



**XV**

**EXPORAIL  
MÉXICO 2016**

EXHIBICIÓN Y REUNIÓN INTERNACIONAL  
DE NEGOCIOS DE LA INDUSTRIA FERROVIARIA

ACAPULCO, G.R.O.



# SISTEMA DE TREN ELÉCTRICO URBANO

## SITEUR

# SITEUR EN PROCESO DE CRECIMIENTO



LA LÍNEA 3 ES LA PIEDRA ANGULAR QUE SE INTEGRARÁ A LOS MEDIOS ACTUALES DE TRANSPORTE MASIVO:

LÍNEA 1 DEL TREN LIGERO

LÍNEA 2 DEL TREN LIGERO

MACROBÚS

TROLEBÚS

PRE-TREN

BICI PÚBLICA



# AMPLIACIÓN Y MODERNIZACIÓN LÍNEA 1 DEL TREN LIGERO



# Línea 1

- |                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ① Periférico Norte   | ⑪ Santa Filomena                      |
| ② Dermatológico      | ⑫ Unidad Deportiva                    |
| ③ Atemajac           | ⑬ Urdaneta                            |
| ④ División Del Norte | ⑭ 18 De Marzo                         |
| ⑤ Avila Camacho      | ⑮ Isla Raza                           |
| ⑥ Mezquitan          | ⑯ Patria                              |
| ⑦ Refugio            | ⑰ España                              |
| ⑧ Juárez             | ⑱ Santuario Mártires<br>De Cristo Rey |
| ⑨ Mexicaltzingo      | ⑲ Periferico Sur                      |
| ⑩ Washington         |                                       |

**Tren Ligero** 15.5 Km.

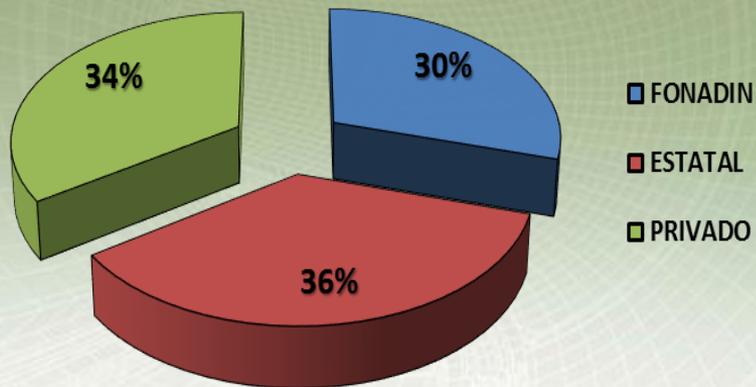


En razón de la demanda creciente de usuarios e Incremento por crecimiento del Sistema:

1. Se mejorarán y ampliarán las estaciones,
2. Extensión de la línea hacia el norte 1 km,
3. Construcción de **nueva terminal norte** (Auditorio).

**Ampliar la capacidad** del Tren Ligero, 50% para atender la demanda actual con proyección de conclusión de obra civil en finales de 2016.

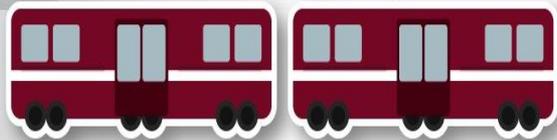
1. EQUIPO RODANTE (TRENES)
2. INFRAESTRUCTURA (OBRA CIVIL ESTACIONES)
3. ENERGÍA DE TRACCIÓN
4. TELECOMUNICACIONES
5. CONTROL DE TRENES Y SEÑALIZACIÓN
6. SISTEMA DE RECAUDO (PEAJE ELECTRÓNICO)



# OBJETIVO:

Transportar 30 mil personas más cada día con mayor confort y seguridad.

**Tren Doble = 600 pasajeros**



**Tren Triple = 900 pasajeros**



**PARA INCREMENTAR LA OFERTA DE ESPACIOS EN 50% EN LÍNEA 1, ES NECESARIO OPERAR CON TRENES TRIPLES COMPATIBLES CON LOS ACTUALES.**

# COMPONENTES Y AVANCES



**Obra Civil**

**54%**



**Energía de Tracción**

**Integración de TDR's y licitación**



**Telecomunicaciones**

**60%**



**Sistema de control de Trafico y  
señalización**

**Integración de TDR's y licitación**



**Sistema de Recaudo (Peaje  
Electrónico)**

**En licitación (Marzo 2016)**



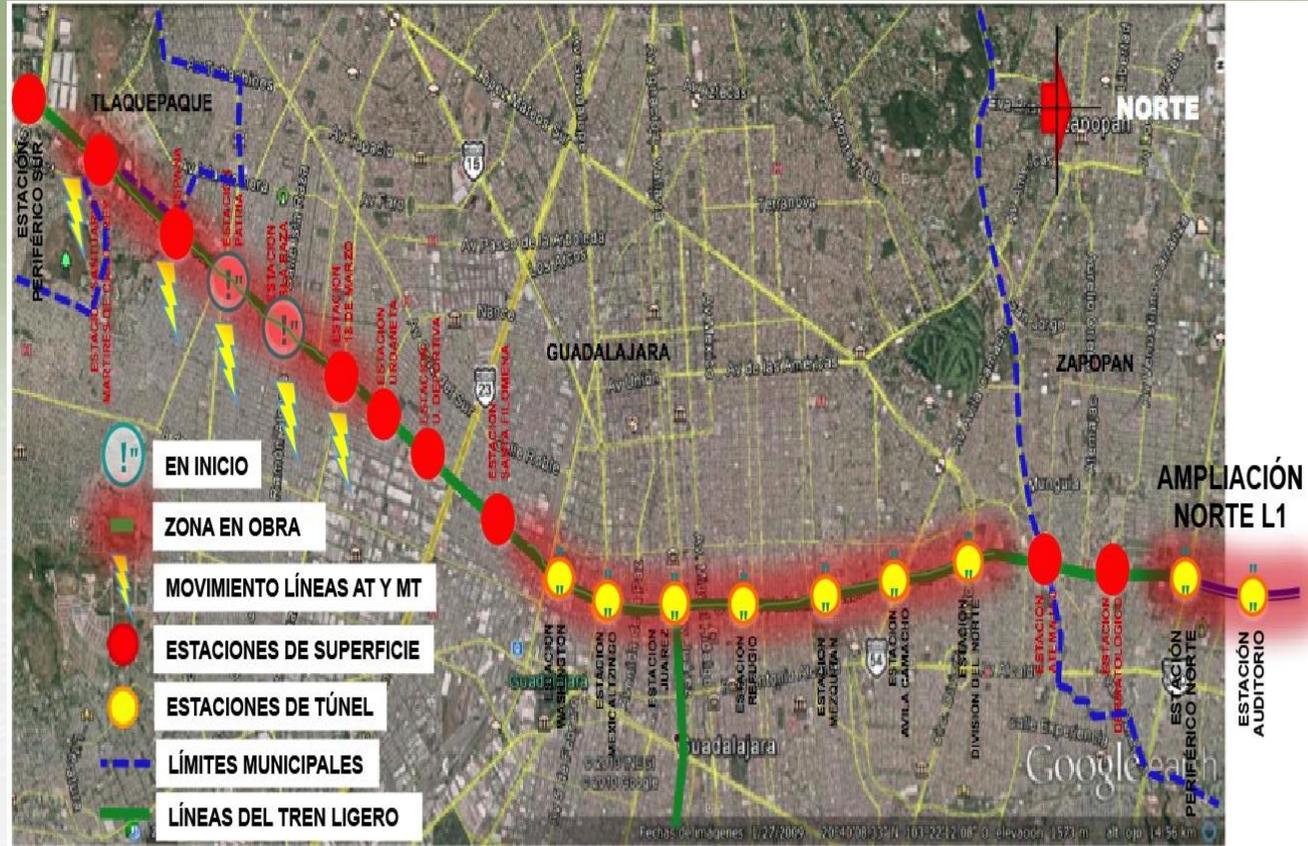
**Material Rodante**

**Entrega de primeros trenes:  
Marzo 2017**

# Evolución general de la obra: **54% de avance físico.**

## Estatus:

- 5 Estaciones concluidas en obra civil.
- 4 Estaciones en proceso de obra.
- 2 En obra preliminar.





## Ampliación al Norte 1 Km: **78%**

- ◆ Estación Periférico Norte: Avance 42%
- ◆ Tramo del túnel interestación: Avance 96%
- ◆ Estación Terminal Auditorio: avance 77%
- ◆ Estacionamiento y cola de maniobras de trenes: avance 95%





# LÍNEA 3 DEL TREN LIGERO





	<b>ZAPOPAN</b> 4 ESTACIONES ELEVADAS	<b>4</b>
	<b>GUADALAJARA</b> 6 ESTACIONES ELEVADAS 5 ESTACIONES SUBTERRÁNEAS	<b>11</b>
	<b>TLAQUEPAQUE</b> 3 ESTACIONES ELEVADAS	<b>3</b>
<b>TOTAL DE ESTACIONES</b>		<b>18</b>

**4.25**  
KM

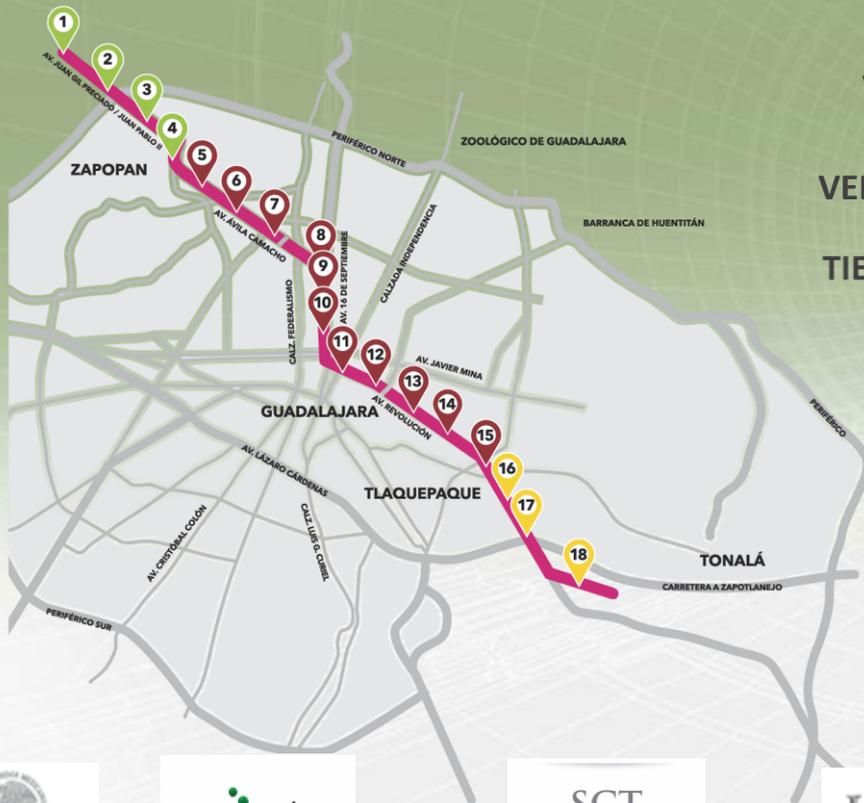
ZAPOPAN

**11.41**  
KM

GUADALAJARA

**5.63**  
KM

TLAQUEPAQUE



## ANÁLISIS OPERATIVO

VELOCIDAD MÁXIMA: **80** KM/H

VELOCIDAD COMERCIAL: **35** KM/H

TIEMPO DE RECORRIDO:  **33** MIN  
TERMINAL A TERMINAL

## DEMANDA

**233,000**

PASAJEROS EN 2013

**348,000**

PASAJEROS EN 2042



## BENEFICIOS



Disminuirán tiempos de viaje,  
hasta 40 minutos terminal a  
terminal



Reducirá emisiones contaminantes  
en 17,000 ton anuales (136Ha de  
bosque)



Servicio a centros de salud,  
educativos, recreativos,  
comerciales, etc.



Reducirá 10,000 vehículos.  
Cambio 12,000 usuarios al  
transporte público



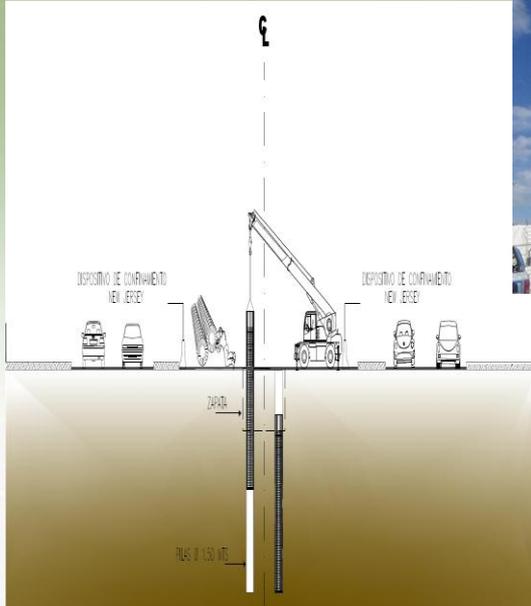
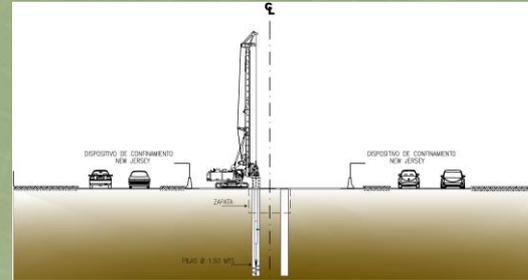
Accesibilidad Universal



7 mil empleos directos en la  
proyecto y 15 mil empleos  
indirectos

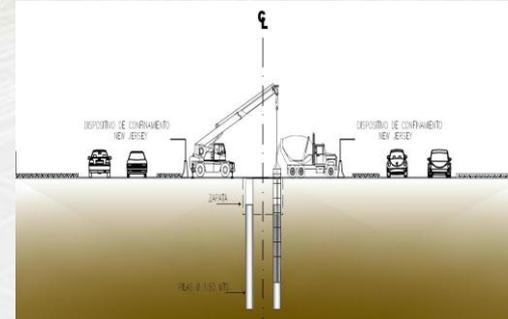
# PROCESO CONSTRUCTIVO VIADUCTO

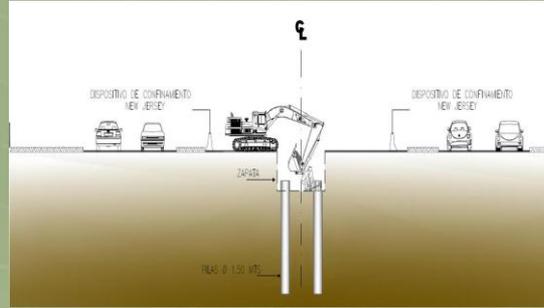
## Fase 1 Perforación de Pilas de Cimentación



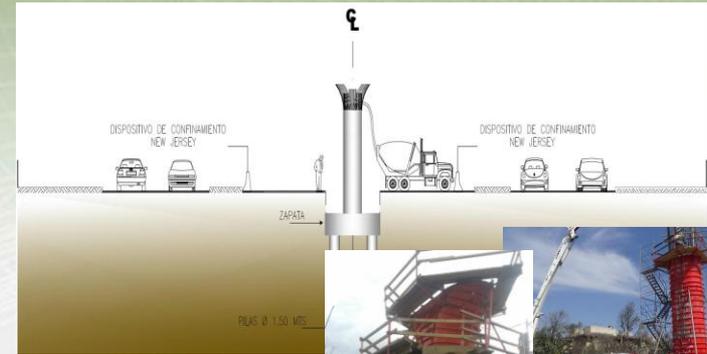
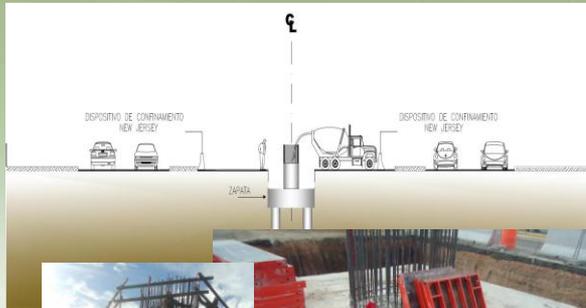
## Fase 3 Colado de Pilas

## Fase 2 Habilitado y Colocación de Acero





**Fase 4**  
**Excavación de**  
**Zapata y Descabece**  
**de Pilas**



**Fase 5**  
**Colado de Zapata y Columna**



**Fase 6**  
**Armado y Colado Complementario de Columna y Cabeza**



**ACTUALMENTE:** Fase 7  
**Montaje de Travesaños (ballenas)**

**AVANCE GENERAL DEL PROYECTO: 35%.**

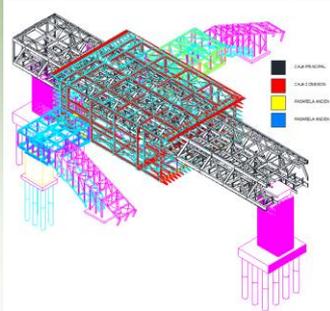
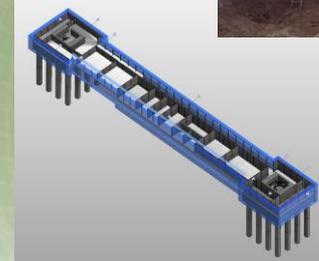


**Fase 8**  
**Acabados en Viaducto**

## PROCESO CONSTRUCTIVO ESTACIONES VIADUCTO

### Fases 1 a 5

- Perforación de Pilas de Cuartos Técnicos
- Habilitado de Acero
- Colado de Pilas
- Excavación de zapatas
- Colado de Zapatas y columnas



### Fases 6

- Armado y colado de Columnas Principales



### Fase 8

- Acabados de la Estación



# MODELO CONSTRUCTIVO ESTACIONES DE TÚNEL

## **Etaapa 1: Cajón de la estación**

Muros Milán armados y colados en sitio, con zanjas de 1.0 m. de ancho y con una profundidad de hasta 40 m.

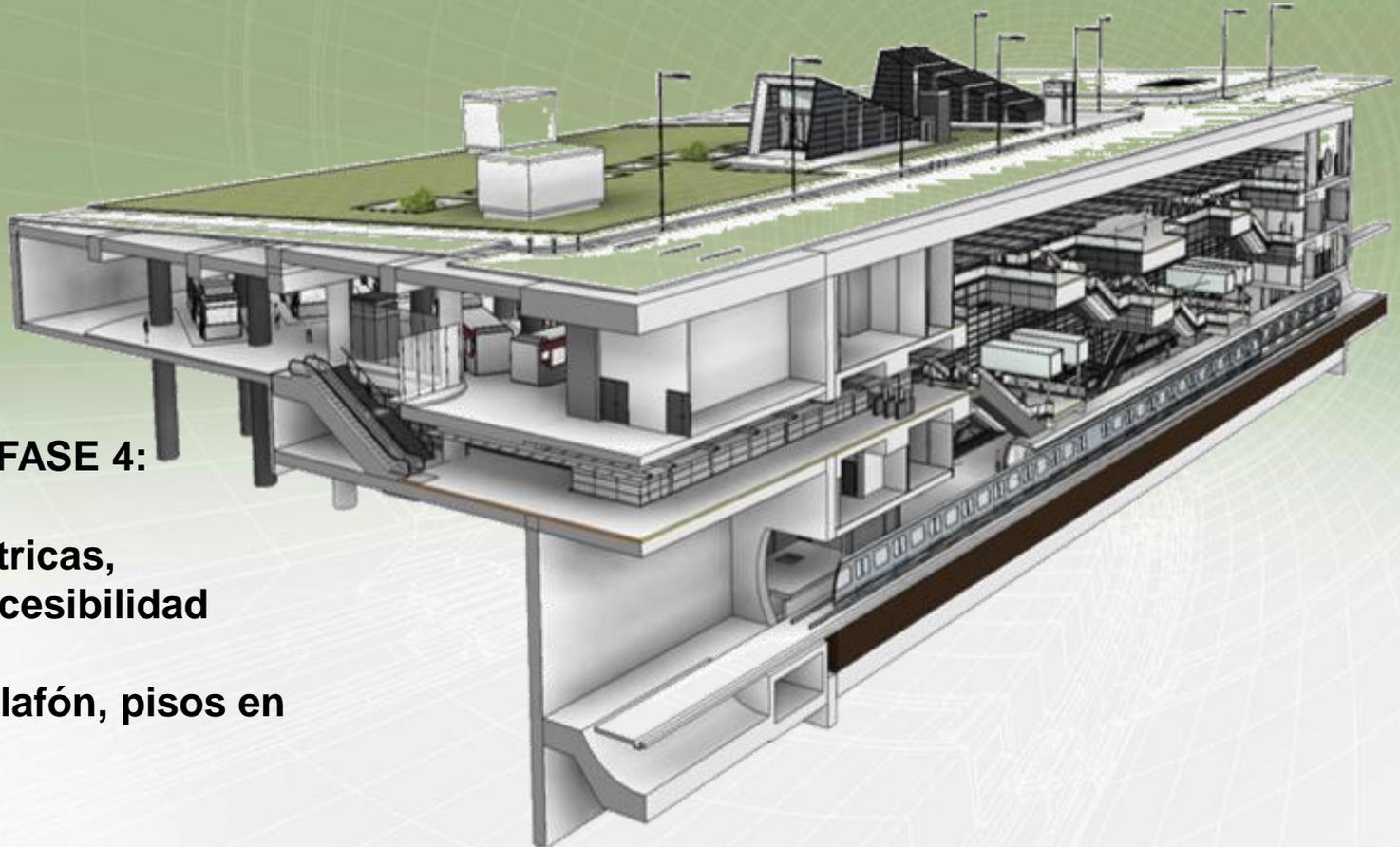
## **Etaapa 2: Cubierta de la estación**

Se construye con traveses prefabricadas, losa de cubierta y losa de rodamiento

## **Etaapa 3: Construcción interior de la estación**

Excavación en forma de mina, de manera ascendente hasta cada uno de los niveles para armar y colar la losas de piso.

# TIPOLOGÍA ESTACIONES SUBTERRÁNEAS



## ESTACIONES, FASE 4:

**Escaleras Eléctricas,  
Ventilación, Accesibilidad  
Universal  
Acabados en plafón, pisos en  
Granito**

# TIPOLOGÍA ESTACIONES SUBTERRÁNEAS



# TUNELADORA (EPB)

El túnel de la Línea 3 construirá con una tuneladora modelo (EPB).

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA TUNELADORA

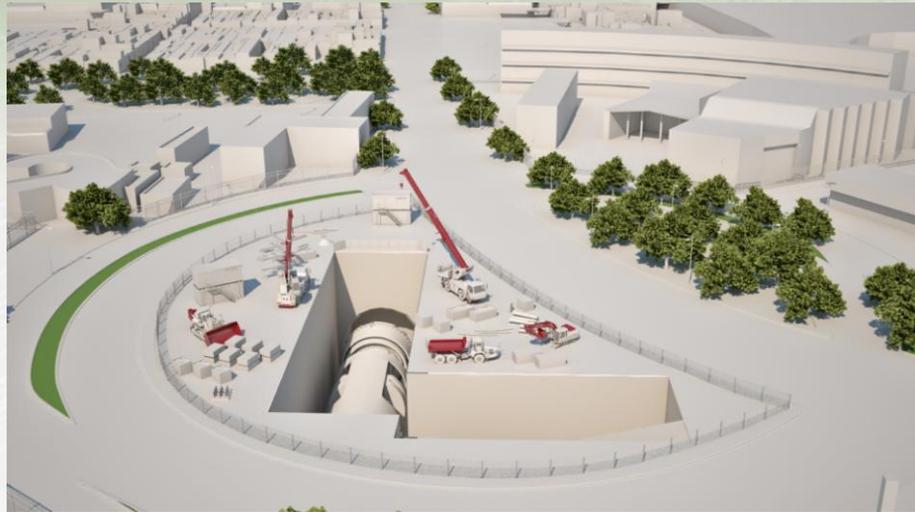
- Tipo de tuneladora: Balance de Presión de tierras (EPB)
- Diámetro: 11.55 m.
- Longitud total de la máquina: 90 m.
- Peso total de la tuneladora: 2000 toneladas



Para el montaje de la tuneladora se ejecutará un pozo de ataque en la glorieta de La Normal que tendrá 100 m de longitud.



**POZO DE ATAQUE**



**TRINCHERA**

# MATERIAL RODANTE

La Línea 3 del Tren Ligero contará con 18 trenes triples.

Marca: Alstom

Modelo: METROPOLIS



## Características: METROPOLIS:

- Tren eléctrico 1500 VCD alimentación por catenaria.
- Motorización al 66%
- Tipo de Rodadura: Férrea
- Ancho de vía: Standard (1435 mm).
- Longitud Trenes 52.7 metros.





- Capacidad 500 pasajeros con 100 asientos. ( 6 pasajeros / m<sup>2</sup> con un 20% sentados)
- Velocidad máxima en operación 80 km/h.
- Pendiente Max. 5%.
- Aceleración y desaceleración en servicio: 1 m/s<sup>2</sup>



## Contará con la siguiente tecnología:

- Sistema de control automático de trenes:
  - CBTC (Control de Trenes Basado en Comunicaciones)
  - ATO (Operación Automática de Tren)
  - ATC (Control Automático de Trenes)
  - SCADA (Supervisa Controla y Reporta Datos)
- Modo de conducción principal: Automático con conductor en cabina.



# GRACIAS POR SU ATENCIÓN

MÉXICO  
PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA



SCT

SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

BANBRAS  
Banco Nacional de Obras y Servicio Públicos S.N.C.

JALISCO  
GOBIERNO DEL ESTADO



SITEUR  
SISTEMA DE TREN ELÉCTRICO URBANO