



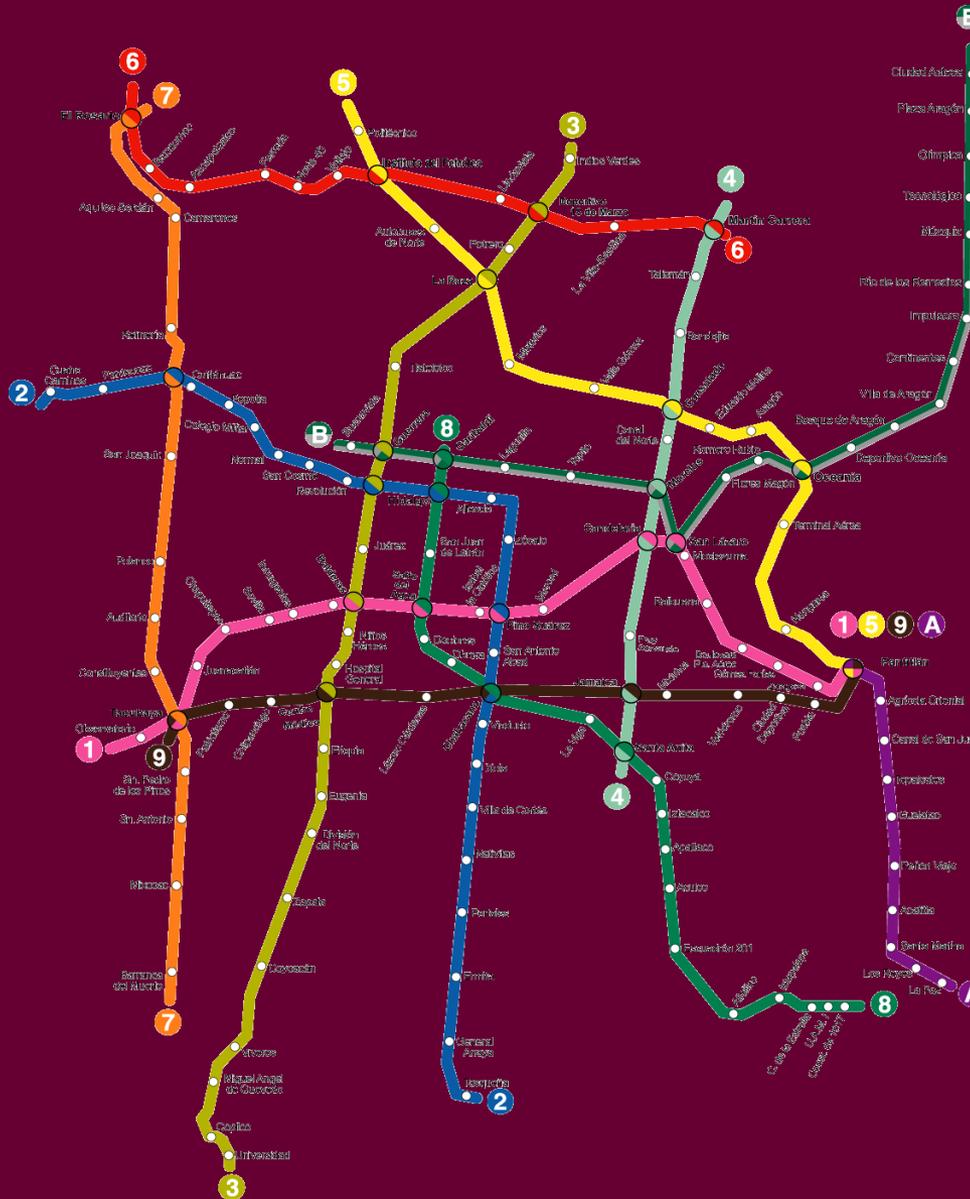
3er Congreso Anual
“Tecnología e Innovación”
ECORFAN
Universidad Iberoamericana

La Innovación Tecnológica en el
Sistema de Transporte Colectivo

Dr. Jorge Toro González



22 de Noviembre de 2011



Inicio de Construcción:
1967

Inauguró:
1969

Longitud total
201.4 Km.

11 LÍNEAS
(10 Delegaciones y 4 municipios)

175 Estaciones

- 106 Subterráneas
- 53 Superficiales
- 16 Elevadas
- 24 Correspondencias



1. Transportación

2. Mantenimiento

- Obras e Instalaciones
- Material Rodante
- Instalaciones Fijas

3. Ingeniería y Desarrollo Tecnológico

4. Administración y Finanzas



El Sistema de Transporte Colectivo a 42 Años de Servicio

- ✓ 4o. Lugar en pasajeros transportados a nivel mundial, solo después de Tokio, Nueva York y París (4.35 mill. / día laborable)
- ✓ 6o. Lugar mundial en longitud de red (201.4 km).
- ✓ El Sistema de transportación masiva más importante de Latinoamérica.
- ✓ La tarifa más barata del mundo (3 pesos = 0.222 dólar)



- 440 kilómetros de Fibra Óptica, distribuida entre las 175 estaciones de las 11 Líneas, 7 talleres y el cableado estructurado en 22 edificios del Organismo. Permitiendo hacer más eficientes los procesos internos de envío de datos, voz y video, logrando una mejor prestación de servicios de Seguridad, Infraestructura y Control.
- Instalación de un total de 3 mil 312 Cámaras, 1,748 son fijas, 1,318 son móviles, 144 de riel y 102 de poste
- 22 Centros de Monitoreo locales,
- 1 Puerto Central de Monitoreo,
- 645 Pulsadores de Emergencia,
- 180 Paneles de Control
- 5,045 Sensores;



BASE DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN EL STC



Simulador de Cabina

- Capacita a los conductores en menor tiempo, y en condiciones óptimas, permitiendo así un eficaz entrenamiento bajo un medio ambiente controlado.
- Otorga la capacidad de ejecutar procedimientos precisos y rápidos, necesarios para enfrentar correctamente situaciones de baja ocurrencia.



Caja Negra

Mejora la operación y mantenimiento de la caja negra, así como la incorporación de nuevas señales analógicas y digitales para un mejor análisis de la información registrada



Tarjeta sin Contacto

Disminución de la dependencia tecnológica respecto al sistema de control de peaje actual, generación de desarrollos tecnológicos propios y la capacidad de impulsar la implementación de una tarjeta ciudadana que unifique el cobro del transporte público y otros servicios.



Telemando

Desarrollo de tecnología mexicana que permitirá efectuar mantenimientos preventivos en los equipos, sistemas y variables relevantes del STC, a través de la Red de Comunicaciones y Servicios, y reducir el tiempo de atención y reparación de averías; mejorando con ello la calidad del servicio.

Se tienen monitoreados:

- 14 equipos en la estación Tacubaya Línea 1,
- 15 cárcamos prioritarios,
- 1 cajón estructural
- 1 vado



Diseño de un modelo de planeación predictiva para el mantenimiento de los trenes, a través de la implementación de la minería de datos

El Modelo Matemático proporciona al STC, una forma de prevenir futuras averías así como planear la adquisición de refaccionamiento para brindarles un mantenimiento adecuado que ayude al Sistema a prolongar su vida útil, generando una reducción en los costos de reparación y mantenimiento, pero sobre todo en la disponibilidad de trenes para un servicio de calidad.



Diseño, construcción y equipamiento de un Laboratorio de Metrología en las instalaciones del S.T.C.

El S.T.C. en sus diferentes áreas, requiere de una gran cantidad de servicios de medición que le son solicitados al área de Laboratorio. Por ello el CIDESI como ejecutor y el CENAM como coejecutor, diseñaron y equipan un laboratorio secundario, con capacidad de prestar servicios de calibración a externos, además de satisfacer las necesidades propias del S.T.C.



Se ha instrumentado una estrategia, como parte del Sistema de Gestión de la Tecnología y la Innovación, para identificar los prototipos que sean susceptibles de ser patentados, para ello se ha conformado en la Coordinación de Desarrollo Tecnológico, un grupo de ingenieros que realizan esta labor, durante 2010 se ingresaron al IMPI:

15 SOLICITUDES DE REGISTROS DE PATENTES INGRESADAS AL IMPI

1 REGISTRO OTORGADO PARA EL "HIDROVENTILADOR" COMO MODELO DE UTILIDAD

7 EN PROCESO DE EVALUACIÓN



SOLICITUDES BAJO EXAMEN DE FORMA

- Instalación para generar energía eléctrica a base de dínamos colocados a lo largo del paso de los trenes.
- Mejoras en relevador electroneumático para reemplazo y recuperación de los ya existentes
- Medidor de presión portátil del pantógrafo positivo contra la barra guía en un tren de rodadura neumática
- Freno de estacionamiento
- Sistema de alarma para proporcionar advertencias visuales y sonoras, en una zona predeterminada bajo supervisión.

SOLICITUDES BAJO EXAMEN DE FONDO

- Generación eléctrica mediante la energía cinética de los trenes
- Sistema inteligente de apertura y cierre de puertas de acceso a trenes
- Máquina para hidrosanblastear y procedimiento para mejorar el coeficiente de adherencia entre la pista de rodamiento y el neumático portador de los trenes que circulan en tramos superficiales de la Red del Metro
- Mecanismo de flejes tipo plato, para controlar el funcionamiento de un trípode de control de acceso a un lugar
- Sistema modular de arrastre de boletos para el acceso al Sistema de Transporte Colectivo

Mejoras en boleto electrónico sin contacto recargable

Dispositivo de lubricación forzada para el pantógrafo en trenes neumáticos



El CONACYT mediante la gestión del ICYTDF, otorgó fondos para el desarrollo de 4 proyectos que el Metro planteó para su realización en colaboración con la UAM, el IPN, el CENAM y el CIDESI.

- ✓ Estudio comparativo entre lámparas de descarga y LEDS de potencia y selección de la opción más eficiente y de menor mantenimiento para su aplicación en la iluminación de las estaciones del STC
- ✓ Sistemas de ahorro de energía para los trenes del Metro de la Ciudad de México
- ✓ Análisis, diseño e implementación de un sistema de generación de energía eléctrica en base a ultra capacitores y volantes de inercia.
- ✓ Diseño y construcción de un prototipo de un equipo portátil para diagnóstico en campo de los módulos que conforman el pilotaje automático (PA) de 135 khz.
- ✓ En 2011, estamos presentando a fondos mixtos otros 39 proyectos y esperamos obtener recursos financieros para llevarlos adelante con la colaboración de las mejores instituciones académicas que atiendan a la convocatoria correspondiente.





LÍNEA 12

LÍNEA DORADA,

... la línea del Bicentenario!



Datos Generales:

- Intervalo de diseño de 117 seg.
- Velocidad Comercial > 35 km/h y < 40 km/h
- Longitud de Servicio: 24,314 m
- 30 Trenes de Rodadura Férrea de 7 carros con 2.80 m ancho y 143.5 m de largo
- Alimentación Eléctrica 230 Kv. - 23 Kv. - 1,500 VCC
- Catenaria Rígida
- 20 Estaciones:
- 15 Estaciones de paso
- 2 Estaciones Terminales a 2 andenes, 3 vías para Tláhuac y 2 andenes 2 vías para Mixcoac
- 2 Estaciones de correspondencia a 2 vías, 2 andenes con Tras andén para Zapata L3 y Ermita L2
- 1 Estación de correspondencia de 750m, a 2 vías 2 andenes y tras andén Atlalilco L12 - L8.
- 6 Servicios Provisionales Dobles (SP1 y SP2):
- Zapotitlán, Periférico Oriente, ESIME Culhuacán, Atlalilco, Ermita, Zapata.



Innovaciones Tecnológicas:

- Los tableros de control ópticos (TCO) de PCL son retroproyectores que muestra la imagen o sinóptico de la línea de Tláhuac-Mixcoac.
- Pantallas planas digitales como Interface hombre máquina para el sistema de mando centralizado.
- Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) embarcado y conectado a la red del CCTV en las estaciones.
- Sistema de comunicación TETRA para los Trenes.
- Pantallas digitales de información al usuario.



Estación Tlaltenco



Estación terminal Tláhuac



Innovaciones Tecnológicas:

- Sistema CBTC a través de una red informática de fibra óptica, que integran la Señalización, Pilotaje Automático y Mando Centralizado.
- Antiescratch y Antigraffiti en cristales de ventanas y puertas de los trenes.
- Automatización de maniobras en terminales y servicios provisionales.
- Puertas de andén en las terminales Tláhuac y Mixcoac.
- Elevadores para el acceso de usuarios en las estaciones elevadas y subterráneas.
- Cuatro botones de frenado de urgencia en los andenes y cuya función al accionarlos es impedir que el tren entre a la estación.



Estación Mixcoac



Estación Zapotitlán



Por su atención

¡GRACIAS!

jtoro@metro.df.gob.mx

jorgetoro2011@gmail.com

