



Programa de Desarrollo Profesional UPR/PUPR/ATI
Centro de Transferencia de Tecnología en Transportación
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez
Mayagüez, Puerto Rico

Estudio de Viabilidad para Implantación de Sistemas Inteligentes de Transportación en la Autoridad Metropolitana de Autobuses

Sometido por:

Coral A. Torres Cruz - Estudiante Sub-Graduada
co_523@hotmail.com

Departamento de Ingeniería Civil y Agrimensura
Universidad de Puerto Rico - Mayagüez

Consejeros

Didier Valdés, PhD
Jaime Gutiérrez, PhD

Octubre 2005

Introducción

- Este estudio tiene como propósito estudiar diferentes niveles de servicio de AMA con datos obtenidos de la base de datos GPS-AVL y datos obtenidos en estudios de campos (Ruta Metrobus II).



Introducción (Cont.)

- Por medio de los datos obtenidos se calcularán una serie de parámetros como frecuencias, índice de renovación, perfiles de carga, etc. con el propósito de obtener niveles de servicio.
- Basándonos en los niveles de servicio obtenidos presentaremos una serie de alternativas ITS (Intelligent Transport Systems) como posibles soluciones o mejoras a áreas que presenten niveles de servicio defectuosos.



Revisión de Literatura

“La habilidad para monitorear la localización de autobuses y su itinerario desde un centro de control a mejorado la puntualidad de los mismos, a reducido la supervisión en las calles, a mejorado la respuesta a emergencias y a reducido el numero de quejas relacionadas a servicio.”

—Michael Giugno, Director del Sistema de Transportación del Condado de Milwaukee

Revisión de Literatura (Cont.)

“La calidad del servicio depende en gran parte de las decisiones de operación tomadas por el sistema de transportación dentro de las necesidades de su presupuesto, decisiones particulares de los lugares en donde el servicio debe ser provisto, cuan frecuente y cuan extenso debe ser provisto y el tipo de servicio que se quiere proveer.”

-Transit Capacity and Quality of Service Manual

Revisión de Literatura (Cont.)

- El Transit Capacity and Quality of Service Manual 2nd Edition establece unos niveles de servicio basado en las siguientes áreas o parámetros: disponibilidad, monitoreo de servicio, tiempo de viaje, protección y seguridad, mantenimiento, economía y capacidad.

LOS	Avg. Headway (min)	veh/h	Comments
A	< 10	> 6	Passengers do not need schedules
B	10-14	5-6	Frequent service, passengers consult schedules
C	15-20	3-4	Maximum desirable time to wait if bus/train missed
D	21-30	2	Service unattractive to choice riders
E	31-60	1	Service available during the hour
F	> 60	< 1	Service unattractive to all riders

Service Measures			
Transit Stop	Route Segment		System
Availability	Frequency	Hours of Service	Service Coverage
Comfort Convenience	Passenger Load	Reliability	Transit-Auto Travel Time

Entrevista a Gerente de Proyectos en AMA, Sr. Wilfredo Ramos

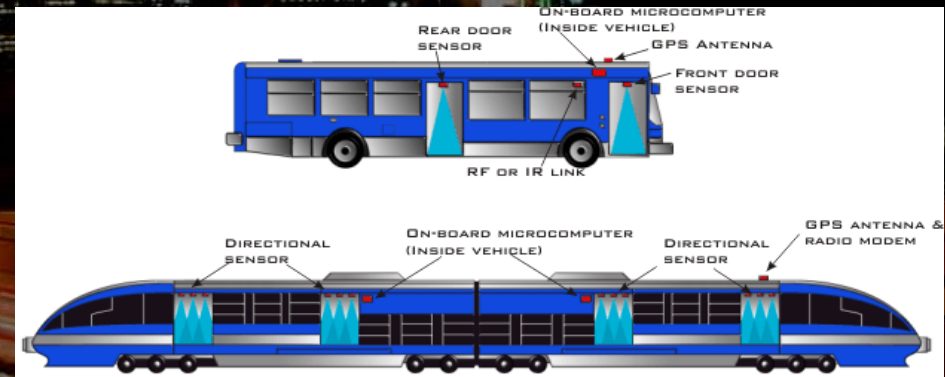
- Se realizó una entrevista al Sr. Wilfredo Ramos con el propósito de visitar el centro de comunicaciones de AMA y obtener más información acerca de aplicaciones de ITS en AMA.



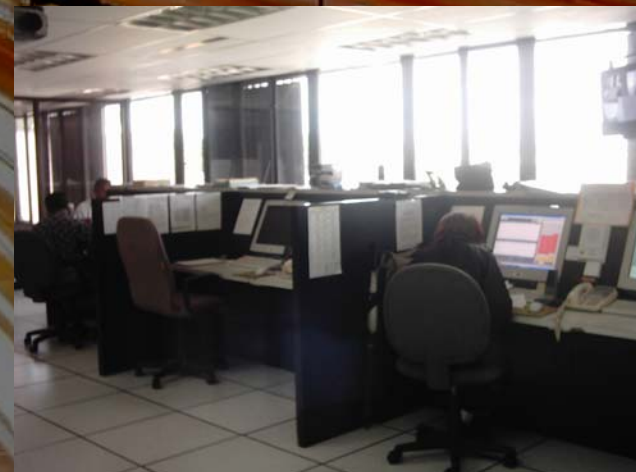
Entrevista a Gerente de Proyectos en AMA, Sr. Wilfredo Ramos

- AMA tiene una serie de aplicaciones ITS adicionales al GPS-AVL. Entre estas están:

- o Dicta Phone
- o Botón de Pánico
- o Software Trapeze
- o APC
- o Fare Collection by Fare Category



<http://www.infodev.ca/AN/vehicle/VehiculeAN.shtml>



Entrevista a Gerente de Proyectos en AMA, Sr. Wilfredo Ramos

- AMA tiene planes futuros de implantación de otras aplicaciones ITS. Estos planes son:
 - o Mapas electrónicos en terminales
 - o Cámaras de seguridad dentro de los autobuses
 - o Proyecto de Parada por Voz
 - o Módulos adicionales a Trapeze
 - o Publicación de los datos de la base de datos del GPS-AVL en la pagina de Internet de AMA y por vía telefónica.

Objetivos

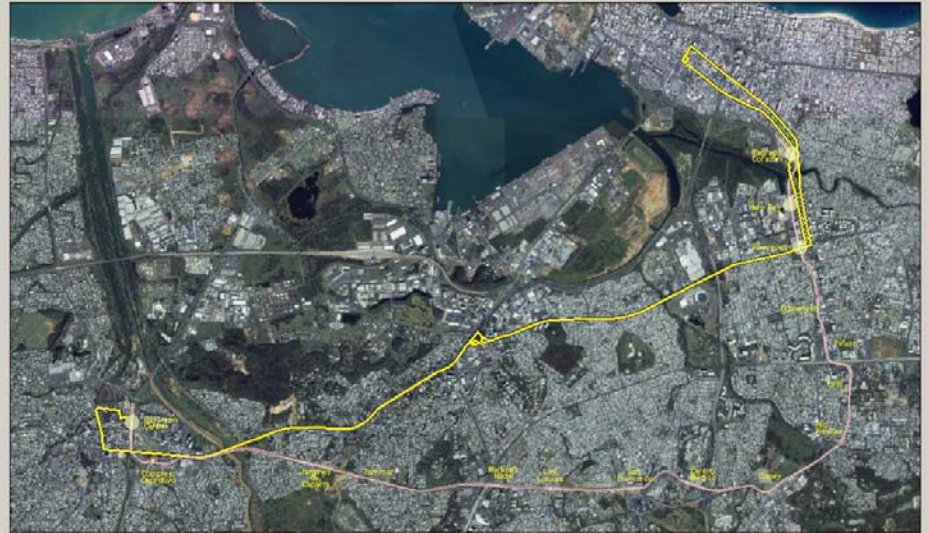
- Obtener datos adicionales de tiempos de espera y número de pasajeros de la base de datos del GPS-AVL y datos de campo.
- Estudiar el desempeño de los autobuses de AMA con respecto a parámetros de su nivel de servicio.
- Realizar un reporte del estatus actual de la AMA con respecto a sus niveles de servicio, frecuencias y aplicaciones ITS existentes.

Objetivos

- Investigar que países han implantado ITS en sus sistemas de autobuses.
- Identificar tecnología de ITS que podría ser implantada en AMA.
- Realizar un plan de implantación de la tecnología ITS que se entienda debe ser implantada en AMA.

Estudio de campo ruta Metrobus II

Para propósitos de este estudio se escogió la ruta Metrobus II por su amplia cobertura, por ser una ruta tan extensa como la alineación del tren (alrededor de 20 millas) y por que todas las unidades utilizadas para esta ruta también tienen el sistema GPS -AVL de AMA.



Metrobus M-2

Legend:
● Station Served by This M2A Route



Estudio de campo ruta Metrobus II

- Se obtuvo datos de frecuencias y otros parámetros de calidad de servicio actuales por medio de datos de campo de la ruta Metrobus II.
- Los datos son con respecto a tiempo de espera en paradas, tiempo de recorrido y número de pasajeros.



Fotografía, Didier Valdés



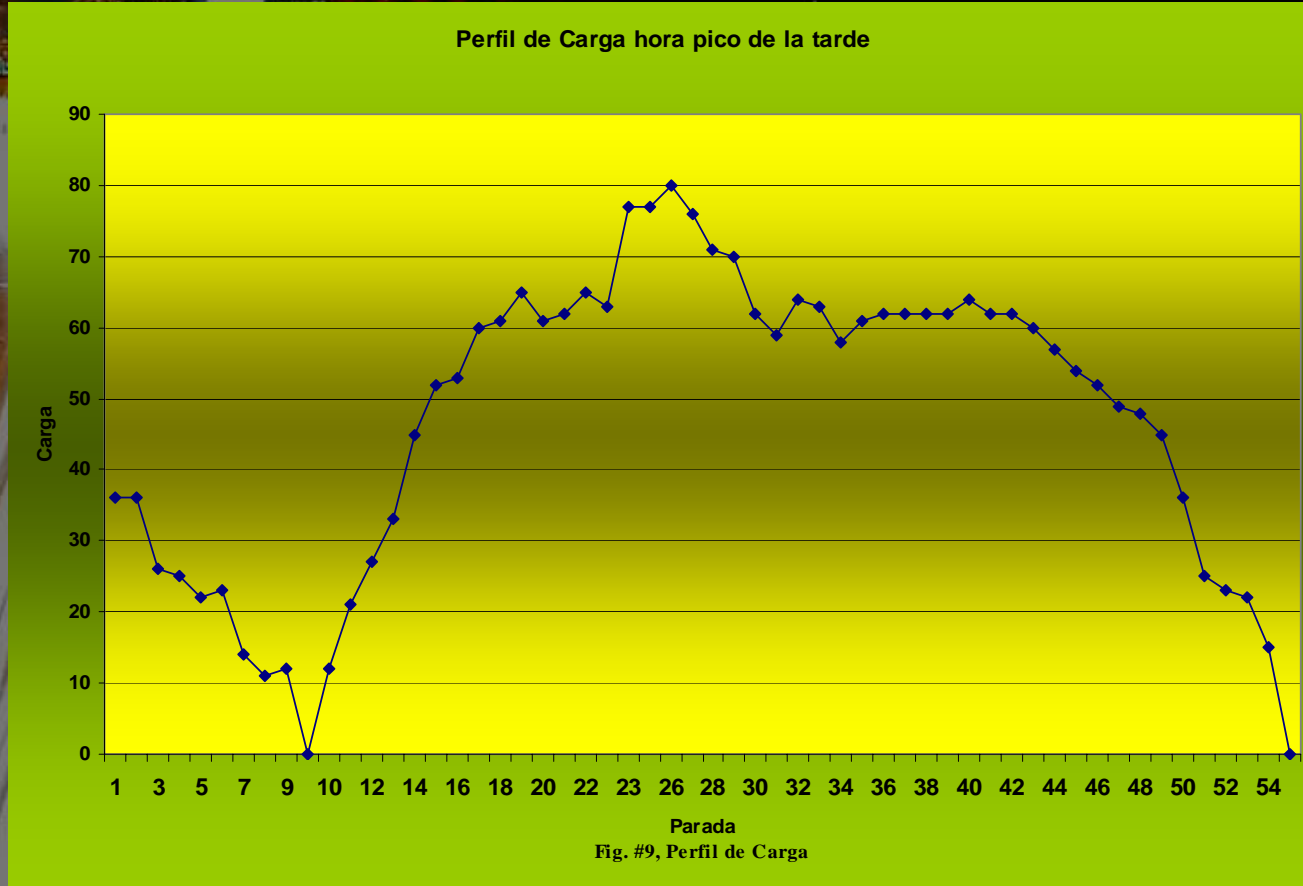
RUTA M-2

Legend
Yellow: Station Served by The M2A Fleet

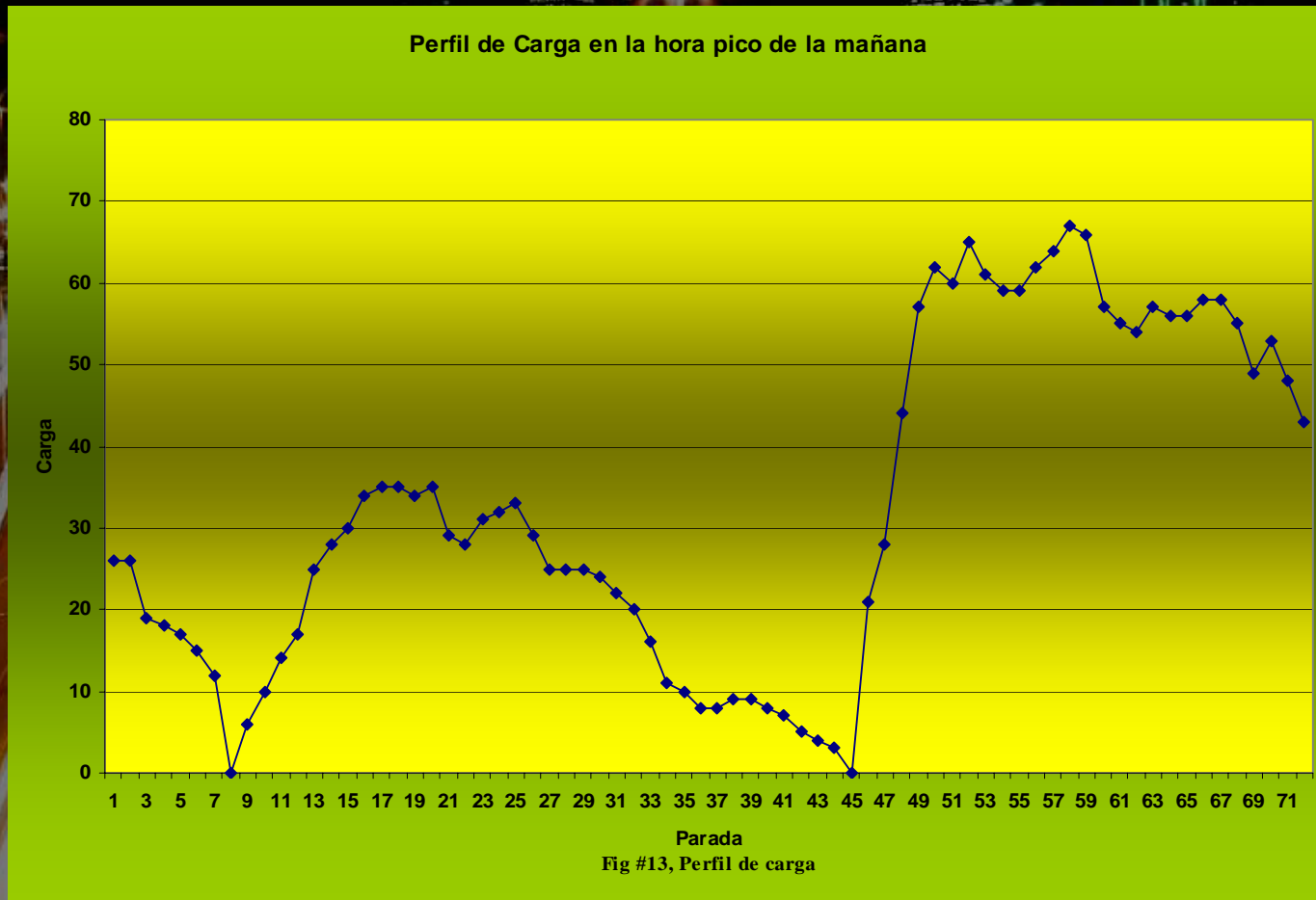


Resultados obtenidos de datos de campo

- Por medio de los datos obtenidos en el recorrido de la ruta Metrobus II el 17 de noviembre de 2005 se obtuvieron resultados de frecuencias y perfiles de carga.



Resultados obtenidos de datos de campo



Resultados obtenidos de datos de campo

- Por medio de los datos obtenidos en la parada calculamos frecuencia para esta ruta.

Frecuencia para periodo de 7:20 am – 1:20 pm

Intervalo (min)	Frecuencia (veh/hr)
50.26666667	1.193633952
1.7	35.29411765
14.08333333	4.26035503
14.95	4.013377926
6.183333333	9.703504043
4.566666667	13.13868613
-0.166666667	-360
43.28333333	1.386214863
0.266666667	225
15.7	3.821656051
1.733333333	34.61538462
14.38333333	4.171494786
7.7	7.792207792
7.266666667	8.256880734
38.51666667	1.5577672
2.266666667	26.47058824
15.76666667	3.805496829
2.366666667	25.35211268
21.58333333	2.77992278
11.51666667	5.20984081
0.25	240
17.23333333	3.481624758
7.516666667	7.982261641
4.483333333	13.38289963
42.31666667	1.417881056

Frecuencia para periodo de 2:15 pm – 5:06 pm

Intervalo (min)	Frecuencia (Veh.hr)
19.3	3.10880829
1.833333333	32.72727273
0.266666667	225
33.1	1.812688822
-0.466666667	-128.5714286
23	2.608695652
9.95	6.030150754
0.116666667	514.2857143
27.28333333	2.199144777

Hora comienzo	Hora final	Periodo de estudio (hr)	Número de autobuses en este periodo	Frecuencia (veh/hr)
7:24	13:20:13	5.93694444	26	4.37935713

Hora comienzo	Hora final	Periodo de estudio (hr)	Numero de autobuses en este periodo	Frecuencia (veh/hr)
2:28:25	4:25:16	1.9475	9	4.62130937

Análisis de resultados

- Se encontró que el tiempo de recorrido de la ruta es más extenso durante la hora pico de la tarde ya que el viaje de la hora pico de la mañana.
- Durante el periodo de la mañana el número de pasajeros fue aumentando hasta llegar a un pico de 67 pasajeros .
- Para el periodo de la tarde el máximo de pasajeros fue de 80 pasajeros.

Análisis de resultados

- Para el periodo de 7:20 am – 1:20 pm se obtuvo una frecuencia promedio de 4.3 veh/ hr.
- Para el periodo de la tarde se obtuvo una frecuencia de 4.6 veh/hr.
- Para las frecuencia individuales de las guaguas algunos de los valores obtenidos se alejan por mucho a los reales (1- 40 veh/hr). Se entiende que esto se debe al fenómeno de “bouncing” de las guaguas.

Cronograma

Actividad	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Informe de progreso	0%					
Obtener datos de frecuencias actuales por medio de base de datos de GPS-AVL y visitas de campo	60%					
Analizar todos los datos obtenidos para realizara un reporte de estos datos para definir el estado actual de la AMA	80%					
Revisión de literatura sobre países que han implantado ITS a sus sistemas de autobuses		50%				
Comparar el informe realizado de la AMA con situaciones de otros países para de esta manera conseguir alternativas de tecnologías ITS			100%			
Realizar un plan de implantación con todos los datos obtenidos y conclusiones a las que se llegaron.				100%		
Analizar si con la tecnología que se propondrá implantar se pueden crear nuevas tecnologías					100%	
Informe Ejecutivo ("Poster Sesión")					100%	
Informe Final						100%

Agradecimientos

Sr. Luís Cruz, Ayudante de la Presidenta de la AMA

Sr. Wilfredo Ramos, Gerente de Proyectos de AMA

Ing. Gisela González, Coordinadora Administrativa del Programa

Dr. Benjamín Colucci, Director Programa UPR/PUPR/ATI

Dr. Didier Valdés, Consejero

Dr. Jaime Gutiérrez, Consejero

Dr. Felipe Luyanda, Consejero

Dr. Sergio González Quevedo, Profesor

Dr. Alberto Figueroa, Profesor

A long-exposure photograph of a highway at night. The road is illuminated by streetlights, and the background shows a city skyline with various buildings and lights. The image has a motion blur effect, with light trails from vehicles and streetlights. A speed limit sign is visible on the right side of the road.

PREGUNTAS ?

SPEED
LIMIT
60