

# LECCIÓN 4

## Subsistemas Ferroviarios

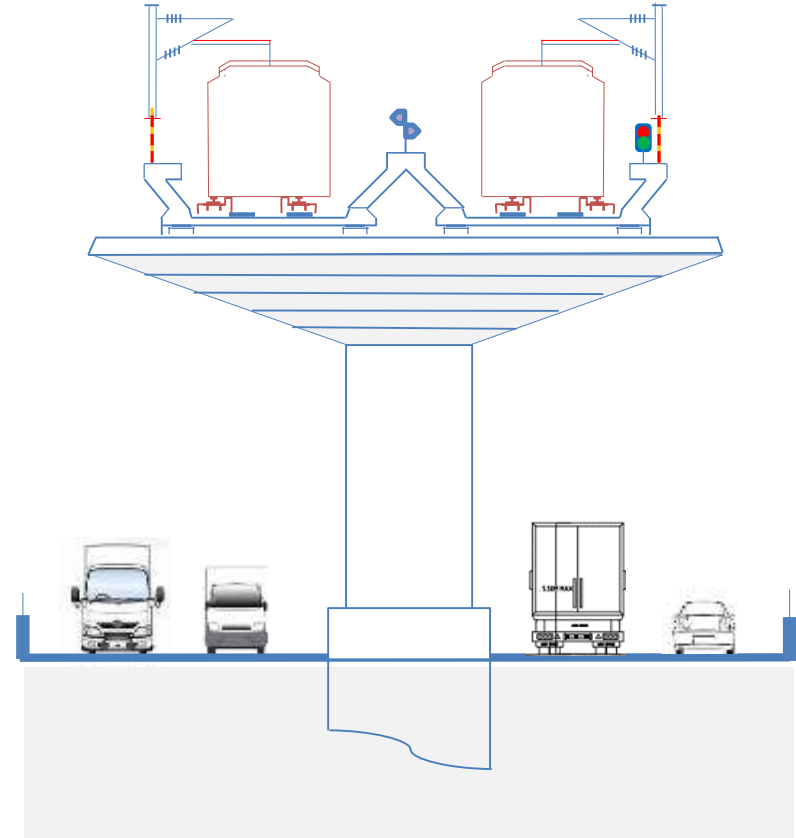
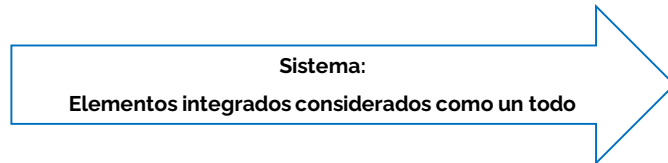
Objetivo:

Que el participante conozca los diferentes tipos de subsistema que comprenden un sistema ferroviario.



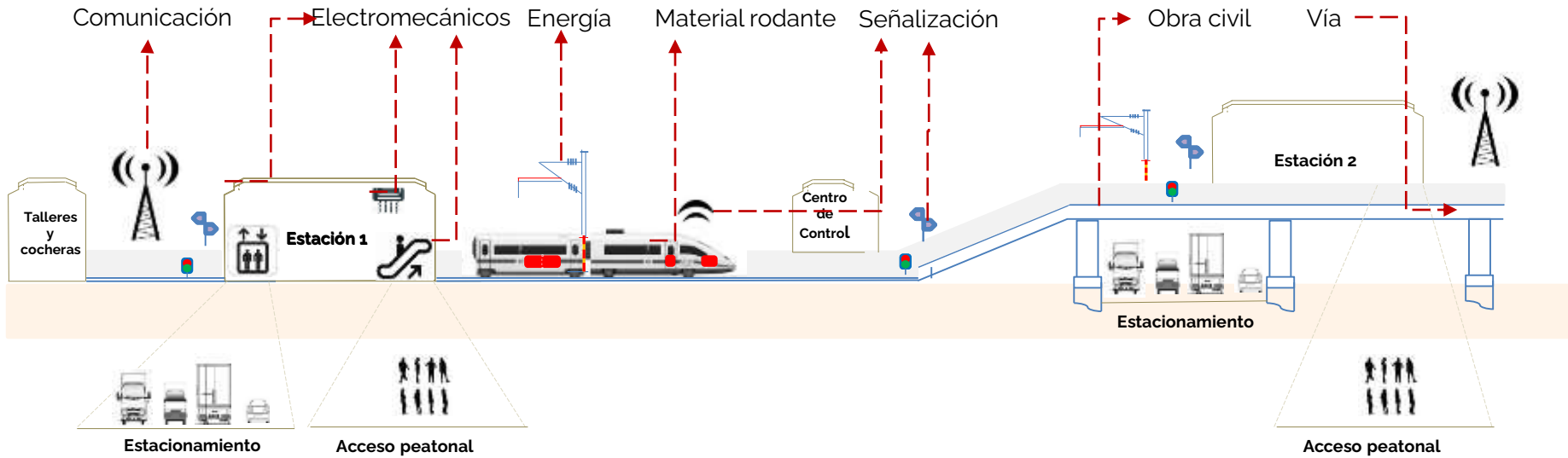
# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

Un sistema ferroviario completo se compone a su vez de la integración de diversos subsistemas que permiten la correcta operación del ferrocarril dentro de los parámetros esperados.



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

Cada uno de estos subsistemas tiene una función específica dentro del sistema ferroviario.



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Subsistemas estructurales:

- Obra Civil
- Vía
- Energía
- Señalización (equipo de tierra y embarcado)
- Centro de Control Operacional
- Comunicaciones
- Material rodante
- Electromecánicos
- RAMS/ISA



## Subsistemas funcionales:

- Explotación y gestión del tráfico
- Mantenimiento
- Aplicaciones telemáticas al servicio de los pasajeros y del transporte de mercancías
- Gestión de operación por concesión
- Gestión de calidad
- Gestión de seguridad
- Gestión de proyectos y obras



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO



Obra civil



Vía



Energía



Señalización



Material Rodante



Centro de Control Operacional



Comunicación



Electromecánicos



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil

- La obra civil es un conjunto de construcciones o infraestructuras desarrolladas en beneficio de los colectivos que conforman la ciudadanía.
- La obra civil es esencial para el desarrollo de infraestructura que puede utilizar toda la población, y contribuye a la organización del territorio y al aprovechamiento que se hace de éste.



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

- Este subsistema se encarga de la construcción, mantenimiento y renovación de la infraestructura ferroviaria, la subestructura, los aparatos de vía, las obras de drenaje y los elementos de protección y seguridad.
- La subestructura es el conjunto de obras de tierra y de fábrica necesarias para construir la plataforma sobre la que se apoya la superestructura de vía.



[Maquinaria empleada en obras de construcción ferroviaria \[structuralia.com\]](http://structuralia.com)





# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

### Terraplenes

- Coronación: es la capa superior al terraplén,
- Espaldón: es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, formará parte de los taludes del mismo.
- Cimiento: es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor es como mínimo de 1 metro.



Tratamiento de terraplenes y permeabilización transversal de plataforma - Ines Ingenieros

#### La preparación de la superficie de asiento comprende:

- La retirada del terreno vegetal y a veces la ejecución de una capa que separe el terraplén artificial con el terreno natural: capas drenantes, geotextiles.
- Extensión, desecación o humectación de las tongadas.
- Compactación de cada tongada.
- Refinado de los taludes y coronación.





# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

### Túneles

Un túnel es una obra lineal subterránea.

Existe gran variedad de tipos de túnel, como por ejemplo túneles carreteros, ferroviarios, hidráulicos, túneles o galerías de servicio para gas, teléfono, electricidad, etc.

Se construyen para cubrir las siguientes necesidades:

- Franquear obstáculos montañosos (túneles de línea).
- Acceder a terminales subterráneas en poblaciones (túneles urbanos).
- Proteger la vía en zonas montañosas (túneles artificiales).



[TUNELES DE ESPAÑA | conbotassucias \(wordpress.com\)](http://conbotassucias.wordpress.com)



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

Los factores asociados a las funciones para elección de cada túnel incluyen:

Localización	Función	Estructura	Métodos de construcción	El túnel ferroviario incluye:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Para atravesar una montaña, estar sumergido, ser urbano o interurbano.</li><li>• Terrenos blandos, volcánicos, roca dura, acuosos, pantanosos, etc.</li><li>• Contar con condiciones con dificultad alta.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selección del terreno.</li><li>• Las dimensiones y geometría del túnel.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Circular.</li><li>• Herradura.</li><li>• Rectángulo.</li><li>• O cualquier otra forma que sea capaz de soportar la carga impuesta y sobre todo que sea funcional.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explosivos.</li><li>• Máquina excavadora.</li><li>• Tuneladoras.</li><li>• Túneles prefabricados.</li><li>• Esta decisión determina los métodos de construcción y los equipamientos necesarios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vías de ferrocarril.</li><li>• Iluminación.</li><li>• Ventilación.</li><li>• Acabados decorativos y funcionales.</li><li>• Sistemas de seguridad y de control.</li><li>• Galerías de equipos.</li><li>• Salidas de emergencia.</li><li>• Pasarelas.</li></ul>



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

### Viaductos

Un viaducto ferroviario es una estructura elevada que se utiliza para atravesar valles, ríos, carreteras u otras vías de ferrocarril.

Los viaductos ferroviarios incluyen estaciones en elevación.

Los viaductos ferroviarios pueden ser de diferentes tipos, como viaductos de arco, viaductos de viga, viaductos atirantados, entre otros.



[Tren a las nubes cruzando Viaducto la Polvorilla - Viaducto - Wikipedia, la enciclopedia libre](#)

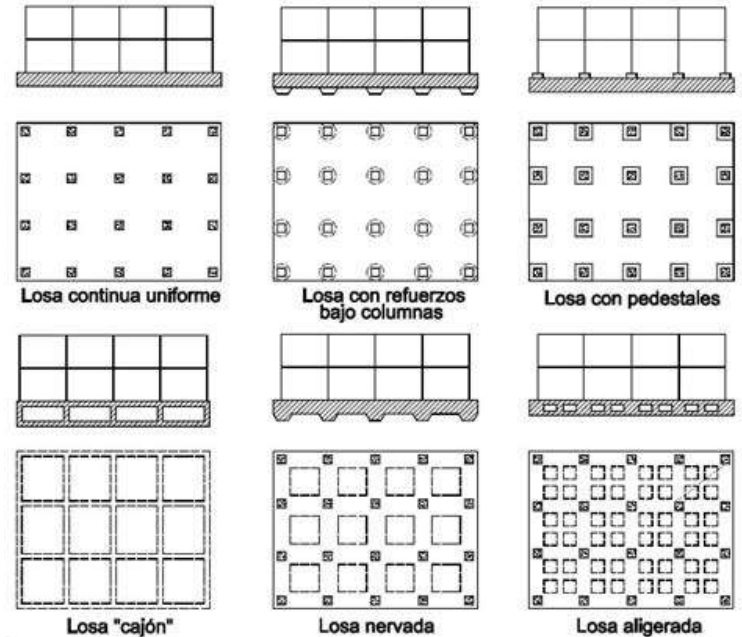


# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

Los elementos que componen un viaducto ferroviario son:

- Zapatas.
- Pilas.
- Tableros.
- Estribos.



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

Las fases constructivas de un viaducto ferroviario incluyen:

- Excavación
- Cimentación
- Encofrado
- Hormigonado
- Montaje
- Acabado



[Tren a las nubes cruzando Viaducto la Polvorilla - Viaducto - Wikipedia, la enciclopedia libre](#)



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

### Puentes

Estructuras que se utilizan para atravesar obstáculos como ríos, carreteras o vías de ferrocarril.

Se clasifican según su longitud y su material

Longitud:

- Inferior a 25 metros, se consideran pequeños,
- De 25 a 100 metros, medianos,
- De 100 a 500 metros, grandes,
- Más de 500 metros, extracurriculares.

Material:

- Hormigón armado y pretensado
- Metal



[puente del ferrocarril, pistas, rieles, cerchas, triple estilo pratt, planchar, perspectiva, transporte, ver, formas, estructura | Pixist](#)





# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

### Pasos a Nivel

Estructuras que se utilizan para permitir el cruce de vehículos y peatones por encima de la vía que está a la misma altura.





# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil Ferroviaria

### Obras de drenaje

Estructuras que se utilizan para evitar la acumulación de agua en la super estructura de vía, como canales, alcantarillas y cunetas.

Se puede dividir en:

- El drenaje superficial
- El drenaje profundo



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Obra Civil - Edificaciones

- Estaciones y paraderos.
- Bases de Mantenimiento.
- Talleres y cocheras.
- Subestaciones eléctricas de tracción.
- Casetas Técnicas.



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Vía

La superestructura de vía es el conjunto integrado por los rieles, contraríeles, los durmientes o la placa de concreto, las fijaciones, los aparatos de vía y, en su caso, el lecho elástico formado por el balasto, así como las demás capas de asiento, sobre el que estos elementos se apoyan.

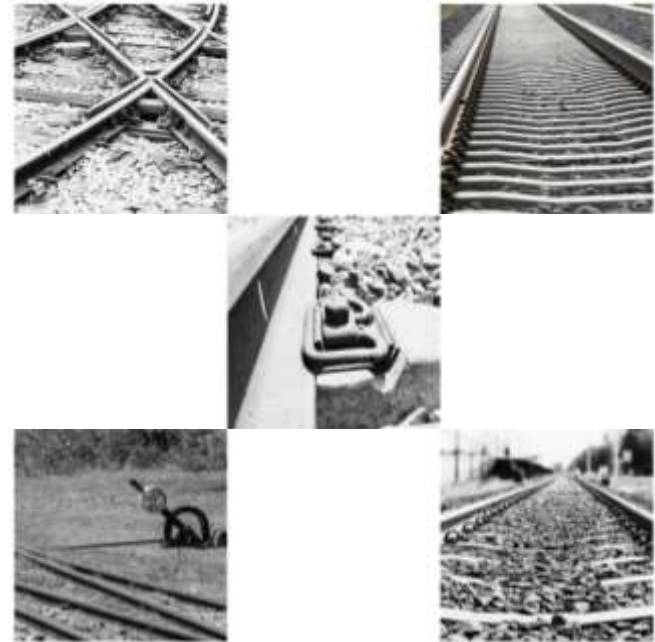


# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Vía

Algunos componentes de la vía son:

- Los rieles
- Los durmientes
- Las fijaciones
- Los aparatos de vía
- El balasto o la placa de concreto



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Material Rodante

El material rodante es un subsistema estructural que forma parte del sistema ferroviario.

Se encarga de transportar a personas y mercancías de una manera segura, confortable y en el menor tiempo económica y técnicamente posible.

El material rodante es un conjunto de vehículos dotados de ruedas capaces de circular sobre una vía férrea.

Históricamente, los subsistemas del material rodante se han separado en función de las diferentes áreas de conocimiento, como son las estructuras, la dinámica ferroviaria, los frenos, la electrónica de potencia, los sistemas eléctricos, la señalización, el diseño de exteriores, el interiorismo, entre otros.



Comprender conceptos básicos tales como peso por eje, potencia, adherencia, resistencias al avance y subsistema del material rodante (ruedas, ejes, bogies, suspensiones, caja...) es fundamental para el diseño de un material rodante.

Además, es importante dominar los contenidos fundamentales en materia de infraestructura, que influyen en el diseño del material rodante, tipología del material rodante, parámetros básicos especificados para el diseño de un material rodante, así como partes fundamentales de las que consta un material rodante.



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Energía

El subsistema energía es un subsistema estructural que forma parte del sistema ferroviario.

Se encarga de proporcionar la energía necesaria para el correcto funcionamiento del sistema ferroviario.

Algunos componentes del sistema de energía pueden ser:

- Subestaciones eléctricas.
- Las catenarias.
- Los sistemas de alimentación eléctrica.
- Los sistemas de almacenamiento de energía.





# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Control-Mando

El subsistema de control-mando y señalización es un subsistema estructural que forma parte del sistema ferroviario. Este subsistema se encarga de la regulación de los trenes dentro de una línea ferroviaria, permitiendo el correcto funcionamiento del sistema ferroviario.

Los sistemas de enclavamiento son los encargados de garantizar que las señales y los desvíos se activen en el orden correcto. Los sistemas de protección de trenes se encargan de garantizar la seguridad de los pasajeros y del personal ferroviario, evitando colisiones y descarrilamientos.





# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Centro de Control Operacional

El centro de control operacional es un subsistema que forma parte del sistema ferroviario y se encarga de la regulación centralizada del tráfico ferroviario de una o varias líneas.

Es un centro de información y de actuación, cuya responsabilidad es la de monitorear la operación y gobernar el tráfico ferroviario en normalidad y en caso de interrupciones de cualquier índole.

Principales funciones del CCO:

- Gestionar el tráfico ferroviario en tiempo real.
- Respuesta inmediata ante incidencias, mediante la coordinación de todas las partes implicadas.
- Seguridad y eficiencia en el uso de los recursos.
- Facilitar el trabajo a los operadores de trenes con sistemas integrados.
- Ofrecer el mejor servicio de calidad a los usuarios.



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

## Explotación y gestión del tráfico

En el contexto de los sistemas ferroviarios, la explotación y gestión del tráfico es un subsistema funcional que se encarga de la regulación de los trenes dentro de una línea ferroviaria.



Existen sistemas que permiten realizar diferentes acciones de control y accionamiento remotamente de los diferentes elementos que conforman una línea férrea como son señales y desvíos, ordenando los movimientos de los trenes dentro de la circulación.

En el tablero de control se puede observar toda la información necesaria como son: las estaciones, los trenes que circulan, su número que lo identifica dentro de la circulación, su composición, etc.



# SUBSISTEMAS DE UN SISTEMA FERROVIARIO

---

## Comunicaciones

El subsistema de comunicaciones es un subsistema que forma parte del sistema ferroviario y se encarga de la transmisión de información entre los diferentes elementos que conforman una línea férrea, como son los trenes, las estaciones y los puestos de mando.

Las comunicaciones ferroviarias nacieron entre puntos fijos (estaciones) y casi exclusivamente para el servicio de la explotación y seguridad.

El hecho de que las tecnologías para las comunicaciones entre fijos y móviles (trenes) no hayan estado disponibles hasta hace pocos años, y que, por lo tanto, durante dos terceras partes de la historia del ferrocarril no se haya podido contar con ellas, ha producido que la cultura de la explotación ferroviaria se sustente en señales mecánicas o luminosas y órdenes escritas.

Los sistemas de comunicación utilizados en el sistema ferroviario incluyen sistemas de radio, sistemas de telefonía, sistemas de señalización y sistemas de información al pasajero.

