

3.B-LA VÍA EN CURVA

HOJA DE RUTA – TEORÍA – CÁTEDRA FERROCARRILES

Materiales educativos y didácticos	Guía de Lectura	Tratado de Ferrocarriles I (Olivero Rives – Lopez Pita – Megía Puente NTVO N°2: Perfiles Transversales – Tipo de Vías Principales NTVO N°3: Colocación de la vía – Peralte de las Curvas NTVO N°14: Sobreancho de Trocha
	Power Point	Presentación: Diseño Geométrico
	Capítulos de libro	Cap. I – Tratado de Ferrocarriles I (Olivero Rives – Lopez Pita – Megía Puente.
Actividades de Aprendizaje	Gía de Ejercicios	TP N° I: Diseño Geométrico de Vía – Filosofía BIM
	Videos	
Actividades para la evaluación		
Consultas		
Plazos y Fechas		

TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

Existen algunas variables a definir en el diseño geométrico de vía

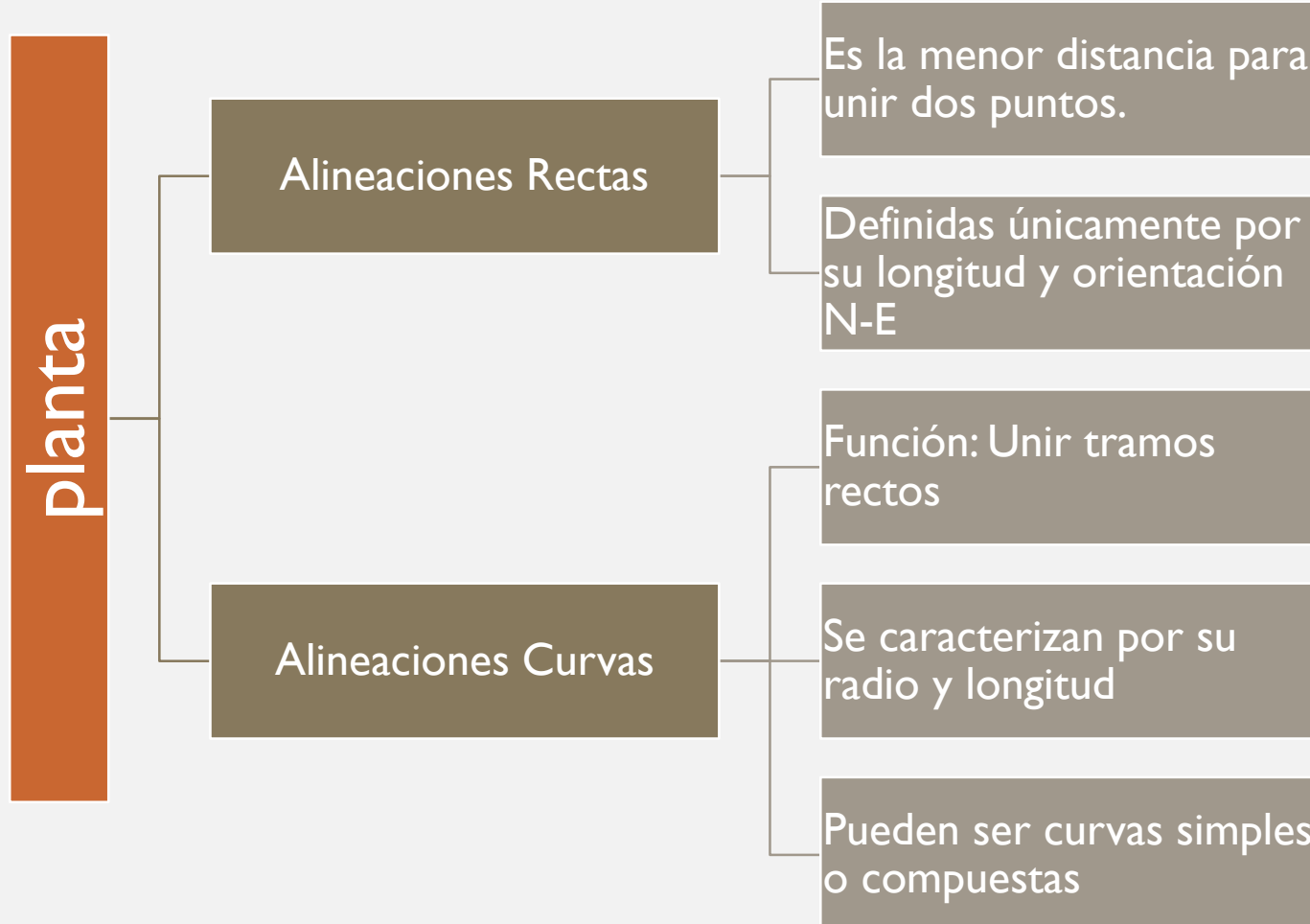
EN RELACIÓN CON EL TRAZADO				EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS											
ALINEACIONES				DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS DE LA VÍA							PARÁMETROS QUE DEFINEN EL CAMINO DE RODADURA Y SU DEGRADACIÓN				
PLANTA		ALZADO		ALINEACIÓN EN PLANTA					ALINEACIÓN EN PERFIL						
RECTAS	CURVAS	RECTAS	CURVAS	PERALTE	TRANSICIÓN	ENTREVÍA	SOBREANCHO		RADIO	LÍMITE DE RAMPA	CURVAS DE ACUERDO	NIVELACIÓN		ANCHO	ALINEACIÓN
							vía	ENTREVÍA				LONGITUDINAL	TRANSVERSAL		

FUENTE: TRATADO DE FERROCARRILES- LA VÍA

OLIVERO RIVES / LÓPEZ PITA / MEJÍA PUENTE

TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

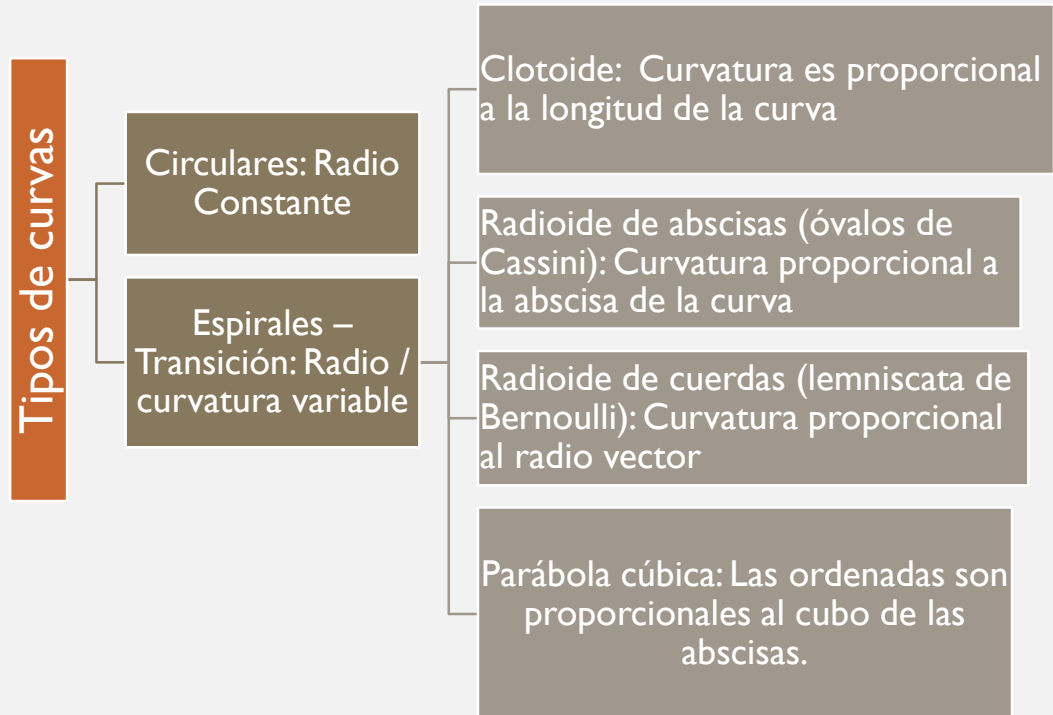
VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO



TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO Y CIRCULACIÓN

ALINEACIÓN EN PLANTA - CURVAS



$$\frac{1}{\rho} = k \times l$$

$$\frac{1}{\rho} = k \times x$$

$$\frac{1}{\rho} = k \times r$$

$$y = \frac{x^3}{6RL}$$

$$R \simeq \frac{C^2}{8f}$$

C: Cuerda

R: Radio

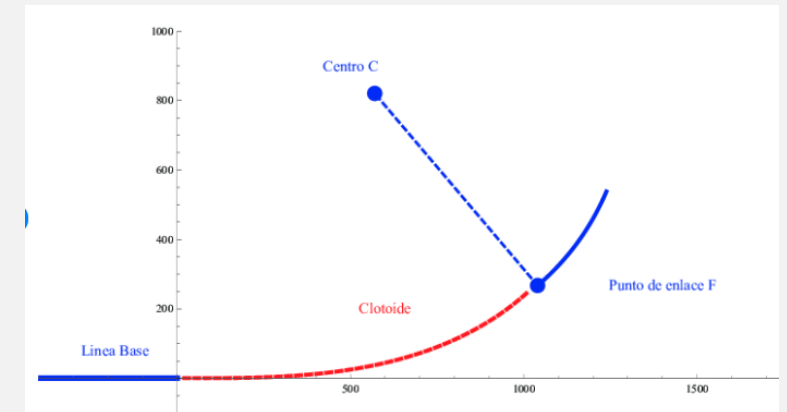
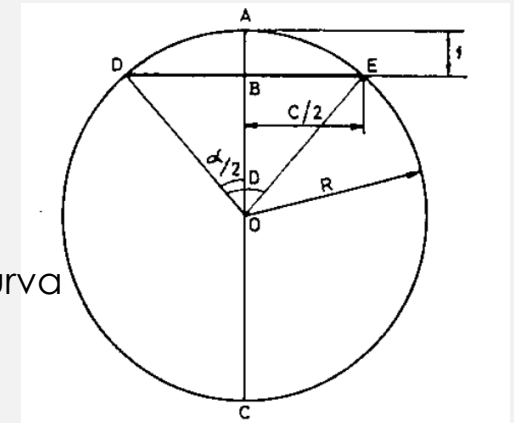
f: Flecha

$1/\rho$: Curvatura

l: longitud de curva

x: abscisa

r: radio vector

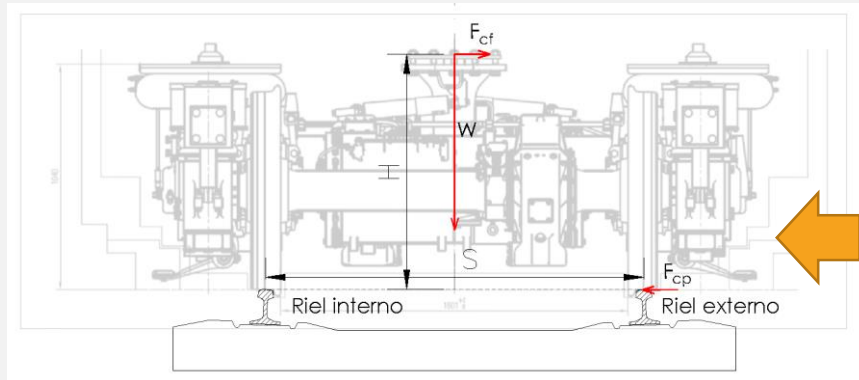


TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO Y CIRCULACIÓN

ALINEACIÓN EN PLANTA - CURVAS

Peralte Teórico



Curva sin peralte



Fuerza centrífuga /
centrípeta

El producto de la acel. Centrífuga x la masa del
vehículo = Fuerza centrífuga:

$$F_{cp} = F_{cf} = F = m \times \frac{v^2}{R} = \frac{W}{g} \times \frac{v^2}{R} (t)$$

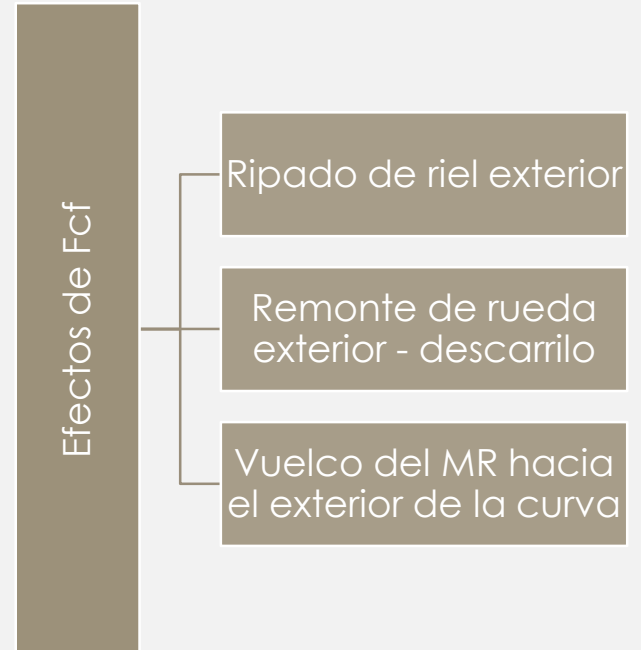
Expresando el valor de V en km/h:

$$F = \frac{V^2}{3,6^2 \times 9,8 \times R} \cong \frac{W \times V^2}{127 \times R} (t)$$

$$W = (t)$$

$$g = 9,8 \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

$$R = (m)$$



TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

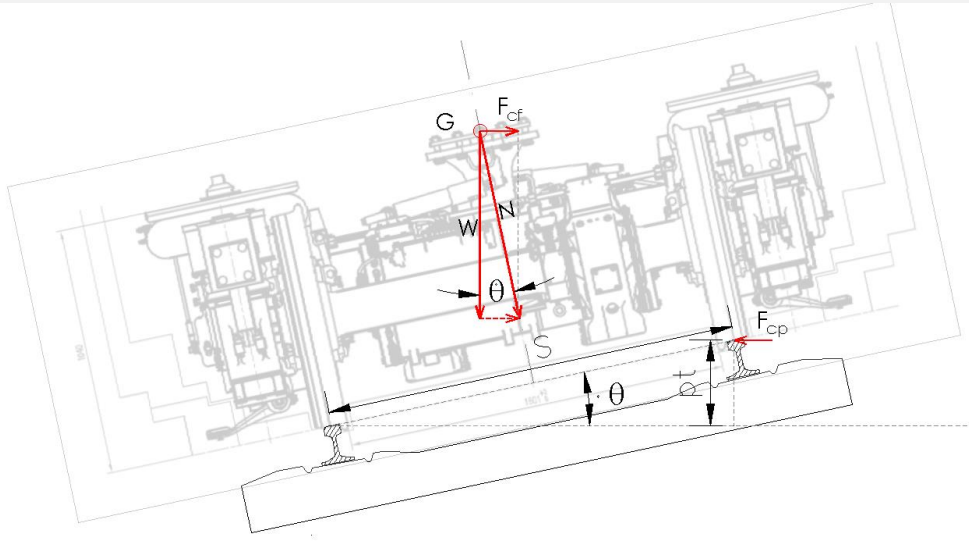
VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO Y CIRCULACIÓN

ALINEACIÓN EN PLANTA - CURVAS

La forma de disminuir el efecto de la F_{cf} es inclinar transversalmente la vía.



De esta forma se obtiene una resultante N (norma al plano de rodadura) como suma vectorial del peso del vehículo y de F_{cf}

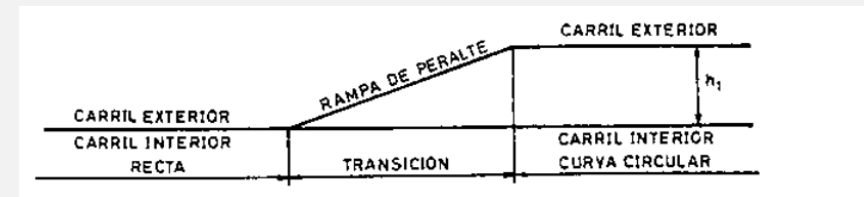


La inclinación necesaria es la siguiente:

$$tg \theta = \frac{F}{W} \quad \text{Si el ángulo es pequeño: } \Rightarrow tg \theta \cong sen \theta$$

$$\frac{F}{W} = \frac{p_t}{s} \Rightarrow p_t = s \times \frac{F}{W} = \frac{s \times V^2}{127 \times R} (m)$$

Peralte Teórico: Diferencia de nivel entre riel externo y riel interno



Variación de peralte (en curva de transición) : $\Delta p = \frac{p_t}{L}$

TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO Y CIRCULACIÓN

ALINEACIÓN EN PLANTA - CURVAS

Componentes de una curva compuesta

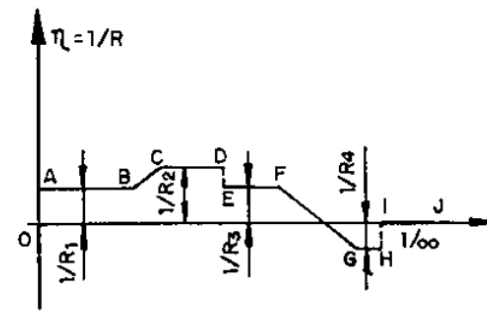
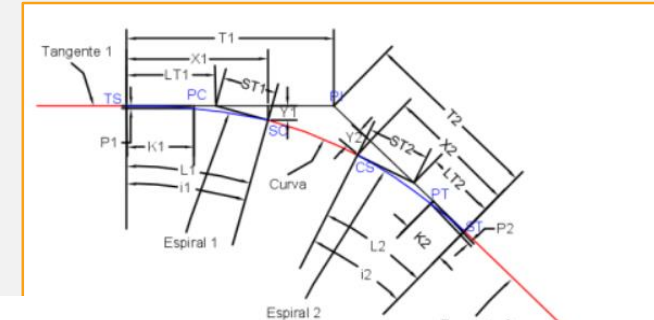
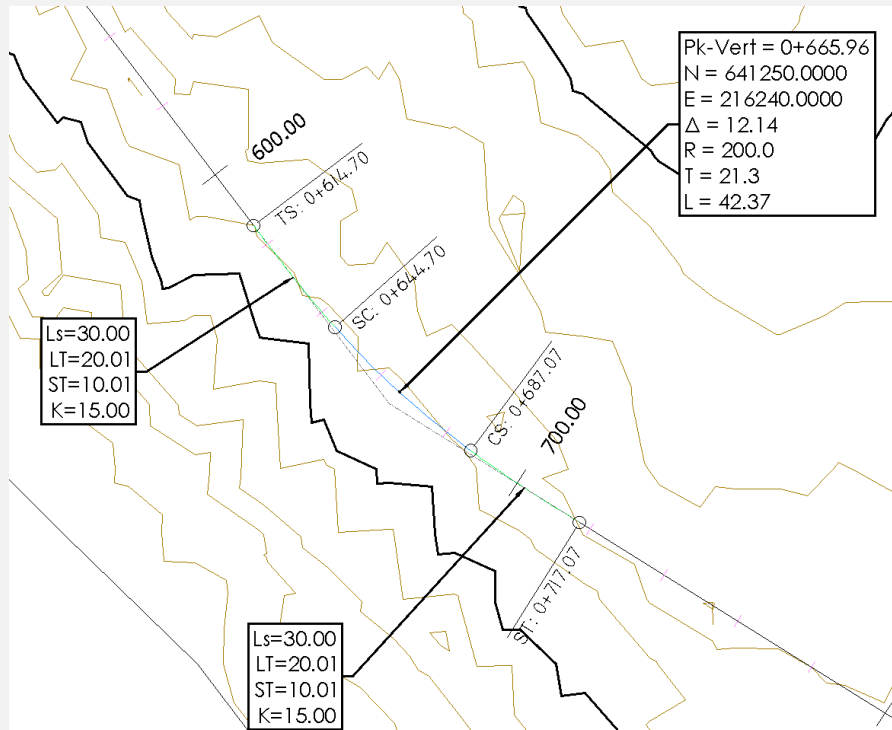


Fig. 1.3.—Diagrama de curvaturas.

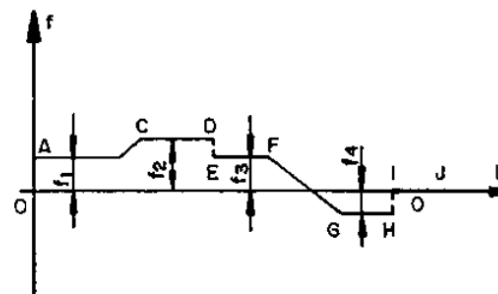
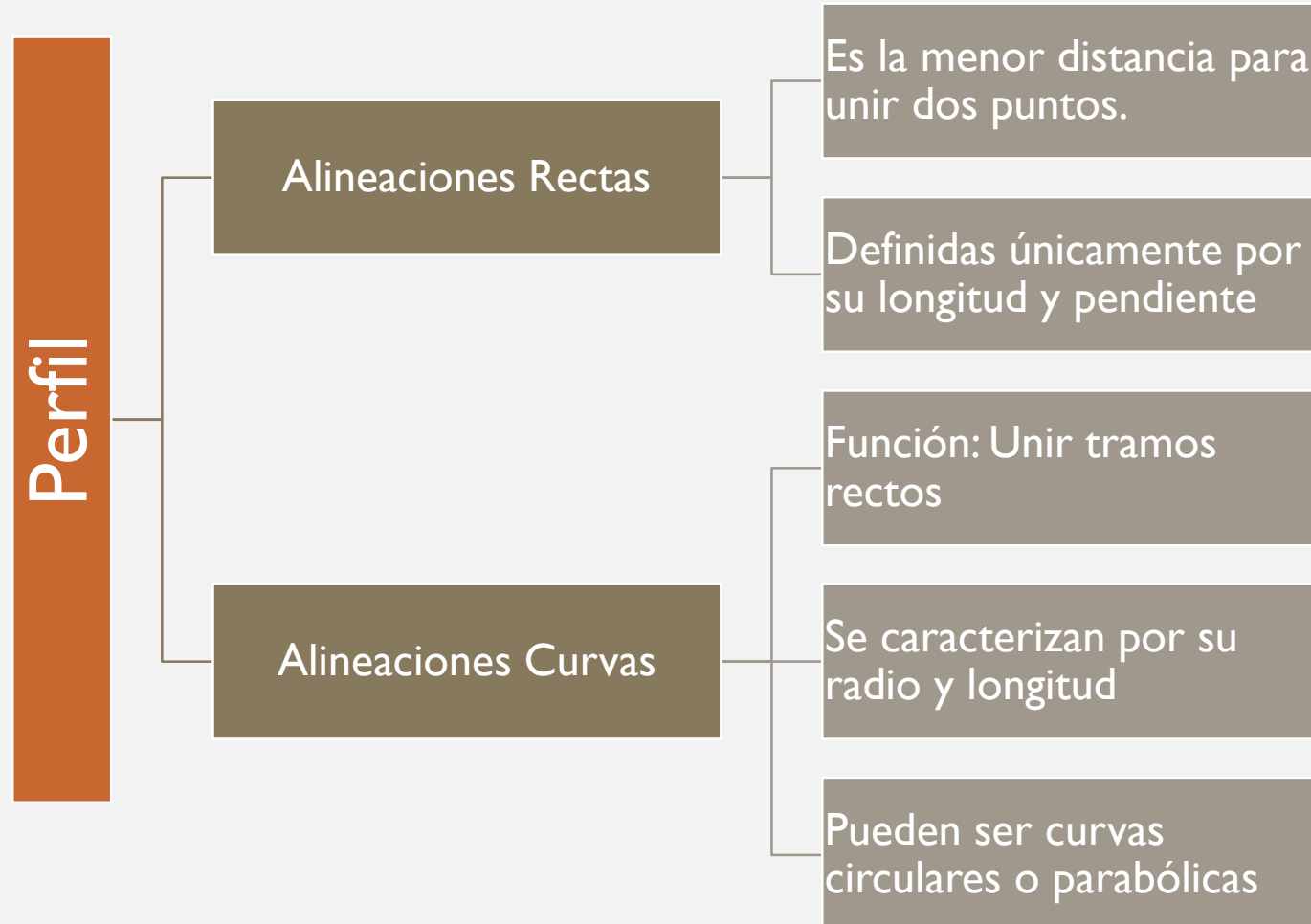


Fig. 1.4.—Diagrama de flechas.

Parámetro de espiral	Descripción
i1	Ángulo central de una curva espiral L1, que es el ángulo de la espiral.
i2	Ángulo central de una curva espiral L2, que es el ángulo de la espiral.
T1	Distancia de tangente total de PI a TE.
T2	Distancia de tangente total de PI a TS.
X1	Distancia de tangente en EC desde TE.
X2	Distancia de tangente en TC desde ST.
Y1	Distancia de desfase de tangente en EC desde TE.
Y2	Distancia de desfase de tangente en TC desde ST.
P1	Desfase de la tangente inicial hacia el PC de la curva desplazada.
P2	Desfase de la tangente inicial hacia fuera del PT de la curva desplazada.
K1	Abscisa del PC desplazado referente a TE.
K2	Abscisa del PT desplazado referente a ST.
LT1	Espiral de entrada de tangente larga.
LT2	Espiral de salida de tangente larga.
ST1	Espiral de entrada de tangente corta.
ST2	Espiral de salida de tangente corta.
Otros parámetros de espiral	
A1	El valor A equivale a la raíz cuadrada de la longitud de la espiral multiplicada por el radio. Medida de la planicidad de la espiral.
A2	El valor A equivale a la raíz cuadrada de la longitud de la espiral multiplicada por el radio. Medida de la planicidad de la espiral.

TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO



TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO

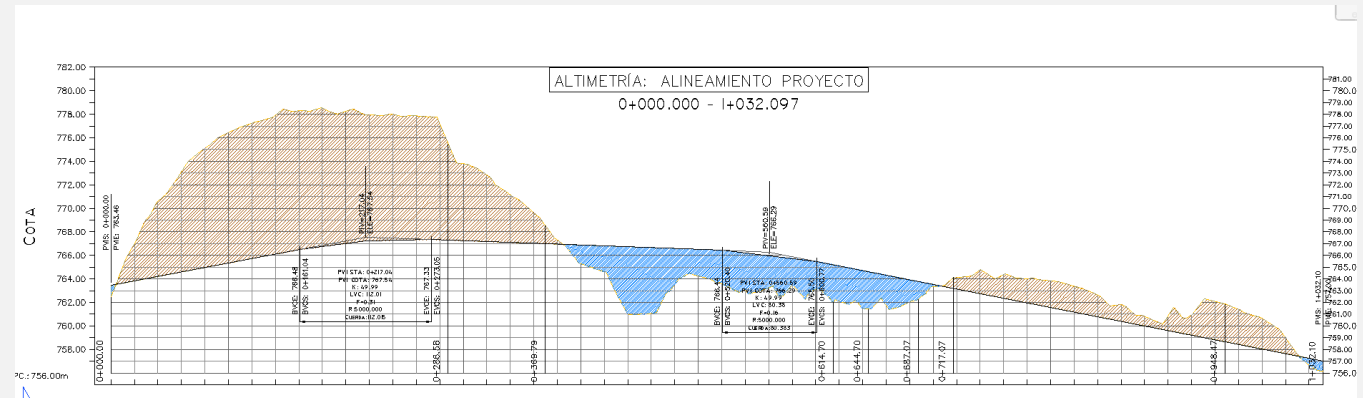
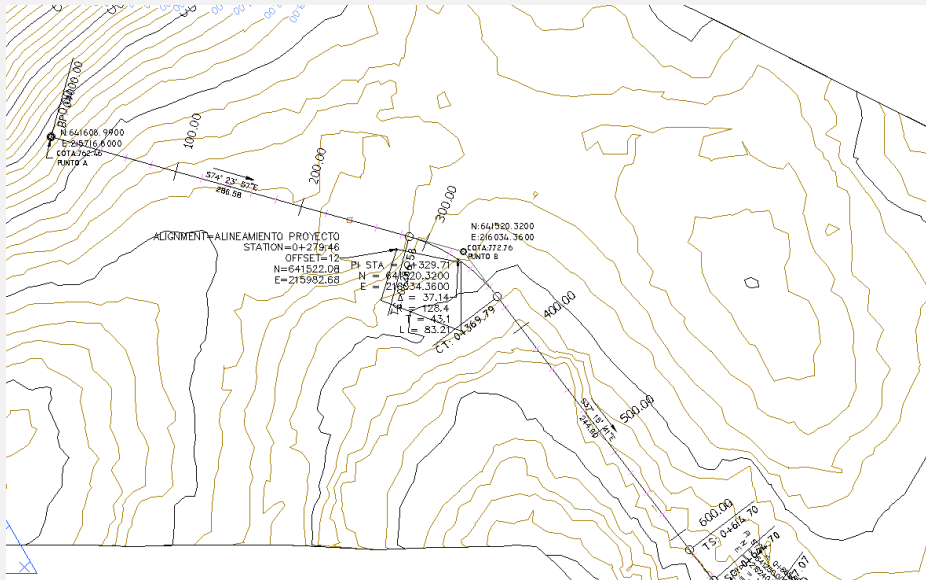
PERFIL

El trazado de la línea debe adaptarse al terreno



En alzado los perfiles están constituidas por una sucesión de **rectas y curvas**

Para minimizar los efectos de variación de gradientes, debería seguir en lo posible **paralelo a las curvas de nivel**



TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO Y CIRCULACIÓN

PERFIL – TRAMOS RECTOS

El gradiente puede ser positivo (rampa) cuando se opone al avance, o negativo (pendiente).

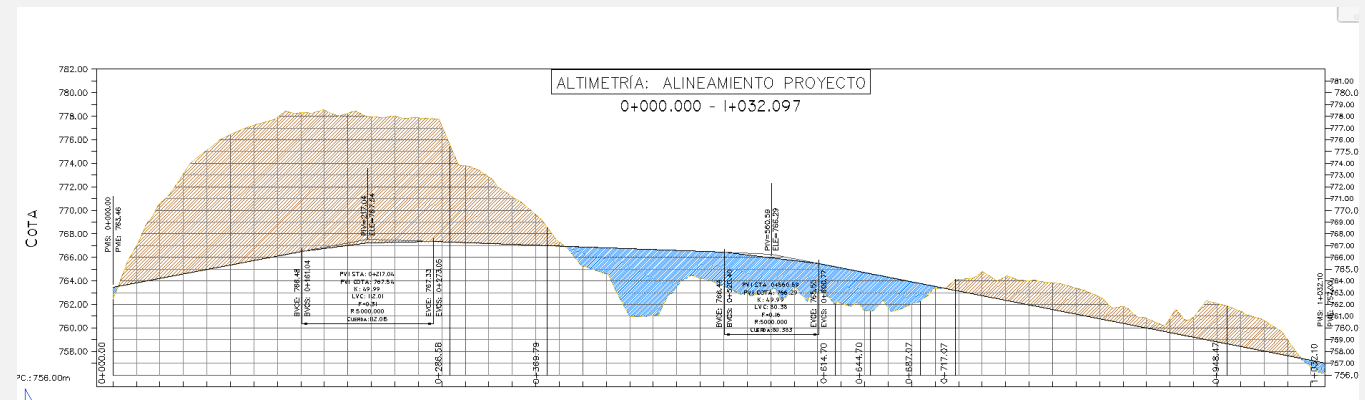
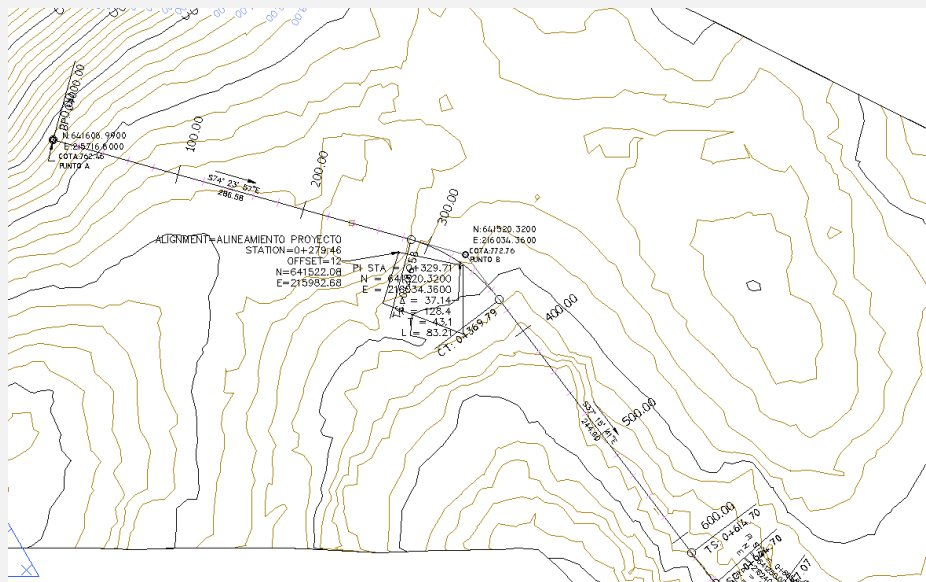
El trazado ideal es horizontal o $<2,5\%$

A partir del 5% comienzan las anomalías por gradiente

Gradiente promedio max del 30 ‰ (pasajero), 15 ‰ (cargas), limitantes del peso adherente.

En zona de montaña, por hielo y nieve, el umbral de patinaje es inferior, los motores diésel tienen menor rendimiento ya que disminuye el oxígeno.

El gradiente máximo está limitado por la operación



TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

VARIABLES EN RELACIÓN CON EL TRAZADO Y CIRCULACIÓN

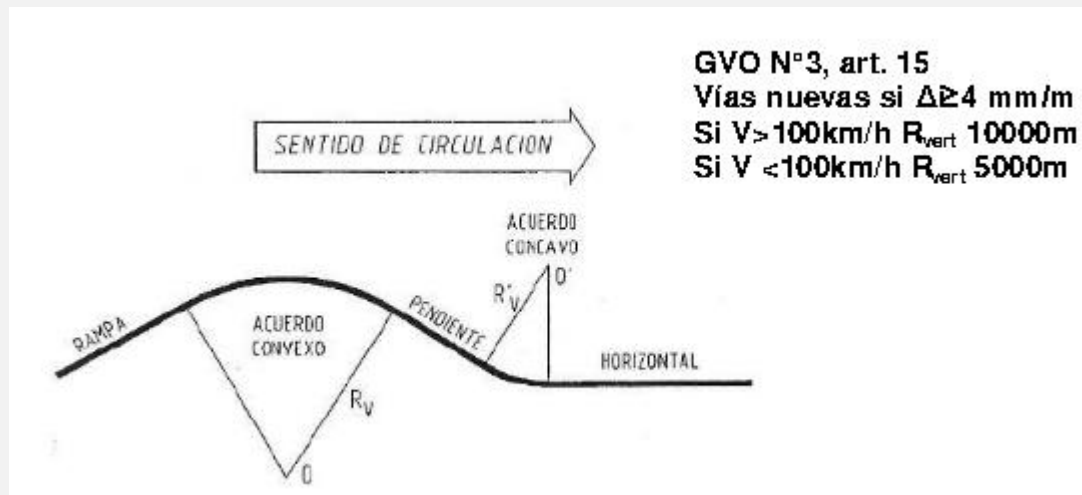
PERFIL - TRAMOS CURVOS

Surgen a partir de la necesidad de enlazar rasantes de pendientes diferentes

En Argentina es obligatorio la implantación de curvas verticales a partir de diferencias de gradiente del 4‰

Se pueden plantear curvas circulares o parabólicas

Se puede establecer una longitud mínima de acuerdo al siguiente criterio:



Curva cóncava:

$$\frac{i_1 - i_2}{L} = \frac{0,033\%}{20m} \rightarrow L = \frac{i_1 - i_2}{0,033\%} \times 20m$$

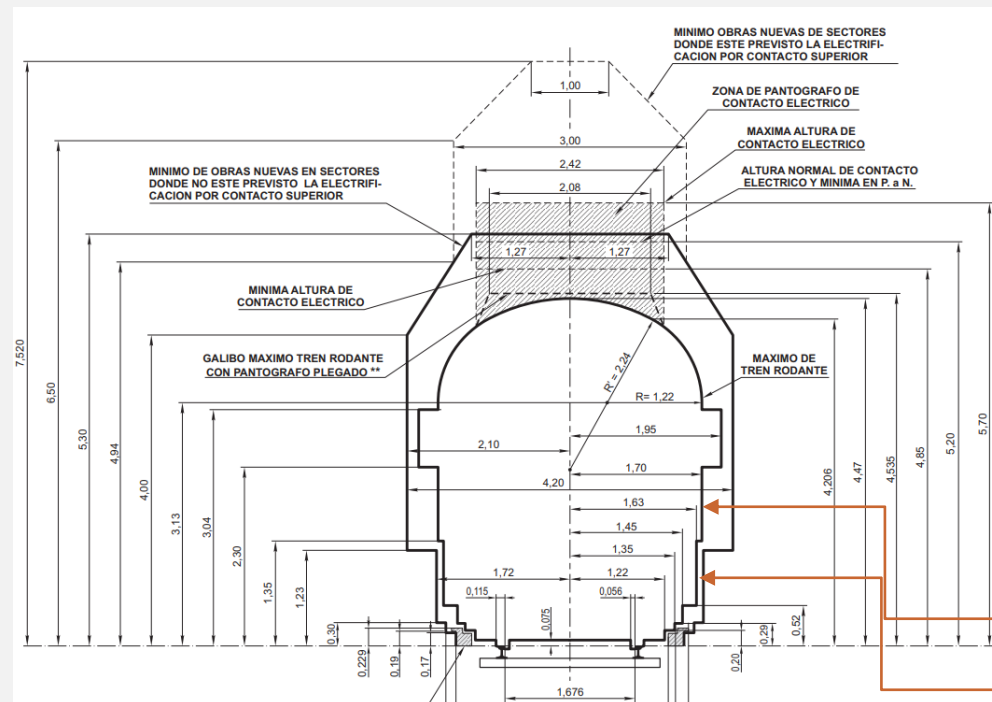
Curva convexa:

$$\frac{i_1 - i_2}{L} = \frac{0,066\%}{20m} \rightarrow L = \frac{i_1 - i_2}{0,066\%} \times 20m$$

TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA VARIABLES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN

GÁLIBO

Contorno de referencia (plano normal a la vía) al cual debe adecuarse tanto el material rodante como las instalaciones fijas para posibilitar la circulación sin interferencias.



Gálibo

Material Rodante

Limita el tamaño de Locomotoras y vehículos autopropulsados

Limita el tamaño de coches y vagones

Instalaciones Fijas

Vía Obra nueva y existente

Vía electrificada: 3er Riel

Vía electrificada: Catenaria

Andenes, puentes, pasarelas, cobertizos

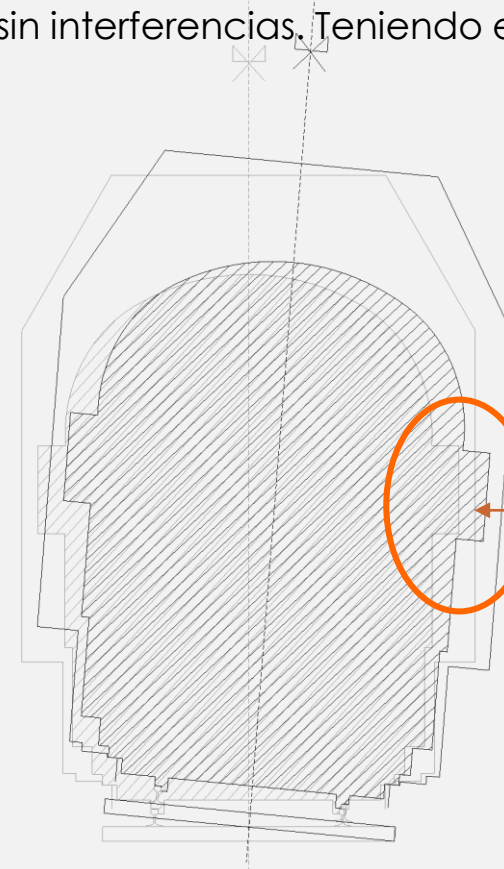
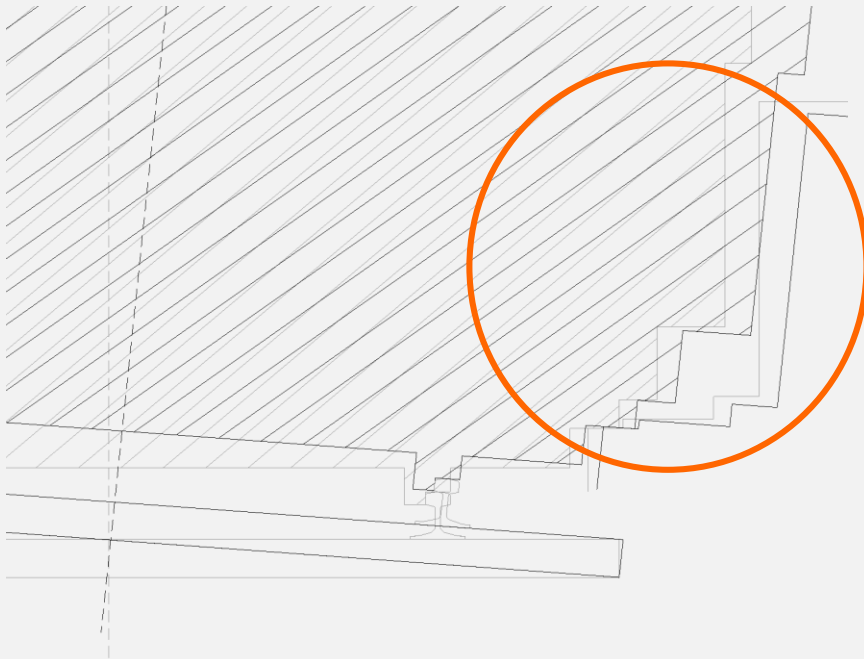
Gálibo – M.R.

Gálibo – I.F.

TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA VARIABLES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN

GÁLIBO DINÁMICO – SOBREENCHO DE ENTREVÍA

Contorno de referencia (plano normal a la vía) al cual debe adecuarse tanto el material rodante como las instalaciones fijas para posibilitar la circulación sin interferencias. Teniendo en cuenta **efectos dinámicos**



En recta se debe calcular el sobre ancho de entrevía en vías en uso, zona de andenes u otras IFs

En curva se debe calcular el sobre ancho de entrevía

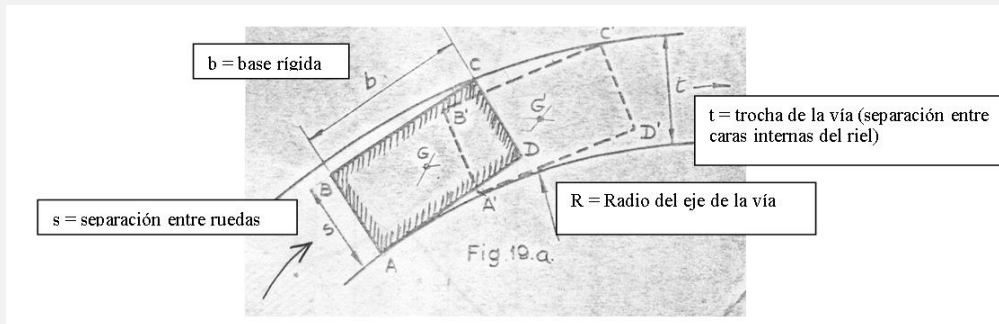
TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA VARIABLES EN RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN

SOBREANCHO DE TROCHA

En curvas de radio reducido → Sobreancho de trocha → Disminuye el desgaste de riel y pestañas de ruedas

D-4. Los valores de sobreancho que deben usarse para las trochas 1676 – 1435 – 1000, son:

$R > 250 \text{ m}$ -----	$S = 0 \text{ mm}$
$250 \text{ m} \geq R > 150 \text{ m}$ -----	$S = 6 \text{ mm}$
$150 \text{ m} \geq R > 110 \text{ m}$ -----	$S = 12 \text{ mm}$
$110 \text{ m} \geq R$ -----	$S = 18 \text{ mm}$



TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA REPRESENTACIÓN - PLANIMETRÍA

Puntos característicos del alineamiento

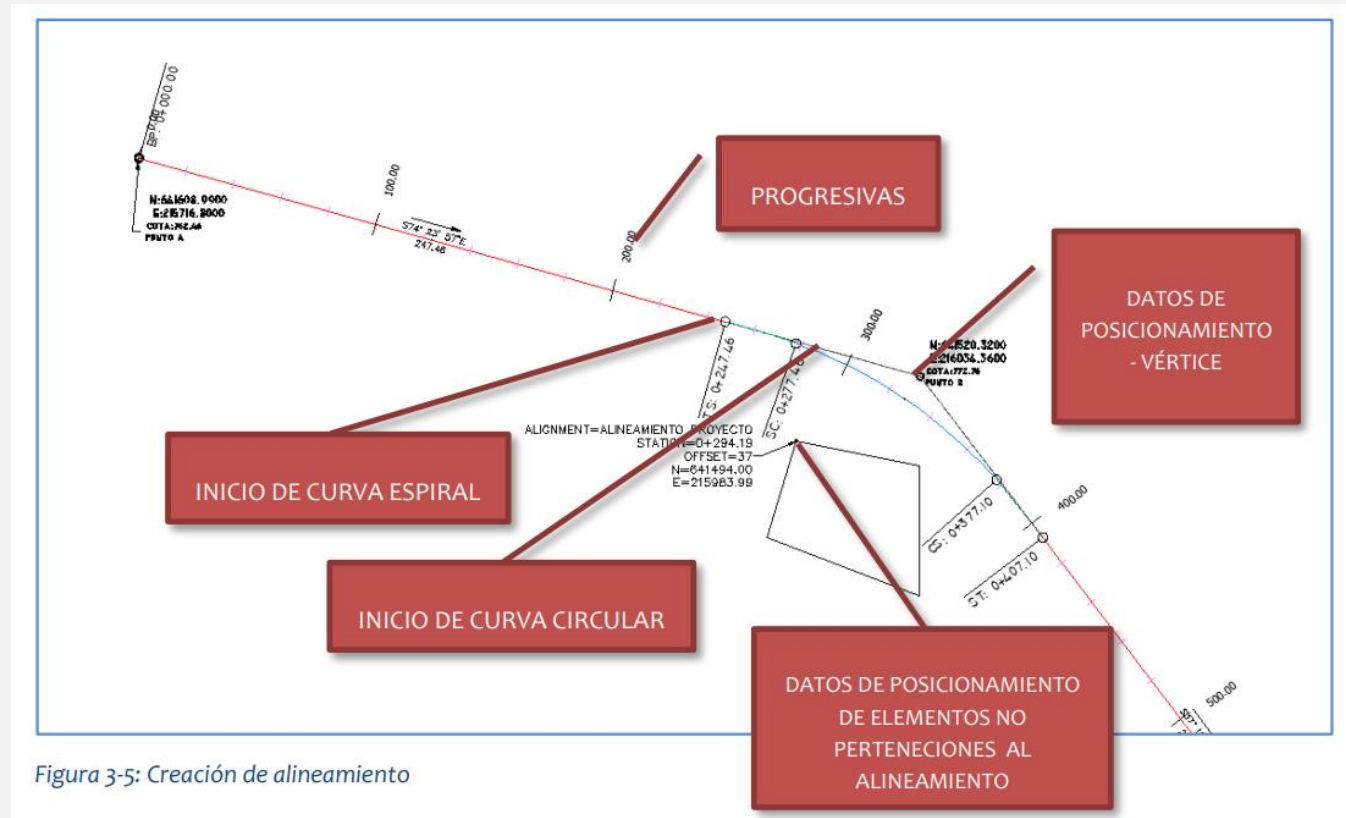


Figura 3-5: Creación de alineamiento

TRAZADO DE UNA LÍNEA FERROVIARIA

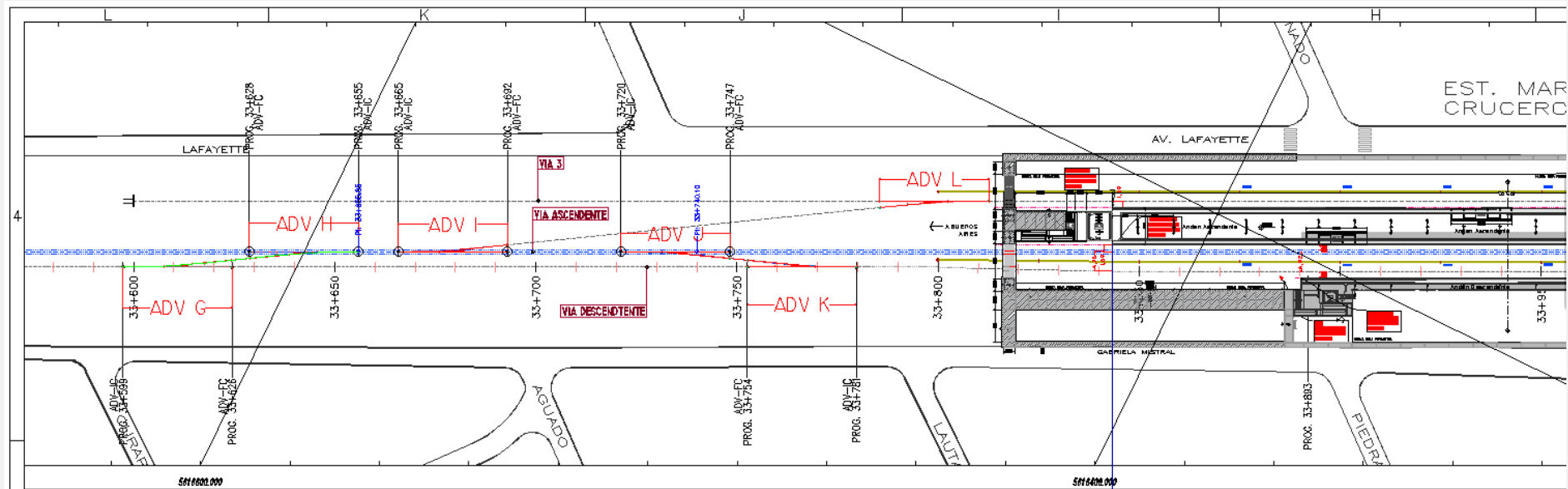
REPRESENTACIÓN - PLANIMETRÍA

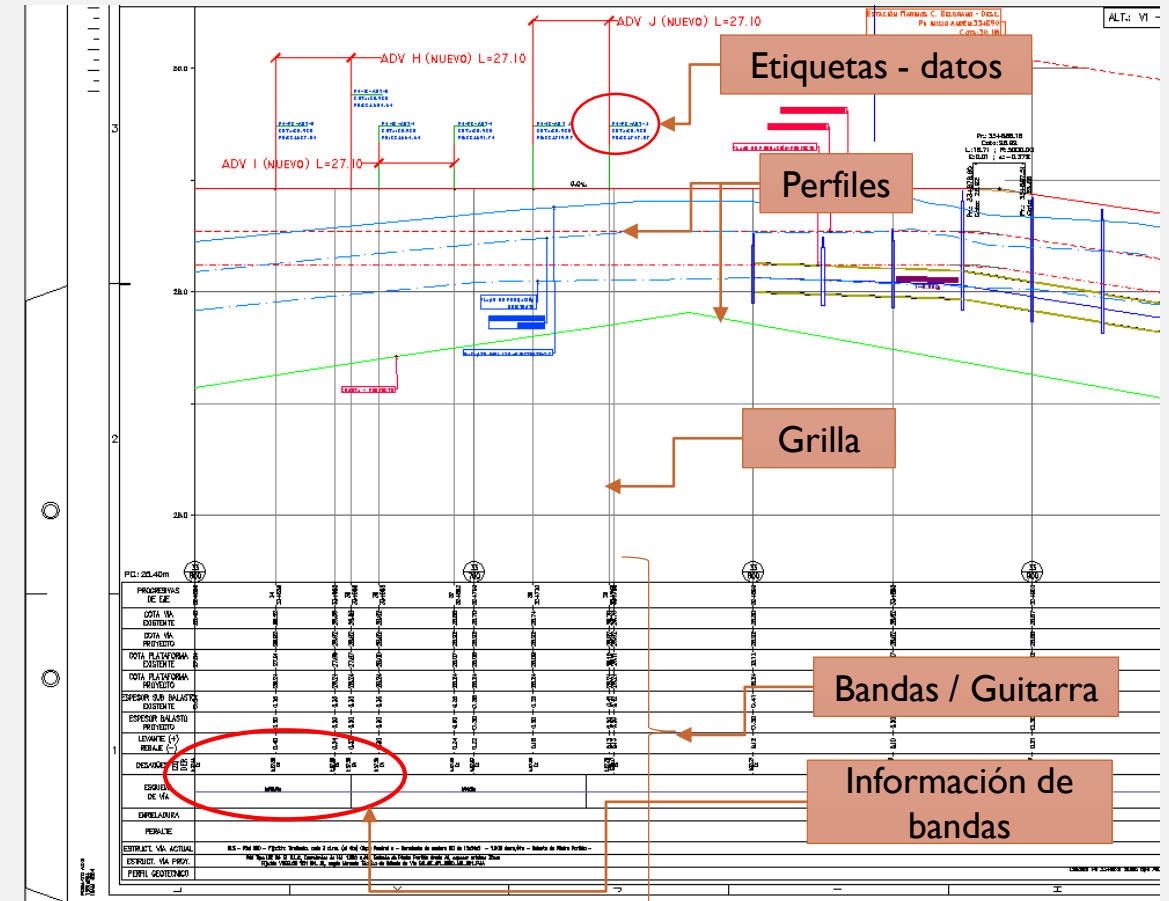
Datos complementarios al alineamiento:

Grilla con coordenadas topográficas (sistema de proyección absoluta o relativa)

Puntos característicos de ADVs (Pk, longitud, coordenadas).

Puntos característicos de instalaciones fijas (Pk, coordenadas de inicio y fin de andén, locales técnicos, talleres, etc.)





MODELO COMPARTIDO

MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN