

¿Trolleys de aquí para allá?  
Cómo, qué y por qué implementar un  
sistema de trenes de remolques



---

# Contenido

El tren de remolques, una oportunidad para el futuro .....	3
Paso a hacia para la logística lean .....	4
Las ventajas de la logística lean .....	4
Los siete pasos necesarios para introducir la logística lean.....	5
Proceso de planificación del tren de remolques.....	7
Áreas de actuación de los trenes de remolques .....	9
Áreas de aplicación de los trenes de remolques .....	9
Sectores industriales típicos de los trenes de remolques .....	10
Las ventajas de los sistemas de trenes de remolques .....	12
Resumen de las ventajas de los trenes de remolques .....	13
Componentes y funcionalidad de los trenes de remolques.....	16
Componentes de un tren de remolques .....	16
Funcionalidad de los trenes de remolques .....	20
No todos los trenes de remolques son iguales .....	21
Comparación de conceptos de tren de remolques .....	21
Resumen comparativo.....	22
Sistemas de elevación para sistemas de empuje .....	24
Diseño de ruta: ¿rutas estáticas o dinámicas? .....	25
Rutas estáticas .....	25
Rutas dinámicas.....	26
STILL: tu socio ideal para la implementación de trenes de remolques .....	27
¿Quién lo inventó?.....	28
STILL ist ganzheitlicher Systemanbieter für Ihre Produktionslogistik .....	28
Una sólida red de socios .....	29
STILL LiftRunner®: El mejor tren de remolques de la industria.....	30
¿Qué tiene el STILL LiftRunner® que no tengan los demás?.....	30
Trenes de remolques de STILL.....	31
Ajuste específico para el cliente del tren de remolques.....	31
Trenes de remolques automatizados .....	32
Resumen .....	33
Contactos para instalar tu tren de remolques .....	33

## ¿Harto de traer y llevar trolleys?

Cómo, qué y por qué implementar un sistema de trenes de remolques

Última actualización: 12/11/2018

STILL GmbH

Autor: Aplicaciones avanzadas de STILL

# El tren de remolques, una oportunidad para el futuro

## Introducción



Actualmente, las grandes flotas de carretillas elevadoras siguen siendo la opción más común para la logística de producción. Sin embargo, la creciente tendencia en el uso de trenes de remolques muestra que las empresas están reconociendo y explorando cada vez más el potencial de los trenes de remolques.

En este documento hemos recopilado una completa información para que puedas familiarizarte con el tren de remolques. También explicaremos las ventajas de la producción lean y el papel que los trenes de remolques pueden desempeñar en este proceso. Demostraremos cómo puedes utilizar los sistemas de trenes de remolques para optimizar la eficiencia de tu cadena de valor añadido y garantizar que tu empresa esté preparada para el futuro.

### **Este informe técnico explica:**

- las ventajas de la logística lean y el papel que juegan en ella los trenes de remolques;
- cómo está construido un tren de remolques y cómo funciona;
- qué áreas de uso son más adecuadas para un tren de remolques;
- sistemas de trenes de remolques existentes y cuáles son sus ventajas y desventajas;
- las ventajas de la planificación de rutas dinámica en comparación con la estática;
- por qué el STILL LiftRunner® es el mejor tren de remolques de la industria;
- y por qué STILL es tu socio ideal para la instalación de trenes de remolques.

**¿Te subes al tren? Estaremos encantados de ayudarte a instalar un sistema de trenes de remolques en tu empresa.**

Tu equipo STILL

## Paso a paso hacia la logística lean

### El camino hacia la implementación de un sistema de trenes de remolques



El **potencial de la logística lean** aún no se ha aprovechado al máximo. La estrategia ofrece numerosas ventajas evidentes, además de una **importante ventaja competitiva**.

«Solo lo que cambia, permanece» es el enfoque de la empresa para mantenerse **flexible** y definitivamente **competitiva** en el mercado. La logística lean incorpora métodos lean clásicos y los utiliza para optimizar procesos logísticos, por ejemplo eliminando aquellos pasos que son innecesarios para el proceso.

### Las ventajas de la logística lean

- El suministro se puede cronometrar perfectamente: just-in-time (JIT, justo a tiempo) o just-in-sequence (JIS, justo en secuencia):
  - Just-in-time: las mercancías requeridas se entregan en un lugar preciso en la cantidad adecuada y en el momento adecuado para su posterior procesamiento.
  - Just-in-sequence: las mercancías también se entregan en la secuencia correcta según se requiera para la producción, lo que a menudo es necesario como consecuencia de la creciente variación de productos y la individualización.
- La producción sin carretillas elevadoras reduce el número de carretillas necesarias en el flujo de materiales, ahorrando así costes de inversión y operación.
- El tiempo de procesamiento por portador de carga se reduce al mínimo.
- Los procesos de trabajo se vuelven más rápidos, más eficientes y más seguros.

En este informe técnico hemos resumido las ventajas de los sistemas de trenes de remolques para presentar un razonamiento exhaustivo para la introducción de los trenes de remolques como parte de una estrategia de logística lean o ajustada.

## Los siete pasos necesarios para introducir la logística lean

La introducción de principios lean es una parte clave del cambio de los procesos y plantea una serie de retos. Para aprovechar al máximo las ventajas de la logística lean en tu propia empresa, te recomendamos este proceso de siete pasos para convertirse en lean.

Empezando por un análisis de la situación actual, el objetivo es desarrollar una solución personalizada acorde con la perspectiva y los objetivos de la empresa, que incorpore a los empleados existentes, y un cambio de proceso bien planificado. Cada desarrollo forma parte de un proceso de cambio. Si decides introducir principios lean, te recomendamos una consulta externa que te asesore a lo largo del cambio de procesos.

### ¿Cómo de ajustado es tu proceso de suministro de material?

Si la respuesta a las siguientes preguntas sobre el estado actual de tu almacén y logística de transporte es «**SÍ**», deberías considerar seriamente la implantación del método lean:

1. ¿A menudo **tiene excedentes** de producción?
2. ¿Acumulas **stock innecesario**?
3. ¿Hay **retrasos en tu cadena de procesos**?
4. ¿Ves potencial para **hacer que tus procesos de producción sean más eficientes**?
5. ¿Tus **empleados expresan insatisfacción con respecto a la ergonomía, la seguridad en el trabajo u otros aspectos relacionados con el lugar de trabajo**?



### 1. La idea lean

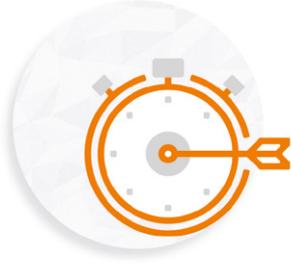
Ya sabes lo que quieres: preparar tu producción para el futuro. Una vez hayas decidido introducir procesos lean, la consulta externa puede ayudarte a dar los primeros pasos. Estos pasos incluyen principalmente la definición del propósito del proceso, incluyendo a los actores necesarios dentro de la empresa y logrando un entendimiento compartido, ya que es crucial que los empleados acepten la introducción de los principios lean para que el proyecto sea un éxito.



### 2. Análisis de la situación actual

Un experto lean examinará cuidadosamente tus procesos y analizará las estrategias que se aplican actualmente:

- ¿Cómo se estructura la cadena de valor añadido?
- ¿Cómo se organizan los procesos?
- ¿Cuántas carretillas elevadoras hay en tu flota?
- ¿Cómo está diseñado el proceso del flujo de materiales?
- ¿Qué actividades, rutas de transporte y procesos son innecesarios?



### 3. Disparando al blanco

Sin objetivo, no hay estrategia. Por lo tanto, es importante establecer las metas de la empresa y los objetivos de la gestión lean:

- ¿Cuáles son los objetivos de la empresa a corto, medio y largo plazo?
- ¿Cómo pueden alcanzarse estos objetivos aplicando métodos lean?



### 4. Desarrollo de conceptos

Los expertos lean identifican áreas concretas con potencial de mejora. Para ello es necesario trabajar juntos y desarrollar el concepto lean, por ejemplo:

- ¿Qué métodos lean ayudarán a la empresa a avanzar?
- ¿Cómo se pueden optimizar los procesos y las rutas de transporte?
- ¿Qué forma de logística de adquisiciones es más apropiada, «just-in-time» o «just-in-sequence»?
- ¿Tiene sentido implementar un sistema kanban?
- ¿Vale la pena introducir un tren de remolques? Y si es así, ¿qué sistema de trenes de remolques es el más adecuado?



### 5. Definición del status objetivo

El estado ideal previsto se define a modo de visión antes del desarrollo del concepto, por ejemplo: «Se entregarán muchas mercancías en el lugar exacto donde se requieren, en el momento adecuado y utilizando la ruta de transporte más corta. Para esto solo se necesitará un tren de remolques, en lugar de x carretillas elevadoras. Para la fecha meta de yy habremos ahorrado un total de xx». Para alcanzar estos objetivos se crean un calendario y un plan de acción.



### 6. Implementación de un tren de remolques

Si **decides instalar un tren de remolques**, nuestra amplia experiencia nos convierte en tu socio ideal. Se ponen en marcha proyectos piloto para comenzar **la transición de las carretillas elevadoras a los trenes de remolques** en ciertas rutas de transporte. Daremos contigo cada paso de este proceso. Tus **empleados** pueden comprobar por sí mismos la funcionalidad y las ventajas del concepto, y participar en **cursos de formación**. Los empleados tienen que aceptar la **introducción** de nuevos procesos para que el sistema de trenes de remolques se implemente con éxito.



## 7. El método lean como filosofía de empresa

El concepto «lean» se despliega en toda la compañía y se desarrolla continuamente. Se convierte en una parte importante de la filosofía de la empresa y se internaliza por parte de todo el personal.

## Proceso de planificación del tren de remolques

La **implementación de un sistema de trenes de remolques es un paso importante** en la introducción de los principios lean. Si el análisis lean guiado por expertos determina que se debe utilizar un tren de remolques, puedes confiar en nuestra experiencia para asesorarte durante todo el proceso de implementación.

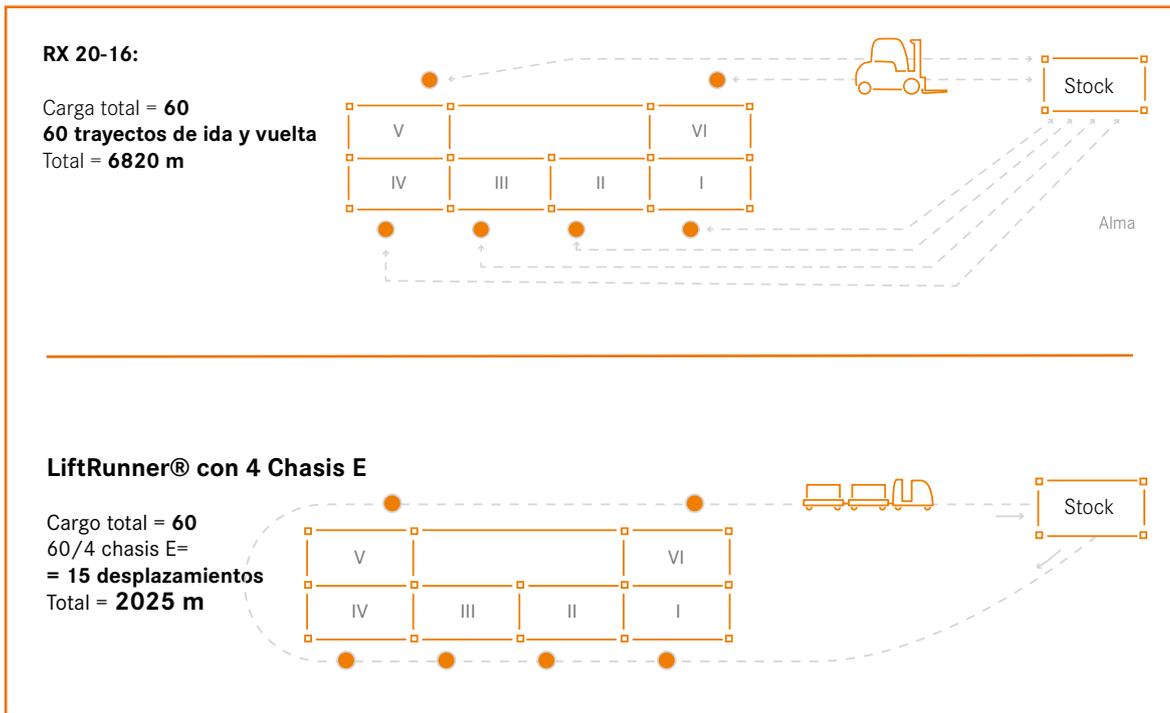
El primer paso consiste en analizar todo el flujo de materiales, incluido el **tipo y la cantidad portadores de carga**, la **dinámica fuente-sumidero** y la **distancia recorrida** por las carretillas industriales. Esta información es crucial para la planificación e implementación de una solución de trenes de remolques y para la posterior selección de los trolleys y contenedores más adecuados.

**1. Tipo y cantidad de portadores/mercancías: ¿Qué tipos de portador de carga estás utilizando actualmente?** ¿Qué portadores tienen que ir a dónde? ¿Cuál es el tamaño y peso de las mercancías transportadas?

**2. Frecuencia de los desplazamientos / dinámica fuente-sumidero:** ¿Qué puntos de sumidero son suministrados por qué fuentes y con qué frecuencia? El análisis de la frecuencia de suministro muestra la frecuencia con que se transportan las mercancías dentro de un lapso de tiempo determinado, y en qué cantidad. Los resultados de este análisis muestran, por ejemplo, que las mercancías con mayor demanda necesitarán contenedores más grandes para el tren de remolques que aquellas mercancías de las que se demandan cantidades más reducidas.

**3. Distancia recorrida:** La distancia recorrida entre cada estación o entre las mercancías entrantes y las líneas de producción es el mejor indicador de qué sistema de trenes de remolques es el más adecuado para el transporte de mercancías.

### Comparación de rutas de carretillas elevadoras y trenes de remolques



La distancia recorrida usando un tren de remolques es significativamente reducida en comparación con un proceso de suministro tradicional usando carretillas elevadoras.

#### Resumen:

La introducción de la logística lean siempre es ventajosa, pero requiere una amplia experiencia. La fase de análisis determinará si un sistema de trenes de remolques es adecuado o no para tus necesidades específicas. Si es así, somos el socio perfecto para implementar un sistema de trenes de remolques que se ha adaptado específicamente a tus necesidades, y te ayudaremos dando contigo cada paso del camino.

## Áreas de actuación de los trenes de remolques

### Industrias y aplicaciones



**Los trenes de remolques están ganando popularidad como sistemas de transporte interno.**

Su potencial para aumentar la eficiencia, estandarizar los procesos y mejorar la seguridad en el lugar de trabajo está siendo se está reconociendo y aprovechando cada vez más.

### Áreas de aplicación de los trenes de remolques

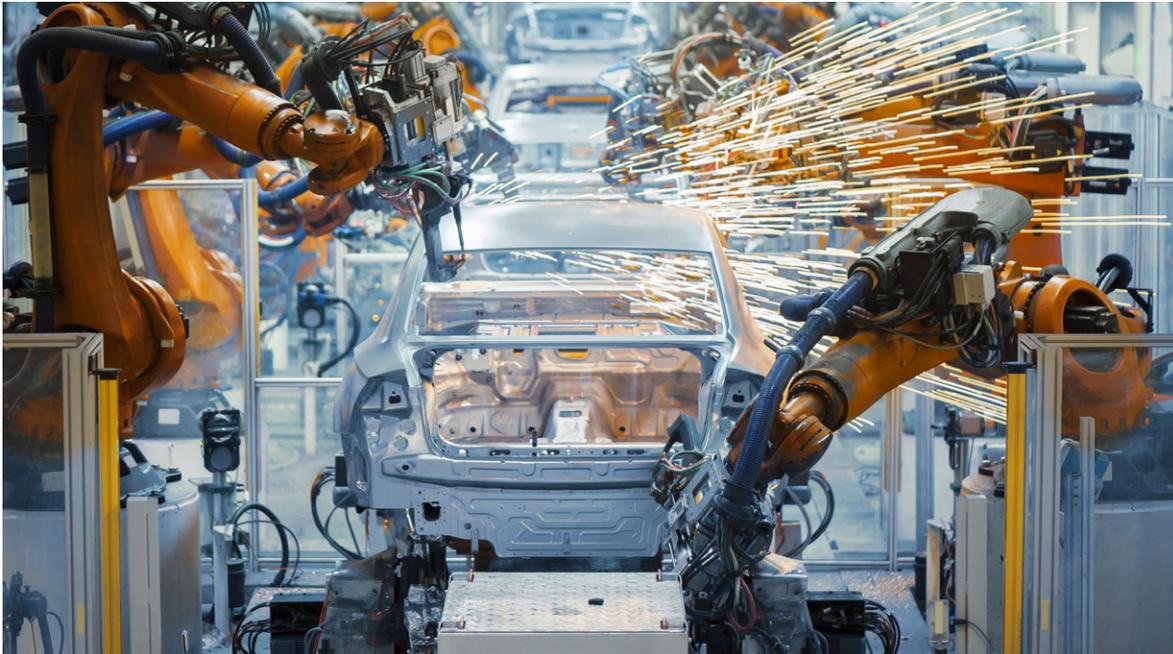
El principal uso de un tren de remolques es el transporte **a nivel del suelo del material almacenado hasta el lugar de producción**. Los trenes de remolques son ideales para transportar pequeños portadores de carga en intralogística o para **picking** de mercancías.

También se pueden utilizar para transportar mercancías ensambladas en grandes portacargas desde el lugar de producción. Además del suministro y la transferencia, los trenes de remolques también pueden utilizarse para la **el desecho sistemático**. Con los trenes de remolques se pueden recoger distintas mercancías de diferentes puntos de recogida, y entregarse en diferentes puntos de destino.

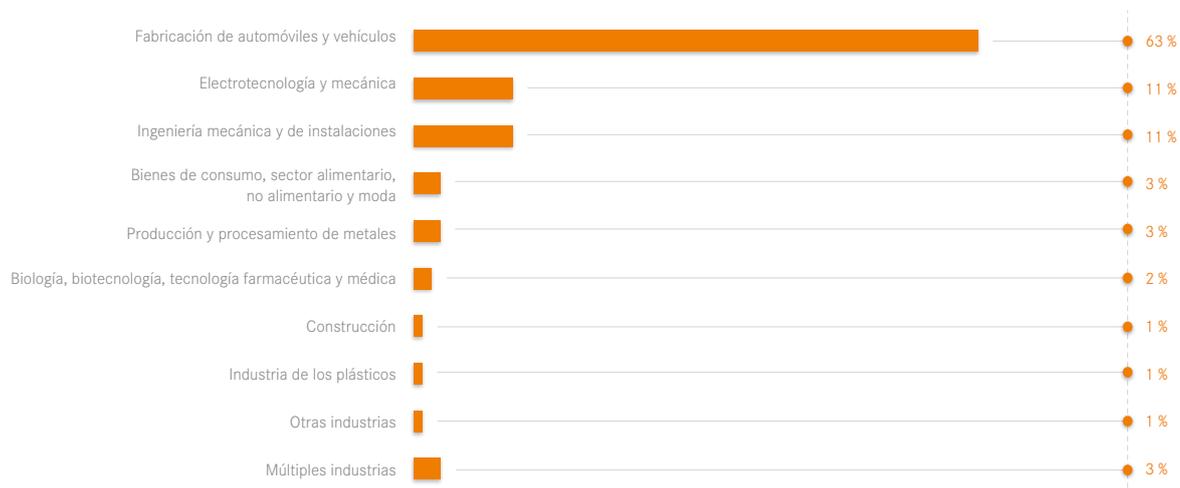
Esto significa que las tareas de transporte se pueden llevar a cabo de **manera eficiente**. Por lo tanto, los trenes de remolques son ideales para tareas de transporte **regulares** y/o para aquellas que cubren **largas distancias**.

## Sectores industriales típicos de los trenes de remolques

Los sistemas de trenes de remolques se utilizan generalmente en **logística de producción**, como en lugares donde se tiene que realizar un suministro continuo a las líneas de producción, pero **también en instalaciones donde no se producen mercancías** (p. ej. aeropuertos).



### ¿En qué industrias se utilizan los sistemas de trenes de remolques?

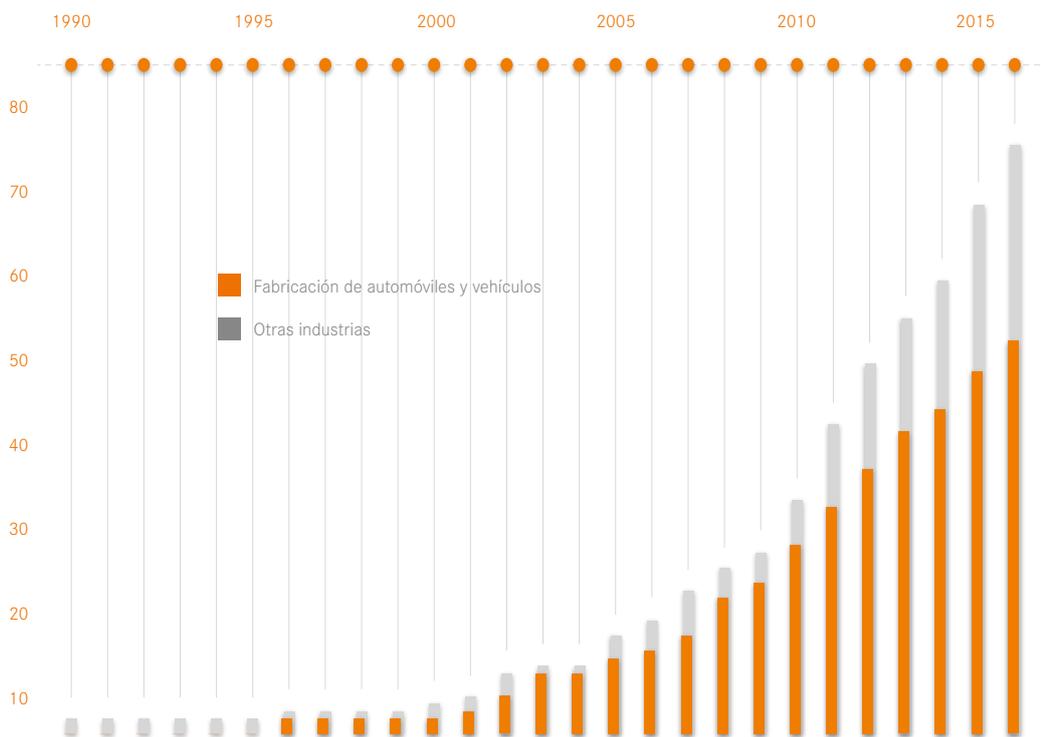


Fuente: Use of trolley train systems for production supply, study on planning, control and operation (Uso de sistemas de trenes de remolques para suministro de producción, estudio sobre planificación, control y operación), TU Munich, 2017

## Tendencias interindustriales para los trenes de remolques

La **industria de la fabricación de vehículos** es la precursora de los procesos de producción modernos y eficientes. En otras industrias de producción, el potencial que ofrecen los trenes de remolques aún no se ha aprovechado por completo. Pero incluso aquí, hay una tendencia creciente. Sin embargo, este cambio de proceso no se está produciendo en toda la industria y tampoco avanza a grandes pasos, sino que se está desarrollando de forma más evolutiva e individualizada.

### ¿Cómo se ha desarrollado el número de sistemas de trenes de remolques implementados?



Fuente: Use of tigger train systems for production supply, study on planning, control and operation (Uso de sistemas de trenes de remolques para suministro de producción, estudio sobre planificación, control y operación), TU Munich, 2017

Hay una clara tendencia que indica que **el número de sistemas de trenes de remolques en uso está en constante crecimiento**. La incipiente proporción de trenes de remolques en industrias distintas a la de la fabricación de vehículos es particularmente indicativa del creciente deseo de optimizar los procesos.

Según la experiencia, esto afecta principalmente a las siguientes industrias: **medicina, alimentación, venta al por menor y reciclaje**.



La mayoría de los transportes para más de 60 clínicas, institutos e instalaciones del Centro Médico Universitario de Mainz se realizan con trenes de remolques STILL.

## Las ventajas de los sistemas de trenes de remolques

### Por qué vale la pena usar trenes de remolques

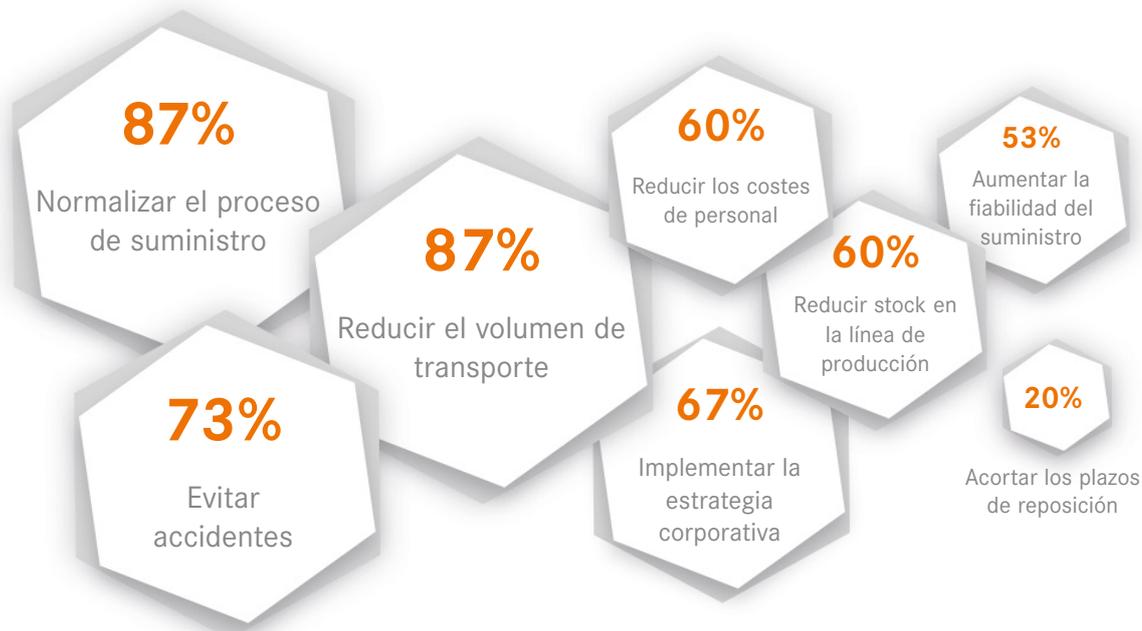
Desde que la producción LEAN fuera introducida por primera vez en Japón en la década de 1960, los sistemas de trenes de remolques han sido sinónimo de procesos lean, logística programada e intralogística con tráfico controlado. En la producción, estos tractores de arrastre con rutas de transporte garantizan el suministro y la eliminación de materiales en función de la demanda, de acuerdo con el llamado principio del reparto («milk-run»).



Ejemplo de horario de tren de remolques entre estaciones y puntos de suministro.

Como son similares a los sistemas de transporte público ferroviario, también se denominan trenes de remolques o tractores. Empresas de todo tipo de industrias, desde la automoción hasta la industria de los suministros, confían cada vez más en los trenes de remolques para su transporte interno.

## Resumen de las ventajas de los trenes de remolques



Fuente: Tugger train study (Estudio sobre trenes de remolques) TU Munich, 2017

La transición de una logística de producción convencional a un moderno suministro interno de materiales usando un sistema de trenes de remolques aporta numerosas ventajas:



### Descongestión del tráfico

Es lógico. Un tren de remolques conlleva mucho menos tráfico que varias carretillas elevadoras. Un tren de remolques genera menos ruido, consume menos energía, requiere menos empleados y reduce los costes operativos y de servicio. El proceso cíclico de trabajo garantiza que los costes de transporte interno se mantengan a un nivel constante.



### Mayor seguridad en el tráfico del almacén

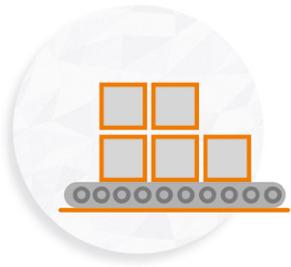
Evitar los accidentes laborales es fundamental para una intralogística fluida. Está claro que un tren de remolques es más seguro que varias carretillas elevadoras cruzando intersecciones. Esto aumenta la seguridad del propio almacén (por ejemplo, en las estanterías), de la mercancía transportada y, sobre todo, del personal. Los trenes de remolques garantizan un tráfico mejor regulado y coordinado dentro de la empresa.



### **Incremento en la fiabilidad del suministro y los procesos**

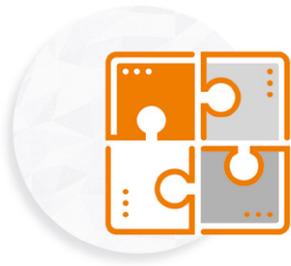
El suministro fiable de materiales en secuencia por orden de necesidad para la producción viene garantizado por los calendarios de producción. Un ciclo preestablecido permite la entrega de los materiales a los puntos de suministro en momentos específicos. Esto, a su vez, determina el número de trayectos y los tiempos de desplazamiento de los trenes de remolques.

Fiabilidad del proceso significa establecer un proceso lo más simple posible y fácil de reproducir, con una buena transparencia en cuanto a errores, y que funcione sin problemas.



### **Aumento de la producción con el mismo espacio de producción**

Un motivo común para implementar un sistema de trenes de remolques es aumentar la producción sin ampliar el espacio de producción. Los trenes de remolques se utilizan a menudo para suministrar áreas de montaje en las que se tiene que reabastecer un gran número de materiales diferentes y pequeños, de manera rápida y regular, y en reducidos espacios de producción.



### **La producción se individualiza más y aumenta la variedad de productos**

¿Tu producción demanda más piezas, una gama de piezas diferentes o más variedad, por ejemplo, en cuanto a tipos o colores? El tren de remolques controlado digitalmente puede ayudarte, trayendo pequeñas cantidades en el momento justo y en el orden correcto en función de las necesidades de la producción.



### Ventajas económicas

La transición a un sistema de trenes de remolques también reduce las necesidades de capital. Los procesos de producción requieren **menos carretillas**, y por tanto menos recursos. En comparación con las carretillas elevadoras, los trenes de remolques **reducen la necesidad de realizar actividades manuales** en el transporte de materiales. Gracias a una planificación óptima, los trenes de remolques recorren rutas fijas, garantizando así **unos procesos transparentes**. Regresan al mismo punto de partida transcurrido un tiempo medible, de modo que la llegada de la próxima entrega al punto de producción es **predecible**.



### Trabajo ergonómico

La utilización de trenes de remolques también aporta ergonomía al trabajo, ya que los empleados pasan **menos tiempo sentados**. Accesorios opcionales, como la función de STILL de inclinación ergonómica del trolley, garantizan la ergonomía en todos los procesos de trabajo, ya que los empleados pueden ajustar la altura de trabajo óptima y acceder fácilmente a los contenedores.

### Resumen:

El uso de trenes de remolques en la producción y la logística garantiza un suministro eficiente de materiales y muchas otras ventajas, por ejemplo en términos de seguridad, optimización de procesos y costes de funcionamiento.

## Componentes y funcionalidad de los trenes de remolques

### Características básicas de un tren de remolques



**Los trenes de remolques son un medio de transporte** para transportar materiales a nivel del suelo. Por lo general, se componen de un tractor de arrastre y uno o más remolques, en los que se colocan los portadores de carga. Tanto la conducción como la manipulación de la carga pueden llevarse a cabo de forma manual, semiautomática o totalmente automática.

Los trenes de remolques con el concepto de tráiler llevan ya mucho tiempo siendo utilizados en áreas no productivas (por ejemplo, aeropuertos, estaciones, logística). También se están utilizando para el suministro de líneas de producción, donde suministran el proceso de producción en función de la demanda. Otras **áreas de uso de** los trenes de remolques incluyen todo tipo de transporte interno, allí donde se recojan y / o se lleven mercancías regularmente.

Una **ventaja importante del tren de remolques** es su eficiencia, ya que un solo desplazamiento se puede usar para suministrar y retirar diferentes materiales en diferentes ubicaciones.

### Componentes de un tren de remolques

Los trenes de remolques con sistemas de empuje están compuestos por un tractor de arrastre y varios Remolques, que a su vez transportan los portadores de carga o trolleys.

## Tractores de arrastre

Se pueden emplear tractores de arrastre estándar, desde simples tractores de remolque con conductor de pie a tractores de arrastre eléctricos automatizados



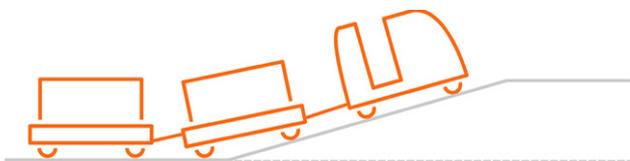
### Cómo seleccionar el tractor de arrastre adecuado:

Para saber qué tractor de remolque necesitas para tu logística de producción, debes analizar la ruta, principalmente en lo que respecta a la distancia, el número de paradas, el entorno (interior, exterior) y la pendiente o las rampas incluidas en la ruta.

#### ¿Qué tipo es mejor para qué ruta?

- Larga distancia = conductor sentado
- Paradas frecuentes = conductor de pie
- Paradas poco frecuentes = de pie o sentado
- Distancia corta = de pie o sentado
- Ruta exterior = neumáticos SE, cabina, sentado

#### ¿Qué modelo es el mejor para las pendientes / rampas?



**Otros aspectos** que deben tenerse en cuenta son:

- Condiciones del suelo
- Ancho del pasillo
- Si la ruta es interior o exterior

## Remolques

Hay disponible una amplia gama de **remolques (chasis)** y ninguno se puede considerar como estándar. Tus requisitos individuales determinarán si necesitas un chasis E, C, U, H o B. Un tren puede arrastrar varios remolques, lo que permite crear combinaciones de diferentes tipos de chasis. El tipo de chasis requerido depende del tamaño y el peso de la carga, así como de su entorno de uso.

### Chasis E

- La carga y descarga solo pueden realizarse por un lado
- Se pueden transportar mercancías de varios tamaños
- Requiere una planificación de rutas muy compleja
- Funciona neumáticamente, hidráulicamente, eléctricamente o de manera autosuficiente
  - por ejemplo los chasis E autosuficientes - que generan la energía necesaria para el movimiento de elevación durante el desplazamiento sin suministro de energía externa
- Bajo o medio mantenimiento (aparte de la transmisión, los rodillos y otras instalaciones especiales)
- Se necesitan trolleys



### Chasis C

- Gran potencial de personalización
- Apto para grandes pesos
- Carga y descarga solo por un lado
- Se pueden transportar mercancías de varios tamaños
- Trolleys no imprescindibles
- Suministro de energía hidráulico o eléctrico
- Bajo o medio mantenimiento



### Chasis B

- Las mercancías se pueden cargar y descargar por ambos lados
- Se pueden transportar mercancías de varios tamaños
- Planificación de ruta dinámica
- Se necesitan trolleys
- Suministro de energía (varía según el fabricante): neumático, hidráulico o eléctrico



### Chasis U

- Las mercancías se pueden cargar y descargar por ambos lados
- Se pueden transportar mercancías de tamaños homogéneos o heterogéneos, dependiendo del fabricante
- Poco margen de maniobra en la planificación de rutas
- Se necesitan trolleys
- Suele funcionar manualmente sin función de elevación, neumática o eléctricamente; con STILL también es posible una variante hidráulica
- Bajo o medio mantenimiento

### Chasis H

- Se puede cargar por ambos lados; el lado de carga determina el lado de descarga
- El tamaño de las mercancías transportadas debe ser uniforme
- Complejidad limitada de la planificación de rutas
- Se necesitan trolleys
- Suministro de energía hidráulico o eléctrico dependiendo del fabricante
- Bajo mantenimiento

### Trolleys

Los **trolleys** también se llaman carros de suelo o carros empujados. Son los portadores de los materiales a transportar. Existen varios modelos disponibles para diferentes materiales, desde pequeños portacargas a otros de mayor tamaño.

Los trolleys a menudo están diseñados para el transporte con remolques específicos. Por norma general, la carga y descarga de los chasis sigue realizándose manualmente, pero algunos sistemas admiten la manipulación automática de la carga.



Las **distintas opciones de ampliación** hacen que haya muchos portadores diferentes disponibles. En función del tipo y las dimensiones de las mercancías, se pueden seleccionar diferentes accesorios para los trolleys. Esto incluye palés de soporte, un soporte adicional para la distribución de carga en forma de placa de embalaje que se puede instalar en el trolley, cajas y estantes atornillados, así como funciones de inclinación (como los fabricados por STILL).

El trolley correcto debe seleccionarse teniendo en cuenta la ergonomía, y depende de las mercancías y materiales a transportar:

- La altura de carga y descarga debe ser ergonómica
- Puede ser necesario un dispositivo de agarre (asidero para manipulación) adicional para el trolley, dependiendo de la carga
- Las ruedas duras permiten que los trolleys sean fáciles de empujar
- El peso máximo de los trolleys a empujar es de aprox. 500 kg

### Variantes y opciones de aplicación



### Funcionalidad de los trenes de remolques

El tren de remolques recorre una ruta definida y transporta material desde y hasta estaciones de recogida y entrega definidas. Se pueden cargar y descargar diferentes mercancías al mismo tiempo, garantizando así el suministro y la retirada de mercancías en función de la demanda.

Existen dos posibles rutas: estáticas y dinámicas. Las rutas estáticas funcionan de manera similar a las rutas de autobús, es decir, la ruta está definida y se completa siempre siguiendo un horario acordado. La carga y descarga se realizan por un lado. La ruta dinámica incluye rutas variables y las mercancías se pueden cargar y descargar por ambos lados, lo que garantiza una mayor flexibilidad.

## No todos los trenes de remolques son iguales

### Comparación de las ventajas y desventajas de los sistemas de trenes de remolques



Los trenes de remolques constan de un tractor de arrastre y remolques que transportan la carga. Pero no todos los trenes de remolques son iguales, ya que hay diferentes diseños y conceptos que se pueden utilizar para diferentes aplicaciones.

### Comparación de conceptos de tren de remolques

**No todos los trenes de remolques son iguales.** Una diferencia clave es el **tipo de remolque utilizado**. Cada remolque transporta la carga de diferente manera:

- Concepto "trailer": la carga se coloca directamente en el remolque (tipo tradicional)
- Concepto "taxi" : el portador con la carga se empuja sobre el remolque mediante una rampa unida al lateral
- Concepto "inserción": el portador con la carga se empuja y se inserta en el remolque (chasis)



Imagen (de izquierda a derecha): Conceptos de "trailer", "taxi" e "inserción"

Entre estos conceptos no solo hay diferencias técnicas, sino que también varían el esfuerzo y el coste necesarios para su implementación y su funcionamiento. La pregunta clave a plantearse es por qué se va a implementar ahora el tren de remolques y cómo tiene que diseñarse para adaptarse a la perspectiva de la empresa.

El **concepto de "trailer"** se utiliza a menudo como primer paso, pero puede llegar a ser problemático más adelante si los requisitos de la empresa tienden al uso de un sistema de "inserción". Los sistemas de remolque convencional ("trailer") requieren tiempos de procesamiento y manipulación de carga muy amplios. Son relativamente inflexibles, no se pueden combinar con sistemas de información digitales y resultan muy costosos incluso en cantidades reducidas.

Por el contrario, los **sistemas de "inserción"** son flexibles y pueden utilizarse como base para digitalizar y automatizar el flujo de materiales.

## Resumen comparativo

### Concepto "trailer"

La carga se coloca directamente en el remolque tradicional.

La estructura del concepto de "trailer" es simple. La carga o los portadores (por ejemplo, palés) se colocan directamente en los remolques. El concepto de "trailer" es bastante fácil de instalar y tiene unos costes de adquisición más bajos, incluso en cantidades muy reducidas, por lo que es una opción popular para quienes eligen su primer sistema. A la hora de seleccionar un sistema, te recomendamos que tengas en cuenta tus requisitos de desarrollo de procesos y aplicaciones a largo plazo.

#### Desventajas:

- Los remolques individuales generalmente se desconectan del vehículo tractor y se colocan directamente en la línea; o bien alternativamente, se requiere un vehículo adicional en los puntos de sumidero para descargar el tren de remolques
- Manipulación inflexible
- Vehículos estáticos y tiempos de proceso elevados
- Proceso de descarga complejo en la línea de producción
- No hay opciones para un desarrollo posterior, no es posible su combinación con sistemas digitales ni automatización
- A largo plazo, el concepto de "trailer" incurre en costes más altos que el diseño de "inserción"
- Ergonomía deficiente por el rodaje con alta resistencia a la rodadura
- Velocidad máxima baja y propiedades de marcha deficientes

#### Ventajas:

- + Fácil de implementar
- + Los portacargas pequeños se pueden desplazar individualmente, a diferencia de los portacargas más grandes



## Concepto "taxi"

El portador de carga se sube al remolque empujándolo a través de una rampa unida a al lateral.

Los trolleys se pueden cargar desde ambos lados. En términos de desarrollo de procesos, el concepto "taxi" ocupa el segundo lugar entre los sistemas de "trailer" e "inserción". Dependiendo del proveedor, se pueden implementar procesos digitales

### Ventajas:

- + Se puede cargar por ambos lados
- + Los trolleys están en la línea y no en el suelo

### Desventajas:

- Mucha fuerza necesaria para la carga
- Dispositivos pesados con poca visibilidad

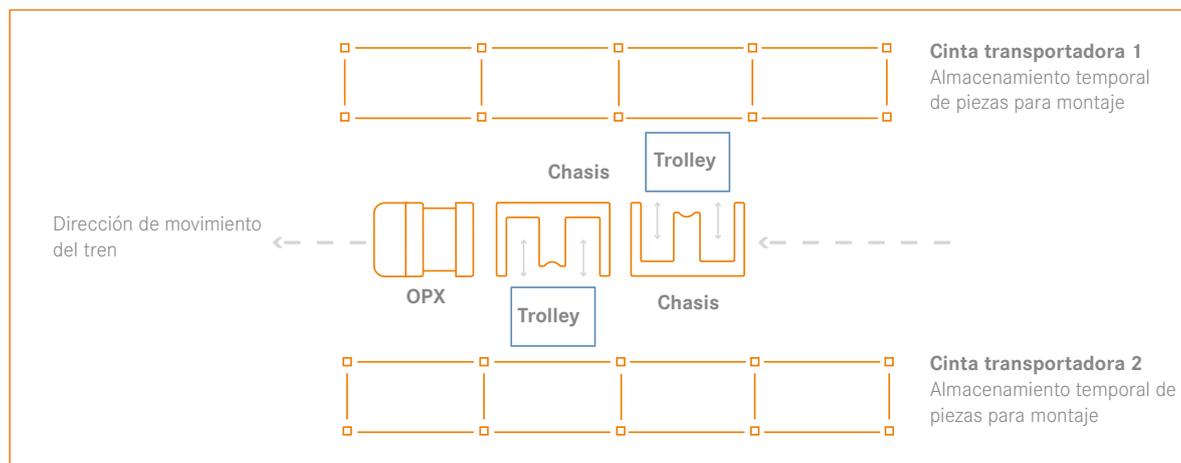


Imagen: Carga y descarga por ambos lados

## El concepto "inserción"

El portador de carga se empuja sobre el remolque.

Las mercancías se cargan y descargan por uno o ambos lados mediante trolleys, dependiendo del remolque (chasis) utilizado. Desde un punto de vista estratégico, es decir, pensando en la expansión del sistema, recomendamos un sistema de "inserción" por las siguientes razones:

### Ventajas:

- + Carga y descarga sencillas
- + Amplia gama de chasis disponibles: se pueden seleccionar los marcos B, C o E (autosuficientes) en función de los requisitos individuales de uso
- + Se puede combinar con sistemas de control digital y desarrollarse más mediante automatización (completa)
- + Se pueden seleccionar diferentes conceptos de suministro de energía en función del área de aplicación prevista

### Desventajas:

- Alto nivel de ruido, malas propiedades de marcha, elevado desgaste y riesgo de accidente cuando todas las ruedas están en el suelo (aunque no es el caso de todos los proveedores)

### **¿Es el sistema de "inserción" la elección correcta para la implementación inicial?**

Seleccionar un tren de remolques es una decisión estratégica. Debes tener en cuenta el trabajo inicial requerido y las opciones de desarrollo necesarias para cumplir las expectativas de tu empresa.

Un sistema de "inserción" comparte muchas de las ventajas de un tren de remolques y cumple una serie de requisitos para la optimización del proceso. Si deseas desarrollar procesos de acuerdo con la perspectiva de tu empresa, hasta un sistema de suministro digital o incluso automatizado, te recomendamos que implementes nuestro sistema de "inserción" de última generación.

## **Sistemas de elevación para sistemas de "inserción"**

Los sistemas de "inserción" de última generación, como el Still LiftRunner®, son capaces de levantar las ruedas del trolley durante todo el recorrido, minimizando el ruido de marcha y el desgaste del trolley. Para ello existen varios sistemas de elevación.

### **Sistema hidráulico**

Una unidad hidráulica del vehículo tractor eleva los chasis antes de iniciar el trayecto. Los remolques están conectados a través de una línea hidráulica. Las únicas desventajas son el uso de aceite hidráulico y los requisitos de mantenimiento.

### **Sistema eléctrico**

Existe una conexión eléctrica entre los remolques y el tractor de arrastre. El sistema de elevación eléctrica se utiliza principalmente en áreas estériles, por ejemplo en la industria farmacéutica o alimentaria.

### **Sistema neumático**

Un compresor en el tractor de arrastre crea la presión necesaria para elevar y descender los chasis, que están conectados a través de una línea neumática.

### **Sistema autosuficiente**

Los Remolques se elevan hidráulicamente, y no se necesita ningún dispositivo para ello ya que la energía necesaria se produce durante el movimiento de marcha. Cuando se insertan los trolleys, el sistema hidráulico levanta el remolque concreto directamente.

#### **Resumen:**

Hay diferentes diseños y conceptos disponibles para los trenes de remolques. El diseño y las distintas opciones tienen que seleccionarse conforme al área de aplicación prevista.

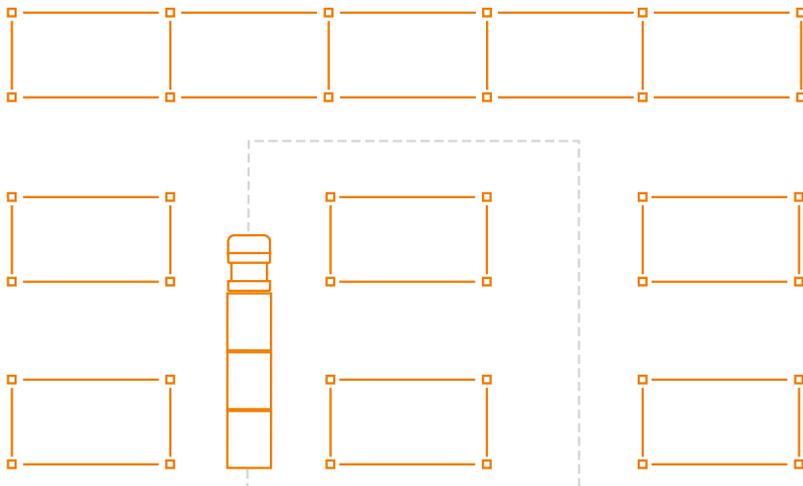
## Diseño de ruta: ¿rutas estáticas o dinámicas?

### La cuestión estratégica para la planificación de rutas

Se pueden y deben utilizar diferentes conceptos de ruta para el flujo de materiales, dependiendo del tipo y la finalidad del sistema de trenes de remolques. La principal diferencia radica entre el diseño de ruta estática y dinámica.

#### Rutas estáticas

Las rutas estáticas siguen un horario definido que especifica los tiempos y rutas exactas.



#### Ventajas:

- + Tiempos de reemplazo predecibles
- + Proceso muy fiable
- + Los errores son fáciles de rastrear
- + Se puede utilizar sin control digital, por ejemplo, con un sistema kanban en papel

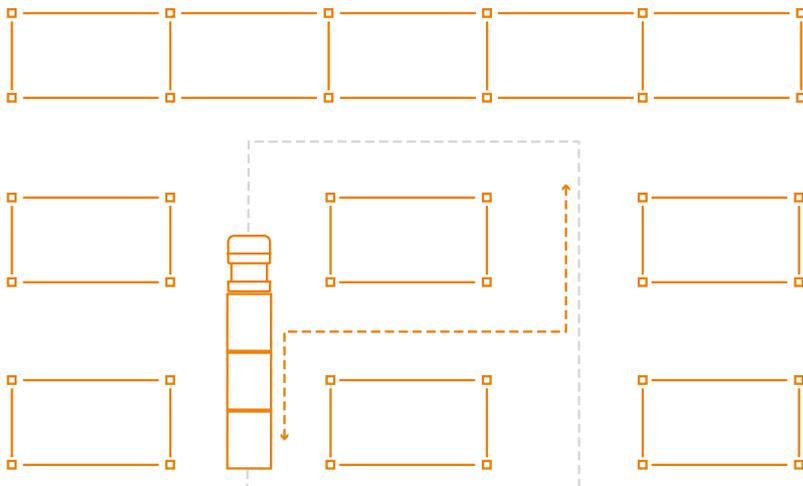
#### Desventajas:

- Sólo es rentable con niveles de uso consistentes
- Utilización más pobre del sistema de trenes de remolques en comparación con las rutas dinámicas cuando se enfrentan a fluctuaciones en las cantidades de producción
- No hay priorización de los puntos de parada en el proceso de suministro
- No tiene trazado flexible de ruta y la carga y descarga solo se pueden realizar por un lado
- Se necesitan bastantes más trenes porque un tren realiza menos trabajo

## Rutas dinámicas

La sincronización de los procesos de producción y logística con los sistemas de trenes de remolques requiere el suministro de las áreas de producción con lotes pequeños en función de la necesidad. Es la única forma de reducir la cantidad de stock en producción.

Lo ideal es que el stock se suministre siempre en función del uso y la demanda. Esto es posible con un diseño de ruta dinámica, ya que no tiene un horario específico ni un recorrido definido. La ruta se planifica según el tiempo, las distancias de la ruta y la parte de la línea de producción con la necesidad más urgente.



### Ventajas:

- + Buena utilización del tren de remolques
- + Elevados niveles de flexibilidad para priorizar transportes de diferentes mercancías
- + Compensa las fluctuaciones de volumen (diferentes cantidades y stock)
- + Aproximación flexible a las estaciones y posibilidad de carga y descarga por ambos lados

### Desventajas:

- Se requiere más planificación y mayor inversión al principio
- Las mercancías solo se pueden cargar y descargar por ambos lados con el equipo adecuado (equipos y software)

### Resumen:

Cada usuario tendrá que decidirse por un diseño de ruta, dinámica o estática. Ambas opciones tienen ventajas y desventajas. La ruta dinámica garantiza una mayor flexibilidad, mientras que la ruta estática es ideal para casos con necesidades constantes.

## STILL: tu socio ideal para la implementación de trenes de remolques

Servicio profesional completo a través de un solo proveedor



La **implementación de sistemas de trenes de remolques** es un proyecto complejo que requiere un análisis exhaustivo de tu logística. El **camino hacia una producción LEAN** implica esencialmente cambiar tus procesos logísticos actuales. Para analizar tus procesos existentes y desarrollar una solución personalizada es esencial contar con una amplia competencia y especialización.

Como pioneros en el desarrollo de sistemas de trenes de remolques y gracias a nuestra sólida red de socios, te acompañamos a lo largo de la implementación de tu sistema de trenes de remolques para sacar el máximo partido a tu intralogística.

### Por qué STILL es el mejor socio para ti

- Somos pioneros en el desarrollo de trenes de remolques e inventamos el LiftRunner®
- Trabajamos con Dematic para soluciones de cadena de suministro y automatización, así como con LR Intralogistik
- Nuestros sistemas de trenes de remolques son de fabricación propia
- Años de experiencia implementando sistemas de trenes de remolques nos avalan
- Contamos con un completo catálogo de soluciones intralogísticas

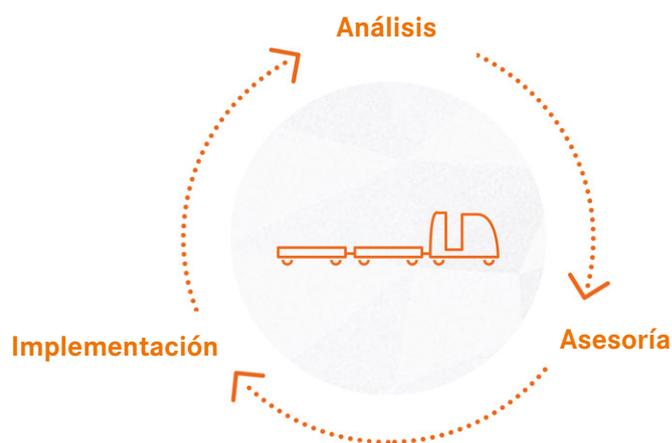
## ¿Quién lo inventó?

**Pioneros en el desarrollo de trenes de remolques y creadores del LiftRunner®**

**Inventar un tren de remolques** es un gran desafío. El STILL LiftRunner® fue desarrollado inicialmente en 2008 junto con BMW y desde entonces ha sido utilizado con éxito por este gigante de la automoción para el suministro de su producción. El STILL LiftRunner® es ya un referente en el mercado, y sigue marcando el estándar en la industria.



**STILL proporciona sistemas integrales para tu logística de producción**



Como proveedor de sistemas integrales y especialista en instalaciones de trenes de remolques, te apoyamos a lo largo de todo el proceso, desde el análisis inicial, pasando por el **asesoramiento**, hasta llegar finalmente a la implementación de los equipos, el software y los procesos. Ponemos un gran énfasis en la colaboración y desarrollamos el proyecto hasta la instalación final del tren de remolques.

## Una sólida red de socios

Puedes confiar en STILL. **Implementar trenes de remolques es una decisión estratégica** y un cambio drástico en tus procesos intralógicos. Para poder estar en la **mejor posición posible** para completar esta tarea, trabajamos en estrecha colaboración con socios como **DEMATIC**, el proveedor líder para la automatización de la cadena de suministro, o **LR Intralogistik**, desarrollador y fabricante de sistemas de trenes de remolques. **¡Juntos conseguiremos que tu producción sea todo un éxito!**



**Dematic** es un proveedor líder mundial de tecnologías de automatización para cadena de suministro, software y servicios integrados de vanguardia. Gracias a esta estrecha colaboración podemos utilizar tus datos y tecnologías para medir los progresos y optimizar de forma sostenible tus operaciones. Esto fortalece tu cadena de suministro, **asegurándote una clara ventaja competitiva a largo plazo.**

La colaboración con **LR Intralogistik** comenzó en 2010 y condujo a la fusión de las empresas en 2015. Las competencias básicas de **LR Intralogistik GmbH** incluyen el desarrollo y la producción de elementos del tren de remolques para el transporte interno de materiales. Los principales puntos de interés son el desarrollo continuo del sistema LiftRunner® y el desarrollo de trolleys y sistemas de trenes de remolques personalizados. Los aspectos que aseguran los mayores beneficios posibles para los clientes en cuanto a seguridad, ergonomía y rentabilidad son fundamentales.

### Resumen:

Gracias a nuestra dilatada experiencia en la implementación de sistemas de trenes de remolques y a nuestras sólidas colaboraciones con expertos en segmentos como las tecnologías de automatización y el desarrollo complementario de elementos para trenes de remolques, podemos garantizar que la implementación del sistema de trenes de remolques elegido será un éxito absoluto.

## STILL LiftRunner®: El mejor tren de remolques de la industria

Lo que una vez fue una idea, hoy es el estándar



Nuestra visión: el trabajo tiene que fluir a la perfección, sin desvíos, sin paradas y sin malgastar tiempo ni recursos. LiftRunner® convierte esta visión en realidad. Sus muchas y extraordinarias ventajas lo diferencian de los **productos comparables de la competencia**. También se puede **adaptar sistemáticamente a las necesidades individuales** y, por supuesto, puede **automatizarse**.

### ¿Qué tiene el STILL LiftRunner® que no tengan los demás?

- El sistema patentado de transporte y extracción para todo tipo de trolleys destaca por su flexibilidad, por la extraordinaria comodidad que brinda al usuario y por tener la resistencia a la rodadura más baja de toda la industria.
- Sólo el STILL LiftRunner® tiene una función de elevación automática integrada que funciona a través de un eje central. Las ventajas:
  - un solo eje puede garantizar **radios de giro pequeños** y una **buena estabilidad direccional** por cuanto los ejes del tren no necesitan ser dirigido
  - trolley separado del suelo
  - reducción del ruido de marcha
  - desgaste reducido
  - mantenimiento reducido.
- La estructura modular del sistema LiftRunner® permite integrar fácilmente remolques de diferentes tamaños en un tren de remolques existente.
- Chasis E, B o C: todos los tipos de chasis son compatibles entre sí y pueden aportar sus propias ventajas a tus procesos de producción.

## Trenes de remolques de STILL

STILL ofrece diferentes sistemas de trenes de remolques dependiendo del entorno en el que se vayan a utilizar. Esto incluye diferentes combinaciones de vehículos de arrastre, remolques (chasis) y trolleys, así como diferentes diseños básicos y sistemas de remolque. Los chasis pueden acoplarse y funcionar de forma hidráulica, eléctrica, neumática o, en la versión más simple, de manera autosuficiente. La piedra angular del sistema de trenes de remolques STILL es el STILL LiftRunner®. El sistema lleva 10 años siendo el estándar de referencia en el mercado.

## Ajuste específico al cliente del tren de remolques



La estandarización es importante, pero en la práctica a menudo las cosas son un poco diferentes. Con frecuencia, los detalles de los diseños de flujo de materiales deben adaptarse para cumplir los requisitos individuales del sistema de trenes de remolques. El LiftRunner® está perfectamente equipado para esto:

- Posibilidad de diseños personalizados para chasis y trolleys
- Podemos desarrollar un concepto a medida que satisfaga exactamente tus necesidades de suministro de producción
- Se pueden automatizar etapas individuales del proceso o todo el sistema de trenes de remolques.

## Trenes de remolques automatizados

El STILL LiftRunner® es perfecto para automatizar tu intralogística. Esto significa que tu flujo de mercancías se puede automatizar completamente en toda la línea de producción y garantizar un suministro eficiente y temporizado a las líneas



Existen **cuatro niveles básicos de automatización** para el STILL LiftRunner®:

1. Conducción manual y manipulación manual de la carga (sin automatización)
2. Conducción automatizada y manipulación manual de la carga
3. Conducción manual y manipulación automatizada de la carga
4. Conducción automatizada y manipulación automatizada de la carga (automatización total)

### **Previsión: Automatización, ¿parte del futuro o una realidad actual?**

Las ventajas de los trenes de remolques automatizados son obvias: la productividad aumenta significativamente, las actividades manuales se reducen y se limita el esfuerzo físico de los empleados. Los procesos automatizados garantizan un alto nivel de seguridad en la logística de producción y se pueden incorporar fácilmente cargas de más de 500 kg en el suministro del tren de remolques. Esto permite reducir los costes de manera sostenible a largo plazo.

En cualquier caso, no existe una solución estándar y solo las especificaciones precisas y completas te permitirán encontrar tu solución perfecta.

## Resumen

La tendencia hacia el uso de trenes de remolques en diversas industrias está creciendo, y no es casualidad. Son una pieza clave de la introducción de la logística lean en las empresas. Las ventajas a largo plazo son cada vez más evidentes y también hay cada vez más escenarios en los que los sistemas de trenes de remolques pueden aprovecharse.

Los sistemas y configuraciones de los trenes de remolques son muy variados y, a menudo, dependen de las condiciones individuales.

Es necesario realizar un análisis y una planificación exhaustivos antes de poder implementar un sistema de trenes de remolques. Esta fase no solo cubre los requisitos específicos de aplicación y flujo de materiales, sino que también incorpora el desarrollo y la digitalización de los procesos. Los conceptos de control dinámico requieren más trabajo para implementar, pero ofrecen más flexibilidad.

Para garantizar un suministro frecuente y basado en la demanda, en el futuro los trenes de remolques se integrarán más estrechamente en la cadena de valor añadido y, por tanto, se adaptarán mejor a los requisitos de producción. Esto será posible estableciendo una conexión más estrecha entre el tren de remolques y los procesos de control de la producción. En consonancia con este desarrollo, los procesos se están digitalizando y automatizando cada vez más.

Con ello en mente, concluimos nuestra exposición de los procesos de aplicación del sistema de trenes de remolques. Si tienes alguna pregunta, no dudes en contactarnos. ¡Estaremos encantados de poder atenderte!

Tu equipo STILL

## Contactos para instalar tu tren de remolques

Si deseas comprobar el **potencial** y **las opciones disponibles para la implementación de trenes de remolques** en tu empresa, nuestros consultores técnicos están siempre a tu disposición.

Visita nuestro sitio Web y **no pierdas el tren**: ¡Comienza tu **consulta directamente online**!

STILL, S.A.U.

Pol. Ind. Gran Via Sud

c/Primer de Maig, 38-48

08908 L'Hospitalet de Llobregat

Teléfono: +34 933 946 000

Fax: +34 933 946 019

info@still.es

[www.still.es](http://www.still.es)

STILL, S.A.U. Madrid

C/ Coto Doñana N°10 Area Empresarial Andalucía Sector, 1,

28320, Pinto (MADRID)

Teléfono: +34 916 654 740

info@still.es

[www.still.es](http://www.still.es)

STILL, S.A.U. Sevilla

Autovia Sevilla-Malaga Km 4,

41500, Alcala de guadaira (Sevilla)

Teléfono: +34 955 630 631

info@still.es

[www.still.es](http://www.still.es)

