



# ZEMU

Unidad Múltiple de Cero Emisiones



## DESCRIPCIÓN

La Autoridad de Transporte del Condado de San Bernardino (en inglés, SBCTA) está liderando el cambio hacia un futuro ferroviario más verde mediante la puesta a prueba de tecnología ferroviaria de emisión cero en el Sur de California y por todo el estado. A finales de 2025, ZEMU, una Unidad Múltiple de Cero Emisiones y el primer tren de pasajeros en Norte América híbrido de hidrógeno y batería, autopropulsado, con cero emisiones y que cumple con todos los requisitos federales comenzará a operar en el corredor de 9 millas Arrow de Metrolink que cubre la zona oriental de la Línea de San Bernardino, entre la Estación San Bernardino Downtown y la Estación Redlands University.

Gracias a una importante inversión del estado de California, los trabajos llevados a cabo por SBCTA para el desarrollo y la puesta en marcha de ZEMU sientan las bases fundamentales para que las agencias de transportes en toda California puedan introducir nuevos trenes de pasajeros más ecológicos en sus infraestructuras ya existentes, y, así, proporcionar una opción de transporte más limpio para todas las comunidades a nivel estatal.

## BENEFICIOS DEL PROYECTO

La calidad del aire en California se ve afectada por muchos factores y fuentes, tales como emisiones de automóviles, camiones, autobuses y trenes de mercancías. Estas emisiones, no solo ayudan a generar más contaminación del aire a nivel local, sino que también contribuyen al cambio climático a escala global. Cuando ZEMU comience a funcionar, proporcionará una opción de transporte libre de emisiones de gases de efecto invernadero, y será una pieza importante en el progreso hacia un sistema de transportes regional más ecológico para las generaciones futuras.

ZEMU cuenta con una pila de combustible central integrada que utiliza hidrógeno y oxígeno para generar electricidad y, de ese modo, impulsar el sistema de propulsión del tren. Las únicas emisiones generadas por el tren son vapor de agua, por lo que no contribuye a la generación de gas de efecto invernadero ni produce emisiones contaminantes en el aire en una de las regiones con mayores problemas de calidad del aire.

El tren de pasajeros de ZEMU:

- Usa hidrógeno como fuente de combustible principal;
- Tiene capacidad para 108 pasajeros y ofrece un gran espacio para pasajeros que viajen de pie;
- Reduce las emisiones de gases de efecto invernadero en los sistemas de transporte;
- Mejora la calidad del aire en la región.

## Financiación

Con más de una década de planificación y con una inversión por parte de fondos locales y estatales de un total de \$60,2 millones, los trabajos llevados a cabo por SBCTA para el desarrollo de ZEMU sientan las bases fundamentales para que las agencias de transportes en toda California puedan introducir nuevos trenes de pasajeros más ecológicos en sus infraestructuras ya existentes, y, así, proporcionar una opción de transporte más limpio para todas las comunidades a nivel estatal.

La financiación del proyecto cubrió los costes del vehículo, supervisión del proyecto, pruebas y análisis reglamentarios, estudios de iniciativas, modernización de las instalaciones de mantenimiento y adición de una estación de repostaje.

Manténgase conectado

877-55-SBCTA  
info@goSBCTA.com  
goSBCTA.com/zemu

@goSBCTA

Agosto, 2025

Planear. Construir. Moverse.

# CRONOGRAMA

## ABRIL 2018

SBCTA destinó una subvención de \$30 millones proveniente del Programa de Subvención al Transporte Público y Transporte Ferroviario Interurbano de California (en inglés, TIRCP) para desarrollar un tren de pasajeros de unidad múltiple de cero emisiones.

## NOVIEMBRE 2019

SBCTA firma un contrato con Stadler US para comenzar a fabricar trenes ZEMU impulsados por hidrógeno.

## OCTUBRE 2022

El servicio comienza en el corredor Arrow de Metrolink, a lo largo de la Línea del Condado de San Bernardino, con trenes de unidades múltiples a diésel más limpios, también fabricados por Stadler.

## AGOSTO 2023

ZEMU llega a EE.UU. y comienza las pruebas de conformidad con las directrices de la Administración Federal del Ferrocarril en el Centro de Tecnología del Transporte en Pueblo, Colorado.

## JUNIO 2024

ZEMU llega a San Bernardino y comienza la integración y las pruebas bajo el sistema operativo de Metrolink.

## SEPTIEMBRE 2025

ZEMU inicia el servicio en el corredor Arrow en la Línea de San Bernardino, entre Redlands y San Bernardino.

# PRUGUNTAS FRECUENTES

## ¿CÓMO FUNCIONA ZEMU?

ZEMU usa una combinación de pilas y baterías con combustible hidrógeno para impulsar el tren. Cuenta con una pila de combustible central integrada que utiliza combustible hidrógeno y oxígeno para generar electricidad e impulsar el sistema de propulsión del tren. Las únicas emisiones generadas por el tren son vapor de agua, lo que significa un aire más limpio, menos calentamiento global y vecindarios más tranquilos y sanos.

## ¿EXISTE ALGÚN RIESGO ASOCIADO A VIAJAR EN UN TREN IMPULSADO POR HIDRÓGENO?

Si se usa de acuerdo con las directrices adecuadas, el combustible hidrógeno es seguro para el transporte público. Hoy en día se usan autobuses y automóviles privados impulsados por hidrógeno en California y a escala nacional. El tren ZEMU de SBCTA será el primer tren de pasajeros de este tipo en todo Estados Unidos. SBCTA y Metrolink seguirán estrictos protocolos y directrices de repostaje para proteger a sus operadores ferroviarios, y para garantizar la seguridad del combustible de hidrógeno para pasajeros y para toda la comunidad circundante.

## ¿DÓNDE REPOSTARÁ ZEMU SU HIDRÓGENO?

La instalación de almacenamiento y repostaje de hidrógeno se halla en construcción al sur de la actual Instalación de Mantenimiento Arrow en San Bernardino. La instalación se está construyendo conforme a los requisitos locales y estatales. Se espera que la construcción de dicha instalación finalice en 2026.

## ¿CUÁLES SON LOS BENEFICIOS DE UN TREN DE PASAJEROS IMPULSADO POR HIDRÓGENO?

Además de ofrecer una opción ferroviaria más limpia entre San Bernardino y Redlands, ZEMU de SBCTA está creando un marco tecnológico más verde e innovador para que las agencias de transporte de toda California introduzcan trenes de cero emisiones en sus actuales infraestructuras. El tren autoalimentado ZEMU ha sido diseñado y fabricado para operar en los railes existentes, lo que significa que no es necesario añadir infraestructuras adicionales para que pueda operar.

## ¿EXISTEN OTROS TRENES DE PASAJEROS IMPULSADOS POR HIDRÓGENO EN ESTADOS UNIDOS, O EN EL MUNDO?

ZEMU es el primero de este tipo en Norte América que cumple con las directrices federales. El primer tren de pasajeros impulsado por hidrógeno comenzó a operar en Alemania en 2018. Canadá también llevó a cabo un programa piloto de tres meses con un tren propulsado con hidrógeno, con el objetivo de pasar a un sistema ferroviario impulsado por hidrógeno más amplio.

# Nosotros planeamos.

SBCTA imaginó un nuevo servicio ferroviario de pasajeros que pudiera conectar de nuevo San Bernardino y Redlands, pero que también tuviera la capacidad de conectar a quienes viajan a Los Ángeles por trabajo de una manera más limpia y no contaminante. En 2016, el servicio de 9 millas se denominó oficialmente Arrow y se mandó fabricar tres unidades múltiples a diésel (en inglés, DMU) al fabricante ferroviario. En 2018, una subvención de la Agencia de Transportes del Estado permitió que SBCTA comenzara la investigación y el desarrollo de un vehículo ferroviario de pasajeros de bajas o cero emisiones para que operase en el corredor Arrow.

# Nosotros construimos.

El compromiso adquirido en 2018 de financiación estatal y el contrato firmado en 2019 entre Stadler US y SBCTA allanó el camino para comenzar la fabricación del primer tren de pasajeros con dos vagones impulsado por hidrógeno en los Estados Unidos. Este hecho es un hito fundamental en las inversiones que SBCTA lleva a cabo, y demuestra su compromiso con un futuro más sostenible, con opciones de transporte de emisión cero y una transición que pretende dejar atrás los combustibles fósiles para proteger la salud de los 2,1 millones de residentes y visitantes. El apoyo de la Agencia de Transporte del Estado de California es prueba de que el trabajo innovador de SBCTA a la hora de desarrollar ZEMU beneficiará el transporte ferroviario de pasajeros en todo el estado y a nivel nacional.

# Tú te mueves.

El servicio Arrow comenzó a operar en 2022 y utiliza DMU ecológicos a lo largo de su ruta. Una vez finalizado el periodo de pruebas de ZEMU, se incorporará al servicio de pasajeros de Metrolink a principios de 2025. ZEMU ofrecerá un tren único y ecológico, y brindará un sistema de transporte sostenible y equilibrado para el futuro del Condado de San Bernardino.



**cta**

San Bernardino County  
Transportation Authority

Manténgase conectado

877-55-SBCTA  
info@goSBCTA.com  
goSBCTA.com/zemu

   @goSBCTA

Agosto, 2025

# Planear. Construir. Moverse.