A large yellow robotic welding machine is positioned on a railway track. The machine's arm is extended, and it is actively welding a rail. The background shows a clear sky and some greenery. The machine is mounted on a concrete base with several red gas cylinders. The overall scene is an industrial setting for railway maintenance.

Robot de soldadura con liberación de tensiones de Plasser&Theurer.

Plasser & Theurer más de 60 años abriendo camino

# Salto tecnológico en soldadura de carriles y atención posventa de calidad

Plasser & Theurer es el único fabricante con un programa completo de máquinas con las que acometer cualquier tipo de trabajo de construcción y mantenimiento de vía. Para la soldadura móvil de los carriles, cuenta con un innovador robot con tecnología para soldadura eléctrica a tope que cumple con la estricta norma EN 14587-2. El esfuerzo en consolidar los conocimientos y la capacitación para aprovechar al máximo la tecnología Plasser & Theurer deriva, entre otros, en el simulador de bateo, disponible en las instalaciones de Plasser Española en Yuncler en estos días, que permite aprender sin riesgos reduciendo los costes.





El tráfico de alta velocidad, cargas por eje más allá de las 35 toneladas, alta densidad de circulación y el cumplimiento de las normativas cada vez más estrictas, sólo han sido posible gracias al carril continuo soldado. Los defectos en los carriles y las juntas embridadas reducen el confort de viaje, dañan los vehículos ferroviarios y tienen efectos negativos sobre la totalidad del sistema vía.

Para evitar esto, Plasser & Theurer cuenta con un completo programa de máquinas.

La dilatada experiencia disponible en la actualidad en este tipo de superestructuras, muestra que el método de soldadura eléctrica a tope es, con diferencia, la mejor tecnología disponible para unir dos carriles. Por ello, aparte de realizarse en talleres estacionarios, también se emplea directamente en la vía para alcanzar una calidad lo más homogénea posible a lo largo de toda la red.

En 1973, Plasser & Theurer construyó el primer vehículo de vía autopropulsado e independiente con grupo de soldadura integrado. Desde entonces, Plasser & Theurer ha fabricado 115 máquinas de soldadura. Entre ellas se cuentan – aparte de máquinas de soldadura sobre vía – tanto equipos bimodales, como

grupos de soldadura montados en contenedores, así como máquinas colocadoras de parejas de vía con grupo de soldadura integrado. Esta maquinaria presta sus servicios en 41 países de todo el mundo.

Desde 2009, la norma europea EN 14587-2 establece exigencias más estrictas a los sistemas de soldadura eléctrica a tope móviles. Plasser & Theurer ha aprovechado la entrada en vigor de esta EN para rediseñar la tecnología de soldadura de carriles desde sus cimientos. El resultado de este I+D es el robot APT 1500 R con el que las soldaduras se realizan con secuencias programadas y automáticas. Cada soldadura de carriles con el APT 1500 R es, por tanto, un proceso de trabajo certificado.

Este innovador robot está disponible en el terminado bimodal, en una versión sobre camión para el transporte por carretera que no excede el límite de peso de 32 toneladas y, por tanto, que puede circular a 80 km/h.

## ■ Proceso de calidad

El proceso de soldeo comienza con la alineación automática de los carriles. Los extremos se co-



El robot de soldadura APT 1500 R cumple con la norma EN 14587-2.

locan en punta y las mordazas de apriete fijan los dos carriles. Cuatro sensores de distancia miden la nivelación vertical exacta. Tras seleccionar el tipo de carril se ejecuta con precisión la alineación horizontal.

En principio, el proceso de soldeo es un cortocircuito eléctrico regulado, donde los dos extremos de los carriles actúan como polos de corriente continua. La alta intensidad de la corriente produce un arco eléctrico entre los extremos de los carriles. Debido a la elevada energía aplicada, los perfiles se calientan hasta la temperatura de fusión. El resultado es una unión soldada precisa y sin aportación de materiales externos.

Tras colocar las mordazas eléctricas, el proceso de soldeo arranca con la fase inestable. Durante este paso se queman las irregularidades presentes en el perfil de los carriles. Le sigue la fase estable, con un aporte constante de energía y una merma por combustión uniforme. Después, durante la fase progresiva y aumentando la energía suministrada, se queman las impurezas, como inclusiones de aire o defectos en el material.

Al finalizar esta etapa se realiza inmediatamente después el recalque y acto seguido se procede

al desbarbado del material expulsado. El desbarbado se realiza sin necesidad de abrir las mordazas de sujeción. Con ello se cumple una de las exigencias básicas de la norma, que indica que la soldadura tiene que estar bajo presión durante el desbarbado. El carril permanece fijo durante su enfriamiento, que es controlado mediante la aportación regulada de aire, para soportar las fuerzas de tracción aplicadas a los carriles.

El software genera de manera automática un informe, utilizando los parámetros que se registran continuamente durante el soldeo.

Este nuevo robot, cumple con la norma EN 14587-2 y aporta numerosas mejoras. Cuenta con dos formas de soldadura con liberación de tensiones: integrada y pulsada, alineación automática de carriles, un dispositivo de desbarbado independiente y un sistema de enfriamiento innovador.

El APT 1500 R es capaz de soldar con liberación de tensiones sin dispositivos adicionales para el arrastre de carriles. Esto se debe a varias particularidades constructivas entre las que se encuentran: el arrastre máximo de 200 mm de recorrido, con el que se puede trabajar bajo las condiciones más variadas. A ello se añade la fuerza de arrastre: con 1.500 kN está dimensionada generosamente (carriles de barra larga).

En soldaduras con liberación de tensiones por debajo de su temperatura neutral, el carril debe tensarse en sentido longitudinal para compensar las dilataciones térmicas. Un tensado uniforme de los carriles requiere unos trabajos preparatorios. El método de soldadura pulsada tiene dos grandes ventajas: reducir la merma por combustión de los carriles y tiempos de soldeo más cortos.

## ■ Totalmente automatizado

Un avance fundamental en esta máquina es la inclusión de la alineación de los carriles en la secuencia automática de trabajo. En la práctica esto significa, que el robot únicamente tiene que ser posado sobre la zona a soldar. Entonces comienza el proceso de trabajo totalmente automático.

Otra característica especial y novedad mundial es la alimentación por corriente alterna con una frecuencia media de 1.000 Hz. Esta alta frecuencia permite utilizar transformadores muy pequeños. La soldadura se realiza con corriente continua. Gracias a la alta frecuencia, tras la rectificación de la corriente alterna, resulta un rizado residual muy reducido de la tensión de soldadura, lo que tiene unos efectos muy positivos sobre la calidad de la soldadura.





Equipo de soldadura con liberación de tensiones integrada.

El robot también cuenta con dispositivos para el enfriamiento controlado de la soldadura, según diagramas de temperatura-tiempo. Uno de ellos es la medición de temperatura integrada sin contacto. Los carriles de alta aleación se enfrían más despacio, con un postcalentamiento controlado mediante impulsos eléctricos, para que no se

formen estructuras microcristalinas no deseadas.

Para un enfriamiento acelerado en carriles de cabeza templada, el robot integra un dispositivo de aire forzado dirigido directamente a la zona de la cabeza del carril (Air Quenching).

El software de mando del robot está preparado para trabajar con programas de soldadura para



Carril continuo soldado con el robot de Plasser.



**Plasser Española**

**Plasser & Theurer**

RENDIMIENTO | PRECISIÓN | FIABILIDAD

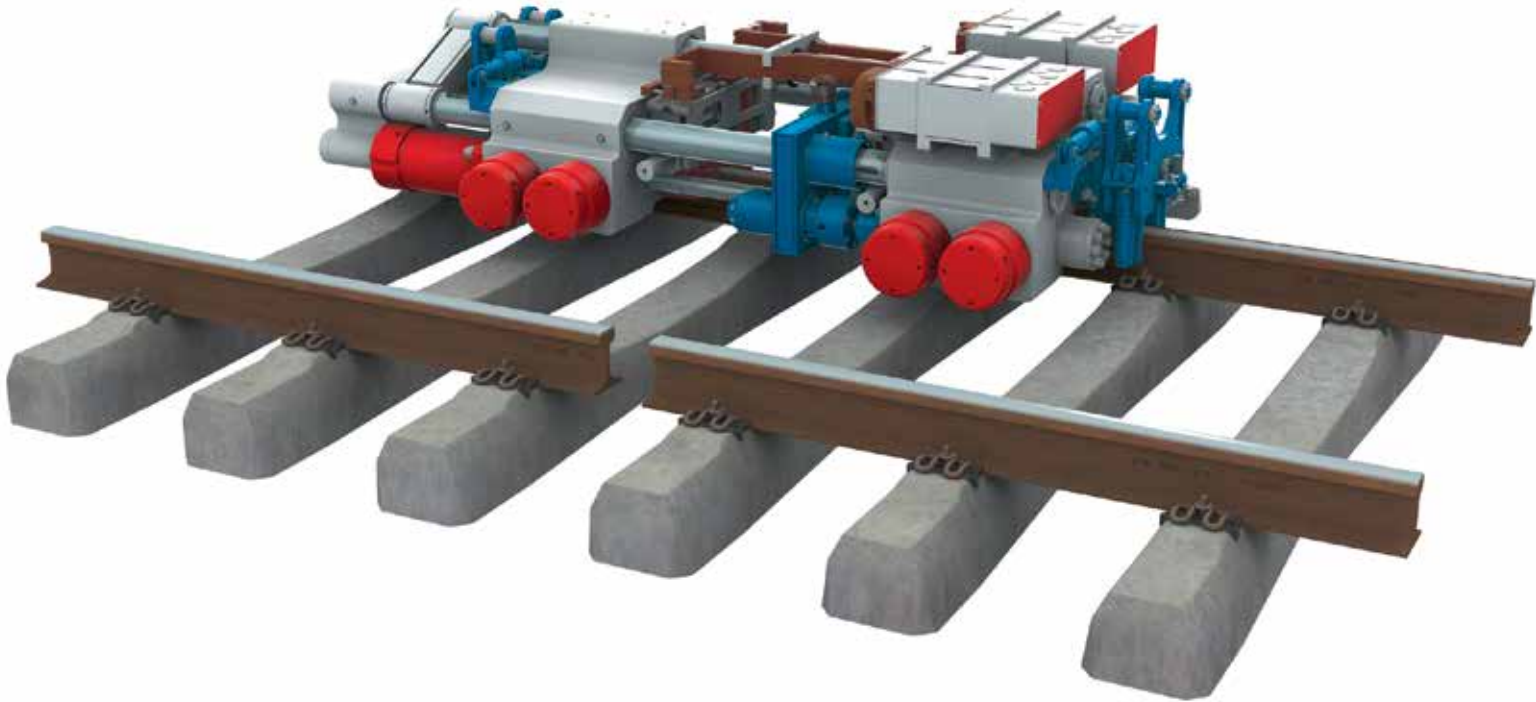


## Soldadura sin límites

El nuevo robot de soldadura de carril móvil APT 1500 R de Plasser & Theurer con tecnología de soldadura eléctrica a tope, es la primera máquina que cumple la exigente norma EN 14587-2 y es capaz de soldar los carriles de forma totalmente automática sin interacción manual. Otro salto tecnológico es la capacidad del APT 1500 R de soldar carriles con liberación de tensiones de forma integrada, sin dispositivos adicionales para el arrastre de carriles.

Sus características principales consisten en centrar y alinear automáticamente la cabeza del carril y el canto de rodadura, así como reducir la merma por combustión de los carriles con la soldadura pulsada. De esta manera se optimiza la calidad y el tiempo del trabajo realizado. Además elabora un registro y evaluación de la soldadura de forma automática.





## ■ Norma europea de soldadura EN 14587-2

Esta norma, publicada en el año 2009, define las "exigencias para la homologación de un procedimiento de soldeo mediante máquinas móviles de soldeo en ubicaciones distintas a instalaciones fijas". Aparte de una mayor precisión geométrica, así como una mayor resistencia a rotura y a largo plazo, también regula las condiciones durante el transcurso del proceso de soldeo.

- Los dispositivos de apriete con los que se fijan los carriles, no deben ocasionar daños que pudieran derivar en la aparición de fisuras en el carril.
- Durante el proceso de soldeo no puede interrumpirse la combustión del metal una vez comenzada. El recalco tiene que realizarse inmediatamente después con la fuerza adecuada.
- El desbarbado debe estar automatizado, debiendo permanecer la soldadura bajo presión durante éste.
- Todas las soldaduras tienen que realizarse siguiendo secuencias de trabajo programadas y automáticas. Los parámetros de la soldadura se definen mediante ensayos y no pueden modificarse una vez autorizados.

diferentes tipos de carriles. Estos programas contienen todos los parámetros para el soldeo totalmente automático de carriles.

## ■ Explotación rentable de la maquinaria

El desarrollo, la evolución tecnológica y la

formación tienen una gran importancia en Plasser. Un buen servicio posventa es la mejor forma de conocer las necesidades del cliente y ayudarlo a aprovechar al máximo las capacidades de sus equipos.

El contacto de primera mano con los operadores de maquinaria permite evaluar y transmitir la experiencia adquirida al departamento técnico y



**Plasser Española**

**Plasser & Theurer**

RENDIMIENTO | PRECISIÓN | FIABILIDAD



Lleve al máximo  
el rendimiento de sus máquinas

Es un hecho, que solo una parte del personal aprovecha plenamente las capacidades de las máquinas Plasser. En la práctica, la falta de experiencia sobre todo al inicio, suele reducir el rendimiento y aumentar los costes. Precisamente aquí reside un importante potencial económico. Solo dos razones por las que salen a cuenta los programas de capacitación y formación continua para el personal de maquinaria.

En nuestro Centro de Formación de Personal Ferroviario, homologado por el Ministerio de Fomento desde 2009, se lo ofrecemos: de forma personalizada, orientados a la práctica y de primera mano.







Formación  
teórica y  
práctica con  
simuladores.

de producción. El correcto manejo de una máquina es la premisa para su explotación rentable en línea. Para garantizar esta rentabilidad y evitar paradas no programadas durante el máximo tiempo posible, es necesario un mantenimiento adecuado.

Los técnicos de Plasser Española cuentan con 17 años de experiencia media. Su cometido es transmitir al personal de mantenimiento de los propietarios de maquinaria, los conocimientos necesarios para realizar correctamente su labor. De esta manera se crean las bases para una explotación rentable a largo plazo.

La maquinaria de construcción y mantenimiento de superestructura ferroviaria está equipada con los componentes electrónicos, hidráulicos, mecánicos, de control y medición más modernos. A esto se le añade que la normativa en circulación y mantenimiento es cada vez más exigente.

Por estos motivos, la formación continua del personal de servicio adquiere capital importancia. Cerca de 40 especialistas son responsables de elaborar la documentación técnica relativa a las máquinas.

Plasser Española es centro homologado de formación de personal ferroviario por el Ministerio de Fomento y ADIF desde 2009. En este tiempo, sus instructores han impartido más de 40 cursos a 25 empresas y administraciones, con cerca de 500 profesionales formados. Estos cursos están enfo-

cados tanto a operadores con experiencia, como a técnicos que precisen aumentar y actualizar sus







competencias profesionales. De igual modo, en el centro de formación de la central de Linz, cada año



se realizan 30 cursos con cerca de 200 participantes de más de 50 países de los cinco continentes.

En las salas de formación, los alumnos tienen a su disposición numerosos simuladores y ordenadores, con los que familiarizarse con los dispositivos de la maquinaria en un entorno muy similar al de trabajo real. El ordenador de optimización de geometría de vía ALC, el sistema digital de control de la geometría de la vía CMS son algunos de ellos.

## ■ Aprender sin riesgo

El simulador de bateo 09 3D permite practicar sin riesgo y sin causar costosos daños, con todos los dispositivos de una máquina bateadora. Esta moderna tecnología demostró sus beneficios durante la feria IAF de Münster de 2013. Ahora, en un formato portátil, está instalado durante unas semanas en la nueva fábrica de Plasser Española en Yuncler para impartir formación gratuita”.

Los manuales de operación y de servicios junto con la documentación técnica relacionada con las máquinas han adquirido mayor importancia y son esenciales para cumplir con las cada vez más complejas normas de seguridad y operación. ■

[www.plassertheurer.com](http://www.plassertheurer.com)



Entrevista a Harald Eller, director general de Plasser España

## “Plasser Española se esfuerza en mejorar y poder prestar servicio a sus clientes en cualquier lugar”

Más de 60 años de experiencia en el desarrollo de tecnología ferroviaria, un equipo profesional y la formación adecuada, avalan el éxito de la maquinaria de Plasser & Theurer que presta servicio en los cinco continentes”.

**Plasser Española celebra 40 años de servicio en la Península Ibérica ¿Cómo ha evolucionado la empresa en este tiempo?**

En 1974 comenzamos con una pequeña oficina de venta y almacén de repuestos en Madrid. Con el desarrollo de la superestructura ferroviaria de la Península, aumentaron las necesidades de maquinaria nueva, revisiones y mantenimiento. Las peculiaridades de nuestra red ferroviaria, como el ancho ibérico, hacen imprescindibles máquinas específicas que se adecúen a cada medio. Algunas de las máquinas que Plasser Española ha fabricado y desarrollado en los últimos años con éxito son dresinas de inspección de catenaria, perfiladoras de balasto, pórticos de cambios o maquinaria para el mantenimiento de líneas metropolitanas. Durante estos 40 años hemos vendido más de 570 máquinas a 50 clientes.

**Se cumple un año de trabajo en sus instalaciones de Yuncler ¿Cuál es el balance de este cambio?**

Las nuevas instalaciones han supuesto una mejora cualitativa y cuantitativa de los servicios ofrecidos y los trabajos acometidos en Plasser. Esta fábrica nos permite tener más capacidad para emprender nuevos proyectos y acometer los trabajos habituales. Las nuevas herramientas y una distribución más eficiente, nos hacen más competitivos.



Harald Eller.

**Ante la caída continuada de la inversión pública ¿son los proyectos en el extranjero una tabla de salvación?**

La supervivencia de muchas de las empresas constructoras se debe a sus proyectos en el extranjero. Plasser Española ha hecho un gran esfuerzo para mejorar y poder prestar servicio a sus clientes en cualquier lugar, gracias a la red mundial de delegaciones del grupo Plasser. Nuestros técnicos vienen realizando intervenciones en México, Chile o Polonia y fabricamos máquinas que trabajarán en el AVE de Arabia Saudí.

La reducción de la inversión en maquinaria nueva hace que el mantenimiento de los equipos adquiridos hace años sea vital. Las adaptaciones, actualizaciones y mejoras planteadas por nuestro departamento de proyectos de posventa, permiten que la maquinaria no quede desfasada.

**¿Es la formación uno de los pilares del servicio posventa de Plasser?**

La documentación así como los manuales de manejo no son suficientes para explotar de forma eficiente y segura las máquinas Plasser. Con los cursos de formación teóricos y prácticos, los operarios de maquinaria aprenden sobre geometría de vía, bateo, mantenimiento de la maquinaria y otros sistemas de trabajo en Yuncler, en la propia máquina o en las instalaciones del cliente. Gracias a los simuladores disponibles en nuestras salas de formación y a los 17 años de experiencia media de nuestros instructores, el operador podrá sacar el mayor partido a la maquinaria. El compromiso de Plasser con la seguridad y salud laboral no sólo se centra en los sistemas de máquinas de gran tamaño, sino también en la pequeña maquinaria de vía. En este sentido, Robel tiene muy presentes la ergonomía y seguridad de los operarios durante el trabajo a la hora de desarrollar sus equipos. Algunos de los nuevos modelos de Robel serán exhibidos en el seminario.



# **BATEADORA MANUAL VERTICAL 62.05 BALASTO FLUYE**



- **Potente y con manejo extremadamente sencillo**
- **Compactación óptima**
  - **Máximo rendimiento de bateo: menos de 2 min/travesía**

Más ventajas en manos del cliente: máquinas herramienta de batería recargable para el montaje de carriles silenciosas, livianas y potentes.



## ■ Robel pone más ventajas en manos del cliente

**Máquinas herramienta de batería recargable para el montaje de carriles silenciosas, livianas y potentes**

Después de dos años de desarrollo, ROBEL Bahnbaumaschinen GmbH presentó durante la 26.ª feria IAF en 2013 por primera vez sus máquinas herramienta compactas y portátiles de batería recargable. Se trata de la taladradora de carriles ROBEL 10.20 y de la clavadora de percusión ROBEL 30.20 completamente nuevas. Sus baterías idénticas e intercambiables permiten un empleo flexible. Todos los componentes de la batería y de las máquinas herramienta fueron construidos y dimensionados teniendo en cuenta las condiciones de trabajo y exigencias durante el montaje de carriles. La construcción robusta de estas nuevas máquinas herramienta garantiza una larga vida útil, aumentando así el valor de las máquinas para el cliente.

### Rentabilidad y ergonomía de punta

Gracias a su ergonomía, las baterías recargables y máquinas son fáciles de manipular. Su montaje es rápido y sencillo y no requiere ni tornillos ni cables de conexión. Esto es especialmente importante si se tienen en cuenta los rigores climáticos como lluvia y nieve que pueden reinar durante los trabajos en las vías. A esto se suma su menor peso en comparación con las máquinas convencionales, la flexibilidad de empleo de las máquinas con batería recargable y su autonomía.

La energía acumulada en un juego de batería cargada es suficiente para todos los trabajos normales durante un turno de trabajo. No requiere trabajos previos o posteriores como desenrollar cables o controlar materiales consumibles. El taller, el puesto de trabajo y el lugar de la obra permanecen limpios y las emisiones acústicas de las máquinas herramienta de batería recargable son muy bajas. La poca auto-descarga de las baterías recargables de iones de litio garantiza la disponibilidad de uso de las máquinas, incluso después de pausas de trabajo prolongadas.

### Con innovaciones hacia el futuro

En relación al acumulador de energía de uso universal, ROBEL planea desarrollar otras máquinas eléctricas manuales para trabajos en los carriles. La excelente aceptación de los primeros dos modelos por parte de los clientes y el gran interés por parte del sector han persuadido a la empresa a continuar intensivamente en su empeño de desarrollo de la técnica de acumuladores. Seguramente el programa será ampliado en el futuro.