

# Problemas Mecánicos y Operacionales en las Puertas del Tren Urbano

## Grupo 3 UPR/PUPR/ATI



**Flavia Meléndez Negrón**  
Ingeniería Mecánica  
UPR-Mayagüez

Sometido a:

Benjamín Colucci, PhD  
Profesor de Ingeniería Civil  
UPR-Mayagüez

Consejero:

Didier M. Valdés-Díaz, PhD  
Profesor de Ingeniería Civil  
UPR-Mayagüez

# Agenda

---

- Introducción al Tren Urbano
- Proyecto de Investigación
- Objetivos
- Descripción del Problema
- Tareas Programadas
- Agradecimientos
- Preguntas

# Tren Urbano

- Características del Tren Urbano:
  - Ofrece el servicio de transporte en el área metropolitana desde diciembre de 2004
  - Se extiende en una línea de 17.2 Km a lo largo de la cual hay 16 estaciones.
  - El sistema tiene un total de 74 vagones.
  - ACI se encarga de la operación y mantenimiento del tren.



- Un metro se caracteriza por ser un sistema de ferrocarril eléctrico de uso urbano con una capacidad para servir a un volumen significativo de usuarios a una gran frecuencia de servicio.

# Proyecto de Investigación

---

- ❑ Determinar cuáles son los problemas mecánicos y operacionales de las puertas de los trenes que afectan la efectividad, confiabilidad y seguridad en el servicio que ofrece el Tren Urbano.
- ❑ Presentar las soluciones al los problemas el 5 de mayo de 2007.



# Objetivos

---

- ❑ Reducir los retrasos e interrupciones en el servicio del Tren Urbano.
- ❑ Determinar los problemas mecánicos y operacionales en las puertas de los trenes.
- ❑ Familiarización con los mecanismos, componentes eléctricos y electrónicos que operan en las puertas.
- ❑ Someter un programa de mantenimiento que mejore la confiabilidad en el funcionamiento de la puertas.
- ❑ Presentar soluciones que se enfoquen en asegurar la efectividad, confiabilidad y seguridad en el servicio que ofrece el metro.
- ❑ Mejorar el sistema de aviso al cerrar las puertas para asegurar la seguridad de usuarios con impedimentos sensoriales.

# Descripción del Problema

---

- ❑ Las fallas en las puertas de los trenes resultan en una de las mayores causas en atrasos e interrupciones en el servicio del tren a las estaciones.
- ❑ Denuncias sobre usuarios que quedan atrapados al ser pillados por las puertas cuando cierran.
- ❑ Deficiencias en el sistema de aviso sobre el cierre de las puertas a los usuarios con impedimentos en la vista o la audición.

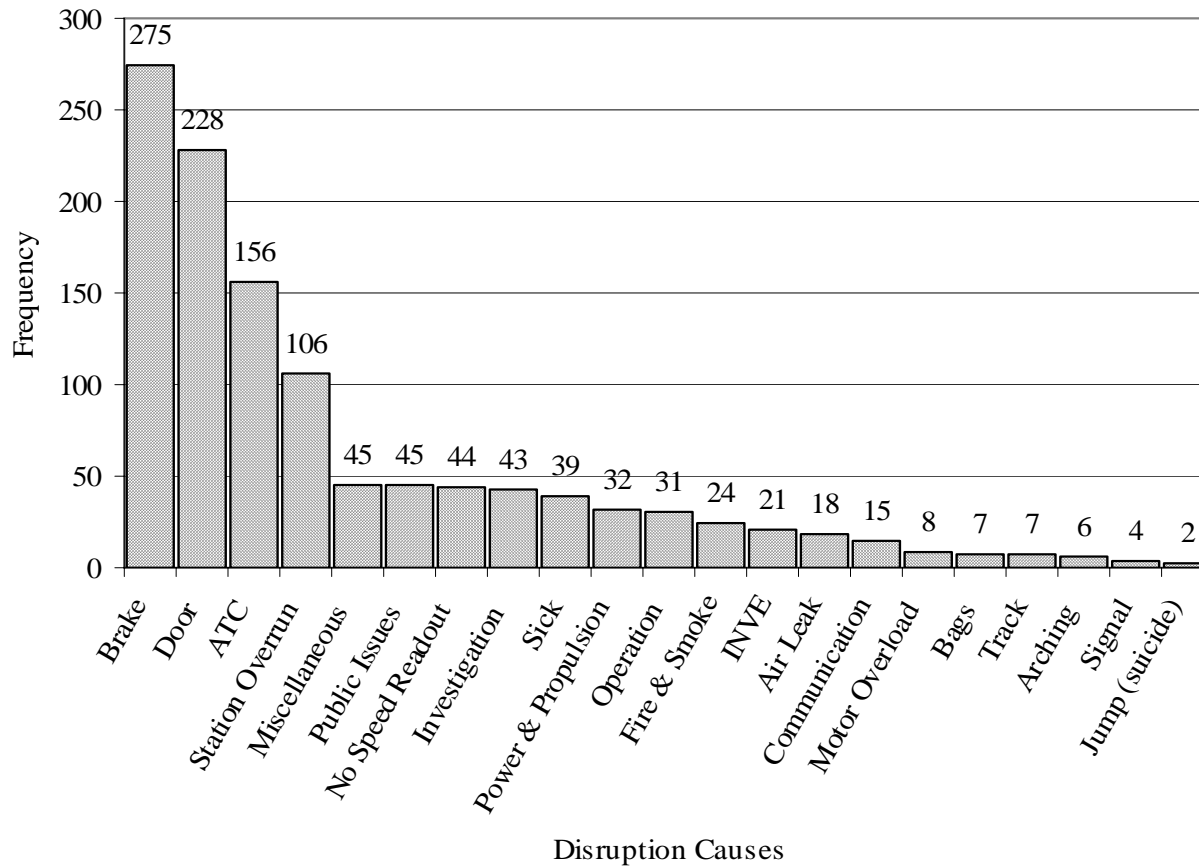


# Problemas en las Puertas de los Trenes

---

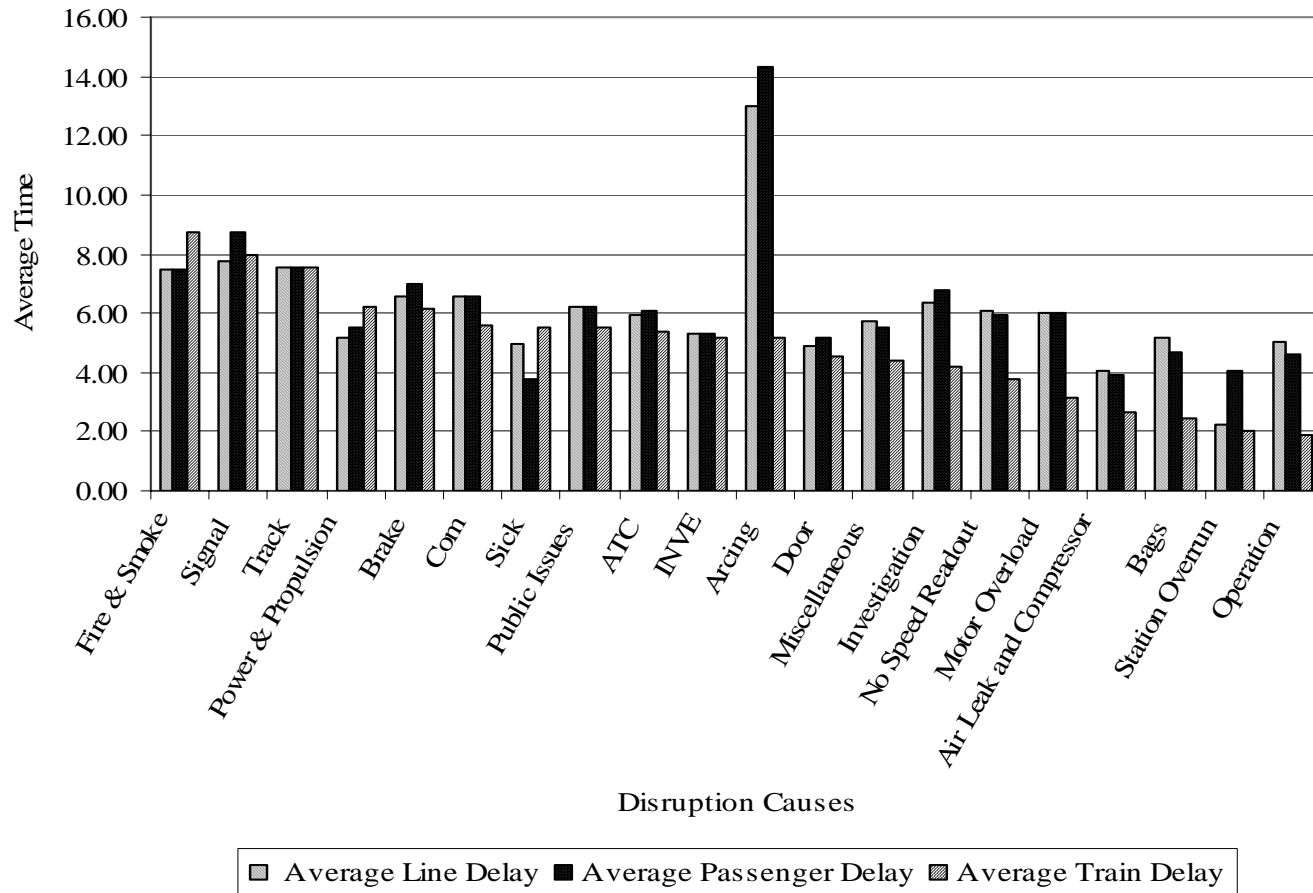
- ❑ Fallas más comunes en las puertas de los trenes:
  - 1) La puerta falla al no abrir o cerrar cuando se indica la operación a causa de componentes defectuosos
  - 2) Falla del "interlock" puede ser ocasionada por errores del operador
  - 3) La puerta abre incorrectamente, lo cual representa el problema número uno de seguridad relacionado con puertas
  - 4) Operación incorrecta de la puerta que provoca que se abra sin ningún comando o que abra el lado incorrecto, lo cual puede estar relacionado a errores en configuración de la vía o plataforma
  - 5) Falla al detectar que la puerta esta obstruida, esto representa el problema número dos de seguridad
  - 6) Falla en el panel de la puerta que puede estar relacionado a fallas en la conexión de mecanismos o a pérdida de potencia
  - 7) La puerta no cierra completamente y/o no indica que ha cerrado completamente, que representa la falla más común.

# Frecuencias de los Incidentes en el Metro de Washington durante el 2001

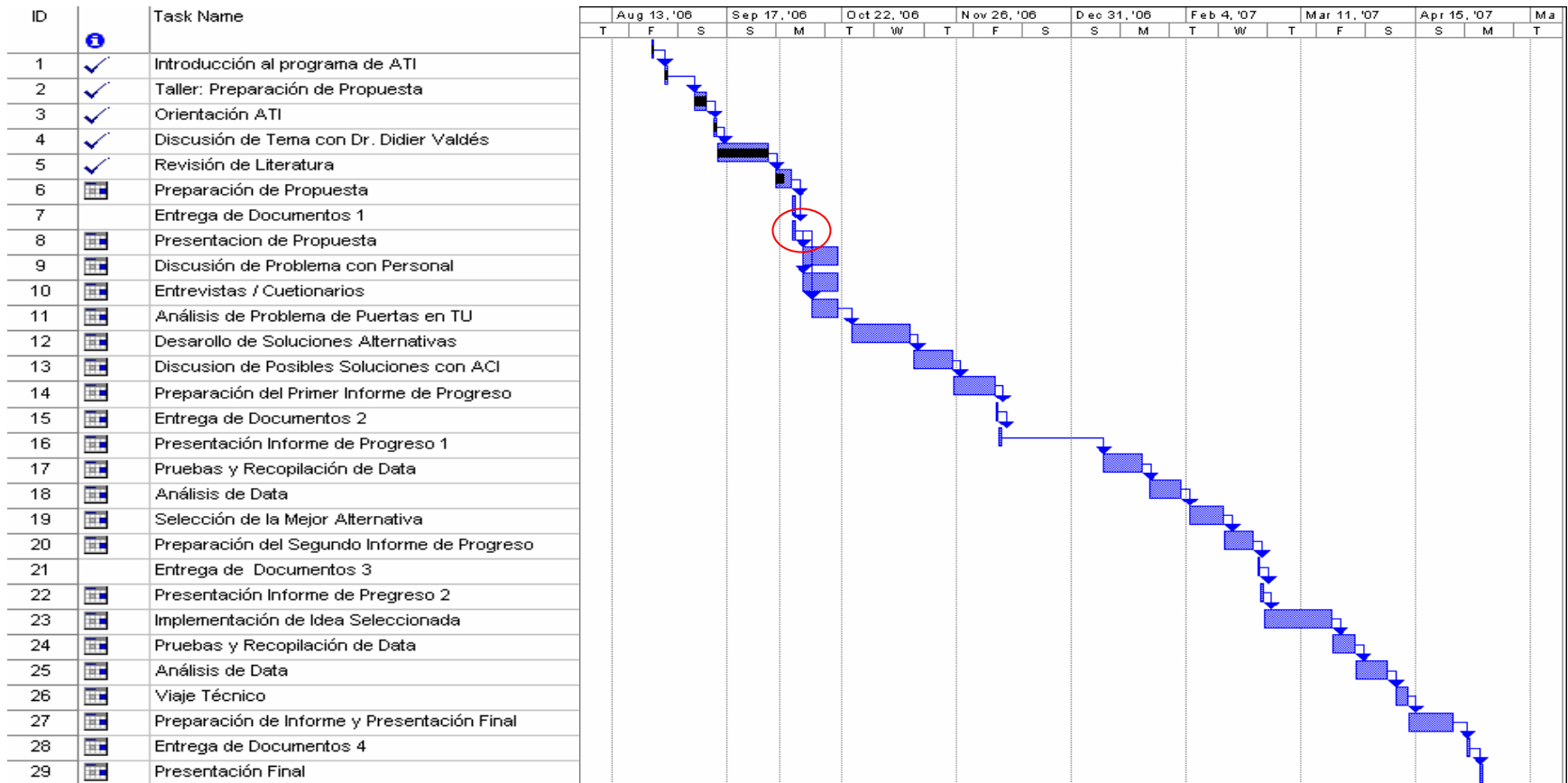




# Promedio de los Retrasos a Causa de Interrupciones



# Gantt Chart



# Tareas Programadas

---

- ❑ Entrevistas / Cuestionarios
- ❑ Establecer contacto con el personal a cargo del sistema de puertas del metro de Medellín
- ❑ Visita a las facilidades de mantenimiento del Tren Urbano
- ❑ Discusión de los problemas en el tren con el personal de ACI
- ❑ Recopilación y análisis de data
- ❑ Someter soluciones a los problemas

# Resumen

---

- ❑ Se establecieron los problemas relacionados al sistema de puertas en los trenes
- ❑ Se discutió cómo afectan las fallas en las puertas de los trenes al servicio que ofrecen al usuario
- ❑ Se sugirió un plan de trabajo
- ❑ Presentación del informe final el 5 de mayo de 2007

# Agadecimientos

---

- Prof. Didier M. Valdés
- Centro de Transferencia y Tecnología
- Irmalí Franco
- ACI
- Ing. Félix Estrada

# Referencias

---

- Martinez, F., (2004). *Headway and schedule based operational control logic on heavy rail system: Application to Tren Urbano*, University of Puerto Rico at Mayaguez, Civil Engineering Department, Mayaguez, PR
- Railway Technical Web Pages; *Train maintenance*. <http://www.railway-technical.com/train-maint.html> (14 Sept. 2006)
- Transit Cooperative Research Program: *Appendixes to TCRP Research Results Digest 74: Train Door Systems Analysis*. (2005)  
[http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp\\_webdoc\\_28.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_webdoc_28.pdf) (1 Oct. 2006)
- Transit Cooperative Research Program; *Train door system análisis*.  
[http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp\\_rrd\\_74.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rrd_74.pdf) (1 Oct. 2006)
- Urban Transport Technology; *San Juan tren urbano heavy rail system, Puerto Rico*.  
[http://urbantransport-technology.com/projects/san\\_juan/](http://urbantransport-technology.com/projects/san_juan/) (14 Sept. 2006)
- Urban Transport Technology; *Tren urbano rapid transit system, Puerto Rico*.  
[http://urbantransport-technology.com/projects/san\\_juan/](http://urbantransport-technology.com/projects/san_juan/) (14 Sept. 2006)
- Wikipedia, the free encyclopedia; *Rapid Transit*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Rail\\_transport](http://en.wikipedia.org/wiki/Rail_transport) (15 Sept. 2006)

# Preguntas

---

