



# Informe Final

## Evolución del Plan Maestro y las Extensiones al Tren Urbano



Mentores:

Prof. Amado Vélez Gallego, M.S.C.E., P.E.

[avelez@pupr.edu](mailto:avelez@pupr.edu)

Prof. Felipe Luyanda Villafañe, Dr.Eng., P.E.

[fluyanda@pupr.edu](mailto:fluyanda@pupr.edu)

Gustavo E. Pacheco Crosetti, Ph. D., P.E.

[gpacheco@pupr.edu](mailto:gpacheco@pupr.edu)

Sometido por:

Carlos J. Rodríguez Bury

[cj\\_foto@hotmail.com](mailto:cj_foto@hotmail.com)

Universidad Politécnica de Puerto Rico  
Ave. Ponce de León, Hato Rey, Puerto Rico  
Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

17 de mayo de 2008



## **Prefacio**

Esta investigación consiste en el estudio de la evolución del plan maestro del Tren Urbano (PMTU), desde sus comienzos en la década del 1960 hasta el presente y las extensiones del mismo hoy día. Se desarrollo una recopilación de información de los estudios previos seleccionados al plan maestro del tren urbano (TU) y sus extensiones, de manera de proveer una sola fuente en la cual la comunidad profesional y el gobierno puedan ver las diferentes ideas asociadas al TU en un solo documento.



## Tabla de Contenido

<b>1. Introducción.....</b>	<b>4</b>
1.1 Tema de Investigación .....	4
1.3 Objetivo y Alcance.....	5
1.4 Metodología.....	6
<b>2. Evolución del PMTU Década 1960-1969 .....</b>	<b>8</b>
2.1 Planes de Gobierno .....	8
2.2 Proyectos de Investigación .....	15
<b>3. Evolución del PMTU Década 1970-1979 .....</b>	<b>17</b>
3.1 Planes de Gobierno.....	17
<b>4. Evolución del PMTU Década 1990-1999 .....</b>	<b>39</b>
4.1 Planes de Gobierno.....	39
4.2 Proyectos de Investigación.....	44
<b>5.0 Evolución del PMTU Década 2000-2007 .....</b>	<b>51</b>
5.1 Proyectos de Investigación.....	51
5.2 Artículos en Periódicos y Revistas .....	57
5.2.1 Origen del Plan Maestro del Tren Urbano .....	57
5.2.2 Ruta Original de la Troncal del Tren Urbano .....	58
5.2.3 Extensiones Propuestas.....	59
<b>7. Discusión y Conclusión:.....</b>	<b>64</b>
<b>8. Resumen de Datos: .....</b>	<b>68</b>
<b>9. Investigaciones / Proyectos Utilizados: .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>10. Referencias:.....</b>	<b>73</b>



# 1. Introducción

## 1.1 Tema de Investigación

El Plan Maestro del Tren Urbano ha ido cambiando desde su primera propuesta en la década de los 60's hasta lo que es hoy. Varias alternativas han sido propuestas por diferentes administraciones del gobierno y profesionales a través de los años. Con diferentes propuesta podemos ver la clara creación conceptual, ideal y diseñada (en algunos casos) de diferentes extensiones a la troncal del sistema del Tren Urbano (TU). Con diferentes extensiones y diferentes alternativas se podrá agilizar el movimiento de personas a destinos que actualmente no llegan con rapidez, ni efectividad.

Ejemplo de estas extensiones propuestas incluirán a los municipios de Caguas, Carolina y el Viejo San Juan, proponiendo incluso modos alternos al tren pesado (Tren liviano, autobuses, etc.).

Diferentes modos se documentan en algunos estudios por separado y algunos en conjunto. Documentar toda esta evolución del plan maestro y las posibles extensiones a la alineación actual del tren, representan un reto para poder ver en escala lo que ha pasado, y lo que podrá suceder con el Tren Urbano y la transportación masiva en el área metropolitana de San Juan (AMSJ) en un futuro cercano. Con este estudio se provee una base de datos de mucho valor para la comunidad profesional, para la agencias y para la sociedad en general, para que futuros profesionales usen este estudio como referencia para aprender o para adaptar a futuros proyectos.



## **1.2 Motivación y Justificación**

El Plan Maestro del TU ha ido cambiando y seguirá cambiando al pasar de las décadas. En esta investigación se presenta esta evolución, resumiendo los hallazgos principales de los diferentes estudios y propuestas, indicando claramente las fuentes y donde pueden ubicarse.

Se justificará presentando un documento que contenga centralizado la información referente a como ha evolucionado el Plan Maestro del TU, y los diferentes estudios, investigaciones y propuestas desarrolladas, analizando las posibles extensiones del mismo significa un aporte muy valioso para la comunidad profesional (como referencia técnica), para las agencias y el gobierno (para la planificación y toma de decisiones) y para la sociedad en general (como un recuento histórico).

## **1.3 Objetivo y Alcance**

El objetivo de esta investigación es presentar la evolución del tren urbano, y como ha ido cambiando el plan maestro a través de los años. Se presentan las propuestas documentadas e investigaciones que se han hecho hasta el día de hoy sobre las extensiones a la troncal del tren urbano. El documento pretende organizar una serie de datos que al momento están esparcidos, permitiendo integrar estos estudios, y servir de base de datos para estudios futuros.

Esta investigación recopila información de los procesos e investigaciones pasadas relacionadas al plan maestro del TU: el análisis contempla los planes



de gobiernos, los estudios hechos por empresas privadas, investigaciones e ideas presentadas desde la década de los sesenta hasta el presente, incluyendo el proyecto de San Juan 2030.

### **1.4 Metodología**

La metodología para estudiar la evolución del PMTU hasta el presente conlleva una recopilación de diversos proyectos, investigaciones e ideas.

El proyecto de investigación consistirá de dos partes, la primera será una descripción de la evolución del PMTU. Se consiguieron los diferentes Planes y Proyectos para resumir como la visión del Tren Urbano ha ido cambiando. La segunda fase del proyecto consistió en recopilar informes técnicos, proyectos de investigación, y artículos relacionados con propuestas para las extensiones del TU, y se establecieron sus hallazgos más importantes y sugerencias.

Los repositorios de información relacionados al TU que se identificaron son:

- Autoridad de Carreteras y Transportación
- Biblioteca del Programa UPR/PUPR/ATI(Centro de Transferencia)
- Biblioteca/Centro de información ATI

Los documentos consultados se organizaron por décadas y por tipo de fuente, y se presentó un resumen de cada uno, indicando:

- Autores
- Título del Estudio
- Año/ Editorial



- Sitio donde se puede conseguir
- Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo
- Figuras indicando rutas y modos propuestos



## 2. Evolución del PMTU Década 1960-1969

### 2.1 Planes de Gobierno

- **Título Del Estudio:** Nuevo Centro San Juan. (NCSJ) Plan para un centro urbano en el AMSJ.
- **Autor:** Comité Nuevo Centro de San Juan
- **Año:** Diciembre 1969

#### **Sitio donde se puede conseguir:**

Oficina de Planificación del Departamento de Transportación y Obras Publicas.

#### **Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

Este estudio presenta el nuevo centro de San Juan, Hato Rey. Este estudio se compone de diferentes partes, las cuales incluye los desarrollos a cinco años de la época, es decir 1969-1974, el trasfondo de planificación, plan de acción, plan general y algunos diseños y maquetas del área. Dejando atrás el viejo centro de San Juan que era el área de Viejo San Juan (VSJ). Hato Rey se convierte en el Corazón de la metrópolis. (ver figura 2.1) Ya estratégicamente localizado y con áreas por desarrollar podemos ver el potencial que establece este estudio. Este plan establece una serie de reglamentos, como el estricto uso de terreno, asignando unos 12.7 millones de pies cuadrados consistiendo de oficinas apartamentos, tiendas, cines, teatros, biblioteca, plaza, museo, etc. También presenta en detalle los edificios y diseño preliminares del área de la milla de oro adoptando estacionamientos subterráneos, calles a nivel y aceras en tercera planta. Es decir las aceras estarían por encima de las calles con sus

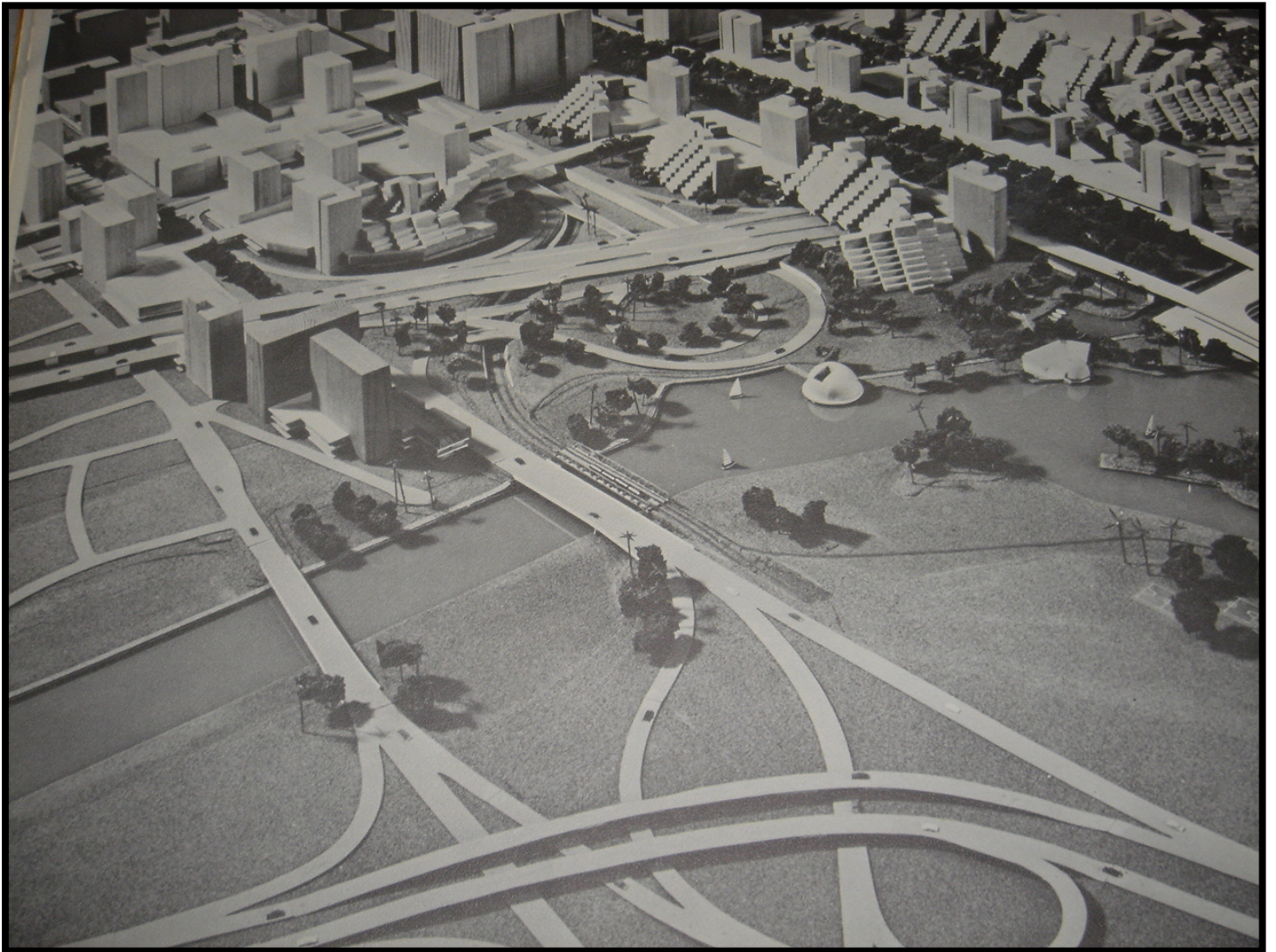




tiendas y otros complejos al mismo nivel. (ver figura 2.2) El edificio de Banco Popular entre otros tomó alguna de estas consideraciones en su diseño.

El tren, al menos en estas etapas de diseño y propuesta se esperaba que se estableciera una estación central en Hato Rey para el mismo. (ver figura 2.3 y 2.5) Por medio de escaleras automáticas los trabajadores podían moverse de la estación a los edificios cercanos. El estudio estima que 21,800 trabajadores usarían el tren. Según el estudio se predecía que estos llegarían a través de una llamada “estación paralela” (localizada cerca de la calle e intersección Pepe Díaz, cerca de “Fine Arts café.”) El estudio predice que el área sería el centro de AMSJ y con el ofreciendo el uso de transportación constituido por autobuses, carros públicos, taxis y helicópteros. (ver figura 2.4) El estudio también abarca ciertos aspectos sobre el transporte público proponiendo una red de rutas para el área y entra en detalles que incluyen los movimientos verticales desde escaleras automáticas, elevadores y elevadores de carga, entre otros. En su totalidad el nuevo centro de San Juan se calculaba en unos \$498.5 millones, compuesto por un 69.0%, empresa privada (\$346.1 millones en el 1969) y un 31.0% público. (\$152.4 millones, en el 1969)

**Figuras indicando rutas y modos propuestos:**



**Figura 2.1: Maqueta de Hato Rey, el Nuevo Centro de SJ, vista de Sagrado Corazón  
(Comité NCSJ)**

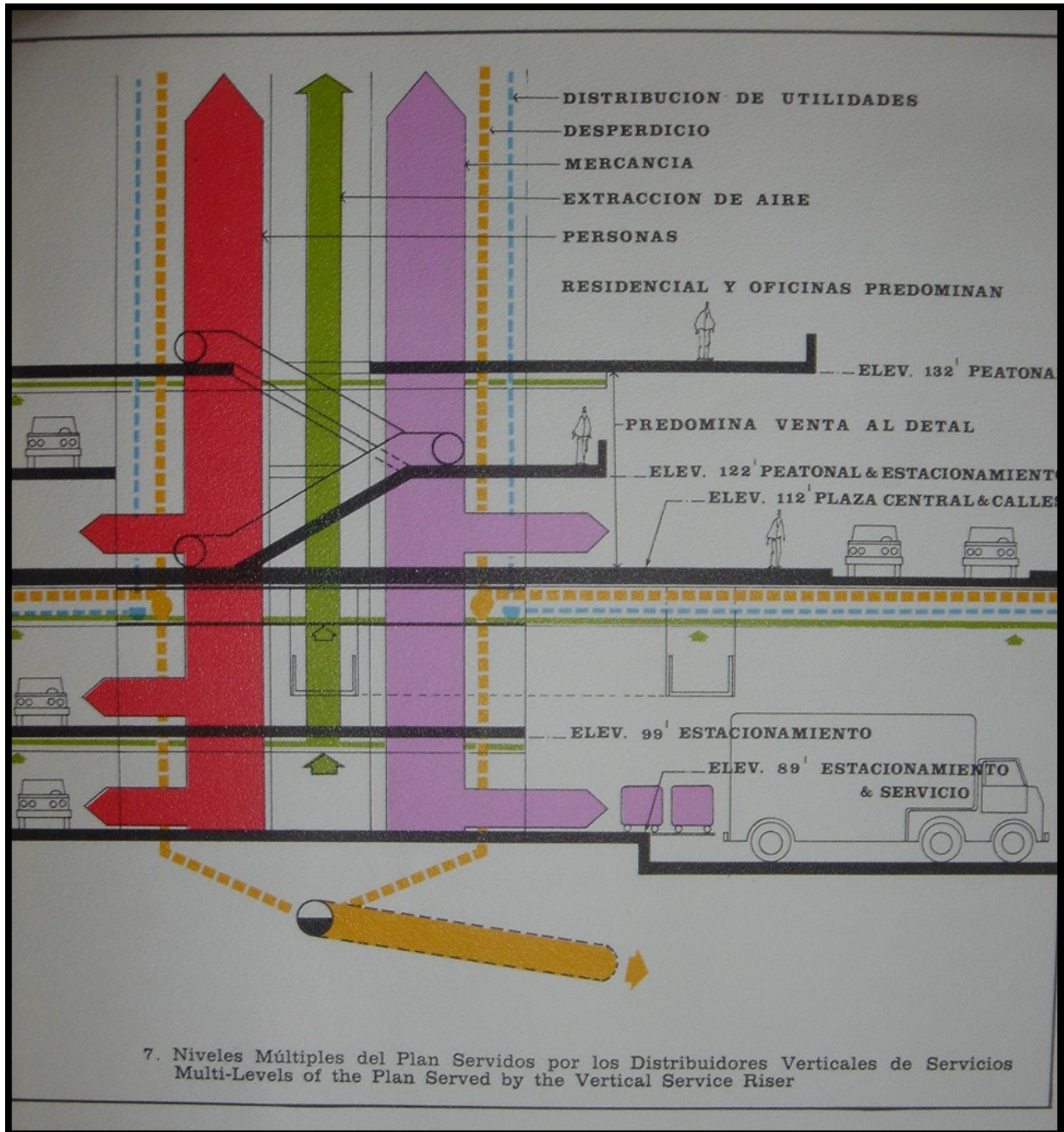


Figura 2.2: Diseño de múltiples niveles en el Nuevo Centro de SJ (Comité NCSJ)

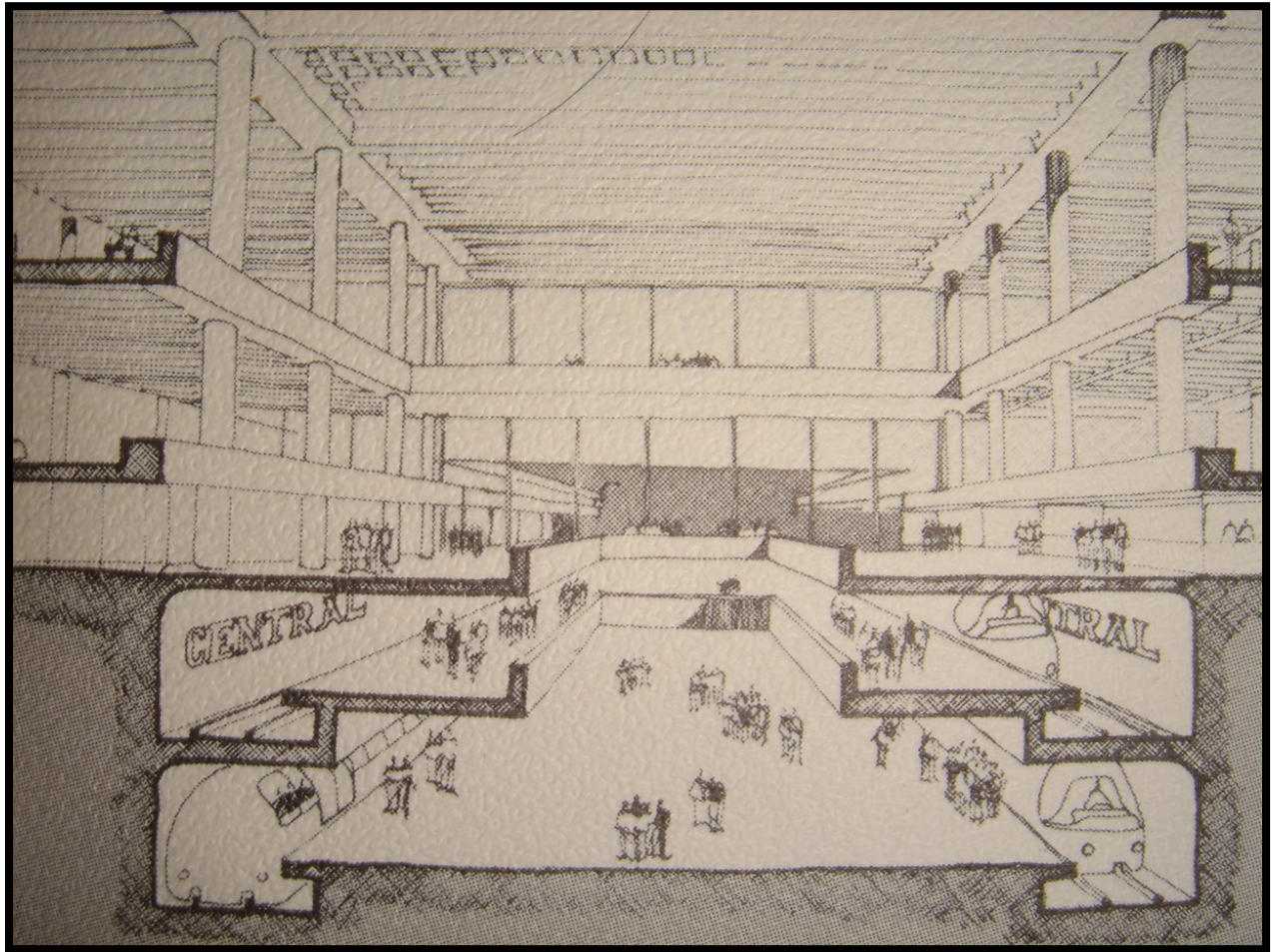


Figura 2.3: Diseño de Estación Central Subterránea. (Comité NCSJ)

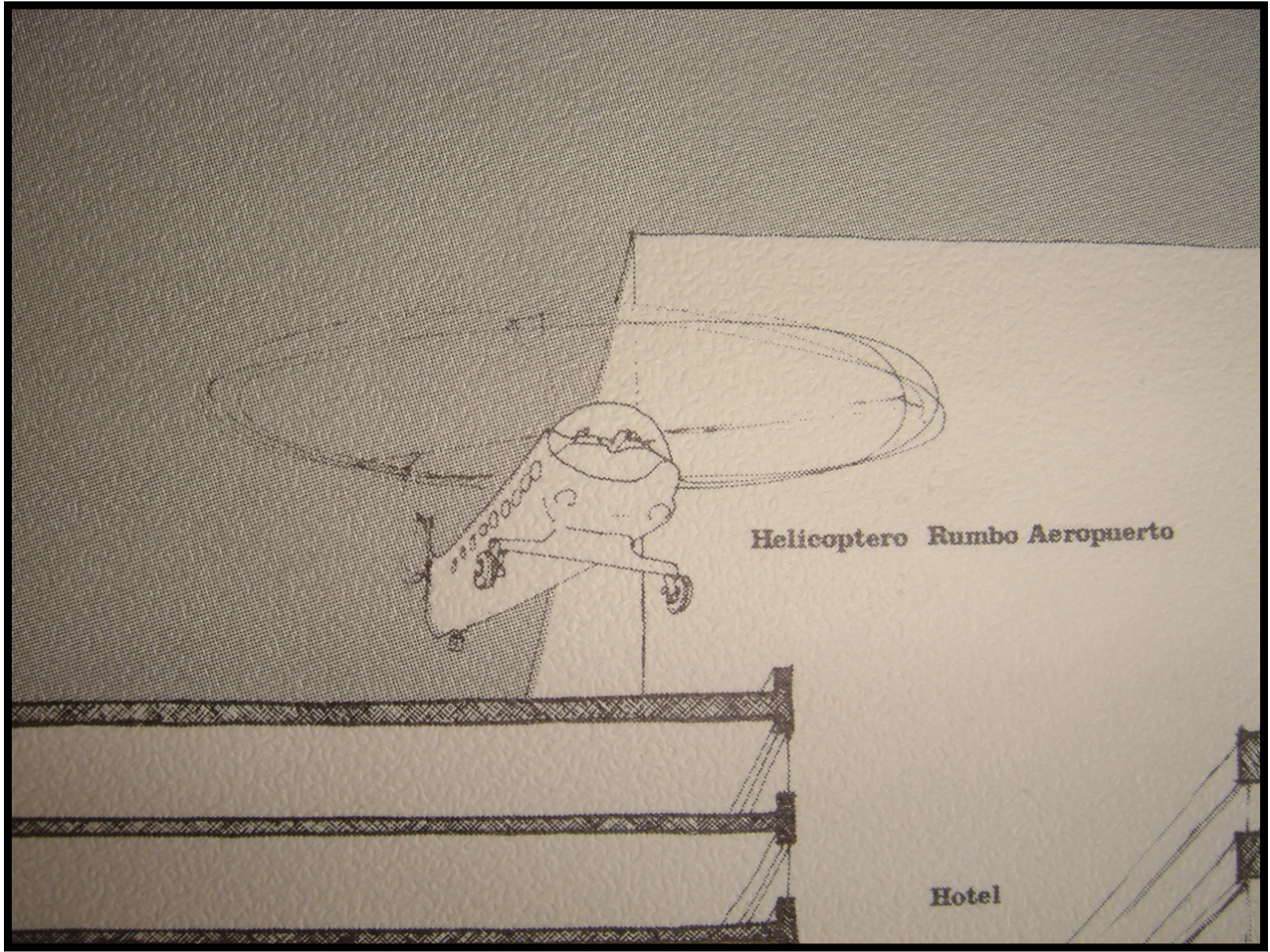


Figura 2.4: Transportación Aérea Pública. (Comité NCSJ)

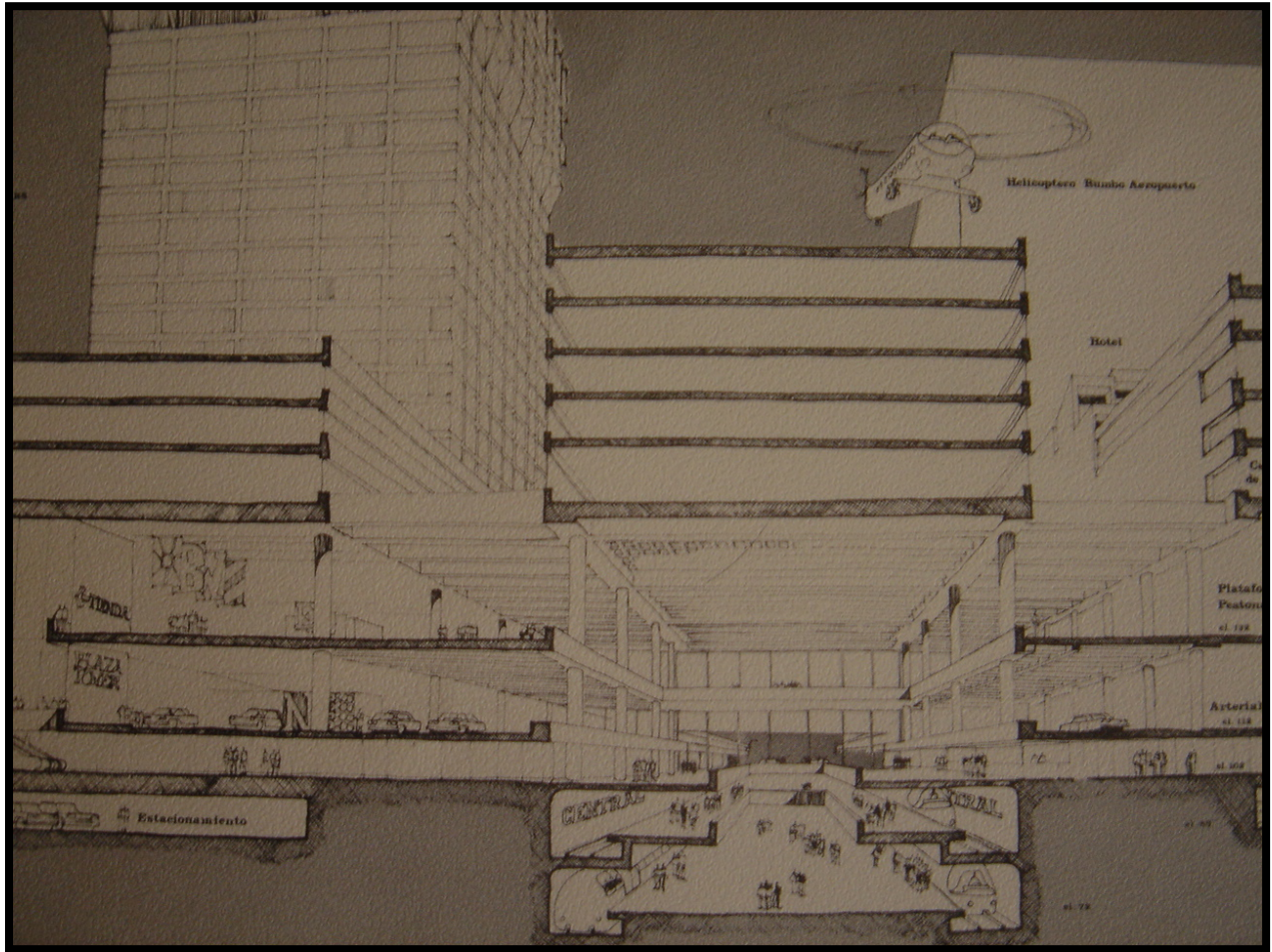


Figura 2.5: Sección de Estación Central Subterránea. (Comité NCSJ)



## 2.2 Proyectos de Investigación

- **Título Del Estudio**

Regional Transportation Study for the SJMA

- **Autor:** Wilbur Smith and Padilla and Associates
- **Año:** 1964-67

**Sitio donde se puede conseguir:**

Oficina de Planificación del Departamento de Transportación y Obras Publicas.

**Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

Este estudio responde a los problemas de tráfico y congestión en el AMSJ. Este estudio evalúa 4 escenarios sobre la expansión urbana y su impacto en el posible futuro de la transportación. El primero consiste en la continuación de la expansión urbana. Los próximos dos consisten en hacer a Hato Rey o Santurce como el centro regional de la transportación masiva, mientras que el cuarto escenario evalúa la posibilidad de tener varios centros regionales. El estudio proyectó su plan de transportación hasta el 1985 recomendando el escenario de multicentros y una red extensa de autopistas y expresos. Una de las ideas más importantes es un sistema de rieles de 27.1 millas de largo con 36 estaciones. Empezando de norte a sur, 10.9 millas desde VSJ hasta Cupey Alto. El otro segmento, de este a oeste cubría desde Carolina hasta Bayamón, 16.2 millas de largo. El estudio también incluye la recomendación de un sistema de guaguas públicas, el costo en dinero en el 1967 sería de 282.2 millones para el año 1985, estimando el uso de 113,000 pasajeros al día. El plan de

transportación fue adaptado por el PRPB (Puerto Rico Planning Board) y se convirtió en el plan para autopistas de 1971.

**Figuras indicando rutas y modos propuestos:**



**Figura 2.6: Alineación del Sistema de Rieles tipo Cruz (Wilbur Smith and Padilla)**





### **3. Evolución del PMTU Década 1970-1979**

#### **3.1 Planes de Gobierno**

- **Título Del Estudio:** Metro for San Juan a Study of the Transit Alternatives for the Metropolitan Area of San Juan. Commonwealth of Puerto Rico, Department of Transportation and Public Works
- **Autor:** Consultores Técnicos Asociados / Alan M. Voorhees & Associates, Inc. A Joint Venture
- **Año:** Junio 1979

#### **Sitio donde se puede conseguir:**

Oficina de Planificación del Departamento de Transportación y Obras Públicas.

#### **Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

Este estudio se hace como un plan de gobierno para tratar de ejecutar el mismo como plan de transportación en la década de los 70. El estudio abarca aspectos de la transportación en el Área Metropolitana de San Juan, los cuales incluyen: contexto de planificación, viajes en San Juan, alternativas de rieles, alternativas de guaguas, efectos económicos, incrementos iniciales y una evaluación final del estudio. Aparte de todos estos aspectos, nos menciona las diferentes densidades de población en el AMSJ.

El estudio comienza estableciendo la densidad poblacional y aumentos en empleos en el área de estudio, por lo tanto en el área de San Juan se comienzan a ver un crecimiento de empleos mayor que en toda la isla. Para la época se compone este crecimiento a un 3.9% desde 1960-1970. (Solo 10 años)



El estudio proyecta que desde los años 1964 hasta los años 1990, el área de San Juan tendría un crecimiento poblacional de 726,491 a 1, 513,000. El estudio también abarca el número de autos en el área, que en 1970 eran unos 194,540 y para 1990 se proyectaba en 592,350. (ver figuras 3.1 y 3.2)

La parte de alternativas de viajes y modos del estudio se divide específicamente por área y sección, por uso y cantidad de pasajeros que mueve por día. El Capítulo cuatro presenta las diferentes alternativas de rieles para AMSJ. Se preparó un análisis sobre el sistema de costos de operación entre la alternativa de un sistema de guaguas públicas, un “heavy rail” o riel pesado y un “light rail transit” o riel liviano. Entre estas alternativas el proyecto propone los diferentes costos posibles, anual y por milla. Entre el sistema de rieles, el estudio lo divide por segmentos, tanto a nivel como a desnivel y subterráneo, clasificando el número e estaciones de cada uno. Podemos ver que en las alineaciones proyectadas en este estudio, se comienza a ver la tendencia de mantener el taller de mantenimiento al norte de la estación en Bayamón cerca del canal de este pueblo. Esta alineación se le denomina Rapid Rail North. (RR-N) (ver figura: 3.3) Luego tenemos el Rapid Rail South (RR-S) que básicamente adaptan otras alternativas para el mejoramiento del RR-N. En esta alineación se le da prioridad al movimiento de mayor tránsito entre las áreas de Bayamón a Río piedras y Carolinas a Río Piedras. ( ver figura: 3.4)

La otra fase del sistema de rieles se refiere como el LR-M o “Maximum Light Rail.” Este se crea como un sistema para bajar el costo de un heavy rail, pero que los “Rapid Rail” puedan ser de alternativa en el futuro. Como ya



mencionado, los talleres de mantenimiento estarían cerca del canal de Bayamón. Proponen también que alguno del equipo de un sistema liviano se almacene en el área de la parada Parque Forestal y en el terminal de Carolina. (ver figura: 3.5)

En el capítulo sobre incrementos iniciales nos presenta una de las partes más importante sobre el diseño y alternativa entre el Rapid Rail (RR) o el Light Rail (LR). Cada uno se denota por tecnología y dirección de la alineación. Por ejemplo el Rapid Rail en la dirección North-South-West, se le denomina RR-NSW. Esto luego se clasifica en una tabla por número de pasajeros, uso, ganancia y costos proyectados en millones de dólares para el año 1990. (ver figura: 3.6 y 3.7)

Entre todas las alternativas presentadas para el mejoramiento del Transito en AMSJ, este estudio nos presenta el uso del sistema en su totalidad en cuanto a costos de operación, ganancia, pasajeros y hasta la contaminación y energía consumida por cada alternativa. El estudio también nos presenta la ruta de guaguas propuesta y como estas alimentadoras a la troncal son a su vez extensiones del mismo. Nos presenta además un sistema de guaguas mucho mas complejo y estructurado, que mejoraría el sistema y pondría más carriles exclusivos y nuevas estaciones. Este se le conoce como el “Advanced Bus (AB).” (ver figura: 3.8)

Los investigadores de este estudio en su conclusión, comienzan informando que los números y estadísticas encontrados son asombrosos, ya que cuando se hizo el estudio, se encontraron con varios problemas de transito y



congestión. Concluyen también que PR tiene la densidad poblacional más grande en áreas urbana que cualquier ciudad en todo los Estados Unidos. En su conclusión, en vez de sugerir solo una alternativa, nos presentan una comparación entre las alternativas sugeridas y sus eficiencias. Por ejemplo con el tren concluyen que en el área de Santurce, debido a la localización, se debería hacer todo bajo tierra, sea LR o RR. Entre todos los sistemas propuestos, se estima un costo de \$0.10 y \$0.12 por pasajero por milla. Aunque el sistema de guaguas sería beneficioso para el AMSJ, se sugiere que el sistema de rieles aunque más costoso, tendrá mucho más beneficio que el de las guaguas. Se critica también que la construcción de rieles será más disruptiva a los alrededores del mismo. Este estudio simplemente nos da las estadísticas y números para escoger la mejor alternativa y sugiere algunas alternativas entre los posibles parámetros. Mas adelante, en la última figura, se demuestra una de las tablas para la medición de efectividad de cada alternativa. (ver figura: 3.9)

**Figuras indicando rutas y modos propuestos:**

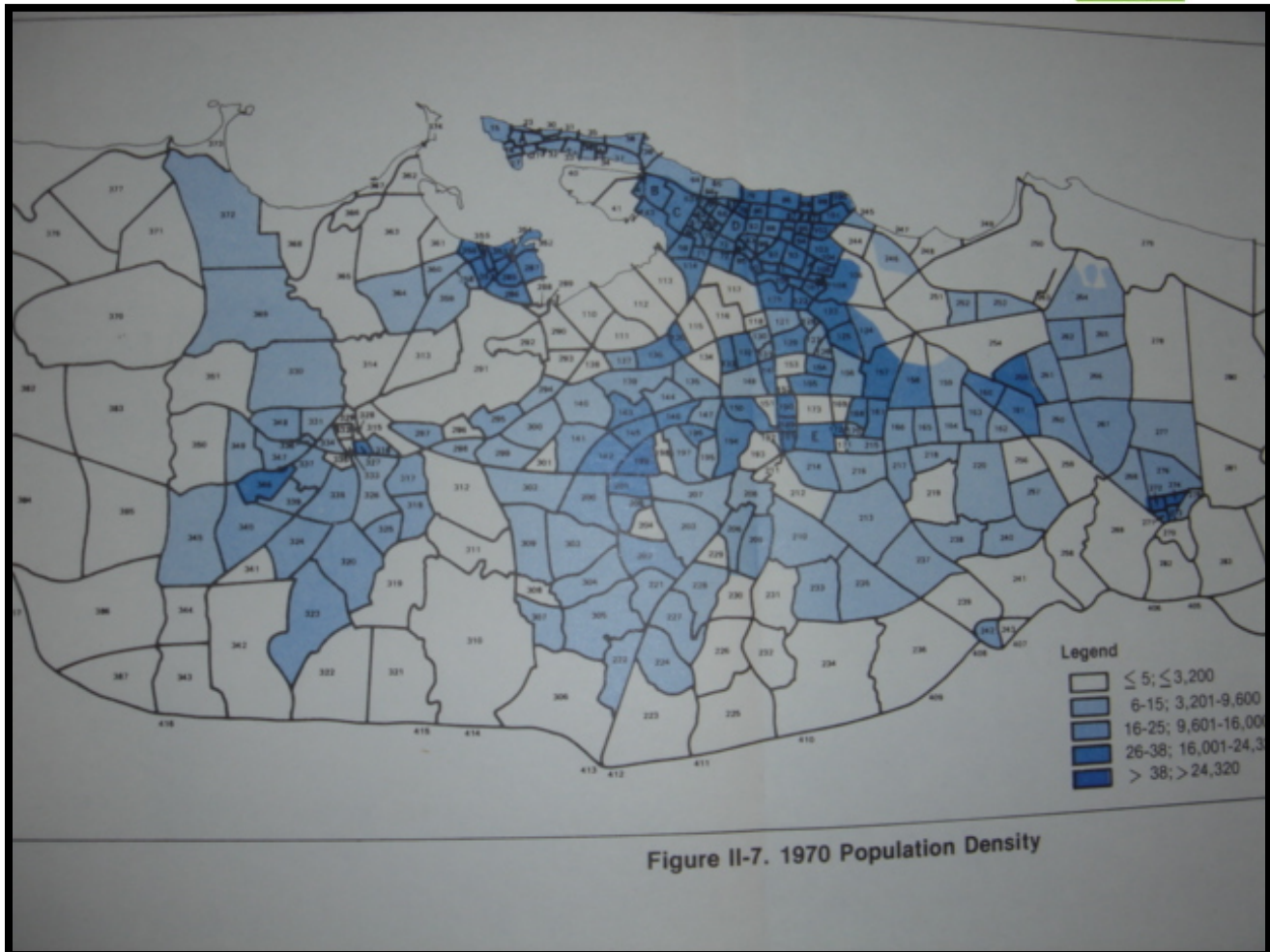


Figura 3.1: Densidad Poblacional 1970 (Voorhees)

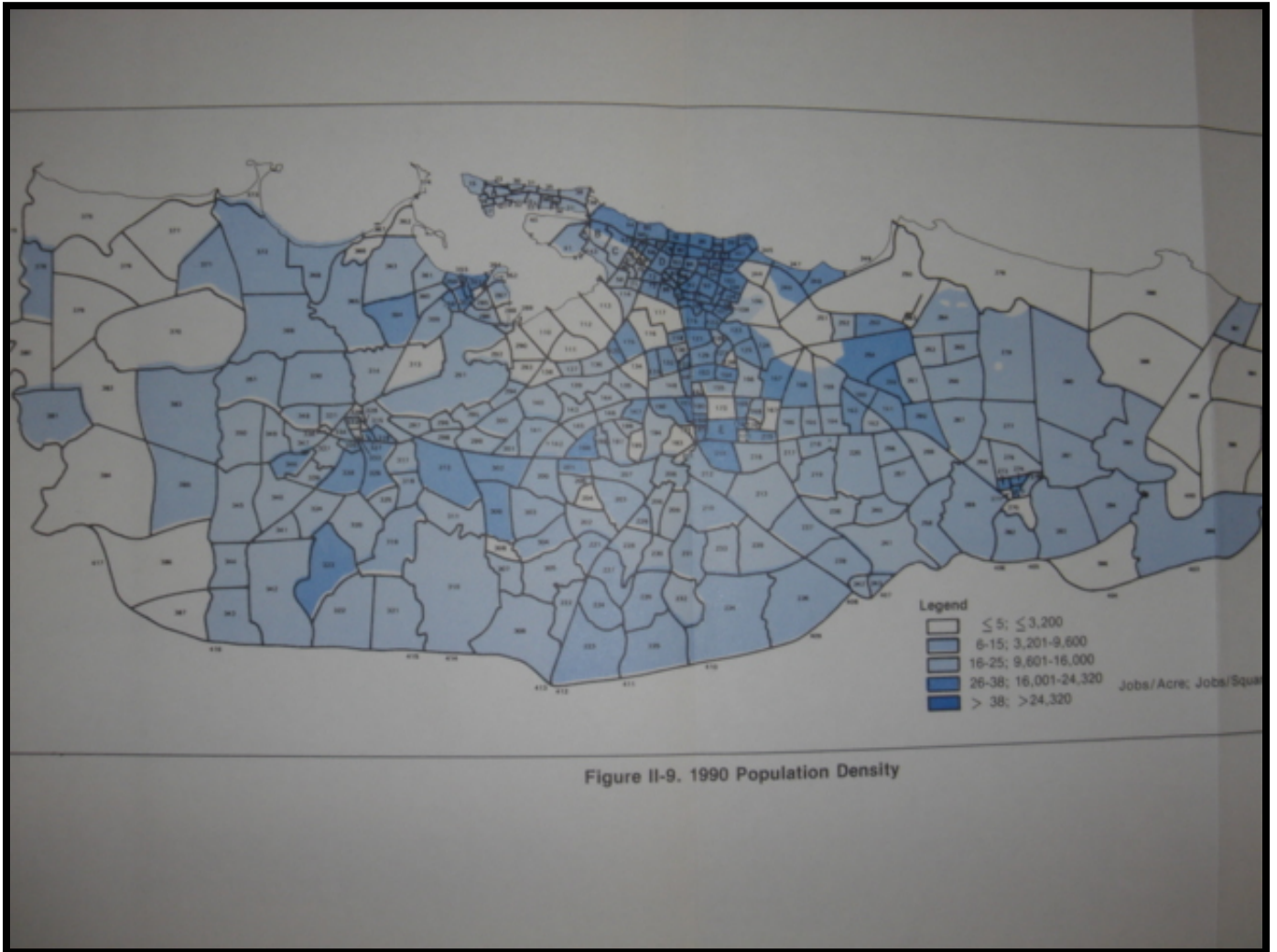


Figura 3.2: Densidad Poblacional 1990 (Voorhees)

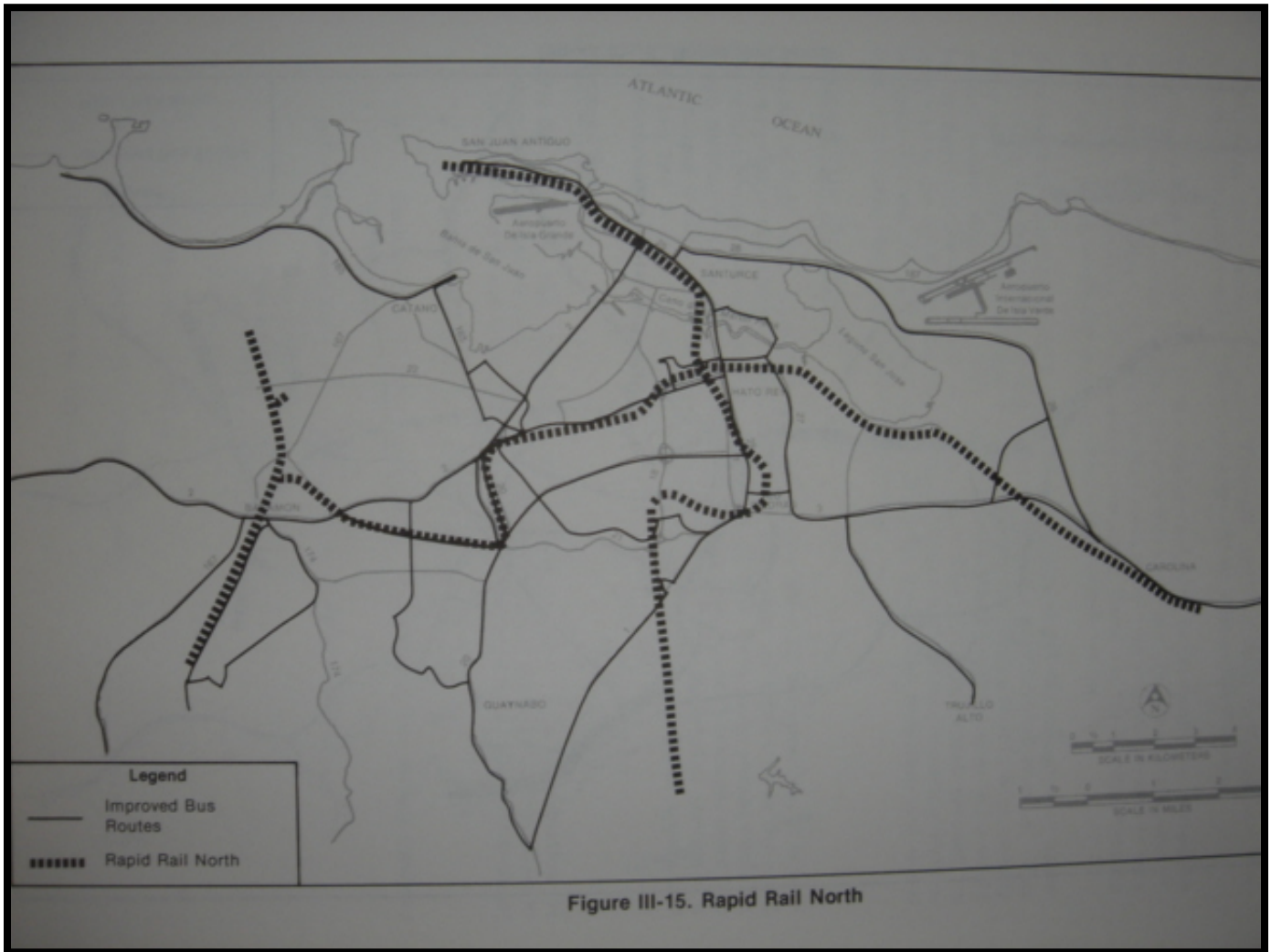


Figura 3.3: Alineación Propuesta Rapid Rail North (Voorhees)





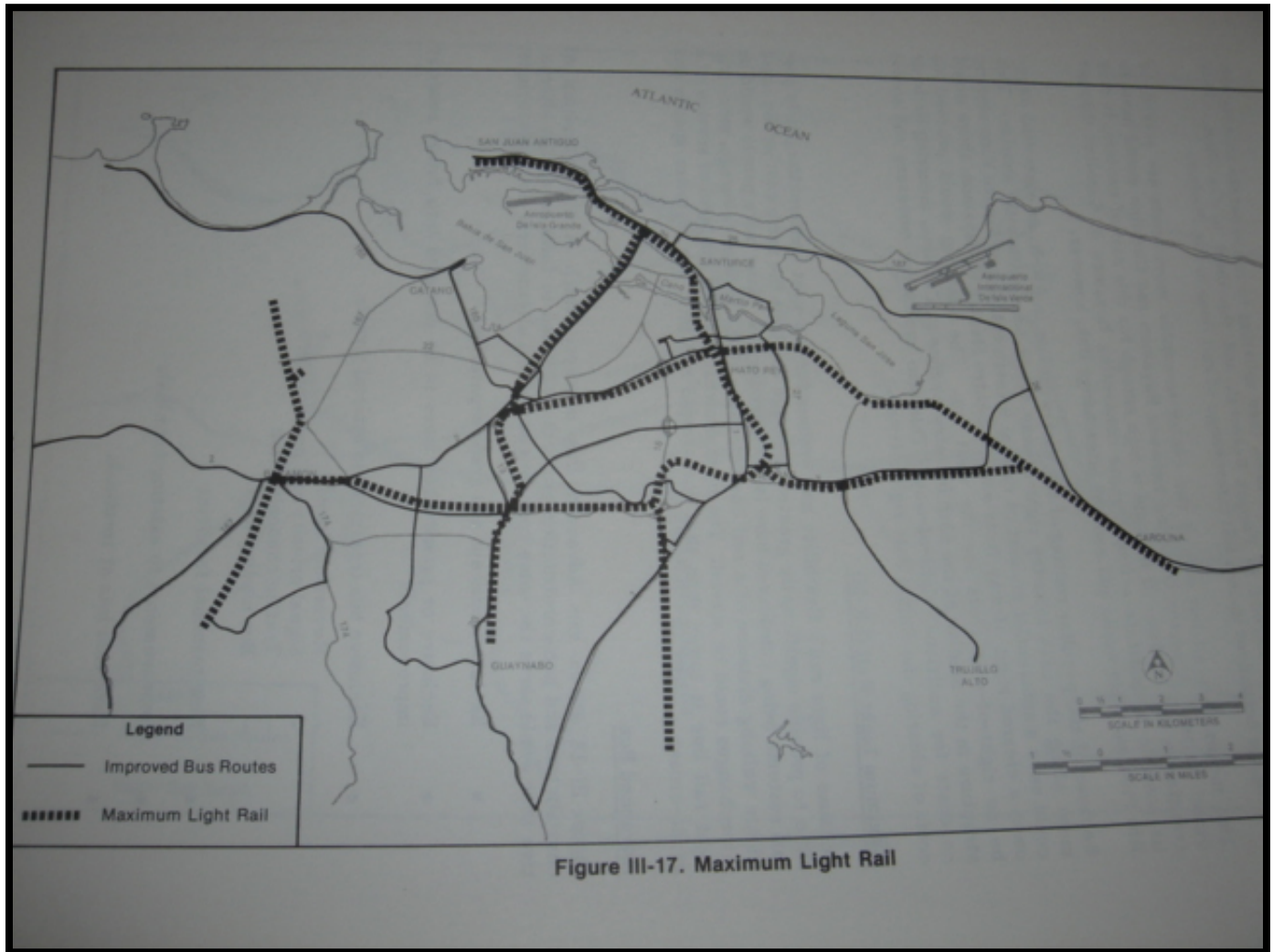


Figura 3.5: Alineación Propuesta Maximum Light Rail (Voorhees)

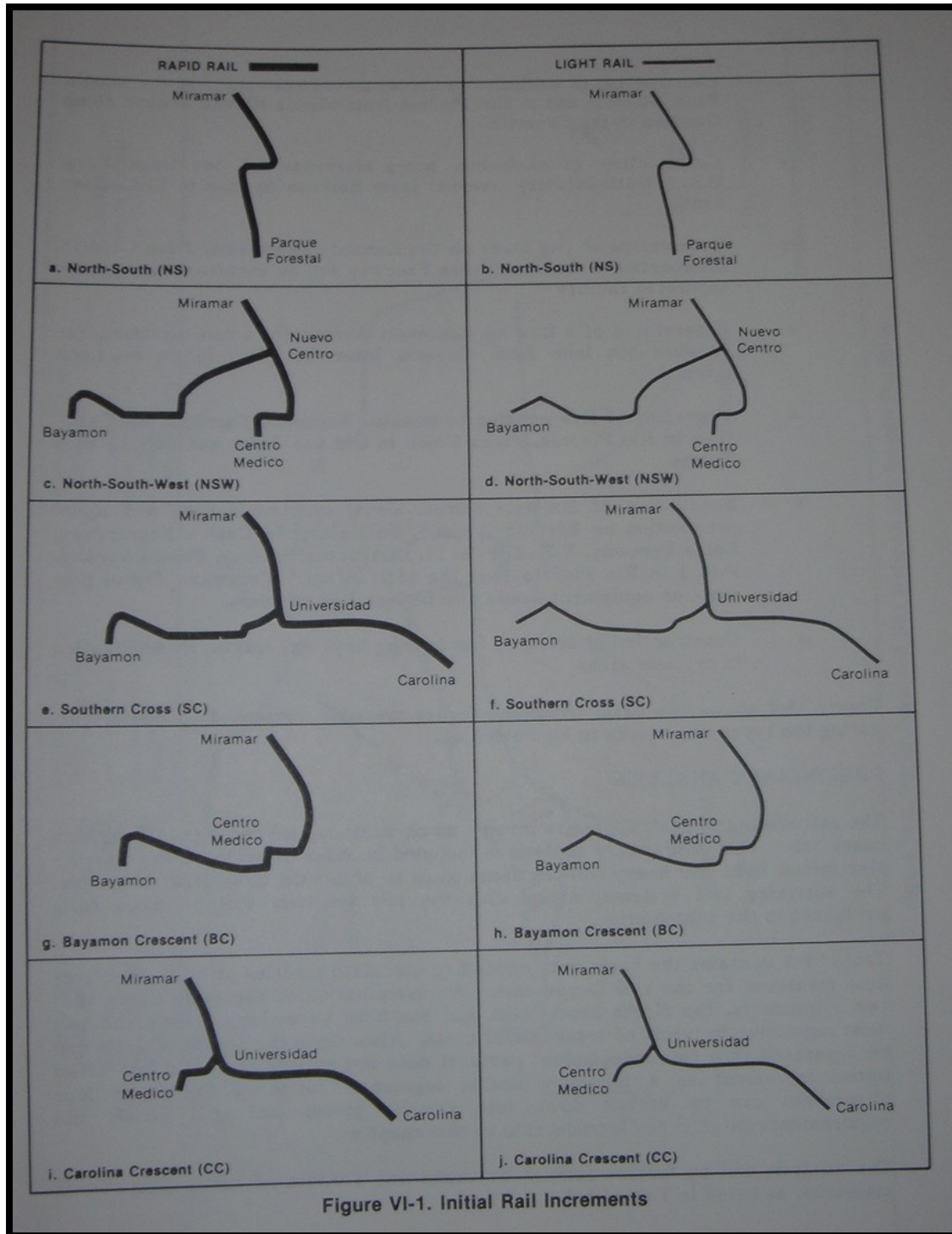


Figura 3.6: Alineaciones Propuesta para varios segmentos usando el Rapid Rail y el Light Rail (Voorhees)

Table VI-1. Preliminary Analysis Data (1975 Dollars)

	RR-NS	RR-NSW	RR-SC	RR-BC	RR-CC	LR-NS	LR-NSW	LR-SC	LR-BC	LR-CC	Bus IB
Daily Public Transit Trips in 1990 (thousands)	379.1	399.0	418.5	399.8	390.4	379.1	393.4	411.1	394.2	388.3	291.7
Daily Public Trips in 1990 (thousands)	168.3	160.1	150.7	159.3	167.1	168.3	161.2	151.8	160.4	167.4	181.2
Total Daily Transit Trips in 1990 (thousands)	547.4	559.1	569.2	559.1	557.5	547.4	554.6	562.9	554.6	555.7	472.9
Annual Public Transit Passenger-Miles in 1990 (millions)	728.6	833.7	866.0	820.4	795.4	723.1	818.6	848.3	806.6	788.9	565.7
Initial Capital Costs (millions)	490.4	656.6	701.7	558.4	617.4	505.7	611.5	745.2	573.5	623.8	38.0
O/M Cost in 1990 (millions)	59.6	65.7	66.4	65.5	60.8	60.8	70.0	71.7	68.4	63.5	57.2
Revenues in 1990 (millions)	24.4	25.8	26.8	25.8	25.1	24.4	25.4	26.3	25.5	25.0	18.9
Deficit in 1990 (millions)	35.2	39.9	39.6	39.7	35.7	36.4	44.6	45.4	42.9	38.5	38.3
Total Annual Costs (millions) <sup>1</sup>	104.8	125.1	129.5	116.5	116.8	107.3	125.6	138.5	120.7	120.1	63.6

<sup>1</sup>1990 O/M costs plus capital costs annualized at 7 percent over 40 years.

Figura 3.7: Análisis de Viajes y costos para los diferentes segmentos del Rapid Rail y Light Rail (Voorhees)

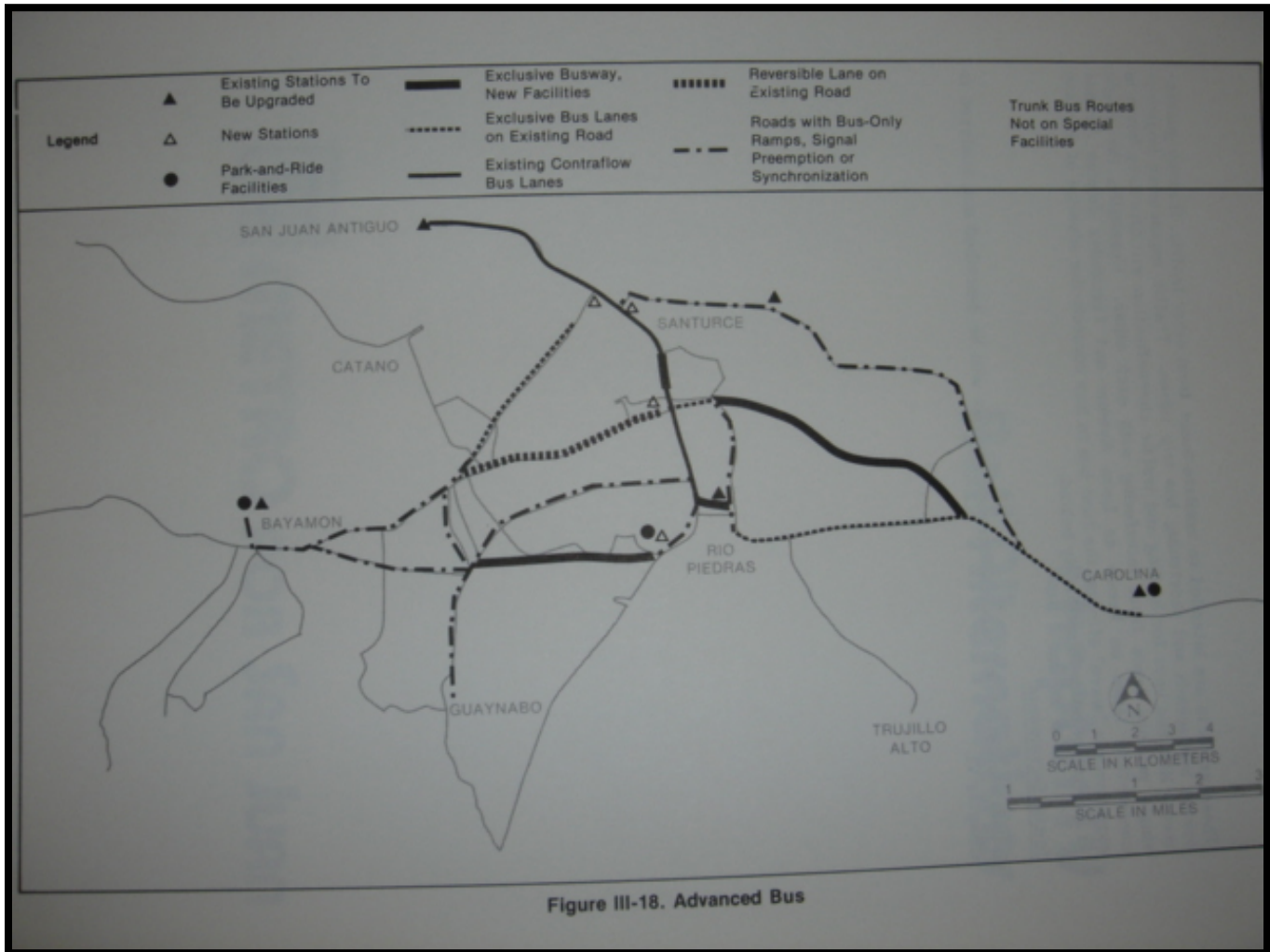


Figura 3.8: Alineación del Sistema Advanced Bus (Voorhees)



Table VII-1. Selected Performance Measures

	Improved Bus	North-South	Bayamon Crescent	Initial Advanced Bus	Poly-Modal System
<b>DESCRIPTION</b>					
Miles of Grade-Separated Guideway	—	10.4	14.9	1.4	14.9
Miles of New, Non-Grade-Separated Guideway	—	—	—	9.9	7.2
<b>SYSTEM USAGE</b>					
1990 Total Daily Public Transit Riders	291,700	379,100	399,800	356,800	399,800
<b>SYSTEM COSTS AND REVENUES</b>					
Total Capital Cost (Includes Vehicles)(\$M)	38.0	490.4	558.4	120.6	583.5
1990 Operating and Maintenance Cost (\$M)	57.2	59.6	65.5	66.8	65.5
1990 Total Cost/Passenger (\$)	.74	.78	.83	.73	.84
1990 Total Cost/Passenger-Mile(\$)	.11	.12	.12	.10	.12
1990 Operating Deficit (\$M)	38.3	35.2	39.7	43.9	39.7
<b>QUALITY OF SERVICE</b>					
1970 Population within 2,000' of Express Lines	68,778	84,959	122,878	139,842	174,594
Overall Service Rating	Low	High	High	Moderate	High
<b>ECONOMIC EFFECTS</b>					
Direct Benefits in 1990 (\$M)	—	40.0	54.5	16.0	55.0
<b>EFFECTS UPON COMMUNITY AND ENVIRONMENT</b>					
Properties Taken	None	248	248	39	248
Operational Impacts	Negligible	Moderate-Station Traffic	Moderate-Station Traffic	Negligible	Moderate-Station Traffic
<b>LEVELS OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS</b>					
Air Quality-Operation Phase	None	Positive	Positive	Positive	Positive
Noise/Vibration-Operation Phase	Moderate Adverse	Adverse Near Stations and Tracks	Adverse Near Stations and Tracks	Moderate Adverse	Adverse Near Stations and Tracks
<b>PATTERNS OF URBANIZATION AND GROWTH</b>					
Summary Rating	Low	Moderate	High	Low	High

Figura 3.9: Clasificación de Alternativas y Ventajas de cada una (Voorhees)



- **Título Del Estudio:** TUSCA (Transportation & Urban Settlements Combined Action.) Project; Metro Transit Integration, San Juan / Ponce / Mayagüez
- **Autor:** Puerto Rico Planning Board (PRPB)
- **Año:** Marzo 9, 1971

**Sitio donde se puede conseguir:**

Oficina de Planificación del Departamento de Transportación y Obras Publicas.

**Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

En este estudio, al igual que en los otros presentados en esta investigación, comenzamos a ver que la Junta de Planificación ve un gran problema y es que la transportación en Puerto Rico se sigue complicando y el movimiento de bienes y personas hacia áreas urbanas. La Isla, en general, se esta viendo afectada. Este estudio se dirige precisamente a trabajar con los aspectos de este problema. Nos presenta diferentes medios de transporte incluyendo los municipios de San Juan, Ponce y Mayagüez. Como objetivo el proyecto nos presenta la construcción de un “Island Rapid Transit” (IRT) o un tren a nivel isla. (ver figura 3.10) Otros objetivos son: bajar la congestión de automóviles, proveer un servicio a menor costo e igual de bueno que un auto, la construcción de puertos para movimiento de servicios a nivel isla y mundial y la minimización de costo a daños por la construcción de los mismos, por ejemplo el problema de contaminación, ruido, recursos naturales, etc. El AMSJ seria uno de los sistemas más complejos del diseño ya que en el la estación central



tendría la combinación de medios integrados como sería el IRT con “Urban Rapid Transit”, “Water Transit”, carriles exclusivos de guaguas y medios de distribución. “Fixed Rapid Transit” (FRT), el FRT se refiere a un sistema de guaguas, estableciendo como meta el año 1980. (ver figura 3.11) Proponen en el estudio una serie de alineaciones múltiples para las vías de un “Rapid Transit”, usando como referencia el estudio de Wilbur Smith and Associates Padilla & García y sus alineaciones. Al igual que el estudio mencionado, nos actualizan las alineaciones Norte-Sur y Este-Oeste. (ver figura 3.12) En la propuesta del “Express Bus Transit” nos presentan la importancia que tienen los alimentadores a la troncal del sistema de transportación en masas, ya que coordinando estos se podrá tener un sistema eficiente que sirva al IRT. En la figura 3.13 se ven alguna de las rutas propuestas para la exclusividad de uso de guaguas. (ver figura 3.13)

“Water Transit”, o la transportación sobre el agua, proponen varios canales que alimentarían la troncal del sistema y ayudaría a bajar el volumen vehicular en ciertas áreas. El sistema de transportación hace a San Juan una de las ciudades mas exclusivas ya que tiene la posibilidad de construir un sistema de transportación sobre agua y amplio. El sistema establece, usos de terreno, marinas y desarrollo en los alrededores del caño. En la figura a seguir podemos ver la ruta y las localizaciones de algunos posibles desarrollos. (ver figura 3.14) En la misma figura se puede ver también la asignación de ciertas áreas para desarrollo urbano en el área costera del AMSJ.

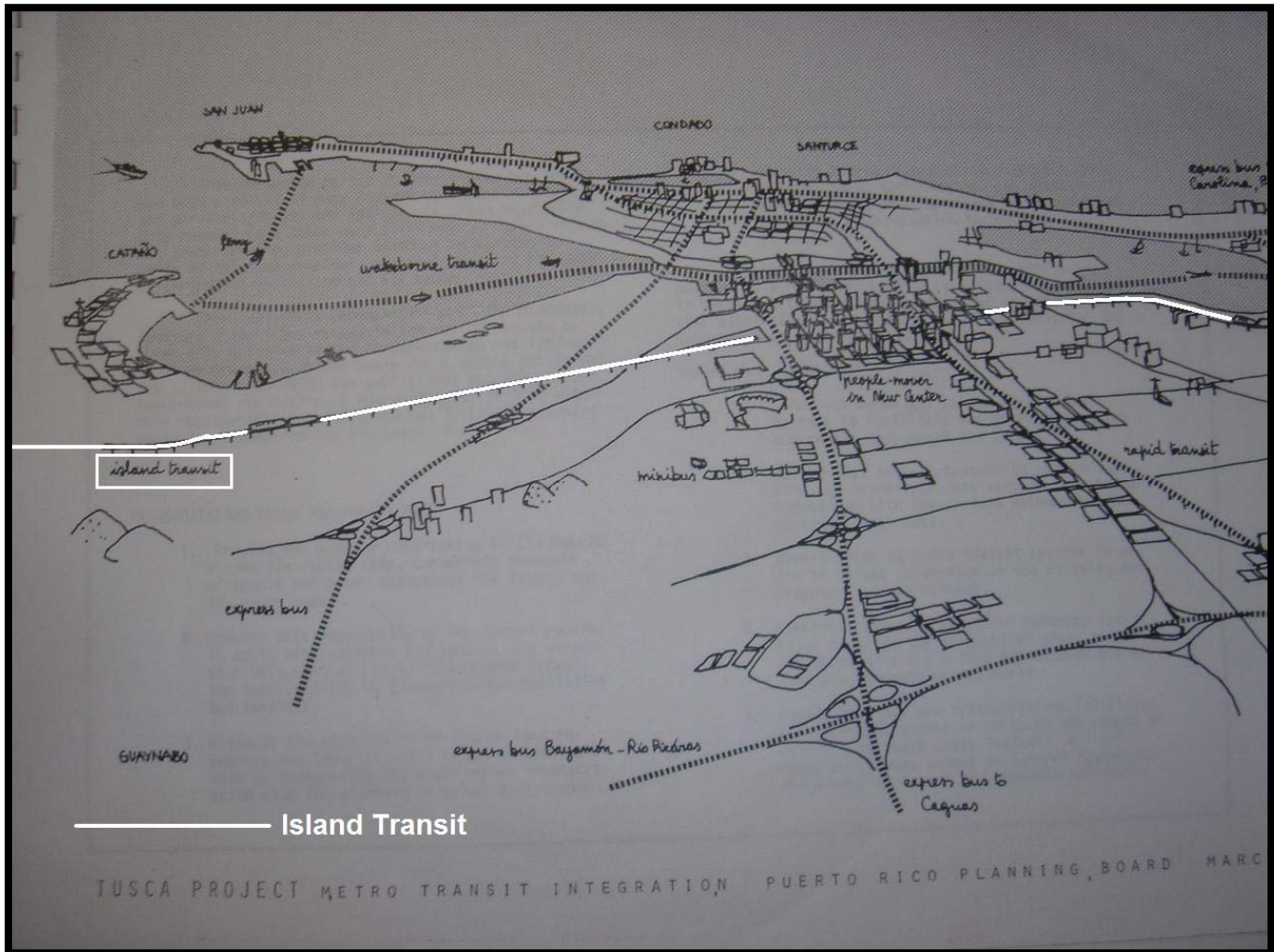


Cambiando a otras costas el plan nos propone las complicaciones de tránsito masivo para el área de Ponce. En el estudio establecen a Ponce con unos 126,000 habitantes y unos 200,000, para el año 1985. Se identificaron 3 corredores para el área de Ponce, Noreste a Suroeste conectando al hospital de distrito y la playa del Túque. Norte-Sur que sería de los puertos a la zona urbana portuguesa y el tercer área del aeropuerto hasta las esquinas oeste de Ponce. En la figura se ve en detalle las áreas y localizaciones de las rutas para la propuesta de Ponce. (ver figure 3.15)

La tercera ciudad mas grande de Puerto Rico, Mayagüez con alrededor de 70,000 habitantes y proyectando unos 131,500 para el año 1985, compone una alineación de rieles vista en detalles en la figura 3.16. Desde un comienzo critican a Mayagüez por sus carreteras inadecuadas y calles que intersecan las calles cerca de su centro o pueblo. Proyectando su crecimiento hacia Hormigueros, el diseño del riel se orienta hacia una dirección norte-sur, debido a las características lineales de la ciudad. Las dos propuestas presentadas de diseño son casi idénticas excepto que una pasa el IRT por el centro del pueblo y el otro lo paso por los puertos o área costera de Mayagüez. (ver figura 3.16)

**Figuras indicando rutas y modos propuestos:**





**Figura 3.7: Dibujo aéreo de Nuevo Centro de SJ y la implementación del Island Transit (PRPB-Tusca)**

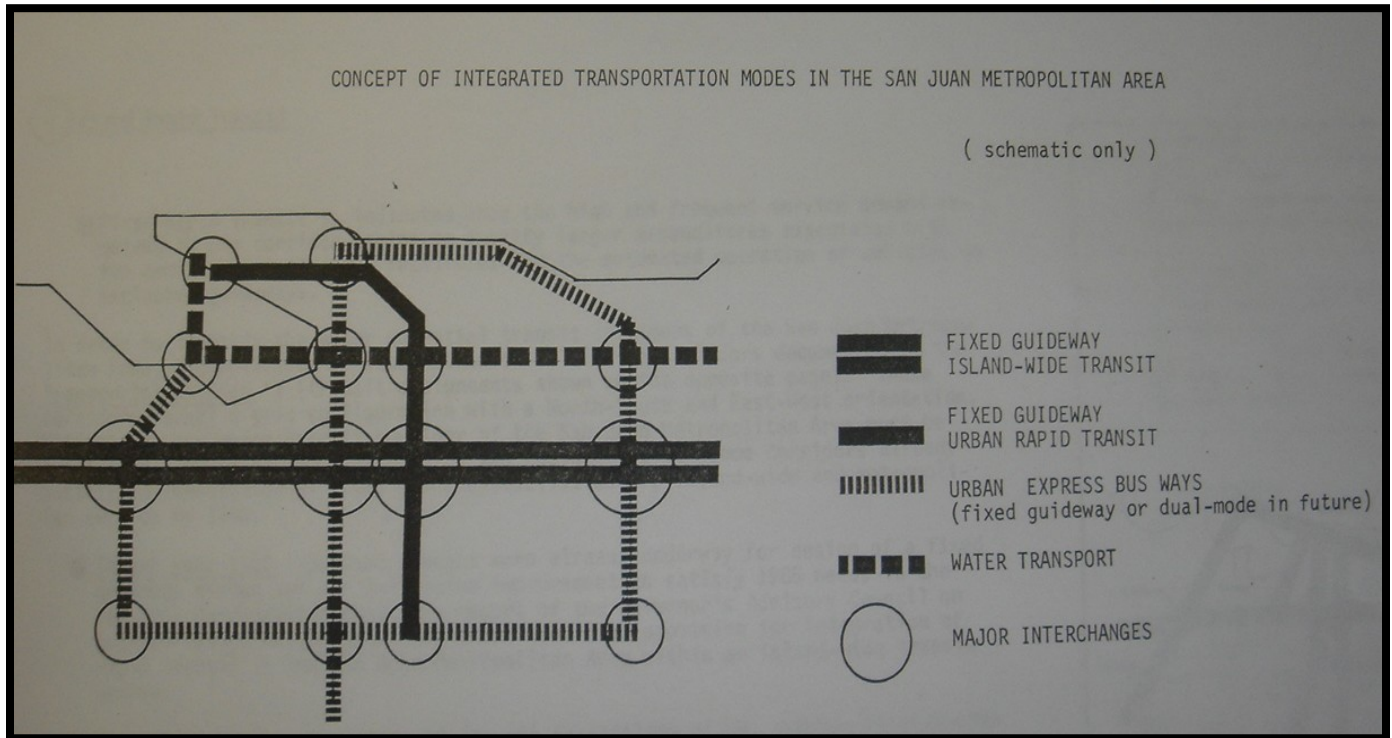


Figura 3.11: Dibujo de los medios de transportación combinados para AMSJ (PRPB-Tusca)

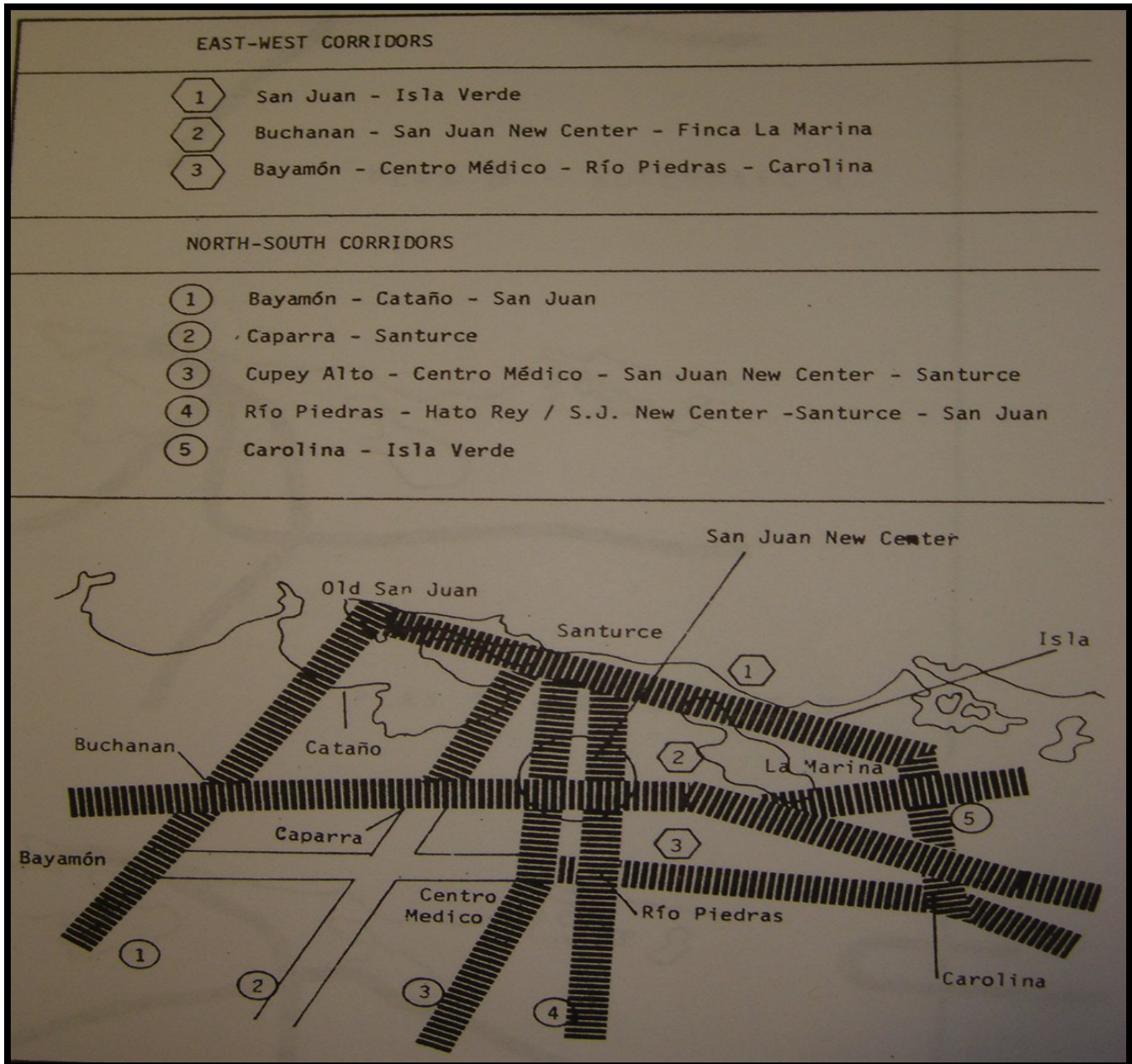


Figura 3.12: Corredores Norte-Sur y Este-Oeste (PRPB-Tusca)

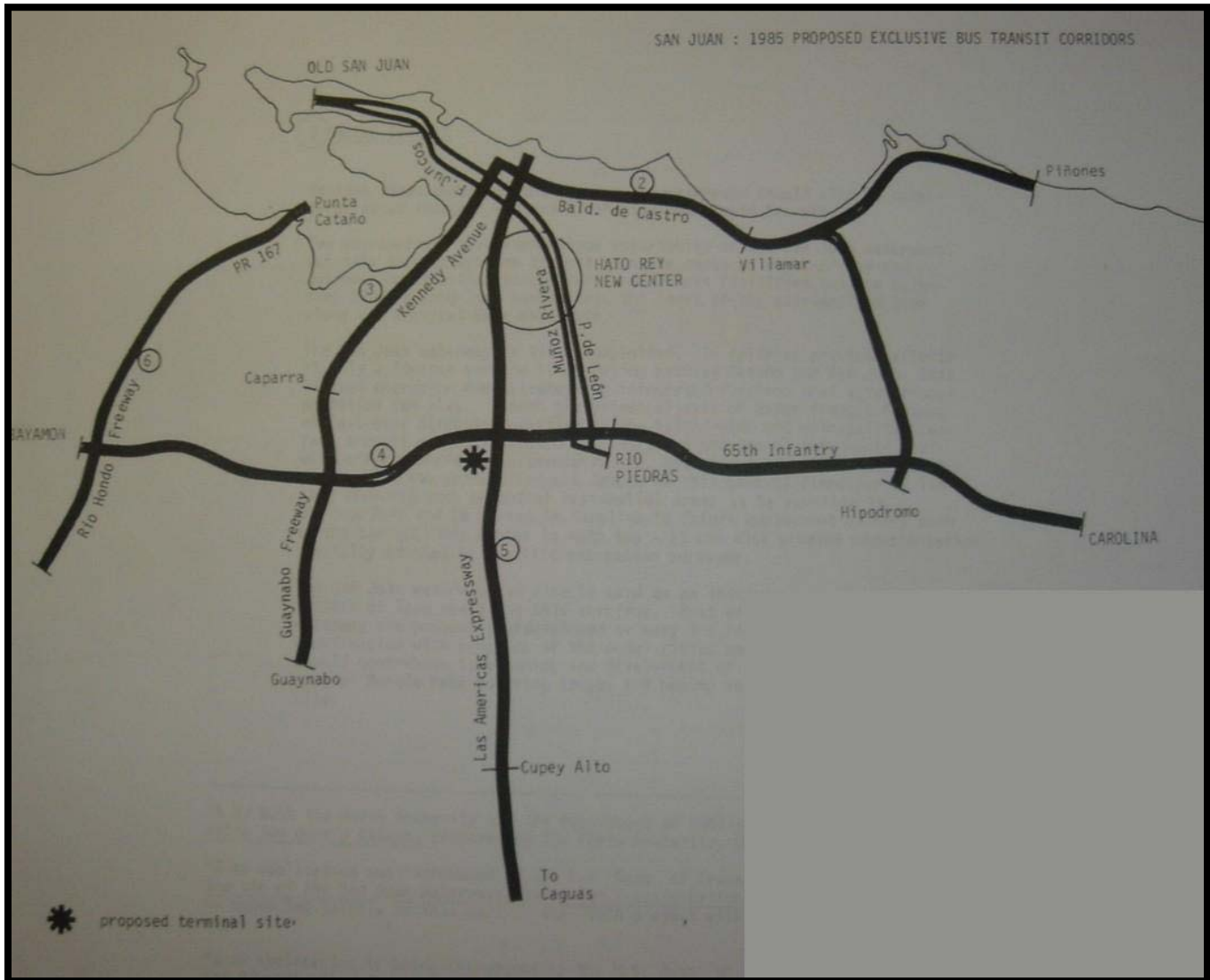


Figura 3.13: Ruta Exclusiva de guaguas propuesta (PRPB-Tusca)

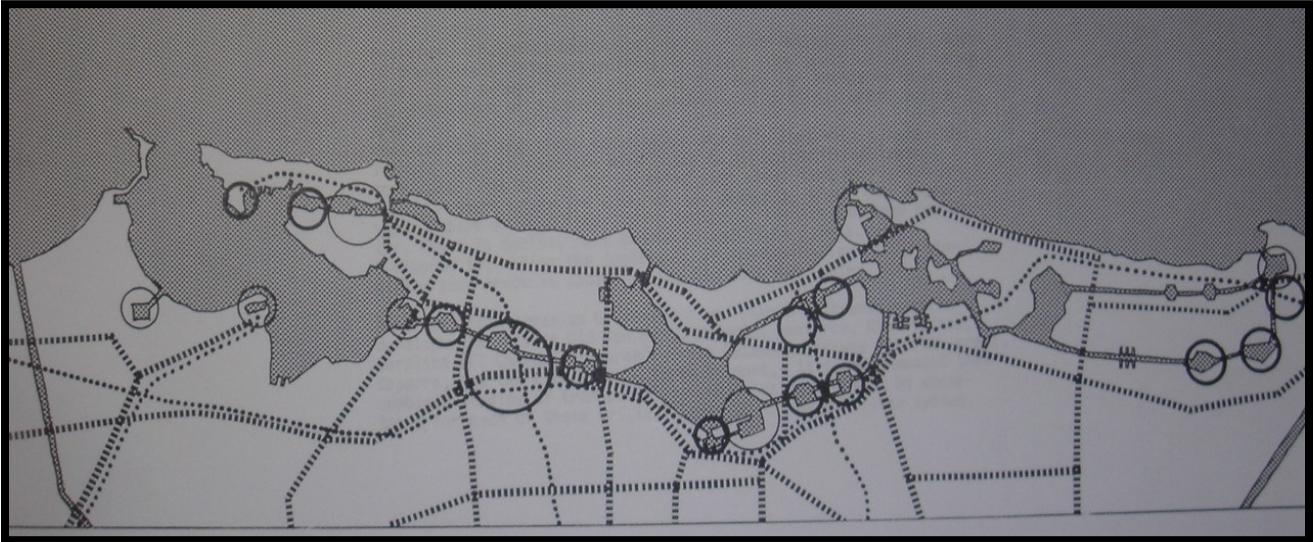


Figura 3.14: Área designadas para posibles desarrollos aledaños al caño (PRPB-Tusca)



Figura 3.15: Propuesta de alternativas de transportación para la región de Ponce. (PRPB-Tusca)

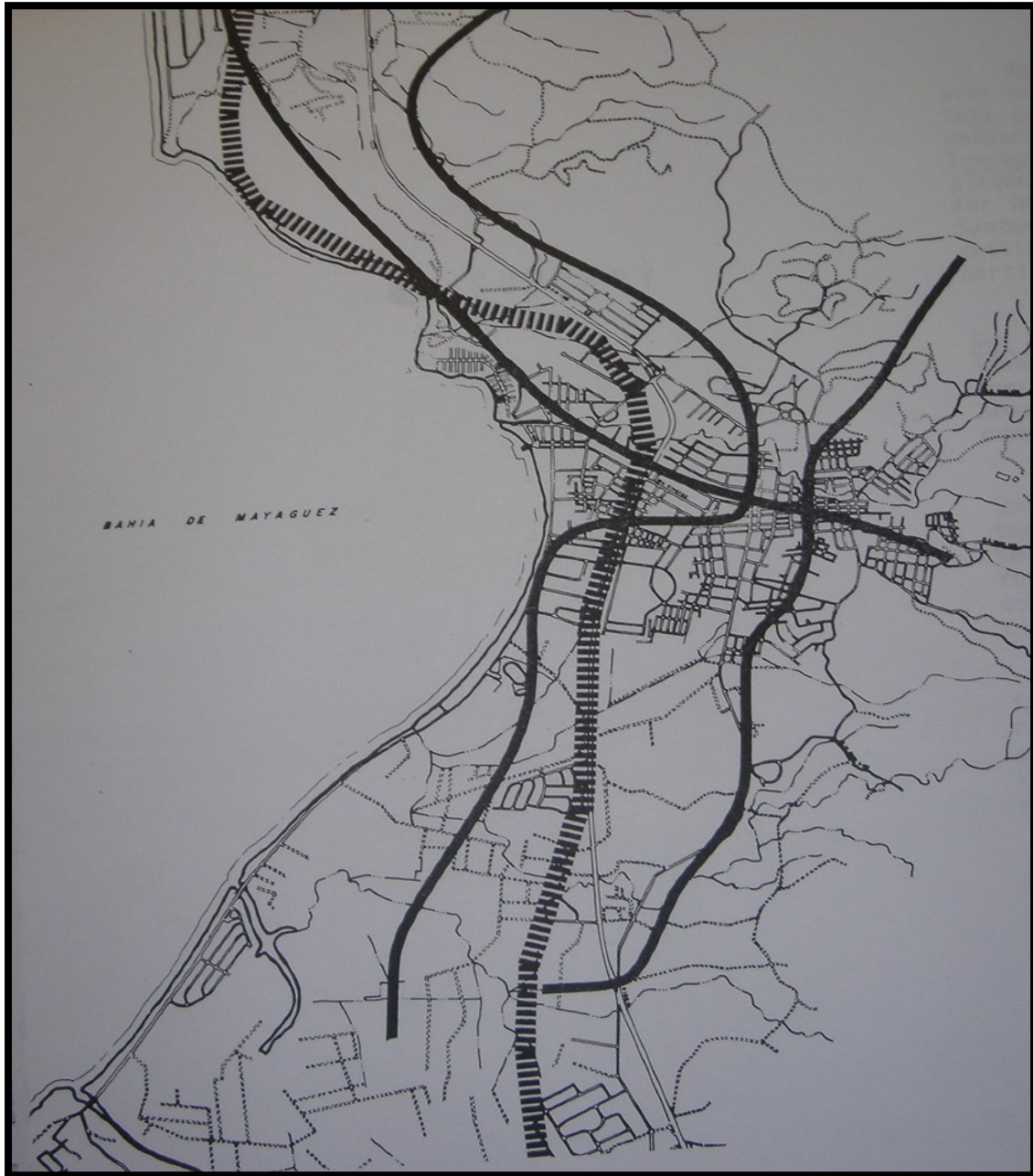


Figura 3.16: Propuesta de alternativas de transportación para la región de Mayagüez. (PRPB-Tusca)



## 4. Evolución del PMTU Década 1990-1999

### 4.1 Planes de Gobierno

- **Título Del Estudio:** San Juan Regional Transportation Plan Commonwealth of Puerto Rico, Department of Transportation and Public Works. Highway and Transportation Authority
- **Autor:** Barton-Aschman Associates, Inc.
- **Año:** Marzo 1993

#### **Sitio donde se puede conseguir:**

Oficina de Planificación del Departamento de Transportación y Obras Publicas.

#### **Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

Este estudio propone un plan maestro de transportación para la AMSJ, constituido por 12 municipios, los cuales incluye Bayamón, Canovanas, Carolina, Cataño, Dorado, Guaynabo, Loíza, Río Grande, San Juan, Toa Alta, Toa Baja y Trujillo Alto. A diferencia de otros estudios este propone las necesidades del AMSJ para el 2010 y una revisión de terreno propuesto por la Junta de Planificación de Puerto Rico en el 1981 y aprobado por el gobernador en Marzo de 1982. El estudio incluye: el contexto para el plan de transportación que incluye estimados de población y empleo, viajes regionales, planificación y propuesta de viajes regionales, plan maestro para la construcción de autopistas, recomendación para el transporte publico, manejo de congestión y el plan financiero para los gastos de transportación.



En general el estudio para la parte de crecimiento de población es importante saber su influencia, ya que la misma afectará la transportación y sus usos. El estudio establece el crecimiento de 140 millas cuadradas y 695,000 personas en 1964, hasta 401 millas cuadradas y 1.3 millones de personas para el 1990. También proyecta el uso de terreno por área, desde los 1990 al 2010. (ver Figuras: 4.1 y 4.2)

En términos de terreno nos divide los municipios por posición y por ciento mas alto de densidad poblacional y empleo, atribuyendo la posiciones más altas a San Juan y Bayamón, componiendo un 60.4% de densidad poblacional y un 77.9% de empleo en el 2010, respectivamente. Para el año 1990 seria de 64.1% y 82.6%, respectivamente.

La opción de rieles también toma una gran parte del estudio realizado. Nos mencionan el plan de los 1967 de Wilbur Smith and Associates, a un costo de 232 millones de 1967 dólares. Luego Alan M. Voorhees y su estudio estimado en unos \$558 millones en 1982. Parecido a la alineación actual del TU, este estudio propone varias alineaciones y prioridades a las áreas de más uso según este estudio. Resumiendo un poco el estudio se propone un "Light Rail Transit" (LRT) o riel liviano. La primera fase de este tren liviano se compone de un elevado para la ruta Norte a Sur, y de este a oeste un LRT a nivel con algunas partes elevadas en ciertas intersecciones. La parte de Carolina (fase 2) también seria elevado para la comodidad y efectividad de liberal el TU de la congestión a nivel. Inclusive surgieren que unos corredores de guaguas serian suficiente para el área de Santurce y Viejo San Juan. Finalmente la fase 3, la extensión a la





estación Villa Nevarez en Caguas. Proponen la posible extensión del Acuaexpreso como parte de la segunda fase del TU. La ruta llevaría pasajeros de Hato Rey a la Laguna San José y el canal Suárez. Proponiendo en estas rutas unos 7000 pasajeros por día y la nueva extensión en dirección hacia el este complementaria el sistema con unos 1500 pasajeros de los 7000 proyectados. En las ultimas dos figuras se puede ver la alineación proyectada del Tren, tanto como la ruta del Acuaexpreso. (ver figuras: 4.3 y 4.4)

**Figuras indicando rutas y modos propuestos:**

**Table 2.9  
POPULATION BY MUNICIPIO: 1990 AND 2010**

Municipio	1990 Population	Growth	% Growth	2010 Forecast
San Juan	435,639 <sup>1/</sup>	52,361	12.0	488,000
Bayamón	217,879 <sup>1/</sup>	29,121	13.4	247,000
Carolina	177,806	23,194	13.0	201,000
Guaynabo	92,886	35,114	37.8	128,000
Toa Baja	89,454	8,546	9.6	98,000
Canóvanas	36,816	13,184	35.8	50,000
Loíza	29,307	7,693	26.2	37,000
Trujillo Alto	61,120	12,880	21.1	74,000
Río Grande	45,648	26,352	57.7	72,000
Toa Alta	44,101	18,899	42.9	63,000
Cataño	34,587	13,413	38.8	48,000
Dorado	30,759	13,241	43.1	44,000
<b>TOTAL</b>	<b>1,296,002</b>	<b>253,998</b>	<b>19.6</b>	<b>1,550,000</b>

<sup>1/</sup> These figures are less than those in Table 2.7 because institutional populations of 2,106 in San Juan and 2,383 in Bayamón are excluded.

**Figura 4.1: Crecimiento Poblacional 1990 y 2010 (Barton-Aschman)**

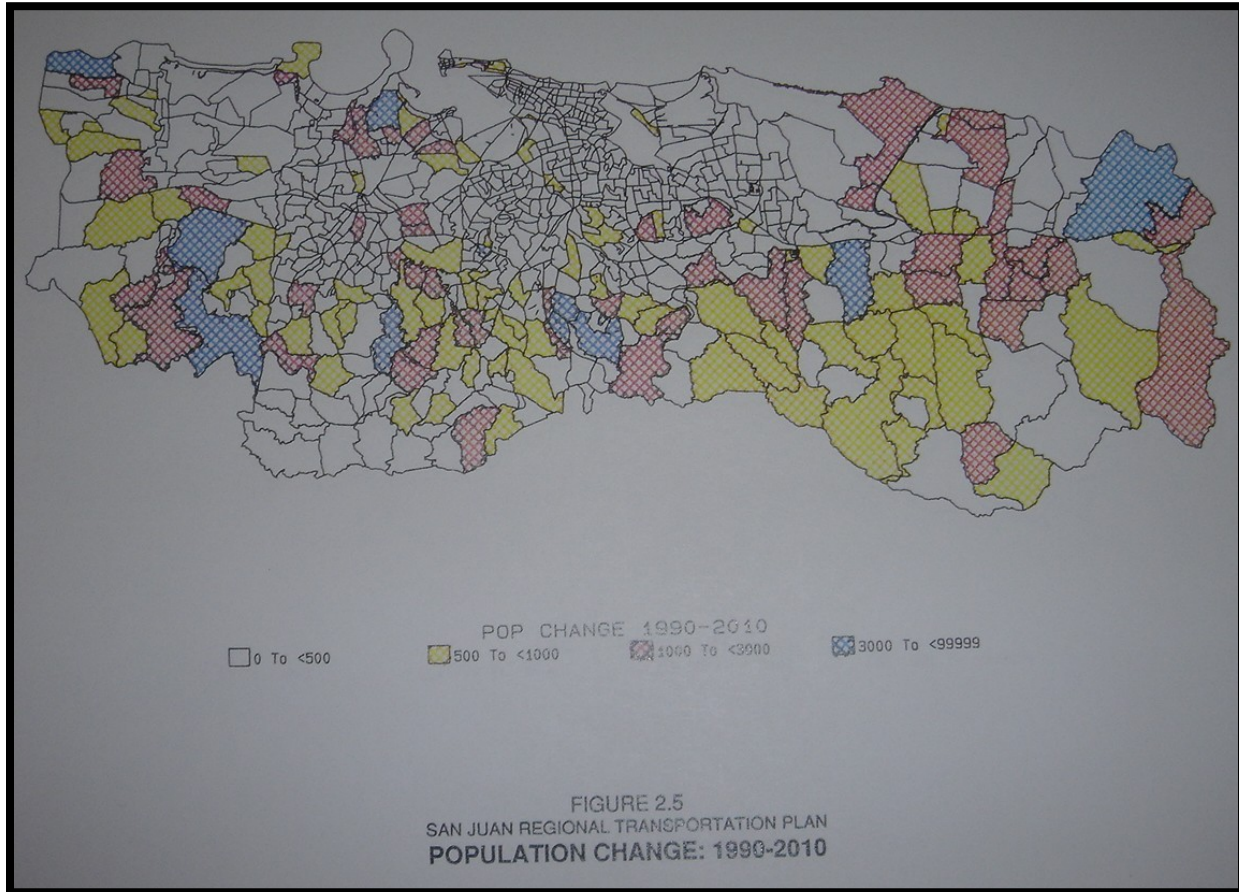


Figura 4.2: Cambio Poblacional 1990 y 2010 (Barton-Aschman)

Table 6.1  
 PHASE 1 AND 2 TREN URBANO DAILY BOARDINGS AND MAXIMUM LOAD POINT  
 VOLUMES (2010)

Phase	Daily Rail Boardings	Rail Maximum Load Volume
1	105,800	60,000
2	228,600 <sup>1/</sup>	93,200

<sup>1/</sup> Includes 30,000 boardings that are rail-to-rail transfers.

Figura 4.3: Fase 1,2 TU y el numero de usuarios estimado (Barton-Aschman)

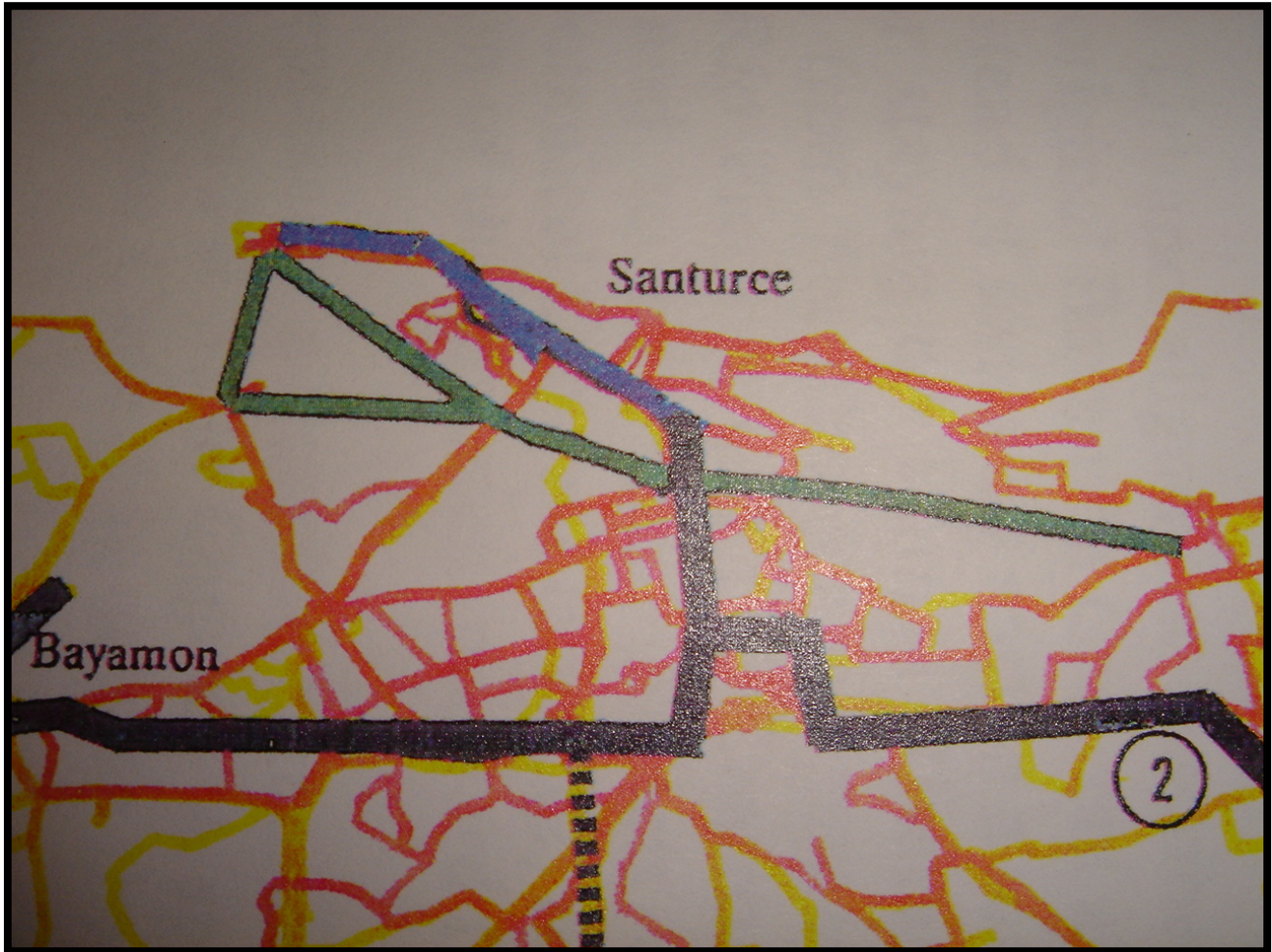


Figura 4.4: Alineación del TU, enfocamos el camino verde, extensión del Acuaexpreso (Barton-Aschman)



## **4.2 Proyectos de Investigación**

**Título Del Estudio:** Analysis and Evaluation of Minillas Station for Tren Urbano

- **Autor:** Benjamín Colucci Ríos Ph. D., PE, Andrés Villegas
- **Año:** Julio 1996

### **Sitio donde se puede conseguir:**

Centro de Transferencia y Tecnología, Edificio IC, CI-105 A, Mayagüez, Puerto Rico 00680.

### **Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

Este estudio evalúa la posible extensión hacia el sector Minillas en Santurce y las expectativas esperadas de construir esta extensión. El estudio incluye estadísticas basadas en entrevistas con profesionales claves de la oficina del Tren Urbano. (GMAEC-General Management, Architectural and Engineering Consultants.) La extensión hacia Minillas se considera importante, porque este sector aumentaría los viajes de la fase uno del TU. El auspicio se proyecta hacia los centros gubernamentales y las otras posibles extensiones hacia VSJ y Carolina. Establecen que los participantes hacia este sector no pagarían mas de un dólar por viaje y se teme el aspecto de que algunos de los usuarios estén tan acostumbrados al auto privado que tal vez no quieran cambiar al sistema de transportación masiva. Se recomienda poner normas mas estrictas para los estacionamientos del área, de esta forma se incentive el uso de la transportación masiva.



Se debe también tomar en cuenta los costos del proyecto y la integración de los residentes en el área, para que expresen sus opiniones y preguntas. También surgieron la implementación de atracciones turísticas como rutas para bicicletas, entre otras.

- **Título del Estudio:** Análisis y evaluación del sector Plaza las Américas como una posible expansión del Tren Urbano
- **Autor:** William Rosado Ramos
- **Año:** Mayo 1997

**Sitio donde se puede conseguir:**

Centro de Transferencia y Tecnología, Edificio IC, CI-105 A, Mayagüez, Puerto Rico 00680

**Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

Este estudio se compone de una serie de estadísticas que se dirigen hacia la viabilidad de una extensión del tren o forma de transportación hacia el sector Plaza las Américas. En el estudio se ven diferentes estadísticas desde las tarifas dispuestas a pagar por el consumidor hasta los modos de transporte que componen el tráfico de Plaza las Américas. En el estudio se recomienda la posible construcción y extensión del tren hacia Plaza las Américas ya que el área tiene todas las cualidades socio-económicas y problemas de transporte. Esto lo confirman en el estudio por una serie de encuestas y estadísticas realizadas. El autor recomienda un sistema de “trolley” a corto plazo y la



extensión del alineamiento de Hato Rey Centro a lo largo de la avenida F.D. Roosevelt.

- **Título del Estudio:** Airport Access via Rail Transit: What Works and What Doesn't
- **Autor:** Joshua Schank
- **Año:** May 1999

**Sitio donde se puede conseguir:**

Centro de Transferencia y Tecnología, Edificio IC, CI-105 A, Mayagüez, Puerto Rico 00680

**Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

Este estudio se compone en el análisis de rutas en rieles hacia otros aeropuertos en los Estado Unidos con el propósito de investigar sus características operacionales y compararlas con las condiciones de las de Puerto Rico. Comparando con una serie de aeropuertos con acceso vía rieles, los cuales incluye: New York, Philadelphia, Washington, Boston, Chicago, San José, Atlanta, St. Louis, Oakland, Miami, Cleveland y Baltimore.

Usando un sistema "Full H pattern" se podrá ver que el TU tendrá un sistema que cubrirá todas las áreas necesarias del AMSJ pero no sería costo efectivo. (ver figura: 4.5) El autor encontró que la diferencia en ir por una ruta en tren hacia el aeropuerto LMM sería alrededor de media hora cuando en auto es de solo 10 minutos. Estableció que cuando se compara con otros aeropuertos, si



hay una diferencia de rieles-autos (diferencia que hay en tiempo) de mayor de 14 minutos (Puerto Rico es de 19 min.) se usa no mas del 2% de los modos integrados al sistema. El propone también que para que tenga un tiempo rápido para competir con los otros modos de transportación, se tendrá que considerar una conexión directa a la estación de Hato Rey. El estudio propone también que la estación del aeropuerto debería ser dentro del terminal y no a las afueras como se explica que fue diseñado. (ver figura 4.6) El propone que se haga una extensión pero de autobuses, usando dos carriles de la PR-26 y de tal forma mantener los costos bajo y el tiempo de competencia con los otros modos de transporte. (Autos) En la figura 4.7 se puede ver la estación de Laguna Gardens con un “Bus Rapid Transit” (BRT) que sirve al aeropuerto únicamente.

- **Figuras indicando rutas y modos propuestos:**

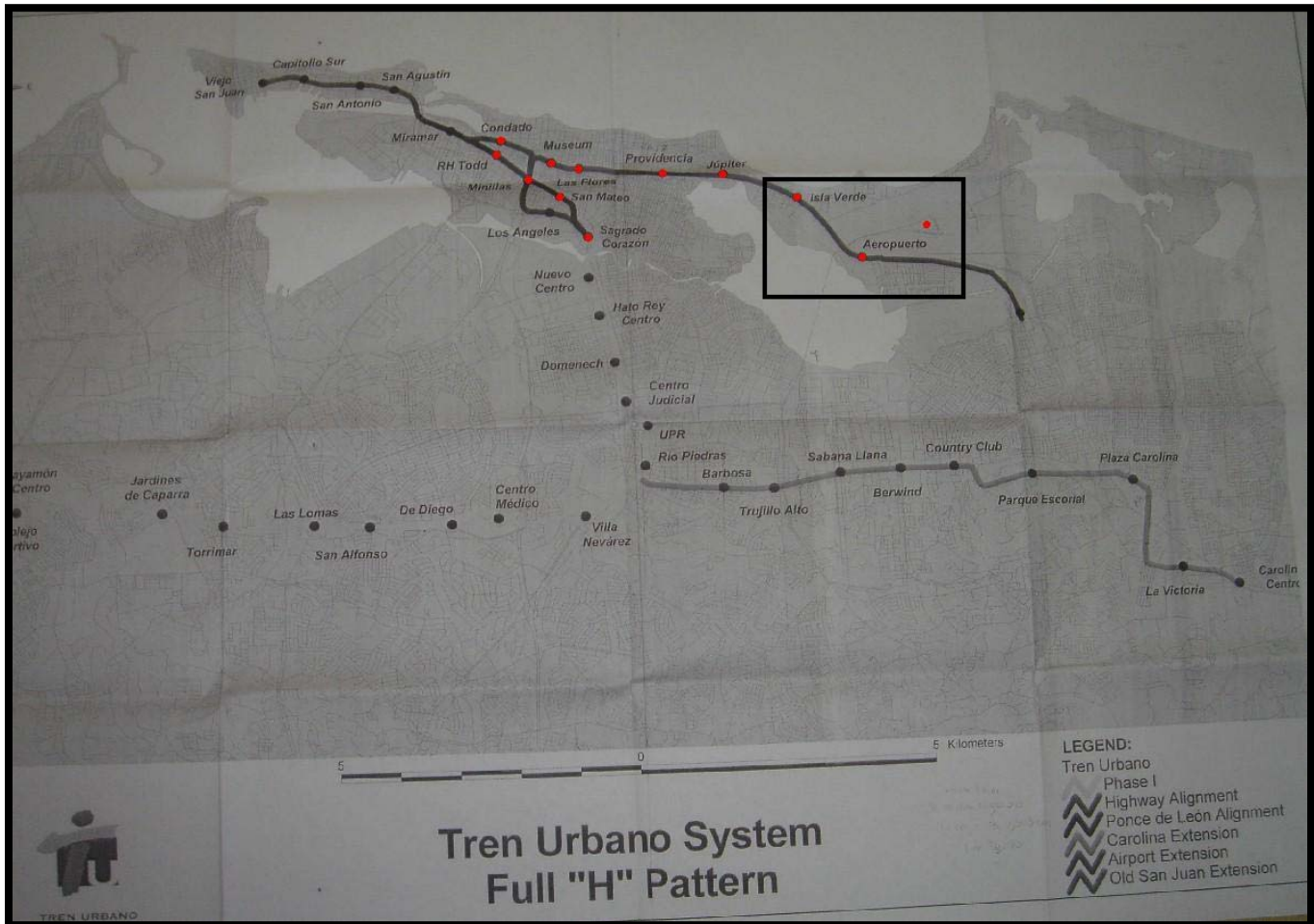


Figura 4.5: Tren Urbano Full "H" Pattern. Area de estudio marcada con cuadrado negro (Schank)





Figura 4.6: Propuesta con alineación y parada estación dentro de Aeropuerto (Schank)

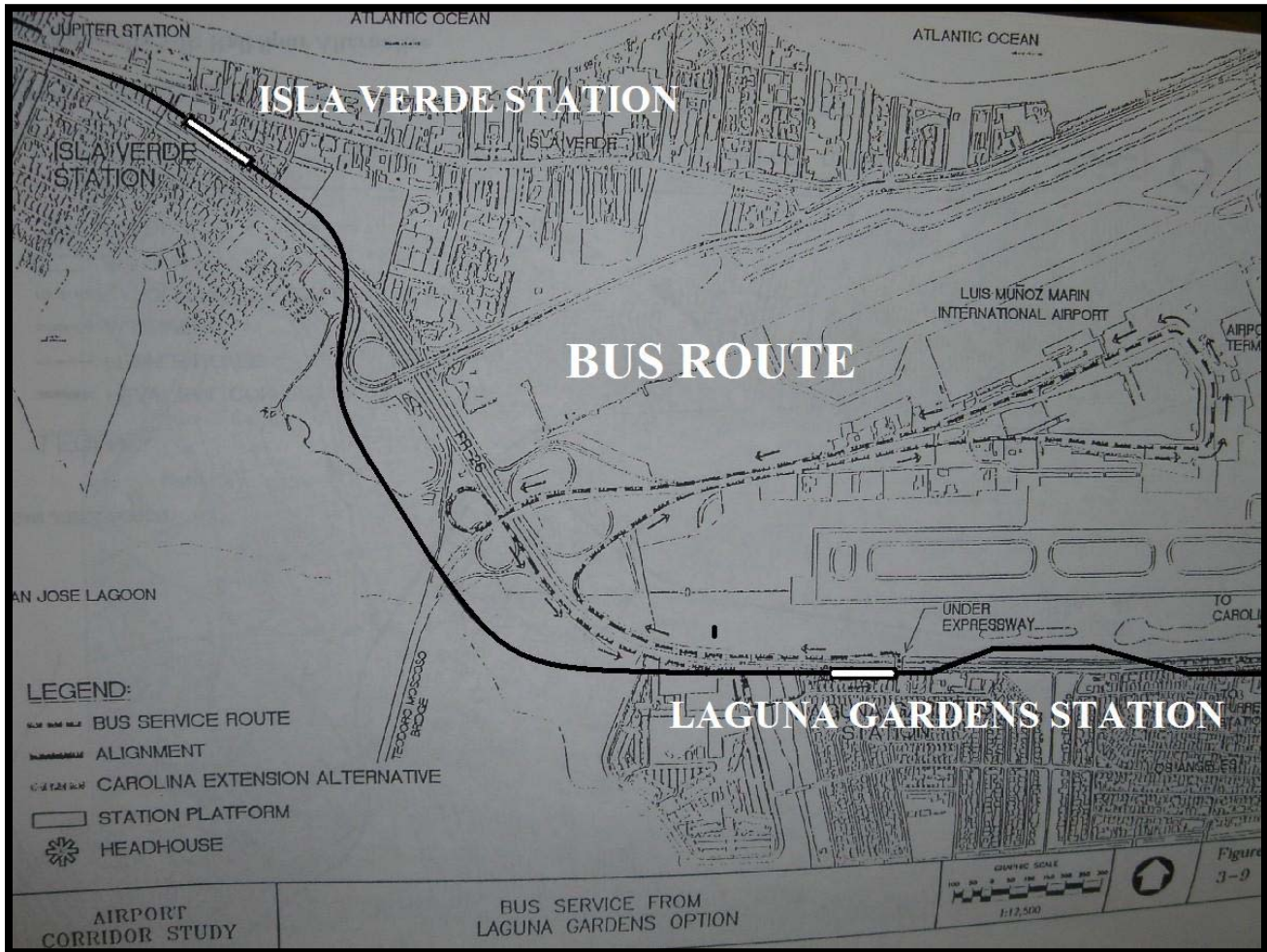


Figura 4.7: Propuesta con alineación y parada estación fuera de Aeropuerto y Ruta de Guagua (Schank)



## 5.0 Evolución del PMTU Década 2000-2007

### 5.1 *Proyectos de Investigación*

- **Título Del Estudio:** Conector Cultural Urbano: Aplicación a la Estación Minillas del Tren Urbano en Santurce
- **Autor:** Madiam Porrata-Doria
- **Año:** Junio 2000

#### **Sitio donde se puede conseguir:**

Centro de Transferencia y Tecnología, Edificio IC, CI-105 A, Mayagüez, Puerto Rico 00680

#### **Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo:**

La autora en su estudio, explica que la extensión hacia Minillas y Santurce es de suma importancia porque este sector presenta características urbanas y características similares al urbanismo moderno. Se presenta la el urbanismo, a través de las personas interactuando con sus alrededores. Explica como esta área servirá no tan solo como un medio de transporte pero sino una localización de recreación, meditar, descansar, contemplar, comprar y participar de eventos y/o exhibiciones en el área. Ella presenta la importancia de lo que es y más bien será el área de Santurce. Proponiendo que se propondrán edificios y centros culturales como por ejemplo, un museo de ciencias, un museo de niños, un centro de música y un Acuario, entre otras cosas. En cuenta a la alineación nos explica que las dos estaciones estarán ubicadas paralelo y soterradas a la

avenida Ponce de León. (ver figura: 5.1) La primera quedara soterrada debajo de la Escuela Central de Artes Visuales y la otra estación frente al edificio del Banco Popular.

- Figuras indicando rutas y modos propuestos:

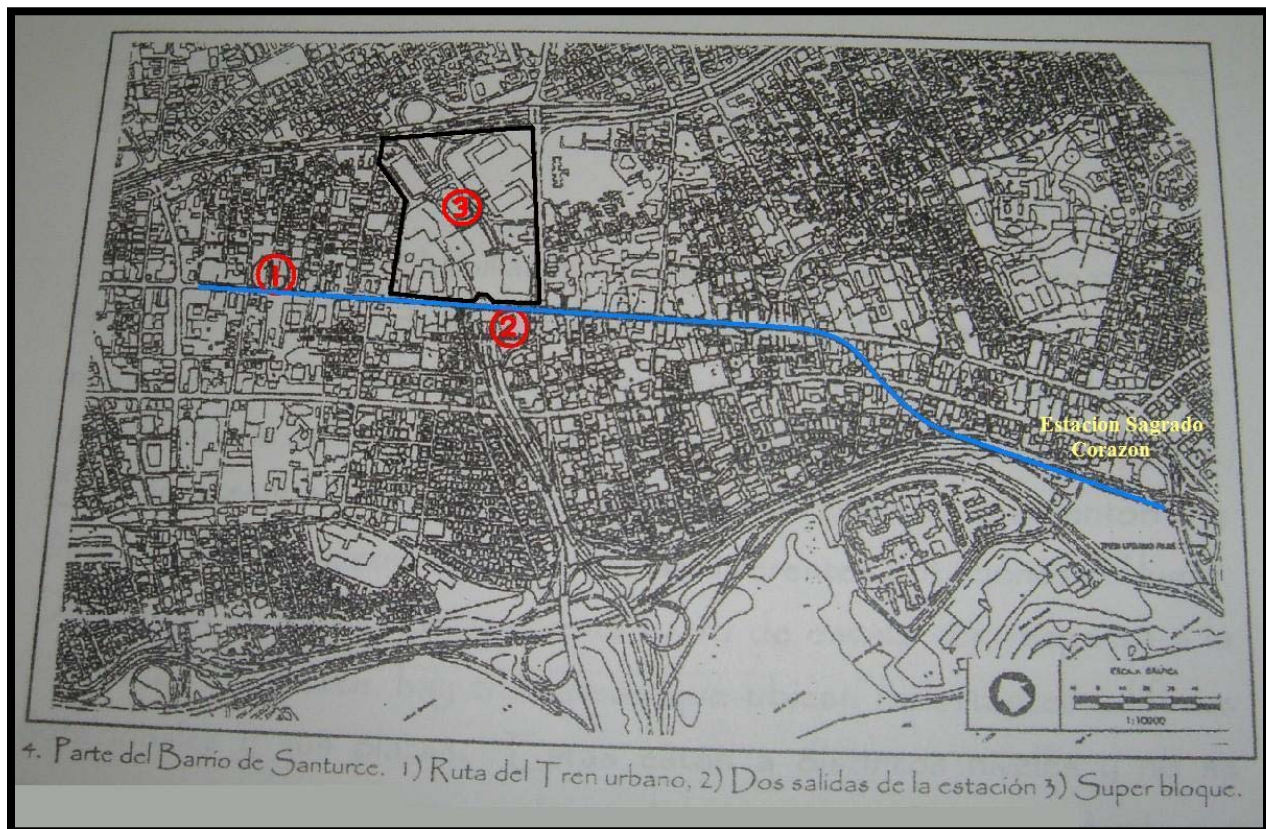


Figura 5.1: Alineación TU Santurce; indicando las áreas de estudio: 1) Ruta TU, 2) Dos Salidas TU, 3) Súper Bloque



- **Título Del Estudio:** Puerto Rico 2030 Long Range Transportation Plan
- **Autor:** Parsons in collaboration with Estudios Técnicos, Inc. and Basora & Rodríguez, PSC
- **Año:** Agosto 2005

**Sitio donde se puede conseguir:**

Oficina de Planificación del Departamento de Transportación y Obras Publicas.

**Resumen de los aspectos desarrollados en el trabajo.**

En este estudio del “PR 2030 Long Range Transportation Plan” (PRLRTP) se base la transportación en general cubriendo casi todo los aspectos que afectan y afectaran la transportación a nivel isla en los próximos años. Este estudio básicamente entra en mucho detalle sobre los modos, localizaciones y planificación que podrá afectar nuestra isla en los próximos 22 años. En general el plan establece mantener e interconectar todo los destinos que sea necesarios para el movimiento de bienes y servicios. Estos movimientos de bienes y servicios al público se deben hacer de tal manera que sea un sistema eficiente. Identificar los problemas en las autopistas y reconstruir las autopistas que necesiten arreglo o mejoras. Propone objetivos para mejorar el sistema de transportación pública entre todos los municipios. Entre sus objetivos proponen un sistema que le del apoyo necesario al tren urbano a través de un sistema de guaguas. En el aspecto del tren, proponen combinar tecnologías para mejorar la transportación publica, como lo seria un Bus Rapid Transit, tren liviano, contra flow y/o “High Occupancy Vehicles” (HOV). Entre otros temas incluye el uso



eficiente de recursos, energía, tierra, facilidades existentes y financiamiento. La protección del ambiente, el desarrollo económico y la seguridad en la transportación se instalan como alguno de los objetivos preliminares.

En el aspecto de rieles del estudio nos presenta que con un 50-70% menos uso de energía un sistema de rieles transporta mucho mas que una carretera de 4 carriles en un momento en especifico. También nos mencionan el viejo tren que transportaba por muchas de las áreas costeras de PR, cual termino su funcionamiento en los 1950, proponiendo que tal vez ahora se podría proponer un “commuter rail” al resto de la isla fuera del AMSJ. Proponen también el uso de un BRT como sistema preliminar antes de envolver los millones que con lleva un sistema de rieles, que por lo tal es un sistema mucho más caro.

El uso de los mega puertos, desde San Juan, Ponce, Mayagüez y Roosevelt Roads en Ceiba serian una parte esencial a la integración al sistema. Caguas, Cayey, Arecibo, San Germán y Humaco, se podrían usar como centros regionales, ínter modal de distribución de carga. Resumiendo este estudio nos presenta con el, el desarrollo de una nueva alineación de un Tren a nivel isla para el uso de mercancía y pasajeros. De esta manera poder satisfacer las necesidades crecientes de nuestra isla. El crecimiento poblacional se establece como un factor importante en el estudio y esto se sigue viendo, como la densificación de ciertas áreas en PR continúan su desparramamiento urbano. (ver figuras 5.2 y 5.3)

Figuras indicando rutas y modos propuestos:

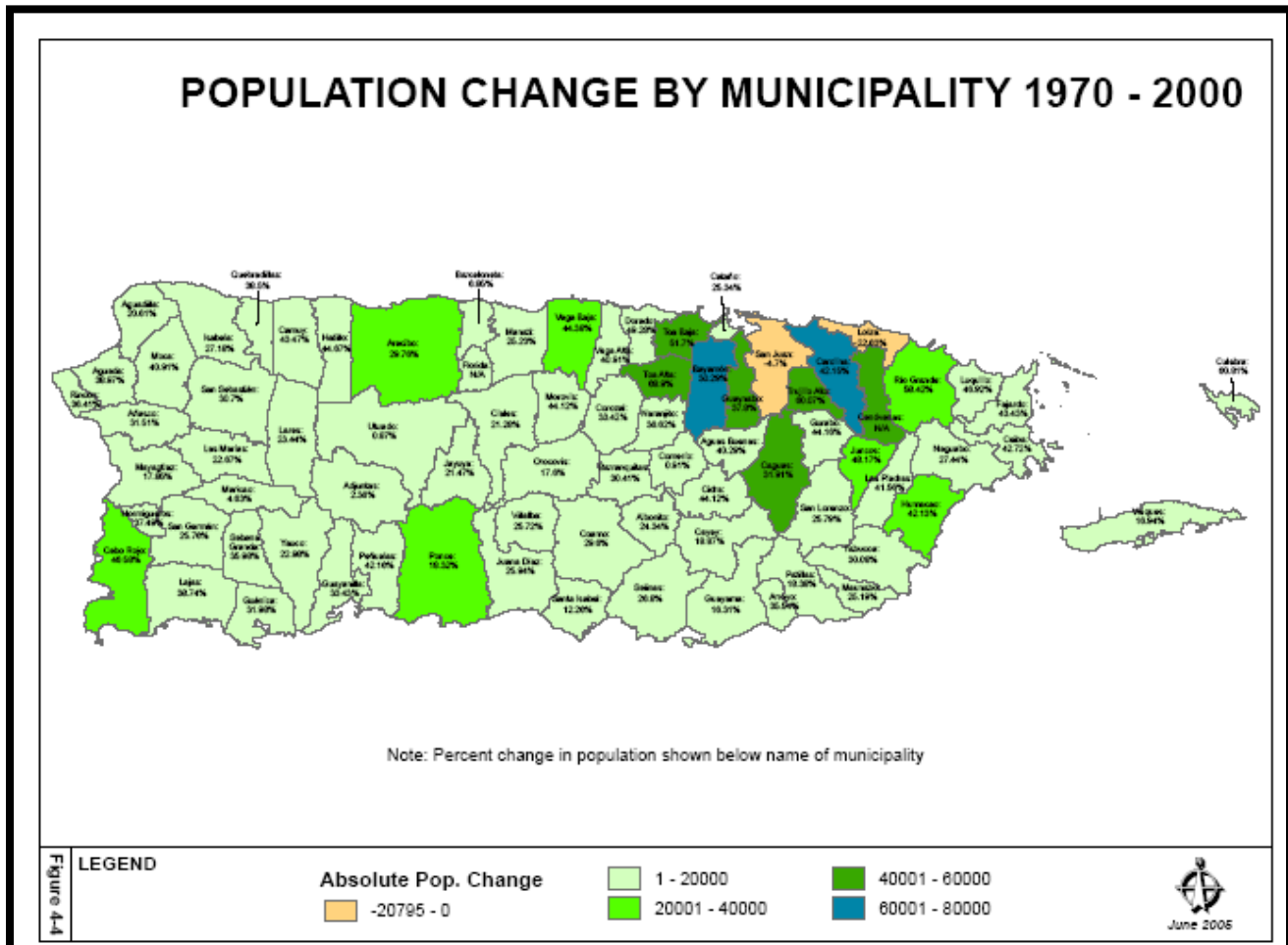


Figura 5.2: Cambio de población por municipio 1970-2000 (Parsons)







## **5.2 Artículos en Periódicos y Revistas**

### **5.2.1 Origen del Plan Maestro del Tren Urbano**

- **Título del Estudio:** Coge velocidad una idea de los 60
- **Autor:** José Javier Pérez
- **Año:** 31 de enero de 2000
- **Editorial:** Periódico el Nuevo Día
- **Resumen del artículo:**

La idea del Tren Urbano comienza hace más de cuarenta años en la década de los 1960, en la cual se dibujaron planos y hasta se adquirieron propiedades para la construcción del mismo. La complejidad de comenzar un proyecto de esta escala y la ya congestionada área metropolitana hicieron que este proyecto se atrasara hasta el comienzo del nuevo siglo. Inclusive se había comprometido el Gobierno federal en brindar ayuda para el mismo pero PR no se comprometió con la idea del Tren. Según descrito en la publicación “San Juan 2000,” se proyectaba que el área Metropolitana tendría un tren listo para el nuevo milenio que tendría 36 estaciones que incluían a las estaciones establecidas, más VSJ y Carolina. A lado derecho podemos apreciar una de las primeras imágenes de nuestro primer Tren en Puerto Rico, el TU. (Pérez, Nuevo Día)

## 5.2.2 Ruta Original de la Troncal del Tren Urbano

- **Título del Estudio:** Coge velocidad una idea de los 60
- **Autor:** José Javier Pérez
- **Año:** 31 de enero de 2000
- **Editorial:** Periódico el Nuevo Día
- **Resumen del artículo:**

Se basaba en una ruta originalmente establecida que empezaría en VSJ, de norte a sur unos 19 kilómetros, pasando por el este del teatro tapia, puerto de



**Figura 5.4: Alineación Cruz (Padilla & García)**

tierra, Miramar y conectara con lo que esta establecido en las paradas del tren hasta centro Medico. Luego pasaría por la urbanización Villa Nevares hasta llegar a Cupey alto.

Luego la ruta de este a oeste que sería de algunos 31 kilómetros, comienza su línea en el centro de Carolina, siguiendo la 65 de infantería para luego bordear la laguna San José hasta llegar a la estación central en Hato Rey. Hacia el oeste pasaría por lo que es Plaza las América hasta llegar a Capara. Luego continuaría su marcha por Guaynabo (PR-20), pasando por el expreso Río Hondo hacia Bayamón y terminando en la



urbanización Santa Juanita. (Pérez) En la figura mostrada arriba tenemos la ruta propuesta y descrita en el texto anterior para los años sesenta.

### **5.2.3 Extensiones Propuestas**

#### **5.2.3.1 Minillas**

- **Título del Estudio:** Extensión subterránea en Minillas
- **Autor:** José Javier Pérez
- **Año:** 27 de enero de 2000
- **Editorial:** Periódico el Nuevo Día
- **Resumen del artículo:**

Minillas se presenta como una extensión de fase 1-A, cuando comenzó el desarrollo del TU con un costo aproximado de 478.3 millones. Algunos de los Beneficios incluye: Crear un movimiento a una de las zonas de mayor actividad en la zona metro. Cerca de donde pasaría el TU serian por zonas de poca vegetación, aunque habrá secciones de expropiación de tierras, las cuales incluyen 17 propiedades. Alguna de estas 17 incluye zonas Históricas o posiblemente Históricas. La vía seria parcialmente subterránea y parcialmente elevada. (Pérez, Nuevo Día)



### 5.2.3.2 Planes originales

Sería la segunda fase del TU, completamente soterrada, la cual eventualmente uniría el tren con el viejo San Juan y el Aeropuerto Luis Muñoz Marín. Incluiría la estación en San Mateo, localizada entre minillas y el sagrado corazón, justamente debajo de la Avenida Ponce de León.

### 5.2.3.3 Condiciones existentes

Al momento las condiciones de la extensión de minillas se han dejado para planes a largo plazo ya que la extensión de Caguas se le ha dado más prioridad. Existe un tramo pequeño que se extiende uno metros después de la estación de sagrado, donde termina la estación más al norte del Tren Urbano.

### 5.2.3.4 Carolina, Caguas, Viejo San Juan

- **Título del Estudio:** Coge velocidad una idea de los 60
- **Autor:** José Javier Pérez
- **Año:** 31 de enero de 2000
- **Editorial:** Periódico el Nuevo Día
- **Resumen del artículo:**

La integración de AMSJ todavía falta a una inversión de 90,000 pasajeros a una inversión de 1,200 millones. A pesar que este sistema quiere unir las propuestas hechas por cada municipio de San Juan, Carolinas y Caguas

surgieren el uso de diferentes tipos de trenes para unir al TU. La realidad del asunto, según los alcaldes involucrados, es que un tren liviano será más cercano a la meta ya que un tren pesado tomaría mucho más tiempo y un costo muy alto. (Maisonave, Vocero)

### 5.2.3.5 Extensión para Caguas

- **Título del Estudio:** Luz verde al dinero para el tren criollo
- **Autor:** José Javier Pérez
- **Año:** 13 de marzo de 2004
- **Editorial:** Periódico el Nuevo Día
- **Resumen del artículo:**



**Figura 5.5:**  
**Alineación Caguas**

Al momento la propuesta de Caguas es la más adelantada de los tres municipios. William Miranda Marín, alcalde de Caguas tiene expectativas de que dicho tren este construido para al año 2010. Se espera que dicho proyecto se componga de una inversión de unos \$350 millones, la cual \$200 millones han sido prometidos por el gobierno central. Se esperaran mover unos 15,000 pasajeros. Otros conflictos como donde conectara con el TU han surgido, que sea e la estación Cupey o Centro Medico. Como podemos apreciar a mano izquierda tenemos una de las rutas propuestas para el pueblo de

Caguas.

### 5.2.3.6 Extensión para San Juan

- **Título del Estudio:** San Juan, Carolina y Caguas A TO' TREN.
- **Autor:** Liz Arelis. Cruz Maisonave
- **Año:** 24 de julio de 2007.
- **Editorial:** El Vocero
- **Resumen del artículo:**

Al momento algunas de las alternativas para San Juan esperan la instalación de un tranvía. Se espera que este tren salga de la parada del



**Figura 5.6: Maqueta del Tram San Juan, Exhibición Banco Popular. (Foto: Rodríguez)**

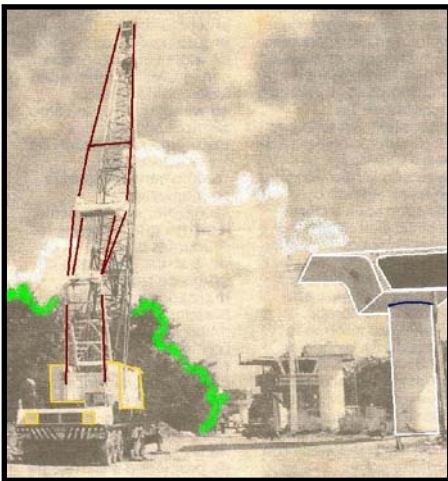
Sagrado Corazón, conectando el centro de convenciones y condado. Alguno de los problemas surgido consta en que

se tendría que instalar un cable eléctrico aéreo, ya que se ha

invertido tanto para mantener la mayoría de las líneas soterradas. Este sistema espera que se transporte unos 10,000 a 15,000 pasajeros a un precio de \$200 a \$350 millones. La figura presentada presenta una foto del Tranvía, localizado en el Banco Popular de Viejo San Juan, a una escala menor del tamaño real.

### 5.2.3.7 Extensión Hacia Carolina

- **Título del Estudio:** Impulsan llevar el tren hasta Carolina
- **Autor:** Liz Arelis. Cruz Maisonave
- **Año:** 11 de octubre de 2002
- **Editorial:** El Vocero
- **Resumen del artículo:**



**Figura 5.7: Construcción TU**  
(Pérez)

Quando se comenzó la idea para una extensión hacia carolina se hablo de un BRT (Bus Rapid Transit), que seria un sistema de guaguas, parecidas a las de un vagón de un tren usarían un carril exclusivo hasta el estadio Roberto Clemente Walter. Con el uso de un viaducto se podría añadir un tren por la misma ruta en un futuro. Una inversión de \$500 a \$600

millones seria necesaria pero seria la ruta que mas pasajeros movería. Según algunos estudios realizados se estima unos 65,000 pasajeros diarios. En la figura presentada podemos apreciar una de las fases del TU y a la vez podemos imaginarnos como seria el elevado de Carolina. (Maisonave, Vocero)



## 7. Discusión y Conclusión:

Evolución se define como el desarrollo gradual, crecimiento o avance de las cosas. Evolución nos afecta a todos, mientras los tiempos cambian, al igual que cambia la tecnología, cambia nuestra percepción de la misma. En el proceso de aprendizaje de este estudio se ve el conjunto de ideas que presentan la compleja evolución del plan maestro del tren urbano y como la misma podría afectar en el futuro desarrollo de sus posibles extensiones.

El TU estableció sus primeros pilotes de ideas a principios de los 1960 y con esto, la primera propuesta que incluía una alineación para un tren en la creciente metrópolis de San Juan. Podemos encontrar en este estudio diferentes posibles aspectos que podrían mejorar, como podrían empeorar el sistema establecido. El plan de Nuevo Centro de San Juan, se estableció con el propósito de definir el centro o corazón de nuestra metrópolis. Este plan se organizó, se presentó y se invirtió el dinero en el estudio pero como muchos de estos estudios, no se han utilizado.

El problema con estos estudios es que cuestan mucho dinero y se pierden o se extravían muchos de ellos y ni se usan para influir en futuros proyectos y/o se repiten. Aunque muchos se actualizan y algunos si se usan, mi estudio recopila estudios viejos al sistema para el aprendizaje de futuros ingenieros como para la posible influencia de futuras construcciones y alineaciones.

Entre los muchos informes encontrados, podemos ver estudios complejos que afectan la transportación de una forma u otra. En el estudio de Schank





podemos ver una alineación hacia el aeropuerto y como esta podría ser una mala inversión. Nos presenta conflictos de construcción, que consta en problema de construir debajo de una pista de aterrizaje de aviones activa. Alternativas como la alineación de una ruta de guaguas a una estación fuera del aeropuerto se toman como otra opción al problema. El estudio establece por otro punto de vista la comparación con otros aeropuertos en Estados Unidos (E.U.) y sus conexiones al sistema, para con estos tener opciones de alineación. Tenemos que considerar estos estudios ya que podrán tener influencia en futuros proyectos de expansión al sistema y su viabilidad.

En el plan de gobierno TUSCA, se presentan varias alineaciones posibles para un tren a nivel isla o "Island Transit." En este "Island Transit" se presentan varias alineaciones para las áreas de Mayagüez y Ponce, que ya tienen que ser actualizadas, para que si en algún futuro se querrán usar, estén presentes y puedan influir en las próximas fases de un tren a nivel isla. Aparte de estos pueblos es importante mirar hacia el norte como Arecibo y Hatillo y para el este, ya que estos pueblos poseerán gran influencias en la transportación de un tren a una escala mayor.

Varios de estos estudios implementan las alineaciones y construcción de una vía, pero en muchos casos antes de implementar el tren surgieron la implementación de un costo menor con la implementación de un sistema de guaguas o BRT y si es viable, luego implementarían un tren. Viendo como se ha desarrollado nuestro sistema y la construcción de nuestro tren, esto no se puso nunca en práctica. Con esto doy paso a la alineación de Caguas, Caguas no



necesitan un tren, poner un tren hacia Caguas sería una pérdida de millones de dólares y no resolverá ningún problema porque aunque haya una ruta y la demanda presente, no hay un servicio establecido. ¿Para que gastar millones en una ruta de un tren si cuando llegue el pasajero a San Juan, no pueda llegar a su próximo destino sin esperar un mínimo de media hora? Por esto la viabilidad de un BRT debería ser estudiada, antes de entrar a un sistema de rieles. Con esto entro en el problema del sistema de guaguas, que por mi poca experiencia puedo decir que no sirve. El estudio SJ2030 me lo reafirma ya que se menciona el establecer un sistema de guaguas eficiente para un futuro cercano. En pocas palabras critican indirectamente que no hay uno presente al momento. El estudio SJ2030 podrá ser un plan fantástico y muy optimista pero no es una realidad en algunos aspectos. ¿Si nos tardo casi 40 años en construir nuestro TU, de verdad podemos decir que para el 2030 tendremos todo lo que establece este plan? Por ejemplo nos presentan los carros públicos, los carros públicos no tienen ningún incentivo para seguir su funcionamiento, sus pobre carros se quedaron en otra época y los que los guían igual. Nadie joven guía carros públicos o quieren ser chóferes de los mismos. Los carros públicos en algunos sitios ya están desapareciendo y de aquí al 2030 si este problema no se le busca una alternativa van a desaparecer. Deberían hacer en estudio de los mismos para ver que incentivos se les puede dar a este sistema si en realidad quieren conservarlo.

La verdad es que aunque tratemos de mejorar el sistema, si no hay un cambio de gran impacto y en realidad hagamos este cambio de pensamiento,



entre la política y la ineficiencia de los alimentadores a la troncal, nuestra transportación seguirá decayendo y haciéndole un roto cada vez más grande en el bolsillo a nuestras agencias gubernamentales.



## **8. Resumen de Datos:**

La tabla a continuación presenta la información resumida de cada documento en una tabla con las ideas principales de cada estudio. La tabla clasifica estas ideas principales y estudio por: nombre, autor, tipo de estudio, fecha, aspectos importantes del estudio, tipo de sistema, opinión sobre el estudio y conclusión. Se establecen los aspectos positivos y negativos de cada estudio y su aportación a la Transportación Masiva en el AMSJ.

**Tabla 1: Tabla que resume los estudios encontrados en la investigación.**

Num.	Estudio	Autor	Tipo de estudio	Fecha del Estudio	Importancia	Sistemas	Opinión y Conclusión
1	Nuevo Centro San Juan.	Comité Nuevo Centro de San Juan	Plan de Gobierno	1969	Establecen el Corazón del AMSJ. Ponen en perspectiva lo que seria un centro urbano.	Desarrollo de plazas y aceras a desnivel. Estación central al sistema y alineación del Tren urbano, tipo pesado.(Tipo x)	Costos altos pero es adaptado en algunas edificios de la milla de oro.
2	Regional Transportation Study for the SJMA	Wilbur Smith and Padilla and Associates	Proyecto de Investigación	1964-67	Atiende temas del desparramamiento urbano y la localización de futuros centros regionales o multicentros del AMSJ.	Alineación tipo Cruz, con 36 estaciones y 27.2 millas de riel. Tipo Tren Pesado.	No necesariamente el sistema de riel mas costo efectivo para la época. Tenía la ventaja del tiempo y el poco desparramamiento urbano.
3	TUSCA	Puerto Rico Planning Board (PRPB)	Plan de Gobierno	1971	Ofrece alternativas de Rieles y soluciones a problemas de población y transportación. Propone alineaciones y alternativas de Transportación Masiva. Pone en perspectiva otros pueblos alrededor de Puerto Rico (Ponce, Mayagüez) y sus alineaciones al sistema.	Establece los siguientes modos de Transportación Masiva: "Island Transit", "Water Transit," "Fixed Rapid Transit" y un "Express Bus Transit." Estos se componen de movimientos acuáticos, guaguas y tren pesado, el cual tambien incluye otro tipo de riel pesado, conocido como un: "Commuter Rail"	Proponen diferentes medios de transportación de una manera bastante amplia para la integración del sistema. Comparando un sistema con otro podemos ver que a este estudio le falta una actualización de pueblos, modos y tecnología.
4	Metro for San Juan a Study of the Transit Alternatives for the Metropolitan Area of San Juan.	Consultores Técnicos Asociados / Alan M. Voorhees & Associates, Inc. A Joint Venture	Plan de Gobierno	1979	Se compone mayormente en aspecto de planificación del AMSJ, viajes, alternativas de rieles, guaguas y efectos económicos. Se encuentran con la densidad poblacional mas alta en E.U.	Alternativas de rieles pesados o rieles livianos para el AMSJ. Corredores de guaguas o "Advanced Bus" se surgieren en la implementación del sistema.	Autores del estudio despiertan a problemas de gran magnitud en el área de transportación del AMSJ. Nos presentan diferentes alineaciones a los diferentes tipos de trenes.
5	San Juan Regional Transportation Plan Commonwealth of Puerto Rico, Department of Transportation and Public Works. Highway and Transportation Authority	Barton-Aschman Associates, Inc.	Plan de Gobierno	1993	Pone en perspectiva un "Plan Maestro" para el AMSJ y las necesidades de AMSJ para el año 2010.	Propone diversos sistemas de transportación los cuales incluye un Tren Liviano, extensiones al Acuaexpreso, sistemas guaguas y autopistas.	El estudio se toma en cuenta para la planificación del AMSJ en algunos aspectos. Incluye mucha proyección de crecimiento poblacional que afectara a San Juan a lo largo de los años.
6	Analysis and Evaluation of Minillas Station for Tren Urbano	Benjamín Colucci Ríos Ph. D., PE, Andrés Villegas	Proyecto de Investigación	1996	Evalúa el sector de minillas en base a estadísticas y entrevistas, para la estación del TU en Santurce. Propone diferentes aspectos desde los posibles auspiciados y costo por viaje	Se usaría el mismo Tren Urbano (TU) que ya existe, Tren Pesado.	Cubre muchos aspectos sobre futuras construcciones del área de Santurce. Incluye el aspecto del cambio de el auto por la transportación masiva y como la costumbre podría afectar el sistema



Num.	Estudio	Autor	Tipo de estudio	Fecha del Estudio	Importancia	Sistemas	Opinión y Conclusión
7	Análisis y evaluación del sector Plaza las Américas como una posible expansión del Tren Urbano	William Rosado Ramos	Proyecto de Investigación	1997	Evalúa por medio de estadísticas la futura extensión hacia Plaza las Américas.(PLA)	Se surgiere el uso de "trolley," guaguas o la posible extensión del TU a lo largo de la Roosevelt, que ya existe.	Presenta estadísticas que numéricamente simboliza un gran número de personas que utilizan este sector, y por lo tanto se surgiere una extensión de transportación masiva para PLA.
8	Airport Access via Rail Transit: What Works and What Doesn't	Joshua Schank	Proyecto de Investigación	1999	Presenta la comparación del área del aeropuerto con sistemas de E.U. con el propósito de investigar sus características operacionales. Proponen la alineación tipo H. (Full H Pattern)	Se propone una extensión al TU hacia el aeropuerto y su viabilidad. También se propone un BRT o sistemas de guaguas aledañas al aeropuerto.	Se concluye que los viajes para el aeropuerto no se usarían más del 2% de modos integrados al sistema debido a su tiempo de riel-auto, mayor de 14 min. (PR=19 min.)
9	Conector Cultural Urbano: Aplicación a la Estación Minillas del Tren Urbano en Santurce	Madiam Porrata-Doria	Proyecto de Investigación	2000	Propone que la ruta al sector minillas es de suma importancia por la región y características urbanas.	Propone dos extensiones subterráneas a la Ponce de León usando el TU.	Presenta aspectos importantes del potencial uso del TU para la área de Santurce y sus características urbanas.
10	Puerto Rico 2030 Long Range Transportation Plan	Parsons in collaboration with Estudios Técnicos, Inc. and Basora & Rodríguez, PSC	Proyecto de Investigación	2005	Presenta todo los aspectos de la transportación pública a corto y alargo plazo. El movimiento de bienes y servicio y su conexión al sistema, tanto en el AMSJ como el resto de la isla.	Presentan múltiples sistemas de Guaguas, vehículos de alta ocupación, carro publico y rieles. En el aspecto de rieles nos presentan un futuro "Commuter Rail." Proponen BRT a algunas secciones del AMSJ, antes de la implementación de un sistema o extensión de riel.	Presentan muchas ideas para el mejoramiento de la transportación, aunque algunas son tremendas ideas otras le faltan planificación para el futuro.



## **9. Investigaciones / Proyectos Utilizados:**

Durante el pasado año se ha visitado varios centros de aprovechamiento para la investigación los cuales incluye la Autoridad de Carreteras y Transportación en minillas y el centro de Tecnología en Mayagüez. Con la visita a estos sitios se han conseguido una serie de proyectos e información para el desarrollo del proyecto de investigación y de alguna forma u otra influenciaron en la formación del mismo. (Algunos de estos estarán adjunto con este documento en un CD.)

Los siguientes Proyectos son:

- **Transit Patronage, Revenues, operating costs and Potential Deficit study for the San Juan Metropolitan Area.**
- **The. Phase 1 System Planning & Facilities Definition.**
- **Additional Year 2010 Patronage Estimate.**
- **Diseño de la Estación Ínter modal: Los Ángeles Que Podría Dar Apoyo al aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín.**
- **Conector Cultural Urbano: Aplicación a la Estación Minillas del Tren Urbano en Santurce.**
- **Preliminary Design and Evaluation of a Multimodal Transit System in Old San Juan.**
- **Conceptual Design for a Priority Bus way in the Carolina Corridor.**
- **Feasibility Study of the Implementation of a Bus way in PR-52 from Caguas to San Juan, as a Potential Feeder to Tren Urbano.**



- **Airport Access via Rail Transit: What Works and What Doesn't.**
- **Condiciones Geotécnicas a lo largo de las Futuras Extensiones del Tren Urbano Alineación de Carolina.**
- **Análisis y Evaluación del Sector Plaza Las Américas como una Posible Expansión del Tren Urbano.**
- **Analysis and Evaluation of Minillas Station for Tren Urbano.**
- **Puerto Rico 2030 Long Range Transportation Plan**
- **TUSCA (Transportation & Urban Settlements Combined Action.) Project**
- **Nuevo Centro San Juan. Plan para un centro urbano en el AMSJ**
- **Metro for San Juan a Study of the Transit Alternatives for the Metropolitan Area of San Juan**





## 10. Referencias:

- Alan M. Voorhees & Associates, Inc. A joint Venture, Consultores Tecnicos Asociados/. Metro for San Juan a Study of the Transit Alternatives for the Metropolitan Area of San Juan. June 1979.
- Barton – Aschman Associates, Inc. Additional Year 2010 Patronage Estimate. April 1993.
- Banco Popular. Exhibición del Banco Popular. Viejo San Juan en Rieles. Exhibición localizada en el Banco Popular del Viejo San Juan.
- Collucci Rios, Benjamín. Ph. D., PE. Análisis and Evaluation of Minillas Station for Tren Urbano. July 1996.
- Comité Nuevo Centro de San Juan. Nuevo Centro San Juan. Plan para un centro urbano en el AMSJ. Diciembre 1969
- Cruz Maisonave, Liz Arelis. San Juan, Carolina y Caguas A TO' TREN. El Vocero/ martes, 24 de julio de 2007.
- Laboy Toro, Michelle M. Preliminary Design and Evaluation of a Multimodal Transit System in Old San Juan. Group VI UPR/MIT/TU
- Padilla & Garcia. Recommended Rapid Transit System, Study 1960's.
- Padovani, Amy. Feasibility Study of the Implementation of a Bus way in PR-52 from Caguas to San Juan, as a Potential Feeder to Tren Urbano.
- Parsons De Leuw Transportation Group, The. Phase 1 System Planning & Facilities Definition. Task 2.6. Alternative RP-2 Study. April 1993



- Parsons in collaboration with Estudios Técnicos, Inc. and Basora & Rodríguez, PSC. Puerto Rico 2030 Long Range Transportation Plan. Agosto 2005.
- Pérez, José Javier.1. Extensión subterránea en Minillas. EL NUEVO DIA/ jueves, 27 de enero de 2000.
- Pérez, José Javier.2. Coge velocidad una idea de los 60. EL NUEVO DIA/ lunes, 31 de enero de 2000.
- Pérez, José Javier.3. Luz verde al dinero para el tren criollo. EL NUEVO DIA/ sábado, 13 de marzo de 2004.
- Perez, Juan Pablo. Preliminary Design and Evaluation of a Multimodal Transit System in Old San Juan. September 1999
- Pérez Merced, Maribell. Condiciones Geotécnicas a lo largo de las Futuras Extensiones del Tren Urbano Alineación de Carolina. Septiembre 1999.
- Porrata-Doria, Madiam. Conector Cultural Urbano: Aplicación a la Estación Minillas del Tren Urbano en Santurce. Junio 2000
- Puerto Rico Planning Board (PRPB). TUSCA (Transportation & Urban Settlements Combined Action.) Project: Metro Transit Integration, San Juan / Ponce / Mayagüez. Marzo 9, 1971
- Rodríguez Bury, Carlos J. Foto de modelo TRANS SAN JUAN. Localizado en Exhibición del Banco Popular. Viejo San Juan en Rieles.



- Rodríguez Ramón, Ángel M. Diseño de la Estación Ínter modal: Los Angeles Que Podría Dar Apoyo al aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín. Diciembre 2000.
- Rosado Ramos, William. Análisis y Evaluación del Sector Plaza Las Américas como una Posible Expansión del Tren Urbano. Mayo 1997
- Schank, Joshua. Airport Access via Rail Transit: What Works and What Doesn't. May 1999