



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

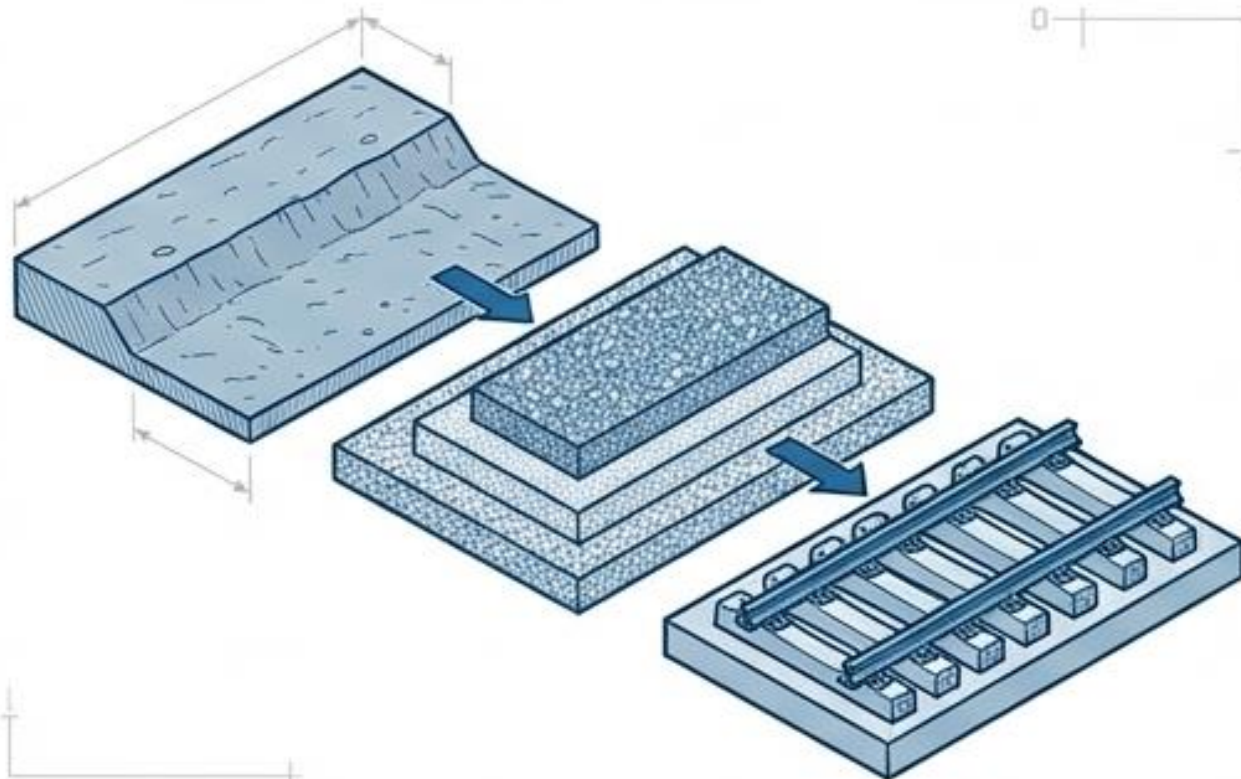


**FACULTAD
DE INGENIERÍA**

CONSTRUCCIÓN DE VÍA

Ing. Mariano Méndez
Ferrocarriles - Uncuyo

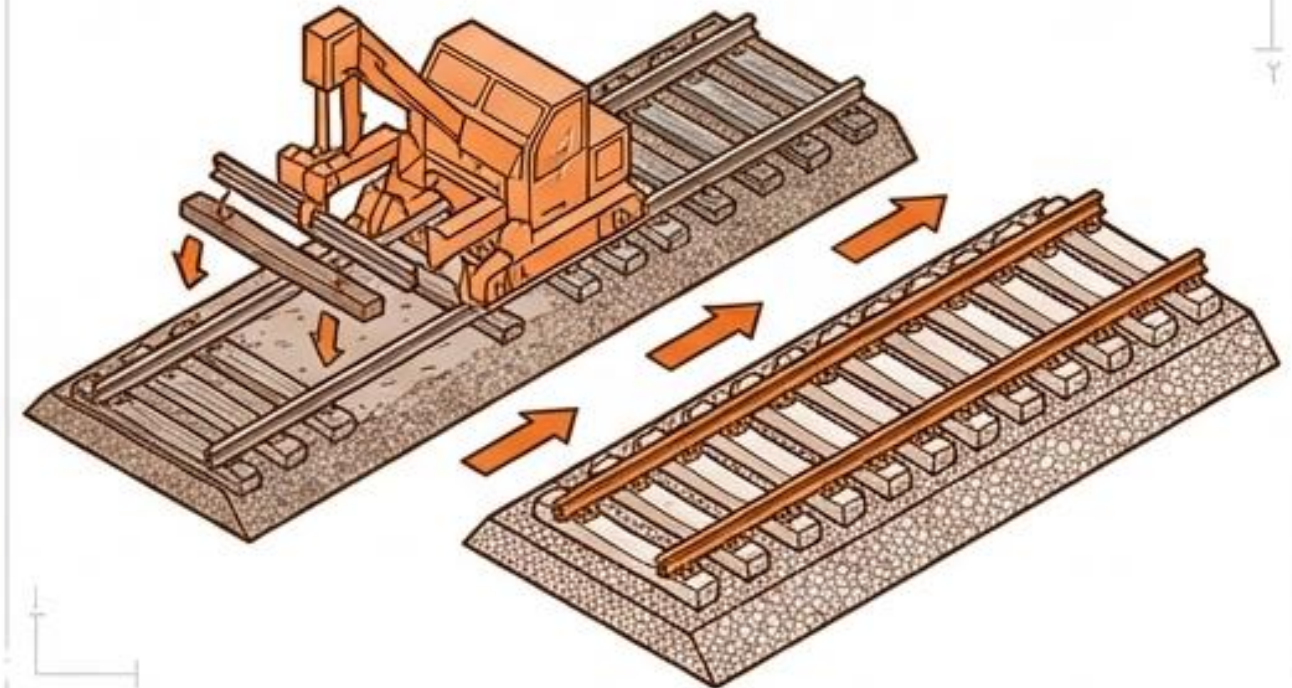
CONSTRUCCIÓN DE VÍA NUEVA



Proceso que comprende tres grandes etapas secuenciales:

- 1. Replanteo de la explanación.
- 2. Construcción de la plataforma.
- 3. Implantación de la superestructura de vía.

RENOVACIÓN DE VÍA EXISTENTE



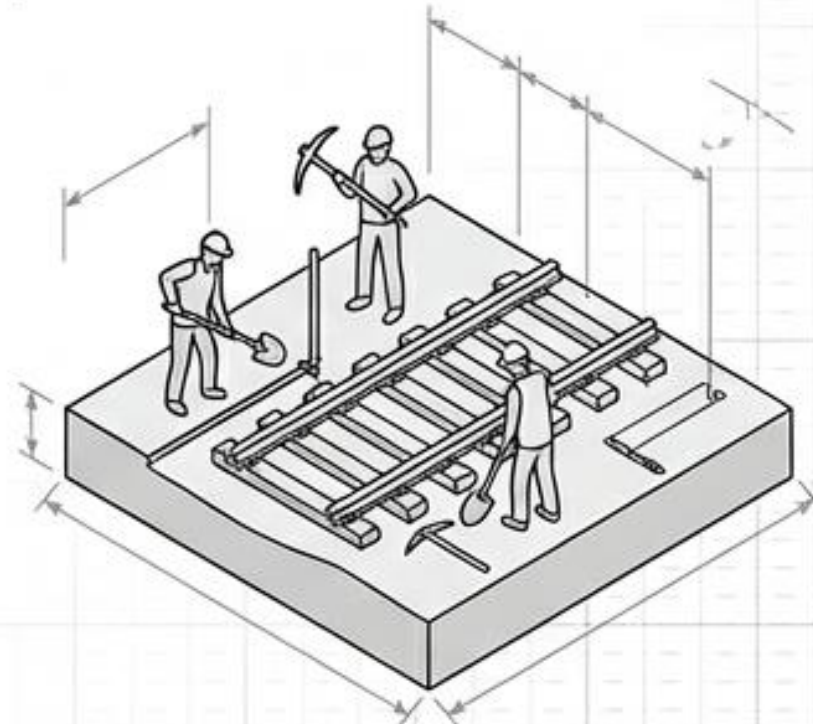
Proceso integral con un objetivo superior:

- El reemplazo de todos los elementos de su infraestructura y el acondicionamiento de esta (y su entorno) para una función generalmente más exigente que su estructura anterior.

PANORAMA DE MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

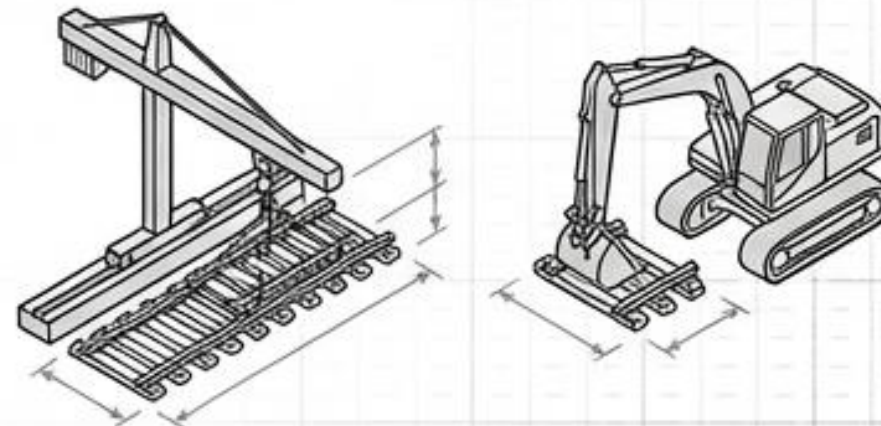
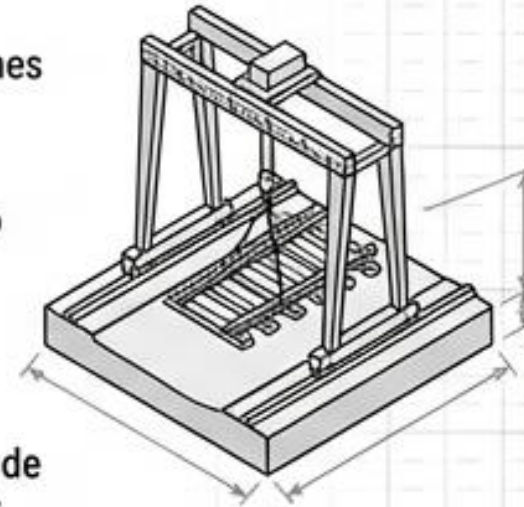
MANUALES

Métodos tradicionales con uso intensivo de mano de obra para tareas a pequeña escala.



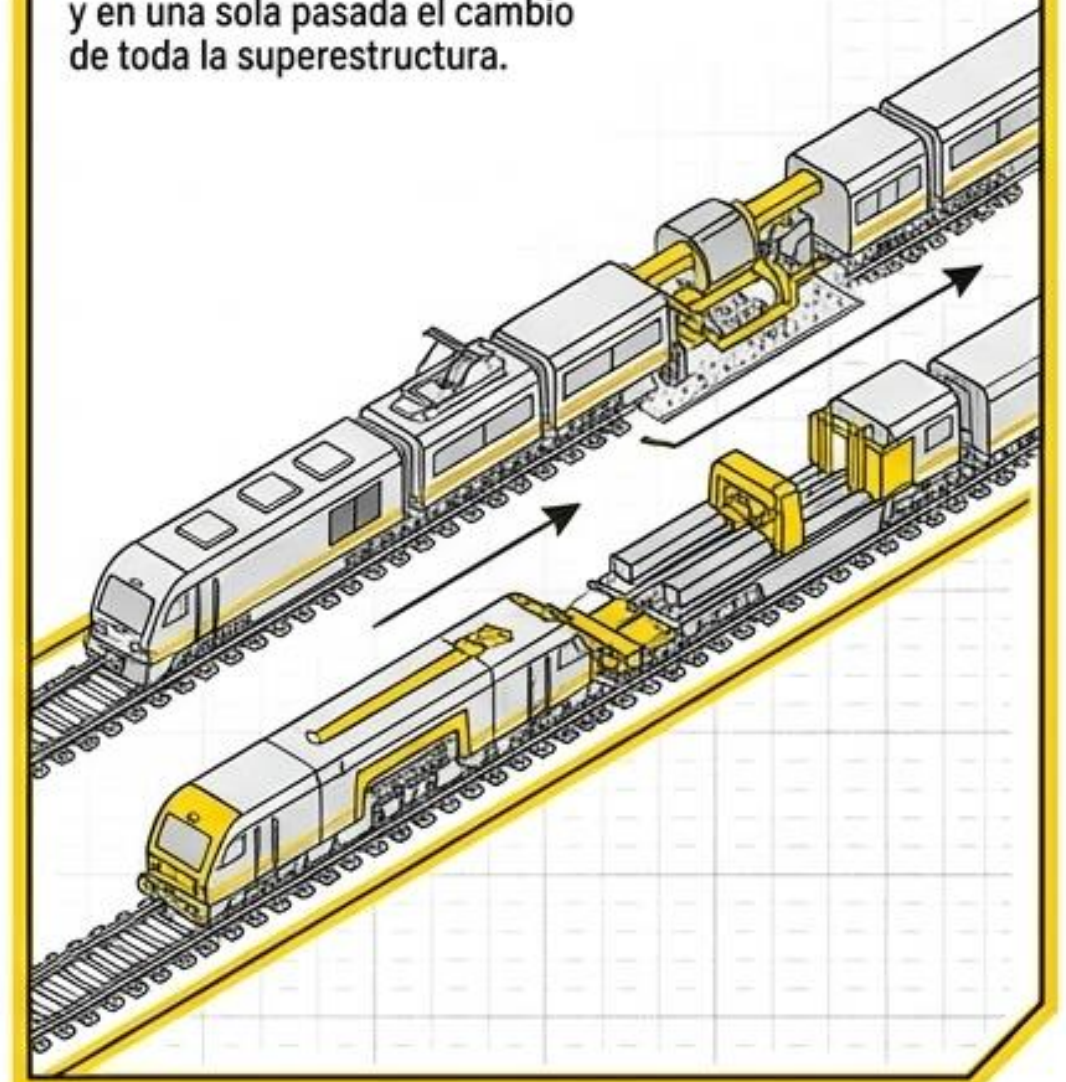
SISTEMAS SEMIMECANIZADOS

- Empleo de pórticos (Método Francés): Utilizado para renovaciones urbanas. Circulan sobre rieles auxiliares.
- Uso de grúas en voladizo (Método Ruso): Generalmente usado en renovación de subterráneos.
- Montaje de emparrillado de vía con retroexcavadoras.



SISTEMAS MECANIZADOS

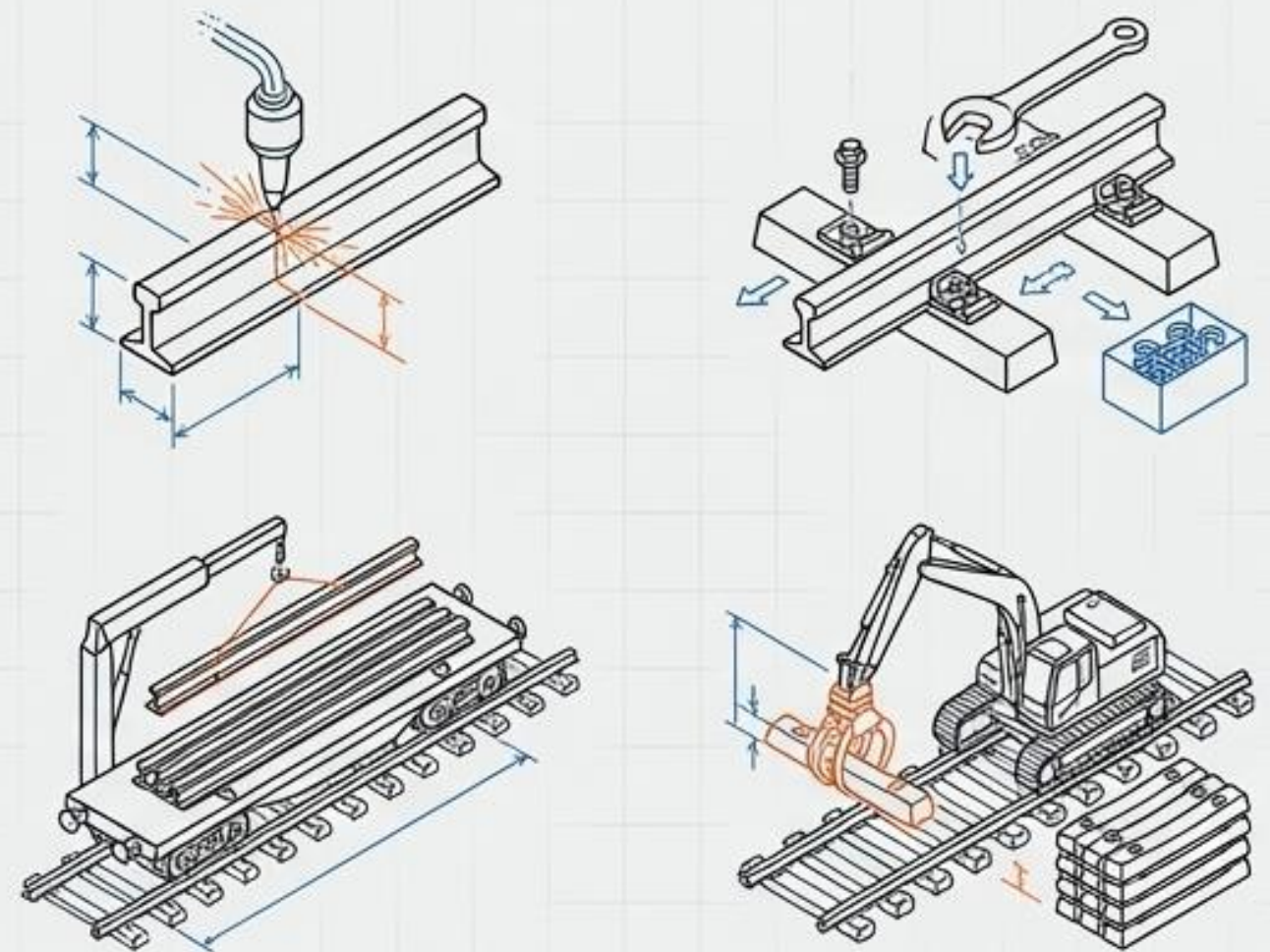
Integrados por trenes rápidos de sustitución. Una vez desguarnecida la vía, ejecutan de forma continua y en una sola pasada el cambio de toda la superestructura.



METODOLOGÍA DETALLADA: DESARME Y RECOMPOSICIÓN

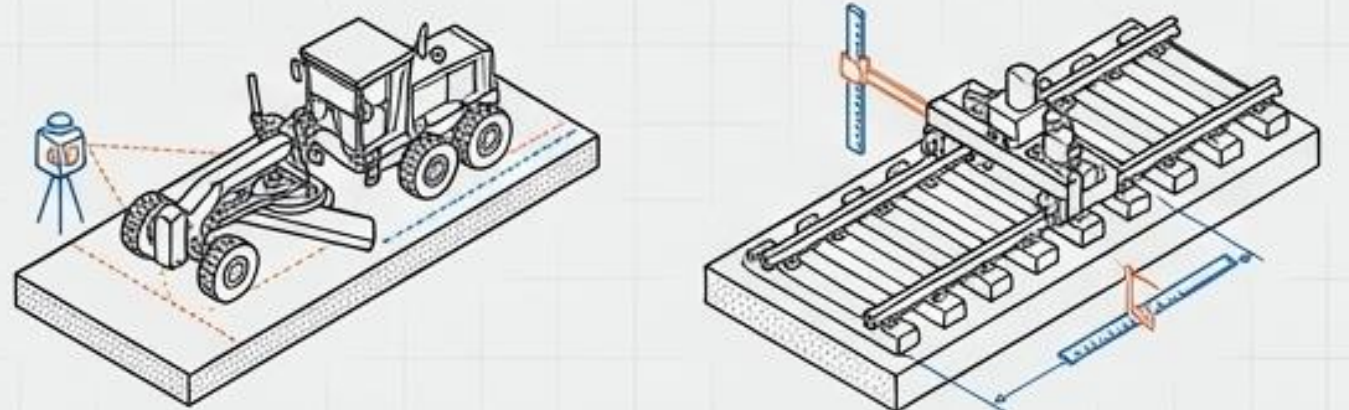
FASE A: DESARME

- ✓ Desarme de juntas o corte de rieles.
- ✓ Retiro y acopio de las fijaciones existentes.
- ✓ Carga de rieles existentes en vagones playos (en la vía a renovar o contigua).
- ✓ Retiro y acopio de durmientes existentes.



FASE B: PREPARACIÓN

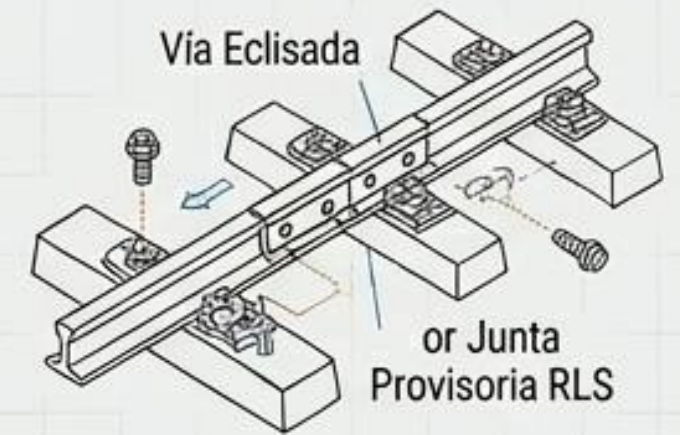
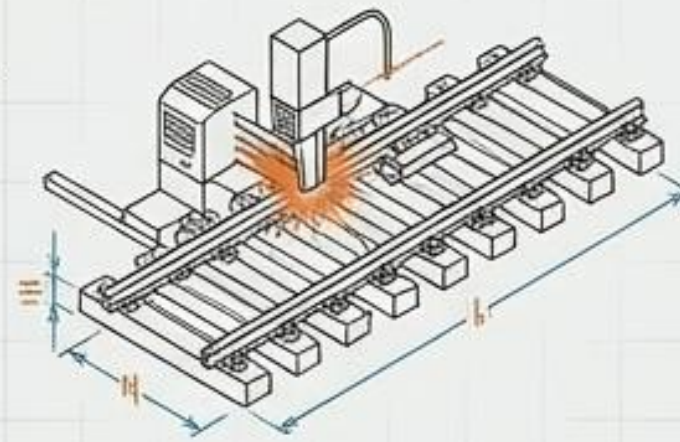
- ✓ Recomposición del plano de formación y/o rebaje.
- ✓ Distribución y escuadre de durmientes nuevos sobre el plano de formación.



METODOLOGÍA DETALLADA: ARMADO, NIVELACIÓN Y CIERRE

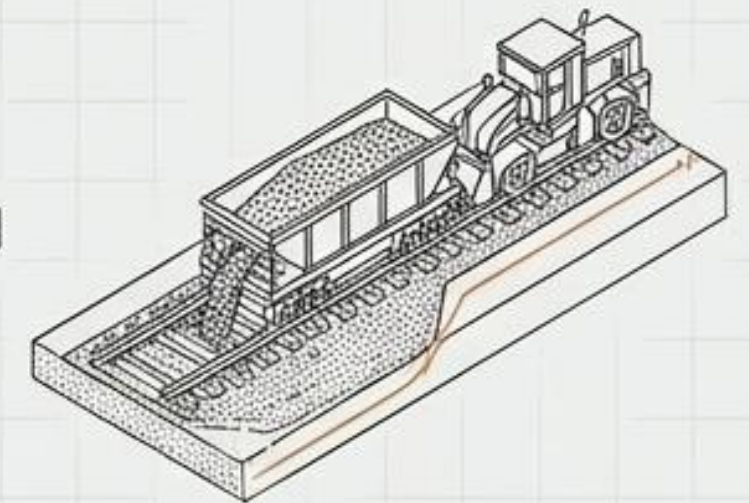
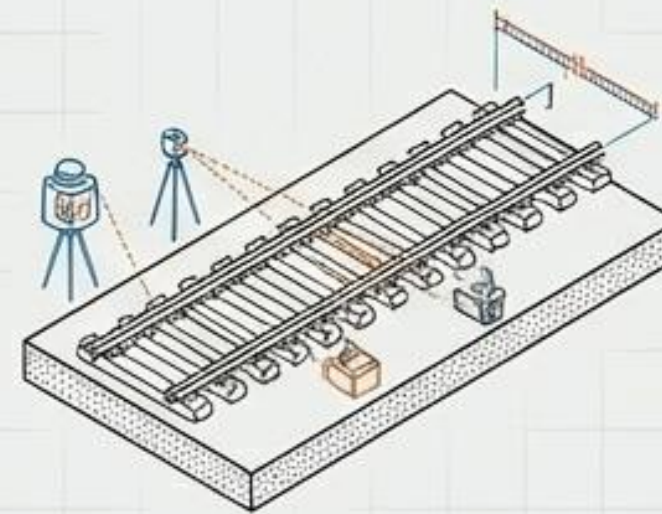
FASE C: ARMADO

- ✓ Posicionamiento de rieles sobre durmientes y colocación de nuevas fijaciones.
- ✓ Armado de juntas definitivas (vía eclisada) o provisionarias (RLS).
- ✓ Armado de juntas extremas (combinación vía nueva/existente).



FASE D: CIERRE OPERATIVO INICIAL

- ✓ Alineación con vía destapada.
- ✓ Descarga de balasto y Primer levante.



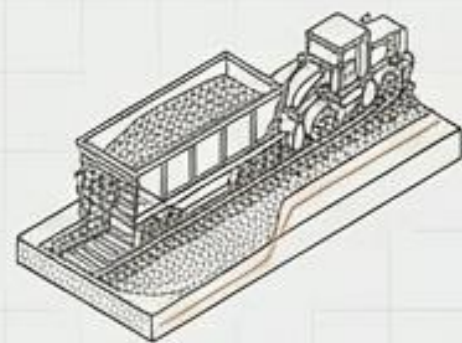
Hito Alcanzado: Fin de la renovación propiamente dicha. **Permite circulación a 12/20 km/h.**

Tareas Post-Renovación: Llevando la vía a la velocidad de régimen

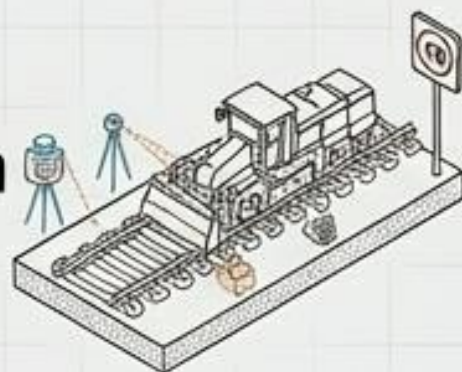
Iteración Geométrica



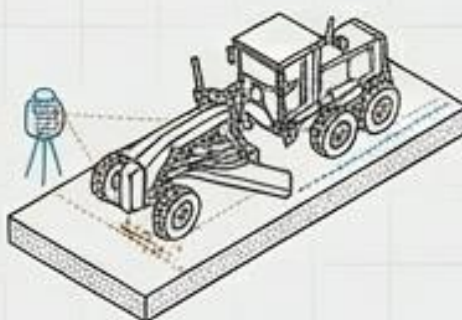
1. Segunda descarga de balasto.



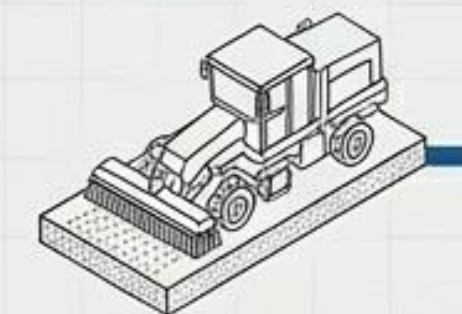
2. Segunda nivelación y corrección de alineación (Habilita circulación hasta 60 km/h).



3. Tercer levante y corrección geométrica definitiva.

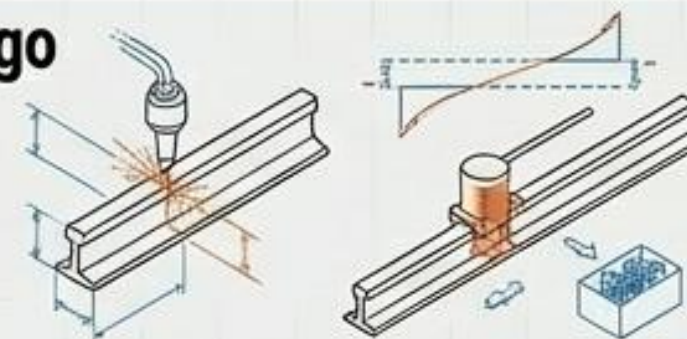


4. Perfilado y barrido definitivo.



Bifurcación Tecnológica

Para vía con Riel Largo Soldado (RLS):
Soldadura de barras y liberación de tensiones.



Para vía eclisada:
Regulación de luces de juntas y colocación de anclas.



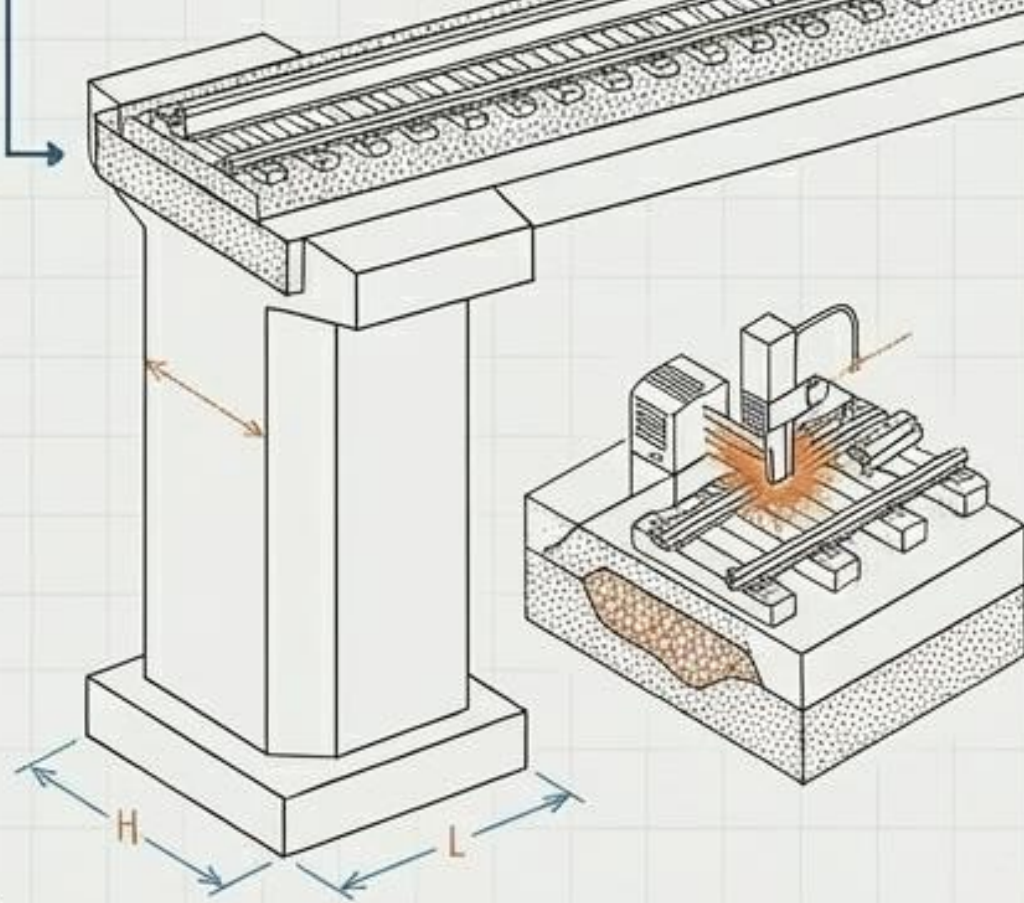
Se entrega la vía nueva para circular con los límites de velocidad del trazado y material rodante.

EL PARADIGMA DEL RIEL LARGO SOLDADO (RLS)

Condiciones estructurales mínimas para su implantación

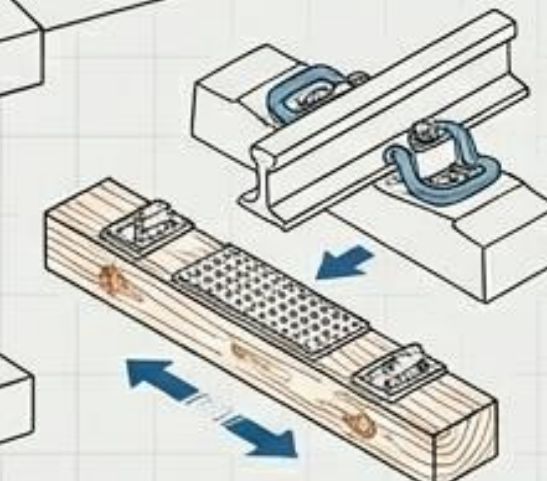
Pilar 1: Infraestructura Base

Plataforma estable con perfil de balasto completo, bateable y en óptimas condiciones.

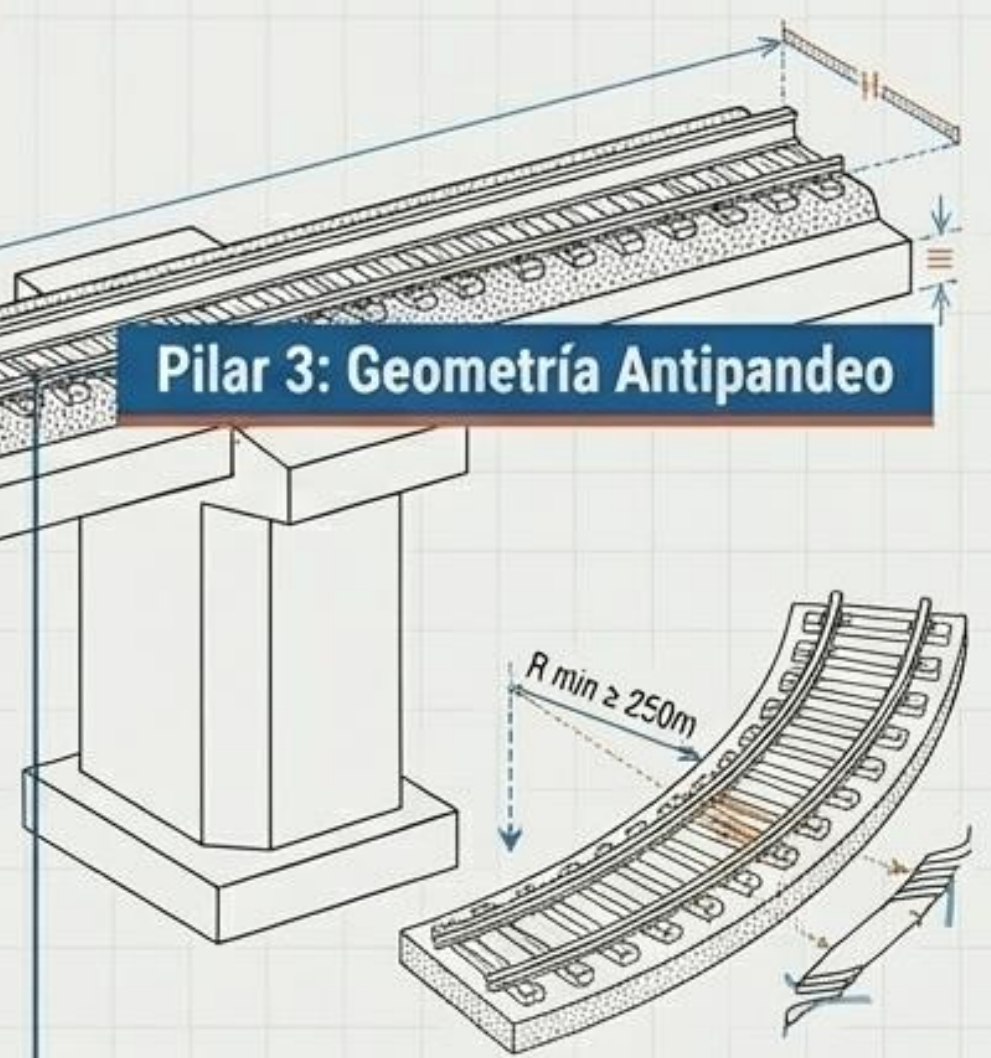


Pilar 2: Inmovilización (Cero Deslizamiento)

Imposibilidad de deslizamiento longitudinal/transversal. Requiere fijaciones elásticas de alta capacidad de apriete, o durmientes de madera de alta calidad con antideslizantes y sujeción rígida.



Pilar 3: Geometría Antipandeo



Especificaciones de Radios:

- Durmiente monobloque: Soldable hasta 250 m de radio.
- Madera con antideslizantes: Hasta 500 m.
- Madera sin antideslizantes: Entorno de 1,000 m.

Limitación estricta de radios en planta para evitar deformaciones térmicas.

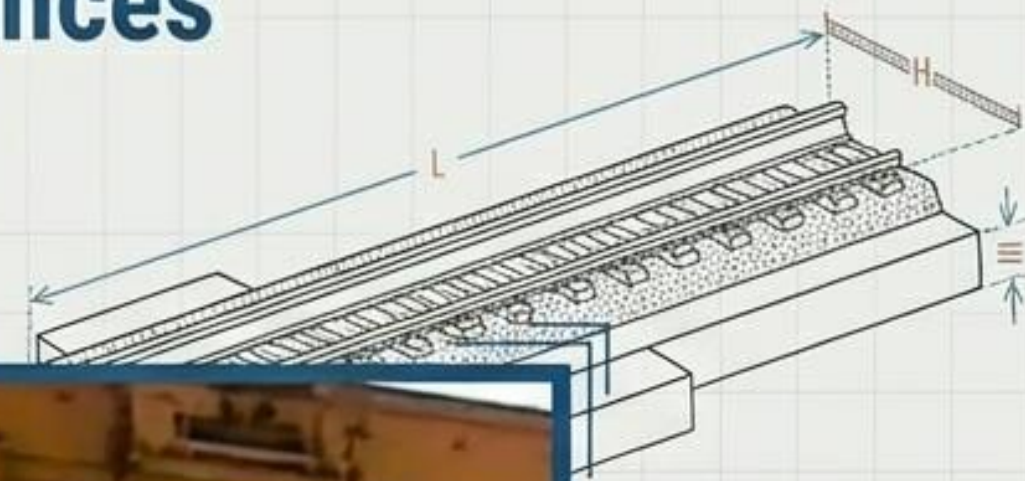
Renovación Semimecanizada: El Método Francés

Uso de pórticos para renovación por tramos

Pórticos rodantes sobre rieles auxiliares.



Levante y posicionamiento de tramos prearmados.



Logística de Preparación: Fases Previas y Desarme

Fase 1: Tareas Previas y Rieles Auxiliares

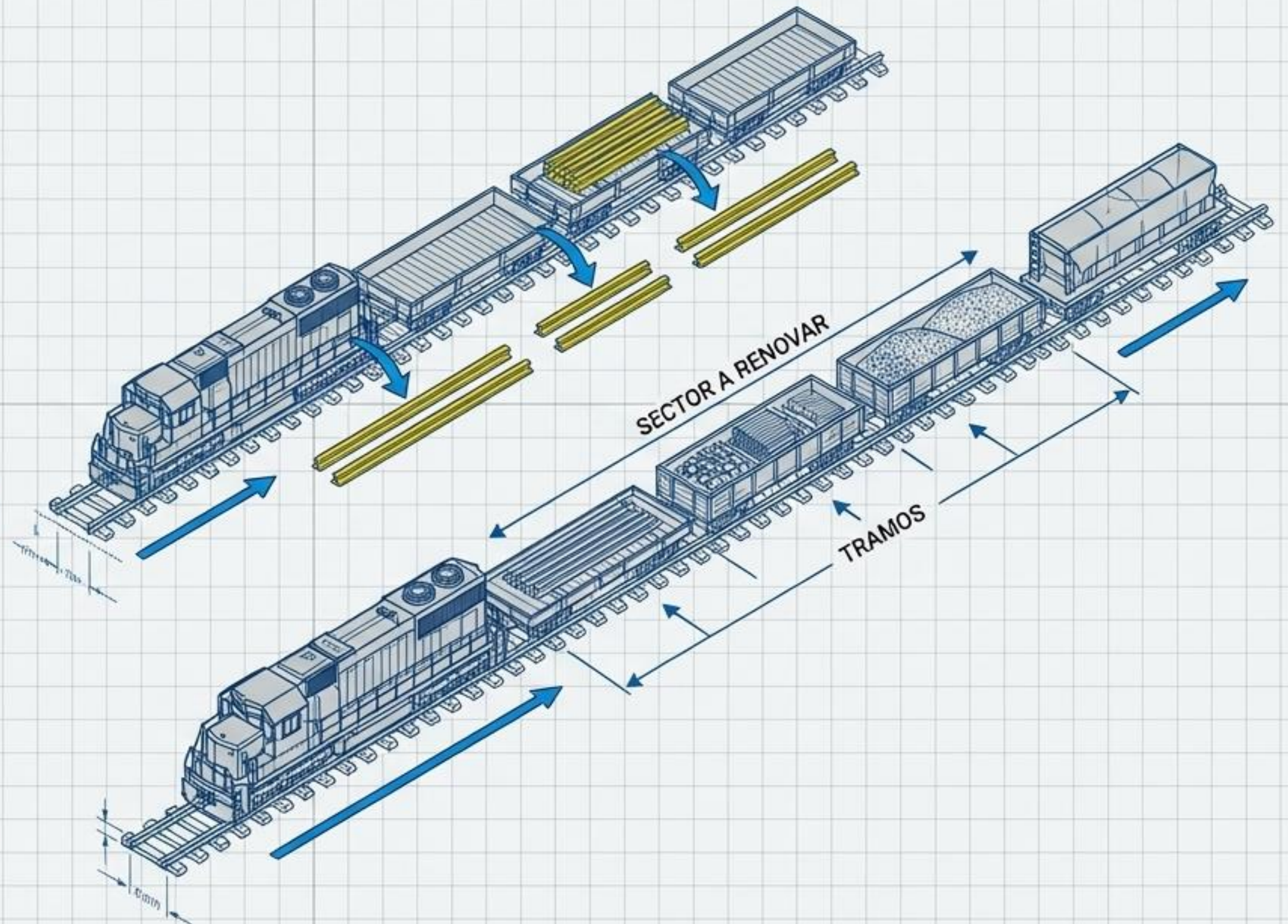
Descarga inicial de rieles de pórticos en el sector específico a renovar.

Estos rieles cortos se desplazan diariamente mediante tracción para habilitar el siguiente frente de obra.

Fase 2: Separación y Segmentación

Ingreso del tren de desarme y armado en posición.

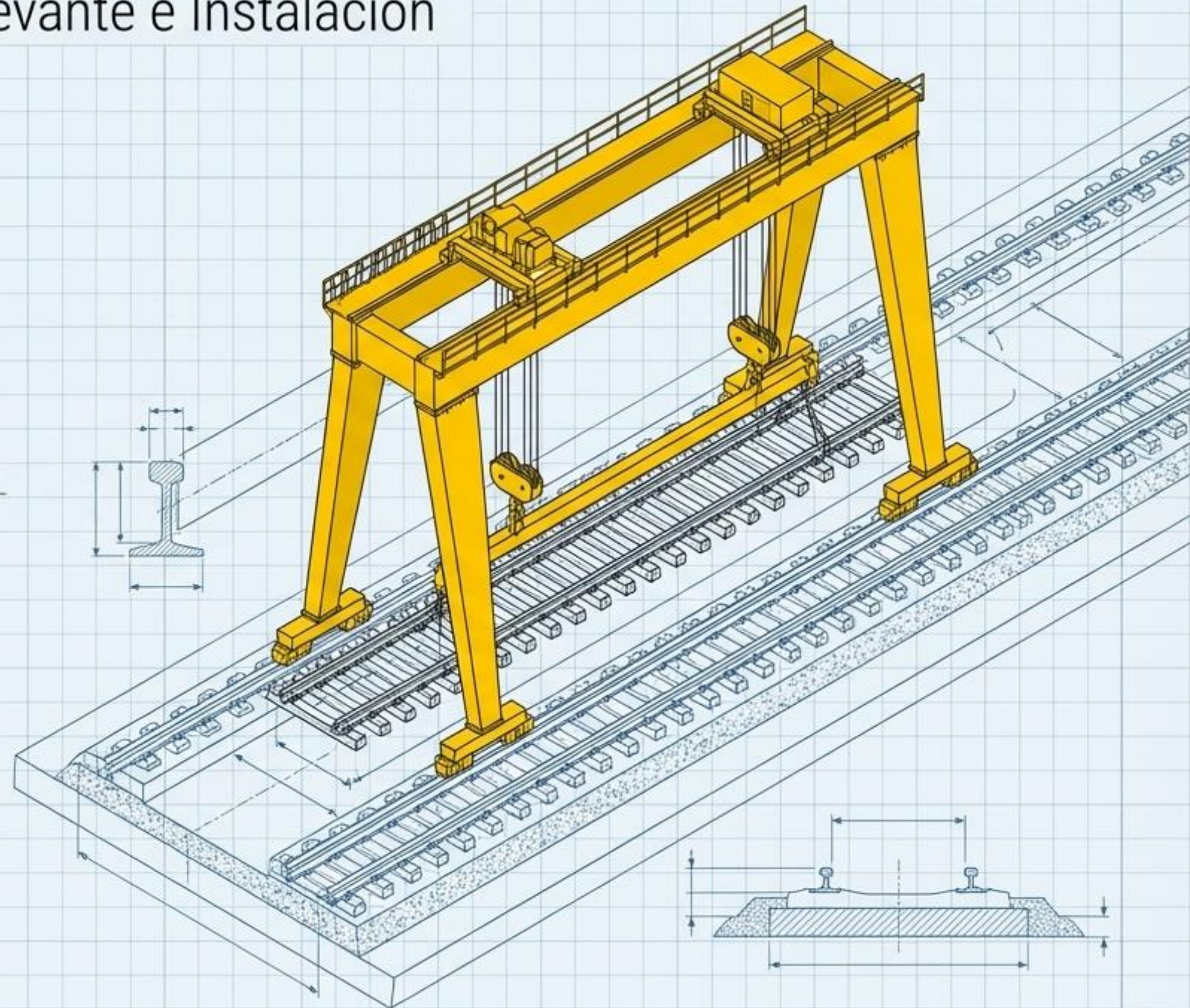
Separación física del sector a renovar en tramos de longitud manejable por la maquinaria.



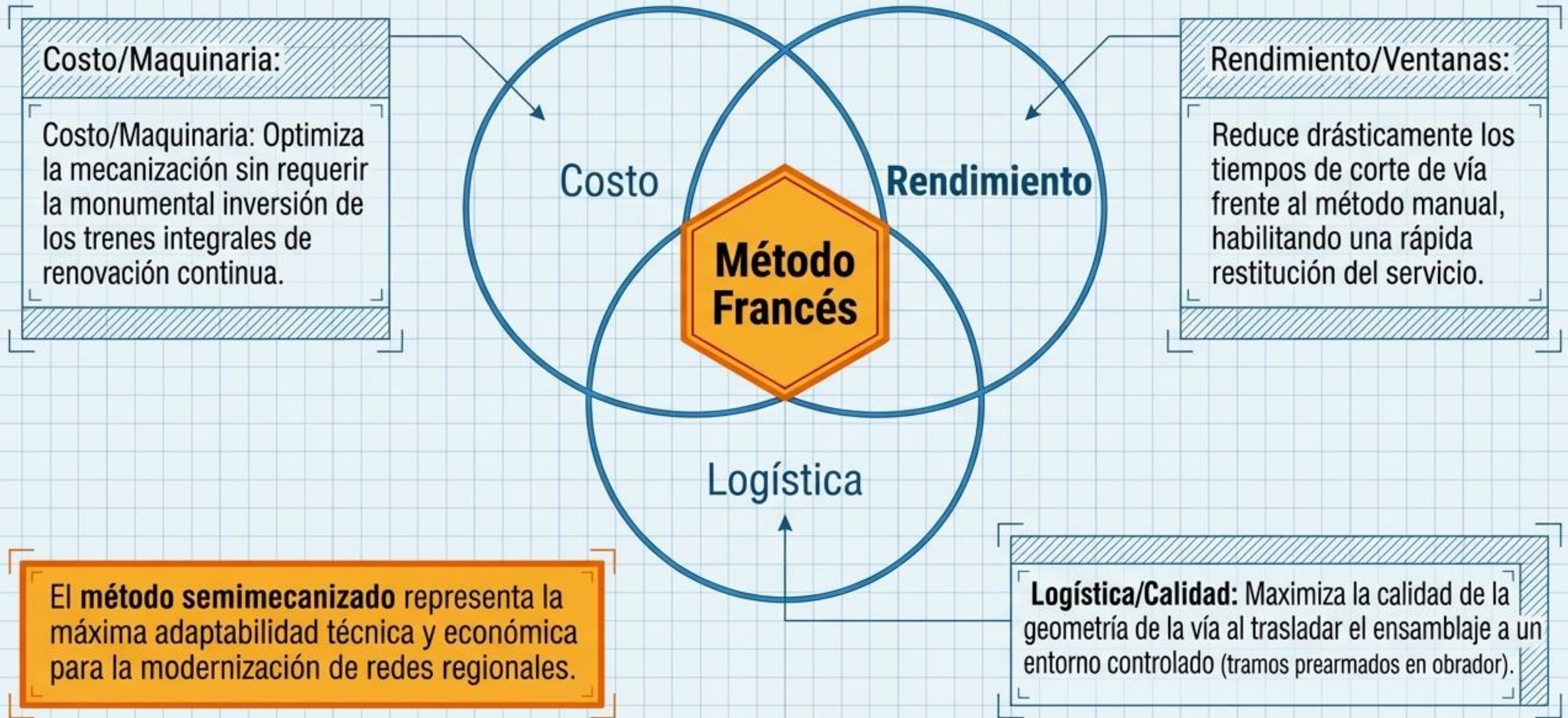
Ejecución de Vía: Maniobras de Levante e Instalación

Fase 3: Extracción (Levante de Tramos)
Uso sincronizado de los pórticos, rodando sobre los rieles auxiliares, para izar y retirar los tramos antiguos completos, liberando la traza.

Fase 4: Posicionamiento de Vía Nueva
Mediante el proceso logístico inverso, los mismos pórticos descenden los nuevos tramos prearmados con precisión absoluta sobre el plano de formación ya preparado.

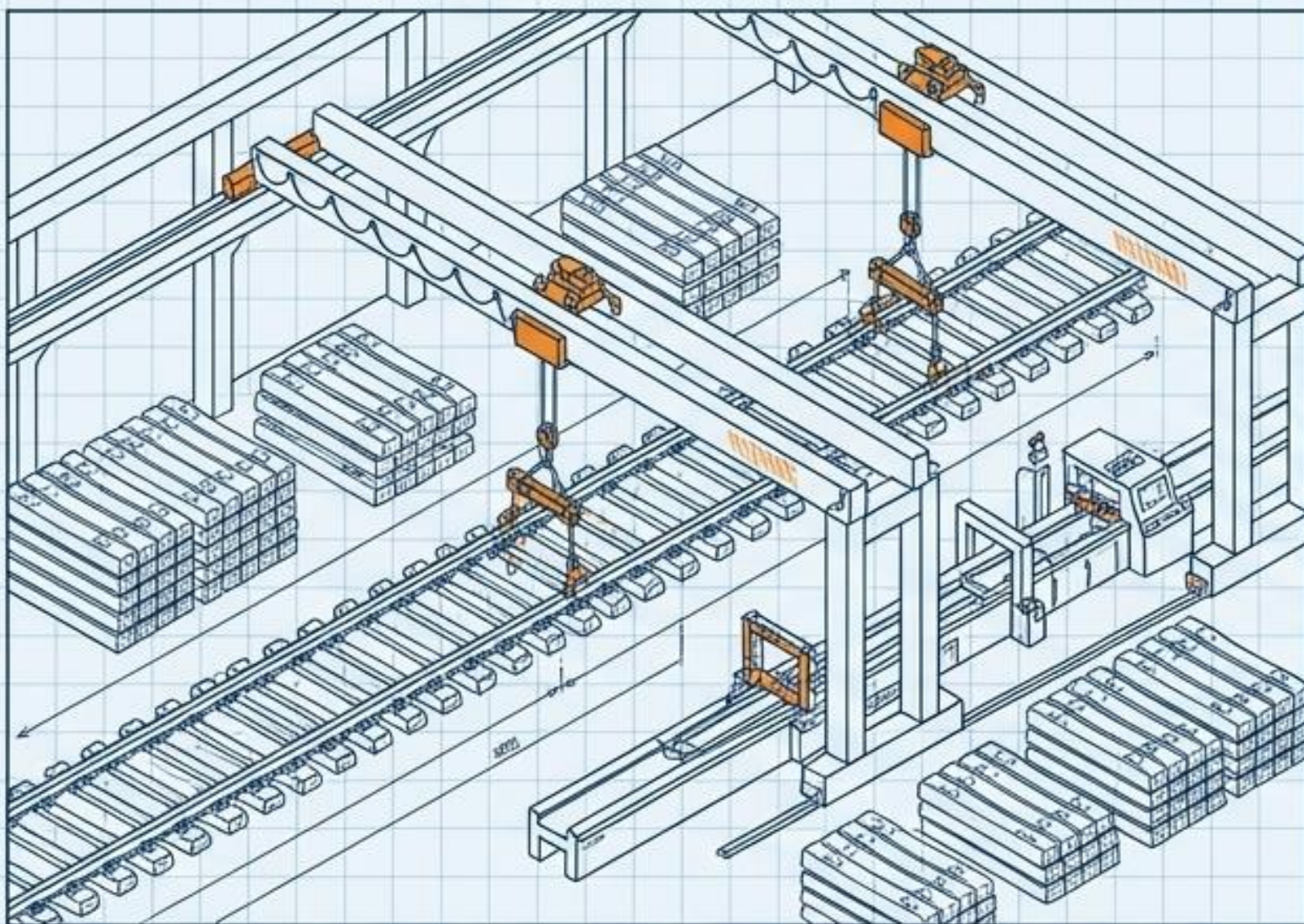


Síntesis Analítica: El "Punto Óptimo" Semimecanizado

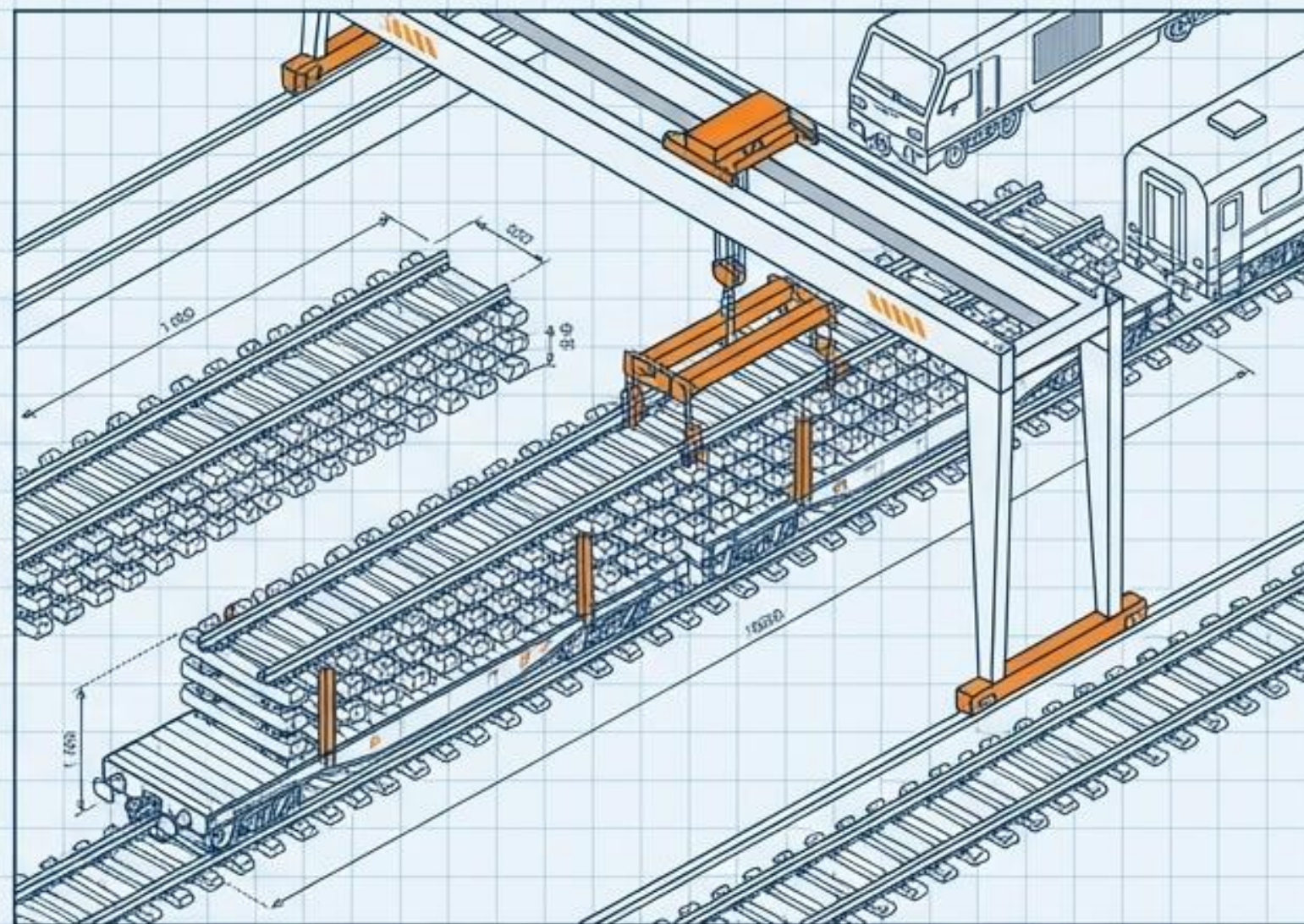


1.

Armado en Obrador y Traslado Logístico



Ensamblaje de alta precisión en condiciones controladas de planta. Los tramos de vía completos (rieles unidos a durmientes con sus respectivas fijaciones) se prearman meticulosamente en el obrador.



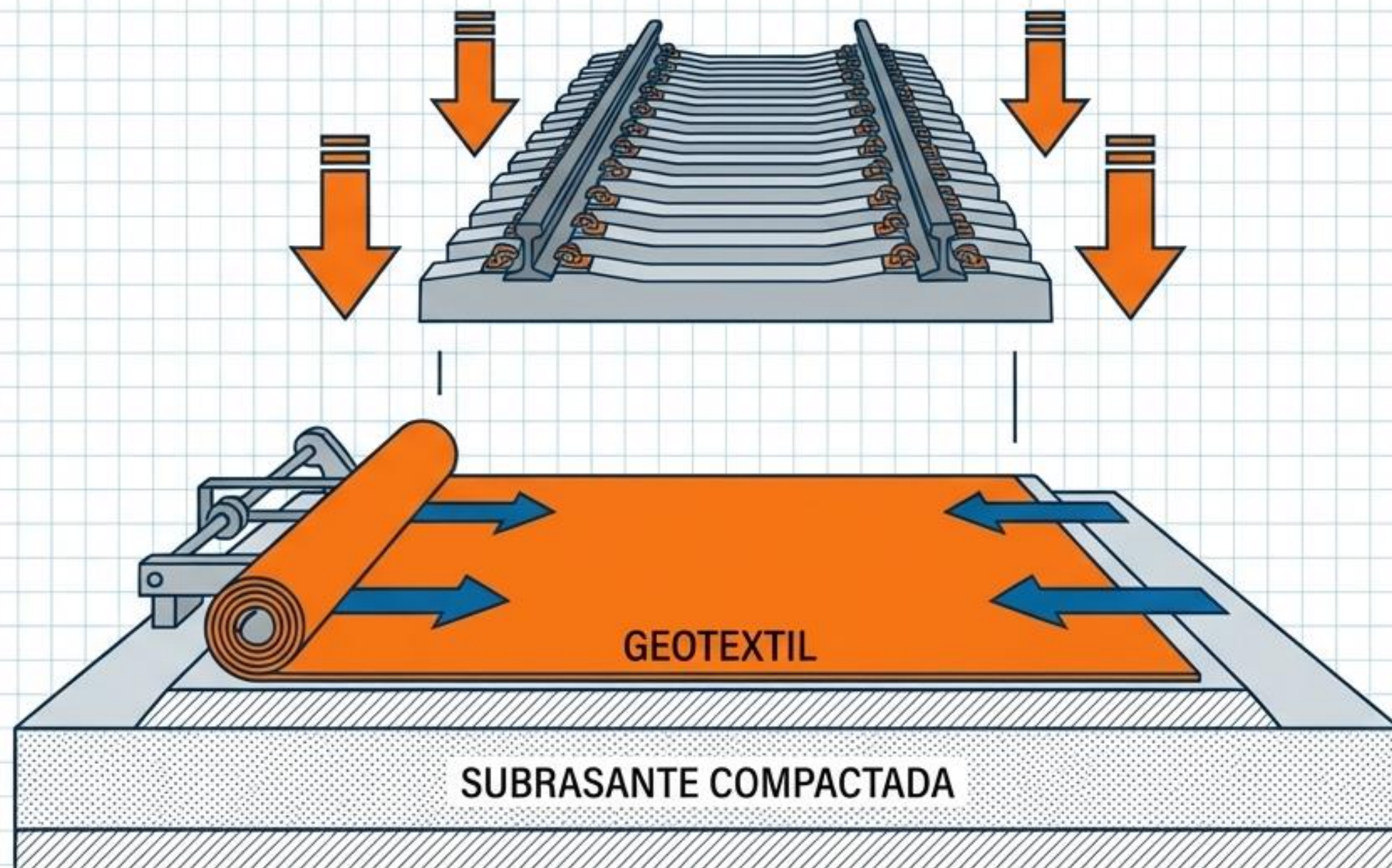
Carga apilada mediante puentes grúa sobre trenes de trabajo, compuestos específicamente por vagones playos adaptados, garantizando un traslado seguro e íntegro hasta el frente de obra.

2. Colocación de Geotextil y Descarga de Tramos

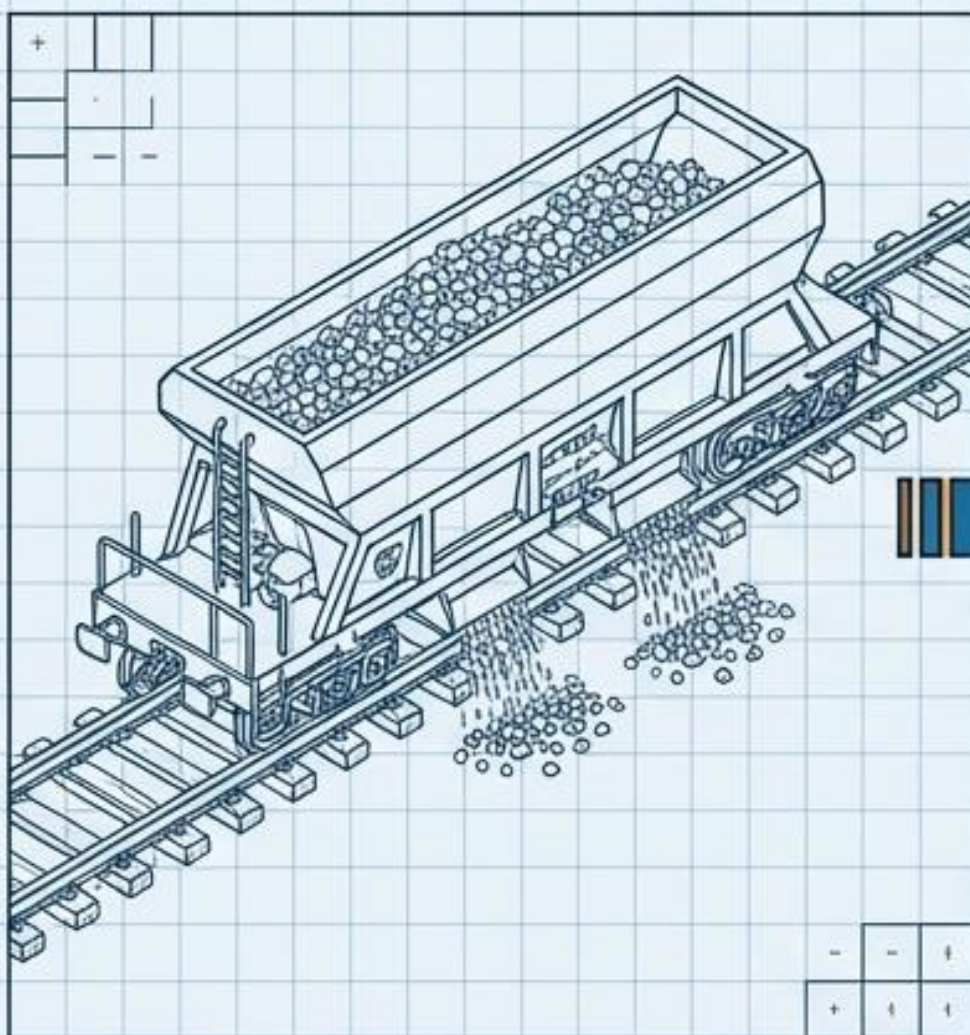
Preparación del Suelo: Nivelación estricta y compactación mecánica del plano de formación para asegurar la capacidad portante.

Aislación Física: Despliegue y colocación de mantas de geotextil. Esta capa separa la subrasante del balasto, evitando la contaminación por finos y optimizando el drenaje transversal.

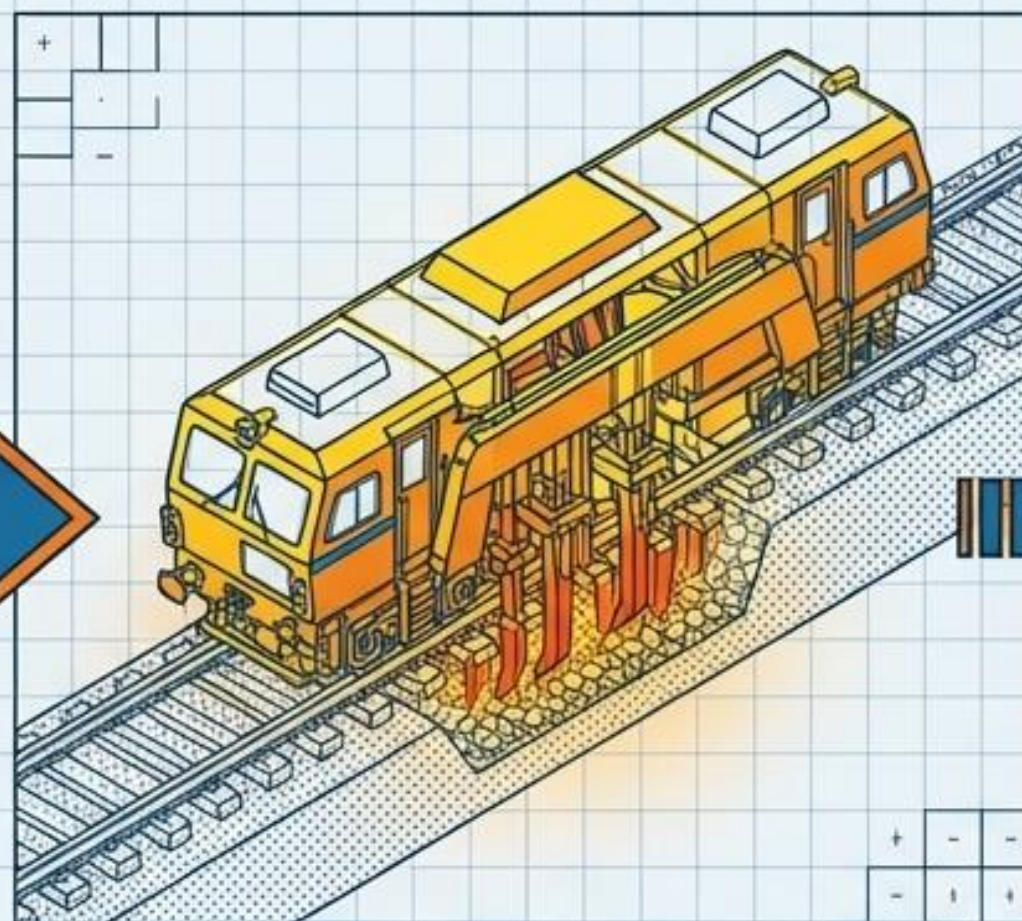
Descarga: Empleo de pórticos rodantes (o grúas ferroviarias) para descender los tramos prearmados desde los vagones playos directamente sobre la traza estabilizada.



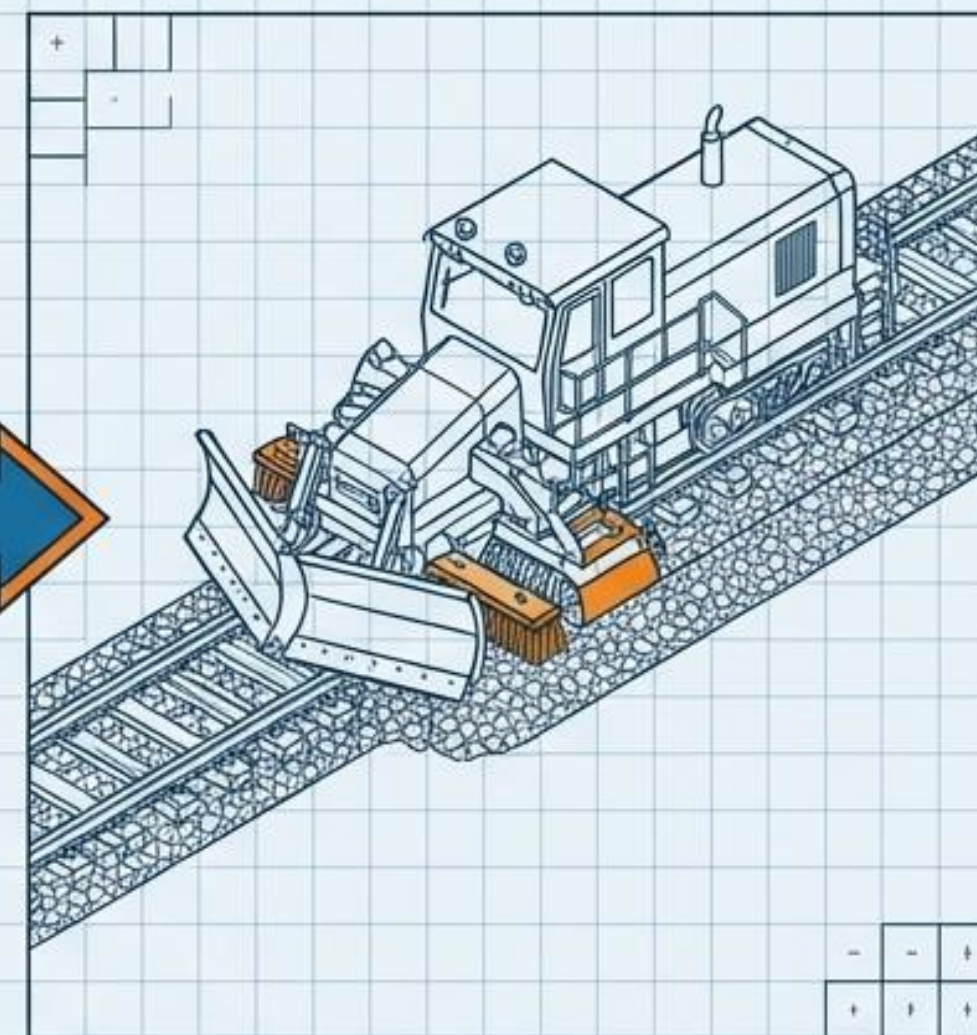
3. Balasto, Levante, Alineación y Perfilado



Regado: Descarga dosificada y controlada de piedra balasto directamente desde vagones tolva sobre la vía recién posicionada.

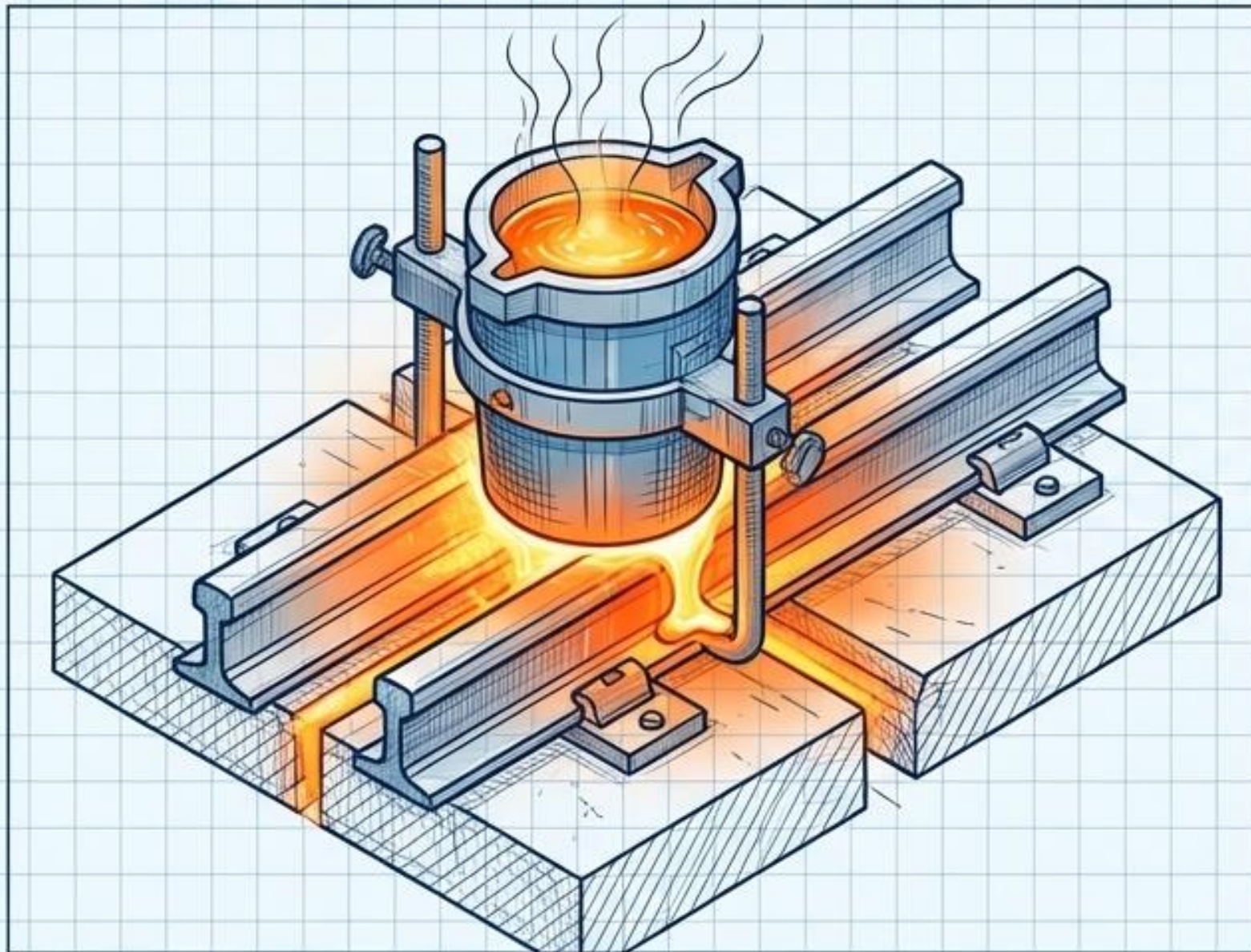


Intervención de Bateadora: La maquinaria pesada ejecuta el levante de la vía, la alineación geométrica (planimetría) y la nivelación (altimetría). Simultáneamente, inyecta y vibra (batea) el balasto bajo los durmientes para lograr una consolidación estructural total.



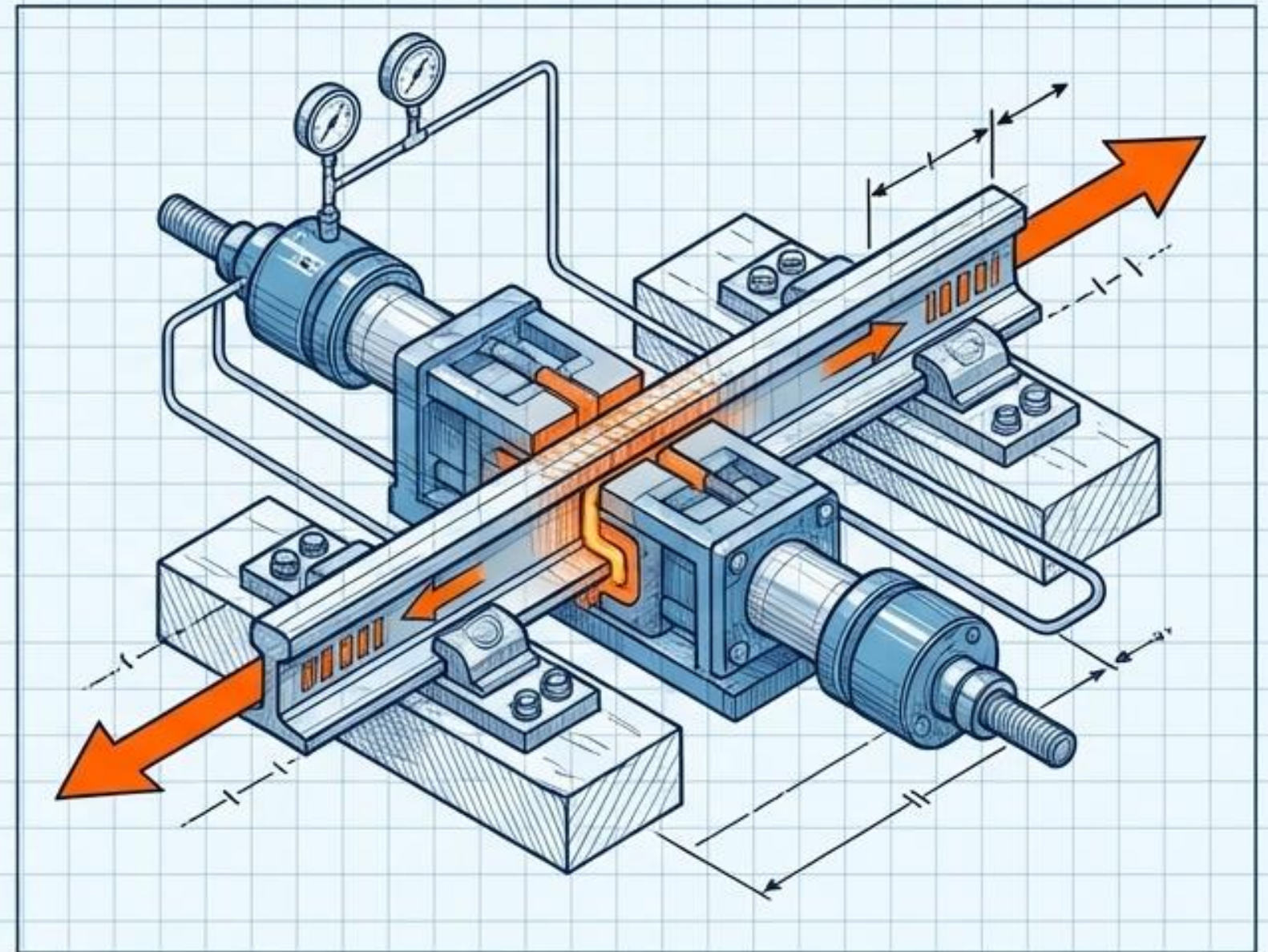
Perfilado: La máquina perfiladora distribuye el balasto excedente, barre los durmientes y conforma la sección transversal final del prisma de balasto.

4. Soldadura, Terminación y Liberación de Tensiones



Unión Continua: Ejecución de soldaduras aluminotérmicas para fusionar los tramos sucesivos, eliminando las juntas mecánicas y conformando el Riel Largo Soldado (RLS).

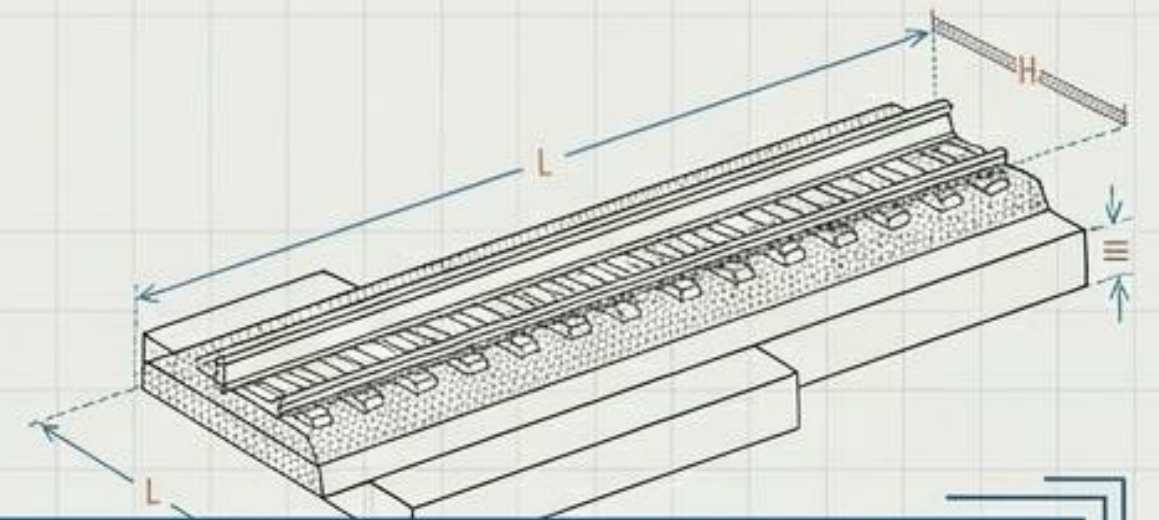
Terminación: Amolado de precisión de la superficie de rodadura y control de calidad riguroso mediante inspección por ultrasonido.



Liberación de Tensiones: Proceso termomecánico (mediante el uso de tensores hidráulicos) para fijar y clavar el riel a su "temperatura neutra". Este paso es vital para prevenir pandeos por dilatación estival o roturas por contracción invernal.

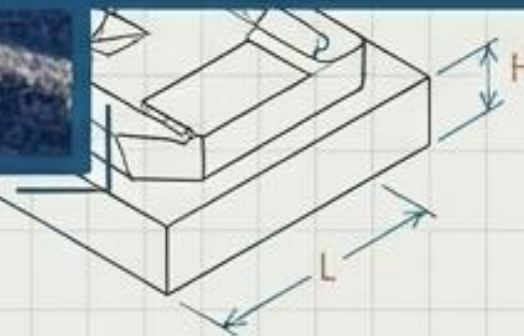
Introducción a la Alta Mecanización

Sustitución continua en una sola pasada

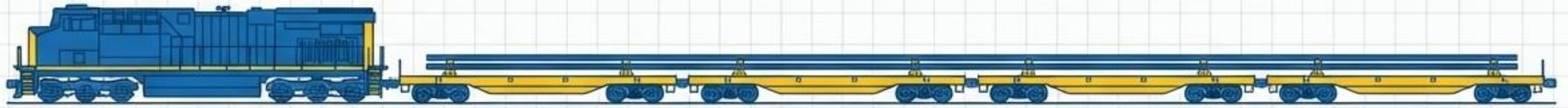


Sistemas Integrados de Alta Eficiencia

Evolución del reemplazo segmentado por tramos hacia una operación continua de escala industrial. El sistema Plasser & Theurer SVM 1000 ejecuta el desguarnecido, desarme y montaje de superestructura de manera fluida y altamente mecanizada.



Ficha Técnica: Tren de Riel Largo Soldado (TK-57)



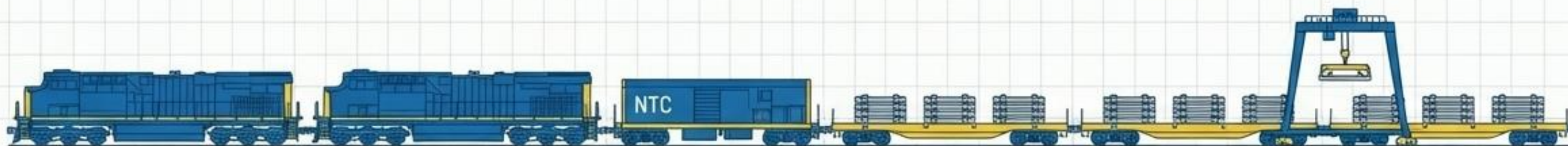
Maquinaria

- Locomotora: 1
- Vagón plano PNR: 17

Capacidades Operativas

- Carga admisible por eje: 20 (T)
- Carga bruta vagón: 80 (T)
- Capacidad efectiva: 40 (T)
- Cantidad de riel soldado: 44 (LWR)
- Longitud total tren: 309 (m)
- Capacidad total transporte: 662 (T)

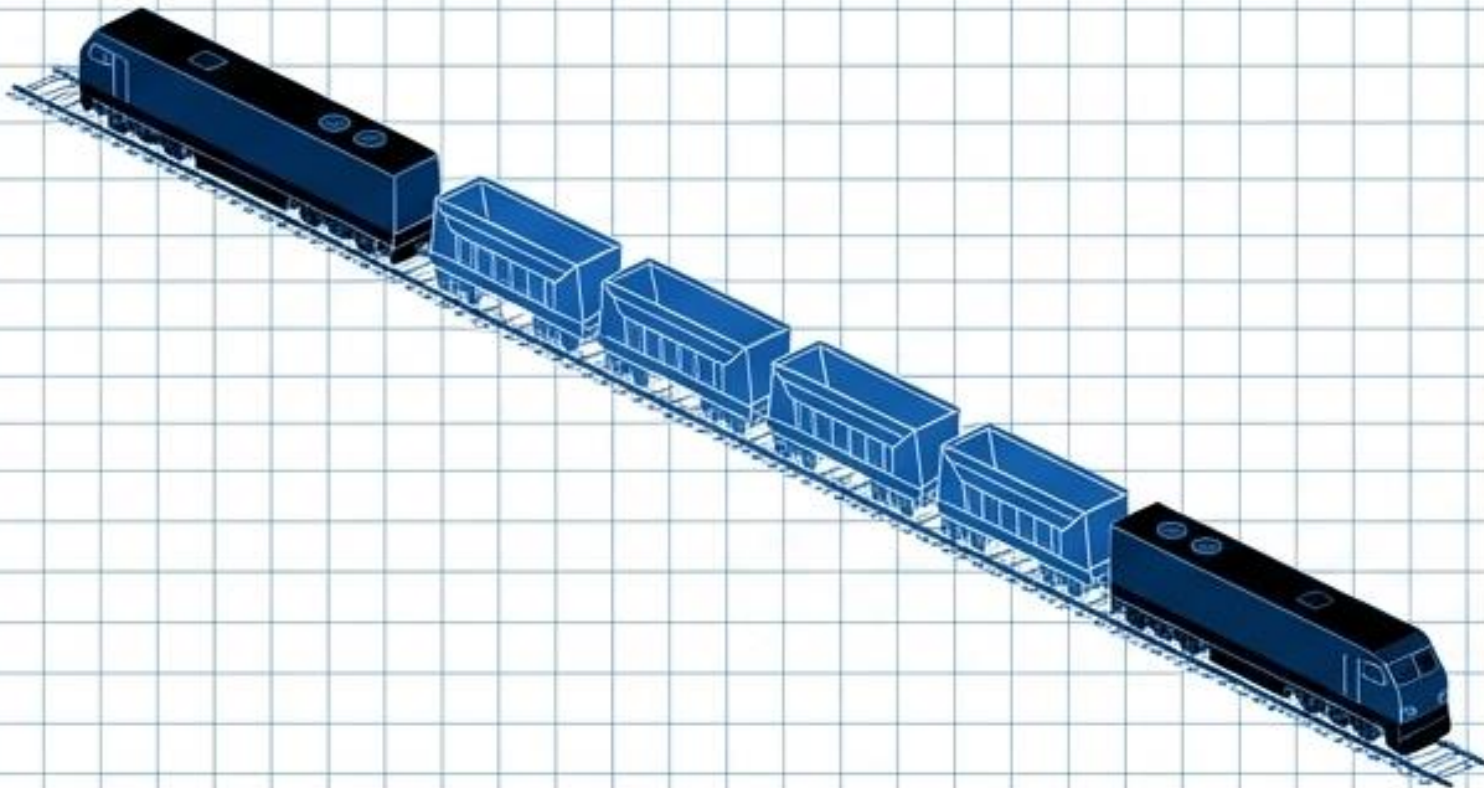
Ficha Técnica: Tren de Durmientes de Hormigón Armado



Maquinaria	Capacidades Operativas
<ul style="list-style-type: none">• Locomotoras: 3• NTC: 1• Puente grúa: 2• Vagón plano: 48	<ul style="list-style-type: none">• Carga admisible por eje: 20 (T)• Carga bruta vagón: 80 (T)• Durmientes por vagón (máx): 152 (unidades)• Longitud total tren: 333 (m)• Capacidad total transporte: 888 (T)

Requisito: Cantidad necesaria por día: 2,460 Durmientes.

Ficha Técnica: Flota de Balasto



Configuración de Maquinaria:

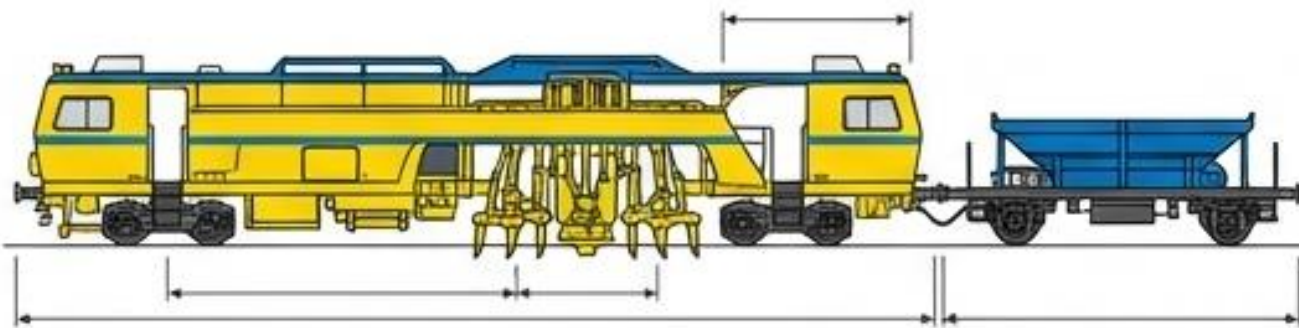
- Locomotoras: 2
- Vagón Hopper PER: 31

Capacidades Operativas:

- Carga admisible por eje: 20 (T)
- Carga máxima vagón: 80 (T)
- Capacidad de carga efectiva: 55 (T)
- Longitud total tren: 537 (m)
- Capacidad total transporte: 1,705 (T)

Fichas Técnicas: Bateado y Multipropósito

Tampers - Bateado de Balasto



CONFIGURACIÓN TIPO

- Tamper: 2 unidades
- Regulador de balasto: 2 unidades

Tren Multipropósito



MAQUINARIA Y CAPACIDADES

- Locomotora: 1
- Vagón HIAB 60Tm: 2
- Vagón plano PNR: 2
- Carga eje: 20 (T) | Carga máx: 55 (T)
- Longitud total tren: 96 (m)
- Capacidad total: 220 (T)

Maquinaria Auxiliar de Precisión

Bateadoras



Compactación y nivelación precisa bajo el durmiente.

Perfiladoras



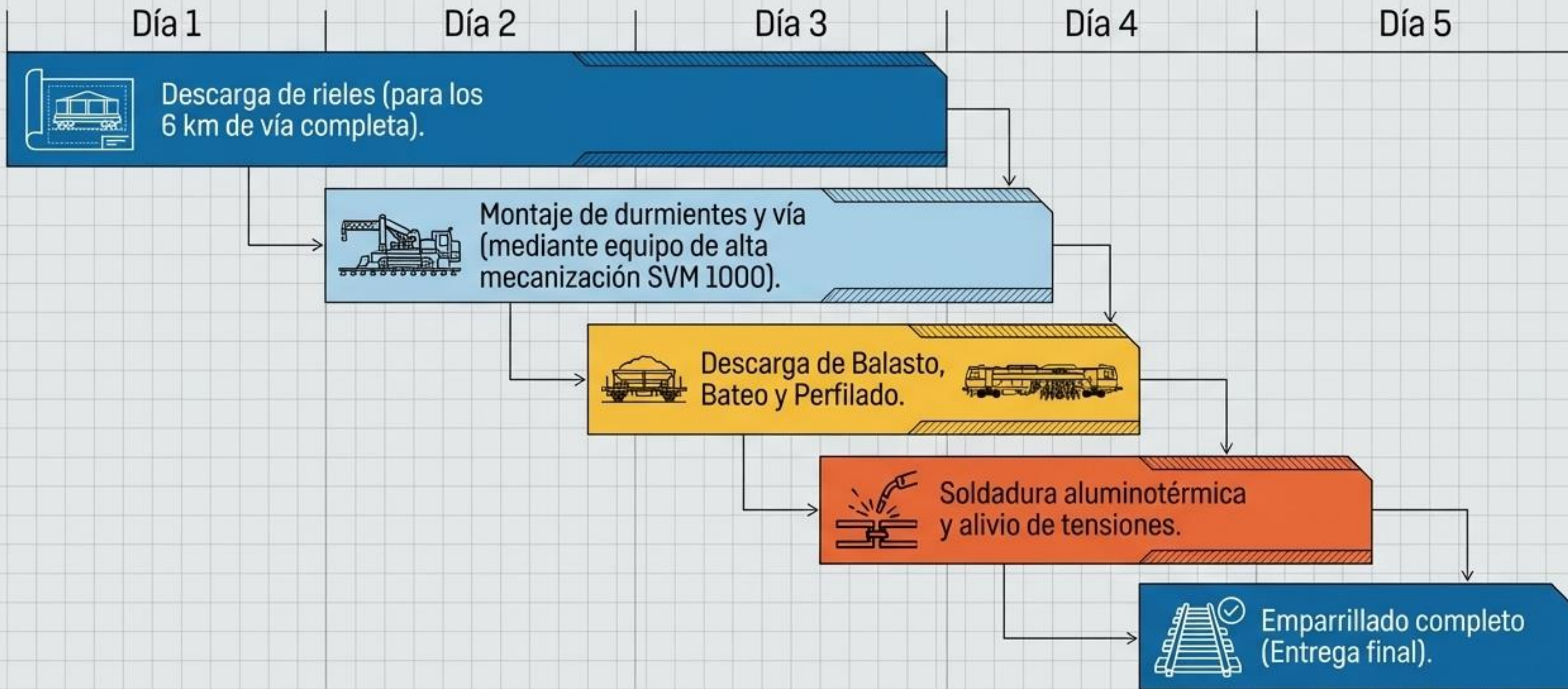
Distribución uniforme y barrido final del balasto excedente.

Estabilizador Dinámico (DGS 62 N)



Asentamiento controlado de la vía simulando tráfico pesado para alcanzar la velocidad de régimen más rápido.

Ciclo de Trabajo Mecanizado: Tramo de 6,000m



Viabilidad del RLS: Matriz de Decisión

Ventajas Estructurales y Operativas

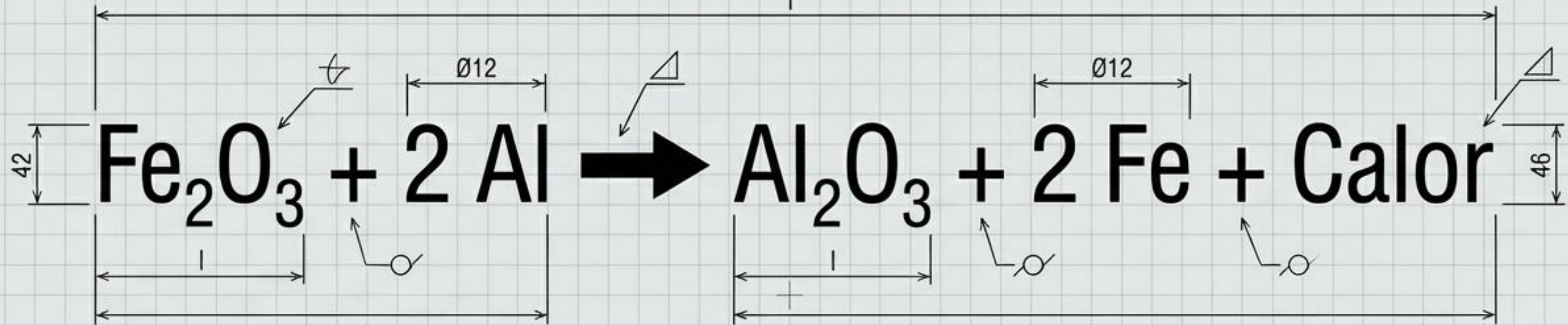
- **Eliminación de juntas:** Menor ruido, menor resistencia a la rodadura, disminución de impactos.
- **Mayor vida útil:** Reducción drástica de degradación en extremos y menor desgaste del material rodante.
- **Mantenimiento:** Menor corrimiento longitudinal, ahorro de durmientes y reducción general de los costos de mantenimiento.

Zonas de Restricción Severa (NO utilizar en:)

- Radios de curva cerrados (por altísimo riesgo de pandeo transversal).
- Puentes sin balasto (tableros permeables).
- Puntos críticos de frenado y arranque brusco.
- Cambios bruscos de perfil o pasos a nivel.

REGLA DE ORO: No instalar sobre estructuras que  deban transmitir grandes esfuerzos de origen térmico.

La Química de la Vía: Soldadura Aluminotérmica



El Principio:

El aluminio se combina con el oxígeno de los óxidos metálicos, formando óxido de aluminio y liberando el metal (hierro) en estado puro.



Temperatura Crítica:

Reacción química altamente exotérmica que alcanza temperaturas de 3000°C.



Activación Térmica:

Requiere precalentamiento (mediante mechero especial por 1 minuto) para alcanzar los 800-1000°C de ignición.



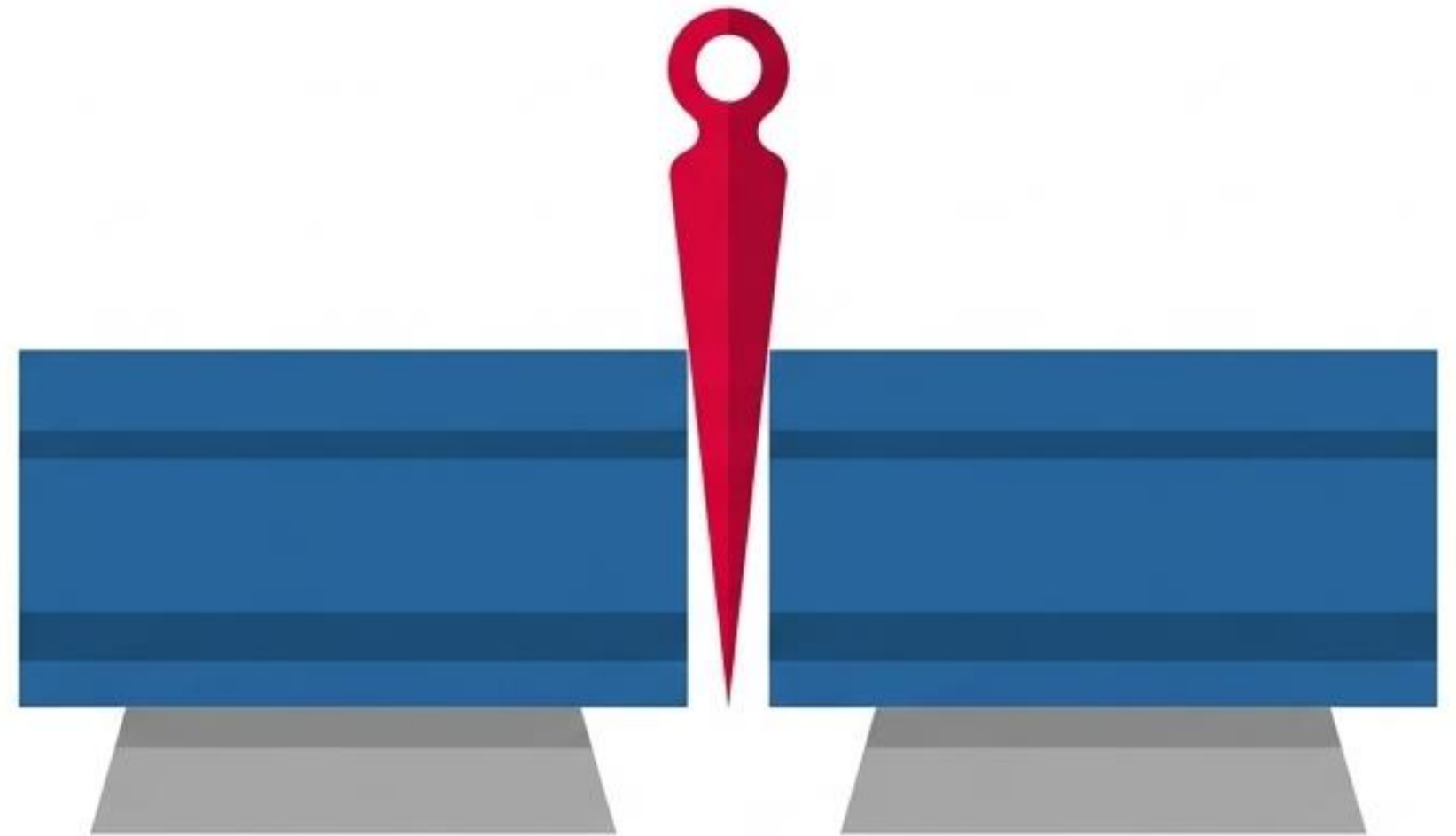
Velocidad Operativa:

La combinación y vertido se completa en apenas 15 a 25 segundos.

Fase 1: Reglaje

La **precisión** inicial determina la integridad de la soldadura.

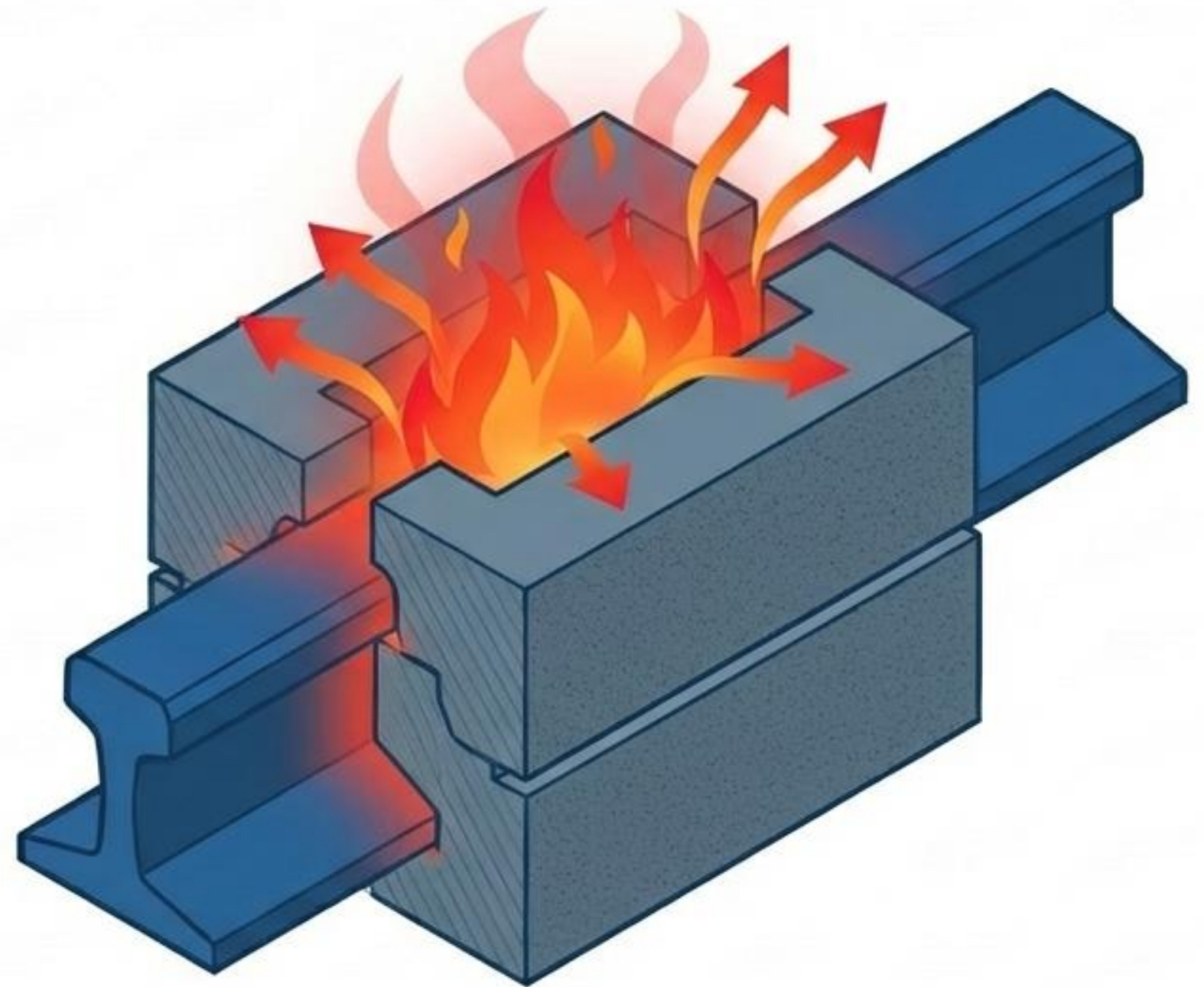
- **Separación:** Ajuste milimétrico de la distancia entre los extremos de los rieles a soldar (cuña de medición).
- **Alineación 3D:** Reglaje estricto de los carriles tanto en el plano longitudinal como en el plano vertical para garantizar la fluidez de la rodadura.



Fase 2: Moldes y Precalentamiento

Preparación del entorno de contención y acondicionamiento térmico del acero.

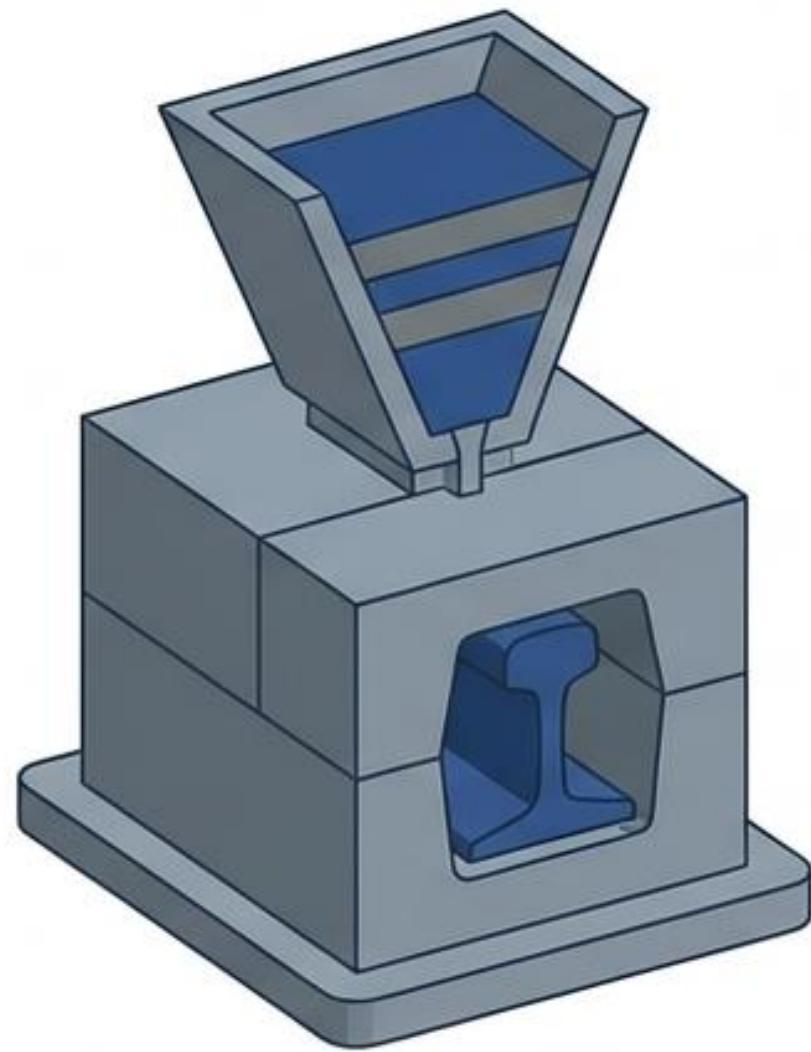
- **Confección y colocación:** Instalación de moldes prefabricados que definen la geometría exacta del perfil del riel en la zona de fusión.
- **Precalentamiento breve:** Aplicación de un mechero especial durante aproximadamente un minuto para elevar la temperatura de las puntas del riel (800 - 1000°C), requisito indispensable para iniciar y homogeneizar la reacción posterior.



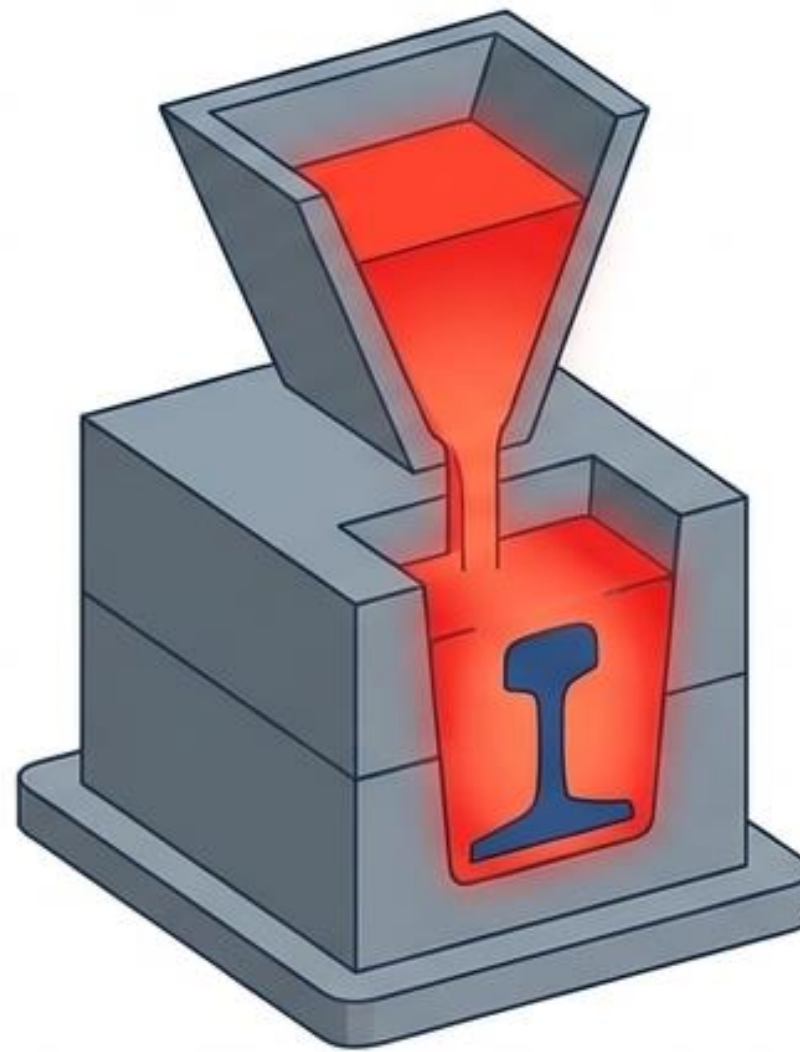
Fase 3: La Colada

El vaciado del metal fundido en la cavidad del molde.

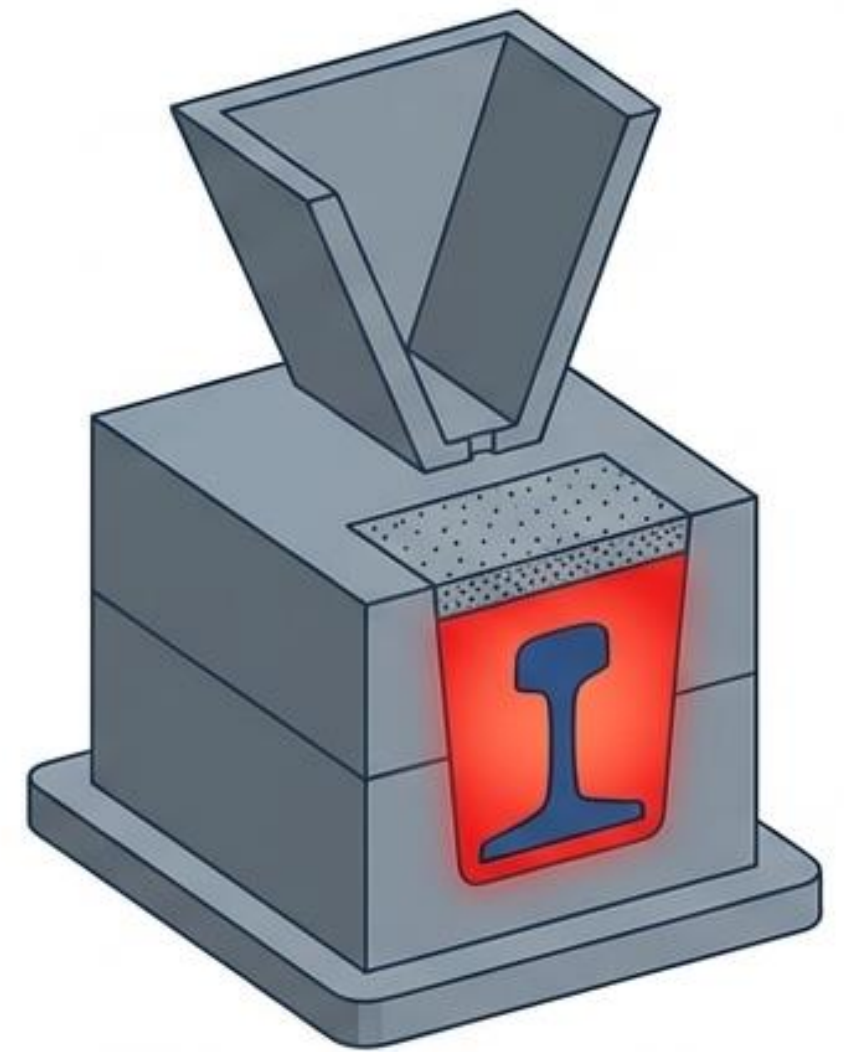
Tras la reacción de 15 a 25 segundos en el crisol, el acero líquido a casi 3000°C desciende, fundiendo los extremos precalentados del riel y formando una sola masa continua y homogénea. La escoria (óxido de aluminio) queda separada en la parte superior.



ANTES DE LA COLADA



DURANTE LA COLADA



DESPUES DE LA COLADA

RIEL

Riel Largo Soldado

- Separación de los carriles
- Reglaje de los carriles en sentido longitudinal
- Reglaje de los carriles en el plano vertical
- Confección y colocación de los moldes
- Precalentamiento
- Colada
- Desmoldeo y rebarbado
- Esmerilado

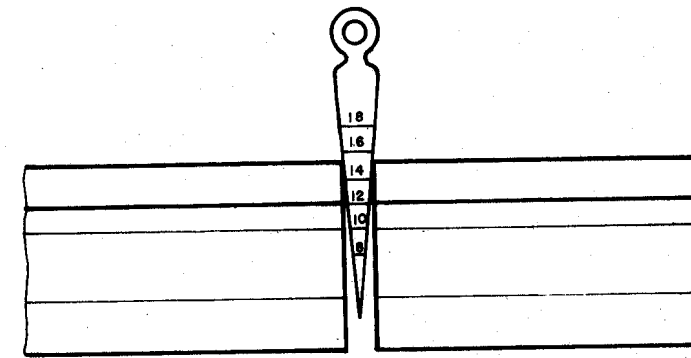


Fig. 2.32.—Medida de la separación entre extremos de carriles a soldar.

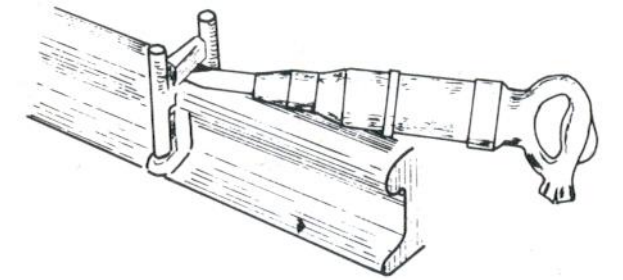


Fig. 2.35.—Rebarbado a tajadera.

EL MOLDE ES CONFECCIONADO COSTOSO.

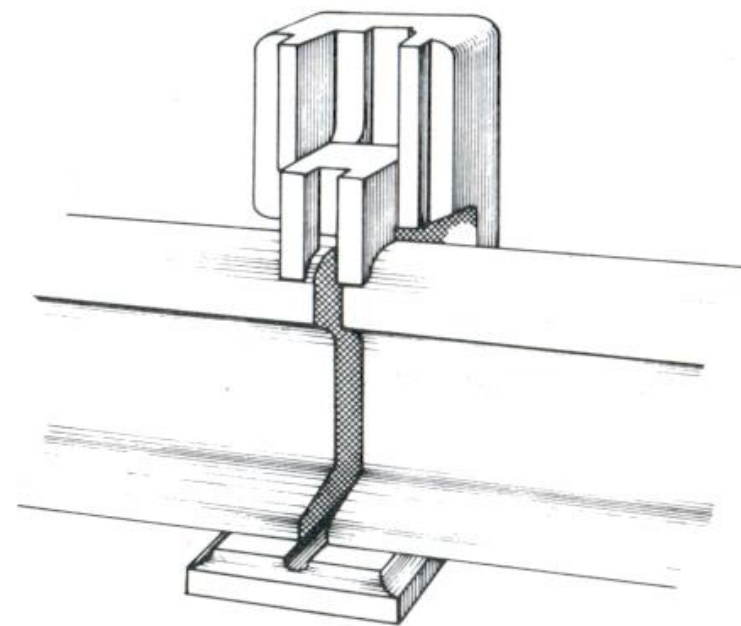


Fig. 2.33.—Corte de molde prefabricado.

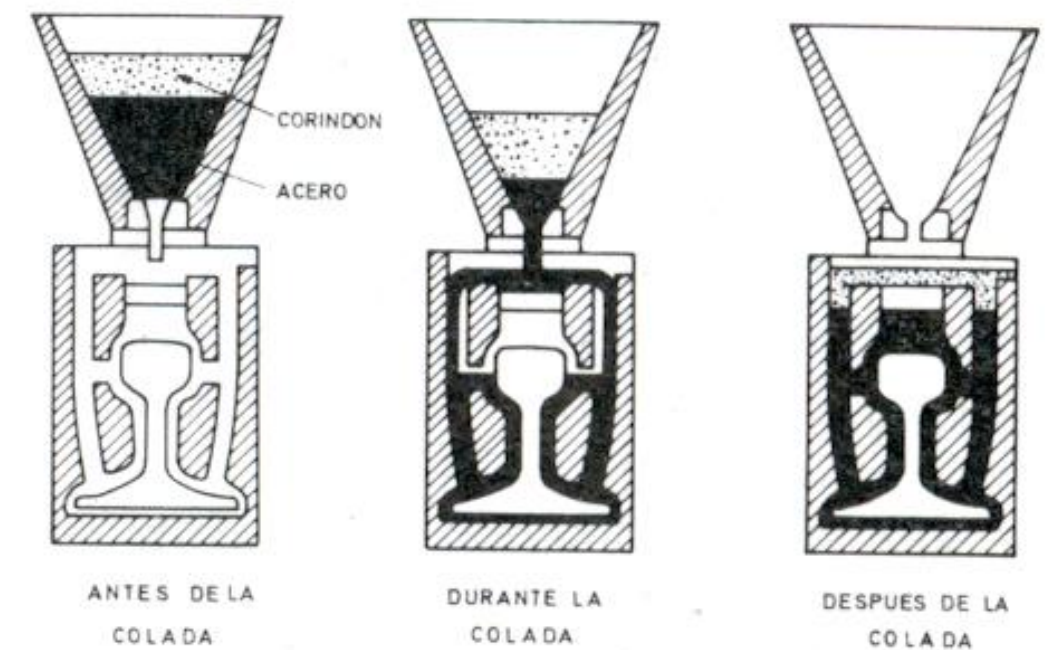


Fig. 2.34.—Soldadura aluminotérmica, colada.

Entregables de Ingeniería: Datos Mínimos de Memoria Técnica

Requisitos Documentales del Proyecto:

- Características de la superestructura (incluir sección transversal acotada).
- Cómputo métrico riguroso de materiales a utilizar.
- Descripción general y particular de tareas (estimación para obra de 2 años).
- Estimación de avance diario y dimensionamiento estricto de equipos.
- Diagrama de Gantt de tareas generales.
- Fichas técnicas de trenes de trabajo y maquinaria vial.
- Croquis topográfico de obrador y sectores de acopio.
- Diseño geométrico de vías auxiliares en playa de carga.

Proyecto Validado por:

Ing. Mariano Méndez - Ferrocarriles Uncuyo



FACULTAD
DE INGENIERÍA