

2-2 道路の現況

1) 道路ネットワーク

市の道路ネットワークは古典的な格子状であり、多くの街路により構成されている。その範囲は南部の Av. Centenario Sur から北部のカルメンの丘 (Cerro el Carmen) まで広がっており CBD はその中間にある。市街地と郊外部は放射状の幹線道路によって結節されている。市内の街路巾員は概ね一定しており 15~20 m であるが、郊外の幹線道路の巾員は 30 m 以上である。

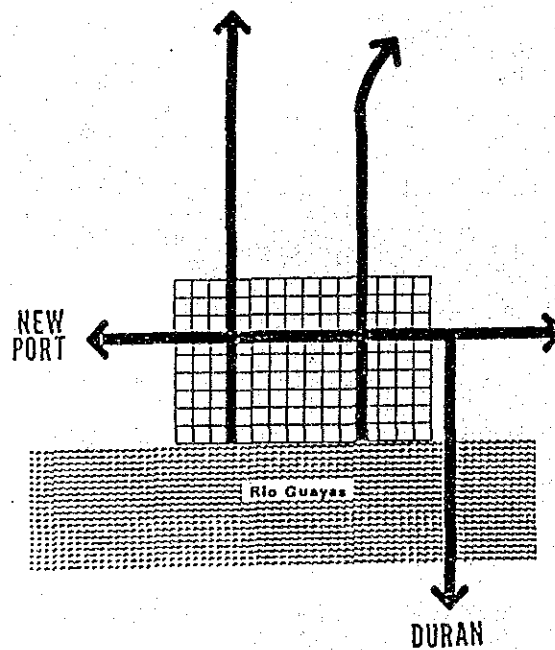
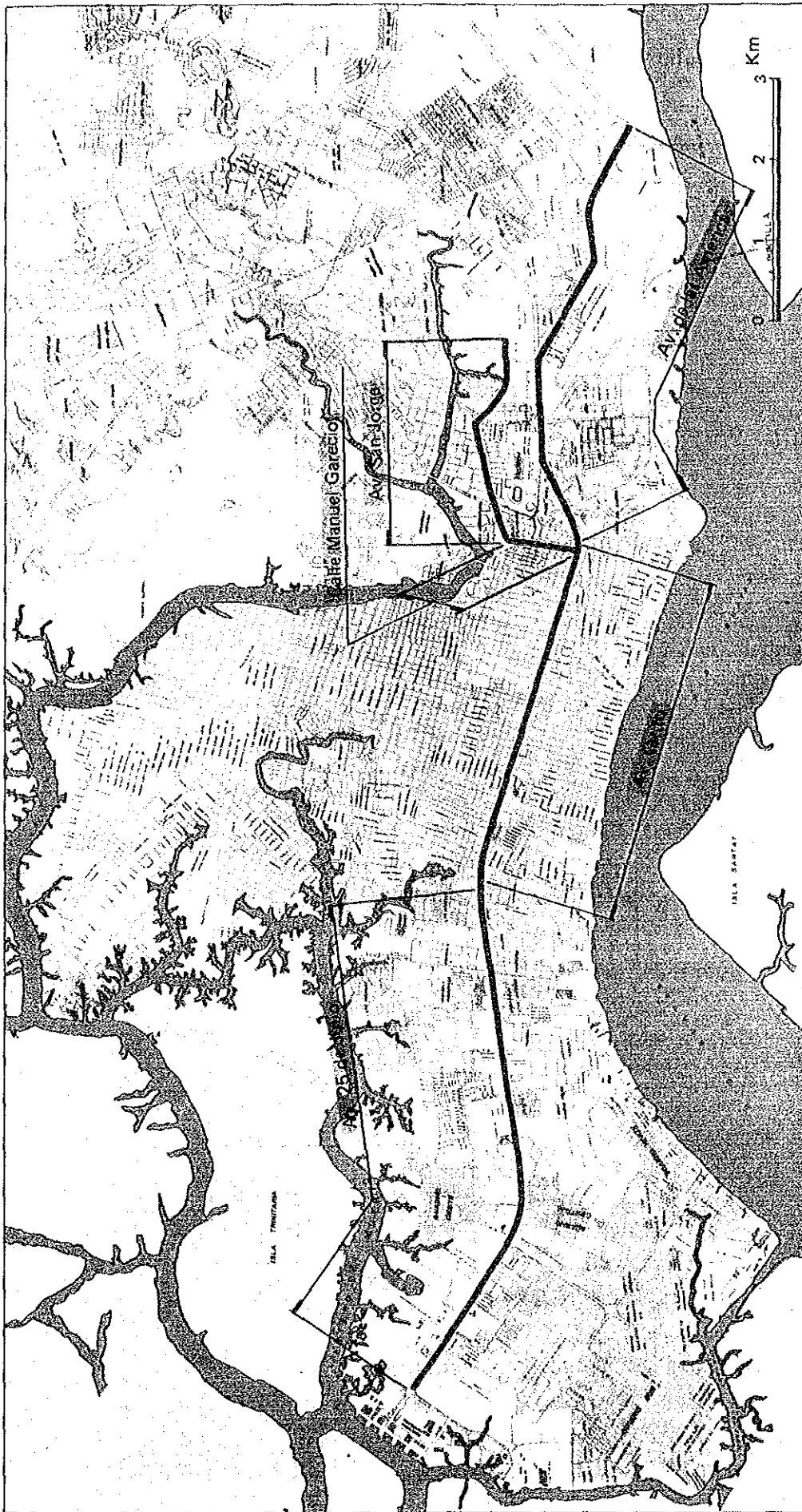


Figure 2-2.1 ROAD NETWORK PATTERN

2) MRTルート代替案の対象道路

いくつかの道路がMRTのルート代替案の対象として選定された(図2-2.2 参照)。それらの現況代表断面は図2-2.3 に示す通りである。

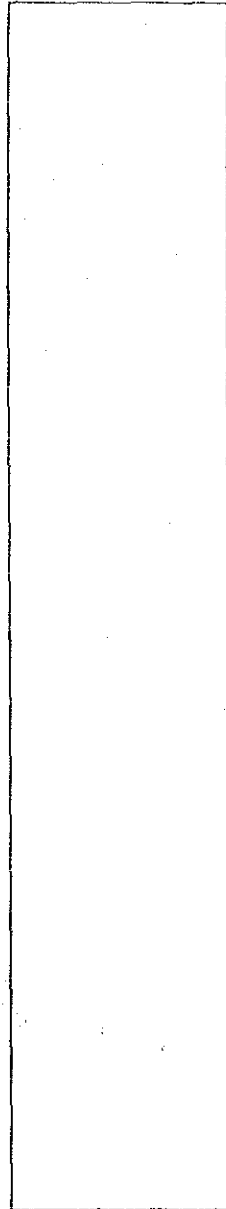


THE FEASIBILITY STUDY ON GUAYAQUIL
CITY URBAN TRANSPORTATION PLAN
IN THE REPUBLIC OF ECUADOR

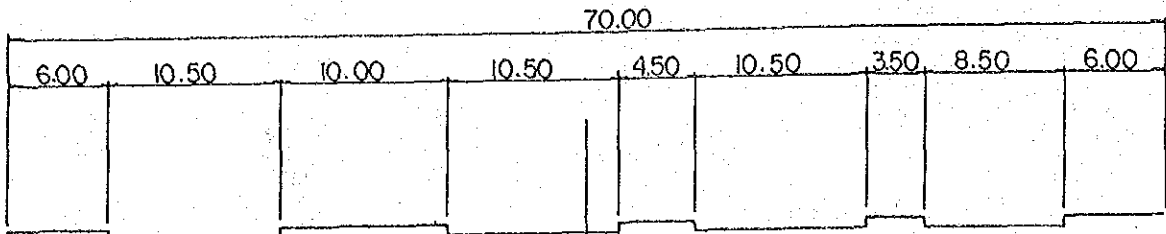


Figure 2-2.2 ROAD NAME

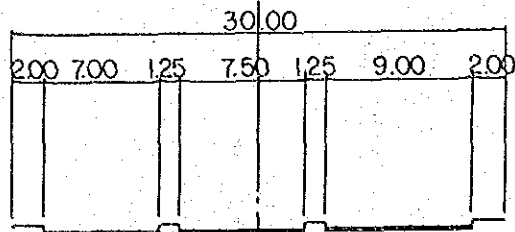
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



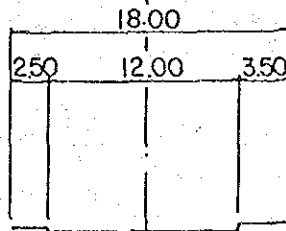
Av. 25 de Julio



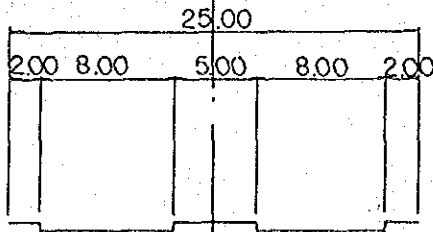
Av. Quito



Calle Manuel Galecio



Av. San Jorge



Av. de las Americas

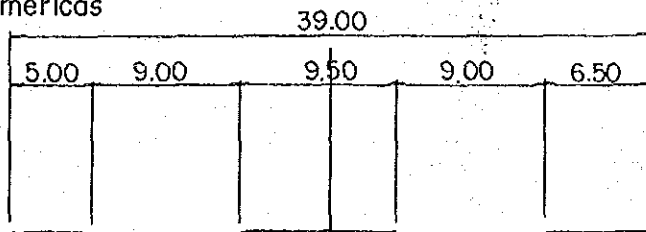
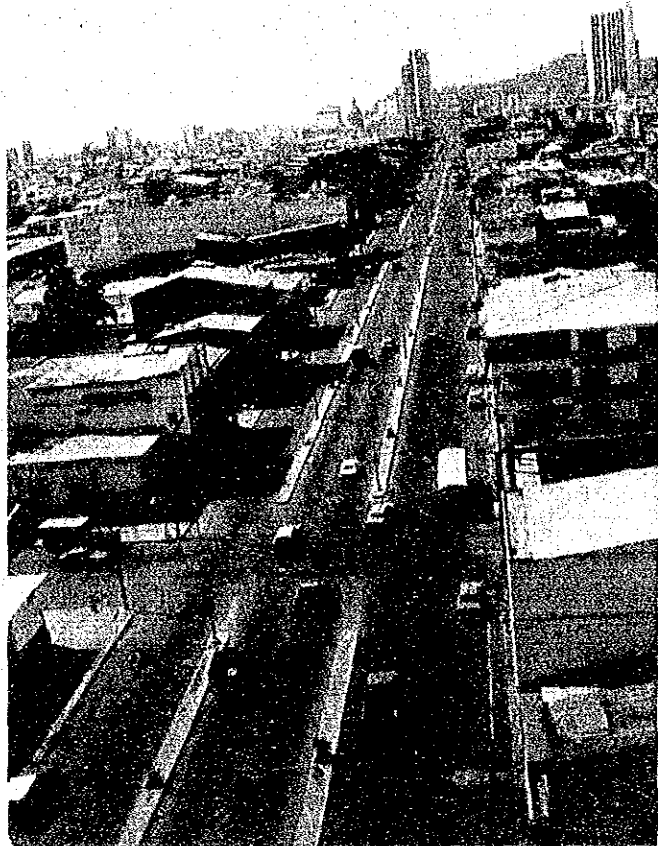


Figure 2-2.3 TYPICAL PRESENT CROSS - SECTION

主要街路の現況

キトー通り
(Av. Quito)



サンホルヘ通り (Av. San Jorge)

2-3 自然条件及びMRTルート沿線の支障物件

1) 地形上の特徴

グアヤキル市は Salado 入江 (Estero Salado) およびその支流 (入江) に囲まれ、入江が複雑に入りくんだ流域地帯に立地しており、南北両方向の郊外に向かって発展している。

調査対象地域はいくつかの小さい丘を除いて、海拔 3 ~ 4 m の平地である。

2) 地質条件

地質的にみると、グアヤキル市は Guayas 河により堆積された厚い沖積層の上に発展してきた。

地層構造は軟弱粘性土層と硬い砂層の 2 層に分類される。

粘土層は層厚 15 ~ 40 m で Guayas 河と Salado 入江間の地域に分布しており、地表面より 3 ~ 10 m については非常に軟弱である (N 値 1 以下)。洪積層の砂層はきわめて硬いので、構造物の支持層にできる (N 値 50 以上)。

土の物理的特性と強度について検討した結果、MRT の計画上特に困難な問題はないと判断された。(図 2-3.1 参照)

3) 地下水位

地下水位は地表面下 1 から 2 m の深さにある。

4) 地震

グアヤキル市とその近辺でしばしば小規模の地震が発生しているが、大規模な災害は記録されていない。

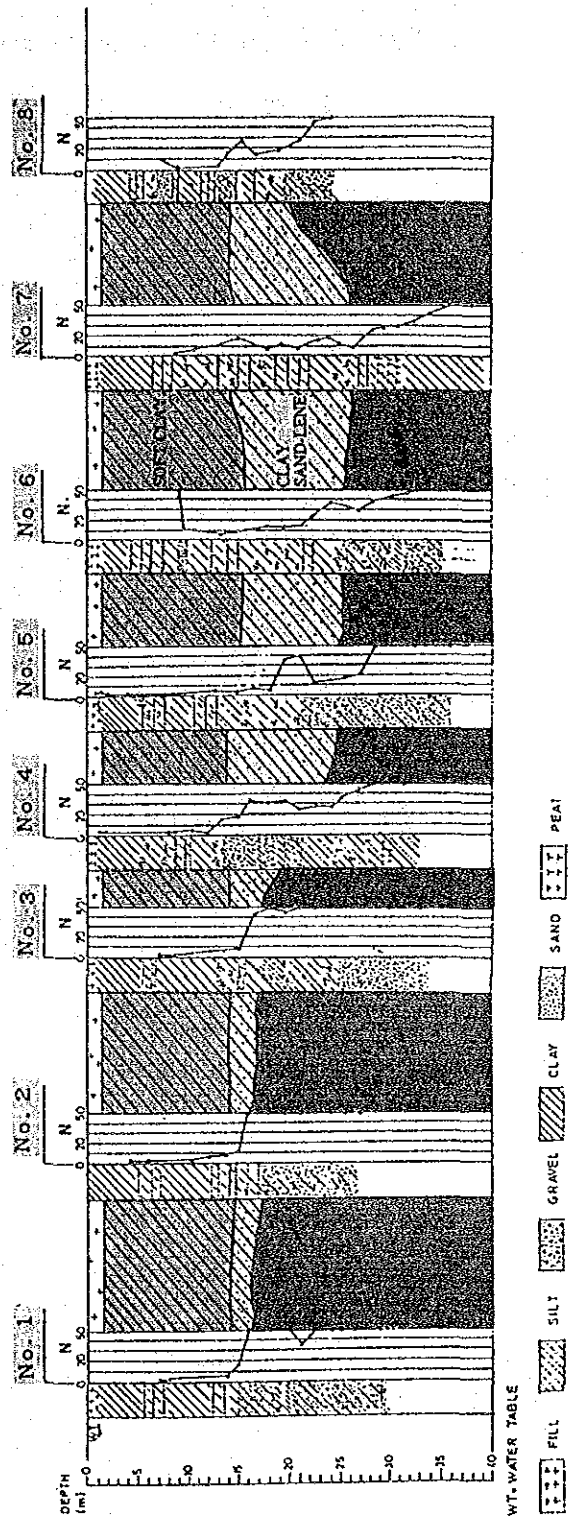
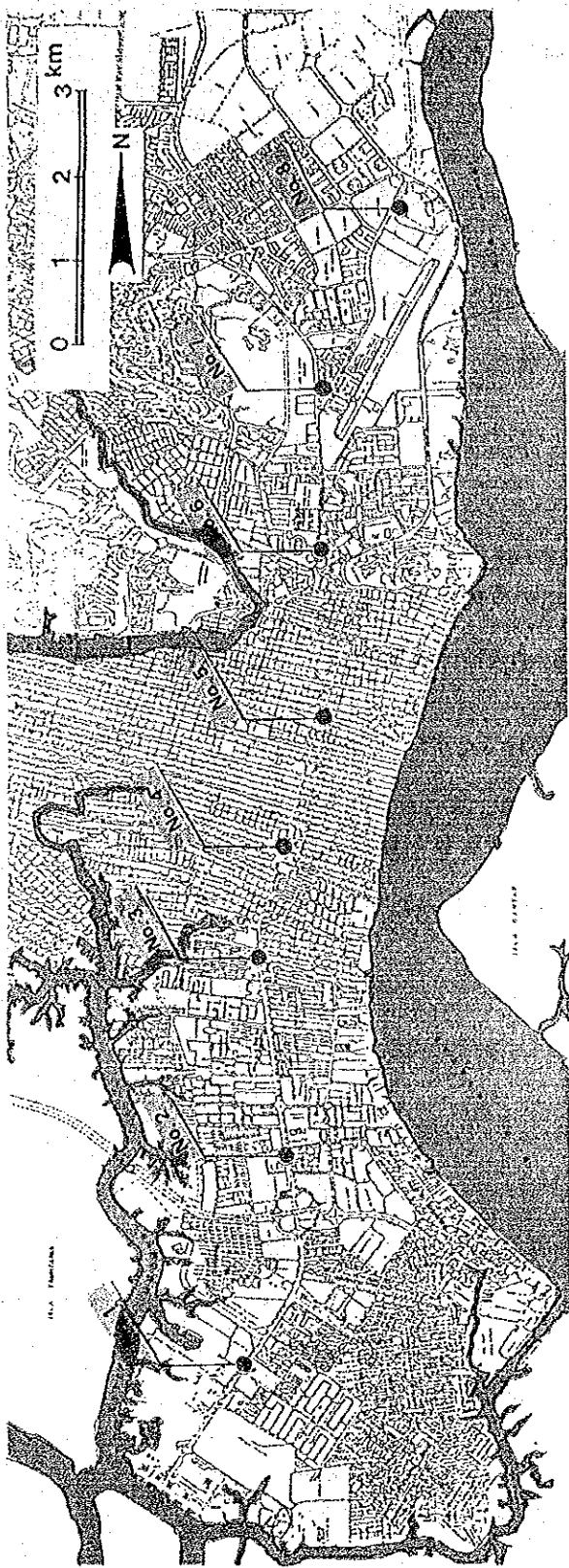


Figure 2-3.1 LOCATION OF DRILLING HOLES AND SOIL PROFILE IN M/P STUDY

5) 気 象

過去24年間の主な気象データは次の通りである。

温 度 : 最 高 38℃

最 低 17℃

降 雨 量 : 平均年間降雨量は約 700mmである。

年間降雨量の90%は雨期(12月～4月)に集中している。

風 速 : 最 大 13m / 秒

6) MRTルート沿線の支障物件

a. 架空支障物

電力線、電話線、街路灯等多種類の支障物がある。

大きなものとしては、Av. Quito を横断する高圧電力線(69KV)がある。

b. 地下埋設物

上水道、下水道、電力ケーブル、電話線等が埋設されている。特に大口径の上水道、下水道は Av. 25 de Julio と Av. San Jorge に埋設されている。

第 3 章 計画基本フレームのレビュー

交通需要予測の基礎となる計画基本フレームは経済開発計画、人口規模、経済活動人口、土地開発構想等よりなる。調査団はマスタープラン以後の状況の変化を考慮しその修正を以下の様に行なった。

3-1 エクアドルの経済情勢全般

1983年エクアドル国は大きな経済危機に直面したが、1984年政府はインフレ抑制、生産性向上、国内外財政改善等のための経済安定、拡大計画を骨子とする強力な対応策を打ち出した。これらの対応策の結果、すべての経済部門において急速な改善効果をもたらされ、84年1月における年率48%のインフレ率は急速に低下する兆しをみせ、特に新体制の発足した8月においては年率21%の水準に低下をみた。

今日、エクアドルにおいては他の南米諸国が未だ高いインフレーションと財政赤字に直面する中、農漁業、工業、国際貿易の各分野で着実に経済状況が回復をみせてきている。現段階でのエクアドル政府は、全国開発計画（1985～1988）の下良好に運営されている。以下はこの全国開発計画での開発目標である。

国内総生産（GDP）の成長率

（単位：%/年）

項 目	1985年	1986年	1987年	1988年
エクアドル全国計	3.0	3.7	3.9	4.4
人口一人あたり	0.1	0.8	1.0	1.5

（資料）Plan Nacional Desarrollo (1985 - 1988)

3-2 調査対象地域における人口、経済活動人口の増加

I N E C (Instituto Nacional de Estadística y Censos : 国家統計局) による1982年の第4回国勢調査は、1974年の第3回国勢調査 (マスタープランのフレームベースとした調査) 以後の人口増加を明らかにしたばかりでなく、長期的な総人口の増加率が大巾に低下することを予想したものとなっている。

しかし、I N E C は一部の州における都市部人口はなお一層増加すると予測しており、中でもグアヤス州に対しては、1982年の2,156千人から1995年の3,331千人 (年率3.4%) という最大の人口増加を予測し、これに次いで、ピチンチャ州での1,460千人から2,368千人 (同3.79%) 、マナビ州での960千人から1,241千人 (同2.00%) の人口増加を見込んでいる。

以上より調査対象地域の人口を以下の様に設定した。

FORECAST OF POPULATION IN THE STUDY AREA

Item	1982	1985	1990	1995	2000
Population (1000 Persons)	1,337	1,521	1,850	2,222	2,630
Growth rate %/year	5.35	4.40	3.99	3.74	3.43
	3.83 for 1982 - 2000				

総人口に対するE A P (経済活動人口) の比率は、上記の高い人口成長率により、2000年まで現況と同じく、およそ30%程度に維持されるものとする。

3-3 世帯所得および自動車保有

補足交通調査の結果を分析することにより、M R T のルート沿線のいくつかのゾーンでの世帯所得と自動車保有の現状が把握された。

世帯所得は1982年から1985年の間、各ゾーンとも同程度の増加率を示していた。また、自動車保有率は1982年の人口1,000人あたり48台の普及率から55台の普及率に及んでいると推定された。

これらの結果は、マスタープラン策定時に予想された、両者に対する成長曲線にほぼ現状が一致していることを示し、成長についての仮定条件には修正を行わないものとした。（上記においては、消費者物価指数の上昇を除外している。）

3-4 土地利用フレームおよびゾーン人口分析

人口及びEAP（経済活動人口）の1990、1995、2000年におけるフレーム値は、住宅開発の動向、ゾーン人口容量、土地利用変化等を考慮にいて分割され、各小ゾーンへ配分された。

第 4 章 M R T 交通需要予測

4-1 予測手法

M R T の交通需要は図4-1.1 に示す全体フローチャートによって、表4-1.1 に示すいくつかのケースについて予測された。

これらの予測ケースは、表4-1.2 の様に経済、財務分析の検討ケースとの関連において設定されたものである。

図4-1.2 は各予測ケースでの設定区間パターンを示すものである。

4-2 将来トリップ数

M R T 交通需要予測に先立ち、計画目標年次における総トリップ数が M / P Study に示された将来 O D 表より、交通手段別に計算された。結果は図4-2.1 に示す通りである。

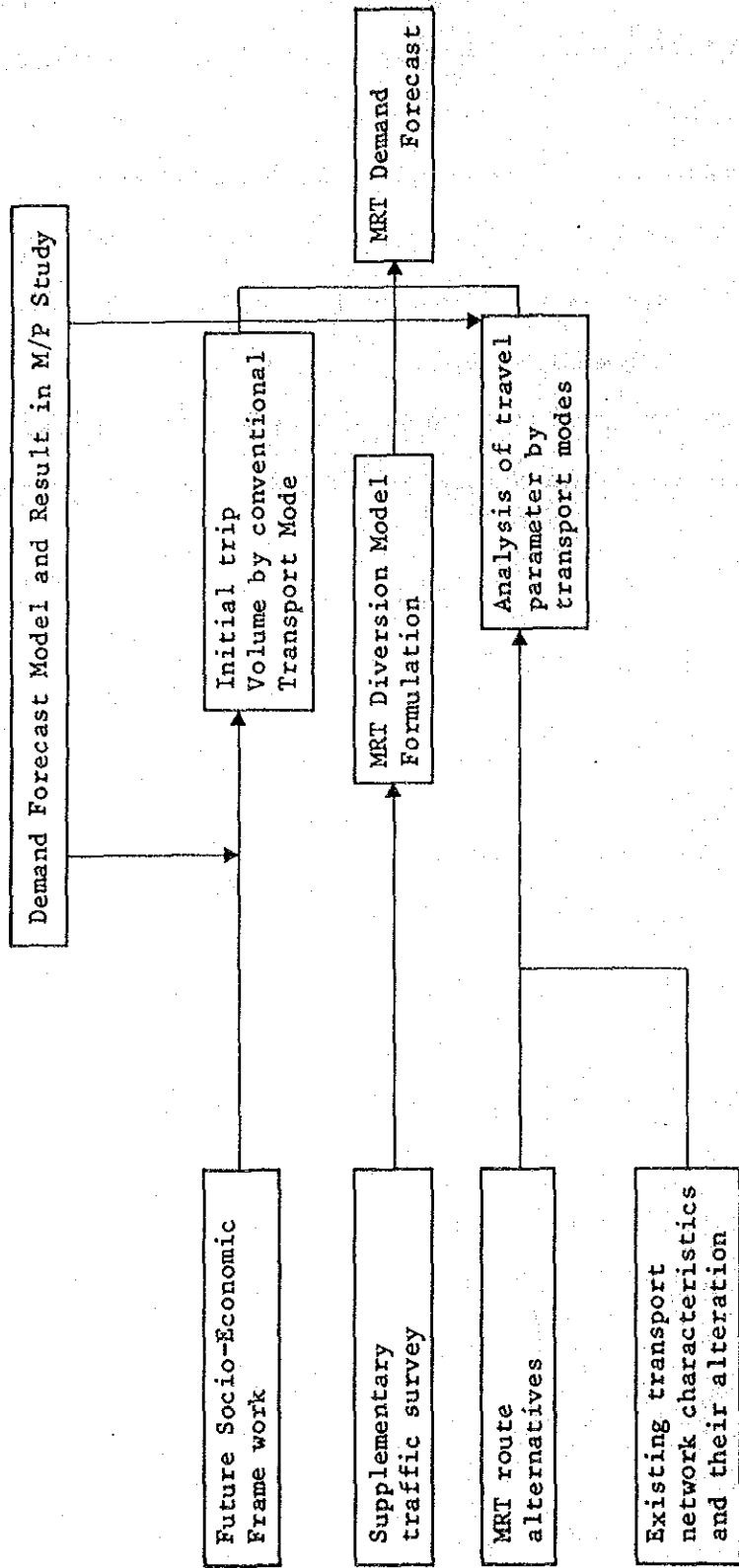
注) 1) バス、タクシー、自動車等既存交通モードのみ

4-3 転換モデルの作成

補足交通調査の収集データに基づいて既存交通手段の選択状況が分析された。この結果、M R T 転換モデルの説明変数として自動車保有状況、自動車走行時間、交通費用、ゾーン間所要時間等が選ばれた。M R T 転換モデルはこれらの説明変数を用いた数学モデルとして定式化された。M R T 交通需要に際し各交通手段に対し想定されたサービスレベルは表4-3.1 に示す。

4-4 設定区間パターン別MRT交通需要の予測

MRTの交通需要はケース毎に予測された。すなわち、各ルート代替案別、区間及び開通年次別、バスルート再編成の有無等である。この結果は表4-4.1に示される。表によると、1990年の開業時、バスターミナル(Terminal Terrestre)より Guasmo の全ルートにおけるMRT利用者数は401千人と予測された。また、バスターミナルから Centro Civico を結ぶ区間パターンB案の需要が、区間別にみた場合の最大の利用者となるものと予測された。MRTの運賃レベルの変化に伴う需要変化は、5スクレの上昇で50,000人の利用者減少と予想された。バスルートの再編成の有無については仮にバスルートの再編成を行なわないとすると、約89,000人の利用者減少をもたらすものと予測された。



THE FEASIBILITY STUDY ON GUAYAQUIL CITY
 URBAN TRANSPORTATION PLAN IN THE
 REPUBLIC OF ECUADOR

Figure 4-1.1 DEMAND FORECAST METHOD

JAPAN
 INTERNATIONAL
 COOPERATION
 AGENCY

Table 4-1.1 CASES FOR DEMAND FORECAST

Route Alternative	Section Pattern	Bus Route Reorganization	Forecasting Year			
			1990	1993	1996	2000
I	Basic Pattern	With	o			
II	Basic Pattern	With	o	o	o	o
II	Pattern A	With	o	o	o	o
II	Pattern B	With	o	o	o	o
II	Pattern C	With	o	o	o	o
II	Pattern D	With	o	o	o	o
II	Basic Pattern	Without	o			

- Note) 1. Symbol (o) shows case to be tested.
 2. The route alternatives and section patterns are illustrated in Figure 4-1.2.

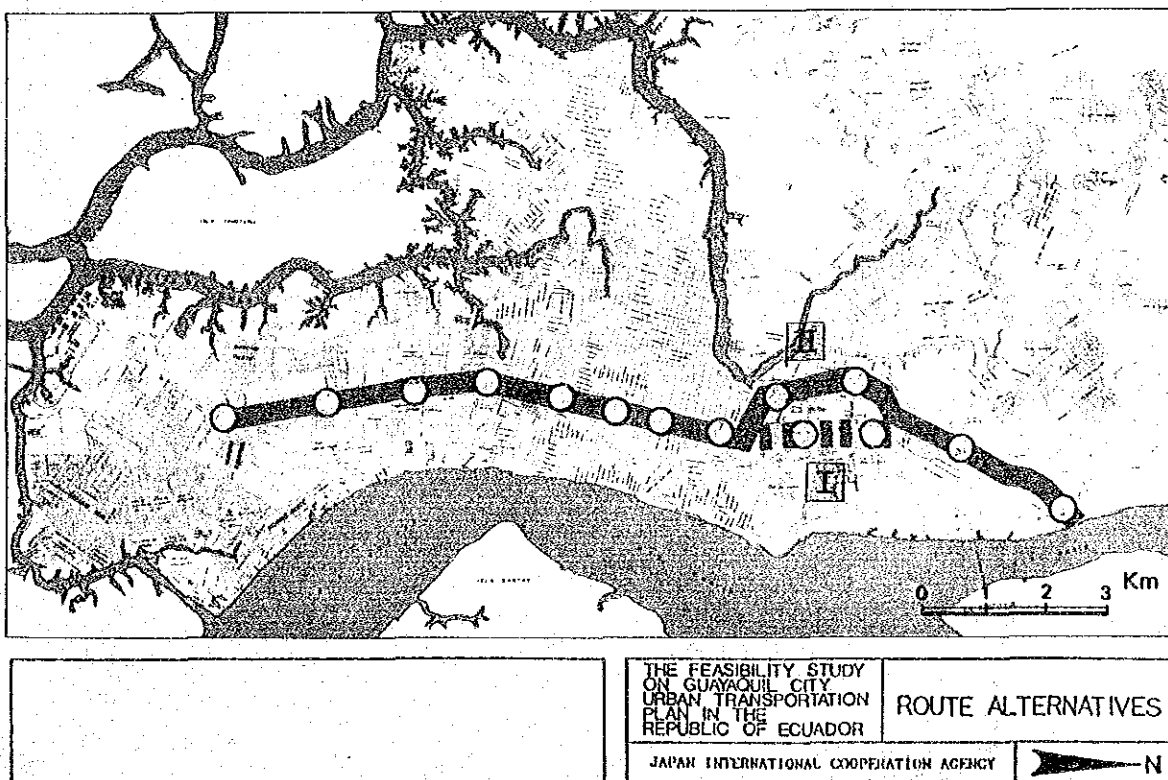
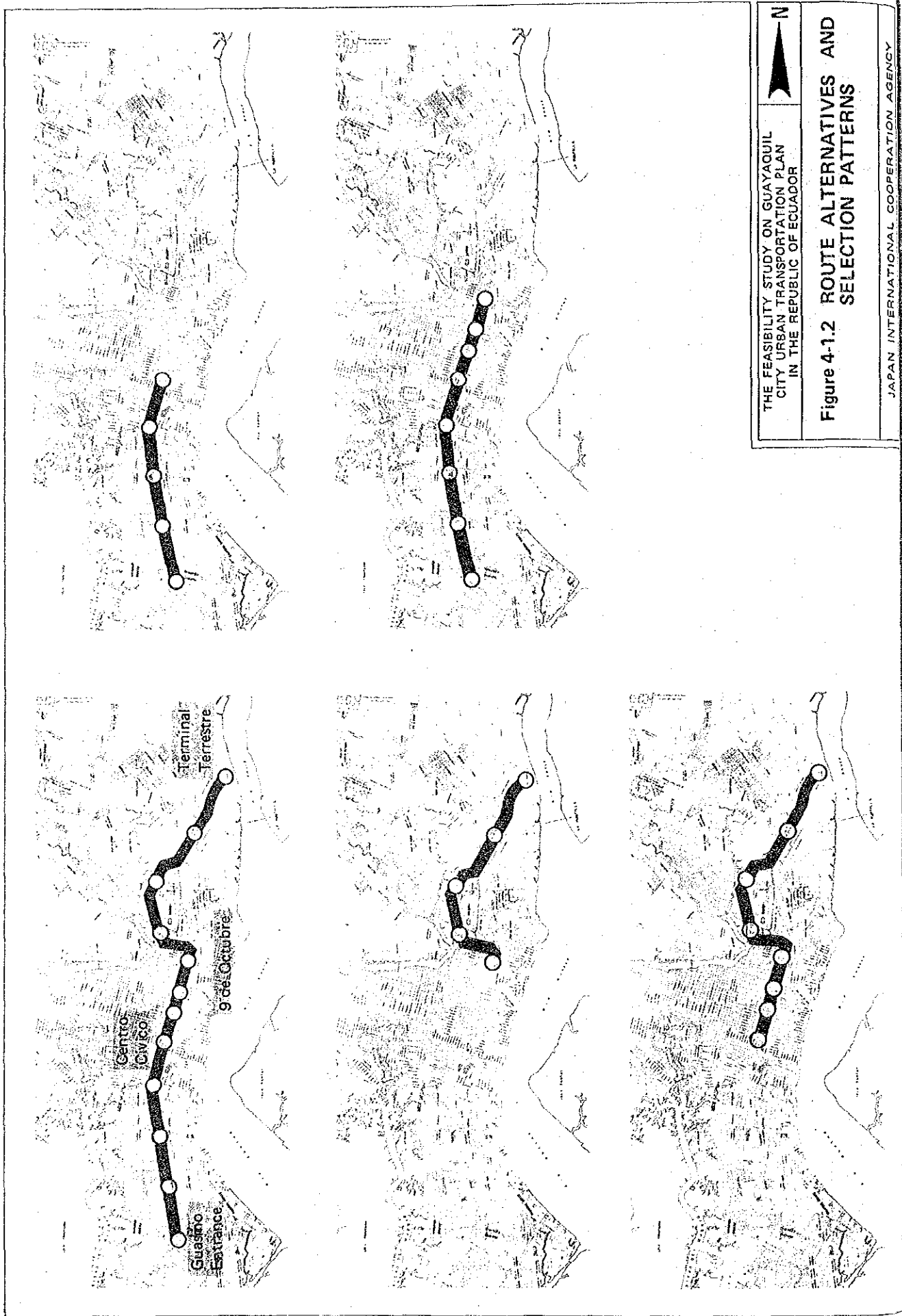


Figure 4-1.2 ROUTE ALTERNATIVES AND SECTION PATTERNS
 (Continued in the next page)



THE FEASIBILITY STUDY ON GUAYAQUIL
CITY URBAN TRANSPORTATION PLAN
IN THE REPUBLIC OF ECUADOR

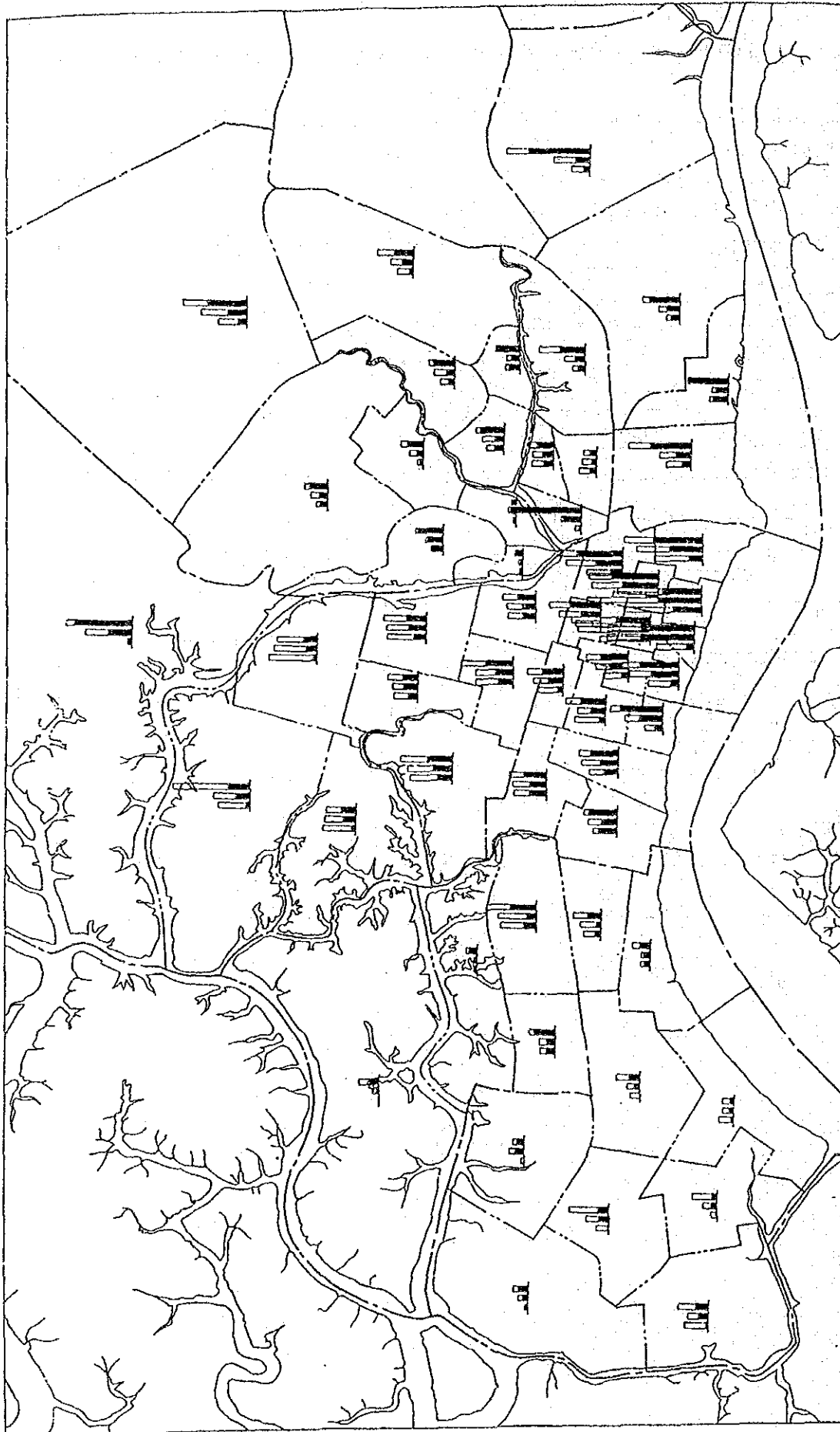


Figure 4-1.2 ROUTE ALTERNATIVES AND SELECTION PATTERNS

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Table 4-1.2 RELATIONSHIP BETWEEN THE SECTION IN SERVICE AND TEST CASES

Test Case		Section in Service by Year			
Case	Schematic Layout	1990	1993	1996	2000
Basic Case		Basic Pattern			
Case A-1		Pattern A	Basic Pattern		
Case A-2		Pattern A	Pattern B	Basic Pattern	
Case B-1		Pattern B	Basic Pattern		
Case C-1		Pattern C	Basic Pattern		
Case C-2		Pattern C	Pattern D	Basic Pattern	
Case D-1		Pattern D	Basic Pattern		
Case E		Pattern A			
Case F		Pattern B			
Case G		Pattern D			



THE FEASIBILITY STUDY ON CHAYASHIL CITY URBAN TRANSPORTATION PLAN IN THE REPUBLIC OF ECUADOR

Figure 4-2.1
 FUTURE TRIP GENERATION AND ATTRACTION BY ZONE

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Note) Figures show the total of the trip generation and attraction in each zone.

UNIT : Trip/day

LEGEND

25,000
 20,000
 15,000
 10,000
 5,000

BUS
 CAR

1985 1990 2000

Table 4-3.1 ASSUMPTION OF SERVICE LEVEL BY MODE
FOR DEMAND FORECAST

Mode	Running Speed (km/h)	Fare level (Sucres)	Others
Bus	15: Suburbs 10: Central area	8	Bus route reorganization
Car	10 - 30	-	
Taxi	10 - 30	60	
MRT	30	25	

Table 4-4.1 MRT DEMANDS BY SECTION PATTERN

Item		Section Pattern	Basic Pattern	Pattern A	Pattern B	Pattern C	Pattern D
		Dimension	No. of Stations	12	5	8	5
	Section Length (km)	14.7	6.7	9.1	5	8.0	
Demands (Persons/day)	1990	401,000	170,000	275,000	92,000	223,000	
	1993	447,000	191,000	304,000	99,000	239,000	
	1996	482,000	206,000	327,000	105,000	251,000	
	2000	530,000	228,000	358,000	112,000	268,000	

4-5 駅間旅客流動量

終日のMRT利用者数をMRTの各駅間に配分することにより、終日の駅間旅客流動量が求められた。図4-5.1は1990年における各区分パターン毎の終日駅間旅客流動量を示す。

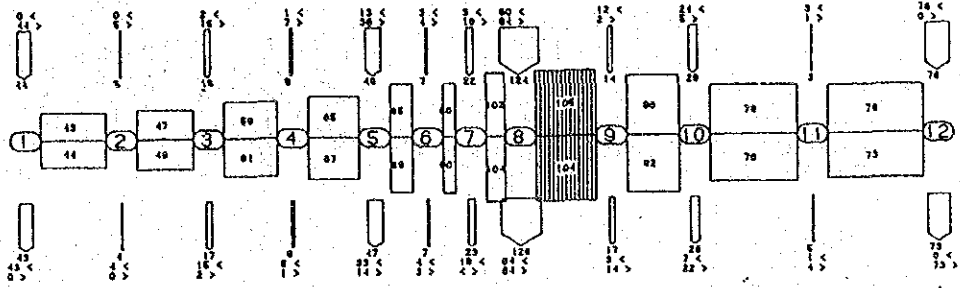
なお、ピーク時1時間当り最大旅客流動量は平均時間集中率を適用することで表4-5.1の様に推定された。

Table 4-5.1 MAXIMUM HOURLY PEAK PASSENGERS FLOW

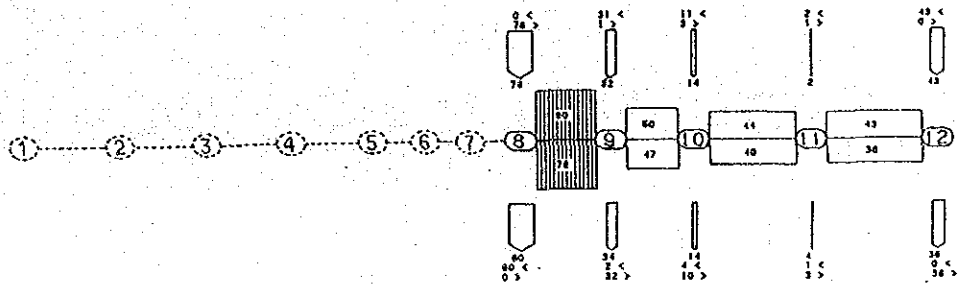
(Passengers/hour)

Section Pattern Year	Basic Pattern	Pattern A	Pattern B	Pattern C	Pattern D
1990	12,600	9,600	9,900	5,400	10,600
1993	14,500	10,500	11,300	5,800	11,100
1996	15,700	11,200	12,300	6,200	11,500
2000	17,400	12,000	13,500	6,600	11,900

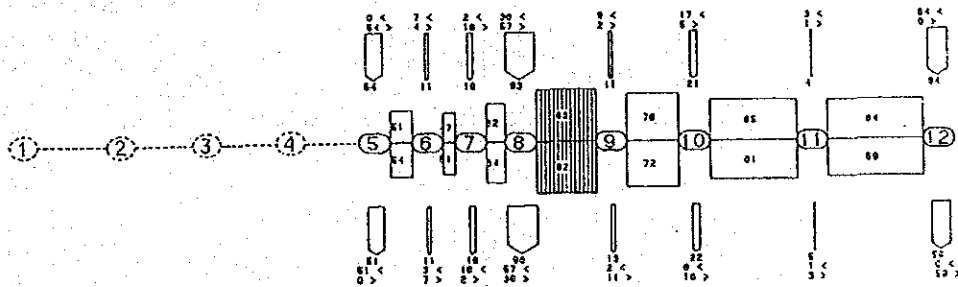
Basic Pattern



Pattern A

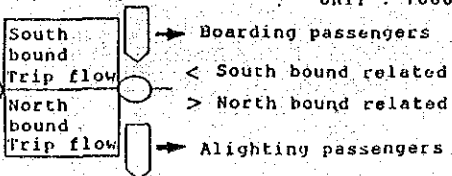


Pattern B



LEGEND

UNIT : 1000 Passengers/day



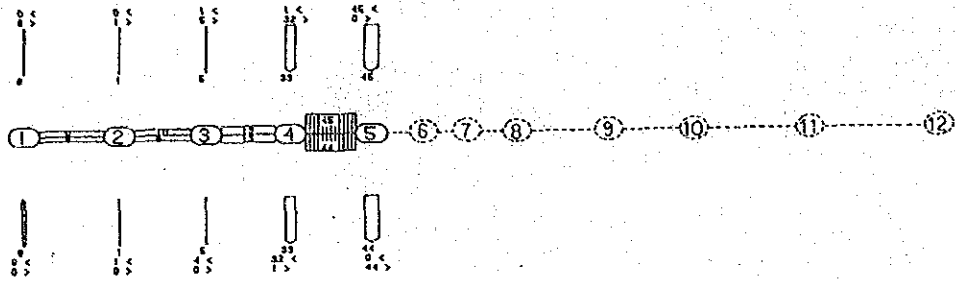
(Note) Volume as of 1990

THE FEASIBILITY STUDY ON GUAYAQUIL CITY URBAN TRANSPORTATION PLAN IN THE REPUBLIC OF ECUADOR

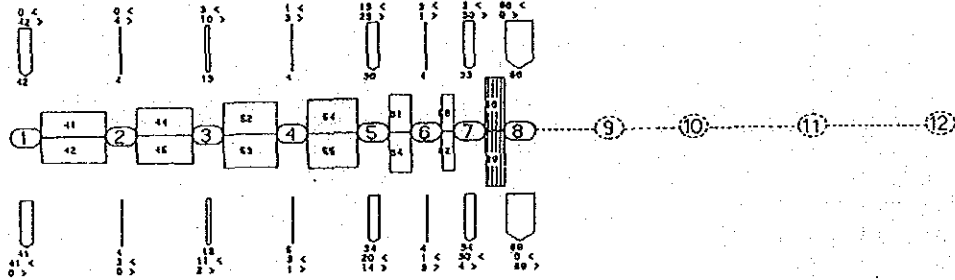
Figure 4-5.1
MRT PASSENGERS VOLUME BETWEEN STATIONS (SECTIONS)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Pattern C

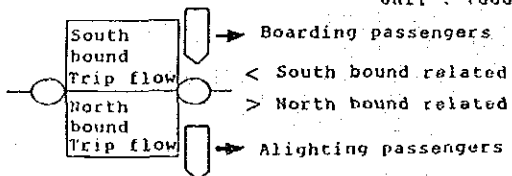


Pattern D



LEGEND

UNIT : 1000 Passengers/day



(Note) Volume as of 1990

THE FEASIBILITY STUDY ON GUAYAQUIL CITY URBAN TRANSPORTATION PLAN IN THE REPUBLIC OF ECUADOR

Figure 4-5.1 (Cont'd)
MRT PASSENGERS VOLUME BETWEEN STATIONS (SECTIONS)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

1985年に開業した都市間バスターミナル(Terminal Terrestre)の状況



Terminal Terrestre の正面玄関口



Terminal Terrestre の内部
出札口とコンコース

第 5 章 MRT ルートおよびシステム代替案の選定

M / P Study (1983年実施) 以後の種々の状況変化を踏えルート北部および南部にいくつかのルート代替案が設定され検討された。MRTシステム代替案については、M / Pで比較検討された5つのシステムのうちから3つを選定し、それらについて再度検討され評価が行われた。

5-1 ルート代替案の設定

ルート代替案はルート南部に2案、北部に3案あるが、ルート中間部については Av. Quito を除きMRTルートとして適当な広巾員道路がないため代替案は考えられていない。図5-1.1 に各代替案を示す。

ルート北部については、線路線形の部分的代替案についても用地取得、技術的問題点、建設費等、種々の観点から検討がなされた。検討結果は表5-1.1 および5-1.2 に示すとおりである。

5-2 システム代替案の設定

3つのシステム：Urban Railway (都市鉄道)、Light Urban Railway (軽量都市鉄道) およびモノレールが代替案として設定され、建設費、輸送力、運営費、保守管理の難易等、多くの観点から比較検討がなされた。結果は表5-1.3 に示す通りである。

5-3 ルートおよびシステム最適案の選定

代替案の評価において最も重要と考えられる建設費について、各ルートおよびシステム代替案別にとりまとめた結果を次の表に示す。

Approximate Project Cost by Alternative Route and System

(Unit: Million sucres in 1985 prices)

Alternative Route Alternative System	Alt 1	Alt 2	Alt 3
Urban Railway	29,206 (1.00)	31,133 (1.07)	30,604 (1.05)
Light Urban Railway	27,223 (1.00)	28,876 (1.06)	28,446 (1.04)
Monorail	34,475 (1.00)	35,677 (1.03)	35,280 (1.02)

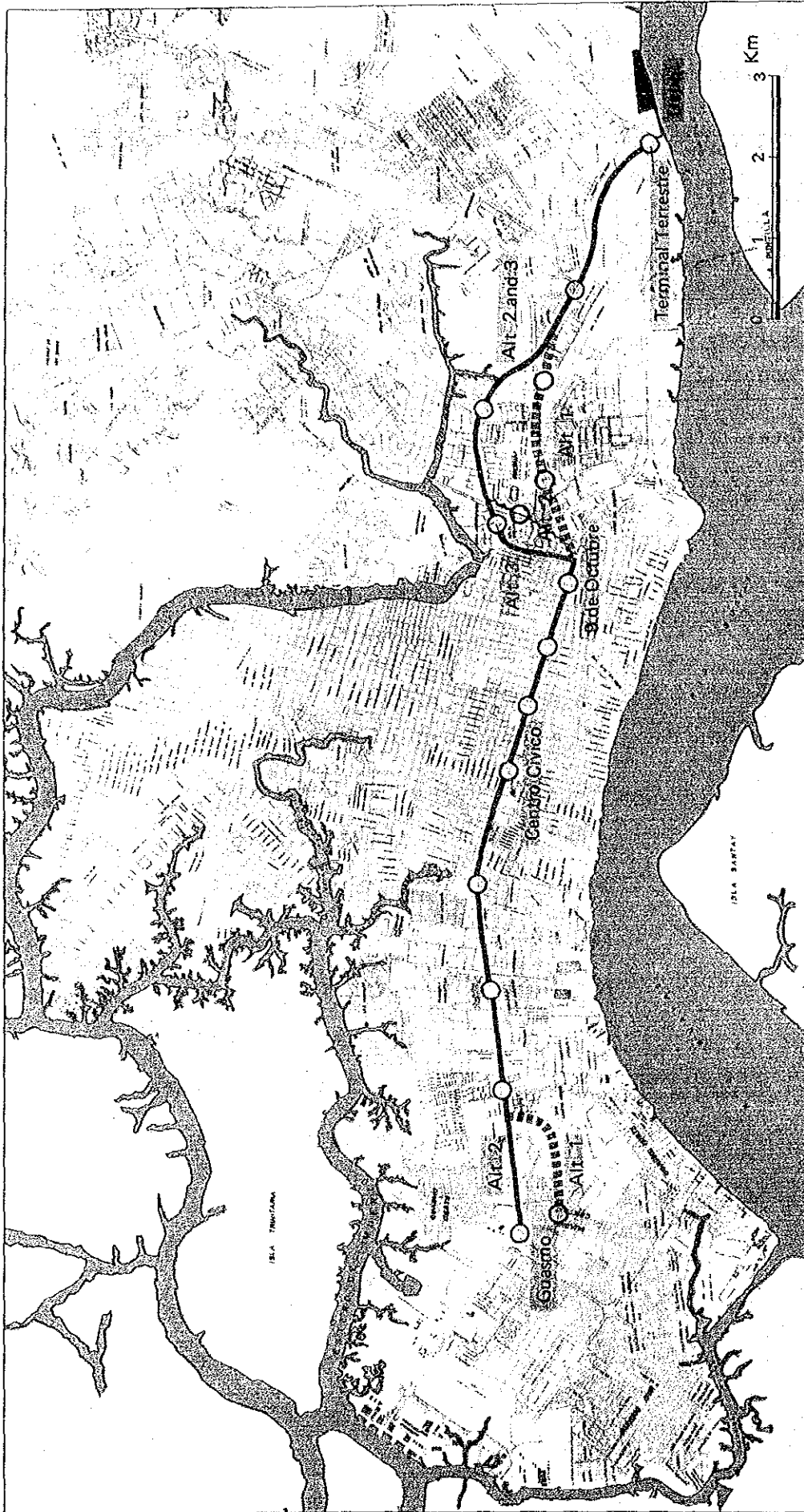
Note: Figures in () mean ratio to Alt. 1

1 US dollar = 120 Sucres as of October, 1985
(on the free market base)

以上の検討結果よりルートおよびシステム代替案の最適案は下のよう
に決定された。

ルートに対して； ルート南部については代替案2 (Alt. 2) が、ルート北部については代替案3 (Alt. 3) が最適とされた。決定ルートは代替案1 (Alt. 1) に比し若干ルート長は長い
が (Alt 3 : 14.7km、Alt 1 : 13.7km)、建設費はほぼ
同じである。これに加えて、Alt. 3は需要が大きく、支
障物件が少ないため建設工事が容易である。

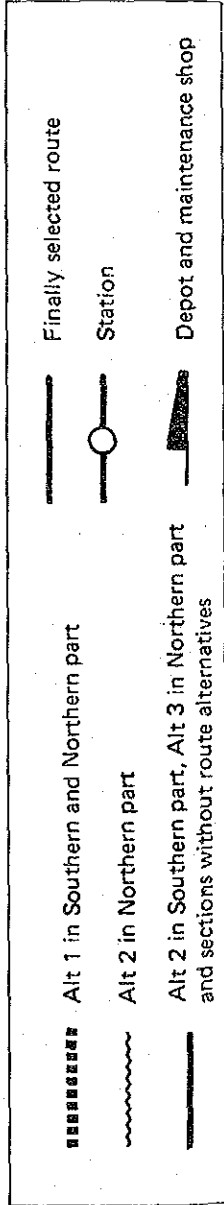
システムに対して； 建設費、路線条件への適合性、維持・運営費の低廉さ、
将来の路線延伸の適合性等から Light Urban Railway
が最適システムとして選定された。



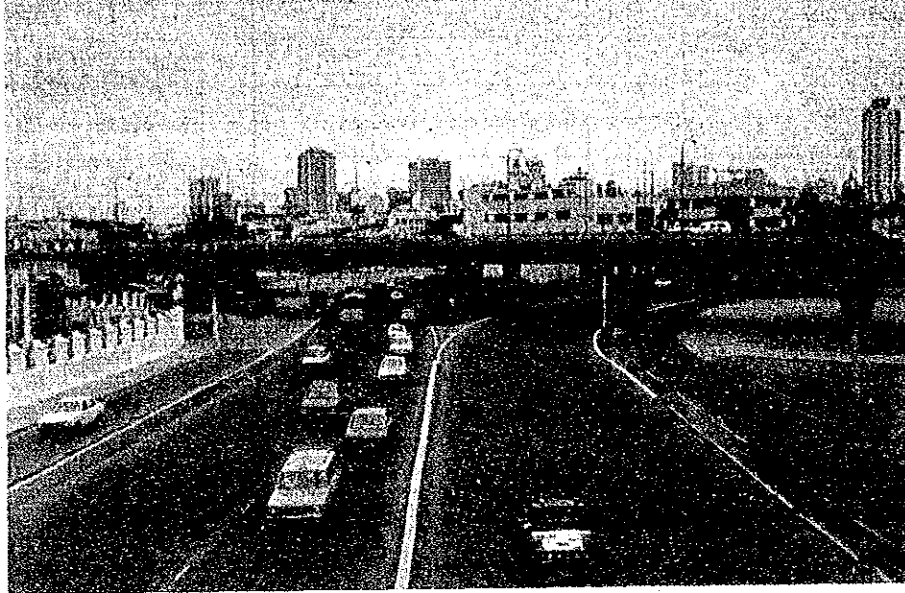
THE FEASIBILITY STUDY ON GUAYAQUIL
CITY URBAN TRANSPORTATION PLAN
IN THE REPUBLIC OF ECUADOR

**Figure 5-1.1 ROUTE ALTERNATIVES AND
LOCATION OF STATIONS
AND DEPOT**

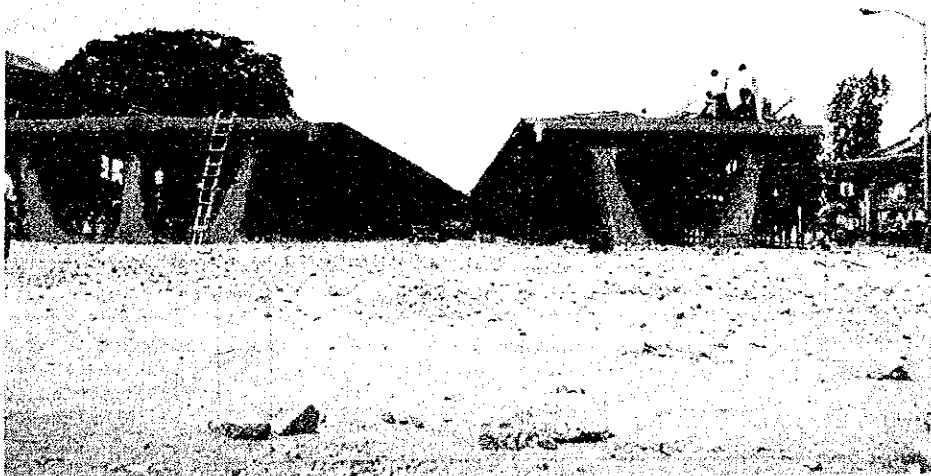
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



MRTルート代替案に関連する既存立体交差道路
(Alt 1 と 2 は下の立体交差道路と交差する)



既存の立体交差 (Calle J. Coronel)



1985年建設中の立体道路 (Av. de las Americas)

Table 5-1.1 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES IN SOUTHERN PART OF THE ROUTE

Alternative Routes		Alt 1	Alt 2		
Comparison Item					
1. Route length (km)		1.7	-	1.7	-
2. Number of stations		1	-	1	-
3. Transport demand (passengers per day in 1990)		no different from Alt 2	-	no different from Alt 1	-
4. Appropriateness to connection with bus routes		<ul style="list-style-type: none"> disadvantageous to connection with the route from Guasmo Oeste difficult to acquire land for bus terminal 	C	<ul style="list-style-type: none"> Alt 2 is more advantageous to both points than Alt 1. 	A
5. Accessibility to major urban establishments (major establishments and approx. number of their users)		There are no major urban establishments near the objective section.	-	Same as left	-
6. Alignment of the line and profile (incl. track maintenance, operating efficiency)	Alignment	<ul style="list-style-type: none"> sharp curves at 2 places disadvantageous to track maintenance and operating speed 	C	<ul style="list-style-type: none"> almost straight 	B
	Profile	<ul style="list-style-type: none"> almost level 		<ul style="list-style-type: none"> steep gradient (up and down): 1 place 	
7. Characteristics of structure of way		<ul style="list-style-type: none"> No high elevated structures are required but long-span beams with sharp curve are required to overpass the existing roads. 	B	<ul style="list-style-type: none"> High elevated structures are required to overpass the planned interchange. $\begin{pmatrix} L = 0.4 \text{ km} \\ H_{\text{max}} = 12.7 \text{ m} \\ H_{\text{mean}} = 9.5 \text{ m} \end{pmatrix}$ 	C
8. Difficulty and/or easiness for land acquisition and compensation	Land acquisition	<ul style="list-style-type: none"> difficult, because of many proprietors (11,000 m²) 	C	<ul style="list-style-type: none"> easier than Alt 1, because of few proprietors (5,200 m²) 	A
	Compensation	ditto (10,000 m ²)		ditto (3,000 m ²)	
	Approx. Cost	122 million sucres		40 million sucres	
9. Adaptability to road improvement plans, and/or interference with road traffic		<ul style="list-style-type: none"> unnecessary to coordinate with the planned interchange but necessary to coordinate with distributor roads. 	A	<ul style="list-style-type: none"> necessary to coordinate with the planned interchange 	B
10. Impacts to wayside		<ul style="list-style-type: none"> necessary to take countermeasures, protecting the environment from turning for the worse, because most of the route passes through residential area 	C	Environmental impacts to wayside are little.	A
11. Difficulty and/or easiness for construction work		easy	A	<ul style="list-style-type: none"> comparatively difficult to construct the intersection (overpass) of the planned interchange 	B

(continue)

Table 5-1.1 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES IN SOUTHERN PART OF THE ROUTE (Cont'd)

Comparison Item	Alternative Routes		Alt 1		Alt 2	
12. Project Cost (for 1.7 km of the route) (Unit: million sucres)	Civil work cost	1,439			Civil work cost	1,515
	Land cost	122	A		Land cost	40
	Total	1,561			Total	1,555
Ranking from synthetic judgement		2			1	

(Note) Project cost is estimated in 1985 prices and exchange rate
 "1US dollar = 120 sucres = 210 Yens"

Table 5-1.2 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES IN NORTHERN PART OF THE ROUTE

Alternative Routes		Alt 1	Alt 2	Alt 3
Comparison Item				
1. Route length (km) (as for whole route length)		3.5 (13.7)	4.5 (14.7)	4.5 (14.7)
2. Number of stations (as for whole route)		2 (12)	2 (12)	2 (12)
3. Transport demand (passengers per day in 1990)		365,000	401,000	401,000
4. Appropriate places to connection with bus routes		None	1 place near Policentro	Same as left
5. Accessibility to major urban establishments (major establishments and approx. number of their users)		Laica University, Aquirre Highschool, National Police Station, Stadium (Approx. 30,000 persons excl. stadium)	Cusyaquil University Stadium Policentro (Approx. 60,000 persons excl. stadium)	Same as left
6. Alignment of the line and profile (incl. track maintenance, operating, efficiency)	Alignment	• Sharp curves (R ≤ 160m): 3 places • Complex of curves and gradient: many places	• Sharp curves (R ≤ 160m): 4 places • Same as left	• Sharp curves (R ≤ 160m): 4 places • Complex of curves and gradient: few places
	Profile	Ups and downs are many.	Ups and downs are less than Alt 1 and more than Alt 3.	Ups and downs are few.
7. Structure Types (Advantages from structural aspects)	Elevated	2.3 km (high elevated: 0.7 km) (maximum beam span: 40 m)	4.5 km (high elevated: 1.0 km) (maximum beam span: 60 m)	4.5 km (high elevated: none) (maximum beam span: 35 m)
	Underground	0.6 km	None	None
	On-the-ground	0.6 km	ditto	ditto
8. Difficulty and/or easiness for land acquisition and compensation	Land acquisition	Difficult, because of many proprietors (15,000 m ²)	easier than Alt 1, because of few proprietors (14,300 m ²)	Same as left (13,200 m ²)
	Compensation	ditto (6,000 m ²)	ditto (2,100 m ²)	ditto (2,760 m ²)
	Approx. cost	205 million sucres	137 million sucres	136 million sucres

(Continue)

Table 5-1.2 COMPARISON OF ALTERNATIVE ROUTES IN NORTHERN PART OF THE ROUTE (Cont'd)

Comparison Item	Alternative Routes		
	Alt 1	Alt 2	Alt 3
9. Adaptability to road improvement plans, and/or interference with road traffic	<ul style="list-style-type: none"> Necessary to Coordinate with the intersection plan (underpass) of Av. Quito and Av. Pedro Menendez 	no problem	Necessary to restrict road traffic flow on Calle M. Galecio
10. Impacts on land use of wayside	<ul style="list-style-type: none"> Effects on development of wayside is not expected too much. Exit/entrance to buildings along the route is inconvenient. 	<ul style="list-style-type: none"> Effects on development of wayside are expected. 	Same as left
11. Difficulty and/or easiness for construction work	<ul style="list-style-type: none"> difficult to construct the high elevated overpass and underpass heavy traffic road. 	<ul style="list-style-type: none"> difficult to construct the high elevated overpasses 	Easy
12. Project Cost (as for the whole route in case of Light Urban Railway) (unit: million sucres)	27,223 (1.00)	28,876 (1.06)	28,446 (1.04)
Ranking from synthetic judgement	2	3	1

(Note) 1. Project cost is estimated in 1985 prices and exchange rate: "1US dollar = 120 sucres = 210 Yens."

2. Project costs of other MRT systems are shown in the Table at page 45.

Table 5-1.3 COMPARISON AND EVALUATION OF ALTERNATIVE SYSTEMS

Item \ Alternative System	Urban Railway	Light Urban Railway	Monorail
1. Transport capacity and correspondence to transport demand increase in future	A	B	A
<ul style="list-style-type: none"> • Maximum capacity for transport plan (Person/hour/one way) (Headway = 3 minutes) 	34,000	26,000	30,000
cf.			
<ul style="list-style-type: none"> • Headway required for demand in 1990. (12,600 persons/hour/one way) 	6 minutes	4.7 minutes	5 minutes
<ul style="list-style-type: none"> • Headway required for demand in 2000. (17,400 persons/hour/one way) 	4.2 minutes	3.4 minutes	3.6 minutes
2. Adaptability to route conditions. (judging from minimum curvature and maximum gradient)	C	B	A
3. Operating efficiency and cost. (judging from acceleration deceleration and power cost)	B	A	B
4. Easiness of maintenance (including maintenance cost)	B	A	C
5. Environmental impacts	C	B	A
<ul style="list-style-type: none"> • Noise and vibration • Influence to radio wave • Landscape 	(C) (C) (C)	(B) (B) (B)	(A) (A) (A)
6. Safety (in case of emergency)	A	A	B
7. Comfortability to passengers	B	B	A
8. Advantages on route extension in future (judging from possibility of level crossing with roads in suburbs, flexibility of route selection, etc.)	B	A	C (Level crossing with roads is impossible.)
9. Project cost (million sucres) (in case of the selected route) (refer to section 5-3)	B	A	C
	30,604 (1.08)	28,446 (1.00)	35,280 (1.24)
Ranking from synthetic judgement	2	1	3

第 6 章

建設および運営計画

6-1 計画方針

1) 前提条件

計画策定上の主な前提条件は以下の通りである。

(1) ルート : 第5章で決定された本調査の対象ルート全長とする。

(Terminal Terrestre ~ Guasmo 間14.7km、Basic Case)

(2) MRTシステム : 第5章で決定された Light Urban Railway を適用する。

(3) 開業年次 : 1990年全線一括開業とする (Basic Case)

(注) 他の段階的建設ケースについては後述の 6-7項にその要約が記述される。

2) 全線に対する需要予測値 : 下表に示す。

Item \ Year	Year				
	1990	1993	1996	2000	2010 -
Number of passengers per day	401,000	447,000	482,000	530,000	646,000
Maximum number of passengers per day in one direction	105,000	121,000	131,000	145,000	177,000
Maximum number of passengers per hour in one direction	12,600	14,500	15,700	17,400	21,200

Note) No passenger increase after 2010.

3) 計画策定上の基本方針

計画策定における基本方針と留意点は次の通りである。

- (1) 建設費の低廉化をはかること。
- (2) 維持及び運営を容易にすること。
- (3) 将来の輸送需要に対応しうること。
- (4) 将来のルート延伸に対する適合性および M / P Study で提案されている東西線との接続性を有すること。
- (5) 路線状況に合致した効率的運行をはかること。
- (6) M R T の建設に関連する他の諸計画との整合性をはかること。

6-2 運転計画

計画条件に基づいて算定した運転計画上の主要諸元は次の通りである。

- (1) ルート長および駅数 : 14.7km、12駅
- (2) 輸送需要 : 12,600人/時/片道 (1990年)
21,200人/時/片道 (2010年)
- (3) 列車編成および輸送力 : 5両/列車、80m/列車
1,008人/列車
- (4) 表定速度および片道運転時分 : 30km/時、29分/片道
- (5) ピーク時運転時隔 : 4.6分 (1990年)
2.7分 (2010年)
- (6) 所要列車数 : 14列車 (1990年)
24列車 (2010年)
- (7) 所要車両数(予備車両を含む) : 70両 (1990年)
135両 (2010年)
- (8) 1日当り列車回数 : 360列車/日 (1990年)
580列車/日 (2010年)

6-3 建設計画

Basic Case (Terminal Terrestre ~ Guasmo 間14.7km)に対する Light Urban Railway システムについて軌道構造、駅舎、車両、電化設備、信号・通信システム、車両基地・保守設備等、システム全般にわたる建設計画が策定された。

その概要は以下の通りである。

1) 建設基準

構造計画に対して設定された建設基準は表6-3.1 に示す通りである。

2) ルートの平面および縦断線形

上記の建設基準に基づき、道路形状への適合性、道路交通に対する支障の回避、私有地および建物への支障の極小化等を考慮して、平面および縦断線形が計画された。それらの概要は図6-3.1 に示す通りである。

(詳細については別冊の図集〔 Preliminary Engineering Plans 〕参照)

3) 軌道構造および駅舎

平面線形および縦断線形に従って、都市景観への適合性、経済性等に配慮をして軌道構造および駅舎が設計された。それらの代表的断面を図6-3.2 に示す。

4) 車 両

車両は旅客の大量高速輸送を効率的に行なえるように計画された。その主要諸元および性能は表6-3.2 に示す通りである。また車両の外観は図6-3.3 に示す。

5) 電気設備

電力、信号、通信等の電気設備は、列車の運転計画および走行特性等を考慮して計画した。以下に電気諸設備の概略を示す。

a. 電力設備

- ・ 受電電力電気方式 : 60 Hz、3相、69 kv
- ・ 配電電力電気方式 : DC 1500 V
- ・ トロリー線架線方式 : シンプルカタナリー式
- ・ トロリー線最大支持径間 : 60 m
- ・ 配電線路電気方式 : 3相 13.2 kv (高圧)
3相 208/120 V、単相 240/120 V (低圧)

b. 信号設備

- ・ 信号現示方式 : 色灯式
- ・ 連動方式 : 継電式
- ・ 列車制御方式 : ATS 及び CTC
- ・ 閉そく方式 : 自動式

c. 通信設備

- ・ 電話設備 : 電子式自動交換電話
選別式指令電話
- ・ 無線設備 : 400 MHz 帯列車無線
150 MHz 帯携帯無線

上記三設備の構成を図6-3.4 ~ 6-3.6に示す。

6) 車両基地および保守工場

車両基地は日常点検、検修、修繕および電車の留置のために設置される。MRT企業体本部およびCTC（列車中央制御）本部はこの基地内に計画されている。

従ってこの基地はMRTシステム全体および本線列車乗務員の総括管理の基地となる。

基地および保守工場のレイアウトを図6-3.7に、検修システムの概要を表6-3.3に示す。

7) 建設工程

1990年1月1日開業を目標とした建設工程を図6-3.8に示す。

Table 6-3.1 DESIGN STANDARDS FOR CONSTRUCTION

Item	Standard	Remarks
Gauge	1,435 mm	
Maximum design speed	80 km/h	
Minimum curve radius	120 m	for main track
	100 m	for depot
	300 m	for station section
Maximum grade	35 %	for main track
	10 %	for station
Vertical curve	2,000 m	in horizontal curve $R \leq 800$ m
	3,000 m	in horizontal curve $R > 800$ m
Track-center distance	3.1 m	for main track
	4.0 m	for depot
Rail	50 kg/m	
Sleeper	wooden	
Ballast thickness of track	200 mm	under the sleeper
Turnout	No.8(1:8)	for main track
	No.6(1:6)	for depot
Live load	12 ton/1 axle	train moving load
Over head clearance	4.7 m	clearance between the bottom of structures and the road surface

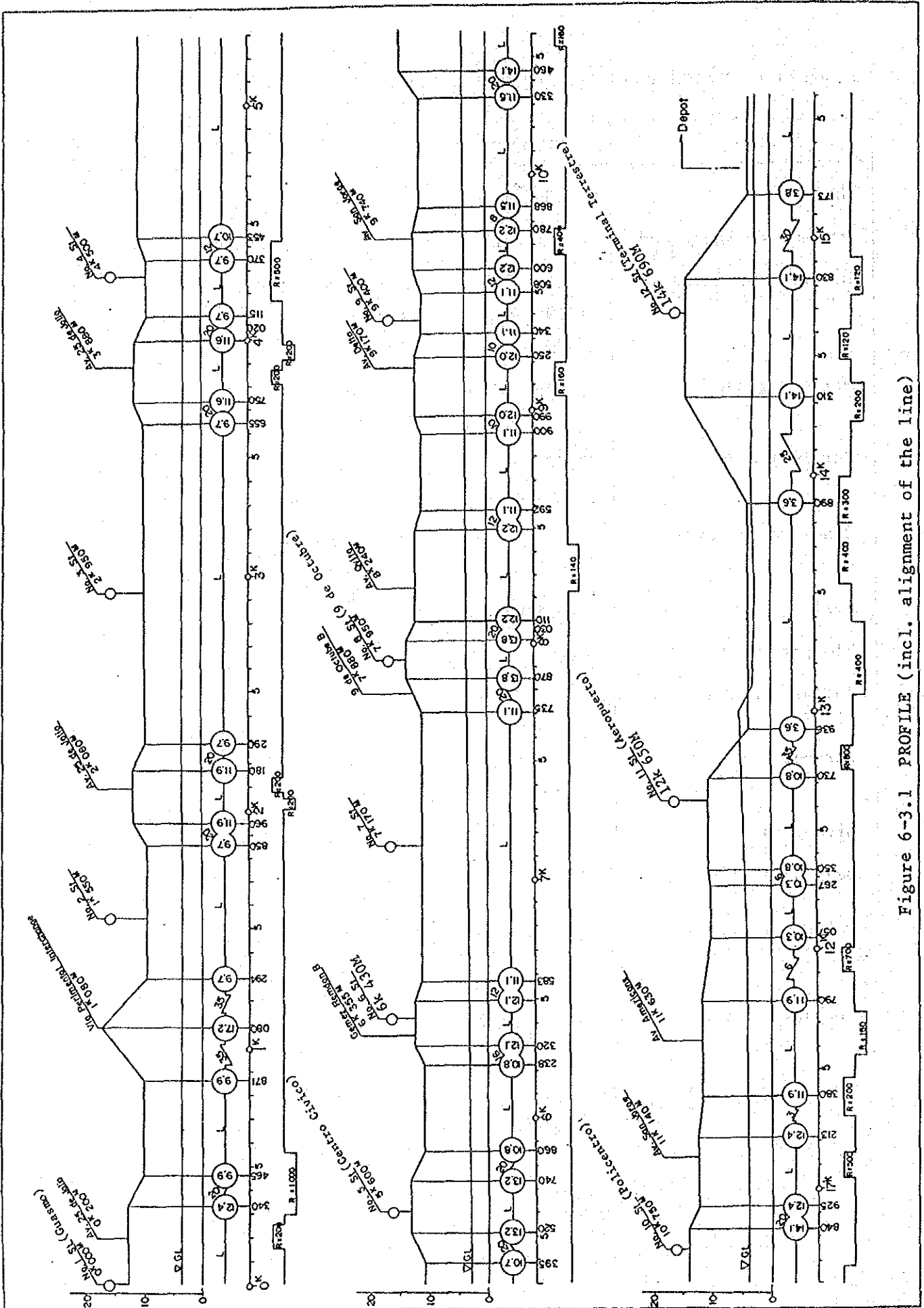
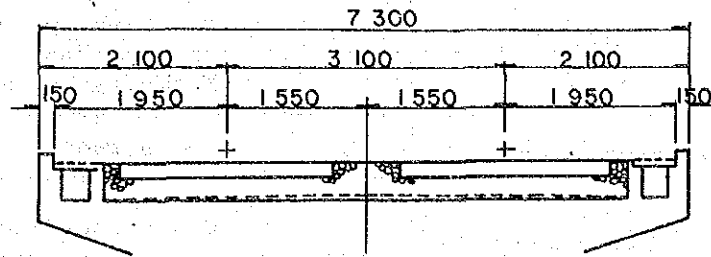
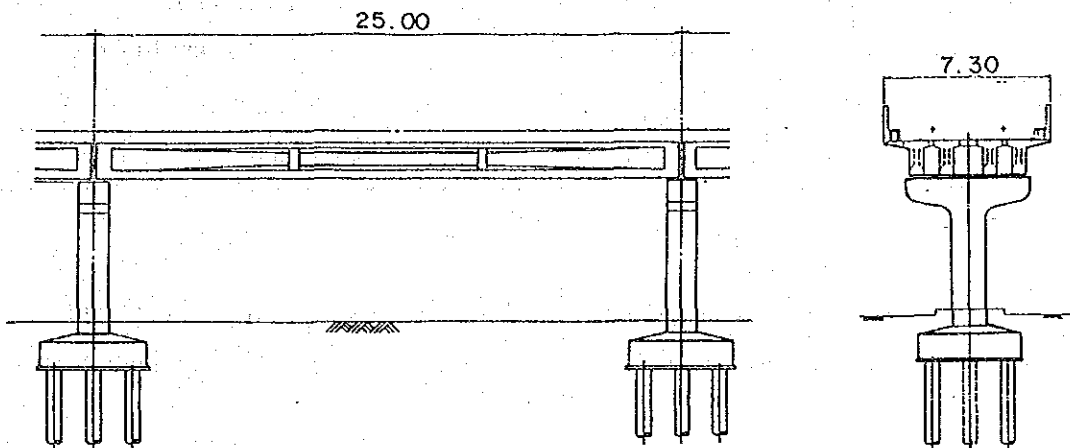


Figure 6-3.1 PROFILE (incl. alignment of the line)

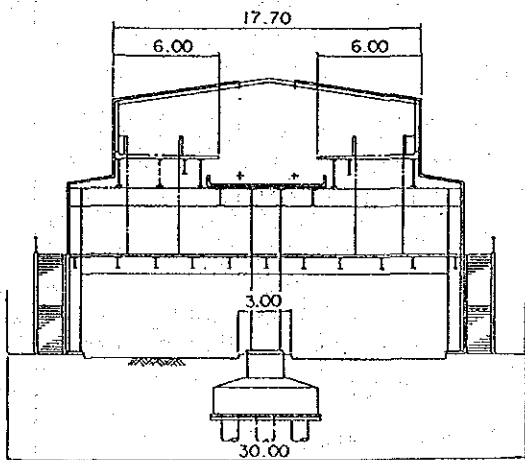
Track



Trackway structure



Main Station



Standard Station

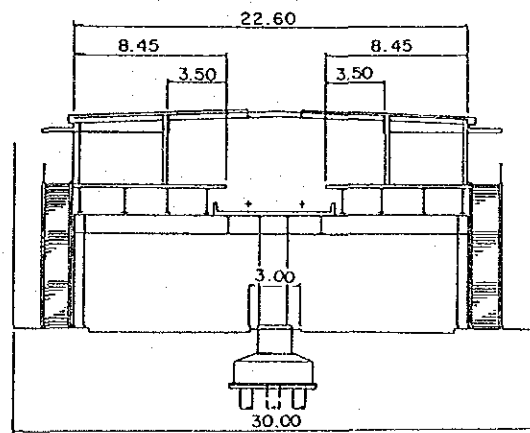
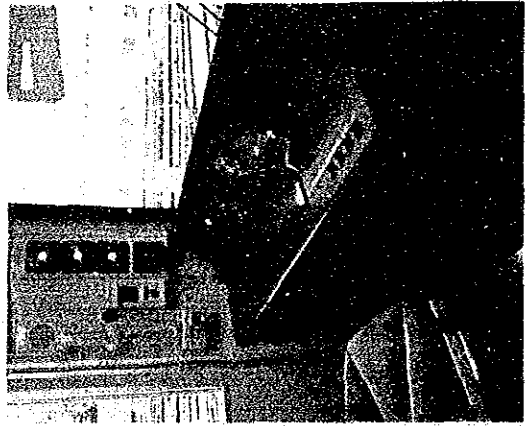
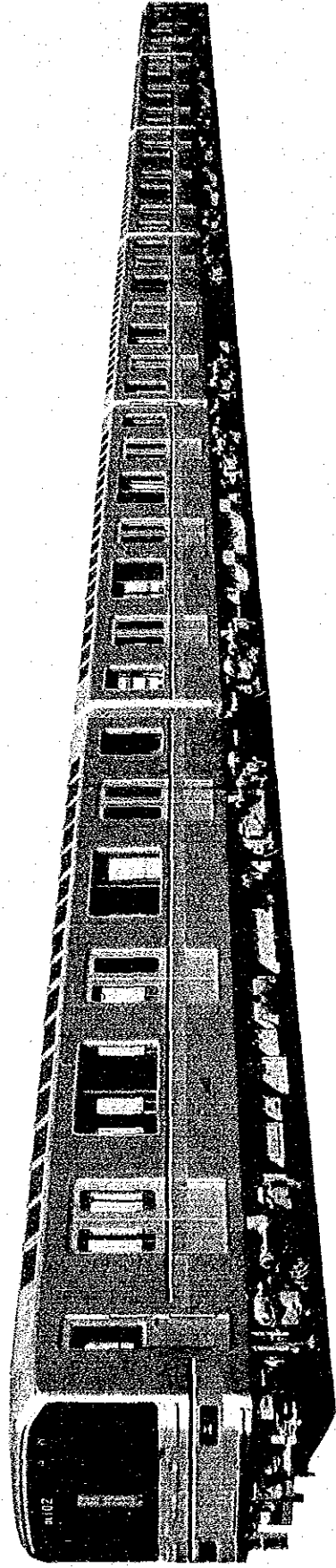


Figure 6-3.2 TYPICAL STRUCTURES OF TRACKWAY AND STATIONS

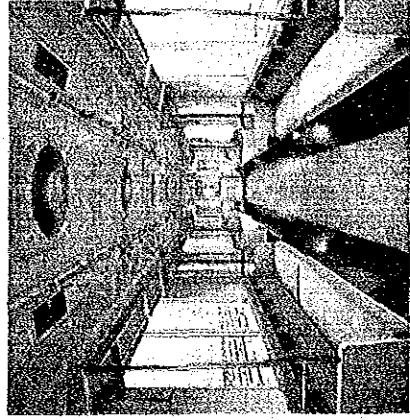
Table 6-3.2 PRINCIPAL FEATURES OF ROLLING STOCK

Item		Description
1. Train Formation		MC·M·T·M·MC (4MT)
2. Transport capacity	Nominal capacity	474 person/train
	Projected maximum capacity	1,008 person/train
3. Basic Performance	• Maximum running speed	80 km/hr
	• Acceleration	3.5 km/hr/sec
	• Deceleration (in case of emergency)	4.0 (4.5) km/hr/sec
	• Schedule speed	30km/hr
4. Tare weight (Approximately)	Mc: 32t, M: 32t, T: 25t	
5. Passenger load (when filled to its maximum)	Mc: 14.8t, M: 15.8t, T: 15.8t	
6. Car body (see Figure 6-3.3)	All-aluminum light alloy and welded structure	
7. Truck and power transmission device (System)	Steel plate welded structure, air spring truck	
Rigid wheel base & Wheel diameter	2,000 mm, 860 mm	
8. Current collector system	Pantograph	
9. Main motor system	D.C. series motor with self draft, mounted on frame	
One hour rated output, Voltage & Electric current	120 kW, 375V, 350A	
10. Controlling system and device	Series parallel, field weakening dynamic brake, multiple unit control	
11. Motor generator	Approx. 180 kVA	
12. Motor driven air compressor	12 KW (30 min. rated)	
13. Braking system	Electro magnetic straight air brake with dynamic brake and hand brake	
14. Coupling device	Tight lock coupler with straight air pipe. Semi-permanent bar type coupler	
15. Air-conditioning	Unit cooler individually mounted on roof	

Example of Rolling Stock



Motorman's cab



Passenger room

Note : This example is used for Ginza Line in Tokyo.

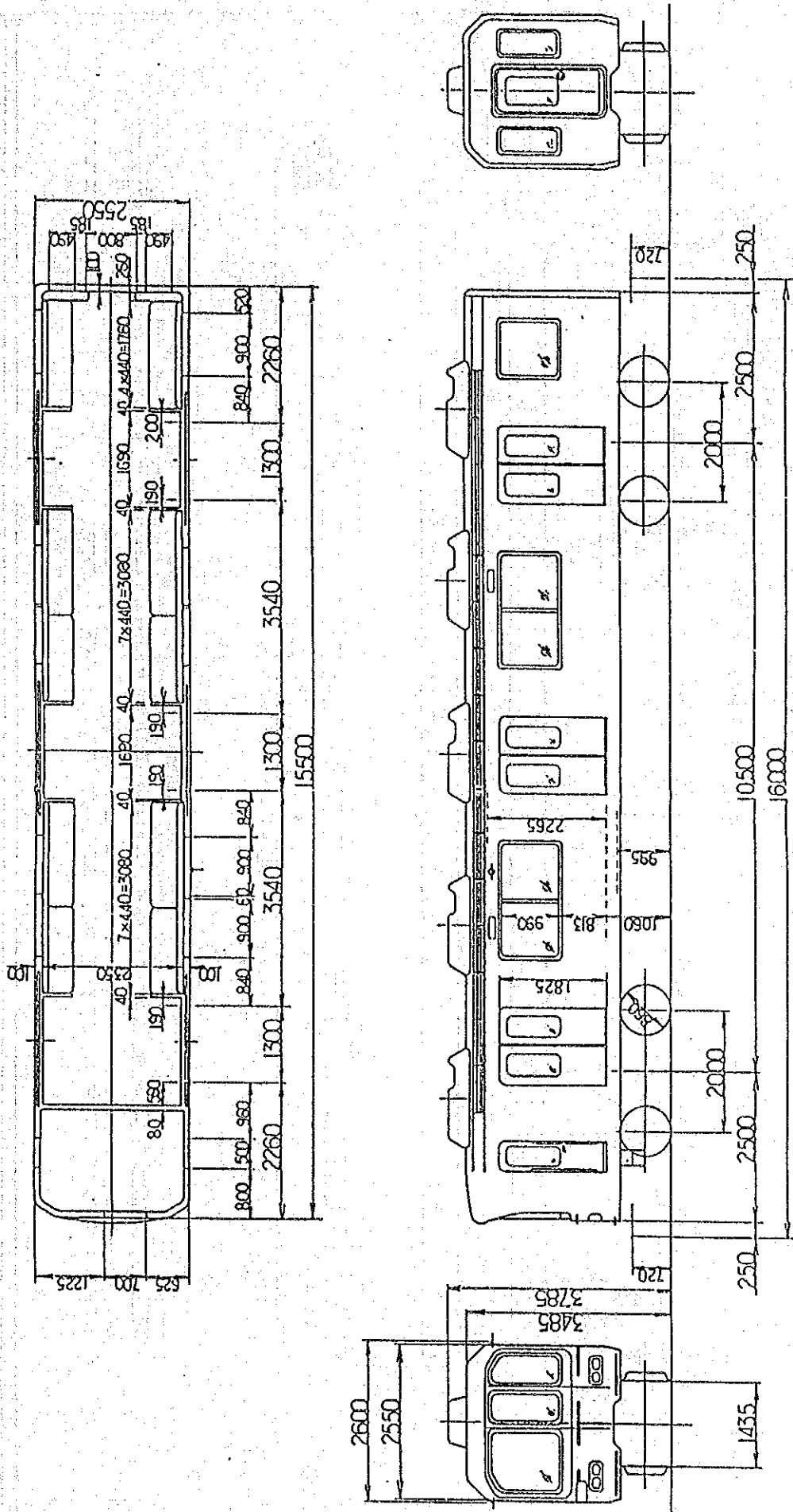
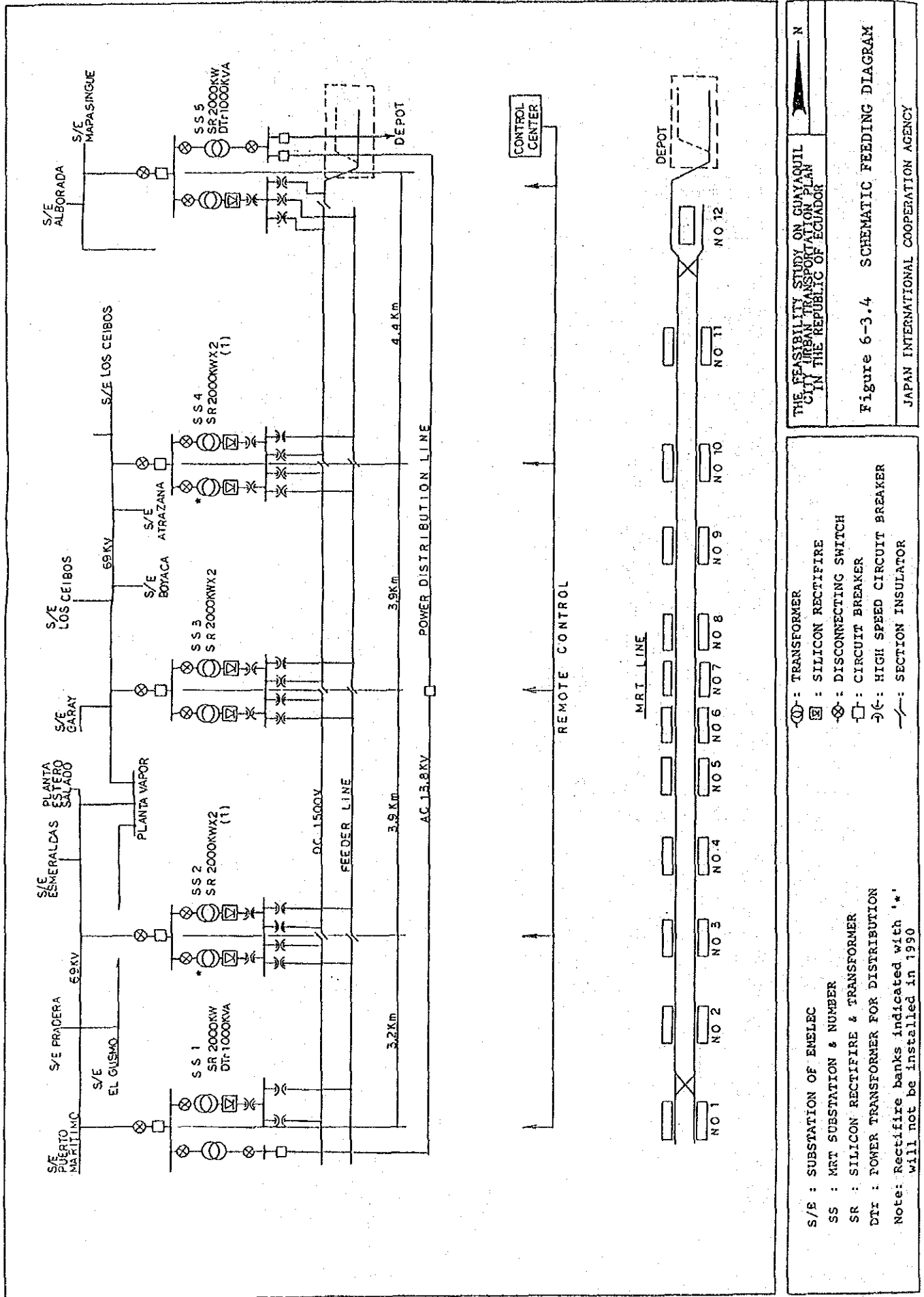


Figure 6-3.3 EXTERNAL APPEARANCE OF CAR
(Head Motored Car (Mc))



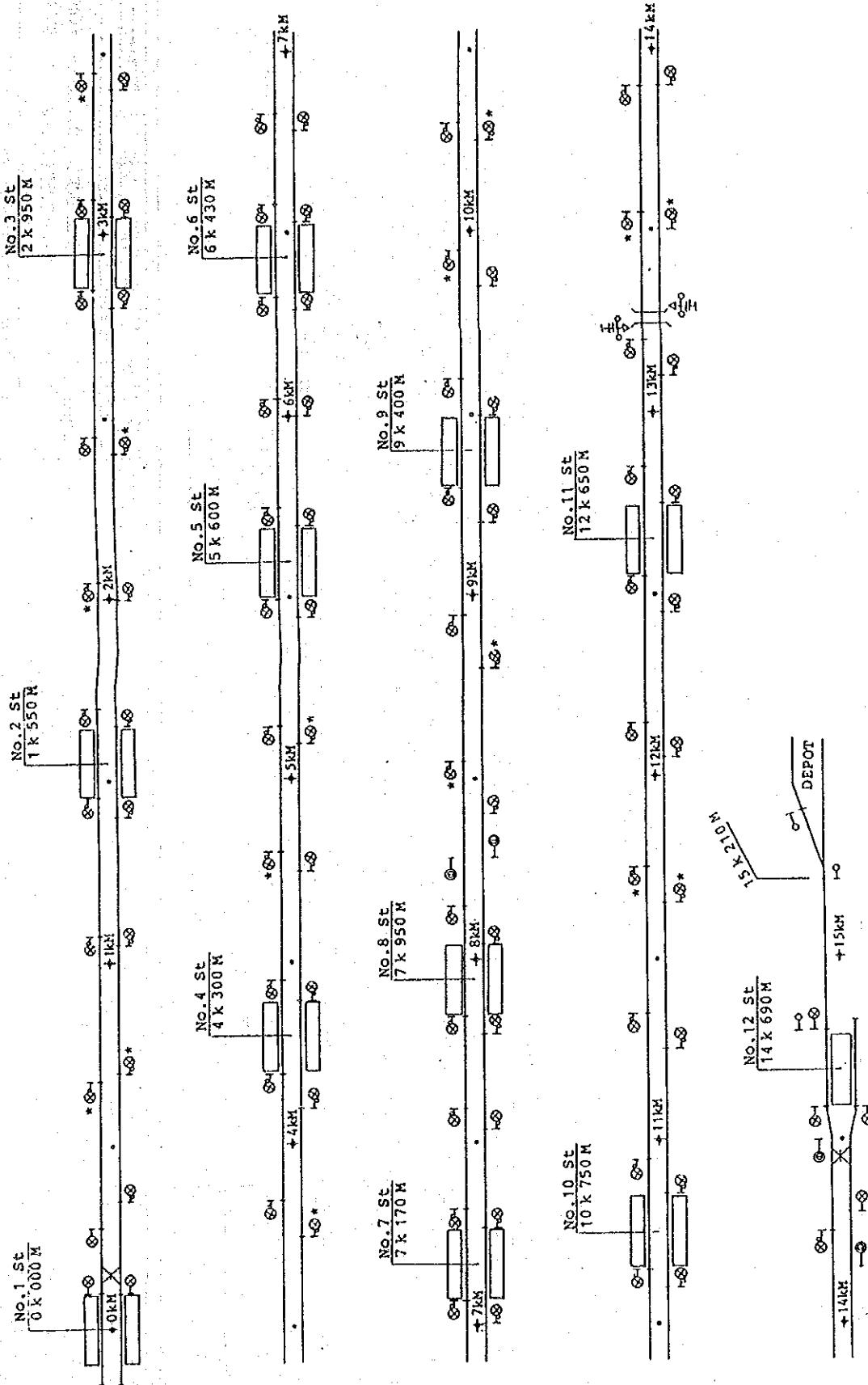
S/E : SUBSTATION OF ENELEC
 SS : MRT SUBSTATION & NUMBER
 SR : SILICON RECTIFIER & TRANSFORMER
 DTI : POWER TRANSFORMER FOR DISTRIBUTION
 Note: Rectifier banks indicated with '*' will not be installed in 1990

⊗ : TRANSFORMER
 ⊠ : SILICON RECTIFIER
 ⊕ : DISCONNECTING SWITCH
 □ : CIRCUIT BREAKER
 ⊃ : HIGH SPEED CIRCUIT BREAKER
 ~ : SECTION INSULATOR

THE FEASIBILITY STUDY ON CUYAQUIL CITY TRIPASSPORT PLAN IN THE REPUBLIC OF ECUADOR



Figure 6-3.4 SCHEMATIC FEEDING DIAGRAM
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



THE FEASIBILITY STUDY ON GUAYAQUIL
CITY URBAN TRANSPORTATION PLAN
IN THE REPUBLIC OF ECUADOR

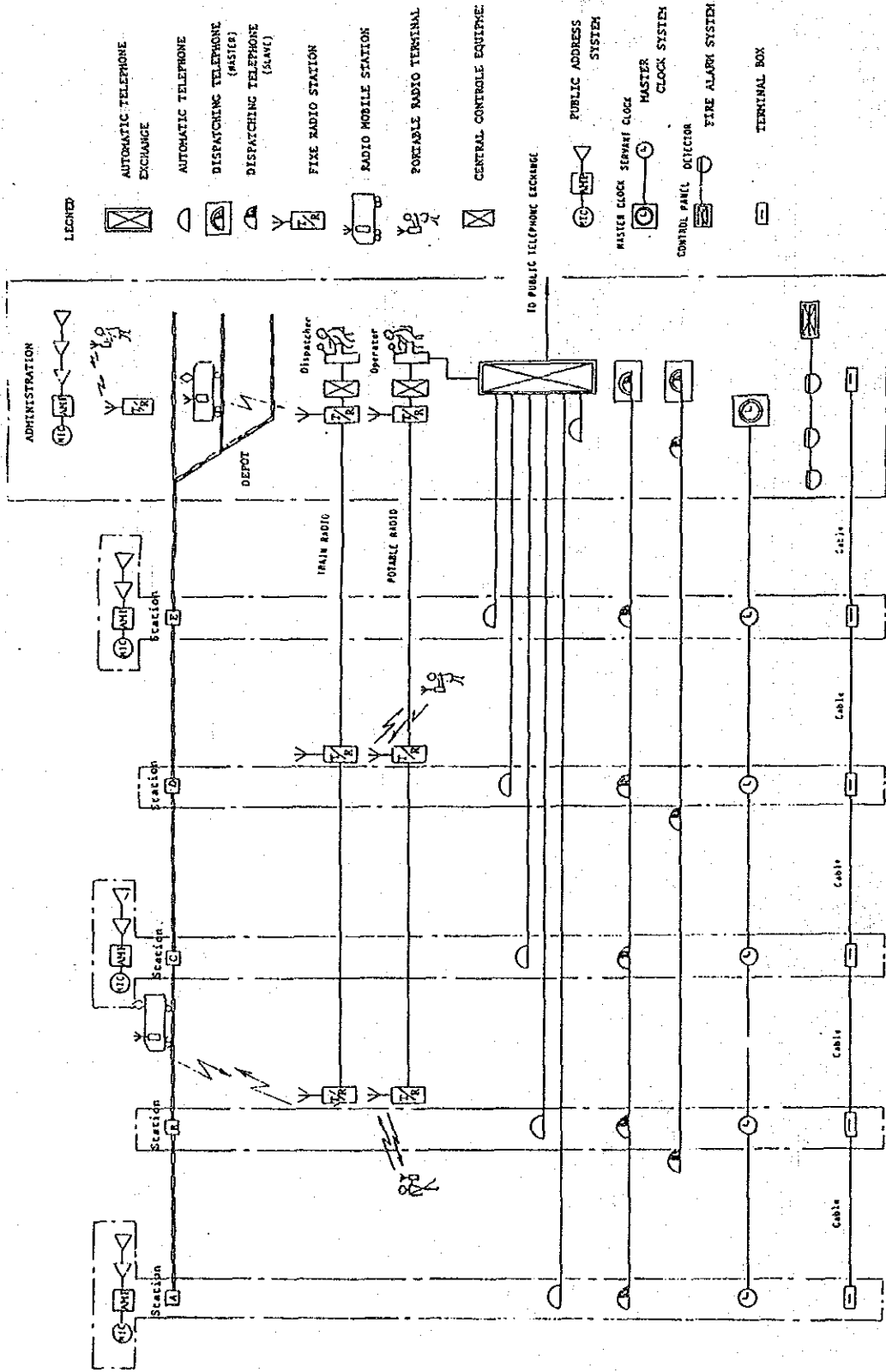
Figure 6-3.5 SCHEMATIC LAYOUT
FOR SIGNALS (MAIN LINE)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

- : Home Signal
- ⊖— : Automatic Block Signal
- ⊖— : Shunting Signal
- ⊖— : Repeating Signal
- : Insulated Rail Joint
- ⊖— : Level Crossing Equipment

Note: Block signals indicated with '*' will not be installed in 1990





THE FEASIBILITY STUDY ON GUAYAQUIL
CITY URBAN TRANSPORTATION PLAN
IN THE REPUBLIC OF ECUADOR



Figure 6-3.6 SCHEMATIC DIAGRAM FOR TELECOMMUNICATION SYSTEM

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

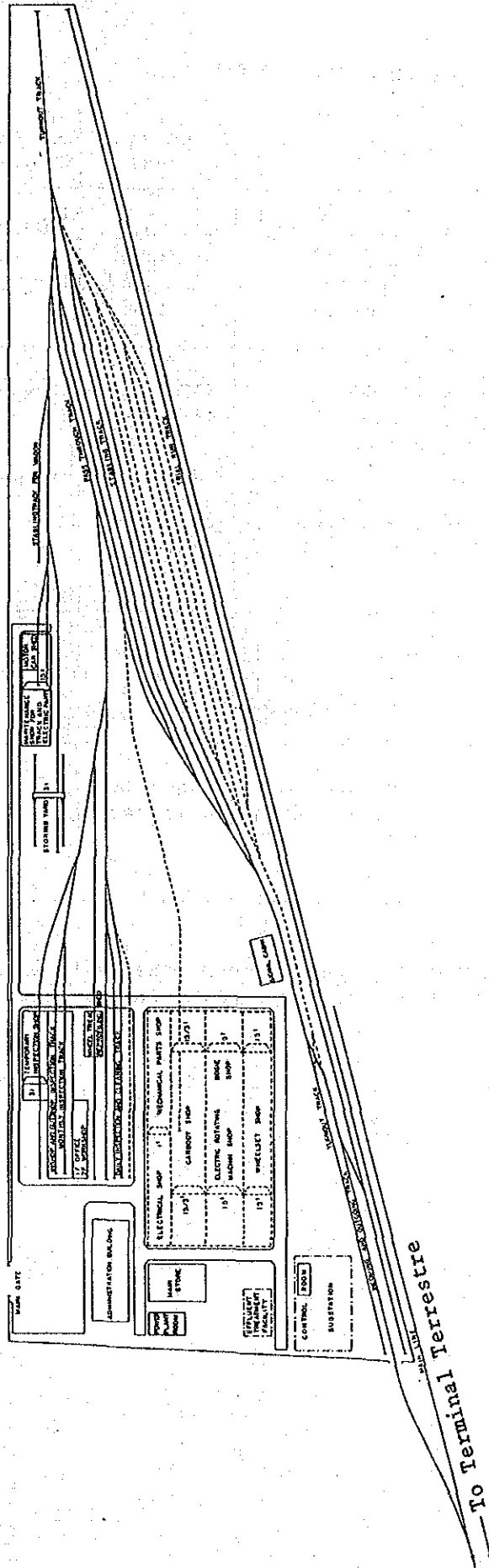


Figure 6-3.7 LAYOUT OF CAR DEPOT

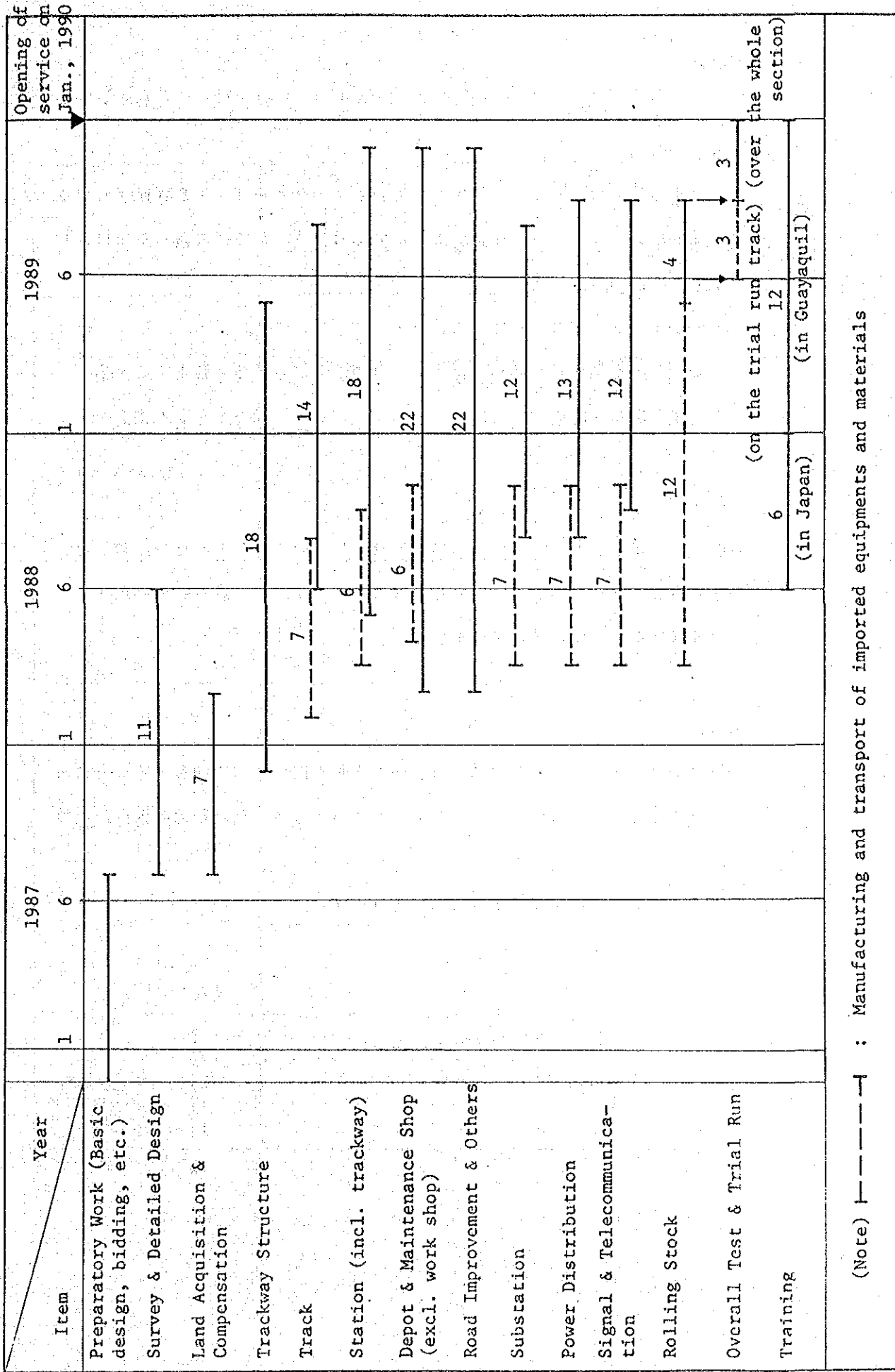
- Note:
1. Workshop is constructed in the second stage and opens its operation in 1993.
 2. Stabling tracks shown in dotted line are constructed in conformity with the increase of rolling stock.

Table 6-3.3 INTERVALS AND PLACES FOR INSPECTIONS

Type of Inspection	Procedure	Inspection Interval	Running Kilometerage	Inspection Place
General Inspection	Parts of car are completely dismantled and all parts are completely inspected and repaired.	4 years or less	600,000km or less	Workshop
Principal Equipment Inspection	Principal equipment are dismantled, disassembled, inspected and repaired.	2 years or less	300,000km	Workshop
Monthly Inspection	Car equipment are inspected in the working order on its functions.	60 days or less	-	Inspection Shed
Daily Inspection	Cars are inspected in the working order in the intervals of train operation.	48 hours or less	-	Inspection Shed
Temporary Inspection	Inspection is conducted whenever need arises from trouble of cars.	Inshop rate 0.1/year	-	Workshop or Inspection Shed

Note: When an inspection of upper grade on the table is executed, the inspections of lower grade are deemed to have been executed at the same time.

Figure 6-3.8 CONSTRUCTION SCHEDULE



6-4 運営計画

1) 運営計画の目的

運営計画の目的は、本報告書で提案しているグアヤキルMRTを管理運営するのに最も効率的な運営機関を策定することである。このために考慮した項目として、次のものがある。

- a) どのような形態の運営体がよいか？
- b) MRTの全職員数を減らすために、どのような方策を必要とするか？
- c) 必要な職員を養成するために、どのような教育、訓練を必要とするか？

2) 運営体

表6-4.1 に示すように、四つの形態の運営体について、その利点を比較した。その中から調査団は、ある程度独立した運営を実施するのが最善との考えから、新しい運営体を設立することを提案する。

3) 本社組織

本社建物は、用地取得面積を減らし、現業職員も同じ建物で勤務することによって職員相互間のコミュニケーションをよくするために、車両基地の構内に建設する。

本社組織内には下のように四部を計画する。

組 織	職員数
社長、社長室付	7
総務部	24
運輸部	20
車両部	12
工務部	15
合 計	78

Table 6-4.1 COMPARISON OF MANAGEMENT BODY

Item	Management Body of MRT System			
	Guayaquil Municipal Authority	ENFE	CTG	New Body
1) Necessity of establishing a joint committee to promote MRT project	Necessary	Depending on needs	Necessary	Necessary
2) Employment of staff/their education and training	Newly required	Partly required	Newly required	Newly required
3) Convenience in receiving governmental subsidy	Good	Good	Good	New law required
4) Restraint by total budget	Probably	Probably	Probably	None
5) Efficient management	—	—	—	Good
6) Fare control	—	—	Good	—
7) Coordination with city development plan	Good	—	—	—
8) Coordination with bus service	—	—	Good	—

4) 現業組織

駅を除く他のすべての現業機関の所在地は車両基地に集中することを想定する。

全12駅のうち4駅を主要駅とし、残り8駅を小駅とする。駅長は主要駅にのみ配置し、指定地域内の小駅を管理する。

列車の運転はCTC方式のもとで中央から制御する。運転時刻のチェックは駅長がする。小駅は、列車の運転状況のチェックをせず、旅客扱いのみを行なう。

運転車両区(車両基地)は鉄道工場と運転区の機能をもつ。車両の清掃は外注とする。

軌道、地上施設および電気設備の定常的な保全作業は終列車後の夜間時間帯で計画する。ディーゼルを動力とする作業用モーターカーが運転車両区に配置されるが、その運転士は施設区所属とする。しかし、このモーターカーはMRTの総での保全業務に共用とする。

車両部長は運転車両区長職を兼務し、工務部長は施設区長職と電気区長職を兼務する。

現業組織を次に要約する。

組 織	職員数
駅	292
運転車両区	179
施設区	22
電気区	22
合 計	515

5) 職員の教育訓練

調査団が提案しているMRTは電気鉄道である。このためグアヤキルMRTに新たに雇用される職員は鉄道技術についての教育訓練を受ける必要がある。

数名の指定された職員は、この教育を受けるために海外に出向かねばならない。その後、彼等は習得した知識と経験を他のMRT職員に教えるための講師として仕事をせねばならない。この準備教育は本プロジェクトを最終的に成功させるために極めて重要なものと考えられる。

グアヤキルでのMRTの営業開始後、地域発展のためによりよいMRTのサービスが出来るように、職員は更に折りにふれて職場訓練を受ける必要がある。

6) 保全方式の確立

鉄道は道路とは全く異なっており、運営体は列車の運行についての責任を持っている。何等かの不具合のため、列車の運転に遅れが出たり、とり止めたりしたとき、その復旧のために即刻対応せねばならない。このために、所要の規定類の準備とあわせて、保全方式を注意深く確立しておかねばならない。

6-5 建設費

表6-5.1 に建設費の算定結果を示す。この算定は1985年10月時点の市場価格に基づいて行われておりインフレーションは考慮されていない。輸入資材に対する関税は免除されるものとしているが、現地調達資材には物品税が含まれている。外貨交換レートは次式による。

“ 1米ドル = 120スクレ = 210 日本円 ; 1985年10月時の市場交換レートを適用 ”

表6-5.1 において1990年に計上されているコストは開業までに必要な初期投資額を示し、他の4つの段階年次のコストは輸送力増強に要するコスト（主に車両購入費）である。車両基地内に建設される車両工場の建設費は1993年に計上されている。

Table 6-5.1 PROJECT COST (SUMMARY)

CASE: Basic Case

Item	Year Currency	1990			1993			1996			2000			2010			TOTAL		
		L.C	F.C	Total	L.C	F.C	Total	L.C	F.C	Total	L.C	F.C	Total	L.C	F.C	Total	L.C	F.C	Total
Civil Work	(A.1)	687	484	1,181	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	687	494	1,181
	(A.2)	4,502	5,167	9,669	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,502	5,167	9,669
	(A.3)	792	1,435	2,227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	792	1,435	2,227
	(A.4)	588	838	1,436	324	678	1,002	36	46	82	-	-	-	-	-	-	971	1,604	2,575
	(A.5)	455	201	656	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	455	201	656
Sub-total	(A)	7,024	8,135	15,159	324	678	1,002	36	46	82	-	-	-	-	-	23	7,407	8,901	16,308
Electrical Facilities	(B.1)	175	963	1,138	4	55	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	187	1,128	1,315
	(B.2)	180	385	565	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	181	385	566
	(B.3)	60	338	398	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	353	415
	(B.4)	31	0	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	0	31
	(B)	446	1,686	2,132	4	55	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	461	1,866	2,327
Sub-total	(B)	28	5,327	5,355	4	761	765	8	1,522	1,530	-	-	-	-	-	12	2,283	2,295	10,328
Rolling Stock (Number of rolling stocks)	(C)	-	-	(70)	-	-	(10)	-	-	(20)	-	-	-	-	-	-	54	10,274	10,328
Land	(D.1)	145	0	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145	0	145
	(D.2)	117	0	117	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117	0	117
	(D)	262	0	262	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	262	0	262
	(E)	367	718	1,085	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	367	718	1,085
	(F)	452	456	908	16	34	50	2	2	4	0	0	0	0	0	0	471	494	965
Project Cost	(G)	8,579	16,322	24,901	348	1,528	1,876	46	1,570	1,616	13	506	519	36	2,327	9,022	22,253	31,275	

(Units: Million Sucres in 1985 Prices)

- (Note) 1. L.C = Local Currency Portion
 F.C = Foreign Currency Portion
2. Exchange Rate
 1 US\$ = 120 Sucres = 210 Yens
 (as of October, 1985 by free market rate)
3. A.2 incl. structure of way
 A.4 incl. track, mechanical and electrical facilities
 A.5 incl. road improvement, obstacles elimination, etc.
 B.4 = costs for SNELEC and ITEL
4. F = 5% of (Σ(A.1 - A.4) + B.2) + 20% of (A.5 + D.2)
5. G = I(A - F)
6. Opening year and operating kilometrage: in 1990, 14.7 km

6-6 運営費

本プロジェクトの Basic Case に対応する運営費を表6-6.1のように推定する。この中には、エクアドル政府によって賦課される税金等の義務的経費、外国ローンの返済経費及び減価償却費は含んでいない。動力費は列車の運転用および車両の空調用電力である。その他の電気料金は管理費の中に含まれている。

Table 6-6.1. RUNNING COST OF MRT SYSTEM

Basic case (1000 Sucre)

Year Item	1990	1993	1996	2000	2010-
Personnel expense	188,280	191,160	194,040	196,920	206,136
Management overhead	43,304	43,967	44,629	45,292	47,411
Maintenance cost	187,984	211,410	243,384	261,081	328,869
Power expense	112,788	126,984	134,400	153,072	180,456
Total	532,356	573,521	616,453	656,365	762,872

6-7 段階的建設ケースに対する諸元

段階的建設ケースの概要は第1章の図1-3.1に示されており、それらの主要な計画指標は表6-7.1に要約して示されている。ケース別、投資年次別建設費およびケース別運営費の詳細は表6-7.2~6-7.4に掲載されている。

Table 6-7.1(1) FIGURES FOR STAGED CONSTRUCTION CASES (1)

Item	Tested Case		Basic Case					Case A-1	
	Year	Year	1990	1993	1996	2000	2010-	1990	1993
Operating Kilometerage (km)					14.7			6.7	14.7
Number of Stations					12			5	12
Number of passengers per day			401,000	447,000	482,000	530,000	646,000	170,000	447,000
Maximum passengers per day in one direction			105,000	121,000	131,000	145,000	177,000	80,000	121,000
Maximum passengers per hour in one direction			12,600	14,500	15,700	17,400	21,200	9,600	14,500
Schedule time for one direction (minutes)			29	29	29	29	29	13	29
Headway in a peak hour (minutes)			4.6	4.0	3.8	3.3	2.7	6.0	4.0
Number of trains required			13	15	18	19	24	5	15
Number of cars required (incl. reserved cars)			70	80	100	105	135	30	80
Project Cost by Staged Year (million Sucres)			24,901	1,876	1,616	519	2,363	11,881	15,207
Total Project Cost (up to 2010) (million Sucres)					31,300			31,600	
Number of Staff			593	603	613	623	655	367	603
Running Cost (million Sucres/year)			532	574	616	656	763	272	574

(Note) 1. Figures after 1996 expect project cost in 1996 are same as Basic Case.

Project cost in 1996 is as bellow:

Case A-1: 1,616 million Sucres

2. Transport capacity: 1,008 person/train

3. Schedule Speed: 30 Km/hr

4. Prices in 1985 and exchange rate: 1US\$ = 120 Sucres = 210 Japanese Yens

Table 6-7.1(2) FIGURES FOR STAGED CONSTRUCTION CASES (2)

Item	Case A-2		Case B-1		Case C-1		Case C-2		Case D-1	
	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993	1990	1993
Operating Kilometerage (km)	6.7	9.1	9.1	14.7	5.6	14.7	5.6	8.0	8.0	14.7
Number of Stations	5	8	8	12	5	12	5	8	8	12
Number of passengers per day	170,000	304,000	275,000	447,000	92,000	447,000	92,000	239,000	223,000	447,000
Maximum passengers per day in one direction	80,000	94,000	83,000	121,000	45,000	121,000	45,000	93,000	88,000	121,000
Maximum passengers per hour in one direction	9,600	11,300	9,900	14,500	5,400	14,500	5,400	11,100	10,600	14,500
Schedule time for one direction (minutes)	13	18	18	29	11	29	11	16	16	29
Headway in a peak hour (minutes)	6.0	5.0	6.0	4.0	10.0	4.0	10.0	5.0	5.5	4.0
Number of trains required	5	8	7	15	3	15	3	7	7	15
Number of cars required (incl. reserved cars)	30	45	40	80	20	80	20	40	40	80
Project Cost by Staged Year (million Sucres)	11,881	5,550	15,874	11,201	11,902	16,533	11,902	6,109	16,875	11,573
Total Project Cost (up to 2010) (million Sucres)	31,700		31,600		32,900		33,000		32,900	
Number of Staff	367	460	450	603	341	603	341	452	450	603
Running Cost (million Sucres/year)	272	339	341	574	218	574	218	345	338	574

- (Note) 1. Figures after 1996 expect project cost in 1996 are same as Basic Case . Project cost in 1996 is as below:
 Case A-2: 11,367 million Sucres; Case C-2: 12,143 million Sucres; Other cases: same as Basic Case
2. Transport capacity: 1,008 person/train
3. Schedule Speed: 30 Km/hr
4. Prices in 1985 and exchange rate: 1US\$ = 120 Sucres = 210 Japanese Yens

Table 6-7.1(3) FIGURES FOR STAGED CONSTRUCTION CASES (3)

Item	Tested Case					Case E					Case F					Case G					
	Year	1990	1993	1996	2000	2010-	1990	1993	1996	2000	2010-	1990	1993	1996	2000	2010-	1990	1993	1996	2000	2010-
Operating Kilometerage (km)		6.7					9.1					8.0									
Number of Stations		5					8					8									
Number of passengers per day		170,000	191,000	206,000	228,000	278,000	275,000	304,000	327,000	358,000	436,000	223,000	239,000	251,000	268,000	327,000					
Maximum passengers per day in one direction		80,000	87,500	93,000	100,000	122,000	83,000	94,000	103,000	113,000	138,000	88,000	93,000	96,000	99,000	107,000					
Maximum passengers per hour in one direction		9,600	10,500	11,200	12,000	14,600	9,900	11,300	12,300	13,500	16,500	10,600	11,100	11,500	11,900	12,800					
Schedule time for one direction (minutes)		13	13	13	13	13	18	18	18	18	18	16	16	16	16	16					
Headway in a peak hour (minutes)		6.0	5.5	5.0	5.0	4.0	6.0	5.0	4.6	4.3	3.5	5.5	5.0	5.0	5.0	4.6					
Number of trains required		5	6	6	6	7	7	8	9	9	13	7	7	7	7	8					
Number of cars required (incl. reserved cars)		30	35	35	35	40	40	45	50	50	75	40	40	40	40	45					
Project Cost by Staged Year (million Sucres)		11,896	1,443	0	0	442	15,886	1,440	383	0	1,995	16,885	1,030	0	0	469					
Total Project Cost (up to 2010) (million Sucres)		13,800					19,700					18,400									
Number of Staff		367	373	377	377	383	450	460	462	466	482	450	452	452	452	462					
Running Cost (million Sucres/year)		272	287	294	294	314	341	367	377	385	448	338	345	345	345	379					

(Note) 1. Transport capacity: 1,008 person/train

2. Schedule Speed: 30 Km/hr

3. Prices in 1985 and exchange rate: 1US\$ = 120 Sucres = 210 Japanese Yens

Table 6-7.2 PROJECT COST BY CASE

(Unit: Million Sucres in 1985 prices)

Staged Year Currency Tested Case	1990			1993			1996			2000			2010			Total			Opening year and operating kilometerage
	LC	FC	Total	LC	FC	Total	LC	FC	Total	LC	FC	Total	LC	FC	Total	LC	FC	Total	
	Basic Case	8,579	16,322	24,901	348	1,528	1,876	46	1,570	1,616	13	506	519	36	2,327	2,363	9,022	22,253	
Case A-1	4,247	7,634	11,881	4,794	10,413	15,207	46	1,570	1,616	ditto			ditto			9,136	22,450	31,586	1990: 6.7 km 1993: 14.7 km
Case A-2	4,247	7,634	11,881	1,824	3,726	5,550	3,052	8,315	11,367	"			"			9,172	22,508	31,680	1990: 6.7 km 1993: 9.1 km 1996: 14.7 km
Case B-1	5,681	10,193	15,874	3,357	7,844	11,201	46	1,570	1,616	"			"			9,133	22,440	31,573	1990: 9.1 km 1993: 14.7 km
Case C-1	5,143	6,759	11,902	5,260	11,273	16,533	46	1,570	1,616	"			"			10,498	22,435	32,933	1990: 5.6 km 1993: 14.7 km
Case C-2	5,143	6,759	11,902	1,849	4,260	6,109	3,496	8,647	12,143	"			"			10,537	22,499	33,036	1990: 5.6 km 1993: 8.0 km 1996: 14.7 km
Case D-1	6,616	10,259	16,875	3,791	7,782	11,573	46	1,570	1,616	"			"			10,502	22,444	32,946	1990: 8.0 km 1993: 14.7 km
Case E	4,246	7,650	11,896	345	1,098	1,443	-	-	-	-	-	6	436	442	442	4,597	9,184	13,781	1990: 6.7 km
Case F	5,680	10,206	15,886	344	1,096	1,440	2	381	383	-	-	-	21	1,974	1,995	6,047	13,657	19,704	1990: 9.1 km
Case G	6,615	10,270	16,885	333	697	1,030	-	-	-	-	-	15	454	469	469	6,963	11,421	18,384	1990: 8.0 km

(Note) 1. Cases E, F and G are for partial opening and no further construction of the system.

2. Project cost in 1985 prices on commercial base (not economic price)

1 US Dollar = 120 Sucres = 210 Japanese Yans as of October, 1985 by free market rate.

Table 6-7.3 PROJECT COST BY INVESTMENT YEAR

(Unit: Million Sucres in 1985 prices)

Case	Year	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996 -1998	1999	2000 -2008	2009	2010 -2015	Total
Basic Case		217	12,342	12,342	0	563	1,313	0	0	1,616	0	519	0	2,363	0	31,275
Case A-1		133	5,874	5,874	213	7,497	7,497	0	0	1,616	0	ditto	0	ditto	0	31,586
Case A-2		133	5,874	5,874	72	2,739	2,739	167	5,600	5,600	0	"	0	"	0	31,680
Case B-1		162	7,856	7,856	167	5,517	5,517	0	0	1,616	0	"	0	"	0	31,573
Case C-1		112	5,895	5,895	241	8,146	8,146	0	0	1,616	0	"	0	"	0	32,933
Case C-2		112	5,895	5,895	71	3,019	3,019	199	5,972	5,972	0	"	0	"	0	33,036
Case D-1		141	8,367	8,367	199	5,687	5,687	0	0	1,616	0	"	0	"	0	32,946
Case E		134	5,881	5,881	0	433	1,010	0	0	0	0	0	0	442	0	13,781
Case F		162	7,862	7,862	0	432	1,008	0	0	383	0	0	0	1,995	0	19,704
Case G		141	8,372	8,372	0	309	721	0	0	0	0	0	0	469	0	18,384

(Note) Project cost by investment year is calculated by (Distribution ratio to each investment year) x (cost in each staged year shown in Table 8-2.2)

Distribution ratio to each staged year is as follow:

- 1) For 1990
 - All cases: 1987 (20% of engineering services); 1988, 1989 (50% of the remind)
- 2) For 1993
 - Basic Case, Case E, F, G: 1991 (30%); 1992 (70%)
 - Other cases : 1990 (30% of engineering services); 1991, 1992 (50% of the remind)
- 3) For 1996
 - Case A-2, Case C-2: 1993 (30% of engineering services); 1994, 1995 (50% of the remind)
 - Other cases : 1995 (100%)
- 4) For 2000 and 2010 -
 - All cases : 1999 (100%); 2009 (100%)

Table 6-7.4 RUNNING COST OF MRT SYSTEM BY CASE
(1000 Sucre)

Case & year	Personnel expense	Management overhead	Maintenance cost	Power cost	TOTAL		
A-1	1990	120,540	27,724	75,333	48,492	272,089	1990
	1993	191,160	43,967	211,410	126,984	573,521	1993
	1996	194,040	44,629	243,384	134,400	616,453	1996
	2000	196,920	45,292	261,081	153,072	656,365	2000
	2010-	206,136	47,411	328,869	180,456	762,872	2010-
A-2	1990	120,540	27,724	75,333	48,492	272,089	1990
	1993	148,500	34,155	116,449	68,328	339,472	1993
	1996	194,040	44,629	243,384	134,400	616,453	1996
	2000	196,920	45,292	261,081	153,072	656,365	2000
	2010-	206,136	47,411	328,869	180,456	762,872	2010-
B-1	1990	145,620	33,493	101,107	60,696	340,916	1990
	1993	191,160	43,967	211,410	126,984	573,521	1993
	1996	194,040	44,629	243,384	134,400	616,453	1996
	2000	196,920	45,292	261,081	153,072	656,365	2000
	2010-	206,136	47,411	328,869	180,456	762,872	2010-
C-1	1990	113,052	26,002	43,482	35,496	218,032	1990
	1993	191,160	43,967	211,410	126,984	573,521	1993
	1996	194,040	44,629	243,384	134,400	616,453	1996
	2000	196,920	45,292	261,081	153,072	656,365	2000
	2010-	206,136	47,411	328,869	180,456	762,872	2010-
C-2	1990	113,052	26,002	43,482	35,496	218,032	1990
	1993	146,196	33,625	102,867	61,896	344,584	1993
	1996	194,040	44,629	243,384	134,400	616,453	1996
	2000	196,920	45,292	261,081	153,072	656,365	2000
	2010-	206,136	47,411	328,869	180,456	762,872	2010-
D-1	1990	145,620	33,493	99,630	59,244	337,987	1990
	1993	191,160	43,967	211,410	126,984	573,521	1993
	1996	194,040	44,629	243,384	134,400	616,453	1996
	2000	196,920	45,292	261,081	153,072	656,365	2000
	2010-	206,136	47,411	328,869	180,456	762,872	2010-
E	1990	120,540	27,724	75,333	48,600	272,197	1990
	1993	122,268	28,122	85,157	51,924	287,471	1993
	1996	123,420	28,387	87,879	54,276	293,962	1996
	2000	123,420	28,387	87,879	54,276	293,962	2000
	2010-	125,148	28,784	100,427	59,904	314,263	2010-
F	1990	145,620	33,493	101,461	60,696	341,270	1990
	1993	148,500	34,155	116,448	68,328	367,431	1993
	1996	149,076	34,287	124,044	69,876	377,283	1996
	2000	150,228	34,552	127,726	72,984	385,490	2000
	2010-	154,836	35,612	169,445	88,200	448,093	2010-
G	1990	145,620	33,493	99,630	59,244	337,987	1990
	1993	146,196	33,625	102,867	61,932	344,620	1993
	1996	146,196	33,625	102,867	61,932	344,620	1996
	2000	146,196	33,625	102,867	61,932	344,620	2000
	2010-	149,076	34,287	122,495	73,140	378,998	2010-

M R T の運行は現在の都市交通システムを劇的に改善するだけでなく、M R T ルート沿線に様々な効果を持たらずであろう。プラス効果を最大化しマイナス要因を最小化するために、M R T に関連する諸計画が策定されるべきである。

環境問題の検討も含めてこれらの関連諸計画の基本構想は次のように要約される。

7-1 公共輸送ネットワークの拡充構想

1) バスルートの再編

バスルート再編の基本構想は、図7-1.1 に示めされるように次の事項を考慮して、それぞれの既設ルートに適用される。

- a. 高速、大量輸送の M R T のサービスを最大限活用する。
- b. 旅客に M R T とバスの不必要な乗り換えを行わせない。
- c. 混雑区間を経由する長距離ルートを排除して、バスの運行コストを減らし、強力な効率性を回復する。
- d. バス交通の減少によって、道路の円滑な走行条件を回復することによる便益を道路利用者にも確保させる。

2) 主要駅におけるバスと M R T との連携

M R T を有効に機能させるためには、道路輸送と M R T を連携する交通施設の整備が必要である。すなわち、バス停への歩行、バスの乗降もしくは待ち合せのスペースを主要駅に確保することが必要である。

大量の旅客の集散と交通の至便さにより、駅近接地の商業開発は飛躍的に促進し、また、その周辺部も急速に発展するものと考えられるので、M R T 駅は地域の中心となることが期待される。

5つの主要駅の例として Guasmo と 9 de Octubre の2駅における整備構想を図7-1.2, 7-1.3に示す。

3) MRT 駅から Guayas 川側へのアクセスの向上

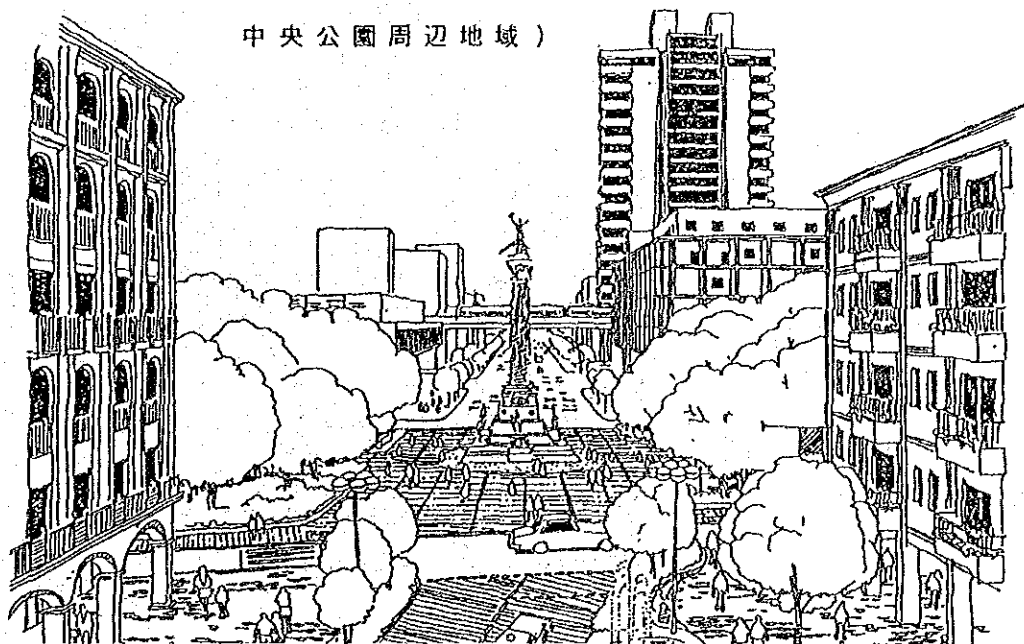
CBD (商業業務中心地区) は南部、西部へと拡大しつつあるが、商業、業務、行政の最も重要な機能はなお Guayas 川沿いの地区に集中しており、将来もここに残るものと考えられる。MRT 駅と Guayas 川間の距離は徒歩アクセス距離を若干越えており、バスによるアクセスが必要といえよう。しかしながら、CBD における道路交通の混雑により、アクセスバスの運行はいくらか阻害されるものと思われる。

その対策として、徒歩によるアクセスの促進、バス専用レーンの整備の促進が必要であり、トランジットモール(歩行者と公共輸送の専用道路)は有力な解決策の一つといえよう。

Parque Centenario (中央公園) 周辺の3つの道路について比較検討した結果、Av. 9 de Octubre がトランジットモールに適した道路として推奨される。

トランジットモールの概念図

(Av. 9 de Octubre および
中央公園周辺地域)



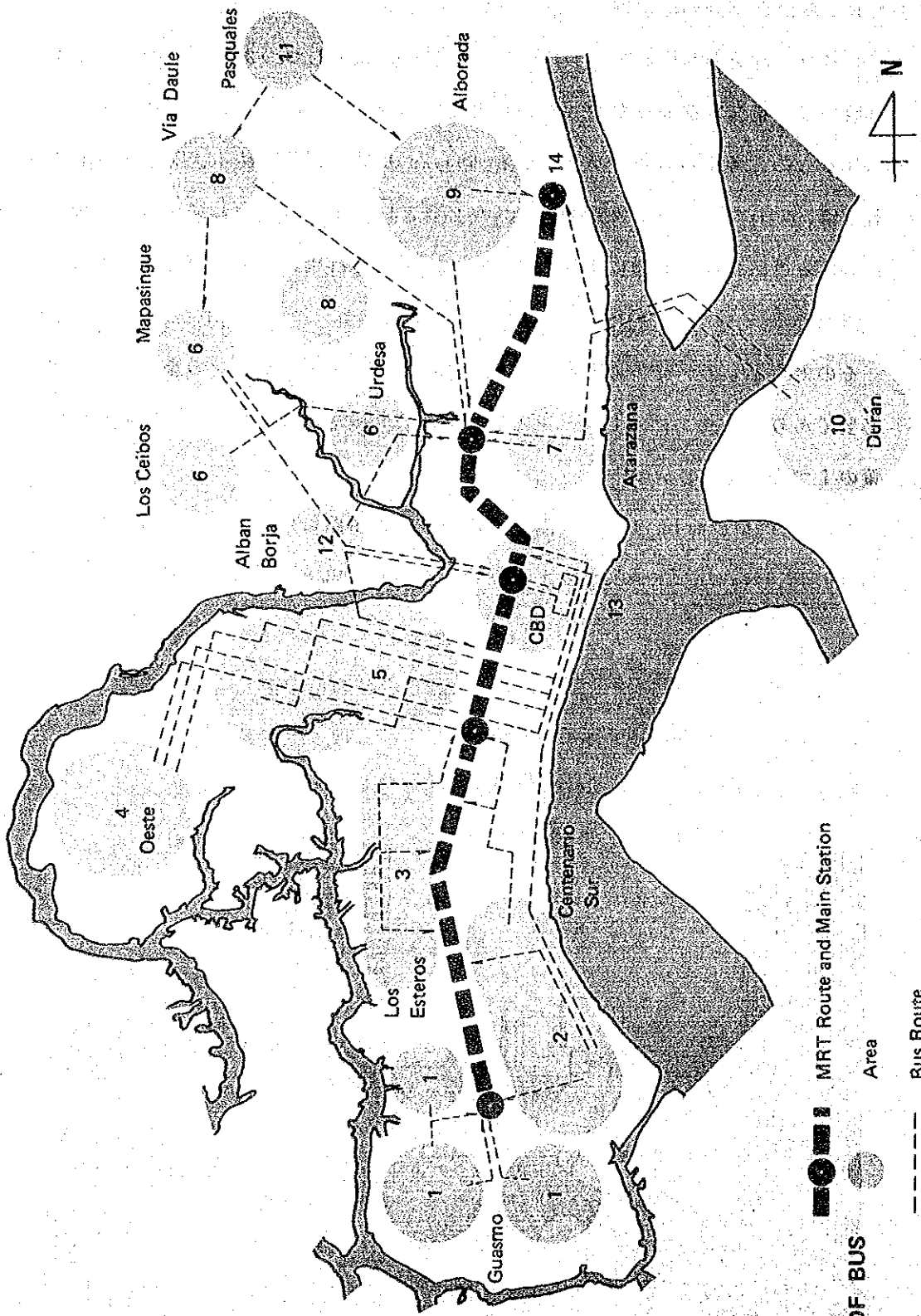
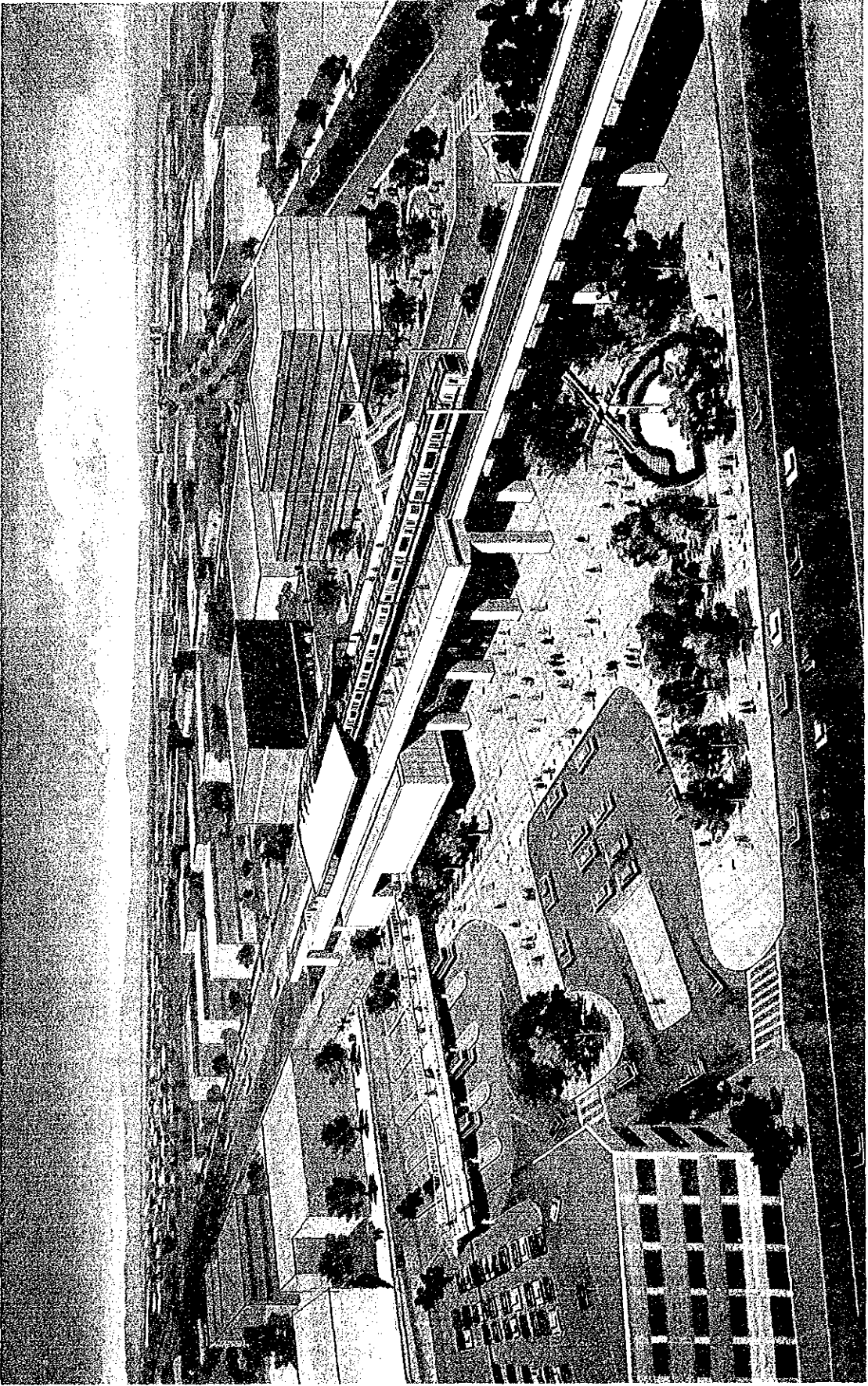
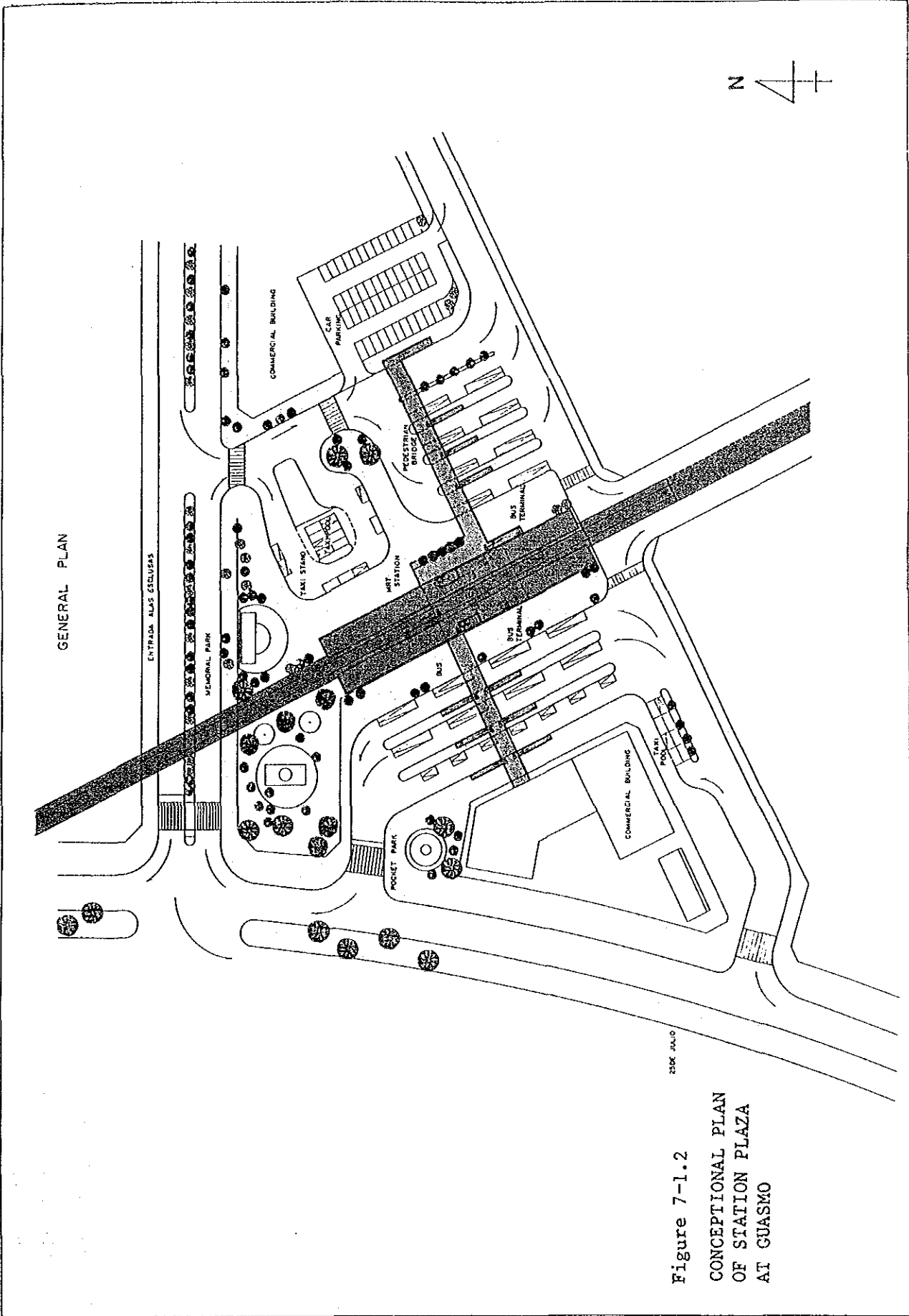


Figure 7-1.1
CONCEPT OF BUS NETWORK



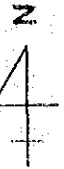
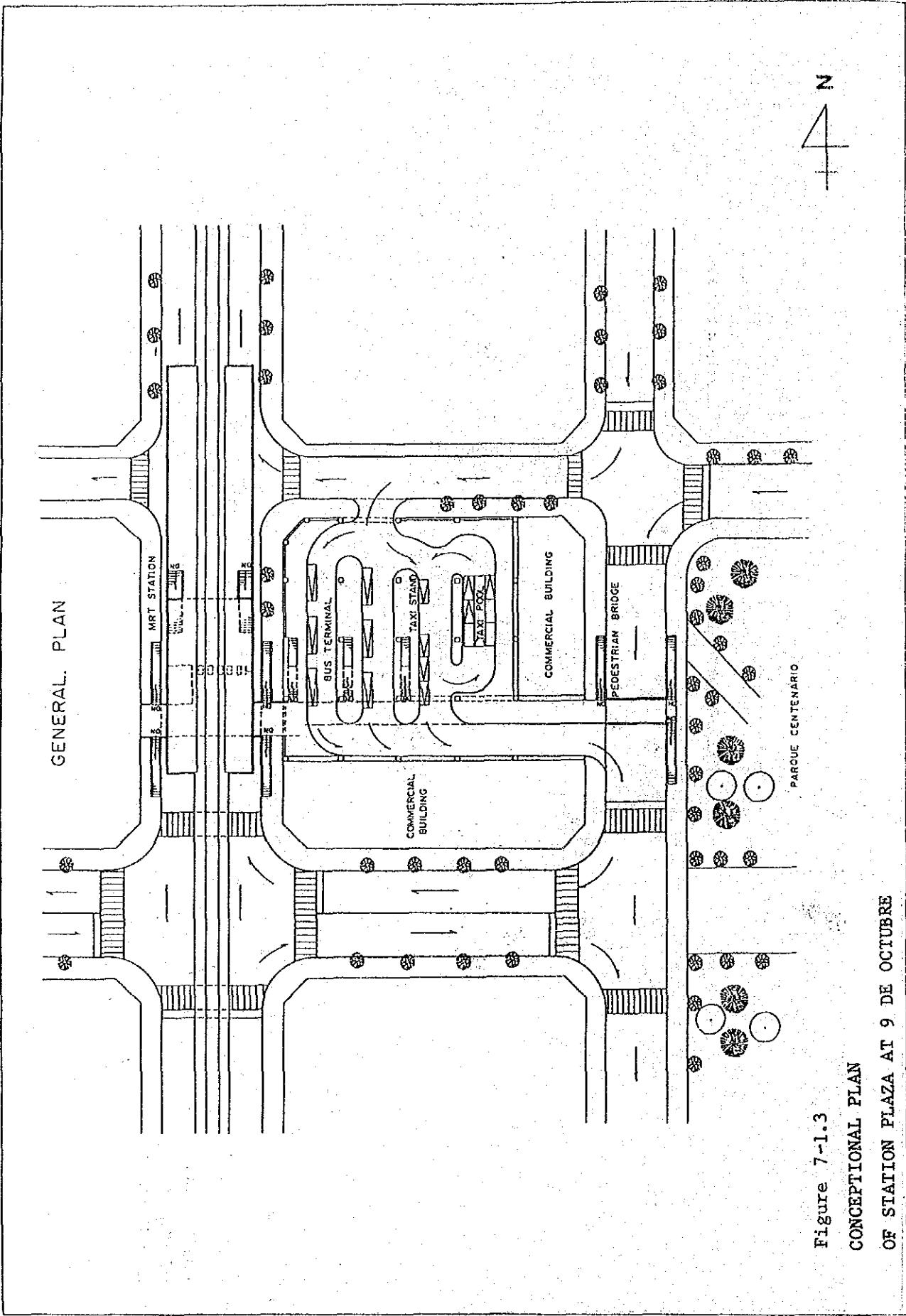
OVERLOOK VIEW OF GUASMO STATION



GENERAL PLAN

2306 JULIO

Figure 7-1.2
 CONCEPTIONAL PLAN
 OF STATION PLAZA
 AT GUASMO

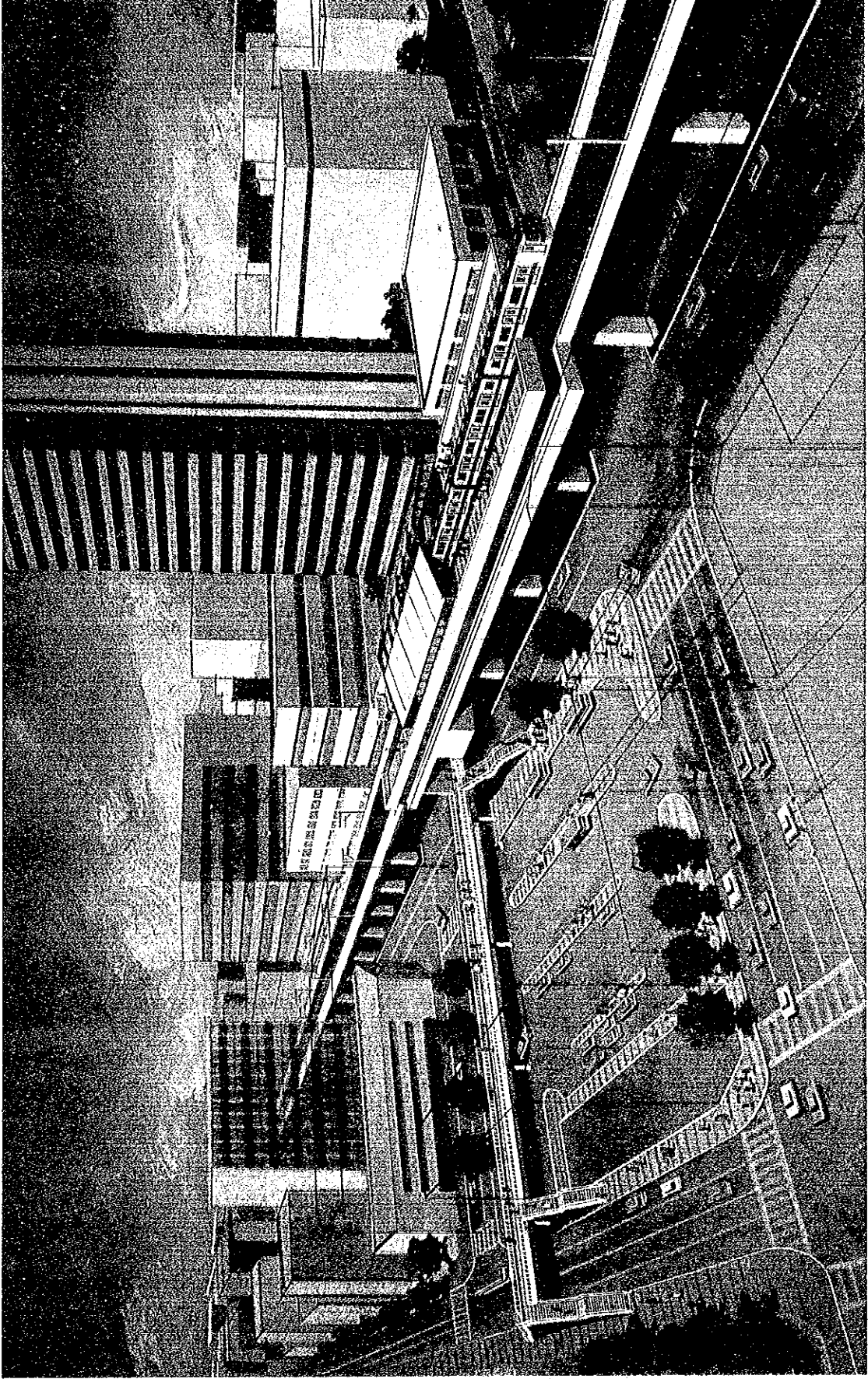


GENERAL PLAN

Figure 7-1.3

CONCEPTIONAL PLAN

OF STATION PLAZA AT 9 DE OCTUBRE



OVERLOOK VIEW OF 9 DE OCTUBRE STATION

