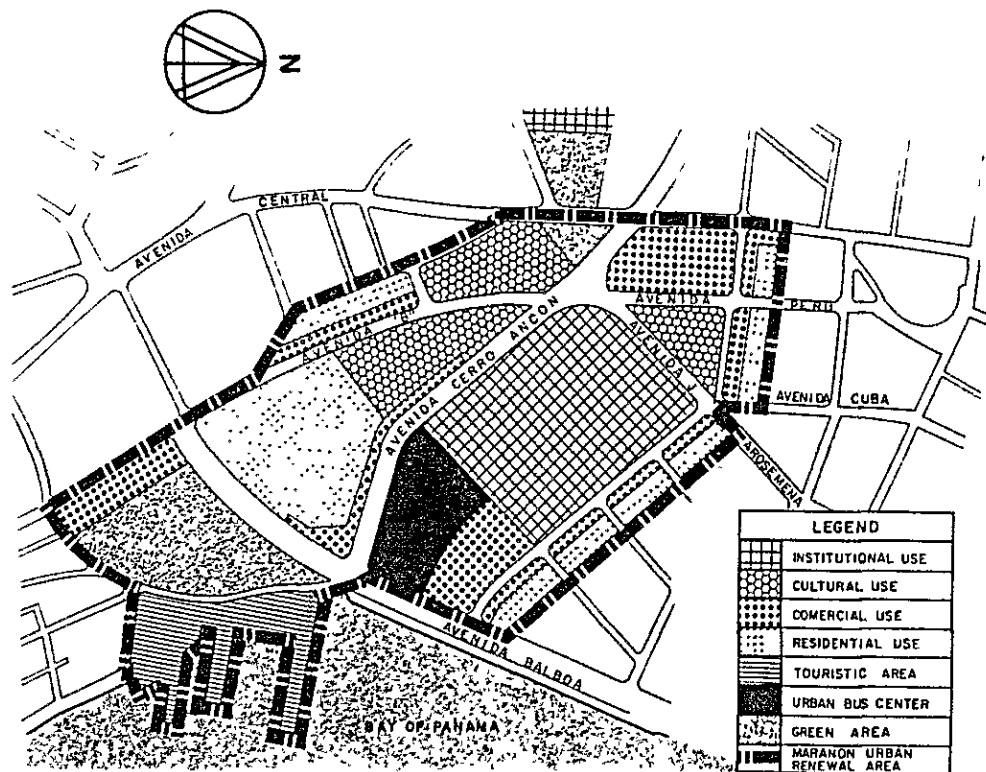


Fig. IV-1-12 FUTURE LAND USE PROPOSED IN MARANON RENEWAL AREA

上記に示す各種複合機能を備えた再開発を行うことによって、バス利用者を中心とした歩行者及び一般市民にとっても賑わいのある地区を創出しようとするものである。

今後の課題としては、集中する人の流れを配慮した各種歩行者施設（ペDESTリアン・デッキの導入、歩道のプロムナード化、ショッピングモールの整備等）の総合的検討が望まれるところである（図IV-1-13参照）。

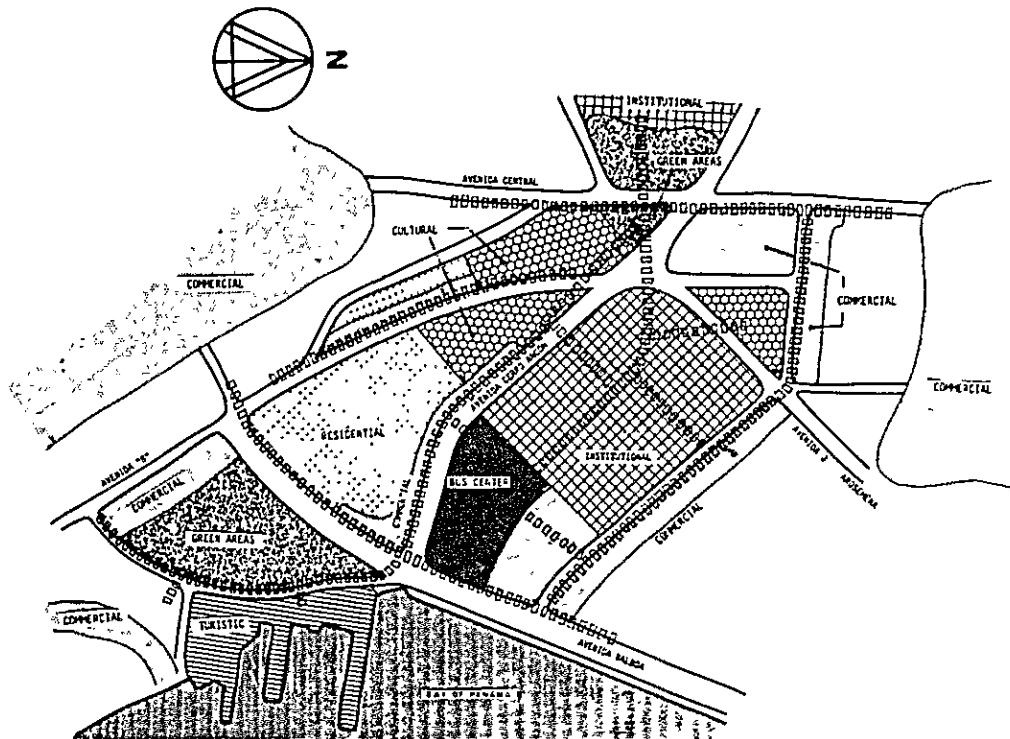


Fig. IV-1-13 PEDESTRIAN MOVEMENT IN MARANON RENEWAL AREA

(2)ユニベルシダバスセンター

バスセンター計画地周辺は社会保健病院、パナマ大学、政府機関施設等が大ブロックで位置しており、将来的にもその用途の変更はないものと思われる。クルンド河とポリバール通りの間に広がる不法占拠住宅地区（約3 ha）は今後排除され、その空地には大学の拡張施設等、公共施設の整備用地として利用されることが望ましい。

又、バスセンター利用者の利便性を考慮して、バスセンターに併設した小店舗（キオスク）の整備も望まれるところである。

(3)サンミゲリートバスセンター

バスセンター計画地周辺はサンミゲリート交差点北西側に未開発の丘陵地（標高差約15m）が迫り、南西側は工場用地が広がっている。交差点より東側は主に住宅地として特化している。二大幹線道路（Arterial road）が交差することから、周辺にはレストランやマーケットが立地している。

将来、バスセンターが建設された際には、サンミゲリート地区の将来人口の増加（1980年15.7万人～2000年30.2万人の人口増加率約1.9倍）も相まって、交差点周辺への人の集中は倍加するものと考えられる。このことからバスセンターを取り込んだ形での拠点商業開発が期待され、サンミゲリート地区におけるひとつの商業核を形成し得る場所である。

(4)チャニスバスセンター

エスパーニャ通り沿いに周辺住民の利用に供するマーケットや飲食店、及びガソリンスタンド等の点在が見られるが、バスセンターの設置により、乗降利用客の集中傾向が顕著となる。今後とも路線に沿って商業施設が立地してゆくものと予測されるが、バスセンター及びチャニス交差点周辺を一体的に商業集積地として整備してゆく事が望まれる。

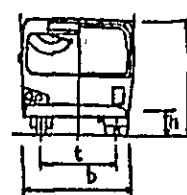
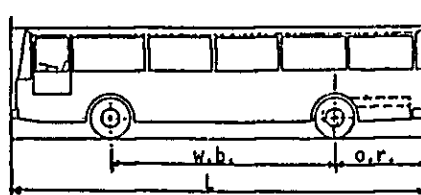
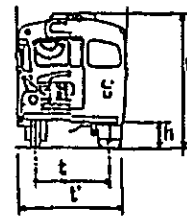
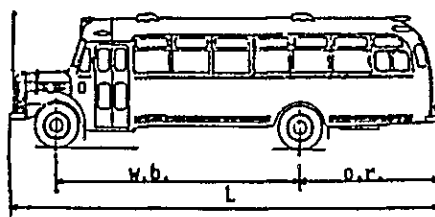
2) 設計基準

(1) 設計対象車両

パナマ市では、現在、30種類近くのバスが運行されており、タイプも車型も多様である。主な車種について諸元を示すと表IV-1-13のとおりである。数は少ないが、キャブオーバー型のPagaso6000が最大の車両であるので、これに基づいて、センター設計のための車両の各種サイズを定める。今後、パナマの都市バスは大型化が進むと予想されているので、前期の想定は妥当かつ必要なものである。設計用車両の全長を12m、車幅2.5m、車高3.2m、車軸間5.8mとする。

TABLE IV-1-13 DIMENSIONS OF BUS

Type	Model	Seat Capacity	Overall Length (l)	(wb)	(or)	(b)	(t)	(H)	(h)	Turning Radius (Mini)
Bonnet	Mitsubishi B-370	71	10.5	5.6	3.5	2.49	1.85	3.5	0.25	10.5
Bonnet	Thomas B. 325n	72	11.25					2.97		
Cab-Over	Isuzu BC151P	81	10.4	5.34	2.94	2.49	2.02	3.02	0.26	9.3
Cab-Over	Pegaso 6000	73	11.3	5.6	3.35	2.5	2.02	3.02		
Design Criteria			12.0	5.8	3.6	2.5	2.02	3.2	0.26	10.8



2) 回転半径

車両の方向転換は、後輪車軸の延長線上の一点（図IV-1-14の点O）を中心として行われ、各部の描く軌跡はOを中心とする同心円となる。前項の車両諸元に基づいて、各種回転半径を求めると、最小回転半径（Oから外側前輪までの最小距離）は10.8m、前方外限界半径（Oから前方外側突出端までの距離）は12.2m、後方外限界半径は9.7m、内限界半径は5.8mである。回転の内側に壁や柵などがある場合の、回転前の車側のクリアランス（C）と回転後の通路幅（N）および回転起点からコーナー迄の距離（M）との関係を図IV-1-14に示す。

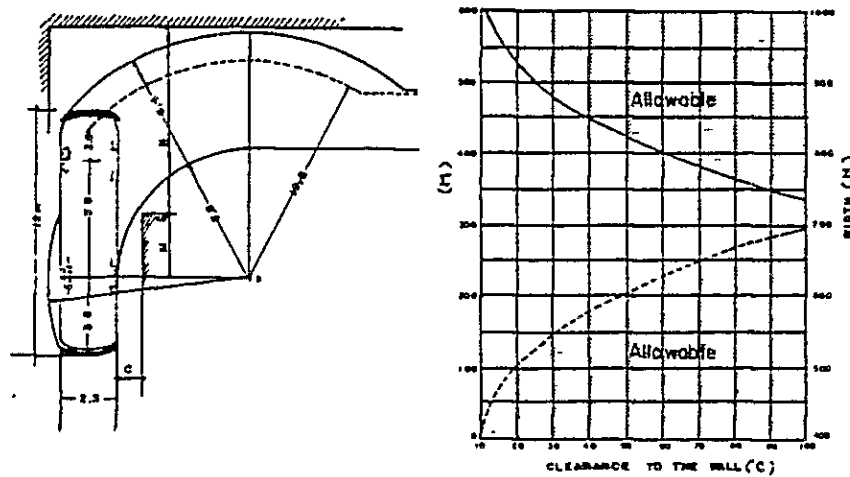


Fig. IV-1-14 TURNING RADIUS OF BUS

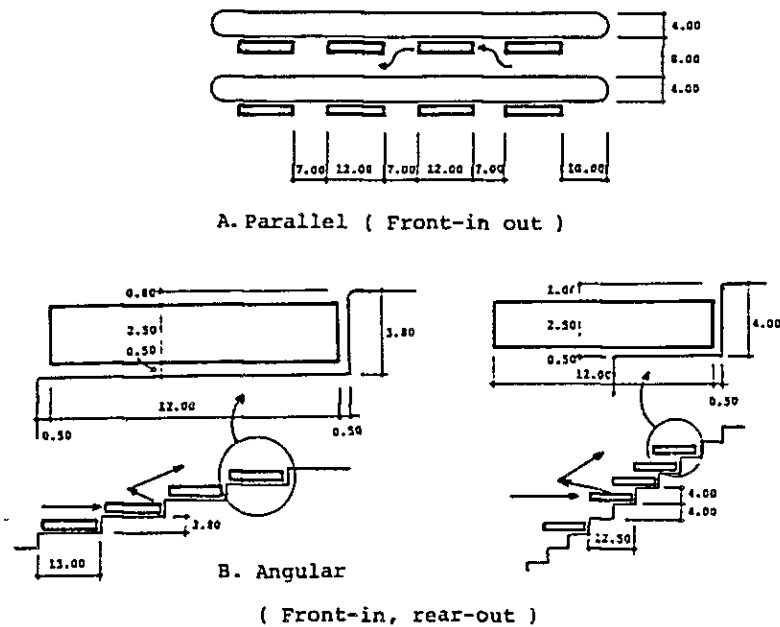


Fig. IV-1-15 STANDARD DESIGN OF PLATFORM

3) 乗降場

乗降パースの配置方式には、プラットフォームに対して平行型と斜角型とがある(図IV-1-15)。前者は、接車長は不経済であるが、運転は容易であり、時間的にも有利である。後者は空間の経済的な利用を図れるが、出発時の操車が厄介で、特に、旅客が動線を見失って、車両後方を横切るといった傾向がある場合には危険でもある。それぞれの場合の所要寸法を同図に示す。

(4) 歩行者用デッキ

図IV-1-16に歩行者用デッキの標準設計を示す。桁下クリアランスを4mとする。桁高は様式によって0.50~1.50mと異なるので床版高は4.50~5.50mとなる。階段はステップ高を30cm、勾配を1/2とし、途中に2mの踊り場を設ける。

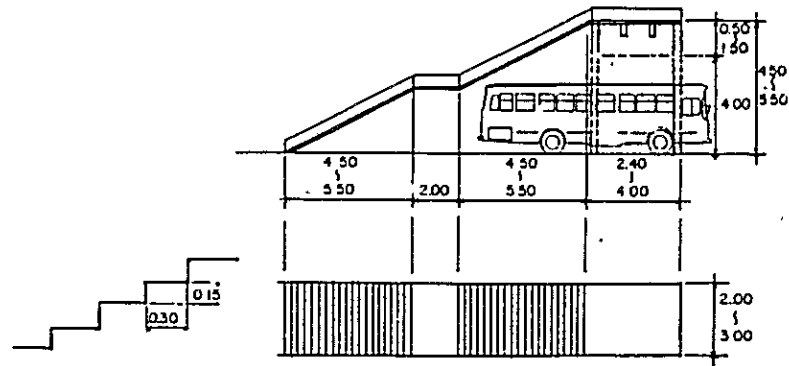


Fig. IV-1-16 STANDARD DESIGN OF PEDESTRIAN BRIDGE

1.4.2. 基本設計

1) シンコデマーヨバスセンター

(i) 代替案とその評価

バスの殆どは、セントラル通り、ペルー通りの方面からやってくる。バルボア経由で来るバスは少ないので、セロアンコン通りに面して出入路を設ける。周辺に商業ビル、官庁ビルなどが計画されているので、人の流れを円滑にするため、歩行者用デッキにて各施設との連絡を図る。主として、バスのサーキュレーションの形式に関して、5つの代替案が準備された(図IV-1-17)。

代替案1：平行駐車プラットフォーム並列式。バス、乗客の動線共に単純で解り易いが、プラットフォーム間の移動は全て歩行者デッキを通じて行われるので、乗換えに不便である。階段数も多いので、コスト高になる。

代替案2：代替案1と基本的には同じであるが、プラットフォームの向きを変えて、現在MIVIの建物がある方向へ出入路を設け、出入口を分離した。センターを出て、バルボア通りを戻るバス、コレドールノルテに向かうバスのルートの設定が困難である。

代替案3：平行駐車式の凹型島式プラットフォームを同心円状に組み合わせた案で、用地が少なく済む上、歩行者デッキの階段も少ない。車の動線も明解である。反面、歩行者デッキの延長が大きい上、バスセンタービル、商業ビル方面の旅客のアクセスが悪い。

代替案4：代替案3を斜め駐車型プラットフォームに変更して、更に用地の縮小を図った案である。センター内を時計廻りのバスと反時計廻りのバスが交錯する点に問題がある。

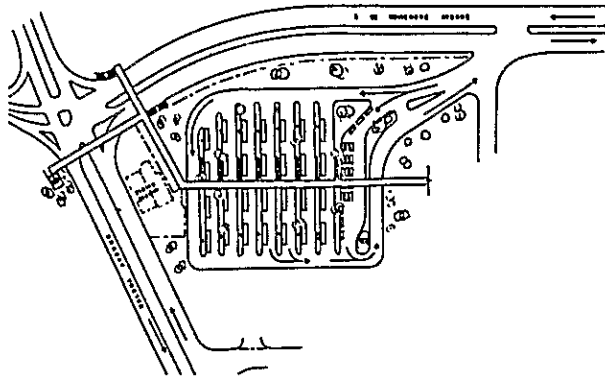
代替案5：代替案3と基本的には同じであるが、歩行者用デッキの配置を変えて、代替案3の持つ問題点の解消を図った。

各代替案を多くの視点から定性的に評価すると表IV-1-14のようになり、相対的に代替案5の優位が明らかとなった。

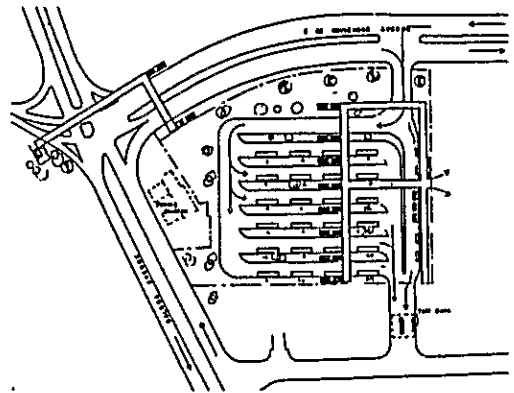
TABLE IV-1-14 COMPARISON OF BUS CENTER ALTERNATIVES
(CINCO DE MAYO BUS CENTER)

Criteria	Alternative	1	2	3	4	5
1. Traffic hindrance on road		○	▲	○	△	○
2. Traffic hindrance at Entrance/Exit		○	△	○	△	○
3. Approach		○	○	○	▲	○
4. Circulation of bus in the Center		○	○	○	▲	○
5. Safety at arrival/departure		○	○	○	△	○
6. Passenger flow		△	○	△	○	△
7. Bus Transferring		△	△	○	○	○
8. Plentiness of greens		▲	▲	○	△	○
9. Simplicity of pedestrian deck		▲	▲	○	○	○
10. Occupied area		▲	▲	△	○	△
11. Design simplicity		○	○	○	△	○
12. Construction cost		▲	▲	△	○	△

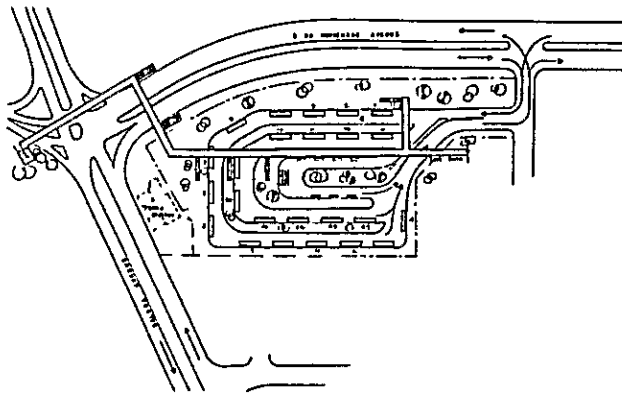
Note: ○ = Good, △ = Fair, ▲ = Bad.



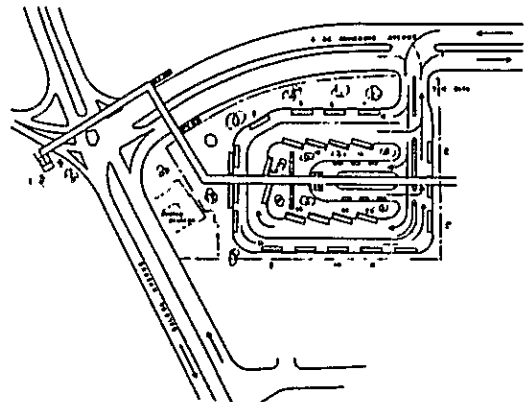
ALTERNATIVE -- 1



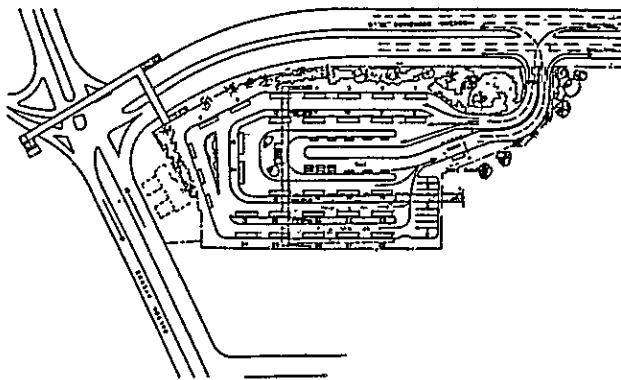
ALTERNATIVE -- 2



ALTERNATIVE -- 3



ALTERNATIVE -- 4



ALTERNATIVE -- 5 (SELECTED)



Fig. IV-1-17 ALTERNATIVE PLANS FOR CINCO DE MAYO BUS CENTER

(2)基本設計

バルボアに面して現存している給油施設は残して、運営上の問題がなければ、センターの一部として機能するようにする。発着バースの他に時間調整、簡単な車両整備のスペースを9バース用意する。歩行者用デッキは、ピロティ形式で設計されたバスセンタービルへ同じレベルで導かれ、そのまま、シンコデマーヨ広場方面へ向う歩行者用空間に接続される。商業ビルとした案が示されている。この商業ビルの需要が大きく、床面積が十分でない場合には、更に、バスセンタービルの上の空間に向かって拡大が図られるであろう。乗用車の駐車場は、この商業ビルに十分な容量で付置されることを想定して、バスセンター内には設けない。

2) ウニベルシダバスセンター

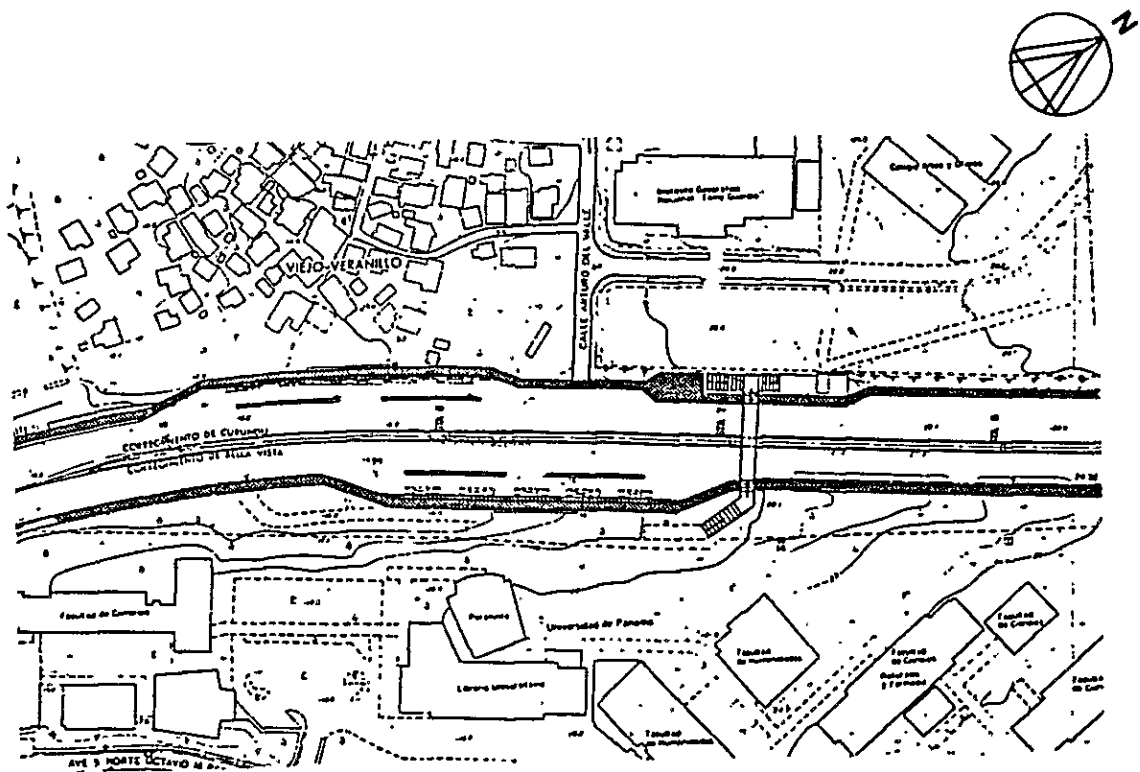
ウニベルシダバスセンターは、ポリバール通りの両側各5バースづつ有する大型バスベイとして設計される。5台分のプラットフォームは全長105m、流入部10m、流出部22mを併せると図IV-1-18に示すように、137mとかなり長大なものとなる。車道とは幅1mの交通島で分離されるが、バスベイ内のバス操車の混乱が予想されるので、分離帯の中間を切って、流出口を2ヶ所にする。

現在の横断歩道橋をそのまま利用することを考える。ペラニージョビエホ側は、70m近く、歩道橋が離れるのでこの間、歩道に屋根を設ける。歩道とアルツージャデルバジェ通りとの交差点は、歩行車を優先とする信号を設置する。現在の歩道橋に既存の階段とは反対方向に、新たに階段を増設する必要がある。

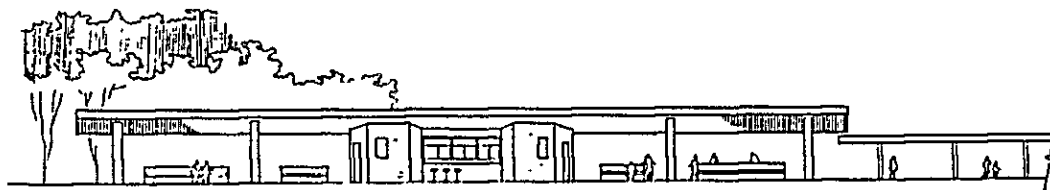
プラットフォームは歩道と併せて6.45m幅とし、一部区間にベンチ、キオスク、電話ブース等を設ける。バス待ち客用のスペースや施設は、大学側により多く必要である。なぜなら、ポリバール通りを通過して、大学や病院に来るバス旅客の大多数はセントロ方面へではなく、サンミゲリート方面に戻ろうとするからである。

3) サンミゲリートバスセンター

サンミゲリート交差点を経由する全てのバスを、一般の交通を阻害することなく、バスセンターに引き込むには、リカルドホッタアルファエロ通りの両側にセンターを設けて、かつ、この両センターを橋梁で結ぶことが不可欠であると、検討の結果、結論づけられた。これを前提として、乗降場の形式と配置に関して、5種類の代替案が考えられた。(図IV-1-19)

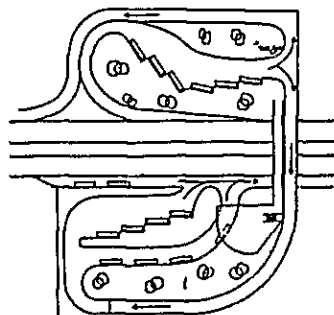


(1) PLAN

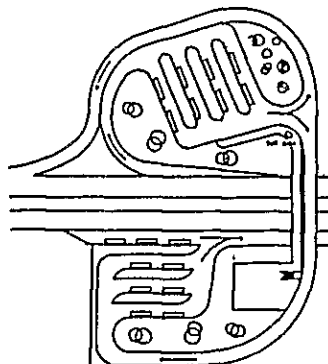


(2) ELEVATION

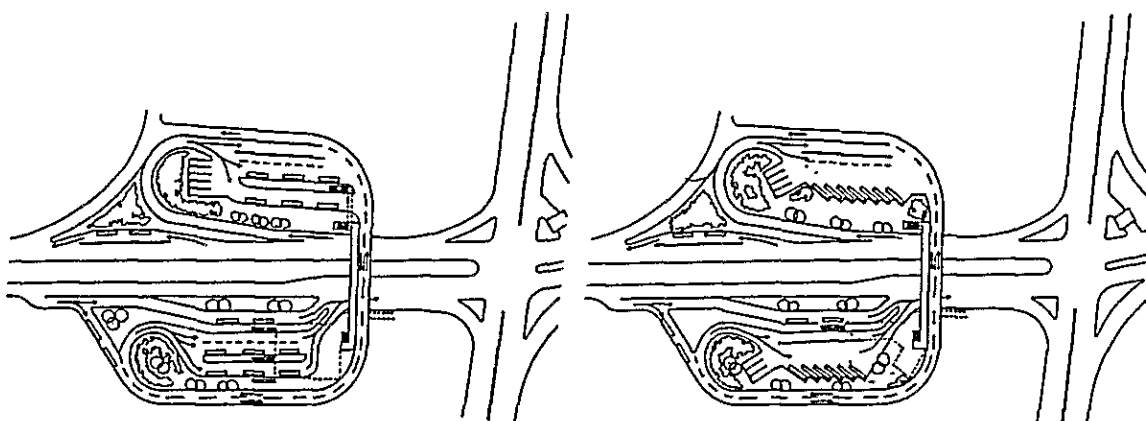
Fig. IV-1-18 UNIVERSIDAD BUS CENTER PLAN



ALTERNATIVE -- 1

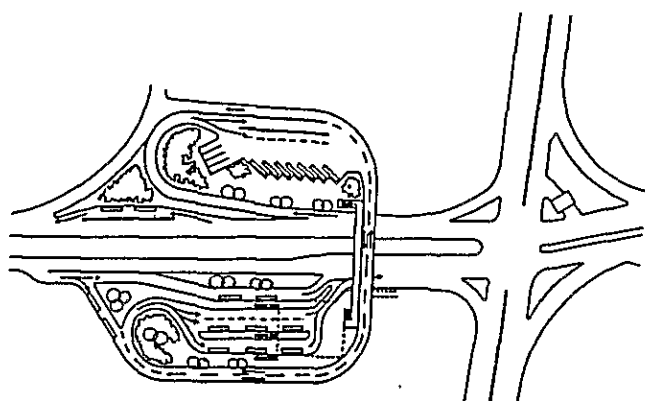


ALTERNATIVE -- 2



ALTERNATIVE -- 3

ALTERNATIVE -- 4 (SELECTED)



ALTERNATIVE -- 5



Fig. IV-1-19 ALTERNATIVE PLANS FOR SAN MIGUELITO BUS CENTER

代替案1：交差点に向かって右側にバスベイを併設する。駐車方式は3種類の方式が混在して単純性に欠けるが、丘陵側のターミナル内は歩行車のバス通路横断はない。

代替案2：丘陵側ターミナルを島式プラットフォーム並列型にしたもの、プラットフォーム間の旅客の移動に際して、バスの動線を横断せざるを得なくなる。歩行者用デッキで結んでも、その昇降は旅客にとって抵抗が大きいであろう。

代替案3：両側のセンター共に、平行駐車式プラットフォームを並列したもの。丘陵側のセンターにも路側バスベイが併設され、センターの出口が省略出来るので、用地地の節約が図れる。歩行者用デッキの階段が6ヶ所必要になる。

代替案4：両側センターともに、斜角駐車方式を採用し、島式プラットフォームを設けない。バスベイからの旅客の動線計画が容易である上に、最も低コストが期待できる案である。

代替案5：代替案3と4の組み合わせで、歩行者用デッキを設置し難い丘陵部側センターに斜角駐車方式を採用し、反対側のセンターは平行駐車方式で島式プラットフォームを設ける。歩行者用デッキの階段は5ヶ所必要になる。

各代替案の定性的評価の結果は、表IV-1-15のとおりであり、代替案3、4、5の間に大きな差がなく、優劣つけ難いが、島式プラットフォームの有る代替案では、旅客に連絡橋の昇降を強いる。また、バス通路を横断する旅客が出がちであるが、これには事故の危険を伴う。したがって、建設コストが低兼である上、旅客の動線計画上、最も問題の少ない代替案4を採用する。

TABLE IV-1-15 COMPARISON OF BUS CENTER ALTERNATIVE PLAN
(SAN MIGUELITO BUS CENTER)

Criteria	Alternative	1	2	3	4	5
1. Traffic hindrance on road		△	△	○	○	○
2. Traffic hindrance at Entrance/Exit		○	○	○	○	○
3. Approach		△	△	○	○	○
4. Circulation of bus in the Center		△	○	○	○	○
5. Safety at arrival/departure		△	△	○	○	△
6. Passenger flow		○	△	○	△	○
7. Bus Transferring		○	△	△	○	○
8. Plentiness of greens		○	○	○	○	○
9. Simplicity of pedestrian deck		△	▲	△	△	○
10. Occupied area		▲	▲	△	○	△
11. Design simplicity		▲	△	○	○	○
12. Construction cost		▲	▲	△	△	○

Note: ○ = Good, △ = Fair, ▲ = Bad.

代替案4は、交差点に向かって左側のセンターの橋詰めにセンタービルを設ける。このバスセンターのコストを左右する最大の要因は、リカルドホッタアルファード通りの架橋である。バス路線再編計画では、セントロ方面からリカルドホッタアルファード通り沿いにこのセンターへ来て、ここで折り返し運行をするようなルートを考えていないが、将来にその可能性を残すために、橋梁に両方向通行ができる巾員をもたせる。

このセンターから交差点方面へどのように旅客を導くかは、重要な問題である。センタービルから、歩行者用デッキを設け、交差点の歩行者横断橋に接続する案が妥当と考えられるが、交差点周辺の土地が将来、高度利用され、商業ビルが建てられるようであれば、歩行者動線を同ビル内に取り込むことも検討に値する。このセンターのイメージを鳥瞰図で図IV-1-20に示す。

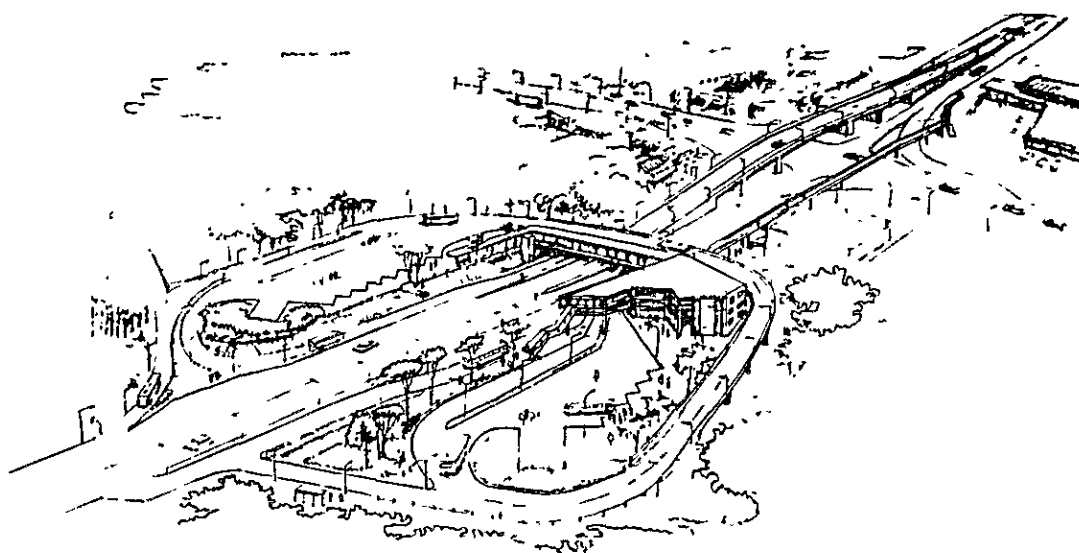


Fig. IV-1-20 BIRD'S EYE VIEW OF SAN MIGUELITO BUS CENTER

4) チャニス バスセンター

エスパルニャ通りは交通量の多い街路であるので、道路交通の阻害をどのように最小化するかが、このセンターの最大の計画課題である。5つの代替案を図IV-1-21に示す。

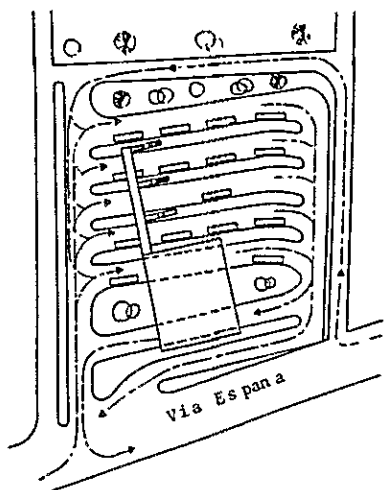
代替案1：出入口を2ヶ所に設け、平行駐車島の島式プラットフォームを並列配置した案である。歩道橋の階段が多くなるとともに、周囲が車道に囲まれているので、乗客のアプローチが制約される。

代替案2：2ヶ所の出入口でバスが道路を横断するので、2ヶ所の信号制御が必要となる。バスのセンター内の流れはスムーズであるが、停車方式に多少難がある。

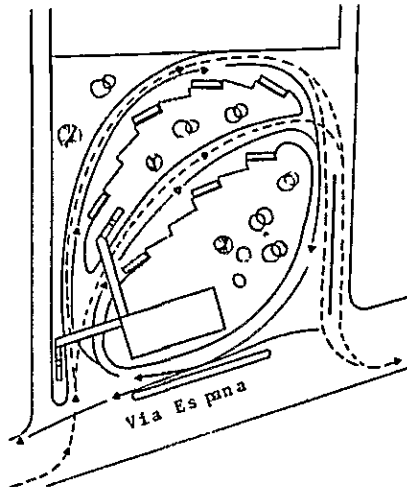
代替案3：出入口を1ヶ所にまとめた案。バスの流れも1方向で単純であり、コンパクトに設計されているが、出入口において、隣接の道路の交通とバス動線が幅狭する。

代替案4：代替案3の島式プラットフォームの並列と斜角駐車に変えて、島を1つにまとめた案。代替案3よりスペースは制約されるが、停車、発車の操車に時間がかかる。

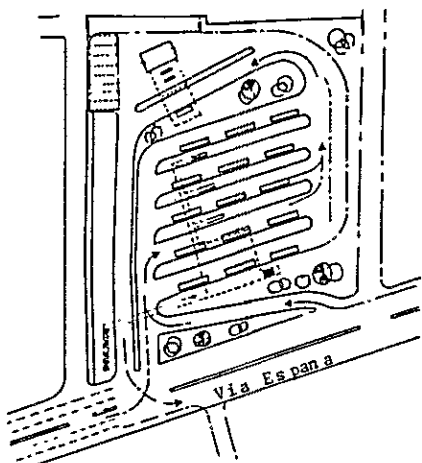
代替案5：既存道路をバスの出入路に利用し、出入口を1ヶ所にまとめた案。バスの流れも単純で、用地



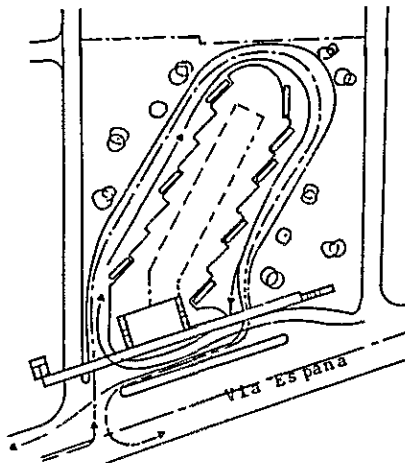
ALTERNATIVE -- 1



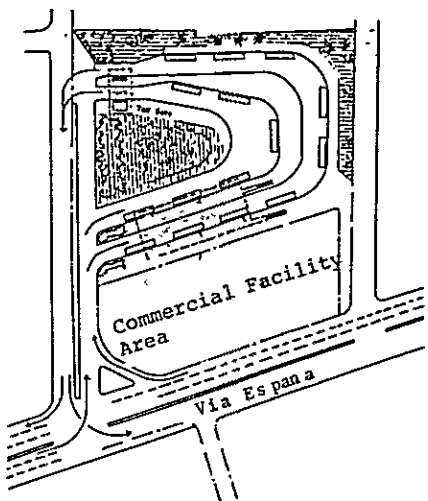
ALTERNATIVE -- 2



ALTERNATIVE -- 3



ALTERNATIVE -- 4



ALTERNATIVE -- 5 (SELECTED)



Fig. IV-1-21 ALTERNATIVE PLANS FOR CHANIS BUS CENTER

の制約も図れる。

上記の各代替案の定性的評価の結果を表IV-1-16に示す。代替案5の優位性は明らかである。

エスパーニャ通りに面して約40m幅の余地が生じたが、ここに商業ビルを設け、バスセンタービルと一体化した設計にして旅客の円滑な流れと、土地の高度利用を図ることが勧められる。

TABLE IV-1-16 COMPARISON OF BUS CENTER ALTERNATIVE PLAN
(CHANIS BUS CENTER)

Criteria	Alternative	1	2	3	4	5
1. Traffic hindrance on road		▲	▲	○	△	○
2. Traffic hindrance at Entrance/Exit		▲	▲	△	▲	○
3. Approach		○	△	△	△	○
4. Circulation of bus in the Center		○	△	○	△	○
5. Safety at arrival/departure		○	△	○	△	○
6. Passenger flow		▲	○	▲	○	○
7. Bus Transferring		▲	○	▲	○	△
8. Plentiness of greens		○	▲	○	○	○
9. Simplicity of pedestrian deck		▲	△	▲	○	○
10. Occupied area		▲	▲	▲	▲	○
11. Design simplicity		▲	▲	○	○	○
12. Construction cost		▲	▲	△	△	○

Note: ○ = Good, △ = Fair, ▲ = Bad.

1.4.3. 建設費

(1) 積算方法

バスセンターの工事費は大別すると、土木工事費と建築工事費とに大別される。前者には、バスの入出路、乗降場、サイドウォーク、橋梁、道路付帯施設、ユーティリティなどが含まれ、後者にはバス旅客用サービス施設と管理施設を持つセンタービル、及び、これに連なる歩行者用デッキ、料金所などが含まれる。

土木工事の積算方法は道路プロジェクトと同様である(Ⅲ-4コスト積算参照)。建築工事費の概算見積りは、一般に、面積法、体積法、あるいは用途転移法のいずれかによって行われるが、バスセンタービルはパナマには類例がないため、このような、簡略手法によるのは所要の精度を保つ上で、危険である。したがってここでは実施設計の段階で行われるのと同様の方法、すなわち、各工種毎に労務費、機械費、材料費を(単価×数量)によって求めて積み上げる方法を採用した。

(2) 労務費・機械費・材料費

労務費単価はCAPACの「建設物価表(1983年)」に基づいて熟練労働者、未熟練労働者P特殊機械オペレーター、運転手などの平均給与を使用した。機械費については、土木工事費と同じであるが、各種の仕上げ材の単価はCAPACの情報を用いて設定した。CAPACの資料に記載されていないものについては、市場価格を用いた。

材料は、レンガ等の製品を除くと、輸入品が殆どであり、現地製品もその原料や半完成品を輸入が多くを占めている。コストの内貨分、外貨分の推計には、この点を考慮した。

(3) 用地費・補償費

地価情報には大蔵省の課税対象評価額と前記セルビシオコマーシアレスによる実勢価格とがあるが、後者の実勢価格に基づいて買取価格を設定した。すなわち、シンコデマーヨでは200バルボア/m²であり、他は180バルボア/m²とした。但し、ユニベルシダ・バスセンターは道路地内に計画されているので、用地費は不要である。

チャニス・バスセンター以外は未利用地であるので、補償を必要とする資産は多くはない。シンコデマーヨ・バスセンターの敷地内に老朽化した共同住宅（レンガと木材の併用構造の2階建）があり、これに対しては立ち退き補償として、低所得者用の住宅の建設費の1/2を見込んだ。この他、電柱、上下水道管の付替工事が必要となる。

(4) 間接費・設計施工管理費・予備費

これらについては、全て道路プロジェクトと同様の考え方をしている。但し、用地費の予備費率は5%とした。

(5) 積算結果

建設コストの推計結果を表Ⅳ-1-17に示す。コストは全て1983年価格を用いている。総工費は4センター合計で16.07百万バルボアであり、うち50%は用地費である。シンコデマーヨとサンミゲリートのセンター用地は大半が公有地であるので、仮りに公有地に対しては財政負担がかからないものとする総工費は11.33百万バルボアとなる。外貨分は7.0百万バルボアであり、総工費の25.5%、用地費を除く建設費の51.2%に相当する。

センター別のコストでは、サンミゲリートバスセンターの建設費（用地費を除く）が最も高いが、これはリカルドホッタアルフェーロ通りの両側のセンターを結ぶ橋梁の建設に約40万バルボア要するからである。

TABLE IV-1-17 CONSTRUCTION COST FOR BUS CENTERS

(Unit: B/.1000)

Facilities	Cinco de Mayo			San Miguelito		
	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
	Portion	Portion		Portion	Portion	
Road and Parking	190	118	308	113	76	189
Platform and Sidewalk	35	28	63	24	17	41
Utility Work	83	102	185	60	63	123
Pedestrian Bridge	86	120	206	4	5	9
Building	337	484	821	452	564	1,016
Building Services	152	97	249	185	123	308
Others	126	215	341	72	94	166
Bus Center Bridge	--	--	--	377	392	769
Engineering	174	87	261	210	105	315
Contingency	178	187	365	224	216	440
Land Acquisition	--	462	462	--	2,408	2,408
Total	1,361	1,900	3,261	1,721	4,063	5,784

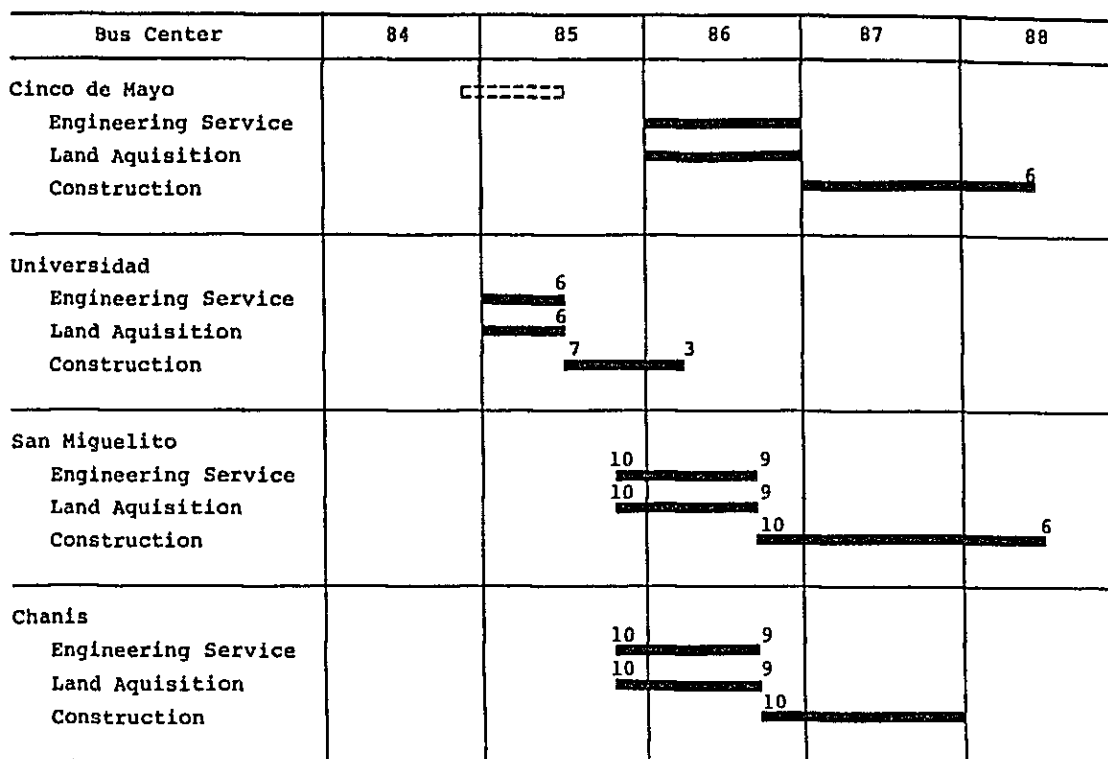
Facilities	Universidad			Chanis		
	Foreign	Local	Total	Foreign	Local	Total
	Portion	Portion		Portion	Portion	
Road and Parking	187	105	292	97	62	159
Platform and Sidewalk	21	18	39	26	17	43
Utility Work	2	2	4	35	42	77
Building	25	29	54	190	295	485
Building Services	4	3	7	70	45	115
Others	11	11	22	107	66	173
Engineering	33	17	50	84	42	126
Contingency	42	27	69	91	85	176
Land Acquisition	--	--	--	--	1,872	1,872
Total	325	212	537	700	2,526	3,226

1.5. 評価と提言

1.5.1. 投資計画

4ヶ所のバスセンターの投資スケジュールを図Ⅳ-1-22のように想定する。その基本的な考え方は次のとおりである。

- a) 準備期間（計画の合意の形成、資金調達等）として1年、用地買収と実施設計に1年、建設期間に約20ヶ月を見込む。したがって、このフィージービリティ調査に引き続いて実施に移ったとしても、開業は1988年の中頃となる。
- b) 4センターの同時開業を原則とするが、ウニベルシダ・センターは、大型バスベイであり、投資額も少なく工事も容易であるうえ、緊急性も高いので、1985年に入って直ちに着手して、1986年3月竣工するものとする。
- c) チャニスバスセンターは大型構造物もなく、設計が比較的単純であるので工期は15ヶ月を見込めば十分である。従って、同時着工すると、シンコデマーヨ、サンミグリートの両センターより約半年早く開業することが出来る。
- d) 需要が最も多い上に、バス路線の再編に最も重要な役割を果たすのが、シンコデマーヨ・バスセンターである。ここでは、大型の投資をしないで、必要最小限の施設のみで1985年にバスセンターを暫定開設する。これは、用地確保の面、バス網再編成の第1歩を早期に実現するという面で、有意義である。しかし、投資額が小さいので、この調査の対象事業とは考えない。



* ----- Provisional

Fig. IV-1-22 IMPLEMENTATION SCHEDULE OF BUS CENTER PROJECT

TABLE IV-1-18 INVESTMENT SCHEDULE OF BUS CENTER PROJECT

(1) Financial Cost		(Unit: B/.1000 in 1983 price)			
Bus Center	1985	1986	1987	1988	Total
5 de Mayo	0	565	1,988	708	3,261
Universidad	344	193	0	0	537
San Miguelito	461	2,417	2,062	844	5,784
Chanis	276	1,832	1,117	0	3,225
Total	1,081	5,006	5,167	1,552	12,807

(2) Economic Cost		(Unit: B/.1000 in 1983 price)			
Bus Center	1985	1986	1987	1988	Total
5 de Mayo	0	3,376	1,823	648	5,847
Universidad	315	178	0	0	493
San Miguelito	541	2,752	1,903	779	5,975
Chanis	275	1,805	986	0	3,066
Total	1,131	8,111	4,712	1,427	15,381

SOURCE: ESTAMPA II

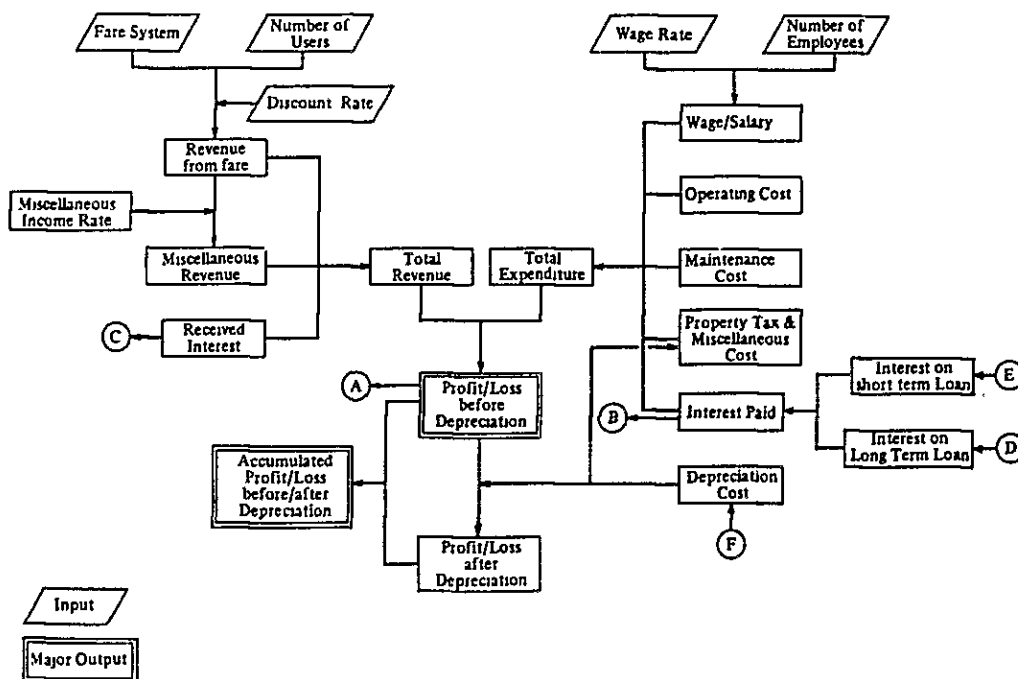
1.5.2. 財務評価

バスセンタープロジェクト、バス整備センタープロジェクトは、道路プロジェクトと異なり、特定の経営体によって運営される、収入を伴う事業である。したがって、プロジェクト評価では、この経営体が健全な財務内容で運営を続けることが出来るか否か、またそれが困難な場合には、どのような条件が整えば、可能となるかを明らかにすることが重要な課題となる。

バス施設は公共性の強い施設であり、場合によっては公共投資による整備が必要であると同時に、妥当であろうが、その事業が経常的に赤字であり、永続的に政府補助金を必要とするようであれば政府財政の負担になるばかりではなく、サービスの質も必然的に低下することになる。したがって最低限度、経常勘定が黒字になることが重要である。この観点から、バスセンターの財務分析が行われた。

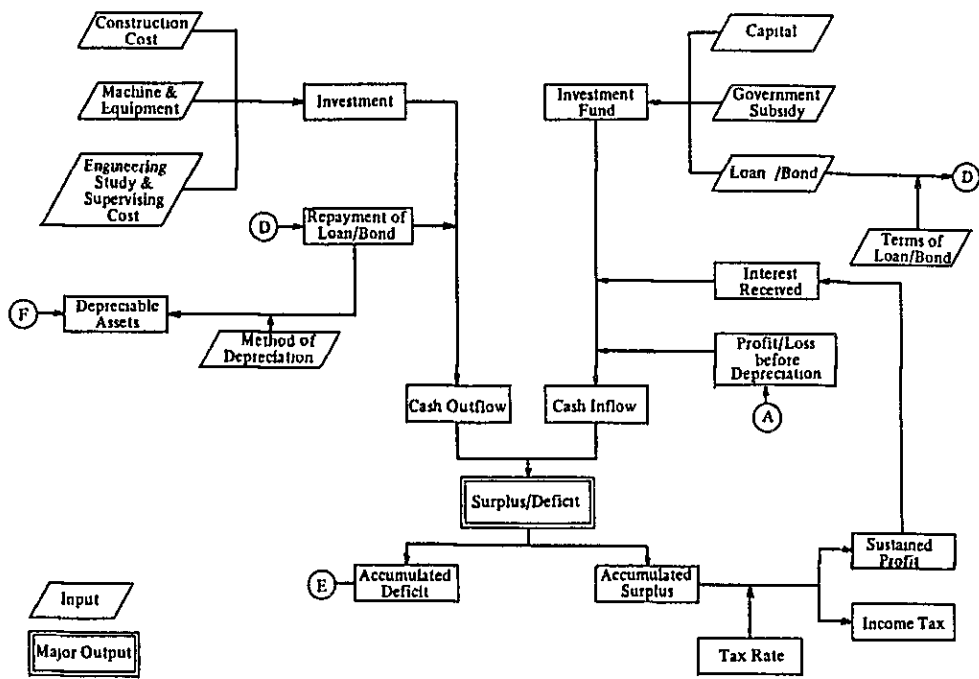
(1) 分析モデル

使用された分析モデルはESTAMPAマスタープランで用いられたものと同一である。図IV-1-23にその構造を示す。主要アウトプットは見積り損益計算表、見積り資金繰り表、割引きキャッシュフロー、などの財形計算表および、財務的内部収益率その他の評価指標である。モデルの詳細はESTAMPAマスタープラン報告書（第14章第2節）に説明されている。

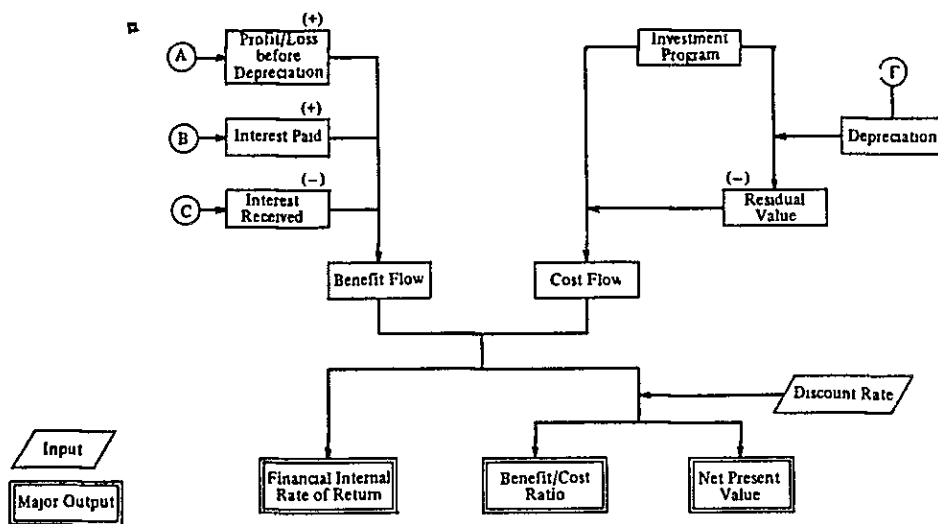


(1) PROFIT/LOSS STATEMENT

FIG. IV-1-23 PROCEDURE OF FINANCIAL ANALYSIS



(2) CASH FLOW



(3) DISCOUNTED CASH FLOW

Fig. IV-1-23 PROCEDURE OF FINANCIAL ANALYSIS

(2) バスセンターの収入

(a) 使用料収入

バスセンターの使用料は、各センターに流入するバスに対して課せられる。使用料はバス1台当り1往復30セントとする。(但し、セントロ地区を循環するマイクロバスは、使用頻度が高いので、1往復10セント/台とする)。因みに、現在B通りのバスターミナルで、都市間バスに課せられている料金は、利用する毎に2バルボア/台であり、1979年に実施されたコロソ・バスターミナルの計画調査では、バ ナマ/コロソ間のバスに対しては50セント/回、コロソ市を中心とする近距離バスに対しては25セント/回の使用料を想定している。

この章の2節(IV-1-2)で示した、バス路線再編成案に基づいて、使用料収入を予測すると、表IV-1-19のようになる。すなわち、1990年には1.1百万バルボアであり、以降、実質年率2.5%の増大が見込める。同表では、バスセンター別の収益性を比較する目的で、30セントの使用料を、各センターの使用回数に応じて割振ってある。たとえば、トクメン チャニス シンコデマーヨ-チャニス トクメンと往復するバスでは、チャニス・バスセンターに20セント、シンコデマーヨ・バスセンターに10セントという具合である。

TABLE IV-1-19 REVENUE OF BUS CENTERS IN 1990

Unit: B./1,000 in 1983 prices

Item	Cinco de Mayo	Universidad	San Miguelito	Chanis	Total
1. Toll	368.6	222.7	229.5	289.0	1109.8
2. Rent of Commercial Facilities	205.2	3.9	218.0	75.2	502.3
3. Advertisement	180.0	38.4	144.0	48.0	410.4
4. Miscellaneous	37.7	13.3	29.6	20.6	101.1
Total	791.5	278.3	621.1	432.8	2123.6

(b) 商業施設賃貸料収入

レストラン、キオスク等の商業施設の月間賃貸料を、それぞれのバスセンターの周囲にある商業施設の現行賃貸料を参考にして次のように定める。すなわち、都心にあるシンコデマーヨ・センターで、20バルボア/m²、その他のセンターで12バルボア/m²として、これに、賃貸可能面積を乗じて、賃貸料収入を求めると、年間502千バルボアとなる。

(c) 広告料収入

バスセンターは多くのバス旅客が集るので、広告の設置場所に適している。しかし、あまりに多くの広告を設置することは、都市施設の美観を損なうので、控えるべきである。センターの規模を考慮して、シンコデマーヨとサンミゲリートの両センターでは、それぞれ150m、他の2センターでは80mを、広告設置空間とする。

広告主が現在、広告設置場所の土地または建物の所有者に支払っている広告料は、エスパルニヤ通りで100～130バルボア/m/月、オンセデオクトゥブレ通り周辺地区で60～80バルボア/m/月である。ここでは、シンコデマーヨセンターで100バルボア/m、ユニベルシダ・センターで40バルボア/m、サンミゲリート・センターで80バルボア/m、チャニス・センターで50バルボア/mと控え目に想定する。期待出来る広告料収入は年間410千バルボアである。

(d)雑費

貨物取扱料やロッカー使用料などの雑収入として、上記3項目の収入総額の5%を見込む。

(3) バスセンターの支出

バスセンターの営業費中、最大の項目は人件費であり、他に、電力、水道使用料、消耗品費、交通・通信費、保険料などがある。支払としては、これに施設の維持費が加わる。これらを以下に示す仮定のもとで試算すると、表IV-1-20のようになり、1990年の年間総支出は656千バルボア（1983価格）となる。

TABLE IV-1-20 EXPENDITURES OF BUS CENTERS IN 1990
Unit: B./ 1,000 in 1983 prices

Item	Cinco de Mayo	Universidad	San Miguelito	Chanis	Total
1. Salary	115.7	87.8	87.8	83.0	373.8
2. Electricity	9.7	2.5	10.2	7.5	29.9
3. Water	15.5	0.4	3.1	2.0	20.9
4. Office Supply	10.8	5.8	5.8	5.3	27.6
5. Transportation and Communication	14.4	5.9	16.3	11.2	47.4
6. Insurance	16.8	3.2	20.3	8.1	48.4
7. Miscellaneous	9.1	5.3	7.2	5.9	27.4
8. Maintenance	28.0	5.4	33.7	13.5	80.7
Total	219.7	115.8	184.2	136.3	656.0

(a)人件費

表IV-1-21に人件費の試算根拠を示す。最高運営機関である官民合同委員会はバス整備センターのそれも兼ねるものとして、平均月1回の会議開催直接経費2500バルボアの1/2が計上してある。シンコデマーヨに予定している本社の従業員給与は月間5850バルボア、各センターの人件費総額は25,300バルボア/月（いずれも1983年価格）と見積られる。ユニベルシダ・センターは当面、大型バス停として計画されているので、これだけの人数は必要ないが将来、他と同じ規模のセンターとなった場合の必要人件費が示されている。

TABLE IV-1-21 MONTHLY WAGES OF BUS CENTER

(B/. per month)

Personnel	Head Quater		Total
	Monthly wage (B/.)	Number of Personnel	
Joint Committe			1,250
General Manager	1,200	1	1,200
Sub Manager	900	1	900
Administration Director	750	1	750
Operation Director	450	1	450
Secretary A	700	1	700
Secretary B	350	1	350
Secretary D	250	1	250
Sub-Total	4,600	7	5,850

Personnel	Monthly Wage (B/.)	Number of Personnel and Wage				Total Wage
		San Mig.	5 de Mayo	Univ.	Chanis	
Administrator	500	1	1	1	1	2,000
Secretary C	300	1	1	1	1	1,200
Accountant	300	1	2	1	1	1,500
Ticket Collector	250	2	2	2	2	2,000
Ticket Seller	200	3	3	3	3	2,400
Information Service	200	2	2	2	2	1,600
First Aid Service	250	1	1	1	1	1,000
Guardman	200	4	12	4	4	4,800
Maintenance Service	250	3	3	3	3	3,000
Supervisor	350	1	1	1	1	1,400
Inspector	300	1	1	1	1	1,200
Dispatcher	200	4	6	4	2	3,200
Total	3,300	24	35	24	22	25,300

(b)電力使用料

4 センターの月間使用電力量を、基本設計に基づいて推計すると約60,000KW時となる。電気・水資源会社 IRHEの料金規定は、家庭用と業務用に分かれているが、後者の当該カテゴリー (tarifa 31) の料率によると、基本料金が156バルボア、25KW時迄が0.114バルボア/KWh、400KW迄が0.086バルボア/KWh となっている。これを適用すると、年間電力料金は約30,000バルボアとなる。

(c)水道量

各センターの従業員と旅客が使用する水量を推定すると、4センター合計で約11千ガロンとなる(うち、90%以上が公衆便所での消費水量である。)これに、上下水道会社IDAANの現行水道料率(業務用)を適用すると、年間水道料金は約20,900バルボアとなる。

(d) 消耗品費

事務用消耗品は、従業員1人当たり20バルボア/月を仮定している。年間消耗品は27,600バルボアとなる。

(e)交通・通信費

各センターに必要な業務用車両と、電話回線数を表IV-1-22のように推定する。電話はバスセンター管理部門の業務用のみであり、レストラン等の民間の業務電話や、公衆電話等は含まれていない。電話料金は、

電々公社INTELの業務用基本料金（20バルボア／月）を適用すると、4センターで年間4800バルボアとなる。

交通費は、各車両が1日当り平均4時間、100km使用されるものとし、これにⅢ章（Ⅲ. 5. 1.）で示した車両運行費の原単位を乗ずると約10バルボア／日／台となるので、1年を300日として年間費用は、3000バルボア／台と推定される。これには資本の機会費用が含まれているので、車両購入費は考慮する必要はない。

TABLE IV-1-22 VEHICLES AND TELEPHONES FOR BUS CENTERS

Bus Center	Vehicles	Telephone Lines
Cinco de Mayo	4	10
Universidad	1	2
San Miguelito	3	4
Chanis	2	4
Total	10	20

(f)保険費

建物、設備の対火災・地震等の防災保険を掛るものとする。現行の保険料率は、2階建造物の場合で、評価額百万バルボアに対して、年額6000バルボアである。これを、用地費、補償費を除く建設コストに適用する。

(g)雑費

上記の費目(a)~(f)の合計の5%を雑費として計上する。

(h)維持費

建築、設備の年間維持・修繕費として、用地費、補償費を除く建設費の2%を計上する。

(4) 分析上の前提条件

財務分析モデルの使用に際して、前記の各種インプットの他に幾つかの前提条件が必要となる。その主なものを以下に示す。

(a)資金調達

初期投資に必要な資金は、資本金と借入金によってまかなわれる。分析の手順として、まず、基本ケースとして、全額借入金による場合を分析し、財務的にプロジェクトが成立し得ないと判明した場合にのみ、必要とされる資本金を導入することとする。なお、資本金に対する配当は考慮しない。

(b)借入金の条件

長期借入金の条件は、基本ケースでは、据置期間3年、金利10%、返済期間15年とする。この条件下で、センターの運営が困難な場合に、利率を低下させざるなど、借款条件を緩和することとする。なお、建設期間中の金利の支払いと開業後に発生する赤字は、短期借入金によってまかなわれるものとし、その金利を年間12%とする。逆に、黒字分に対しては、年率6%の預金利率を適用する。

(c)減価償却

建設された資産の償却期間は、道路、橋梁などの土木構造物で30年、建築物が20年、設備、機器等が10年とする。償却の方法は、土木構造物、建築物に対しては定額法、設備、機器に対しては、定率法を用いる。土地は減価償却の対象としない。

(d)税金

バスセンタープロジェクトの公共的性格に鑑みて、法人所得税、事業税等、税金は全て考慮しない。

(e)評価指標

内部収益率、純現在価値、費用便益比の3指標の算出方法は、道路プロジェクトの場合と全く同様である。財務評価では、その他に、資金の回収期間または累積赤字解消期間、最大資金需要などが重要な指標となる。

(f)インフレーション

内部収益率等の評価のための3指標は、インフレーションを考慮しない、実質ベース（1983年価格）で計算するが、センター経営体の経年トレンドを分析する際には、年率3%のインフレーションを仮定する。

(5)分析結果

上記の条件下での内部収益率は、実質9.2%であり、バスセンタープロジェクトを完全に営利事業として行うのは困難であることが判明した。そこで、シンコデマーヨとサンミゲリートの用地内にある国有地を政府の現物出資として、その評価額、3.3百万バルボアを投資額から控除する。以下このケースを基本ケースとして分析結果を述べる。

(a)収支トレンド

各バスセンター、および4センター全体の収支尻の経年変化は図IV-1-24のようになる。4バスセンター全体では、開業後累積赤字が増加してゆき、9年目（1997年）に約6百万バルボアに達するが、以降、次第に回復し16年目（2004年）には黒字に転化する。開業20年後（2008年）のバランスは15百万バルボアを越える。

センター別にみると、需要の多いシンコデマーヨ・センターと投資額の少いウニベルシダ・センターは当初から黒字である。チャニス・センターは、開業16年目（2004年）に累積赤字が5.3百万バルボアに達するが、以降、回復に向い、28年目（2016年）に黒字に転ずる。サンミゲリート・センターは、規模も大きい上、リカルドホッターアルファード通りの両側のセンターを連絡する跨道橋に多額の投資を要するので、単独では採算がとれない。この計画では、4センターを1つの組織によって運営し、或るバスセンターの赤字を他のセンターの黒字によって補填することによって、全体として採算を保つことを前提としている。若しも、それぞれのセンターが単独で経営されなければならないとすれば、サンミゲリートセンターは、商業施設を増大するなどして、収入の増加を図らなければならない。

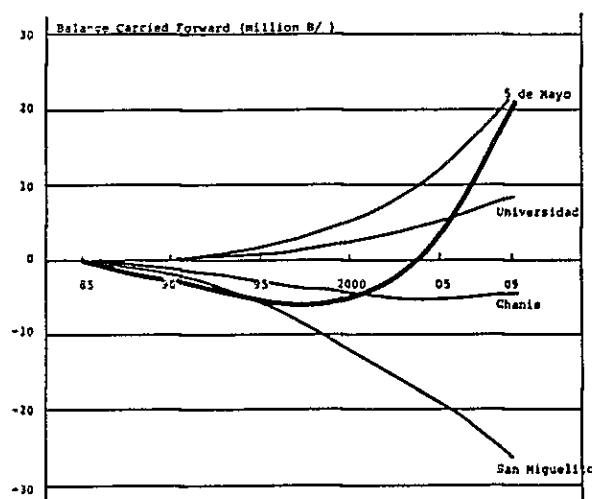


Fig. IV-1-24 TREND OF BALANCE CARRIED FORWARD OF BUS CENTERS

(b) 評価指標

4 センター全体の内部収益率は10.6%、割引率12%のもとで、費用便益比は0.88、純現在価値は-1.29百万バルボアである(表IV-1-23)。これは実質ベースでの数字であるので、インフレが3%で進む状況下では、内部収益率は13%を越えるので、商業ベースの借入金によっても経営が成立することになる。しかし、収益性に富んだプロジェクトであるとは言えない。

TABLE IV-1-23 FINANCIAL EVALUATION OF BUS CENTERS

(1) In Real Term (in 1983 price)					
Evaluation Indices	Four Centers as a whole	Cinco de Mayo	Universidad	San Miguelito	Chanis
1. Period of negative balance (years)	Bankrupt	2	2	Bankrupt	Bankrupt
2. Maximum Fund Shortage (million B./) (of which year)	Infinite	0.23 (1988)	0.13 (1987)	Infinite	Infinite
3. Internal Rate of Return (%)	10.58	16.38	20.93	6.04	8.47
4. Net Present Value (million B./)	-1.29	0.88	0.51	-2.12	-0.81
5. Benefit/Cost Ratio	0.878	1.34	2.00	0.54	0.70

(2) In Nominal Term (under 3% of inflation rate)					
Evaluation Indices	Four Centers as a whole	Cinco de Mayo	Universidad	San Miguelito	Chanis
1. Period of negative balance (years)	16	2	2	Bankrupt	28
2. Maximum Fund Shortage (million B./) (of which year)	5.97 (1997)	0.24 (1988)	0.14 (1987)	Infinite	5.28 (2004)
3. Internal Rate of Return (%)	13.74	19.80	24.54	8.55	11.21
4. Net Present Value (million B./)	2.10	2.08	0.93	-1.52	-0.23
5. Benefit/Cost Ratio	1.18	1.75	2.72	0.71	0.92

(c) 感度分析

用地費、建設費、収入などに関して、感度分析を行った結果を表IV-1-24に示す。仮りに、土地所有者がこのバスセンター事業に土地を出資した場合を考えて、用地費がゼロになったとすると、内部収益率は21.3%となり、かなり収益性の高い事業となり、10%近い配当が可能になる。初期投資の負担を減ずるために、土地所有者の事業参加が検討されてよい。

建設費と収入は、内部収益率に対して、ほぼ同じ程度の弾性値を示しており、建設費の10%上昇、または、収入の10%減少は、内部収益率を約16%低下させる。営業費の増大は、評価指標にあまり大きく影響しない。

TABLE IV-1-24 SENSITIVITY ANALYSIS OF FINANCIAL EVALUATION OF BUS CENTERS

Case	IRR (%)	NPV (Million)	B/C
1. Base Case	10.58	-1.29	0.88
2. Land Cost=0	21.25	5.92	1.94
3. 10% up of Construction Cost	8.92	-4.02	0.75
4. 10% down of Revenue	8.83	-4.12	0.73
5. 10% up of Operating Cost	9.82	-2.30	0.83

1.5.3. 経済評価

バスセンターは、主としてバスサービスの質的な向上を目的とするプロジェクトであり、その社会的便益を網羅的に計量するのは容易ではない。したがって、ここでは、前記の財務分析のインプットを計算価格ベースに換算し、所謂、財務的経済評価を行った結果について述べる。

建設コストを財務コストベースから経済コストベースへ変換する方法は、道路プロジェクトの場合と同様である（Ⅲ-5-1参照）。主要な点は、輸入財の輸入関税および流通税（ITBM）の除去と、未熟練労働者に対する潜在労賃の適用（市場価格労賃の60%）、および、用地費の調整の3点である。経済コストベースに変換した結果は、前掲の表Ⅳ-1-18に示してある。総投資額は、財務コストベースの12.8百万バルボアに対して、経済価格ベースでは15.4百万バルボアである。前者では除外されていた政府保有の用地の機会費用を加えたため、後者の方が大きくなっている。

収入に対しては何の変換手続きも採られていない。営業費では、人件費に対して潜在労賃が適用された。また、保険料は、減価償却に伴う資産価値の減少にスライドして減少させた。交通費にたいしても、経済コストベースの車両運行コストを適用している。

評価指標の計算結果を、感度分析の結果とともに表Ⅳ-1-25に示す。4センター全体の内部収益率は9.6%と、財務評価のそれより1%低くなっている。他の指標についても、財務評価の場合と同じ傾向を示しているが、値は若干小さくなっている。

TABLE IV-1-25 ECONOMIC EVALUATION OF BUS CENTERS

Case	Four	5 de Mayo	Universidad	San Miguelito	Chanis
1. Base Case					
IRR (%)	9.57	9.67	25.53	6.83	10.04
NPV (Million B/.)	-2.56	-0.91	0.76	-1.97	-0.44
B/C	0.80	0.81	2.63	0.59	0.83
2. Land Cost = 0					
IRR (%)	20.98	23.84	25.53	15.18	25.38
NPV (million B/.)	4.67	2.02	0.76	0.64	1.26
B/C	1.87	2.14	2.63	1.28	2.50
3. 10% up of Construction Cost					
IRR (%)	8.58	8.67	23.89	5.97	9.07
NPV (million B/.)	-3.87	-1.40	0.71	-2.48	-0.71
B/C	0.72	0.73	2.39	0.54	0.75
4. 10% down of Revenue					
IRR (%)	8.30	8.42	23.01	5.80	8.80
NPV (million B/.)	-3.82	-1.38	0.59	-2.33	-0.70
B/C	0.70	0.71	2.20	0.52	0.72
5. 10% up of Operating Cost					
IRR (%)	9.31	9.44	24.85	6.63	9.79
NPV (million B/.)	-2.82	-1.00	0.71	-2.04	-0.49
B/C	0.78	0.79	2.53	0.58	0.81