

第6章 空港マスタープラン代替案の比較評価

第6章 空港マスタープラン代替案の比較評価

6.1 概要

5.3項で述べた空港マスタープランの6つの代替案は、エル・アルト空港の将来の整備に関し最適の計画を決定するため様々な視点から比較評価がなされた。

この結果、代替案-TC3が空港マスタープランとして採用された。

6.2 比較評価

空港マスタープランの6つの代替案は Table 6.2.1 に示すように評価される。この表の中で“X”印は、不利な点もしくは短所を示している。

注： 空港マスタープランの最適案として選ばれた代替案-TC3について、Table 6.2.1 に示された事業費は、第12章において第一期計画の概略設計に基づいて見直される。第一期整備計画の事業費は、Table 12.3.1 に示されるように最終的に1億3,800万米ドル(207億円相当)である。

Table 6.2.1 Comparison Table of Alternative Airport Master Plans

| Item | Plan | ALT-TA1 | ALT-TB1 | ALT-TB2 | ALT-TC1 | ALT-TC2 | ALT-TC3 | |
|---|------|---|---|---|---|--|--|---|
| Illustration | | | | | | | | |
| A. Convenience for Airport Users | | | | | | | | |
| A.1 Passenger Convenience | | | | | | | | |
| 1) Use of Boarding Bridges | x | Impossible for domestic passengers. Complete boarding bridge for existing building will not be provided. | Possible for all passengers. Complete terminal building will be new constructed. | Same as ALT-TB1 | Same as ALT-TB1 | Same as ALT-TB1 | Same as ALT-TB1 | |
| A.2 Efficiency of Airlines' Operation | | | | | | | | |
| 1) Taxiing Distance of Passenger Aircraft (Preferential Operation) | | JJM, LJ : L/D E2 TWY, T/O E1 TWY 1,250 m NJ, SJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,170 m Ave. 1,710 m JJ, LJ : L/D E2 TWY, T/O E1 TWY 2,180 m NJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,200 m Ave. 2,190 m P : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,640 m | JJM, LJ : L/D E2 TWY, T/O E1 TWY 2,230 m NJ, SJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,070 m Ave. 2,150 m JJ, LJ : L/D E2 TWY, T/O E1 TWY 2,230 m NJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,100 m Ave. 2,170 m P : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,000 m | JJM, LJ : L/D E2 TWY, T/O E1 TWY 2,610 m NJ, SJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,240 m Ave. 2,430 m JJ, LJ : L/D E2 TWY, T/O E1 TWY 3,950 m NJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,850 m Ave. 3,400 m P : L/D E3 TWY, T/O E1 TWY 1,540 m | JJM, LJ : L/D E3 TWY, T/O E1 TWY 1,370 m NJ, SJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,110 m Ave. 1,740 m JJ, LJ : L/D E3 TWY, T/O E1 TWY 2,180 m NJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,060 m Ave. 2,120 m P : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,320 m | JJM, LJ : L/D E3 TWY, T/O E1 TWY 2,160 m NJ, SJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,060 m Ave. 2,110 m JJ, LJ : L/D E3 TWY, T/O E1 TWY 1,360 m NJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,060 m Ave. 1,710 m Same as ALT-TC1 | JJM, LJ : L/D E3 TWY, T/O E1 TWY 2,160 m NJ, SJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,060 m Ave. 2,110 m JJ, LJ : L/D E3 TWY, T/O E1 TWY 1,360 m NJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,060 m Ave. 2,480 m Same as ALT-TC1 | Same as ALT-TB1 Same as ALT-TC2 JJ, LJ : L/D E3 TWY, T/O E1 TWY 2,750 m NJ : L/D E4 TWY, T/O E1 TWY 2,200 m Ave. 2,480 m Same as ALT-TC1 |
| 2) Taxiing Distance of Freighter (Preferential Operation) | | | | | | | | |
| 3) Taxiing Distance of General Aviation Aircraft (Preferential Operation) | | | | | | | | |
| 4) Aircraft's Taxi Flow | x | Not simple nor efficient | Same as ALT-TA1 | Same as ALT-TA1 | Simple and efficient | Simple and efficient | Simple and efficient | |

Note: "x" indicates greater disadvantage or poorer performance.

Table 6.2.1 (Cont.)

| Plan Item | ALT-TA1 | ALT-TB1 | ALT-TB2 | ALT-TC1 | ALT-TC2 | ALT-TC3 |
|---|--|--|--|--|-----------------|-----------------|
| A.3 Efficiency of Airport Operation | | | | | | |
| 1) Communications among the Terminal Facilities | Good, Compact Layout | Acceptable | x Poor Facilities will not be located closely to each other. | Acceptable | Same as ALT-TC1 | Slightly poor |
| B. Expansion Potential for Future Airport Development | | | | | | |
| B.1 Passenger Terminal Area | x Poor | Good | Good | Good | Good | Good |
| B.2 Cargo Terminal Area | x Poor | Good | Good | Good | Good | Good |
| C. Construction Considerations | | | | | | |
| C.1 Quantity of Night Works (Excluding night works on runway) | x More x Might work will be required for taxiway overlay and apron expansion. | x Less No night work will be required for other than taxiway overlay. | x Same as ALT-TB1 | Less than other alternatives | Same as ALT-TC1 | Same as ALT-TC1 |
| C.2 Special Measures to be Taken | | | | x Temporary passenger terminal building will be required in Phase I development work. x Additional one year for temporary building construction will be required in Phase I development work. | | |
| C.3 Construction Period | | | | | | |
| D. Preliminary Project Cost (Mil. US\$) | | | | | | |
| Phase I | 159 | x 167 | x 167 | 169 | 163 | 163 |
| Phase II | 52 | 52 | 53 | 54 | 52 | 53 |
| Total | 211 | 219 | 220 | 223 | 215 | 216 |

Note: "x" indicates greater disadvantage or poorer performance.

Table 6.2.1 (Cont.)

| Item | Plan | ALT-TA1 | ALT-TB1 | ALT-TB2 | ALT-TC1 | ALT-TC2 | ALT-TC3 |
|--|--|--|---|---|--|---|--|
| E. Other Considerations | | | | | | | |
| E.1 Simple Layout of Terminal Facilities and/or Comfortable Atmosphere | x | Poor | Slightly poor | Good | Same as ALT-TB2 | Same as ALT-TB2 | Same as ALT-TB2 |
| Main Disadvantages | <ul style="list-style-type: none"> x Not recommended x - Poor expansibility x - Much night work x - Taxiway is not simple x - Project cost is not low in spite of utilization of existing facilities. | <ul style="list-style-type: none"> x Aircraft taxiing flow is not simple and taxiing distance is slightly long. | <ul style="list-style-type: none"> x Not recommended x - Taxiing distance is long particularly for freighter. | <ul style="list-style-type: none"> x x x x x x x | <ul style="list-style-type: none"> x - Taxiing distance from/to cargo terminal apron is long. - Project cost is high and construction period is long due to temporary terminal facilities. | <ul style="list-style-type: none"> x Recommended - Taxiing distance from/to passenger terminal apron is long. - Expansibility of cargo terminal area is slightly poor. | <ul style="list-style-type: none"> x Recommended - Taxiing distance from/to passenger terminal apron and from/to cargo terminal apron is long. |

Note: "x" indicates greater disadvantage or poorer performance.

代替案-TC3が他の案に比較して優れている点は以下のとおりである。

6つの代替案は、下記の2つのグループに大別される。

グループAB： 代替案-TA1、TB1、およびTB2。すなわち、できるだけ既存施設を利用する案。

グループC： 代替案-TC1、TC2、およびTC3。すなわち、滑走路以外のすべての空港施設を新設する案。

グループABの代替案は、既存の旅客ターミナルビル、エプロンおよび誘導路を有効利用できるが、次に示す理由により、グループCの代替案より劣っている。

-グループABの代替案の事業費は、既存施設の老朽化が著しく、また、大規模な夜間工事が必要となることから、グループCと大差がない。

-グループABの航空機の地上走行の動線は、単純ではなく、航空会社にとってグループCほど効率的ではない。

グループABは、総合的にみて、グループCより劣っていると考えられるが、グループABの中では代替案-TB1が、以下の理由から、最も望ましい。

-代替案-TA1は、前述の欠点に加えて拡張性に乏しく、極めて不利である。

-代替案-TB2は、Table 6.2.1に示したように、代替案-TB1よりも不利である。

グループCは、施設配置計画の観点から、次に示す2つのグループにさらに分割される。

グループC1： 代替案-TC1。すなわち、既存旅客ターミナルビルと同じ位置に新旅客ターミナルビルを建設する案。

グループC2： 代替案-TC2とTC3。すなわち、新旅客ターミナルビルを既存旅客ターミナルビルの西側に建設し、既存ターミナルビルを2005年まで他の目的で利用する案。

グループC1つまり代替案-TC1は、地上走行距離が短く、航空会社にとって非常に良い案と考えられるが、新旅客ターミナル施設の建設に先立ち、必要となる仮設の旅客ターミナル施設の建設により工期が長くなり、しかも追加の費用が必要となることから不利である。エル・アルト空港の整備は、第4章において述べたように緊急課題であり、グループC1は、本プロジェクトとしては不適當と考えられる。

もう一方のグループC2の代替案-TC2とTC3の両案は、比較評価においてはほとんど差がない。しかし、代替案-TC3は、長期的な整備の観点から、旅客ターミナルビルを貨物ターミナル地区に制限されることなく、東へ拡張することができることから、代替案-TC2より優れていると考えられる。

もっともふさわしい空港マスタープランは、グループABの代替案-TB1とグループCの代替案-TC3のいずれかから選ばれることになる。下記の理由から代替案-TC3が空港マスタープランの最適案と考えられる。

—代替案-TC3の事業費は、既存旅客ターミナルビルを貨物ターミナルビルに転用する代替案TB1よりも少ない。

—代替案-TC3においては、既存ターミナルビルは、AASANAの本部として利用することができ、現在、AASANAが支払っているビルの賃貸料を節約することができる。

—旅客ターミナルビルの拡張の方向は東が好ましい。代替案-TC3では、東への拡張が長期的な将来においても制限なしに可能である。

第5部 第1期整備事業の概略設計

第7章 第1期整備事業の内容

第7章 第1期整備事業の内容

7.1 概 要

代替案-TC3は、第6章で検討したように、総合的な比較評価にもとづいて、エル・アルト空港に最も適したマスタープランとして選ばれた。本章では、段階的整備の工事項目、すなわち第1期整備事業の内容を明らかにする。

7.2 段階整備計画

空港マスタープランは経済的かつ、効果的な投資を行うため、以下に述べる段階的な整備が実施されるものとする。

a. 緊急整備

エル・アルト空港が、第1期整備工事の完了するまでの需要に対応するために行うべき改良工事。

b. 第1期整備計画

緊急工事完了後、少なくとも4年間は大規模な整備を必要としないことを考慮して設定された1997年の需要に対応するための整備計画。

c. 第2期整備計画

第1期整備計画の目標年度である1997年から8年後の2005年の需要に対応するための整備計画。

したがって、空港整備計画の段階は、下記のように要約され、また、Table 7.2.1のよう
に示される。

Table 7.3.2 Airport Facility Requirements
for Phases I and II

| No. | Facility | Phase Design Year Unit | Present Conditions | Phase I | Phase II |
|-----|--------------------------------|------------------------------|---|---|--|
| | | | (as of 1987) | 1997 | 2005 |
| 1 | Runway | meter | RWY 09R/27L 4,000 x 46 RWY 09L/27R 2,280 x 30 RWY 04/22 1,940 x 30 | RWY 09R/27L 4,000 x 46 | RWY 09R/27L 4,000 x 46 |
| 2 | Runway Strip | meter | RWY 09R/27L 4,090 x 300 RWY 09L/27R 2,280 x 100 RWY 04/22 2,060 x 300 | RWY 09R/27L 4,120 x 300 | RWY 09R/27L 4,120 x 300 |
| 3 | Taxiway | meter | Exit Taxiway 1,250 x 22.9 | Partial Parallel Taxiway | |
| 4 | Passenger Terminal Apron | gate position | B-747 Class:1 B-727 Class:2 Total 3 | Inter- national B-747 Class:2 Domestic B-757 Class:3 Total 6 | Inter- national B-747 Class:2 Domestic B-747 Class:1 B-757 Class:2 Total 7 |
| 5 | Cargo Terminal Apron | gate position | Nil | B-707 Class:2 | B-747 Class:2 |
| 6 | Cargo Apron for Small Carriers | gate position | C-54 Class:16 | 13 | 11 |
| 7 | General Aviation Apron | gate position | COMMANDER-690 Class:9 | 13 | 19 |
| 8 | Passenger Terminal Building | Domestic | sq. meter | 10,200 | 16,800 |
| | | International | sq. meter | 7,200 | 9,300 |
| | | Total *a | sq. meter | 16,500 | 24,800 |
| 9 | Cargo Terminal Building | sq. meter | 1,300 | 5,160 | 8,670 |
| 10 | Administration Building | sq. meter | 2,819 | 4,000 | 4,000 |
| 11 | Air Navigation Systems | | Precision Approach Category-1 | Precision Approach Category-I (ILS/MLS) (MLS) | |
| 12 | Car Park | cars | 100 | 560 | 960 |
| | | sq. meter | 4,600 | 20,000 | 34,000 |
| 13 | Access Road | | 1 lane for each direction | 1 lane for each direction | 2 lanes for each direction |
| 14 | Fuel Supply (Jet. A-1) | Kl *b | 2,056 | 2,500 | 4,000 |
| | | sq. meter | 2,500 | 8,500 | 8,500 |
| 15 | Rescue and Fire-Fighting | Category | 7 | 7 | 8 |
| | | cars | 3 | 4 | 4 or 5 |
| | | sq. meter | 450 | 450 | 550 |
| 16 | Utilities | | | | |
| | Power Supply System | KVA | 320 (270kw) | 2,000 | 3,200 |
| | Water Supply System | ton/month | 6,900 | 12,000 | 20,400 |
| | Sewerage System | ton/month | 6,900 | 12,000 | 20,400 |
| | Solid Waste Disposal System | ton/month | 30 | 60 | 110 |

Note, *a: Not a mathematical summation of domestic and international, but an overall figure for the total airport

*b: Tank capacity

7.4 各段階整備に含まれる工事項目

第1期整備事業の内容を明確にするため、7.2項で述べた3段階に含まれる工事項目をTable7.4.1に示す。

Table7.4.1において、“X”印は、各工事項目が実施されるべき段階を示す。

以下の小節では、Table7.4.1に示された工事項目を設定するために、考慮された点を述べる。

Table 7.4.1 Construction Items in Phases

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|---|-----------------------|---------|----------|
| A. Civil Works | | | |
| 1) Improvement of the runway pavement | x | | |
| 2) Construction of runway shoulders and blast pads | x | | |
| 3) Construction of turning pads | | x | |
| 4) Runway pavement overlay | | x | x |
| 5) Construction of taxiways | | x | |
| 6) Construction of a passenger terminal apron | | x | x |
| 7) Construction of a cargo terminal apron | | x | x |
| 8) Construction of a general aviation apron | | x | x |
| 9) Construction of a cargo apron for small carriers | | x | |
| 10) Construction of an isolated apron with connecting taxiway | | x | |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|--|-----------------------|---------|----------|
| 11) Construction of internal roads and car parks | | x | x |
| 12) Construction of a storm water drainage system | | x | |
| 13) Construction of a new security fence | | x | |
| 14) Construction of perimeter roads | | x | x |
| B. Architectural Works | | | |
| 1) Remodeling the existing passenger terminal building | x | | |
| 2) Construction of a new passenger terminal building including flight information system and airport security system | | x | x |
| 3) Construction of a new cargo terminal building | | x | x |
| 4) Construction of a new administration building and control tower | | x | |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|---|-----------------------|---------|----------|
| 5) Construction of a Meteorological Observation building | | x | |
| 6) Construction of a new fire station | | x | x |
| 7) Construction of an airport maintenance shop and storage | | x | |
| C. Air Navigation Systems | | | |
| C.1 Radio Navigation Aids | | | |
| 1) Replacement of VOR/DME for terminal use | | x | x |
| 2) Replacement of NDB | | | x |
| 3) Replacement of locator | | x | x |
| 4) Installation of telecommunications cable lines for nav aids | | x | |
| 5) Installation of external power supply cables and construction of a substation for nav aids | | x | |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|--|-----------------------|---------|----------|
| 6) Provision of spare parts and maintenance tools | | x | x |
| 7) Provision of measurement and test equipment | | x | x |
| 8) Installation of MLS | | x | |
| C.2 Air Traffic Control and Aeronautical Telecommunications | | | |
| 1) Replacement of VHF air-ground transmitter | | x | x |
| 2) Replacement of VHF air-ground receiver | | x | x |
| 3) Replacement of VHF multi-channel transceiver | | x | x |
| 4) Installation of VHF FM transceiver for vehicle control | | x | x |
| 5) Replacement of VHF links by UHF links | | x | x |
| 6) Replacement of HF/SSB/ISB transmitter | | x | x |
| 7) Replacement of HF/SSB/ISB receiver | | x | x |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|--|-----------------------|---------|----------|
| 8) Relocation of the receiver building | | x | |
| 9) Replacement of control consoles for the aerodrome control tower and communications control unit | | x | x |
| 10) Replacement of control consoles for ACC/FIC | | x | |
| 11) Installation of an automatic terminal information service (ATIS) | | x | x |
| 12) Replacement of the magnetic tape recorder | | x | x |
| 13) Replacement of air traffic light gun | | x | |
| 14) Provision of spare parts and maintenance tools | | x | x |
| 15) Provision of measurement and testing equipment | | x | x |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|---|-----------------------|---|----------|
| <p>C.3 ATC Radar System</p> <p>1) Relocation of the SSR</p> <p>2) Replacement of SSR (under construction) by ASR/SSR and radar data processing system</p> | | <p>x</p> | <p>x</p> |
| <p>C.4 Aeronautical Ground Lights</p> <p>1) Installation of a simple approach lighting system</p> <p>2) Replacement of runway edge lights</p> <p>3) Replacement of runway threshold and end lights/cat-I for both thresholds and ends</p> <p>4) Replacement of runway wing bar lights/precision side only</p> <p>5) Installation of taxiway edge lights</p> <p>6) Installation of a taxiing guidance system</p> | | <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> <p>x</p> | |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|---|-----------------------|---------|----------|
| 7) Installation of apron floodlights | | x | |
| 8) Replacement of the illuminated wind direction indicator lights | | x | |
| 9) Installation of an aerodrome beacon | | x | |
| 10) Installation of a power distribution and control system for the ground lights | | x | |
| 11) Construction of ducts, manholes, and main conduits | | x | |
| 12) Construction of a power substation for the ground lights | | x | |
| 13) Provision of spare parts and maintenance tools | | x | x |
| 14) Provision of measurement and test equipment | | x | x |
| 15) Installation of runway centerline lights | | x | |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|---|-----------------------|---------|----------|
| 16) Replacement of Precision approach category-I lighting system | | | x |
| 17) Replacement of PAPI | | | x |
| 18) Replacement of emergency generator | | | x |
| C.5 Meteorological System | | | |
| 1) Installation of field weather equipment, central data collection equipment, a weather report desk (console), branch display and branch video display | | x | x |
| 2) Replacement of the HF receiver, facsimile equipment and teletypewriters | | x | x |
| 3) Replacement of the radiosonde receiver | | x | x |
| 4) Provision of spare parts and maintenance tools | | x | x |
| 5) Provision of measurement and testing equipment | | x | x |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|---|-----------------------|---------|----------|
| 6) Provision of consumables | | x | x |
| 7) Replacement of the weather satellite receiver | | x | |
| 8) Installation of a hydrogen generator | | x | |
| 9) Installation of radiosonde and transmitters for 2 years operation | | x | x |
| C.6 Others | | | |
| 1) Factory training, site training and ground assistance for flight calibration test | | x | x |
| D. Airport Utilities | | | |
| 1) Expansion of the power supply system and replacement of existing power supply equipment with new equipment | | x | x |
| 2) Expansion of the water supply system and increase of the capacity | | x | |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|---|-----------------------|---------|----------|
| 3) Construction of a new sewage system | | x | x |
| 4) Installation of an incinerator | | x | x |
| 5) Expansion of public tele-communications | | x | x |
| E. General Services | | | |
| 1) Provision of an ambulance | | x | |
| 2) Replacement of existing major vehicles with new vehicles to meet ICAO vehicle performance requirements | | x | |
| 3) Provision of rescue and protection equipment including oxygen masks | | x | |
| 4) Provision of major vehicles | | | x |

Table 7.4.1 (Cont.)

| Construction Item | Immediate Improvement | Phase I | Phase II |
|--|-----------------------|---------|----------|
| F. Other Facilities | | | |
| 1) Installation of boarding bridges | | x | x |
| 2) Installation of lighting for car parking and service and access roads | | x | x |

7.4.1 緊急整備の工事項目

既存空港施設のほとんどは既に老朽化しており、第4章で評価したように施設の容量も航空需要に対して限界に達しており、緊急整備が必要である。しかしながら、MDA/AASANAにより直ちに用意し得る資金を考慮すると、緊急整備は、緊急性が高く、かつMDA/AASANAの現在の予算の範囲内で実施可能と考えられる最小限の項目に限定するものとする。

これらの最小限の項目を以下に示す。

- (1) 滑走路舗装改良工事
- (2) 滑走路ショルダーおよび滑走路末端のプラストパッドの新設工事
- (3) 既存旅客ターミナルビルの改修工事

7.4.2 第1期および第2期整備事業の工事項目

第1期および第2期整備事業の工事項目は、7.3項の必要施設規模に基づき、Table 7.4.1に示すように計画される。

7.4.3 本プロジェクトに含まれない工事項目

本プロジェクトには、別途建設され、または提供される次の施設は含まれない。

- ボリヴィア石油公社 (YPFB) が建設する航空機燃料供給施設
- 航空会社または民間会社が設置する機内食工場
- 航空会社が建設する航空会社の備品倉庫

- － 航空会社が建設する旅客ターミナルビルの外に設けられる航空会社職員の事務所

- － 航空会社またはボリヴィア石油公社が建設する航空会社の地上サービス車輛のための修理工場およびガソリンスタンド

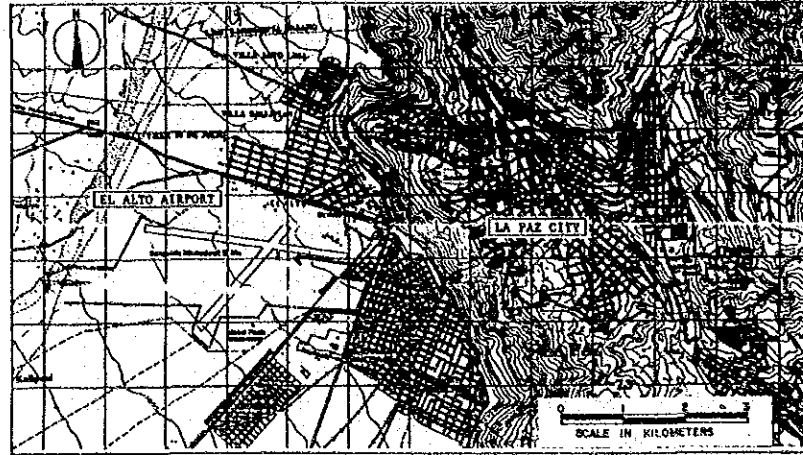
これら施設に必要な用地は、本プロジェクトにおいて用意される。

第 8 章 空港施設概略設計

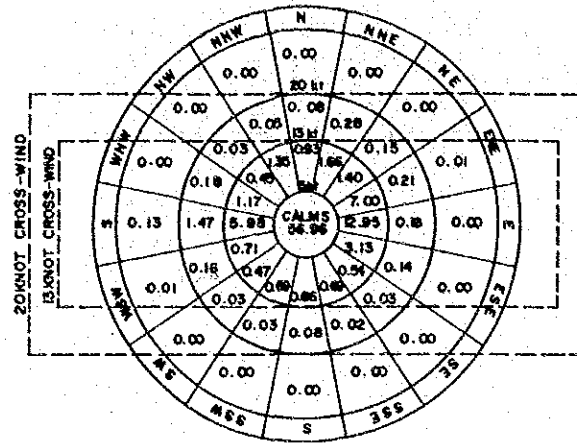
第 8 章 空港施設概略設計

8.1 概 要

本章では、主な空港施設の概略設計について述べる。1997年の需要に対応したエル・アルト空港の第1期整備計画の空港全体平面図とターミナル地区の計画平面図をそれぞれ Figure 8.1.1 および 2 に示し、エル・アルト第1期整備計画の概要を、Table 8.1.1 に要約する。

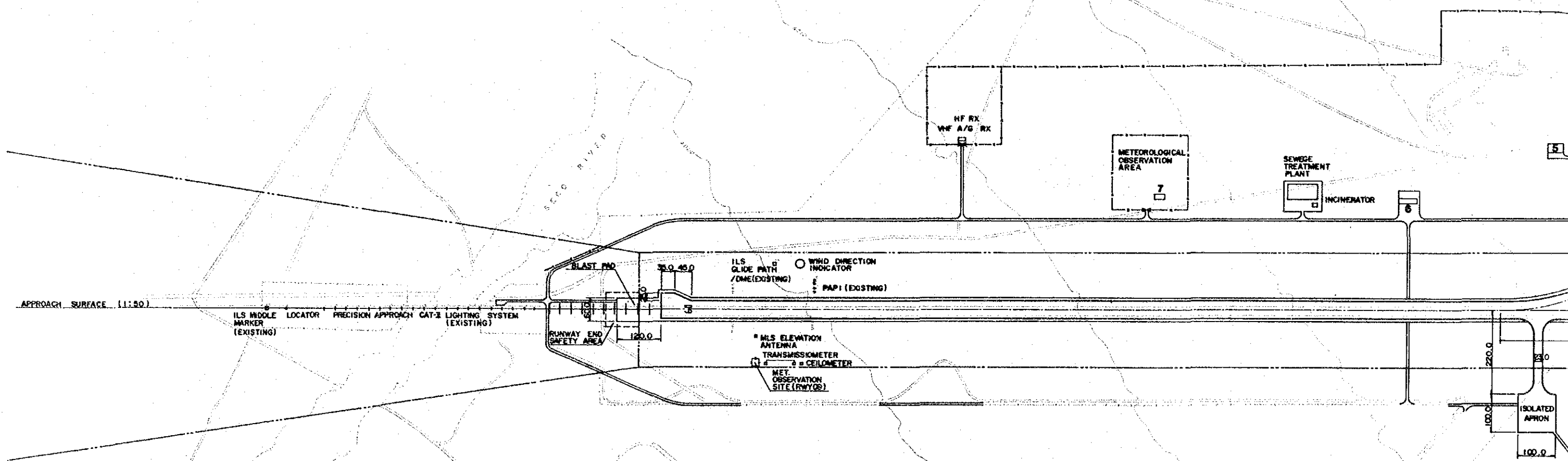


LOCATION MAP



WIND ROSE

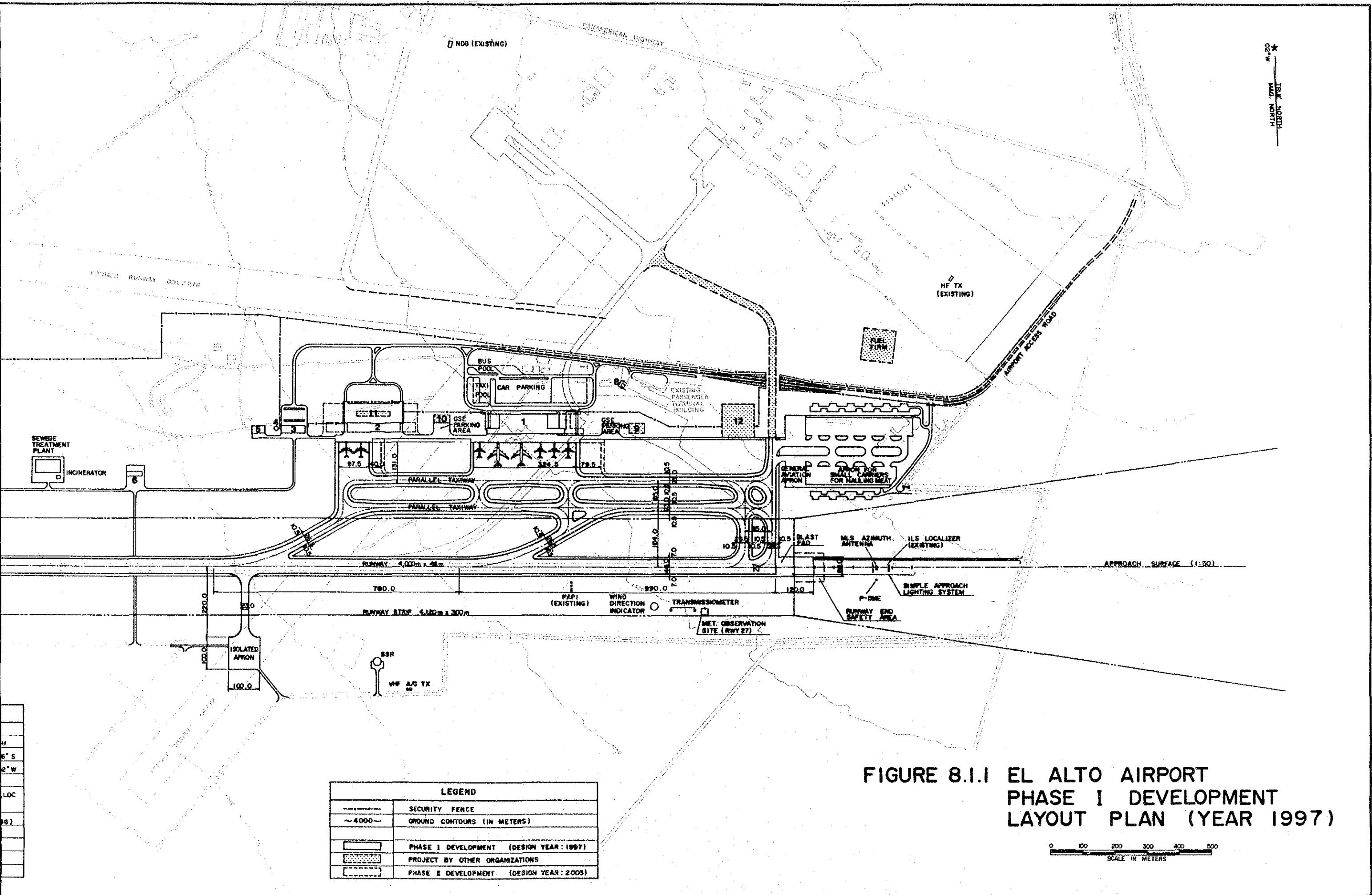
LOCATION : EL ALTO AIRPORT
 PERIOD : 1984 - 1986
 RUNWAY DIRECTION : N 92° E (MAG.)
 13 KNOT CROSS-WIND COVERAGE : 99.44 %
 20 KNOT CROSS-WIND COVERAGE : 100.00 %

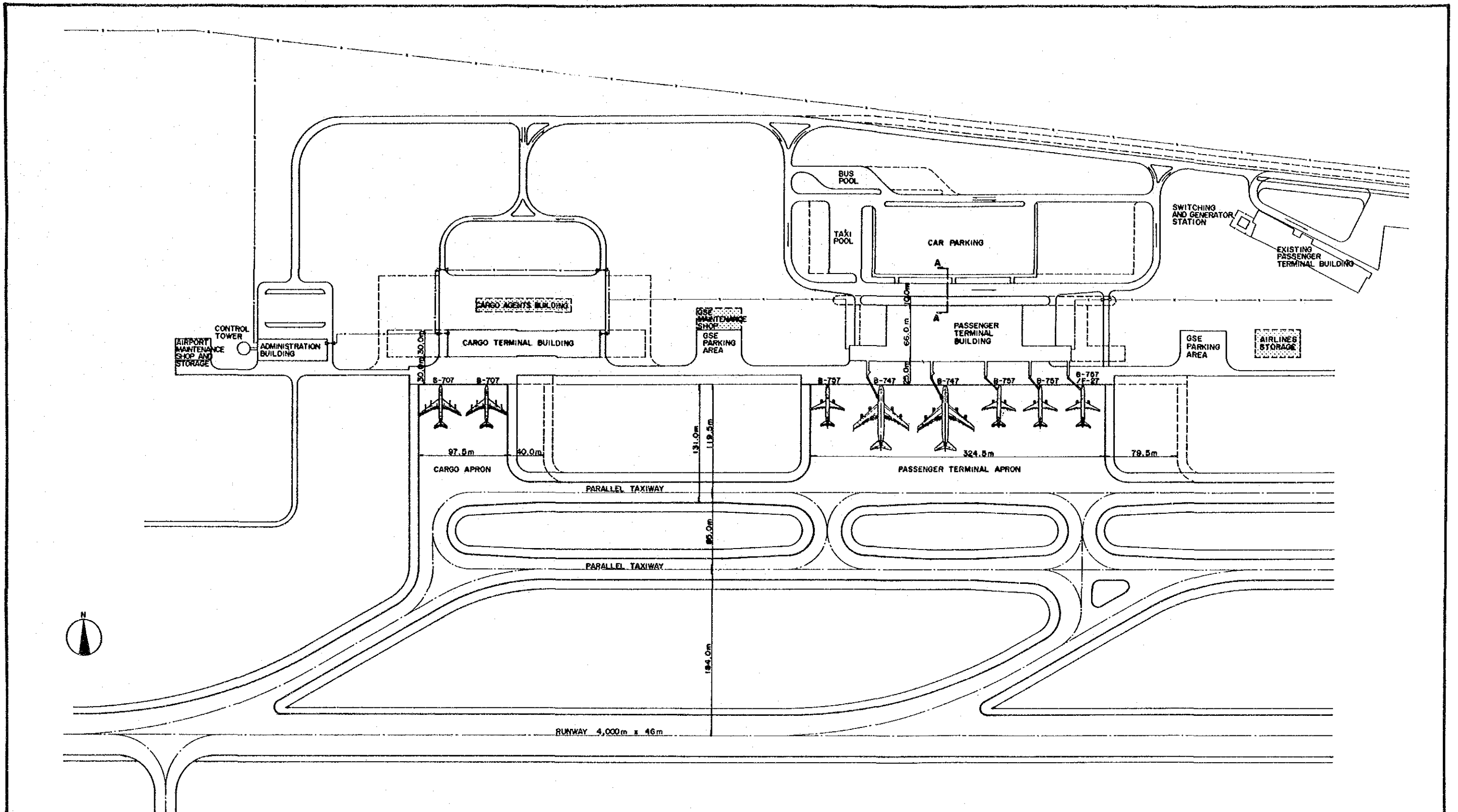


| BUILDINGS | |
|-----------|---|
| 1 | PASSENGER TERMINAL BUILDING |
| 2 | CARGO TERMINAL BUILDING |
| 3 | ADMINISTRATION BUILDING |
| 4 | CONTROL TOWER |
| 5 | AIRPORT MAINTENANCE SHOP AND STORAGE |
| 6 | FIRE STATION |
| 7 | METEOROLOGICAL OBSERVATION BUILDING |
| 8 | SWITCHING AND GENERATOR STATION |
| 9 | RESERVED AREA FOR STORAGE |
| 10 | RESERVED AREA FOR GSE MAINTENANCE SHOP |
| 11 | RESERVED AREA FOR CARGO AGENTS BUILDING |
| 12 | RESERVED AREA FOR CATERING BUILDING |

| RUNWAY DATA | |
|--------------------------|--|
| ITEMS | RUNWAY 09/27 |
| EFFECTIVE GRADIENT % | 1.95 |
| PERCENTAGE WIND COVERAGE | 20KNOT 100.00 % 13KNOT 99.44 % |
| INSTRUMENT RUNWAY | ✓ |
| PAVEMENT STRENGTH | PCN 92/F, A, X, T |
| APPROACH SURFACES | 1/50 |
| RUNWAY LIGHTING | MIRL / RWCL |
| RUNWAY MARKING | PRECISION |
| LANDING AIDS | MLS / DME, PAPI, ILS / DME ALS (CAT-III), SALS |

| AIRPORT DATA | |
|---|------------------------------------|
| ITEMS | |
| AIRPORT ELEVATION | 4,058 M |
| AIRPORT REFERENCE POINT (ARP) COORDINATES | LAT 16°30'36" S LNG 68°10'52" W |
| AIRPORT REFERENCE TEMPERATURE | 18° C |
| AIRPORT AND TERMINAL NAV AIDS, AND TERMINAL RADAR | VOR/DME, NDB, LOC SSR |
| MAGNETIC VARIATIONS | 02° W (1988) |
| CRASH PROTECTION PROVIDED | CAT-7 |





| LEGEND | |
|--------|--|
| | SECURITY FENCE |
| | PHASE I DEVELOPMENT (DESIGN YEAR: 1997) |
| | PROJECT BY OTHER ORGANIZATIONS |
| | PHASE II DEVELOPMENT (DESIGN YEAR: 2005) |

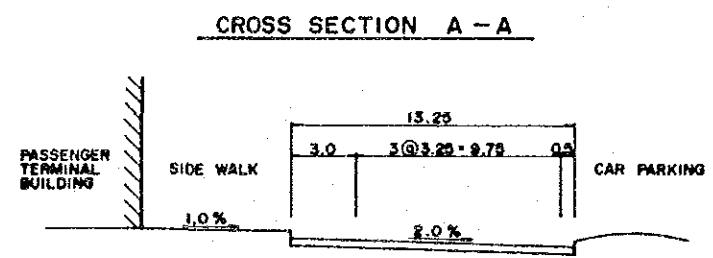
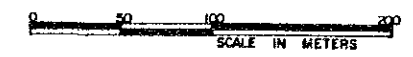


FIGURE 8.1.2 TERMINAL AREA LAYOUT PLAN



8.2 滑走路、誘導路およびエプロン

8.2.1 滑走路

既存滑走路は、アスファルトコンクリートでかさ上げを行う。必要かさ上げ厚は14cmで、滑走路縦断図を Figure 8.2.1に示す。

既存滑走路の09側末端にはB-747のためのターニングパッドを設置する。

8.2.2 誘導路

2重の部分的な平行誘導路を5.2項において検討したように計画する。滑走路と平行誘導路の中心線間隔は184m、平行誘導路と平行誘導路の中心線間隔は85mと計画する。これらの間隔は、将来B-747-400の乗り入れに対応できるようにICAOの基準における現在のB-747のための最小間隔に多少の余裕を加えて設定されたものである。これらの値は、JCAB（運輸省航空局）の基準に規定された値とも同じものとなっている。

高速脱出誘導路は、滑走路の09側末端から2,230mと3,010mの地点に設置される。

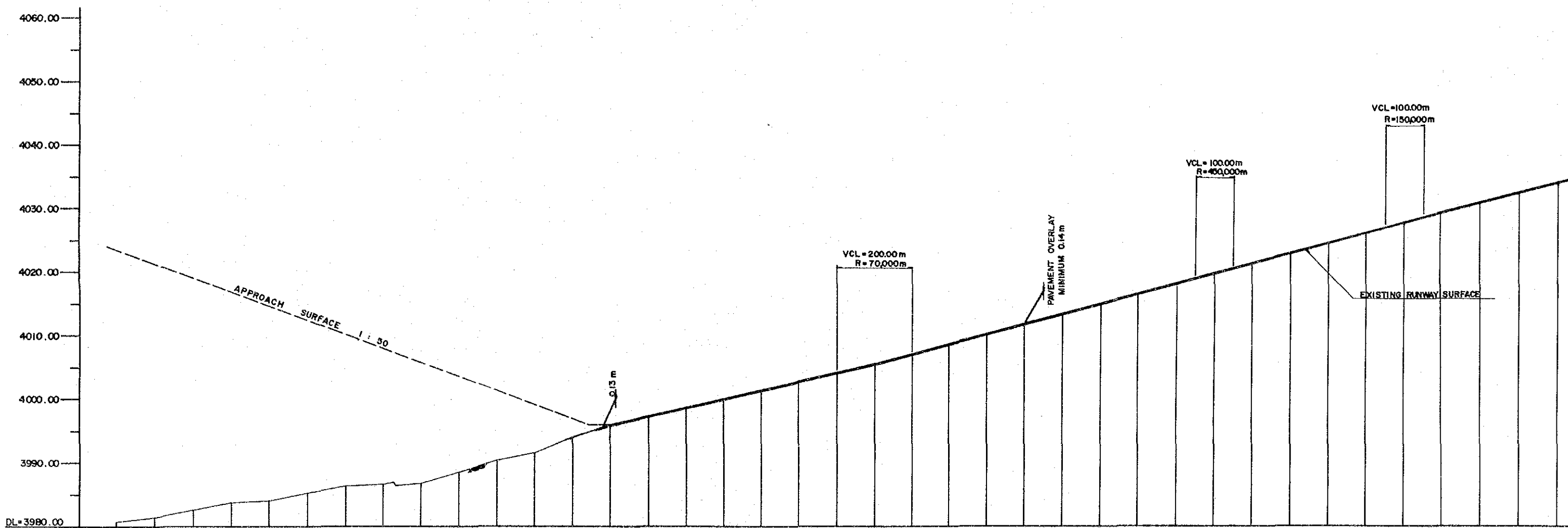
誘導路は、本体幅を23m、両側のショルダー幅を10.5mとする。

BLAST PAD
120.00m
RUNWAY
THRESHOLD

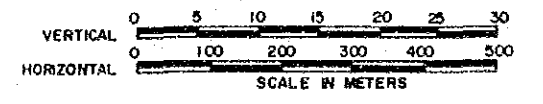
RUNWAY LENGTH 4,000.00m

2,230.00m

RAPID
EXIT TAXIWAY



| STATION | ACCUMULATED DISTANCE (M) | GROUND HEIGHT (M) | PROPOSED HEIGHT (M) | FILL (M) | GRADIENT |
|---------|--------------------------|-------------------|---------------------|----------|-----------------------|
| NO. 13 | 1300.000 | 3960.892 | | | |
| NO. 12 | 1200.000 | 3981.415 | | | |
| NO. 11 | 1100.000 | 3962.654 | | | |
| NO. 10 | 1000.000 | 3983.827 | | | |
| NO. 9 | 900.000 | 3983.896 | | | |
| NO. 8 | 800.000 | 3985.207 | | | |
| NO. 7 | 700.000 | 3986.270 | | | |
| NO. 6 | 600.000 | 3986.510 | | | |
| NO. 5 | 500.000 | 3986.991 | | | |
| NO. 4 | 400.000 | 3988.775 | | | |
| NO. 3 | 300.000 | 3990.334 | | | |
| NO. 2 | 200.000 | 3991.025 | | | |
| NO. 1 | 100.000 | 3994.060 | | | |
| NO. 0 | 000.000 | 3995.041 | 3995.186 | 0.145 | 3996.041 |
| NO. 1 | 100.000 | 3997.362 | 3997.507 | 0.145 | 1:1.321% R=700,000 |
| NO. 2 | 200.000 | 3998.694 | 3998.826 | 0.144 | |
| NO. 3 | 300.000 | 3999.997 | 4000.149 | 0.152 | |
| NO. 4 | 400.000 | 4001.323 | 4001.671 | 0.148 | |
| NO. 5 | 500.000 | 4002.638 | 4002.782 | 0.154 | |
| NO. 6 | 600.000 | 4003.938 | 4004.113 | 0.170 | |
| NO. 7 | 700.000 | 4005.228 | 4005.441 | 0.185 | |
| NO. 8 | 800.000 | 4006.501 | 4007.036 | 0.177 | |
| NO. 9 | 900.000 | 4007.764 | 4008.641 | 0.177 | |
| NO. 10 | 1000.000 | 4009.017 | 4010.240 | 0.178 | |
| NO. 11 | 1100.000 | 4010.260 | 4011.849 | 0.144 | |
| NO. 12 | 1200.000 | 4011.508 | 4013.452 | 0.144 | |
| NO. 13 | 1300.000 | 4012.751 | 4015.056 | 0.140 | |
| NO. 14 | 1400.000 | 4013.989 | 4016.659 | 0.164 | |
| NO. 15 | 1500.000 | 4015.222 | 4018.262 | 0.152 | |
| NO. 16 | 1600.000 | 4016.454 | 4019.865 | 0.180 | |
| NO. 17 | 1700.000 | 4017.686 | 4021.468 | 0.185 | |
| NO. 18 | 1800.000 | 4018.918 | 4023.071 | 0.223 | |
| NO. 19 | 1900.000 | 4020.150 | 4024.674 | 0.247 | |
| NO. 20 | 2000.000 | 4021.382 | 4026.277 | 0.282 | |
| NO. 21 | 2100.000 | 4022.614 | 4027.880 | 0.142 | |
| NO. 22 | 2200.000 | 4023.846 | 4029.483 | 0.289 | |
| NO. 23 | 2300.000 | 4025.078 | 4031.086 | 0.239 | |
| NO. 24 | 2400.000 | 4026.310 | 4032.689 | 0.209 | |
| NO. 25 | 2500.000 | 4027.542 | 4034.292 | 0.179 | |



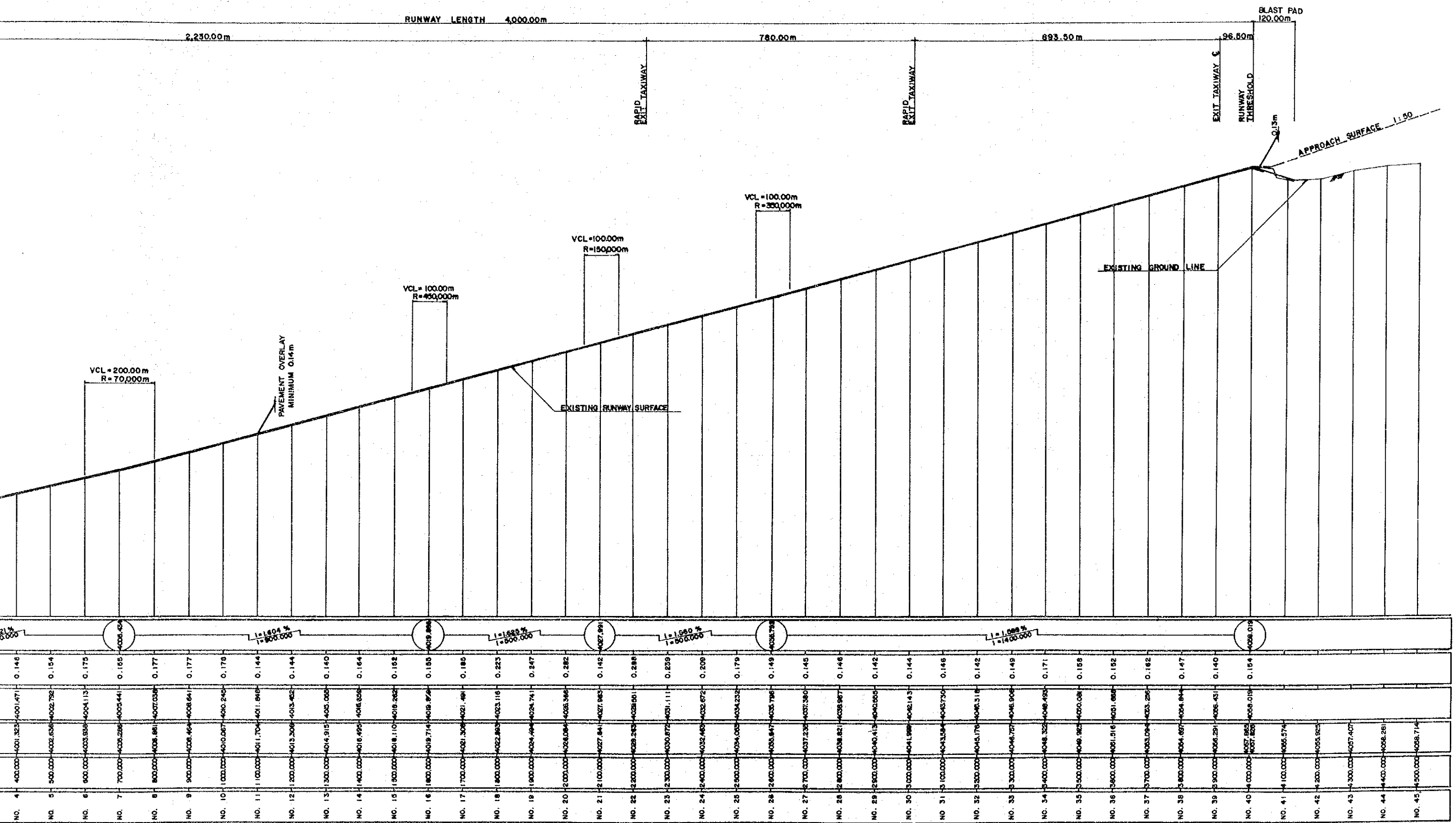


FIGURE 8. 2. 1 RUNWAY PROFILE

8.2.3 エプロン

旅客ターミナルエプロンはB-747クラスの航空機2機とB-757クラスの航空機4機が駐機できるよう幅324.5m、奥行き131mとして計画する。第2期整備計画においては、さらにB-747クラスの航空機1機が駐機できるよう東側へ79.5m拡張する。

貨物エプロンは、幅97.5m、奥行き131mとし、旅客ターミナルエプロンから離れた西側に設置する。このエプロンには、B-707クラスの貨物輸送機2機が駐機できるものとする。第2期整備計画においては、B-747クラスの貨物輸送機2機が駐機できるよう東側へ40m拡張する。

B-747クラスの航空機が駐機可能なハイジャックされた航空機の駐機エプロン、肉輸送小型機用エプロンおよび使用事業小型機用エプロンを、Figure8.1.1に示すように計画する。

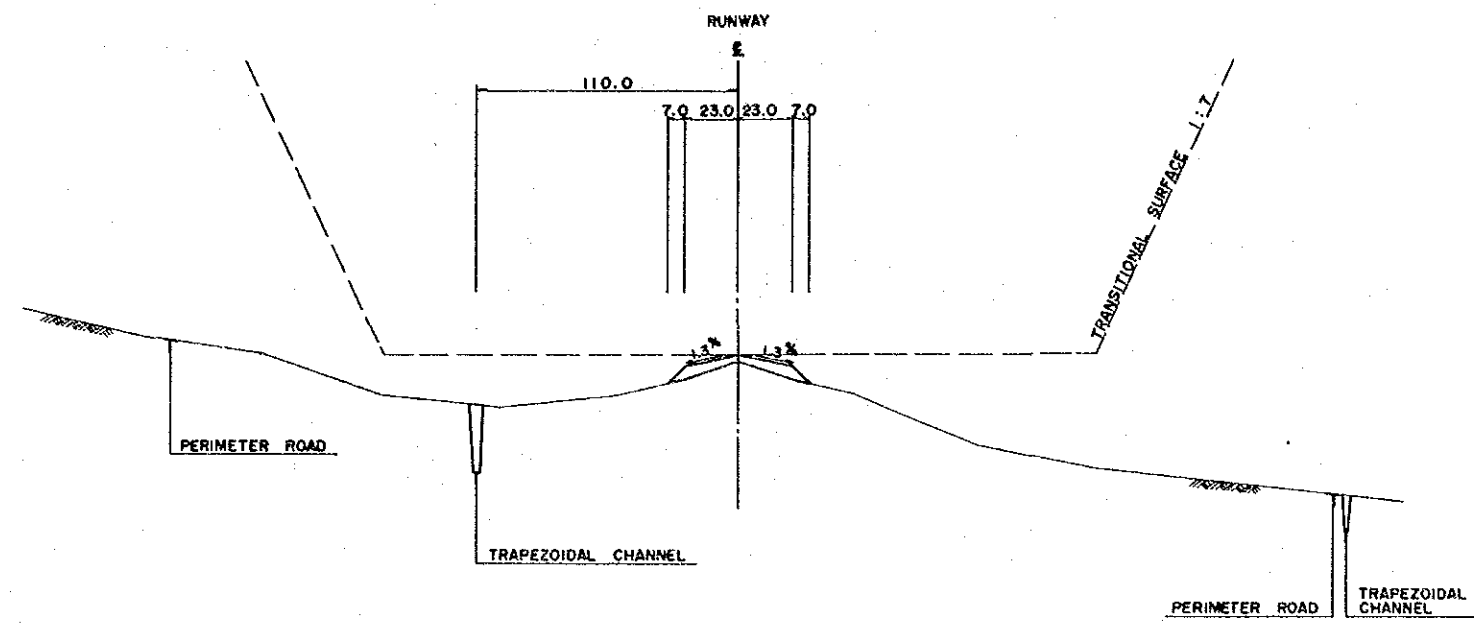
8.2.4 空港場内道路

場周道路と保安道路からなる空港場内道路は、整備巡回用と空港施設の補修のために設けられる。

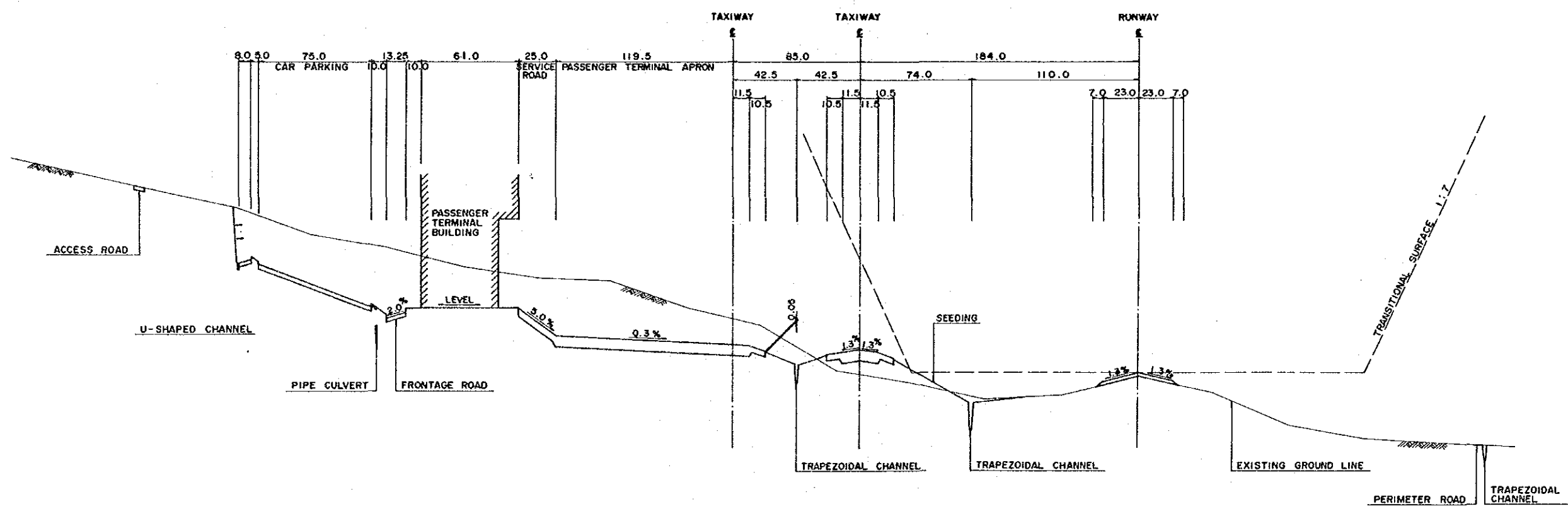
8.2.5 縦横断計画

既存滑走路の勾配は、ICAOの勧告する最大勾配1.5%以上であるが、経済性を考慮すると、ICAOの基準を完全に満足するように他の施設の高さを決定することは非現実的である。

縦横断計画は、施設の現状を踏まえ土工量が少なくなるよう設定される。標準横断図をFigure8.2.2に示す。



RUNWAY STRIP



RUNWAY STRIP, TAXIWAYS, APRON AND PASSENGER TERMINAL AREA

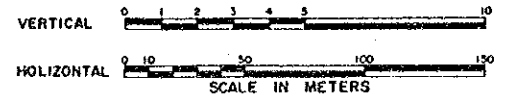


FIGURE 8.2.2 TYPICAL CROSS SECTIONS

8.2.6 排水計画

滑走路中心線から北側の空港用地内に降った雨水は、滑走路中心線に平行でかつ 110m 北側に設けられる幹線排水路に集められ、空港用地西側に流れているセコ川へ排水する。他の幹線排水路は、南側空港用地境界線沿いの場周道路に沿って設置され、滑走路中心線から南側の空港用地の雨水を集め、セコ川へ排水する。

排水系統図は、排水施設一般図とともに Figure 8.2.3 に示される。

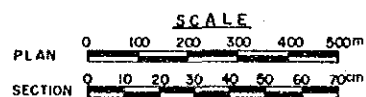
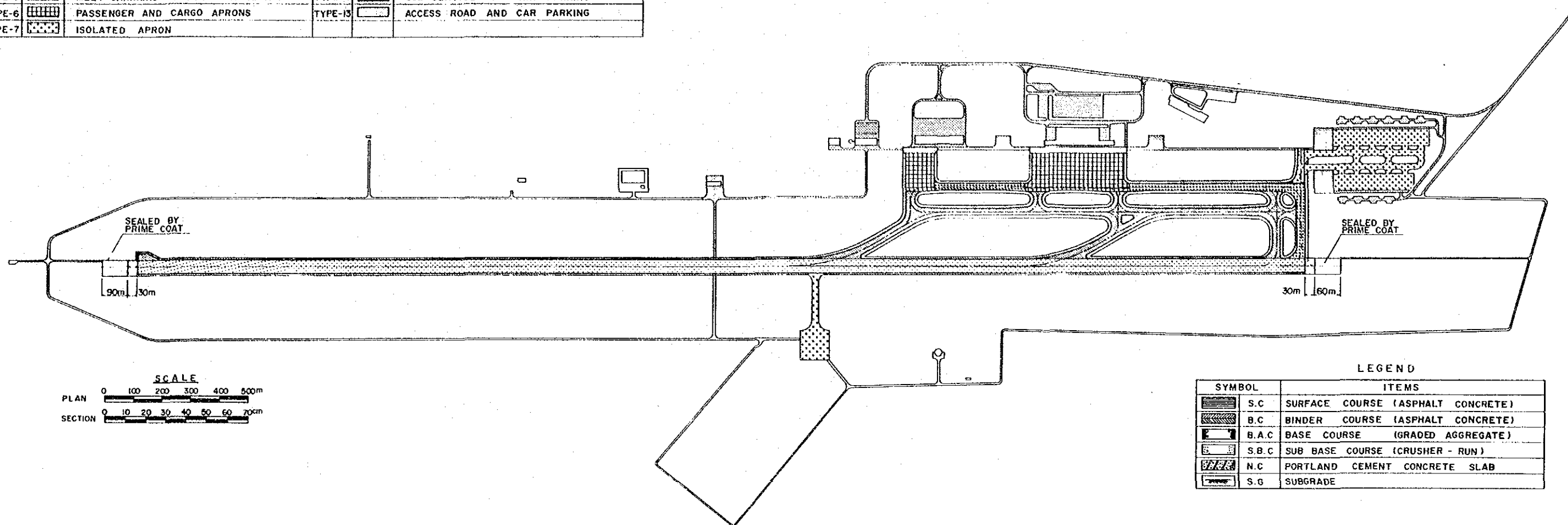
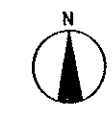
8.2.7 舗装計画

滑走路かさ上げ、誘導路、ハイジャック対策用隔離エプロン、肉輸送小型機用エプロンおよび使用事業小型機用エプロンは、アスファルトコンクリート舗装とする。旅客ターミナルエプロンと貨物ターミナルエプロンは、重いジェット機の輪荷重によるわだち掘れを避け、漏れた航空機燃料による舗装の劣化を防止するため、セメントコンクリート舗装とする。

舗装区分平面図および舗装構造図を、Figure 8.2.4 に示す。

PAVEMENT TYPES

| TYPE | SYMBOL | PLACE | TYPE | SYMBOL | PLACE |
|--------|----------|---------------------------------|---------|----------|------------------------------|
| TYPE-1 | [Symbol] | RUNWAY OVERLAY | TYPE-9 | [Symbol] | GENERAL AVIATION APRON |
| TYPE-2 | [Symbol] | TAXIWAY | TYPE-10 | [Symbol] | SHOULDERS |
| TYPE-3 | [Symbol] | TAXIWAY | TYPE-11 | [Symbol] | BLAST PAD |
| TYPE-4 | [Symbol] | TAXIWAY | TYPE-12 | [Symbol] | GSE SERVICE ROAD |
| TYPE-5 | [Symbol] | MEET CARRIERS TAXIWAY AND APRON | TYPE-13 | [Symbol] | GSE SERVICE ROAD AND PARKING |
| TYPE-6 | [Symbol] | PASSENGER AND CARGO APRONS | | | ACCESS ROAD AND CAR PARKING |
| TYPE-7 | [Symbol] | ISOLATED APRON | | | |



LEGEND

| SYMBOL | ITEMS |
|----------|---------------------------------------|
| [Symbol] | S.C SURFACE COURSE (ASPHALT CONCRETE) |
| [Symbol] | B.C BINDER COURSE (ASPHALT CONCRETE) |
| [Symbol] | B.A.C BASE COURSE (GRADED AGGREGATE) |
| [Symbol] | S.B.C SUB BASE COURSE (CRUSHER - RUN) |
| [Symbol] | N.C PORTLAND CEMENT CONCRETE SLAB |
| [Symbol] | S.G SUBGRADE |

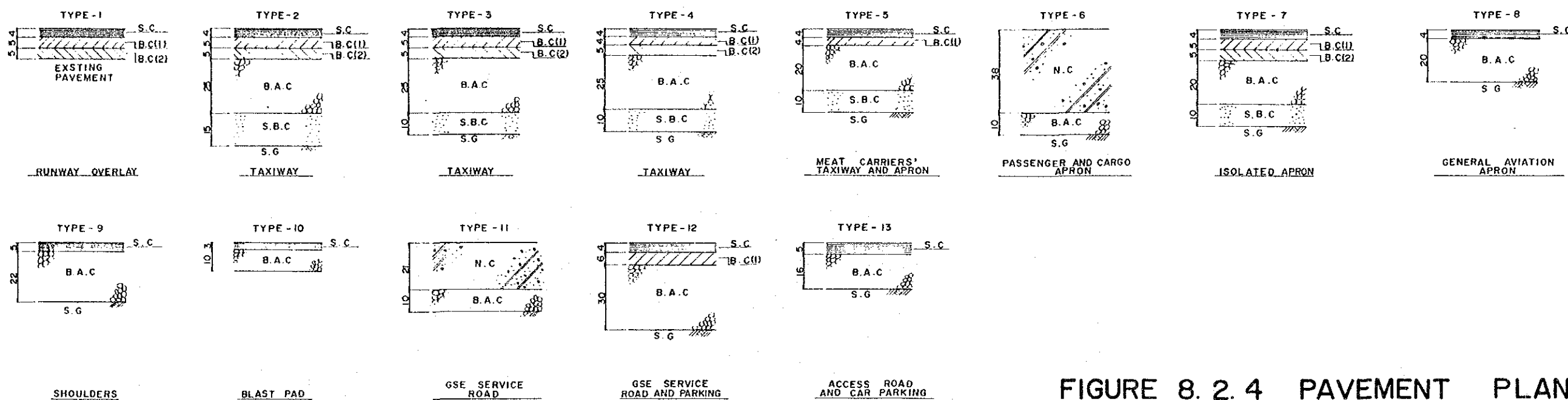


FIGURE 8.2.4 PAVEMENT PLAN

8.3 旅客ターミナルビル

第1期整備計画の旅客ターミナルビルは、総床面積16,500㎡でFigure8.3.1から4に示すように計画される。旅客ターミナルビルは、駐機数および旅客取扱数を考慮し、一層半方式のリニア型式とする。

ビルの西側は出発用、東側は到着用とする。国際線旅客取扱い施設は1階の中央部に設け、国内線旅客取扱い施設はビルの拡張性を考慮しビルの両端に設けられる。

ターミナルビルの設計にあたっては、単純明快な旅客と手荷物の流れを考慮し、また保安対策上、出発旅客と到着旅客を完全に分離する。

ミックスフライトの旅客取扱いも設計の中に反映されている。ミックスフライトからの国際線および国内線の到着旅客は、旅客の動線を適宜にコントロールできるエアサイドの廊下で分離される。ミックスフライトにより出発する国内線旅客は搭乗前に国際線と国内線旅客が混在するのを避けるため、国際線旅客用ゲートラウンジとは別に設けられたゲートラウンジで待つことになる。

5ヶ所の搭乗橋は、旅客の安全と利便のために設置される。また、フライトインフォメーションシステムと空港セキュリティシステムも必要と考えられる。

ビルは、構造上経済的な7.5m×7.5mを標準スパンとする鉄筋コンクリート構造とする。

Note: This drawing does not bind the final concept of the building

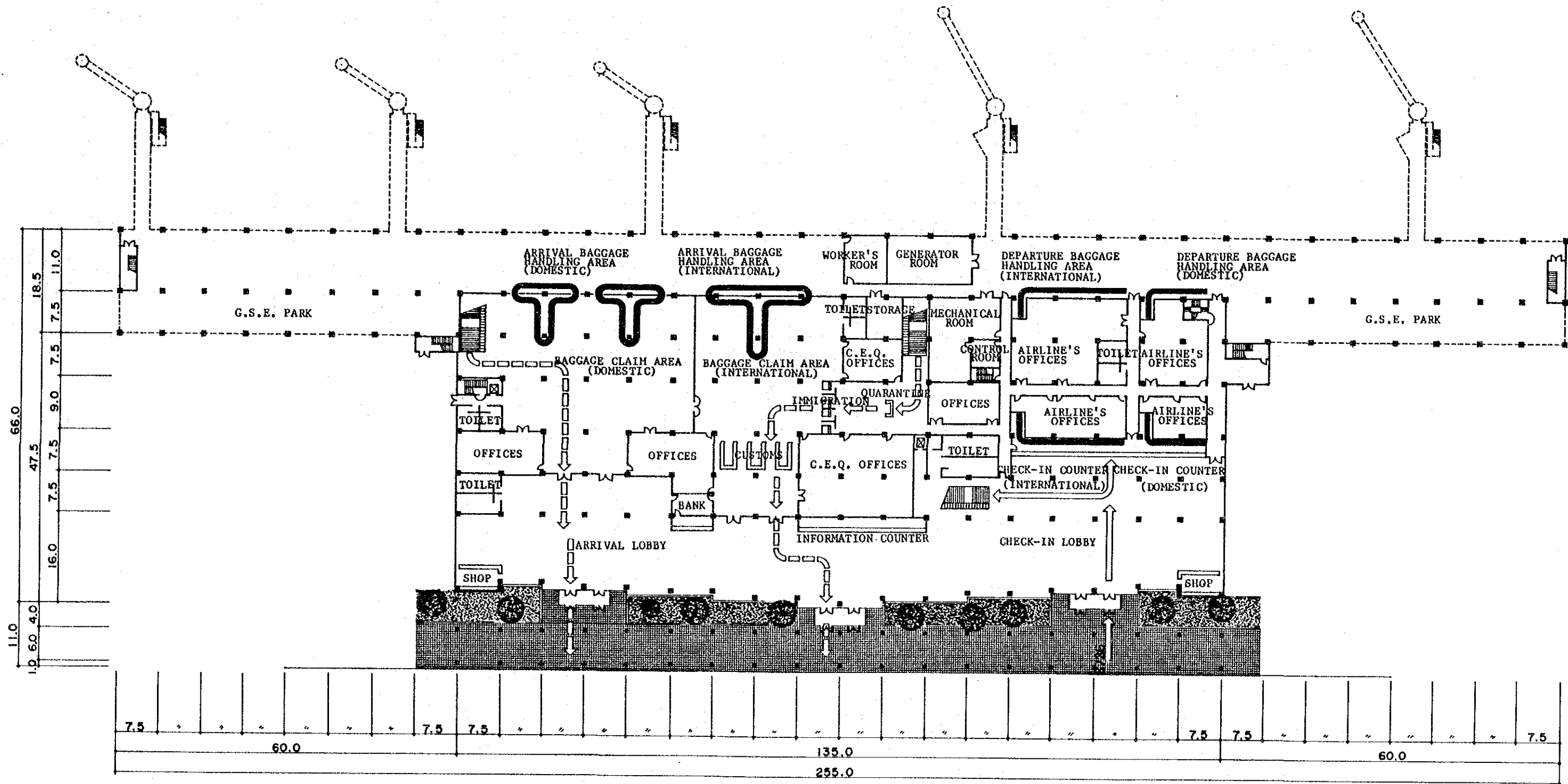


Figure 8.3.1 Passenger Terminal Building Ground Floor Plan

Note: This drawing dose not bind the final concept of the building

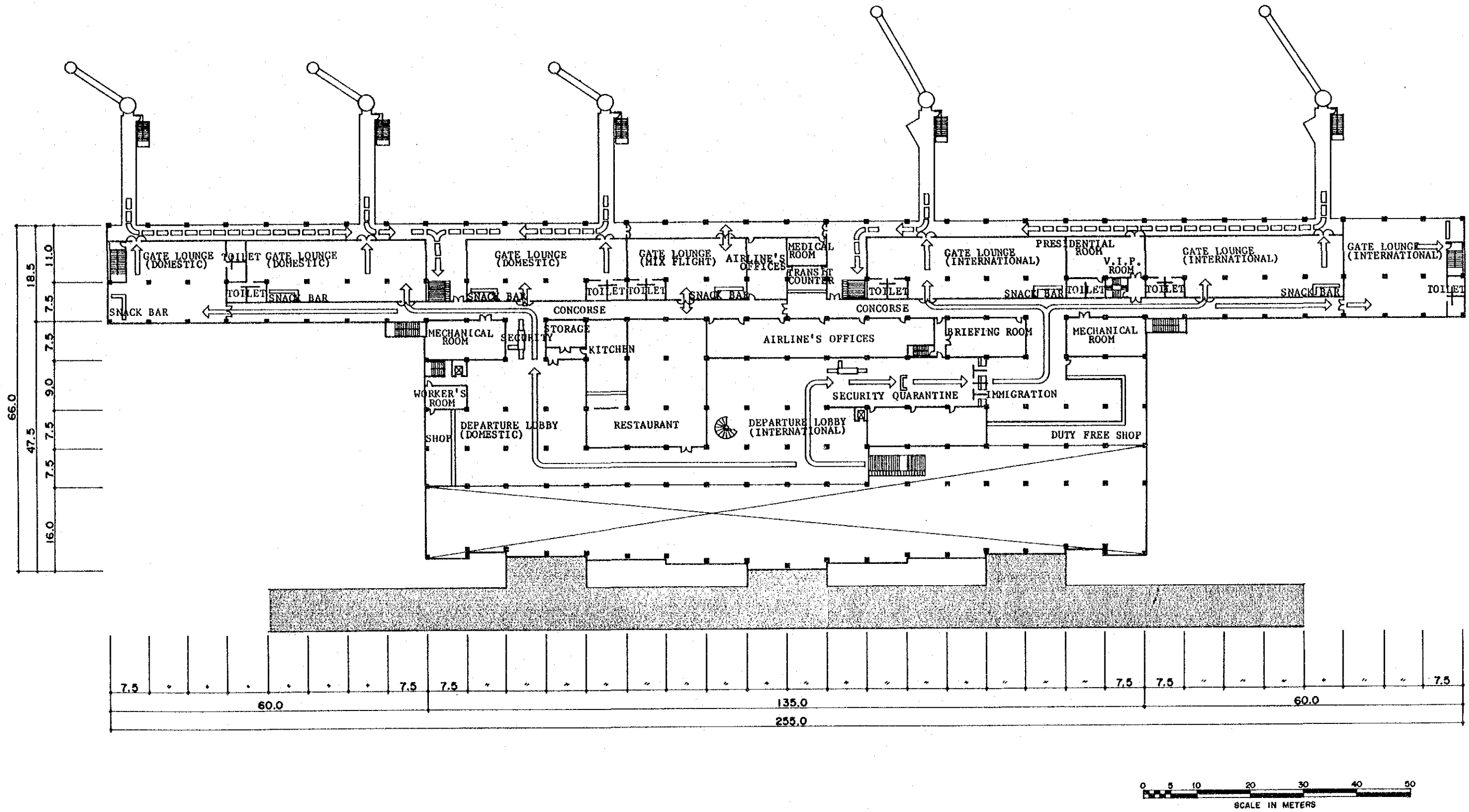


Figure 8.3.2 Passenger Terminal Building First Floor Plan

Note: This drawing does not bind the final concept of the building

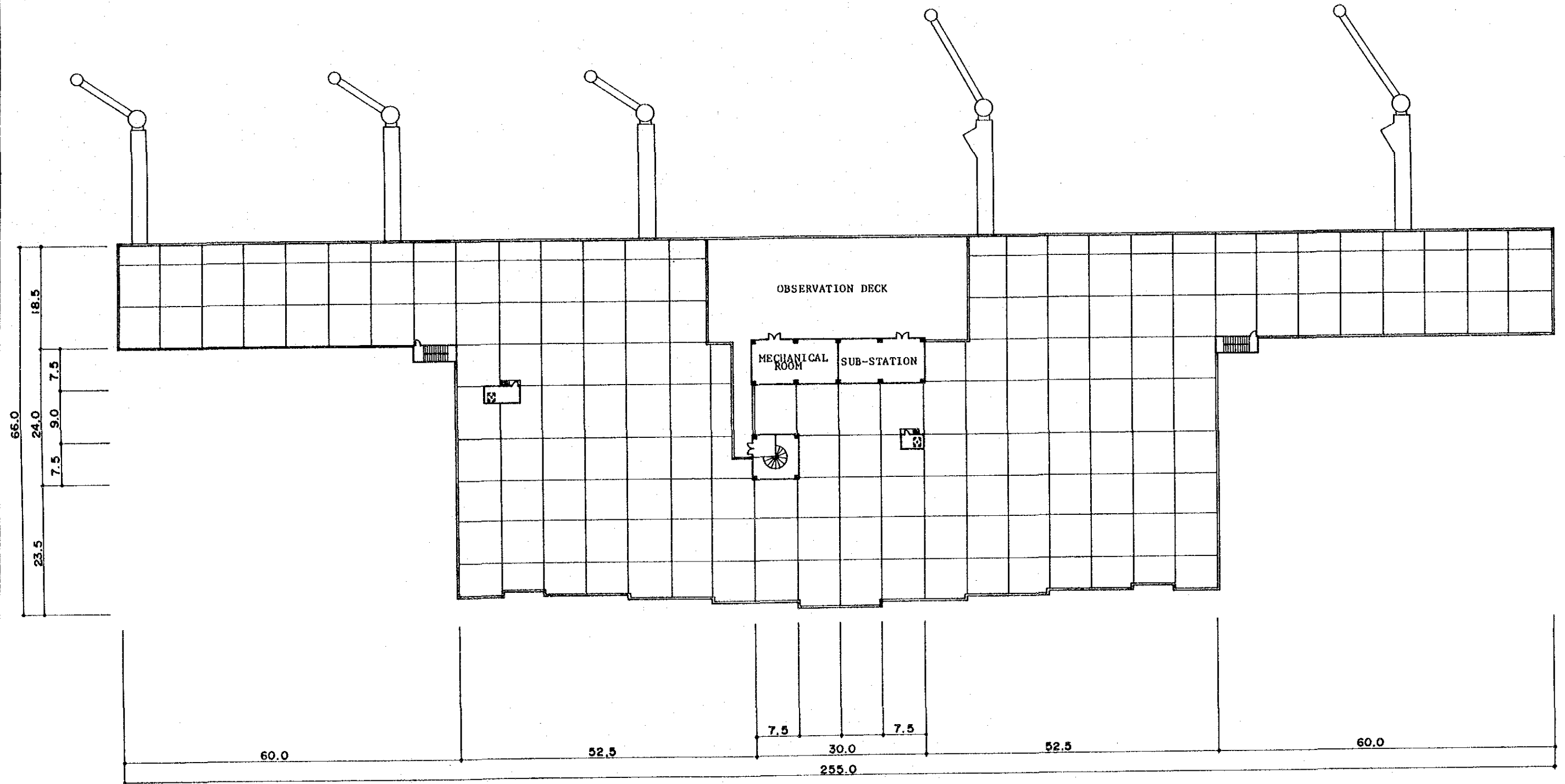


Figure 8.3.3 Passenger Terminal Building 2nd Floor Plan

8.4 その他のビル

8.4.1 貨物ターミナルビル

第1期整備計画の貨物ターミナルビルは、総床面積が約5,000m²であり、Figure8.4.1に示すように計画される。

ビルの東側は国内線貨物ターミナルとし、西側は貨物エプロンに面して国際線貨物ターミナルとして計画される。事務所は国内線用施設と国際線用施設の間に設置される。

貨物倉庫の部分は、自由な荷捌、内部の改装に対する融通性および将来の機械化にそなえて、天井の高い1階建ての鉄骨構造とし、事務所は1階建ての鉄筋コンクリート構造とする。

8.4.2 管理庁舎および管制塔

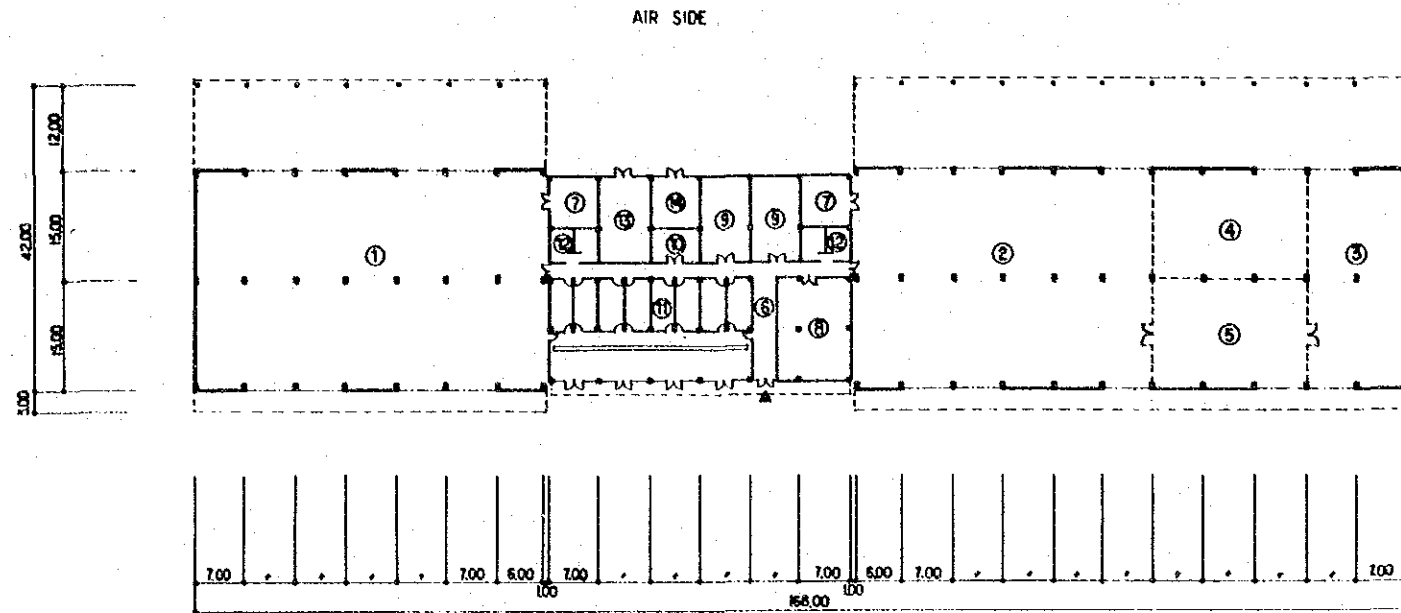
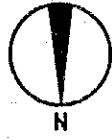
管理庁舎および管制塔は、Figure8.4.2に示すように計画される。

管理庁舎は、第1期整備計画の必要施設規模にあわせて総床面積約4,000m²の計画とし、2階建て鉄筋コンクリート構造とする。

管制塔の高さは、FAAの基準に従い地上29m（アイレベル27m）とする。この高さは、VFR室から滑走路端を視認できるよう設定した。管制塔は、鉄筋コンクリート構造とする。

8.4.3 消防車庫

消防車庫の床面積は、必要施設規模にあわせて約450m²とする。建物は、1階建鉄筋コンクリート構造とする。平面図および立面図をFigure8.4.3に示す。



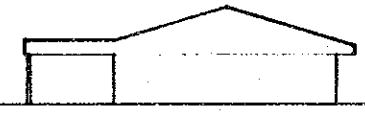
LEGEND

| | |
|---|----------------------|
| ① | STORAGE (DOME) |
| ② | • (IN-BOUND) |
| ③ | • (OUT-BOUND) |
| ④ | TRANSIT STORAGE |
| ⑤ | BONDED STORAGE |
| ⑥ | CORRIDOR |
| ⑦ | FREEZER COLD STORAGE |
| ⑧ | CUSTOM STORAGE |
| ⑨ | OFFICE |
| ⑩ | MECHANICAL ROOM |
| ⑪ | AIRLINE OFFICE |
| ⑫ | TOILETS |
| ⑬ | SUB-STATION |
| ⑭ | STORAGE |

GROUND FLOOR PLAN



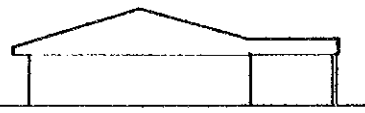
SOUTH ELEVATION



EAST ELEVATION

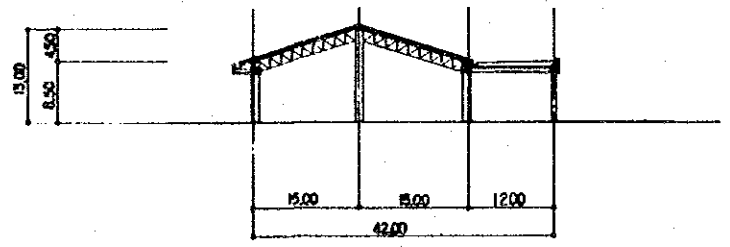


NORTH ELEVATION



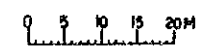
WEST ELEVATION

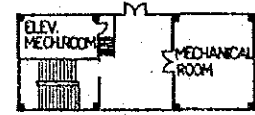
Note: This drawing does not bind the final concept of the building



SECTION

FIGURE 8.4.1
CARGO TERMINAL BUILDING
PLAN, ELEVATIONS AND SECTION





2ND FLOOR PLAN



2ND



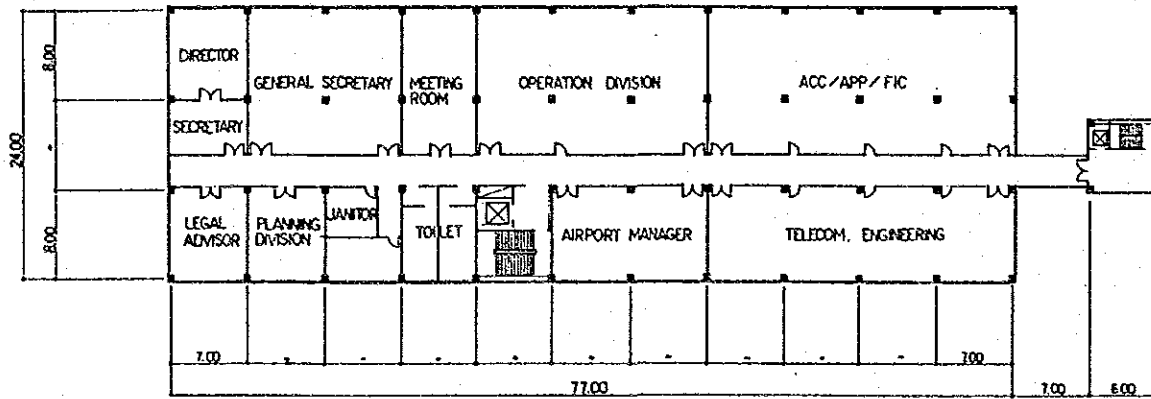
3RD



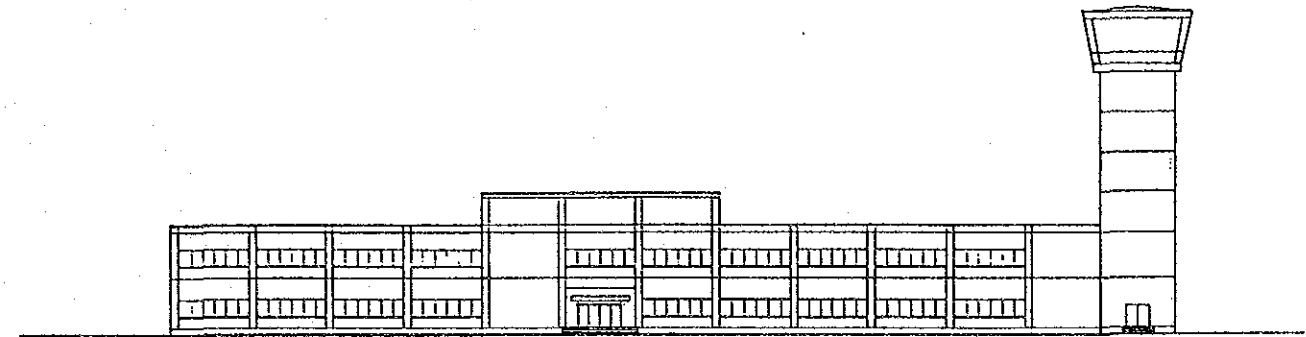
VFR ROOM

CONTROL TOWER FLOOR PLAN

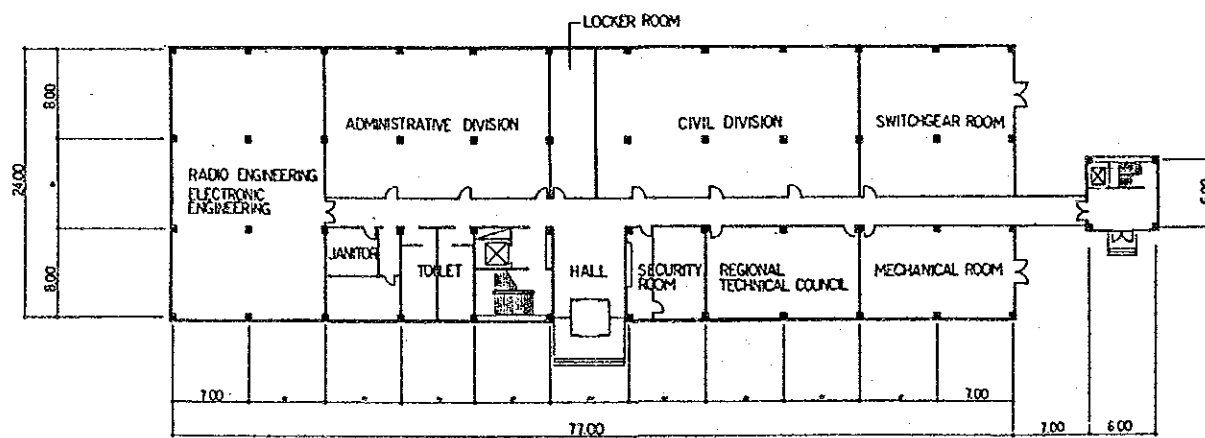
Note: This drawing does not bind the final concept of the building



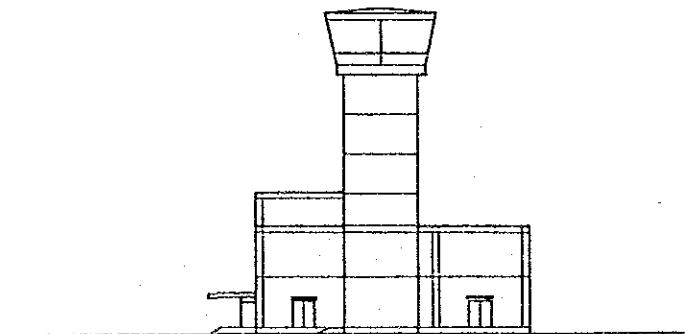
1ST FLOOR PLAN



NORTH ELEVATION



GROUND FLOOR PLAN



WEST ELEVATION

| AREA SCHEDULE | M ² |
|---------------|----------------|
| GROUND FLOOR | 1,905 |
| 1ST | 1,905 |
| 2ND | 204 |
| 3RD | 36 |
| 4TH | 50 |
| TOTAL | 4,100 |

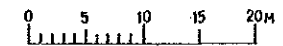
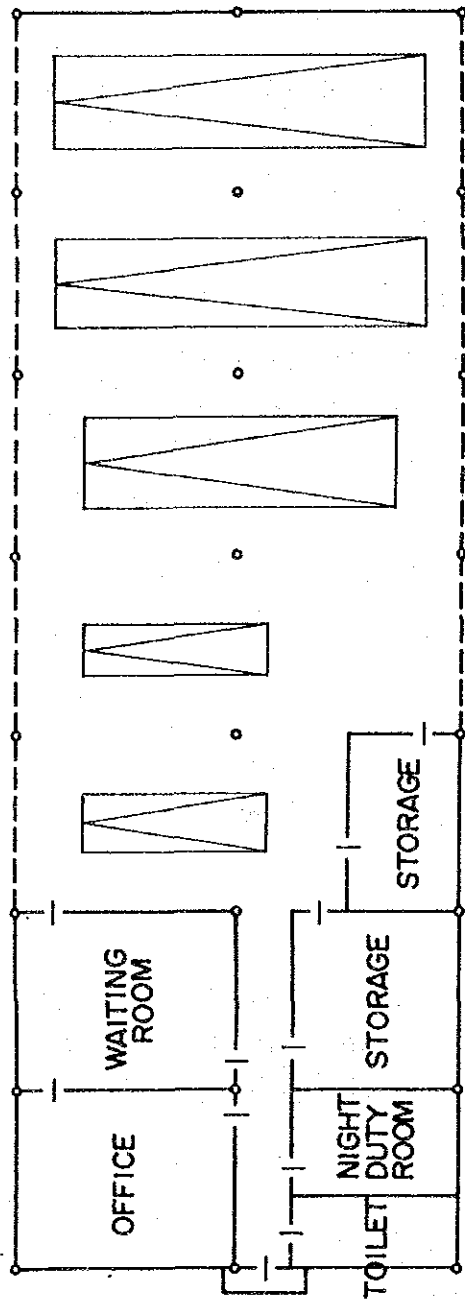
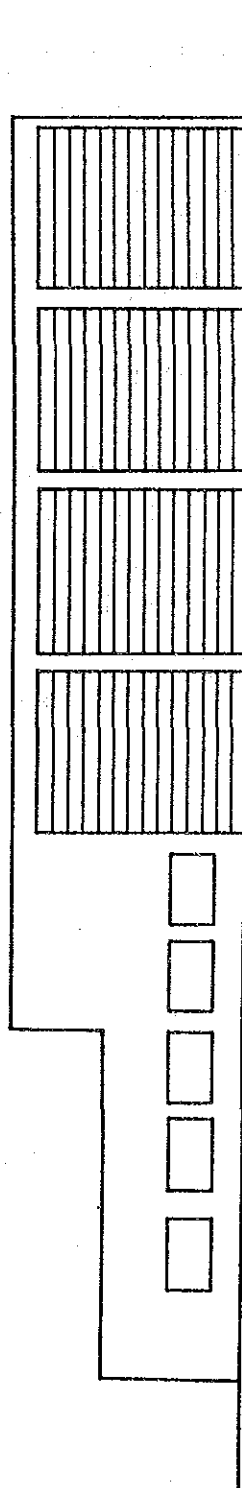


FIGURE 8.4.2 ADMINISTRATION BUILDING AND CONTROL TOWER PLAN



GROUND FLOOR PLAN



ELEVATION

Note: This drawing does not bind the final concept of the building

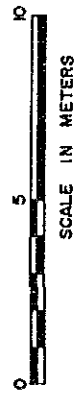


FIGURE 8.4.3 FIRE STATION PLAN AND ELEVATION

8.5 アクセス道路および駐車場

8.5.1 アクセス道路

既存アクセス道路は、Figure 8.1.1 に示すように西へ向かって新ターミナル地区まで延長される。

空港入口付近のアクセス道路の線形も改良される。両側 1 m 幅の路肩を設けるものとする。

軍用の誘導路との横断部は地下道とする。

8.5.2 駐車場および構内道路

一般駐車場は、第 1 期整備計画の必要施設規模にあわせて約 560 台分の駐車場を計画する。駐車スペースの寸法は 5 m × 2.5 m とする。タクシーおよびバス駐車場も設置される。

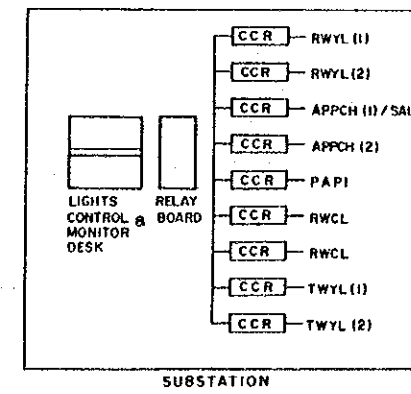
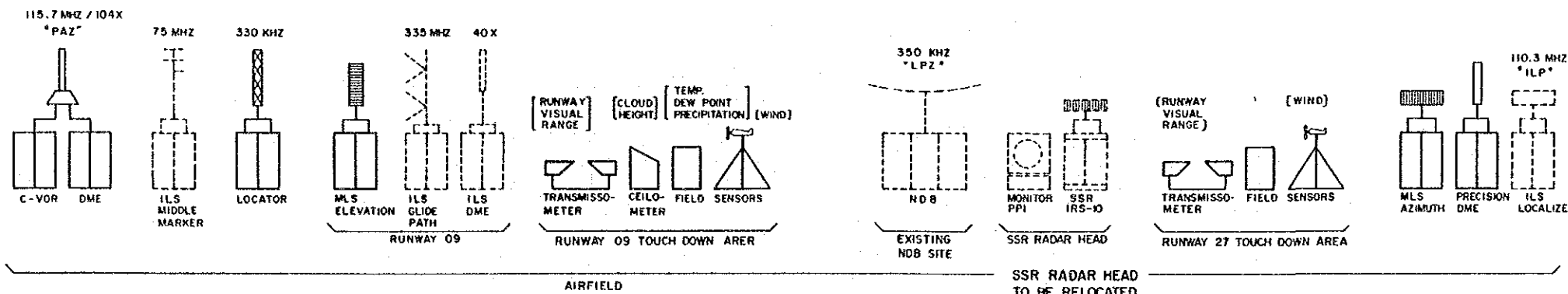
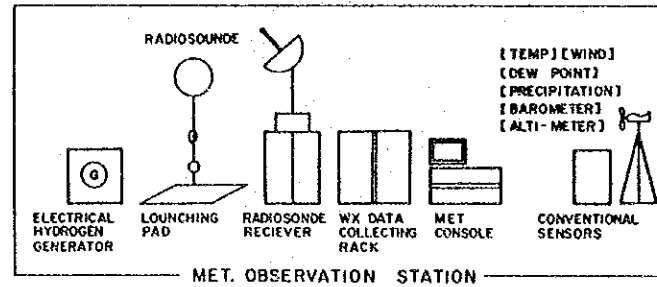
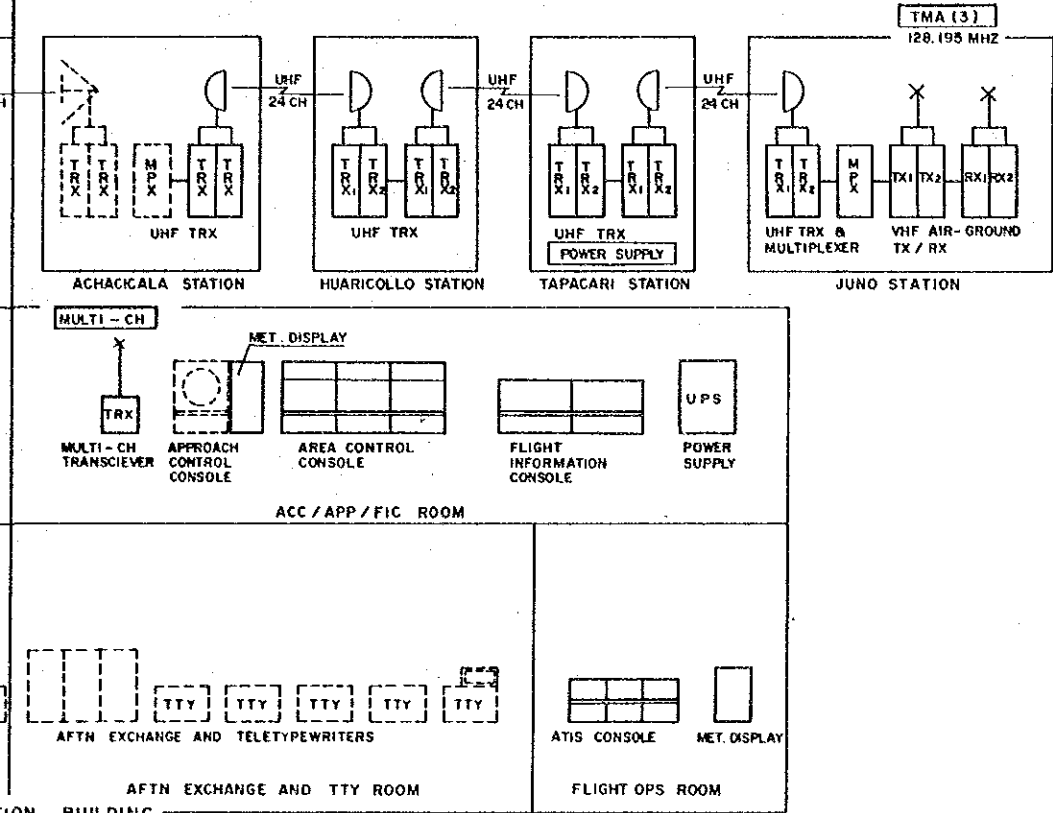
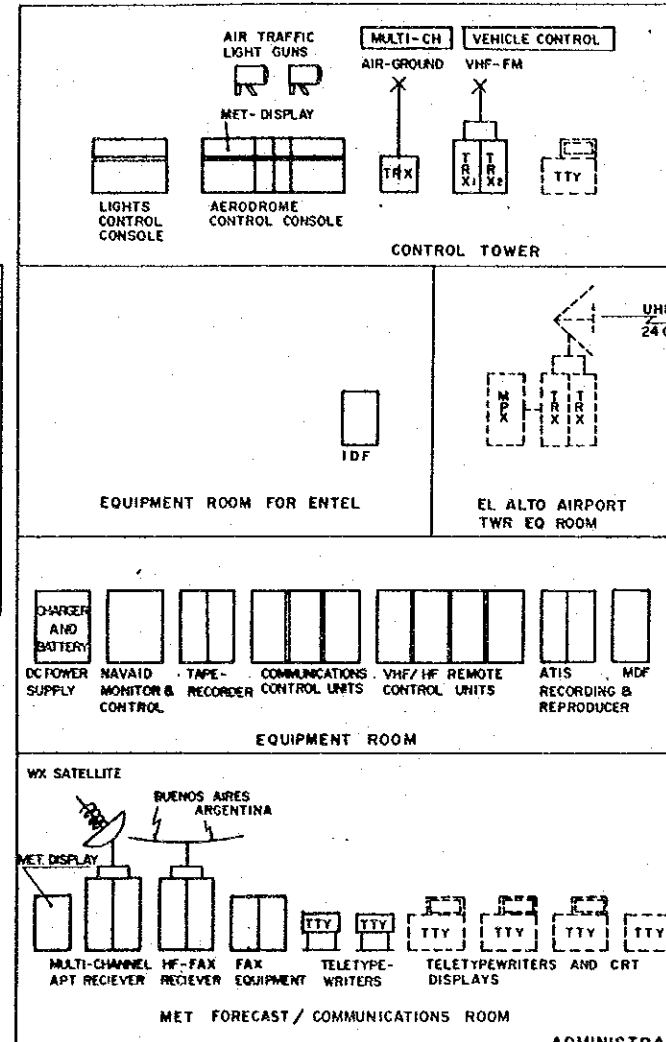
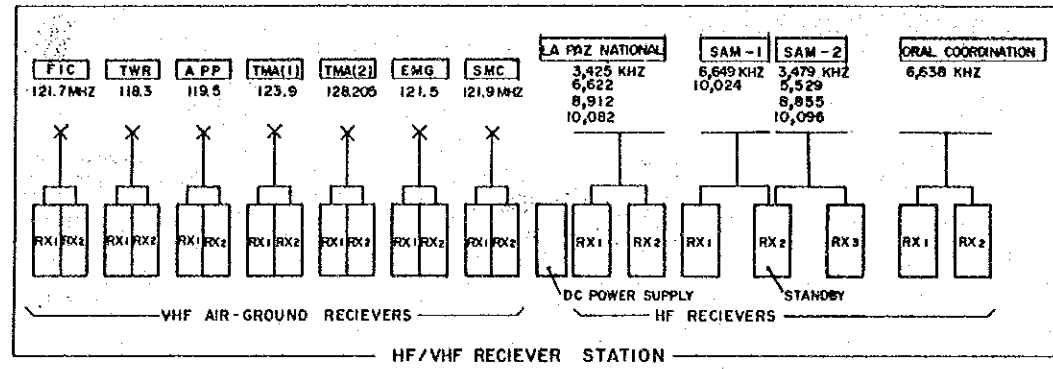
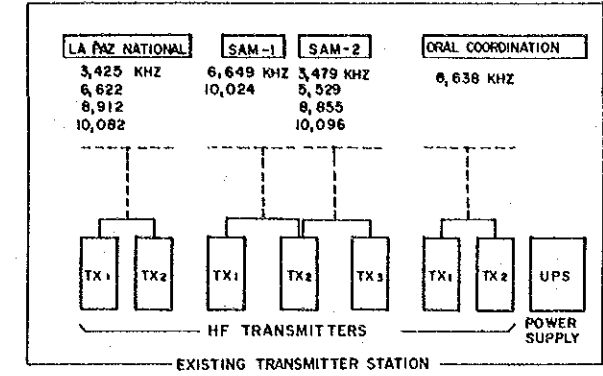
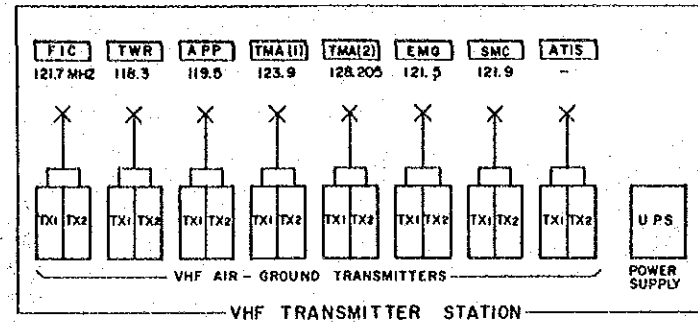
構内道路は、ターミナル前面の道路以外は、対向 2 車線で幅 7 m とする。ターミナル前面の道路は通過車線が 2 車線、織込み車線が 1 車線そして停車帯が 1 車線の合計 4 車線からなり、Figure 8.1.2 に示すように全幅は 13.25 m とする。

8.6 航行援助施設

航行援助施設の改良について検討を行い、Figure 8.6.1 に示すように計画する。

8.6.1 航空保安無線施設

第 1 期計画では、通常型 VOR/DME とロケーターが更新される。NDB は、1988 年中に、AASANA が更新する予定である。計器着陸装置 (ILS) は、ICAO の ILS/MLS 移行計画に従ってマイクロ波着陸装置 (MLS) に切り替えられる。航空保安無線施設の計画を Figure 8.6.2 に示す。



| LEGEND | |
|--------|-----------------------------|
| | EXISTING EQUIPMENT |
| | PHASE-I DEVELOPMENT PROJECT |

FIGURE 8.6.1 BLOCK DIAGRAM OF AIR NAVIGATION SYSTEMS

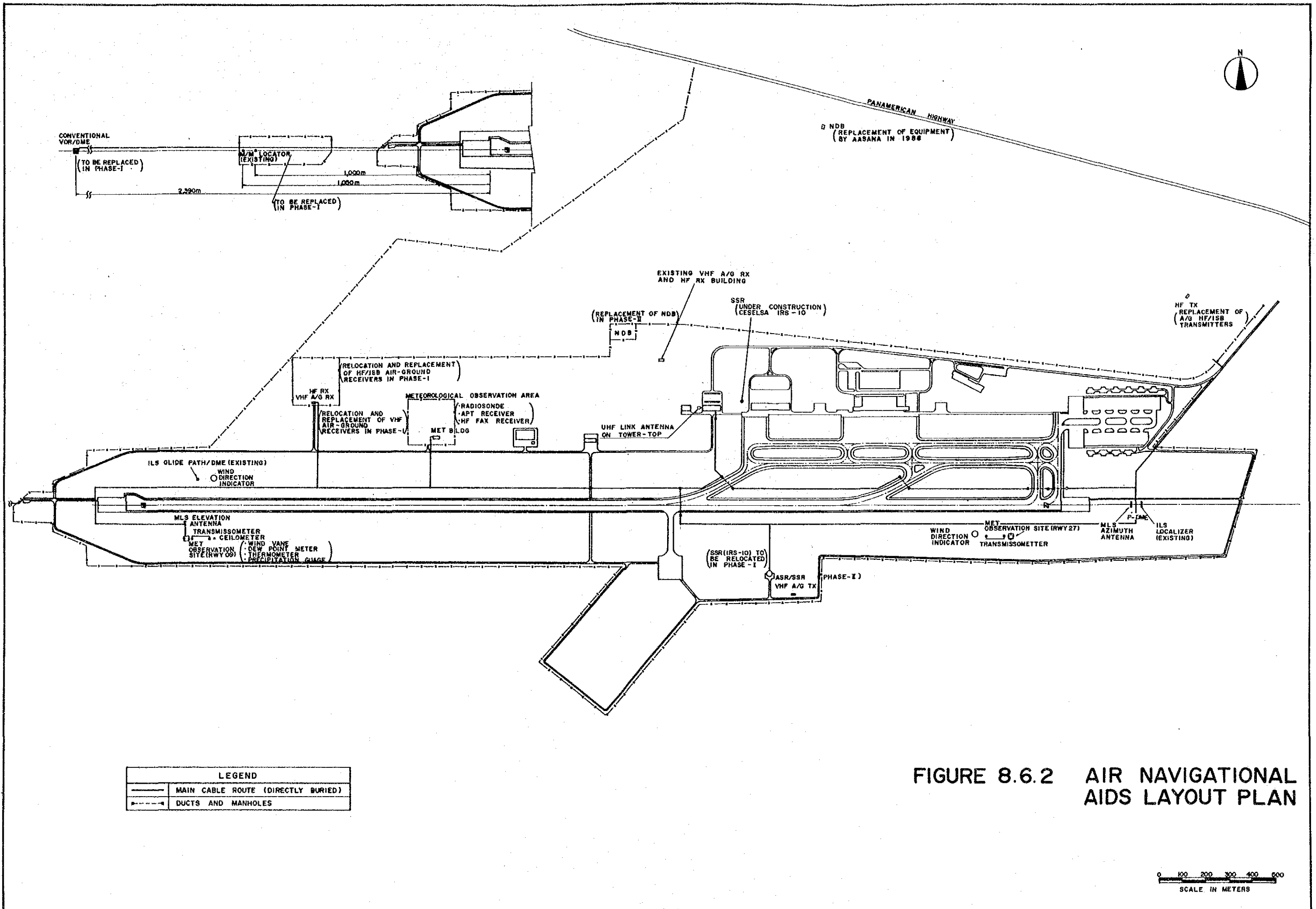


FIGURE 8.6.2 AIR NAVIGATIONAL AIDS LAYOUT PLAN

8.6.2 航空交通管制施設と航空通信施設

現在設置中のターミナル用二次監視レーダー(SSR)は、滑走路の南側の既存下水用浸透池の近くに移設する。レーダー管制卓も管理庁舎の進入管制室に移設する。

ラパスインフォメーション、ラパスコントロール、ラパスアプローチ、ラパスタワー、地上管制、緊急用等の全てのVHF対空通信施設は、完全な2重装置化される。送受信アンテナは、航空機との間のVHF通信が完全にできるようターミナルのエアサイド側へ移設する。SAM-1、SAM-2および国内用に利用されているHF対空通信施設は、新しい装置に取り替えるが、AASANAのUHFリンク、ボリヴィア電話公社(ENTEL)マイクロ波リンクなどのより信頼性のある通信手段にとって替わられるものと考えられる。

エル・アルト空港とフノ中継局を結ぶ既設の航空用VHFリンクは、VHFリンクへの無線妨害を解消し、また、固定通信としての高い信頼性を確保するため、UHFリンクに取り替える。

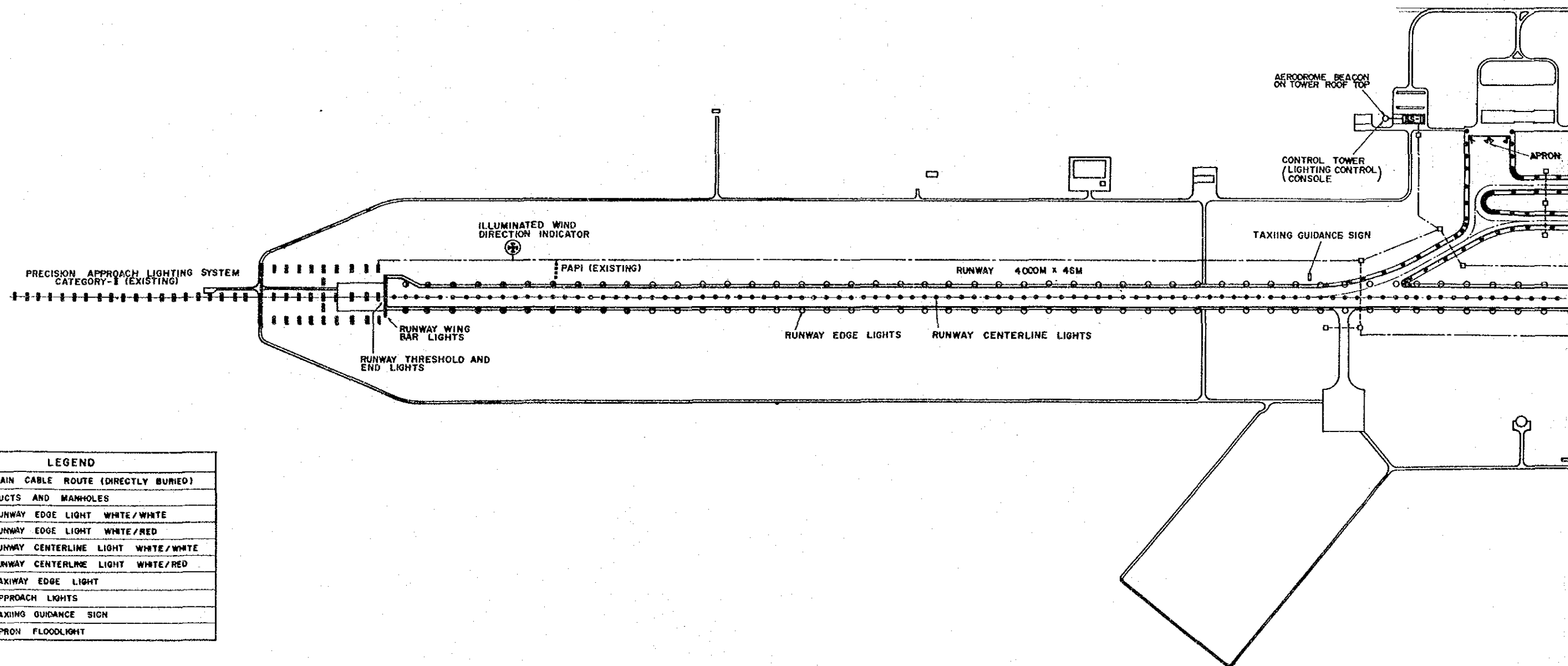
8.6.3 航空灯火

既存航空灯火は、カテゴリーⅡの精密進入用進入灯および進入角指示灯(PAPI)を除きすべての航空灯火を更新するよう計画する。灯火の更新には、定電流調整器(CCR)、灯器および電球、絶縁変圧器、高圧と低圧ケーブルの配線、航空照明操作卓なども含まれるものとする。

滑走路中心線灯は、カテゴリーⅠの精密進入のため新たに取り付けられる。

航空灯火の制御に論理回路方式を導入する。

航空灯火の計画をFigure 8.6.3に示す。



| LEGEND | |
|---------|-------------------------------------|
| ----- | MAIN CABLE ROUTE (DIRECTLY BURIED) |
| o-----o | DUCTS AND MANHOLES |
| ○ | RUNWAY EDGE LIGHT WHITE/WHITE |
| ◐ | RUNWAY EDGE LIGHT WHITE/RED |
| ◑ | RUNWAY CENTERLINE LIGHT WHITE/WHITE |
| ● | RUNWAY CENTERLINE LIGHT WHITE/RED |
| • | TAXIWAY EDGE LIGHT |
| — | APPROACH LIGHTS |
| — | TAXIING GUIDANCE SIGN |
| □ | APRON FLOODLIGHT |

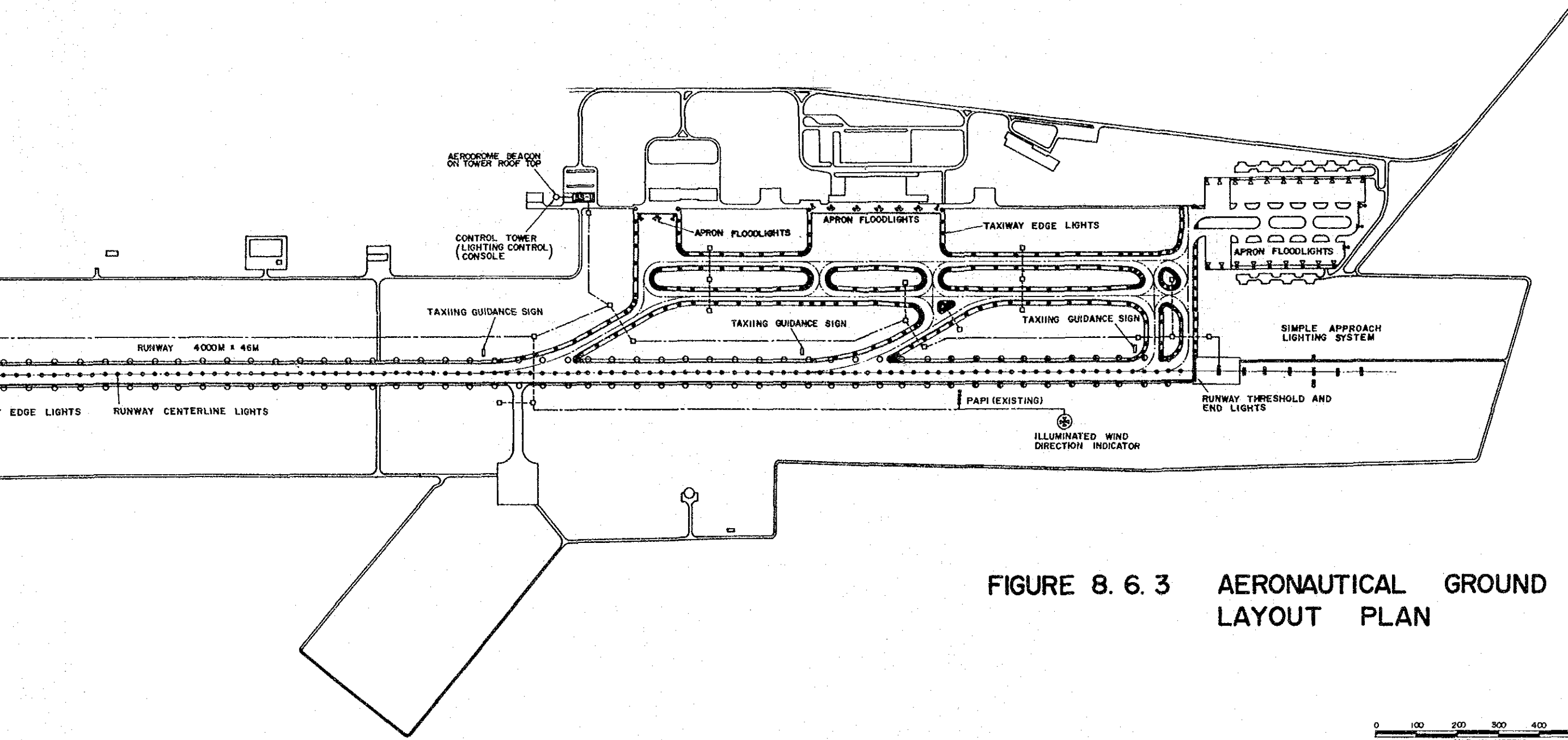


FIGURE 8. 6. 3 AERONAUTICAL GROUND LIGHTS LAYOUT PLAN

0 100 200 300 400 500
SCALE IN METERS

8.6.4 気象観測施設

気象予報通信室は、管理庁舎内に設置されるが気象観測所は、滑走路近くの下処理施設と受信所の間に設置される。

全ての気象観測施設および機器は、抜本的な改良が必要である。滑走路表面観測装置は、滑走路09側と27側接地帯付近に設置され、観測データは、気象観測所において、自動的に収集整理される。

風速、風向、気温、QNH(航空機の高度規制値)等の滑走路表面のデータは、管制塔、進入管制所などに配布表示される。天気図を得るため、気象衛星からの天気図を受信するために自動天気図受信装置、HF無線ファクシミリ装置を更新し、管理庁舎内の気象通信室に設置する。水素発生器、ラジオゾンデ施設を気象観測所に設置し、高空気象データを気象予報通信室に送信する。

8.7 その他の施設

8.7.1 消火救難施設

第1期整備計画の消火救難施設のカテゴリーは、7である。早期消火作業車1台、主力消防車2台、救急車1台および指令車1台を消防車庫に配備する。

8.7.2 航空機燃料供給施設

燃料貯蔵地区およびハイドランド設備は、ポリヴィア石油公社(YPPB)により建設される。これらの施設は、第1期整備計画の工事には含まれないが、必要な用地は Figure 8.1.1に示すように確保される。

8.8 都市供給処理施設

8.8.1 電力供給施設

電力供給施設は、14ヵ所の変電所、各変電所間と他の施設を接続する 6.6kVと380/220Vの配電線からなり、Figure 8.8.1にダイヤグラムが示される。

電力は、信頼性の高い受電となるよう、ボリヴィア電力公社アルト・ラパス変電所とトラパカ変電所からの2回線により供給されるものとする。

空港の電力供給施設は、Figure 8.8.3に示すように計画される。1,000kVAの非常用発電機は、商業用電力が停電となった場合、空港内の重要な施設に非常用電力を供給するために設置される。非常用発電機の起動時間は、カテゴリーIの精密進入に対する、ICAOの基準に従って、15秒以内とする。

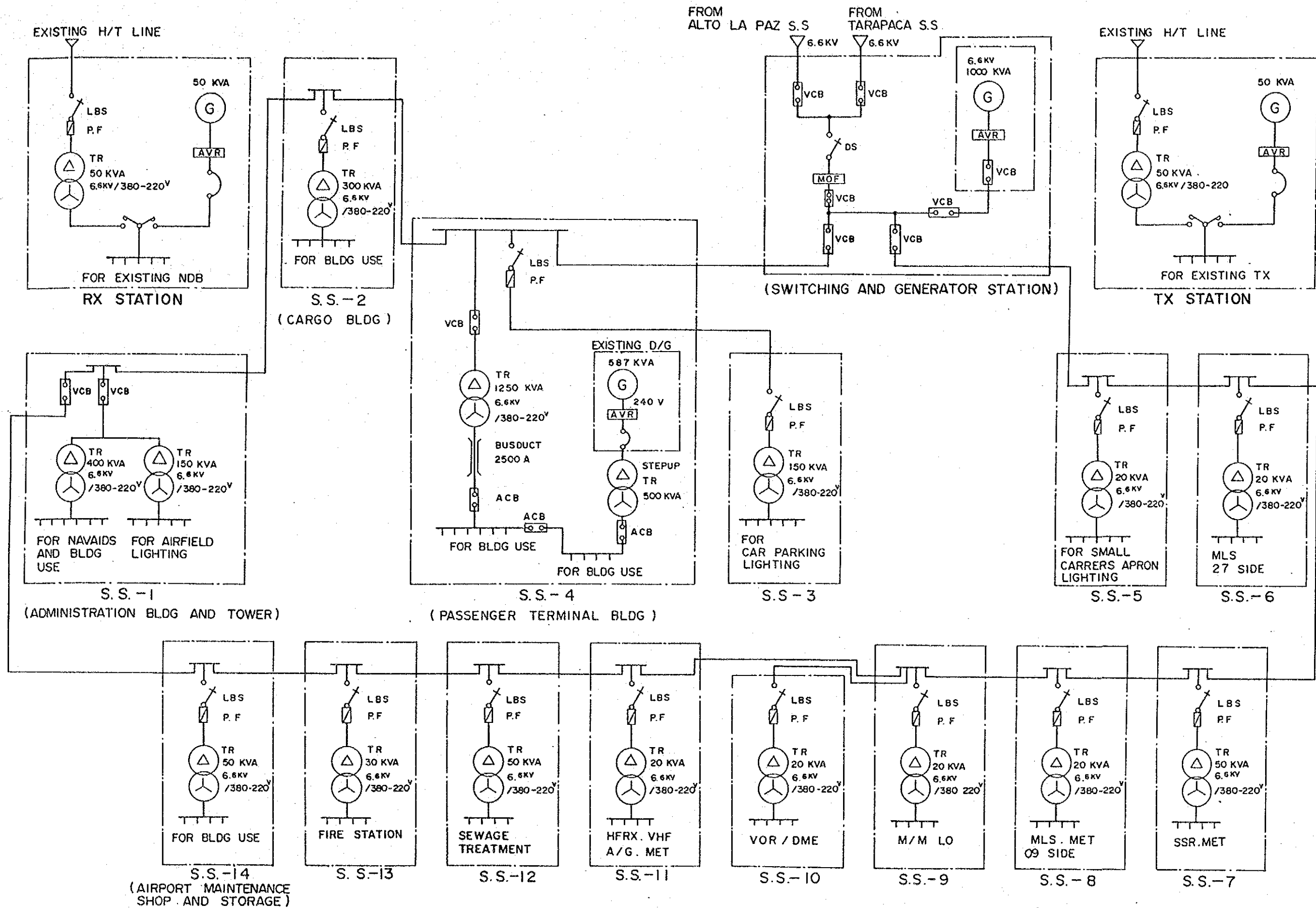


FIGURE 8.8.1 POWER SUPPLY SYSTEM CIRCUIT DIAGRAM

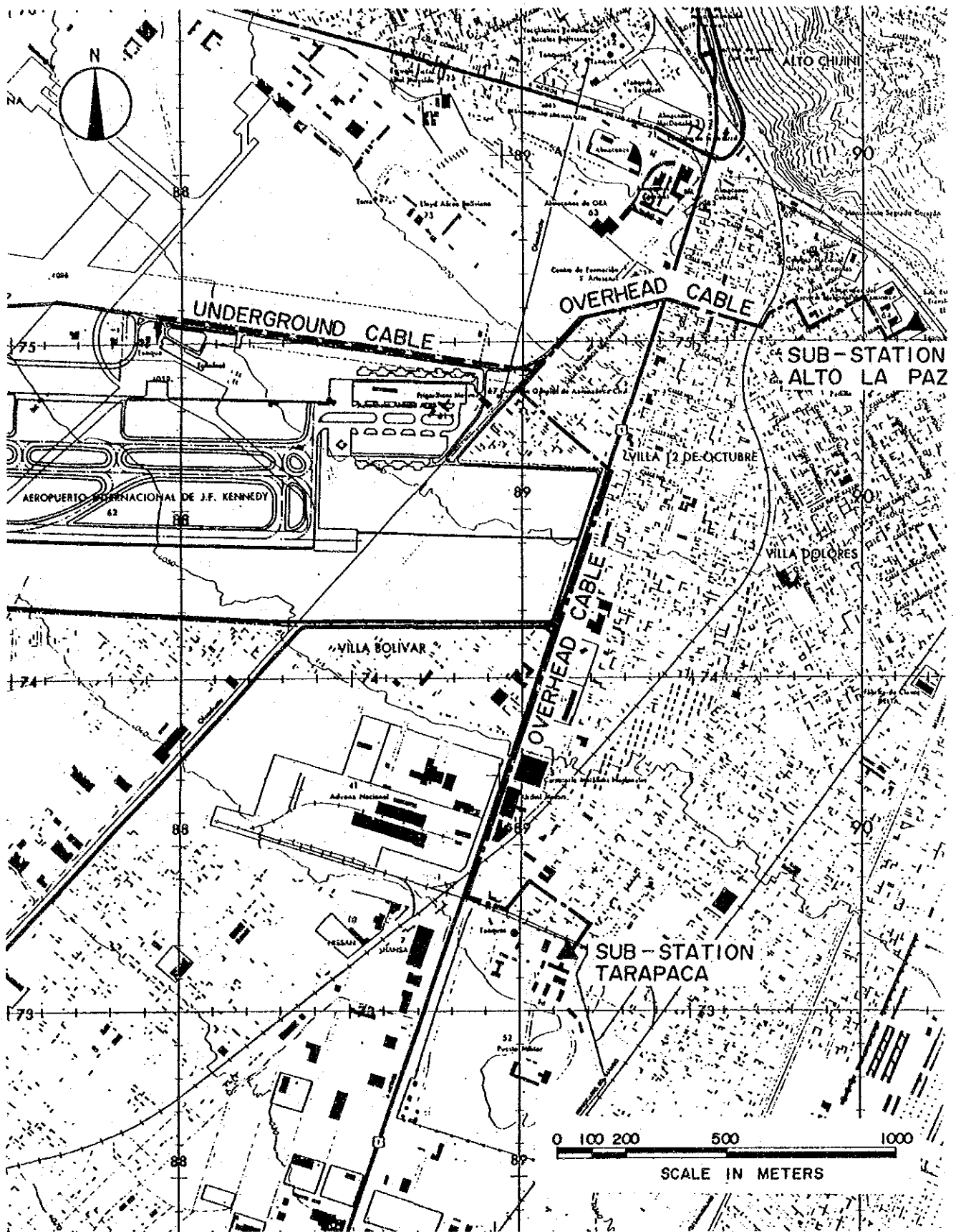
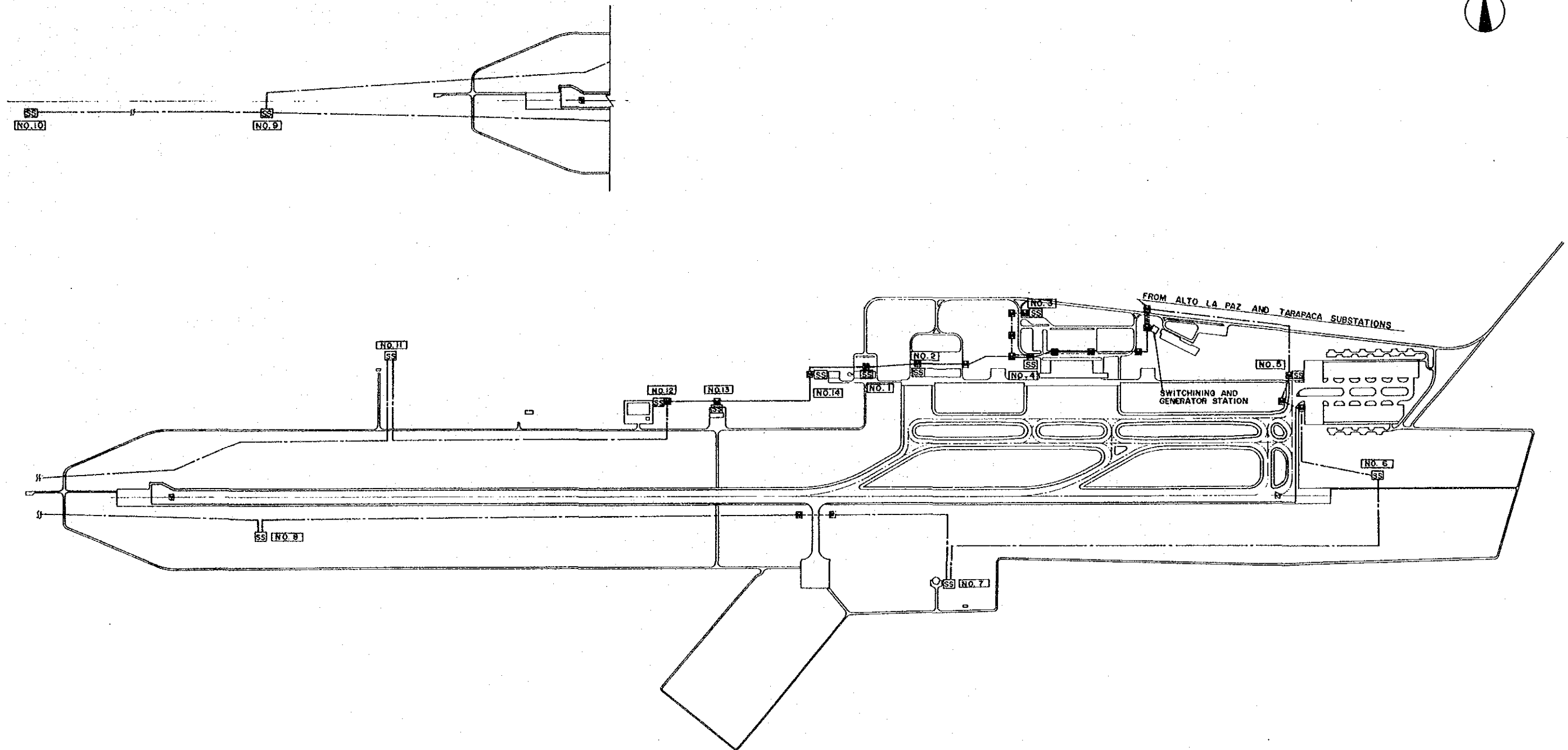
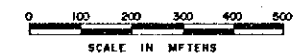


Figure 8.8.2 Power Distribution to the Airport



| LEGEND | |
|--------|-------------------------|
| | 6.6 KV XLPEMAZV 3C-150* |
| | 6.6 KV XLPEMAZV 3C-35* |
| | SUBSTATION NUMBER |
| | DUCTS AND MANHOLES |

FIGURE 8.8.3 POWER SUPPLY SYSTEM PLAN



8.8.2 上水供給施設

上水は、水道公社（SAMAPA）の既設導水本管により供給される。空港用の導水管は、空港入口でこの既設導水本管に接続させる。この導水管の容量は、第2期計画の需要に対応できるように計画する。

需要の変化に対応して常に安定した水の供給ができることを考慮して受水槽、高架水槽を設置するものとする。上水供給施設の概念図をFigure 8.8.4に示す。

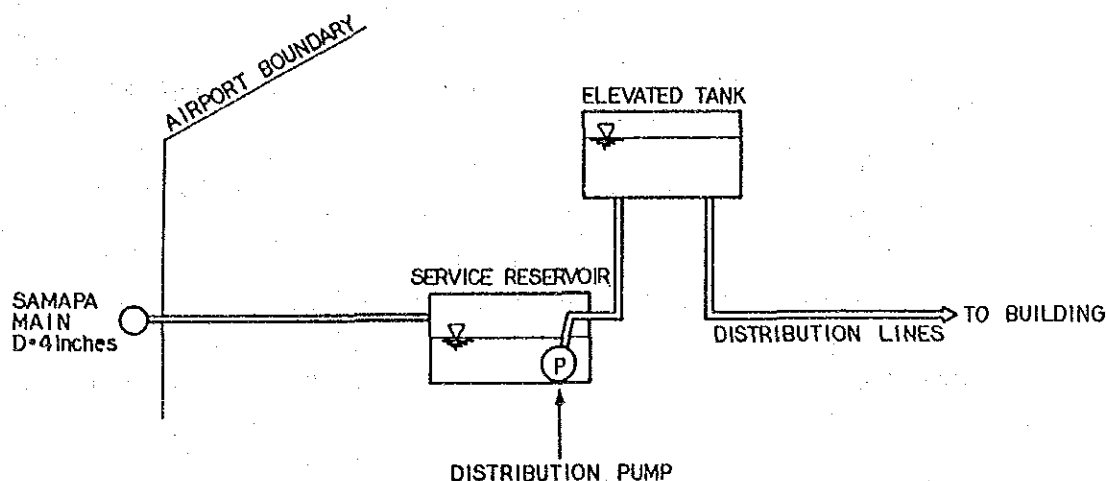


Figure 8.8.4 Concept of Water Supply System

8.8.3 下水処理施設

下水処理の方法として、長時間抜気法、回転板法、酸化溝法、酸化池法など様々な方法が考えられる。これらの方法は、それぞれ自然条件から決まる長所・短所をそなえている。

本調査においては、放流水の水質の安定性、建設費と管理費の安さおよび冬季に寒が厳しいという現地の気象条件に対する適合性により、長時間抜気法を採用する。

長時間抜気法の概念図を、Figure 8.8.5に示す。

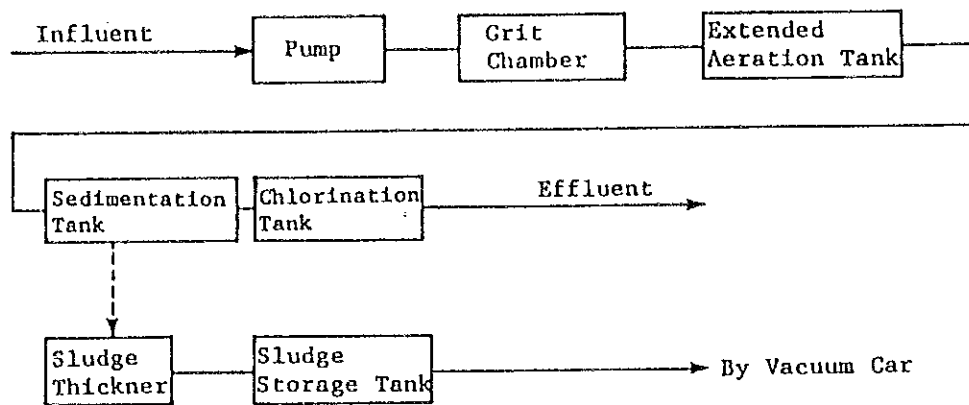


Figure 8.8.5 Concept of Sewerage System

各ビルや施設から発生した下水は、下水管により下水処理場に集められ、処理された後、セコ川に放流される。

8.8.4 ゴミ処理施設

ゴミ処理のために焼却炉を設けることを推奨する。トラックで収集したゴミは、下水処理場の近くに設けられる焼却炉で、焼却される。

第 9 章 空域利用

第9章 空域利用

9.1 概 要

本章では、エル・アルト空港の空域利用について検討する。本プロジェクト完了後は、将来ともエル・アルト空港および周辺における航空機の運航にかかわる問題は何もないものと考えられる。

9.2 運航方式

エル・アルト空港における計器進入方式および標準計器出発方式等の現在の運航方式は、今後とも基本的に変わらないものと考えられる。

9.3 制限表面

エル・アルト空港の制限表面を Figure9.3.1に示す。制限表面は、カテゴリー1の精密進入（コード番号：4E）に対するICAOの基準に基づいて検討される。

エル・アルト空港において、進入表面および転移表面に抵触する障害物件は何もない。

空港北側の内側水平表面および円錐表面には Figure9.3.1に示すようにテレビアンテナ、丘、家が抵触する。これらの障害物を避けるよう空港の南側に周回進入区域を設定することにより、滑走路27側への周回進入の安全を確保するものとする。

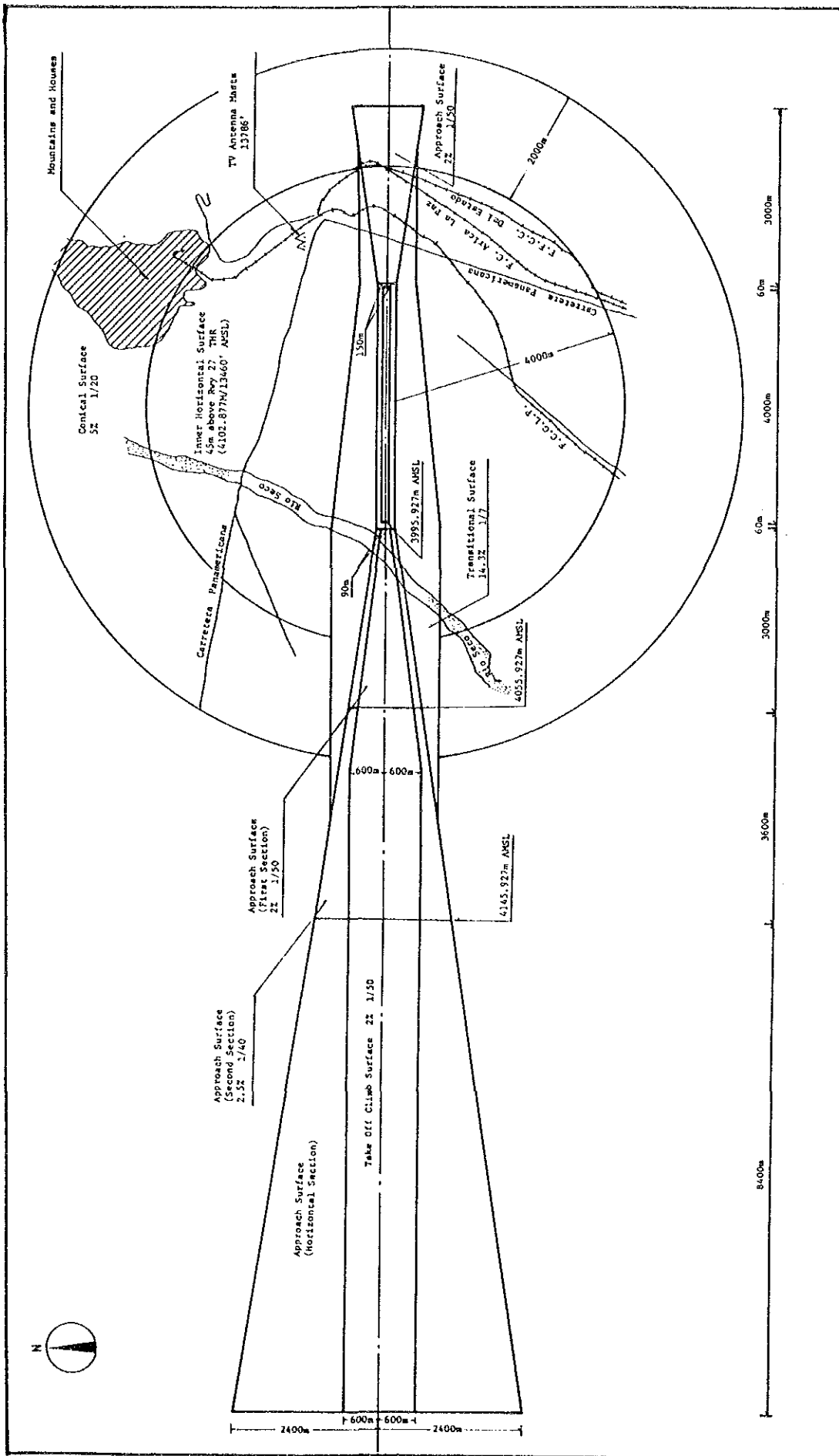


Figure 9.3.1 Obstacle Limitation Surfaces for El Alto Airport (Phase-I)

第 10 章 その他の考察

第10章 その他の考察

10.1 概 要

本章では、航空機騒音の影響および空港周辺の土地利用計画について述べる。

10.2 航空機騒音

加重等価平均感覚騒音レベル (WECPNL) で表わされた航空機騒音コンターをFigure10.2.1 およびFigure10.2.2に示す。

現在、空港の東および南東にある人口密集地域は、WECPNL70の範囲内にある。また住宅公団 (CONAVI) によって建設された住宅地区の北側部分もWECPNL70の範囲内にある。

2005年におけるWECPNL70の騒音コンターは、滑走路09側末端から西へ約 7.5km、滑走路27側末端から東へ約2.5kmに広がり、WECPNL70以上の地区の総面積は、現在の1.6倍に増大する。

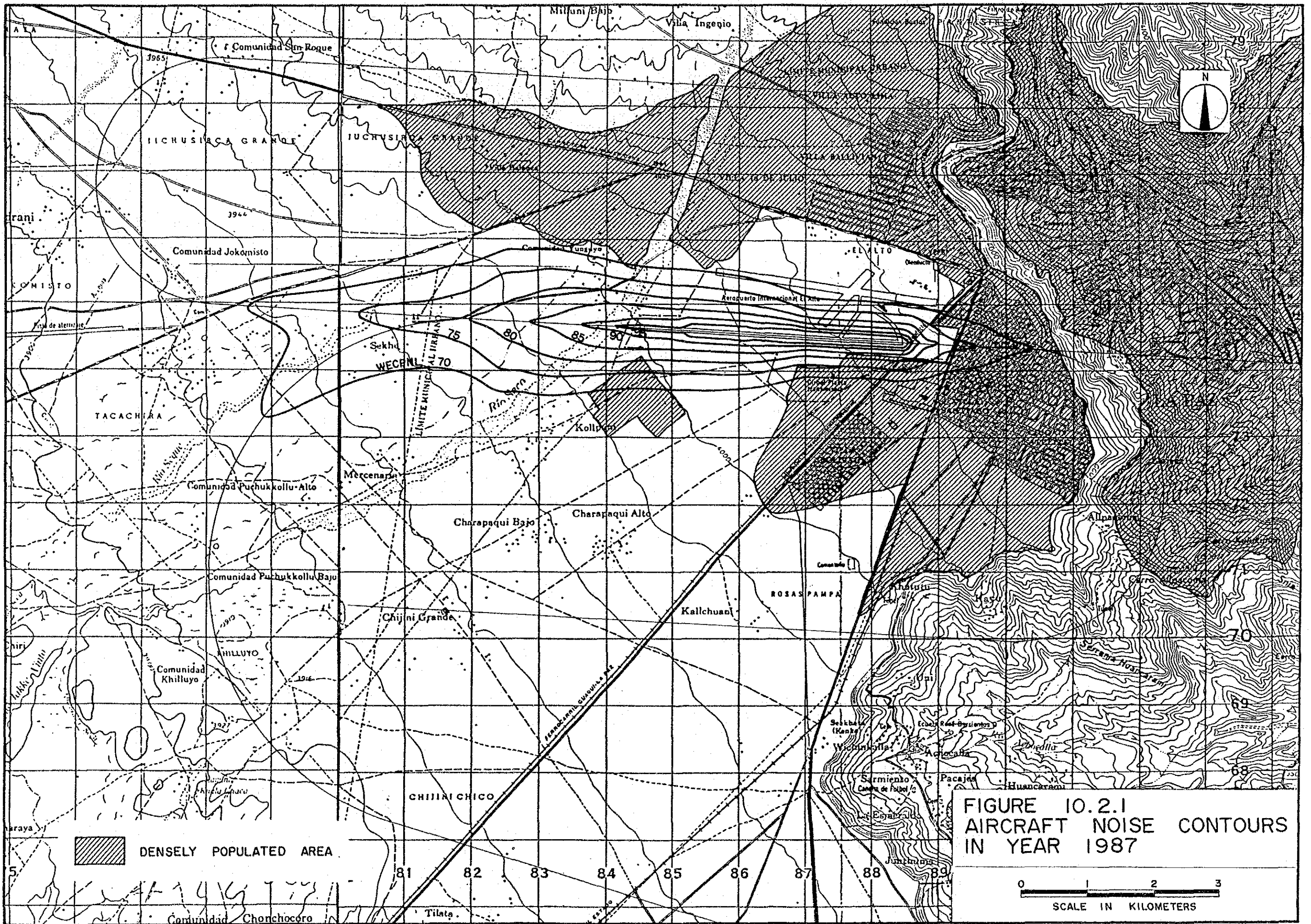
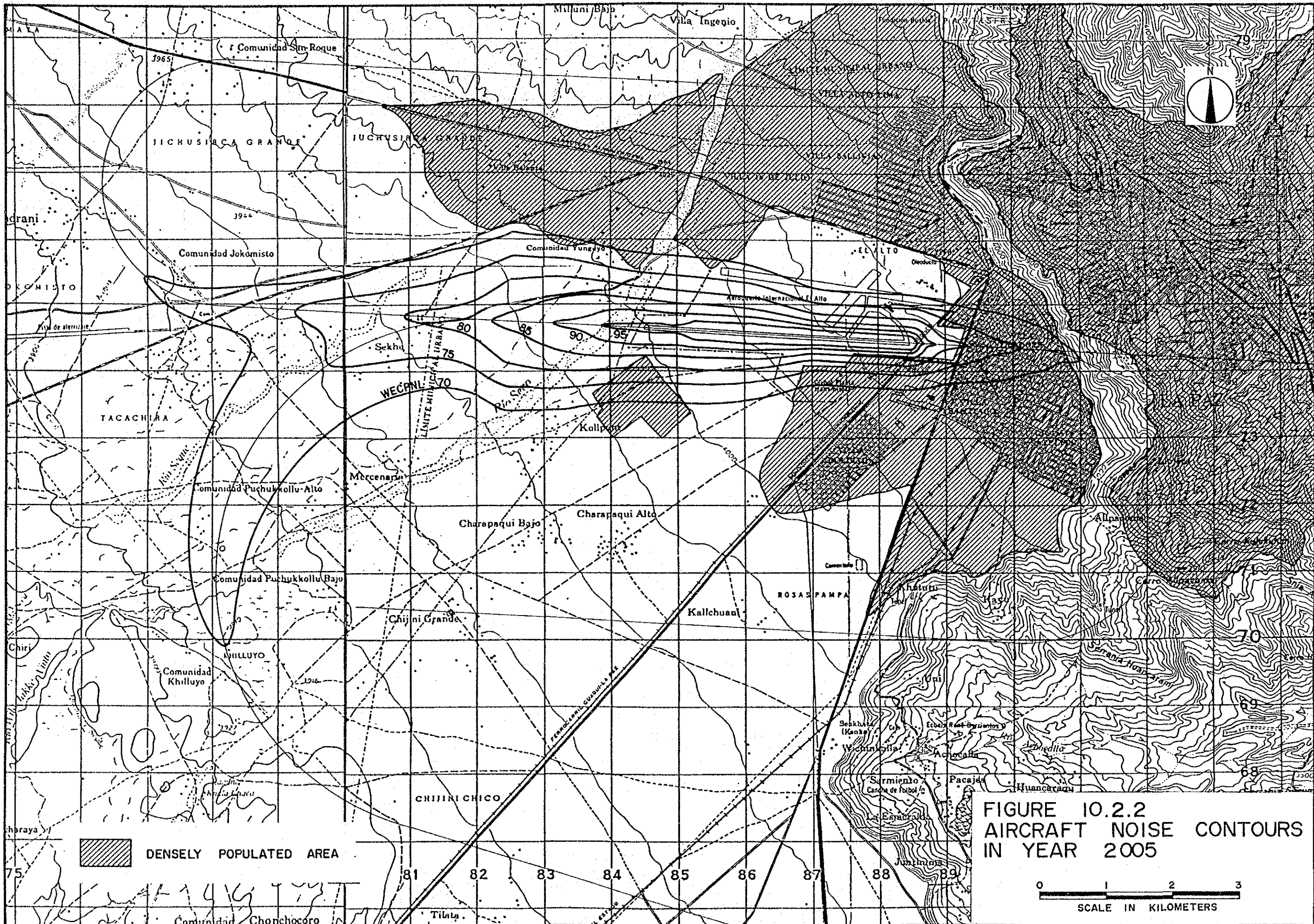


FIGURE 10.2.1
AIRCRAFT NOISE CONTOURS
IN YEAR 1987



1 0.3 空港周辺の土地利用計画

空港周辺では、現在市街化が進んでいる。しかしながら、Figure10.2.1およびFigure10.2.2に示されたように、航空需要の増加により航空機騒音の影響範囲は広がるものと考えられる。

したがって、この地域での人口増加および航空機騒音の増加を踏まえた総合的な土地利用計画を現況の評価をもとに策定する必要がある。

このため、航空機騒音対策の土地利用規制の基準は、日本の基準に準拠して下記のように提案される。

ー 土地利用規制の基準 ー

WECPNL \geq 70 : 学校、病院、教会等の公共施設に不適
 \geq 75 : 新規の居住は不適
 \geq 90 : 居住は不適

騒音コンターの予測方法には、Supporting Information Report の10.1項に述べているように計算上の仮定が含まれており、詳細な土地利用計画を行うには、今後さらに詳細な検討が必要とされる。

第 1 1 章 緊急整備

第 11 章 緊急整備

1.1.1 概 要

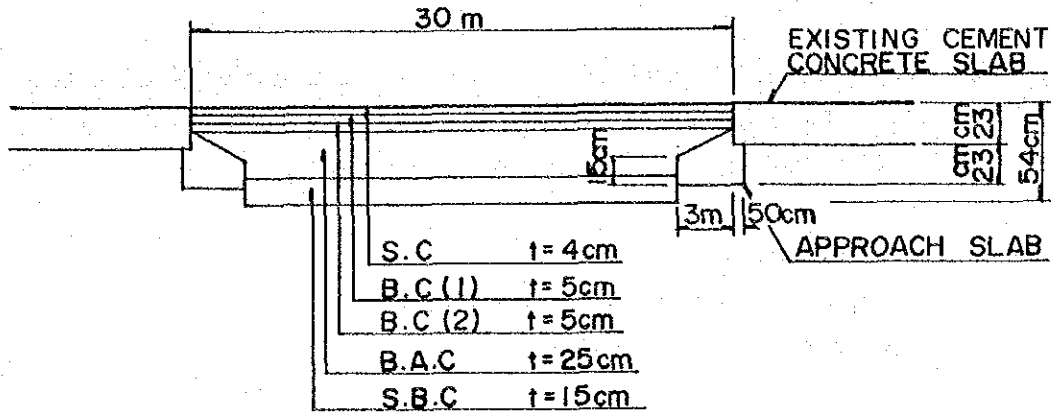
本章では、既存空港諸施設の問題点を解決するために、緊急整備を実施する場合の概略設計、工程および概算工事費をMDA/AADANAの参考となるよう記述する。以下の3つの工事は項目が、第7章で述べたように緊急整備の対象に含まれる。

- 滑走路舗装の改良
- 滑走路ショルダーおよびブラストパッドの新設
- 既存旅客ターミナルビルの改修

1.1.2 緊急整備の概略設計

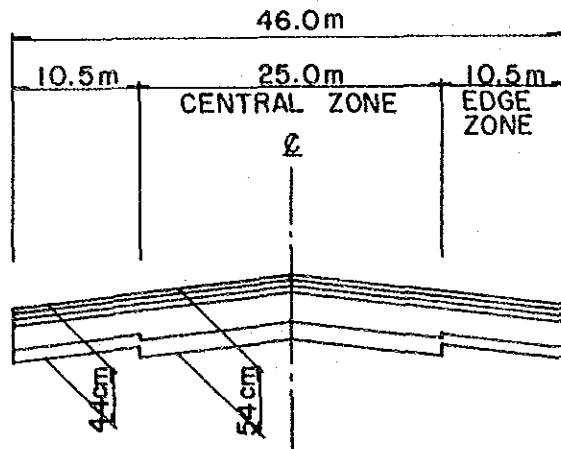
1.1.2.1 滑走路舗装の改良

滑走路09R側末端から1,740m付近の長さ30m、幅46mの範囲の既設セメントコンクリート舗装は、破損が著しく、したがってFigure11.2.1に示すように、現在就航している最大機種であるB-747に対して十分な舗装強度を備えた新たな舗装に打ち替える。



- Legend,
- S.C : Surface course (Asphalt concrete)
 - B.C : Binder course (Asphalt concrete)
 - B.A.C : Base course (Graded aggregate)
 - S.B.C : Sub-base course (Crusher-run)

Profile along Runway Centerline



Cross Section

Figure 11.2.1 Improvement Plan for Runway Pavement

1.1.2.2 滑走路ショルダーおよびブラストパッドの新設

Figure 11.2.2に示すように、既設の主滑走路 09R/27Lに幅7mのショルダーと幅60m、長さ120mのブラストパッドを新設する。

1.1.2.3 既存旅客ターミナルビルの改修

現在、MDA/AASANAは既存旅客ターミナルビルを総床面積約6,000㎡に拡張し、アメリカ合衆国から寄贈される搭乗橋を設置することを計画している。もしこの計画が実施されない場合には、既存旅客ターミナルビルの深刻な混雑を解消するため、少なくともFigure 11.2.3に示す改修計画を実施すべきである。

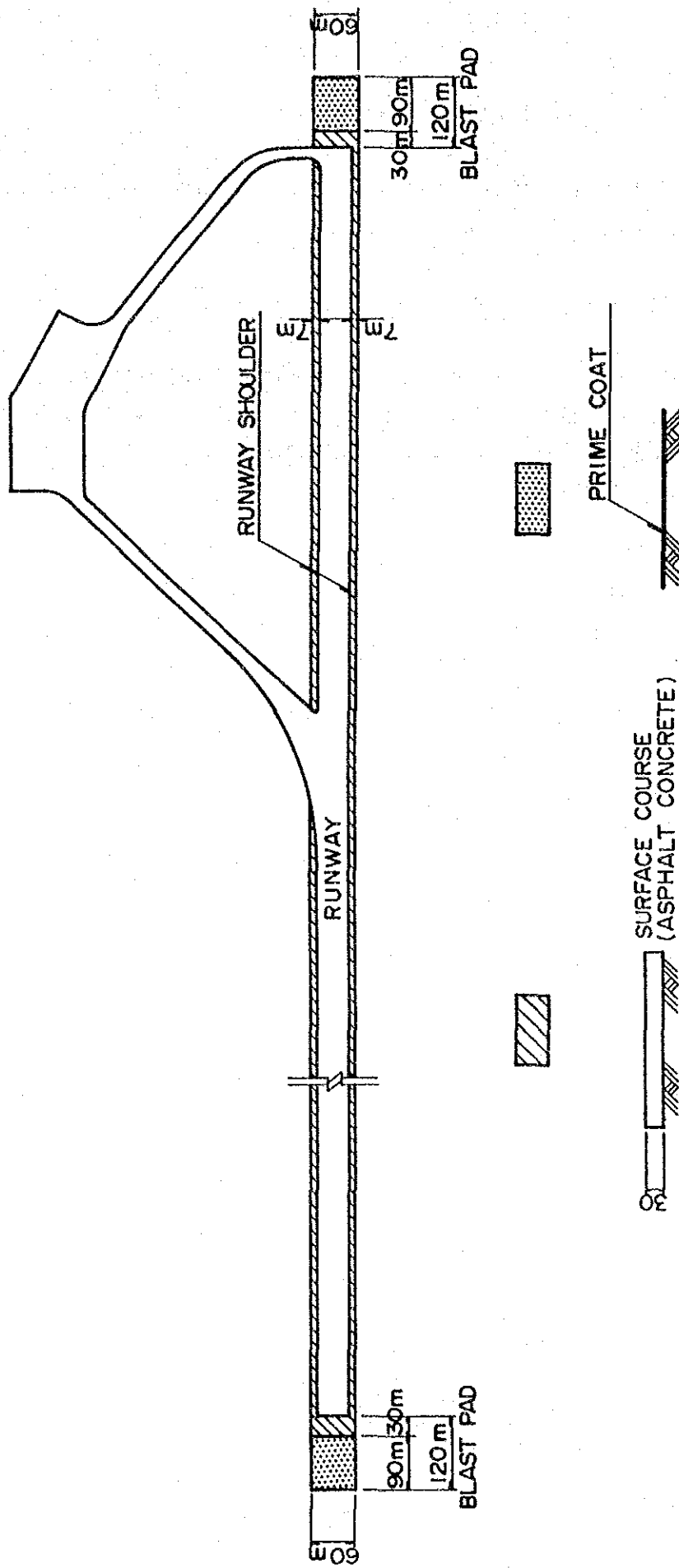


Figure 11.2.2 Plan of Runway Shoulders and Blast Pads

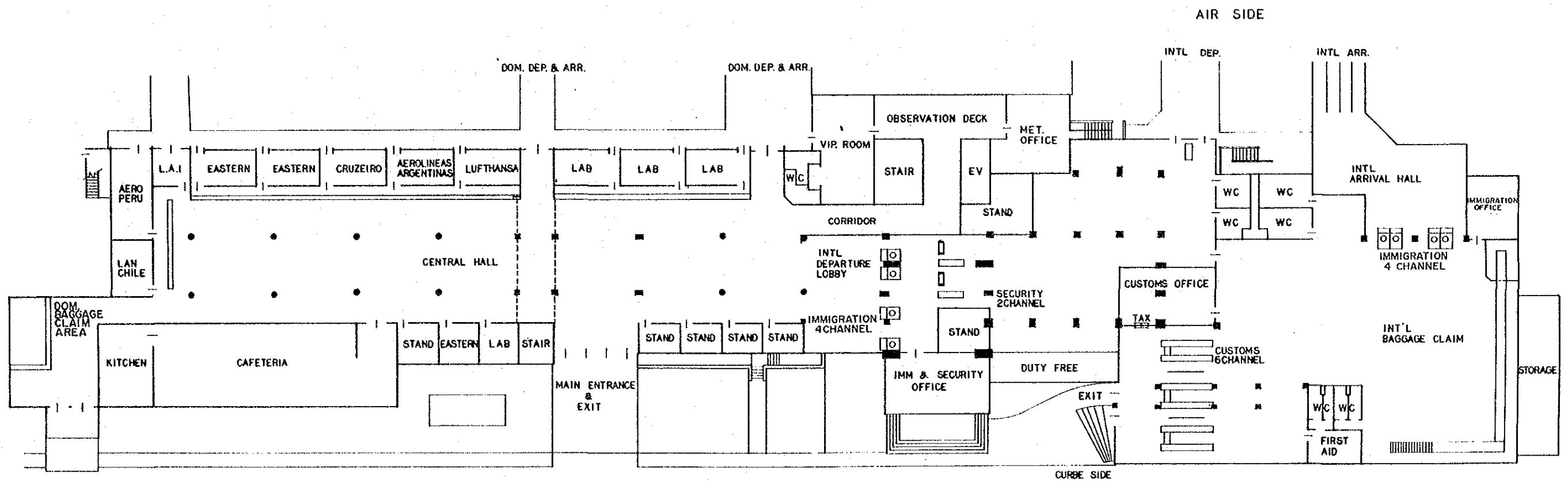


FIGURE 11.2.3 RENOVATION PLAN OF EXISTING PASSENGER TERMINAL BUILDING

SCALE 0 5 10 15

1 1.3 緊急整備の工程と概算事業費

緊急整備は、できるだけ早急に実施されるべきである。各工事項目の工事期間は、概略以下に示すとおりである。

| <u>工事項目</u> | <u>工 期</u> |
|-----------------------|------------|
| 滑走路舗装の改良 | 3 ヶ月 |
| 滑走路ショルダーおよびブラストパッドの新設 | 2 ヶ月 |
| 既存旅客ターミナルビルの改修 | 1 ヶ月 |

緊急整備のための事業費は、Table 11.3.1 に示すように概算で679,000米ドル(1億円相当)である。

Table 11.3.1 Estimated Construction Cost for Immediate Improvement

Exchange Rate: US\$1.00 = Bs1.95 = ¥150
(As of March, 1987)

Cost estimate based on 1987 prices

Unit: US\$1,000

| <u>Item</u> | <u>Cost</u> |
|---|-------------|
| Improvement of runway pavement | 83 |
| Construction of runway shoulders and blast pads | 526 |
| Renovation of the existing passenger terminal building | 70 |
| <hr/> | |
| Total | 679 |

第12章 第1期整備計画の事業工程および概算事業費

第12章 第1期整備計画の事業工程および概算事業費

12.1 概 要

本章では、第8章で述べた第1期整備計画の概略設計に基づき、事業工程および概算事業費について述べる。

第1期整備計画に必要な事業費は、1987年価格で1億3,800万米ドル(207億円相当)と見積られる。

12.2 事業工程

本プロジェクトの事業工程は、Table12.2.1に示すとおりである。

12.3 概算事業費

第1期整備計画に必要な事業費は、Table12.3.1に示すように、1987年価格で1億3,800万米ドル(207億円相当)と見積られる。この事業費は、本プロジェクトを国家経済に対して評価するための経済分析のために見積られたものである。

この事業費には、土質調査費、測量費、施工監理費、設計費および予備費が含まれている。

通貨交換レートは、1.00米ドル=1.95Bs=150円である。予備費は、総工事費、土質調査費、測量費、設計費および工事監理費の合計の10%とする。

注：Table12.3.1に示された事業費は、概略設計に基づいたものであり、概略設計以前に空港マスタープラン選定の比較評価のために見積られた、Table6.2.1に示された代替案-TC3の事業費とは異なっている。

Table 12.2.1 Construction Schedule

| ITEMS | YEAR | | | | | | | | | | | |
|---|------|----|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|--|
| | 1987 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | |
| Service Period | | | | | | | | | PHASE I | | | |
| ● Feasibility Study | — | | | | | | | | | | | |
| ■ Financial Arrangement and Selection of Consultant | | — | — | | | | | | | | | |
| ● Detailed Engineering Services | | | — | — | | | | | | | | |
| ■ Financial Arrangement and Tendering for Contractors | | | | — | — | | | | | | | |
| ● Assistance in Tendering and Construction Supervisory Services | | | | — | — | — | — | | | | | |
| ▲ Construction Works | | | | | — | — | — | — | | | | |
| 1. Access Road | | | | | — | — | | | | | | |
| 2. Runway Pavement Overlay | | | | | — | — | — | | | | | |
| 3. Taxiways | | | | | — | — | — | | | | | |
| 4. Aprons | | | | | — | — | — | | | | | |
| 5. Roads, Car Parking, and Other Miscellaneous Civil Works | | | | | — | — | — | | | | | |
| 6. Passenger Terminal Building | | | | | — | — | — | — | | | | |
| 7. Cargo Terminal Building | | | | | — | — | — | — | | | | |
| 8. Administration and Other Buildings | | | | | — | — | — | — | | | | |
| 9. Air Navigation Systems | | | | | — | — | — | — | | | | |
| 10. Airport Utilities | | | | | — | — | — | — | | | | |
| ■ Test Operations and Flight Checks, etc. | | | | | | | — | | | | | |

Note, ■ : Employer's Activity
 ● : Consultant's Activity
 ▲ : Contractor's Activity

Table 12.3.1 Estimated Project Cost for Phase I Development

Exchange Rate: US\$ 1.00 = Bsl.95 = ¥150 (As of March 1987)
 Cost estimate based on 1987 price

Unit: US\$1,000

| Item | | Bolivian Portion | Foreign Portion | Total |
|---|---|------------------|-----------------|---------|
| Civil Works | Runway Overlay and Turning Pad | 690 | 7,140 | 7,830 |
| | Taxiways | 1,550 | 6,260 | 7,810 |
| | Passenger Terminal Apron | 2,220 | 3,880 | 6,100 |
| | Road and Car Parking Area | 360 | 1,220 | 1,580 |
| | Security Fence and Perimeter/Maintenance Road | 120 | 310 | 430 |
| | Cargo Terminal Apron | 790 | 1,290 | 2,080 |
| | General Aviation Apron, Cargo Apron for Small Carriers and Isolated Apron | 380 | 1,940 | 2,320 |
| | Sub Total | 6,110 | 22,040 | 28,150 |
| Architectural Works | Passenger Terminal Building including Flight Information System and Airport Security System | 8,470 | 20,660 | 29,130 |
| | Fire Station | 200 | 460 | 660 |
| | Administration Building and Control Tower | 1,870 | 4,370 | 6,240 |
| | Meteorological Observation Building | 130 | 290 | 420 |
| | Cargo Terminal Building | 1,650 | 4,040 | 5,690 |
| | Airport Maintenance Shop and Storage | 340 | 790 | 1,130 |
| | Sub Total | 12,660 | 30,610 | 43,270 |
| Air Navigation Systems | Aeronautical Ground Lights for Runway | 170 | 3,320 | 3,490 |
| | Relocation of Secondary Surveillance Radar | 20 | 60 | 80 |
| | Aeronautical Ground Lights for Taxiway and Apron | 100 | 1,440 | 1,540 |
| | Radio Navigational Aids | 90 | 6,340 | 6,430 |
| | Air Traffic Control and Aeronautical Telecommunications System | 210 | 7,690 | 7,900 |
| | Meteorological System | 10 | 3,060 | 3,070 |
| | Sub Total | 600 | 21,910 | 22,510 |
| Airport Utilities | Power Supply System | 110 | 2,650 | 2,760 |
| | Water Supply System | 140 | 550 | 690 |
| | Telecommunications | 0 | 100 | 100 |
| | Sewage Treatment System | 490 | 1,950 | 2,440 |
| | Incinerator | 20 | 180 | 200 |
| | Sub Total | 760 | 5,430 | 6,190 |
| | Rescue and Fire Fighting Vehicles | 0 | 1,890 | 1,890 |
| Other Facilities | Boarding Bridges | 0 | 3,300 | 3,300 |
| | Lighting for Car Parking Area and Access Road | 30 | 660 | 690 |
| | Sub Total | 30 | 3,960 | 3,990 |
| Total of Construction Cost | | 20,160 | 85,840 | 106,000 |
| Soil Investigation and Topographical Survey | | 400 | 0 | 400 |
| Engineering Services | | 1,000 | 6,000 | 7,000 |
| Construction Supervision | | 2,000 | 10,000 | 12,000 |
| Sub Total | | 23,560 | 101,840 | 125,400 |
| Contingency (approximately 10%) | | 2,440 | 10,160 | 12,600 |
| Total of Project Cost | | 26,000 | 112,000 | 138,000 |

第6部 プロジェクトの評価

第 13 章 經濟財務分析

第 1 3 章 経済財務分析

1 3.1 概 要

本章で述べる経済財務分析の目的は、1997年を計画目標年としたエル・アルト空港近代化の第1期整備計画の経済および財務からみた実行可能性を評価することにある。

プロジェクトは、実施される国家および地域の経済に対する貢献度という観点から、経済分析に基づき評価される。財務分析は、プロジェクトの実施主体の観点からみたプロジェクト財務上の結果を評価するものである。

1 3.2 経済分析

1 3.2.1 プロジェクトライフ

第1期整備計画のもとで建設および調達される主要施設の耐用年数を考慮して、プロジェクトライフを工事完成後25年とする。

1 3.2.2 「With Project」と「Without Project」の定義

緊急整備がAASANAによって実施されるものの、エル・アルト空港の既存のエプロンおよびターミナルビルは第4章に述べたようにプロジェクト開始前に容量限界に達しているものと考えられる。もし空港の整備が行われなければ、増大する旅客需要を収容できず、オーバーフローすることになる。本調査では、こうした状況を「Without Project」のケースとして定義する。

第1期整備計画の実施に伴い、エル・アルト空港の容量は拡大する。エル・アルト空港の整備後の施設は、1994年には年間16,500回の航空機の離発着に対応できるものと考えられる。したがって整備後の航空旅客需要の増大は、航空機の離発着回数の増加と大型機材の導入により収容が可能となる。こうした状況を本調査では「With Project」のケースと定義する。

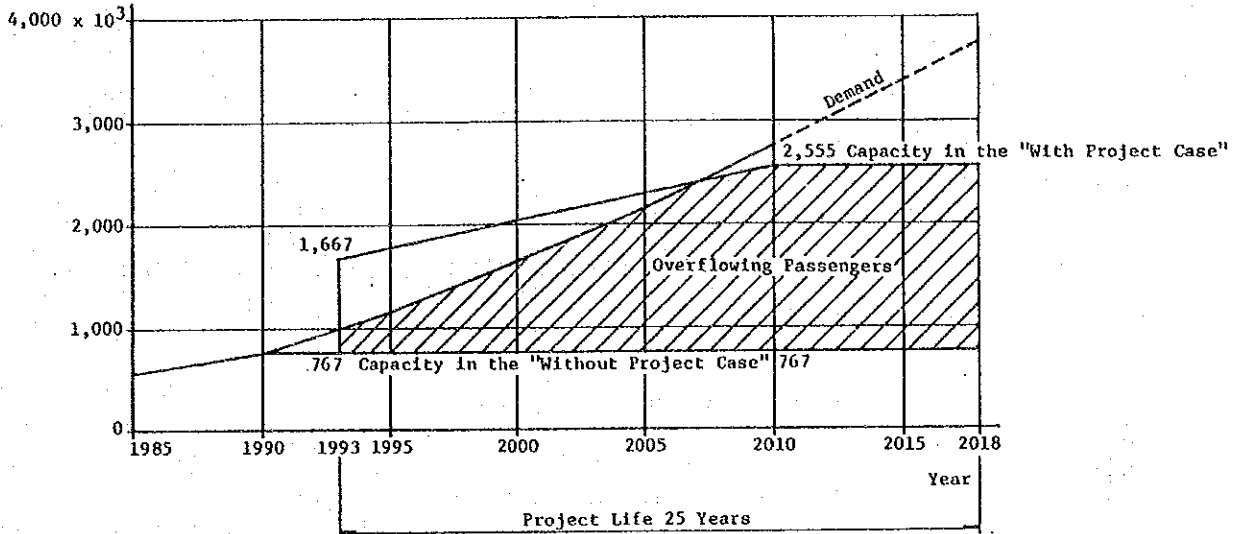
Table 13.2.1に「With Project」と「Without Project」の両ケースのエル・アルト空港の容量を示す。

Table 13.2.1 Airport Capacity of "With Project" and "Without Project"

| Year | 1994 | 2010 |
|----------------------------------|-----------|-----------|
| <u>Annual Passengers</u> | | |
| With Project | 1,667,000 | 2,555,000 |
| Without Project | 767,000 | 767,000 |
| <u>Annual Aircraft Movements</u> | | |
| With Project | 16,500 | 16,500 |
| Without Project | 7,590 | 7,590 |

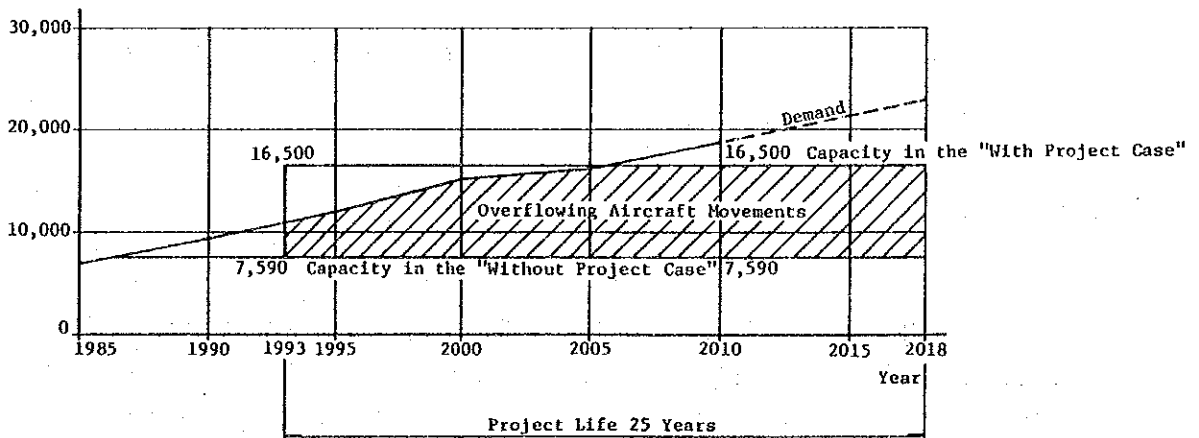
13.2.4節で述べるプロジェクトの便益は、Figure 13.2.1に示すように「Without Project」のケースでオーバーフローする需要をもとに定量化される。

Annual Passengers



Annual Passengers

Annual Aircraft Movements



Annual Aircraft Movement

Figure 13.2.1 Overflowing Demand

13.2.3 費用

本調査においては、以下の費用を定量化し評価する。

- 空港建設のための投資額
- 空港運営維持費

13.2.4 便益

空港近代化プロジェクトは国家および地域の経済に様々な便益をもたらすが、本調査では以下の便益を定量化し評価する。

- オーバーフローする国内線旅客を取り扱うことによる便益
- オーバーフローする国際線旅客を取り扱うことによる便益
- オーバーフローする外国人観光客を呼び込むことによる便益
- オーバーフローする外国航空会社の航空機を取り扱うことによる便益
- 空港での旅客取扱時間短縮による便益

注：費用と便益の算定に関しては、Supporting Information Report の13.1.2節と13.1.3節を参照のこと。

13.2.5 プロジェクトの評価

第1期整備計画の経済分析の結果は、EIRR（経済内部収益率）が世界銀行のプロジェクト選択基準である資本の機会費用10%から12%を上回る18.2%であることから経済的にみてフィージブルである。プロジェクトのEIRR、B/C比率（費用便益比率）およびNPV（純現在価値）をTable13.2.1に示す。また、キャッシュフローはTable13.2.2に示す通りである。

Table 13.2.1 Economic Assessment

| EIRR (%) | B/C Ratio* | NPV* (Million US dollars, 1987) |
|----------|------------|---------------------------------|
| 18.2 | 1.7 | 78 |

Note: * at discount rate of 12%

Table 13.2.2.2 Cashflow

(Unit: Thousand US\$)

| Year | Costs | | | | Total | Benefits | | | | | | | Net Cashflow | |
|------|--------------|----------|---------|----------|---------|--------------|-----------|------------------|-------------|----------|--------------|--------|--------------|---------|
| | Construction | | O & M | | | Domestic Pax | Int'l Pax | Foreign Tourists | Landing Fee | Jet Fuel | Time Benefit | Total | | |
| | Foreign | Bolivian | Foreign | Bolivian | | | | | | | | | | |
| 1989 | 3,420 | 921 | | | 4,341 | | | | | | | 0 | -4,341 | |
| 1990 | 6,120 | 1,037 | | | 7,157 | | | | | | | | 0 | -7,157 |
| 1991 | 16,070 | 4,412 | | | 20,482 | | | | | | | | 0 | -20,482 |
| 1992 | 45,840 | 8,435 | | | 54,275 | | | | | | | | 0 | -54,275 |
| 1993 | 40,550 | 8,231 | | | 48,781 | | | | | | | | 0 | -48,781 |
| 1994 | | | 2,218 | 409 | 2,627 | 7,346 | 161 | 1,280 | 1,297 | 1,161 | 626 | 11,871 | 9,244 | |
| 1995 | | | 2,218 | 424 | 2,642 | 9,159 | 516 | 2,080 | 1,297 | 1,161 | 651 | 14,864 | 12,222 | |
| 1996 | | | 2,218 | 434 | 2,652 | 11,163 | 1,621 | 3,072 | 1,474 | 1,331 | 674 | 19,335 | 16,683 | |
| 1997 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 13,167 | 2,725 | 4,064 | 1,650 | 1,500 | 698 | 23,804 | 21,143 | |
| 1998 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 15,170 | 3,830 | 5,056 | 1,827 | 1,670 | 722 | 28,275 | 25,614 | |
| 1999 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 17,174 | 4,934 | 6,048 | 2,003 | 1,839 | 748 | 32,746 | 30,085 | |
| 2000 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 19,178 | 6,039 | 7,040 | 2,180 | 2,009 | 773 | 37,219 | 34,558 | |
| 2001 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 21,540 | 7,327 | 8,160 | 2,373 | 2,185 | 801 | 42,386 | 39,725 | |
| 2002 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 23,903 | 8,615 | 9,280 | 2,572 | 2,363 | 829 | 47,562 | 44,901 | |
| 2003 | 33,990 | 1,577 | 2,218 | 443 | 38,228 | 26,265 | 9,903 | 10,400 | 2,763 | 2,539 | 858 | 52,728 | 14,500 | |
| 2004 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 28,628 | 11,191 | 11,520 | 2,925 | 2,708 | 888 | 57,860 | 55,199 | |
| 2005 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 30,990 | 12,479 | 12,640 | 3,085 | 2,877 | 919 | 62,990 | 60,329 | |
| 2006 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 33,697 | 14,005 | 13,984 | 3,264 | 3,040 | 952 | 68,942 | 66,281 | |
| 2007 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 36,403 | 15,532 | 15,328 | 3,331 | 3,089 | 984 | 74,667 | 72,006 | |
| 2008 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 17,058 | 16,672 | 3,354 | 3,097 | 1,019 | 80,310 | 77,649 | |
| 2009 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 18,585 | 18,016 | 3,354 | 3,097 | 1,054 | 83,216 | 80,555 | |
| 2010 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 20,111 | 19,360 | 3,354 | 3,097 | 1,092 | 86,124 | 83,463 | |
| 2011 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 21,393 | 19,787 | 3,354 | 3,097 | 1,130 | 87,871 | 85,210 | |
| 2012 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 22,674 | 20,213 | 3,354 | 3,097 | 1,170 | 89,618 | 86,957 | |
| 2013 | 33,990 | 1,577 | 2,218 | 443 | 38,228 | 39,110 | 23,956 | 20,640 | 3,354 | 3,097 | 1,210 | 91,367 | 53,139 | |
| 2014 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 23,956 | 20,640 | 3,354 | 3,097 | 1,253 | 91,410 | 88,749 | |
| 2015 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 23,956 | 20,640 | 3,354 | 3,097 | 1,296 | 91,453 | 88,792 | |
| 2016 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 23,956 | 20,640 | 3,354 | 3,097 | 1,341 | 91,498 | 88,837 | |
| 2017 | | | 2,218 | 443 | 2,661 | 39,110 | 23,956 | 20,640 | 3,354 | 3,097 | 1,388 | 91,545 | 88,884 | |
| 2018 | -50,848 | | 2,218 | 443 | -48,187 | 39,110 | 23,956 | 20,640 | 3,354 | 3,097 | 1,437 | 91,594 | 139,781 | |

EIRR = 18.2%
NPV = 77,795 (12.0%)

さらにプロジェクトのフィージビリティに関して確率論的判断をするため感度分析を行う。種々の予測に基づいてEIRRを数ケース計算し、その結果をTable13.2.3およびFigure13.2.1に示す。

Table 13.2.3 Summary of Sensitivity Analysis

| | Projections | EIRR (%) |
|-----------|--|----------|
| Base Case | | 18.2 |
| Case 1 | Construction Cost up by 20% | 16.0 |
| Case 2 | Low Forecast Traffic Demand | 13.5 |
| Case 3 | Low Forecast Traffic Demand Construction Cost up by 20% | 11.7 |

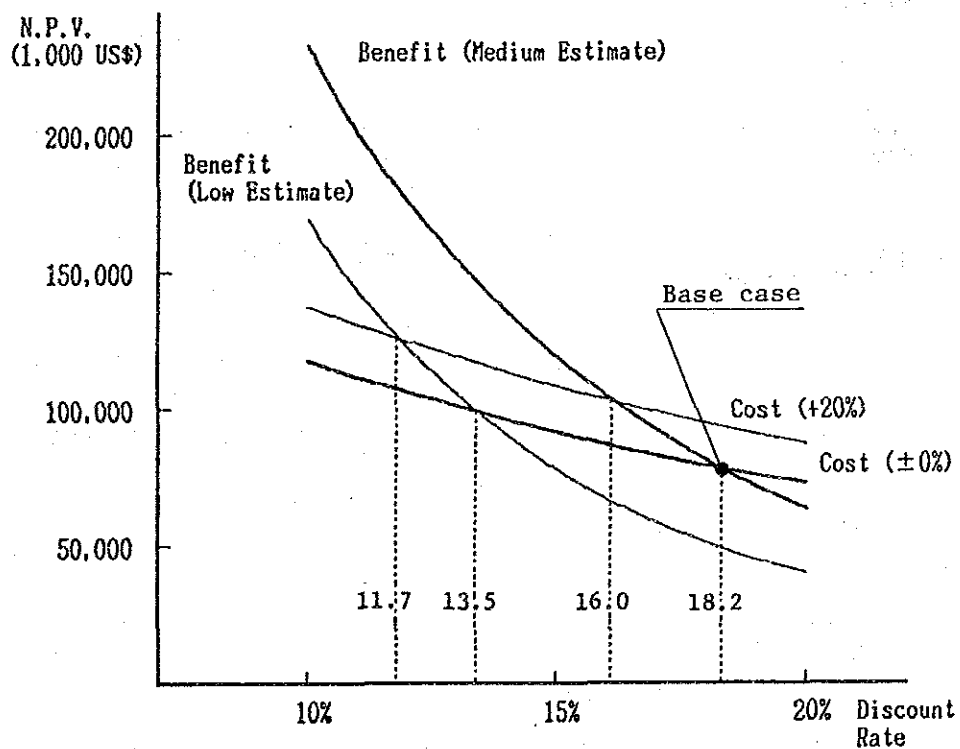


Figure 13.2.1 Summary of Sensitivity Analysis

感度分析の結果は、最悪のケース3の場合でもEIRRは資本の機会費用を満足しており、たとえ建設費のかなりの値上り、もしくは需要の減少があるにしても、本プロジェクトは投資に対して高い収益をもたらすことを示している。

直接的かつ定量化できる便益の他にも、本プロジェクトは地域開発の促進、雇用機会の増大、商業活動の拡大、航空機運航の安全性向上といった間接的あるいは定量化できない便益をもたらすものと期待される。

従って経済分析と感度分析の結果は、本プロジェクトがボリヴィアの国家経済ばかりではなく、社会的観点からみても明らかにフィージブルであることを示している。

1.3.3 財務分析

1.3.3.1 FIRRによるプロジェクト評価

(1) 支出

プロジェクトの支出は、以下の項目からなる。

- 設計費を含む土木・建築施設および機器に対する投資額
- 人件費、光熱費および物品費からなる運営維持費

(2) 収入

近代化されたエル・アルト空港の収入は、以下の項目よりなる。

- 旅客の空港使用料
- 航空機着陸料、航空援助施設使用料および、これらの夜間・休日の超過料金
- ターミナル・ビルの店舗賃貸料

注：支出と収入の算定に関しては、Supporting Information Report の13.2.2節を参照のこと。

(3) 分析結果

FIRR（財務内部収益率）はTable13.3.1 に示されるように、予想される収入と支出を比較して計算される。計算されたFIRRは 4.0パーセントと低い。従って、本プロジェクトは、低金利の借款が利用できなければ財務的にフィージブルにはならない。

しかし前述の空港使用料等を工事完成時に20%、その後10年毎にさらに20%値上げすることが可能であれば、FIRRは 7.5%に上昇し、財務的に多少フィージブルになる。もし、5年毎に20%の値上げが可能であれば、FIRRは 9.9%になり、現在の世界の金利水準を考えれば、財務的にみて十分フィージブルとなる。

Table 13.3.1 Cashflow for FIRR Calculation

| Year | Expenditures | | | | Revenues | | | | Net Cashflow | |
|------|--------------|-----------|-----------|---------|-------------|----------------|------------|--------|--------------|---------|
| | Investment | O & M | | Total | Airport Tax | Landing Charge | Concession | Total | | |
| | | Personnel | Materials | | | | | | | |
| 1989 | 4,460 | | | 4,460 | | | | | 0 | -4,460 |
| 1990 | 7,290 | | | 7,290 | | | | | 0 | -7,290 |
| 1991 | 21,050 | | | 21,050 | | | | | 0 | -21,050 |
| 1992 | 55,360 | | | 55,360 | | | | | 0 | -55,360 |
| 1993 | 49,840 | | | 49,840 | | | | | 0 | -49,840 |
| 1994 | | 1,322 | 2,764 | 4,086 | 1,284 | 7,600 | 1,200 | 10,084 | | 5,998 |
| 1995 | | 1,337 | 2,764 | 4,101 | 1,367 | 7,740 | 1,200 | 10,307 | | 6,206 |
| 1996 | | 1,349 | 2,764 | 4,113 | 1,469 | 8,152 | 1,200 | 10,821 | | 6,708 |
| 1997 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 1,571 | 8,565 | 1,200 | 11,336 | | 7,213 |
| 1998 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 1,672 | 8,977 | 1,200 | 11,849 | | 7,726 |
| 1999 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 1,774 | 9,390 | 1,200 | 12,364 | | 8,241 |
| 2000 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 1,876 | 9,802 | 1,200 | 12,878 | | 8,755 |
| 2001 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 1,991 | 10,363 | 1,200 | 13,554 | | 9,431 |
| 2002 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 2,106 | 10,924 | 1,200 | 14,230 | | 10,107 |
| 2003 | 35,770 | 1,359 | 2,764 | 39,893 | 2,221 | 11,484 | 1,200 | 14,905 | | -24,988 |
| 2004 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 2,336 | 12,045 | 1,200 | 15,581 | | 11,458 |
| 2005 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 2,451 | 12,606 | 1,200 | 16,257 | | 12,134 |
| 2006 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 2,587 | 12,871 | 1,200 | 16,658 | | 12,535 |
| 2007 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 2,723 | 13,136 | 1,200 | 17,059 | | 12,936 |
| 2008 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 2,859 | 13,400 | 1,200 | 17,459 | | 13,336 |
| 2009 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 2,958 | 13,665 | 1,200 | 17,823 | | 13,700 |
| 2010 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 3,056 | 13,930 | 1,200 | 18,186 | | 14,063 |
| 2011 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 3,086 | 13,930 | 1,200 | 18,216 | | 14,093 |
| 2012 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 3,117 | 13,930 | 1,200 | 18,247 | | 14,124 |
| 2013 | 35,770 | 1,359 | 2,764 | 39,893 | 3,147 | 13,930 | 1,200 | 18,277 | | -21,616 |
| 2014 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 3,147 | 13,930 | 1,200 | 18,277 | | 14,154 |
| 2015 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 3,147 | 13,930 | 1,200 | 18,277 | | 14,154 |
| 2016 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 3,147 | 13,930 | 1,200 | 18,277 | | 14,154 |
| 2017 | | 1,359 | 2,764 | 4,123 | 3,147 | 13,930 | 1,200 | 18,277 | | 14,154 |
| 2018 | -51,943 | 1,359 | 2,764 | -47,820 | 3,147 | 13,930 | 1,200 | 18,277 | | 66,097 |

FIRR = 4.03%

また、投資額の外貨部分に対し低利の融資が得られるという仮定のもとで、需要予測、建設費の変化に応じて、プロジェクトが4.5%以上のFIRRを達成するためにどのような条件が満たされるべきかを検証する感度分析を行った。結果はTable13.3.2およびFigure13.3.1に示すとおりである。

Table 13.3.2 Summary of FIRR

| Case | Traffic forecast | Investment Cost | Landing Fee | Other Charges | FIRR |
|------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-------|
| Base | Medium | ±0 % | ±0 % | ±0 % | 4.0 % |
| 1 | | ±0 % | -40 % | ±0 % | 0.4 % |
| 2 | | ±0 % | +10%/10year | +10%/10year | 4.8 % |
| 3 | | +10 % | ±0 % | ±0 % | 3.2 % |
| 4 | | +10 % | +20%/10year | +20%/10year | 4.7 % |
| 5 | | +20 % | +10%/5year | +10%/5year | 4.4 % |
| 6 | Low | ±0 % | ±0 % | ±0 % | 2.5 % |
| 7 | | ±0 % | +10%/5year | +10%/5year | 4.6 % |
| 8 | | +10 % | +20%/5year | +20%/5year | 5.7 % |
| 9 | | +20 % | +20%/5year | +20%/5year | 4.9 % |
| 10 | High | ±0 % | ±0 % | ±0 % | 5.3 % |
| 11 | | +10 % | +10%/10year | +10%/10year | 5.1 % |
| 12 | | +20 % | +20%/10year | +20%/10year | 5.0 % |

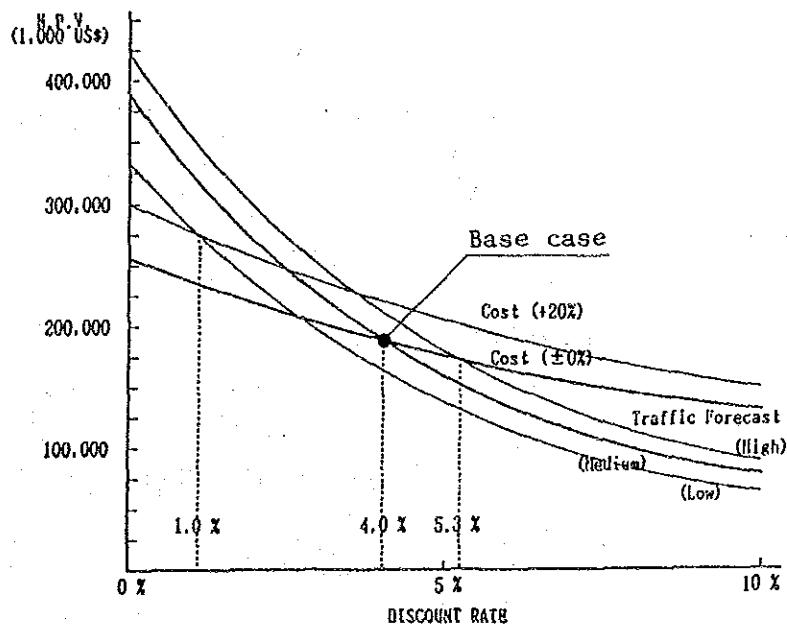


Fig. 13.3.1 Summary of FIRR

1.3.3.2 損益および資金計算書によるプロジェクトの評価

(1) 損益計算書

損益計算書は、下記の項目から成る。

- 収 入
- 支 出
- 金 利
- 減価償却費

(2) 資金計算書

資金計算書は、下記の項目から成る。

- 自己資金および補助金
- 長期借入れ金
- 銀行融資
- 長期借入れ金の償還
- 銀行融資の償還

(3) 分析結果

損益および資金計算書の分析によれば、下記の条件の資金が調達できれば、第1期計画の供用開始後13年目で、資金過不足累計が黒字に転換する。

| <u>資金調達計画</u> | <u>資金の種類</u> | <u>金利</u> |
|--------------------|----------------------------------|-----------|
| ①プロジェクトコストの内貨分の50% | 自己資金 | — |
| ②プロジェクトコストの内貨分の50% | 長期民間融資 | 年8.75% |
| ③プロジェクトコストの外貨分 | 国際援助機関 もしくは政府間援助 によるソフトローン | 年3.5% |
| ④運転資金 | 短期民間融資 | 年6.5% |

従って、本プロジェクトはプロジェクトライフ期間中に長期借入金元金のおよそ半分しか返済できないものの、運営維持費および長・短期の金利をまかなうことができることから、本プロジェクトは他の類似プロジェクトに比較して、かなり財務的にフィージブルである。

一般に公共事業に対する投資の場合、プロジェクトの資金過不足累計が工事完了後20ないし25年で黒字に転ずるなら、そのプロジェクトは財務的にフィージブルといわれる。

本プロジェクトの資金過不足が使用開始後20年で黒字に転ずるための条件をみるために、感度分析を行った。その結果を Table13.3.3に示す。

Table 13.3.3 Summary of Income & Funds Statements (1)

| Case | Traffic Forecast | Interest Rate (%) | | Investment Increase (%) | Capital/Subsidy 1000 US\$ | Charges, etc Increase (%) | Cash Flow ²⁾ (Year) | Net Operating Income ³⁾ (Year) |
|------|------------------|-------------------|---------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|---|
| | | Long-term (1) | Long-term (2) | | | | | |
| Base | Medium | 3.5 | 8.75 | 6.5 | 0 | ±0 | Over 25 | Over 25 |
| 1 | | | | ±0 | 6,500 | ±0 | 19 | 22 |
| 2 | | | | ±0 | 13,000 | ±0 | 13 | 18 |
| 3 | | | | ±0 | 0 | +10/10year | 19 | 20 |
| 4 | | | | +10 | 15,600 | ±0 | 21 | 26 |
| 5 | | | | +10 | 0 | +20/10year | 23 | 22 |
| 6 | | | | +20 | 26,000 | ±0 | 16 | Over 25 |
| 7 | | | | +20 | 0 | +20/ 5year | 17 | 17 |
| 8 | | 2.6 | 8.75 | 5.0 | 0 | ±0 | 17 | 18 |
| 9 | Low | 3.5 | 8.75 | 6.5 | 26,000 | ±0 | 22 | 27 |
| 10 | | | | ±0 | 0 | +20/ 5year | 17 | 18 |
| 11 | | | | +10 | 26,000 | +20/10year | 18 | 23 |
| 12 | | | | +10 | 0 | +20/ 5year | 21 | 21 |
| 13 | | | | +20 | 26,000 | +10/ 5year | 21 | 25 |
| 14 | | | | +20 | 0 | +20/ 5year | 24 | 24 |

Table 13.3.3 Summary of Income & Funds Statements (2)

| Case | Traffic Forecast | Interest Rate (%) | | Bank Loan | Investment Increase (%) | Capital/Subsidy | | Charges, etc Increase (%) | Cash Flow ²⁾ (Year) | Net Operating Income ³⁾ (Year) |
|------|------------------|-------------------|---------------|-----------|-------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|---|
| | | Long-term (1) | Long-term (2) | | | 1000 US\$ | % ¹⁾ | | | |
| 15 | High | 3.5 | 8.75 | 6.5 | ±0 | 0 | 0 | ±0 | 5 | 12 |
| 16 | | | | | +10 | 0 | 0 | ±0 | 17 | 19 |
| 17 | | | | | +20 | 10,400 | 40 | ±0 | 14 | 23 |
| 18 | | | | | +20 | 0 | 0 | +20/10year | 17 | 19 |

- Note: 1) Share of capital or subsidy in the Bolivian portion of the investment cost.
 2) The number of years after operation commencement when cash flow becomes in the black.
 3) The number of years after operation commencement when cumulative net operating income becomes in the black.

13.3.3 料金制度

空港の料金を値上げする可能性を評価するため、総収入の大部分を占める航空機の着陸料を分析する。

B747型機の着陸料を世界のいくつかの空港の着陸料と比較してみると、現在の約 3,705米ドルという料金は、Table13.3.4 に示すように平均的な値より高い。

Table 13.3.4 Aircraft Landing charges for B-747

Unit : US\$

| Airport/City | Landing Charge |
|----------------------------|----------------|
| Narita/Tokyo | 5,180 |
| El Alto/La Paz | 3,705 |
| Frankfurt/Frankfurt | 3,360 |
| CH. De Gaulle/Paris | 2,510 |
| Amsterdam/Amsterdam | 2,330 |
| Hong Kong/Hong Kong | 1,100 |
| J.F. Kennedy/New York | 820 |
| Benito, Juarez/Mexico City | 460 |
| Heathrow/London | 160 |

Note: As of December 1986,
exchange rate US\$1.0 = ¥163

着陸料を現行の 120%に当たる 4,446米ドルに引き上げたとしても、料金はまだ世界最高とはならないものの、かなり高い値といえる。こうした比較をもとに、将来、各種空港料金を検討する必要がある。

第 7 部 結 論

結 論

エル・アルト空港の長期空港マスタープランとして、代替案-TC3が総合的な比較評価の結果、選定された。このマスタープランに基づいて、緊急整備、第1期整備計画および第2期整備計画に含まれる工事項目が明らかにされた。

第1期整備計画に対する技術的および経済的なフィージビリティ調査の結論をまとめると以下のとおりである。

- 技術的な調査の結果、プロジェクトの早急な実施が必要であることが確認された。
- プロジェクトの概算事業費は1987年価格で1億3,800万米ドル(207億円相当)、経済内部収益率は18.2%である。
- プロジェクトは国家経済的観点からフィージブルである。

したがって、プロジェクトは出来るだけ早く実施されることが不可欠である。

本プロジェクトの実施により以下の社会的、経済的効果が期待される。

- 空港輸送の安全性の向上
- いかなる制約も受けない効率的な航空輸送による国家経済への貢献
- 通商、業務機会の拡大
- 雇用機会の拡大
- 国際的観光開発の促進

プロジェクト実施に先立ち、必要とされる委員会が組織され、下記の準備調整が開始されることが望まれる。

- 本プロジェクトを国政府の関係機関に提示・説明し、プロジェクトの実施に関する合意を形成し、国家開発プロジェクトのリストに本プロジェクトを優先課題として加える。
- 基本設計、実施設計、入札書類作成および入札補助業務を含む技術業務が、1991年中頃までに完了するように、資金調達の要請、測量および土質調査等を含む準備作業を早急に開始する。
- 1993年末に整備後の供用を開始するには、1991年中頃までに工事を開始すべきである。
- 空港周辺地域と空港との調和を図るため、必要とされる制限表面が確保されるよう、高度規制が実施されるべきである。また、航空機騒音が許容値を越える空港周辺地域の土地利用計画も策定されるべきである。

JICA