



Antecedentes, Logros y Retos Tren Ligero de la Ciudad de México

Ing. Diego Álvarez Guillén

Servicio de Transportes Eléctricos de la Ciudad de México.

ANTECEDENTES DEL TRANVÍA – TREN LIGERO

- En 1857 inician los primero tranvías de mulitas en el Distrito Federal.
- De 1896 a 1900 se inician las obras de electrificación de tranvías.
- El 15 de enero de 1900 se inauguró el servicio de tranvías eléctricos en el Distrito Federal



ANTECEDENTES DEL TRANVÍA – TREN LIGERO

- Durante la primera mitad el siglo XX el tranvía se convirtió como el principal modo de transporte de la capital del país.
- Su servicios que prestaban eran:
 - Pasajeros 1ª Clase.
 - Pasajeros 2ª Clase.
 - Turista.
 - Funerarios.
 - Carga.



ANTECEDENTES DEL TRANVÍA – TREN LIGERO

- Durante varias décadas una de sus líneas principales fue Zócalo – Xochimilco.
- Esta vía era utilizada para transporte de pasajeros y mercancías.
- El tramo Zócalo – Tasqueña en los 70's se transformó en parte de la Línea 2 del STC Metro.
- El tramo Tasqueña – Xochimilco a mediados de los 80's se transformó en la Línea 1 del Tren Ligero.



CONVERSIÓN TRANVÍA A TREN LIGERO

- A mediados de los 80's se realizó la conversión de tranvías PCC a trenes ligeros.
- Para este proceso, la empresa MOYADA requirió de 2.5 tranvías PCC para hacer 1 Tren Ligero
- En Agosto de 1986 se inaugura el servicio de Tren Ligero.



ADQUISICIÓN DE TRENES LIGEROS

- En 1991 inician operaciones 12 trenes ligeros TE-90.
- En 1996 inician operaciones 4 trenes ligeros TE-95.
- En 2006 inician operaciones 4 trenes ligeros TE-06.
- En 2015 inician operaciones 4 trenes ligeros TE-12.



CONDICIONES PREVIAS DE LA VÍA – TRAMO 1

- La vía del tren ligero en su tramo 1 tenía como superestructura un Riel de 80Lbs./Yarda ASCE
- Soportada en Losa de concreto y reforzada con tirantes separadores.
- La unión entre rieles se realizaba con una planchuela separada a 6mm cada 18 metros para absorber la elongación y contracción del riel.
- Los rieles no tenían inclinación y tenían un promedio de 117 años de vida.



Construcción de la Superestructura de Vía antes de ahogarla en Concreto



Año de Fabricación Riel de 80 Lbs./Y



Fijación de la Vía



Tirante de Vía utilizado para asegurar el ancho de Trocha



Vía Sobre Concreto Sin Clotoides

CONDICIONES PREVIAS DE LA VÍA – TRAMO 2

- La vía del tren ligero en su tramo 2 tenía como superestructura un Riel de 80Lbs./Yarda ASCE, soportada en balasto y durmientes para Riel de 115 Lbs./Yarda con fijación Nabla.
- Los rieles databan de principios del siglo XX y eran unidos por planchuelas.



Trazo de la Vía del Tren Ligero en Tramo 2, obsérvese la falta de alineación y nivelación



Cambio de Durmientes Dañados



Balasto Contaminado y sin aristas (boleado)



LOGROS TRABAJOS DE MODERNIZACIÓN DE LA VÍA (2019 – 2020)

- El sistema constructivo es un sistema de vía de Largo Riel Soldado de 115 RE con fijaciones tipo Vossloh y con un trazo horizontal y vertical adecuado a las condiciones del terreno del derecho de vía.
- Se cuenta con radios reducidos y curvas con clotoides.
- Para absorber las dilataciones se instalaron aparatos de dilatación y para evitar desgastes excesivos en las curvas reducidas.
- Se empleo Riel HH (cabeza endurecida) y lubricadores de riel.

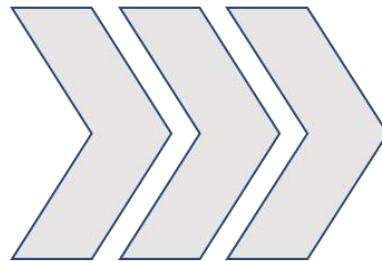


INSTALACIÓN DE LUBRICADORES

- Se automatiza el proceso de lubricación de la vía, lo que significa una mayor seguridad en la operación de los trenes y preservación de la vía férrea.



Manual



Automático

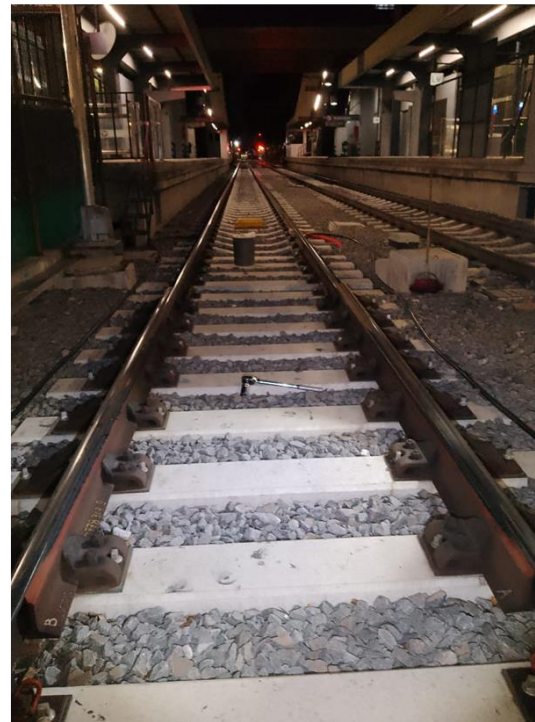
INSTALACIÓN DE APARATOS DE DILATACIÓN

- Con esta adecuación a la vía nos permite garantizar una mayor seguridad en la operación de los trenes, así como que sean menores los costos de mantenimiento de la vía.

Planchuelas



Aparatos de dilatación



BENEFICIOS DE LA NUEVA VÍA

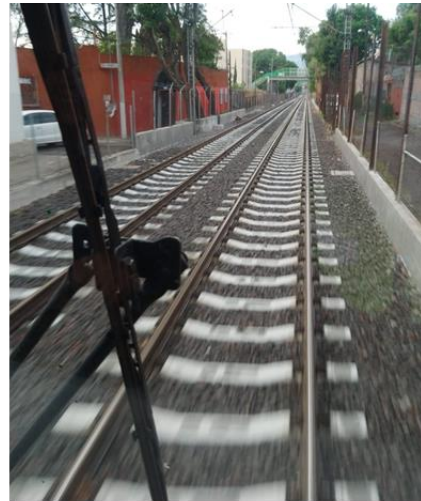
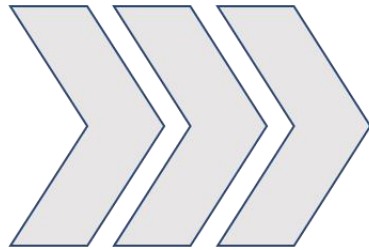
- Aumento de velocidad promedio.
- Reducción en los tiempos de traslado de 45 a 34 minutos de terminal a terminal.
- Mayor seguridad en la circulación de los trenes.
- Unificación a un solo tipo de vía para toda la línea del tren ligero.
- Disminución en los costos de mantenimiento.



COMPARATIVA NUEVA VÍA



**Tepepan -
La Noria**

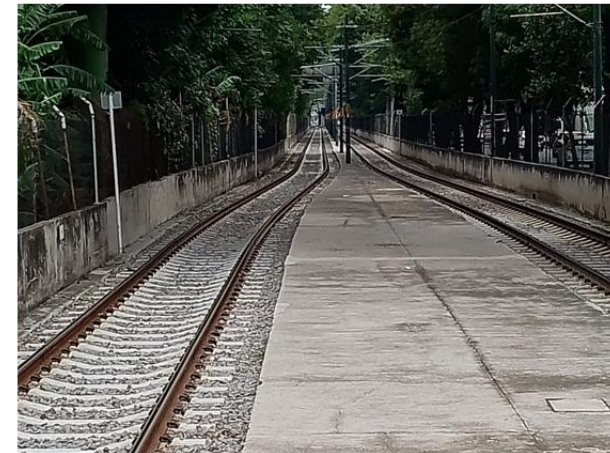
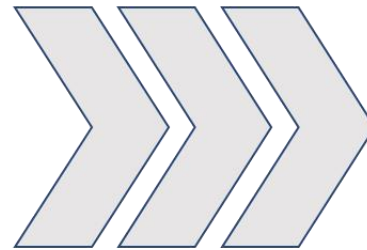


**Implementación de
drenaje** evitando
desnivelaciones de vía.

**Retiro de curvas
horizontales,
actualizándose por
clotoides** (10.5m después
de la curva).



**Textitlán -
Registro Federal**



CONVERSIÓN DE CATENARIA

CATENARIA TIPO TRANVÍA



Principales características:

- Composición simple para bajas velocidades
- Menor resistencia.
- Composición en línea recta.

CATENARIA RÍGIDA DE TENSIÓN FIJA



Principales características:

- Catenaria compuesta para alimentación e hilo de contacto.
- Se mantiene una tensión fija.
- Menor cantidad de elementos.
- Apta para velocidades medias.

CATENARIA DE AUTOTENSIÓN



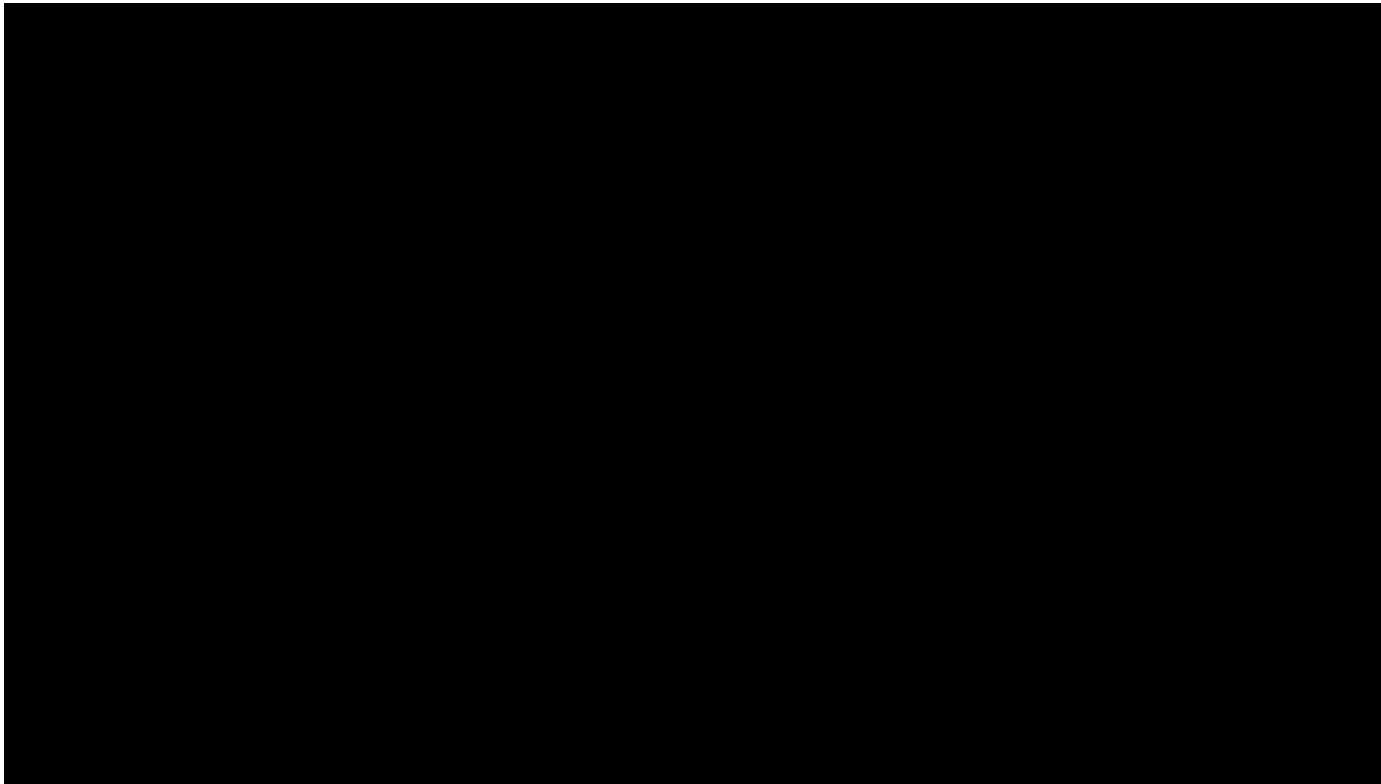
Principales características:

- Composición compleja que permite mayores velocidades.
- Mayor resistencia.
- Desgaste uniforme del carbón del pantógrafo.



VÍDEO PROCESO CONSTRUCTIVO

- Breve vídeo resumen del proceso constructivo.



MATERIAL RODANTE CAMBIO DE CROMÁTICA – MOVILIDAD INTEGRADA

- A finales de 2021 se llevaron a cabo trabajos de cambio de cromática en el Tren Ligero con la finalidad de unificar la imagen institucional del Servicio de Transportes Eléctricos.



PROYECTO: ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE AYUDA A LA EXPLOTACIÓN (SAE) Y PLUMAS EN CRUCEROS

- Se tiene en proyecto actualizar el Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE) con el que se cuenta hoy en día para adaptar todos los cambios recientes en las vías.
- Así mismo, se tiene en proyecto actualizar las plumas en cruceos y éstas cuentan con la más alta confiabilidad para la operación.



ADQUISICIÓN DE 9 NUEVOS TRENES LIGEROS

- En 2022 se han adquirido 9 nuevos trenes ligeros nuevos a la empresa CRRC como parte de la modernización integral de este sistema de transporte.
- El primero de los trenes estará arribando en este año.
- En 18 meses se completará la totalidad de los convoyes.



FICHA TÉCNICA DE 9 NUEVOS TRENES LIGEROS

- Longitud: **29.56 m.**
- Ancho: **2.65 m.**
- Alto: **3.85 m (pantógrafo incluido).**
- Capacidad pasajeros sentados: **50.**
- Capacidad pasajeros de pie: **250.**
- Alimentación por pantógrafo: **750 VCD.**
- Cámaras de videovigilancia internas y externas.
- Puertas corredizas en las cabinas.
- Espacios PCD conforme norma SEMOVI



ADQUISICIÓN DE 9 NUEVOS TRENES LIGEROS



12/03/2023
Inicio de
fabricación de
prueba de la
caja.



15/04/2023
Inicio de
fabricación del
ensamble de
tren



25/07/2023
Conclusión del
ensamble del
primer tren.



25/10/2023
Envío del
primer tren



20/12/2023
Entrega del
primer tren a
taller



19/03/2024
Entrega del
primer tren
para su
operación.

ADQUISICIÓN DE 9 NUEVOS TRENES LIGEROS

- Fabricación de bastidor carro M1 - Tren Cabeza de Serie
 - Se ha concluido con la fabricación del primer bastidor del Tren cabeza de serie y se realizan las preparaciones para aplicación de pintura



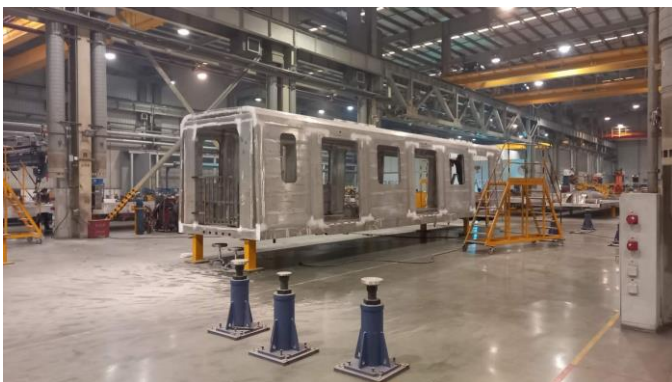
ADQUISICIÓN DE 9 NUEVOS TRENES LIGEROS

- Inspección de la preparación para aplicación de pintura al carro M1 - Tren Cabeza de Serie



ADQUISICIÓN DE 9 NUEVOS TRENES LIGEROS

- Inspección en la fabricación de carrocería carro M2 - Tren Cabeza de Serie





BENEFICIOS MODERNIZACIÓN TREN LIGERO

- Con los trabajos en vías, catenaria y adquisición de nuevos trenes, el sistema de Tren Ligero se moderniza en su totalidad, lo cuál renueva su vida útil por al menos **50 AÑOS** más, con los siguientes beneficios:
 - Mejorar la calidad del servicio.
 - Incrementar la oferta de transporte
 - Incrementar la frecuencia de paso.
 - Incrementar la seguridad en la operación.
 - Disminuir el intervalo.
 - Incrementar la afluencia de usuarios.
 - Mayor confort.
 - Evitar sobreexplotación de trenes, incrementando su vida útil.
 - Mejor atención de operativos especiales.

CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES ESPERADAS

- Longitud: **13.0 km. (26 km vuelta)**
- Tiempo de ciclo: **78 minutos.**
- Velocidad comercial: **20 km/h.**
- Flota estimada: **18 trenes ligeros.**
- Demanda estimada= **144,000 usuarios.**
- Intervalos: **4 minutos.**
- Frecuencia: **15 trenes ligeros / hora.**
- Estaciones: **16 estaciones + 2 terminales.**



INTEGRACIÓN TARJETA DE MOVILIDAD

- Desde el 2020 se han realizado esfuerzos en todos los modos de transporte de la Ciudad de México para unificar un mismo sistema de pago y una tarjeta única.
- Para esto, el Tren Ligerero también se modernizó aceptando recarga en la tarjeta de Movilidad Integrada mediante Cobro Digital (CoDi)



En Tren Ligerero y Cablebús Línea 2
¡NOS MODERNIZAMOS!
Incorporamos un nuevo método de pago



Ahora puedes usar CoDi además de utilizar
tu Tarjeta MI como método de pago





Ing. Diego Álvarez Guillén

Gerente de Transportación Tren Ligero