

HESOP Subestación Reversible de Alstom



HESOP Subestación Reversible de Alstom

¿Qué es HESOP?

Beneficios de HESOP

HESOP frente a otras soluciones

Referencias

Proyectos en curso

índice

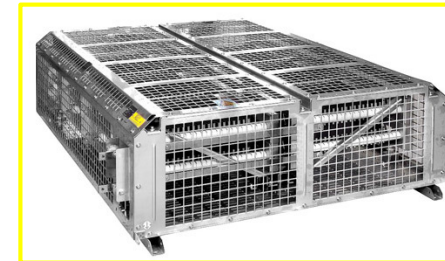
¿Que es HESOP? - Definición

- Una subestación reversible avanzada con un solo convertidor que rectifica e invierte
- Para redes de CC entre 600V y 1500V, y entre 900kW y 4MW (urbano y suburbano)
- Que recupera la energía de frenado
- Que proporciona regulación dinámica de tensión para optimizar la energía en modo tracción.



¿Que es HESOP? - ¿Cómo se pierde la energía?

- Durante la fase de frenado, los motores eléctricos del tren se comportan como generadores, transformando el movimiento en electricidad o energía de frenado
- Parte de esta energía es consumida por el propio tren (equipos auxiliares) o por trenes traccionando en las proximidades, pero el resto se pierde



La energía de frenado se disipa como calor a través de los reostátos

¿Que es HESOP? – Evoluciones del producto

2009 - 2011: Primer diseño HESOP

→ Orientado a OPEX – convertidor doble – refrigerado por agua

- Recuperación de la energía perdida de otro modo
- Corriente eléctrica de alta calidad
- Optimización de energía no explotada a fondo

2012/2013: Nuevo HESOP

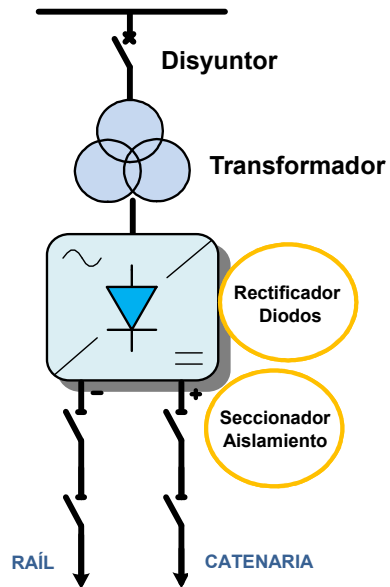
→ Orientado a CAPEX y OPEX – convertidor IGBT único – refrigerado por aire

- Reducción en el nº de subestaciones necesarias
- Reducción en nº de equipos en la subestación

Recuperación TOTAL de energía + Costes de infraestructuras más bajos

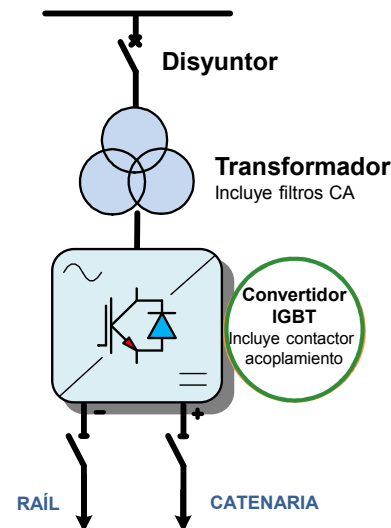
¿Que es HESOP? – Diferencias con una subestación clásica

Subestación clásica



- No permite recuperación de energía
- No hay optimización en tracción

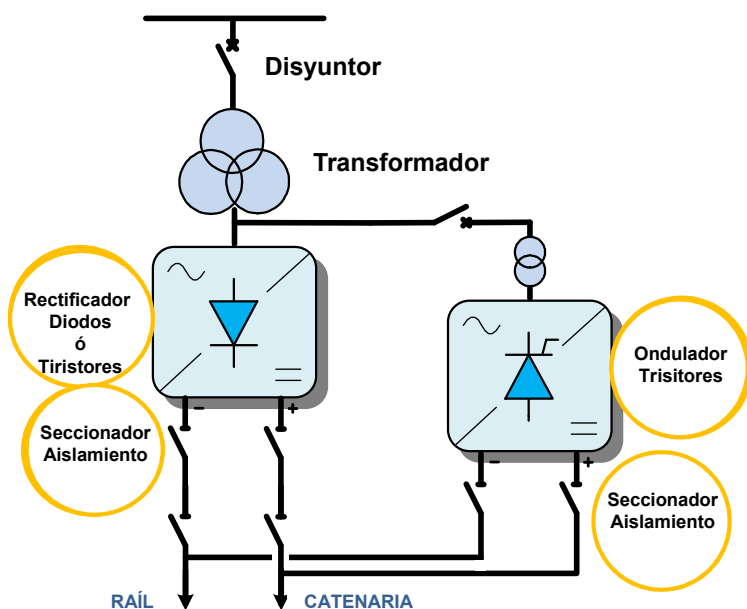
Subestación HESOP



- Recuperación del **99%** de la energía de frenado
- Optimización de la tracción

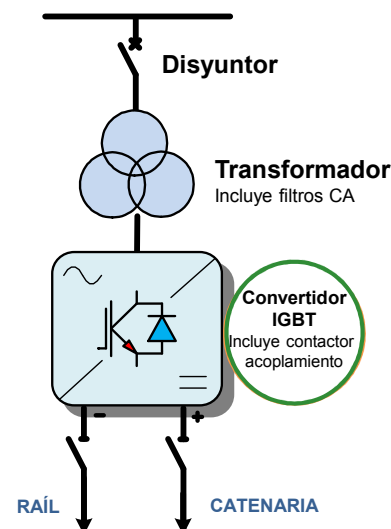
¿Que es HESOP? – Diferencias frente a otras reversibles

Otras subestaciones reversibles



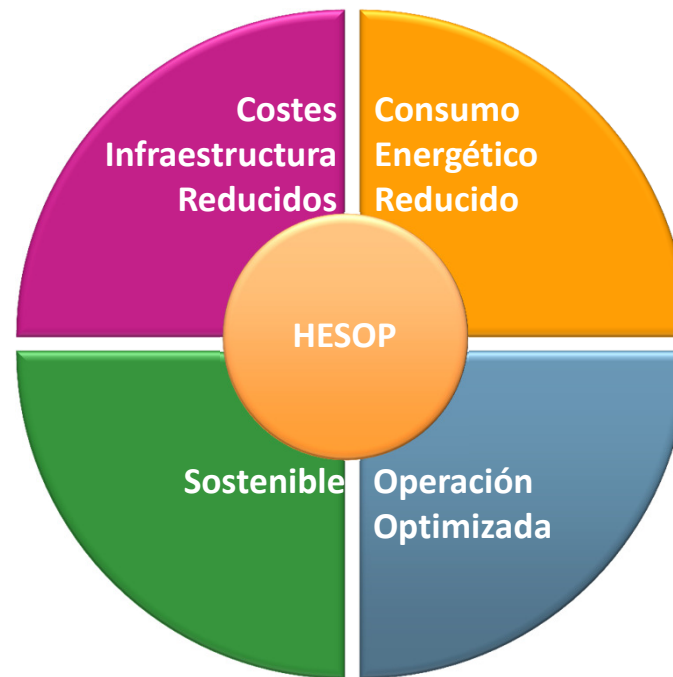
- Recuperación parcial de energía de frenado
- Optimización potencial de tracción mediante rectificador de tiristores

Subestación HESOP



- Arquitectura simplificada
- Recuperación del **99%** de la energía de frenado
- Optimización de la tracción

Beneficios de HESOP



Beneficios de HESOP para la infraestructura

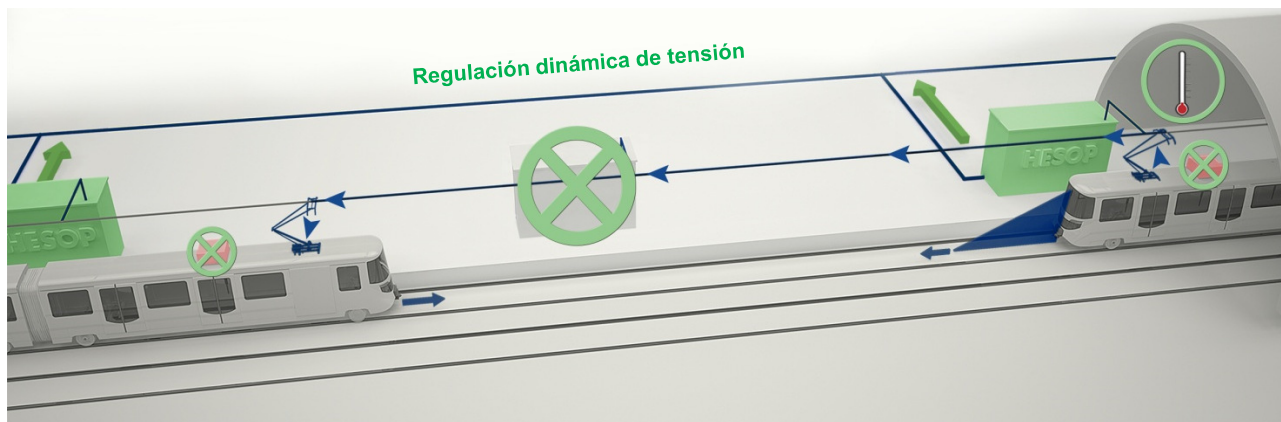
INCREMENTO DE DISTANCIA ENTRE SUBESTACIONES

- Menor nº subestaciones: ~ 20%
- Menor número de equipos y cables de alimentación
- Menor obra civil
- Menor uso de terreno y movimientos de canalizaciones...



MENOR ENERGÍA DISIPADA COMO CALOR

- Menos ventilación
- Menos A.A



Beneficios de HESOP para la factura eléctrica

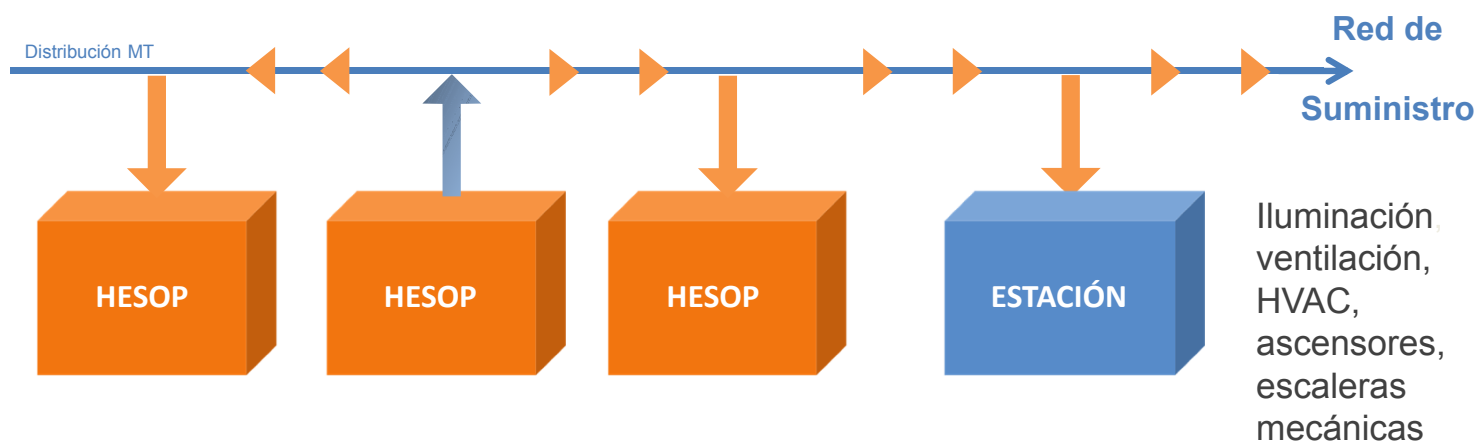
Más del 99% de energía de frenado recuperada

- **Menor energía consumida:** reutilizada en equipos de estación (auxiliares, escaleras, iluminación, ventilación, etc.) o reinyectada a la red del proveedor
- **Menor energía contratada** gracias a la menor potencia instalada
- **Menos penalidades para los clientes** debido a bajos armónicos y alto factor de potencia (alta calidad de la energía)
- **Eliminación de reostatos:** menor peso del tren y consumo de AA



Beneficios de HESOP para la factura eléctrica

1. La energía recuperada es **reutilizada** en la red del operador
2. La energía remanente es **reinyectada** al proveedor de energía



Metro: suficiente consumo para reutilizar completamente la energía recuperada
Tranvía: Solo se emplea parte de la energía recuperada

Beneficios de HESOP para la factura eléctrica

**LA ENERGÍA RECUPERADA POR HESOP ES ADECUADA PARA SU
DEVOLUCIÓN AL PROVEEDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA**



- La calidad de la energía es superior a la de subestaciones clásicas
- 100% de la energía recuperada es contabilizada
- La contabilización de la energía recuperada será considerada en pliegos de adquisición de energía

**Iberdrola y Endesa (proveedores de energía en España):
compra la energía al mismo precio al que vende la energía de tracción**

Beneficios de HESOP para la operación



- **Disponibilidad:** las subestaciones permanecen en operación incluso en el caso de pico de carga
- **Estabilización de tensión de línea:** incluso ante fluctuaciones en el lado CA
- **Posible evolución de la red:** modificaciones en tensión de línea, mayor tráfico
- **Mantenimiento simplificado:** función antiescarcha de catenaria, menor uso de freno mecánico, funciones de monitorización remotas



Beneficios de HESOP para el Medio Ambiente

- **99%** de la energía recuperada: emisiones de CO2 reducidas
- Eco Diseño
- Desarrollo HESOP 1500V seleccionado por programa Europeo LIFE+ para la promoción de acciones medioambientalmente sostenibles














HESOP frente a otras soluciones










Tecnologías	
Tracción	Recuperación
Rectificador Diodos	Ondulador Tiristores
Rectificador Diodos	Ondulador IGBT
Rectificador Tiristores	Ondulador Tiristores
HESOP Rectificador / Ondulador IGBT	

**HESOP es la única solución todo-en-uno
y proporciona las mejores prestaciones técnicas**

HESOP - Tracción frente a otras soluciones

FUNCIONES	Rectificador/ondulador IGBT HESOP	Rectificador Tiristores	Rectificador Diodos
Regulación de tensión	✓	✓	✗
Filtrado de armónicos	✓	✗	✗
Eliminación picos potencia	✓	-	✗
Compensación cambios tensión CA	✓	-	✗
Recuperación energía frenado	✓	✗	✗
BENEFICIOS			
Optimización sistema tracción			✗
Factura eléctrica (pot. max + consumo)			
CAPEX – En Subestación			
CAPEX – en Línea Completa			

HESOP – Recuperación frente a otras soluciones

FUNCIONES	Rectificador/ondulador IGBT HESOP	Ondulador IGBT / Tiristores	Almacenamiento
Regulación de tensión	✓	✗	✓ (limitado)
Filtrado de armónicos	✓	✓ solo IGBT	✗
Priorización al intercambio entre trenes			
Eliminación de reostatos	✓	-	✗
Emisiones en forma de calor			
Funciones de Tracción	✓ (100 %)	✗	✓ (limitado)
BENEFICIOS			
Receptividad/ Energía recuperada			
Seguridad	✓	✓	✗

HESOP Referencias: Tranvía de Paris T1

Objetivo: Validación de las prestaciones del sistema

- Disponibilidad del 99.97%
- Regulación dinámica de tensión
- Compatibilidad con red existente
- Alta calidad de la energía



Cliente: RATP / Julio 2011

- 1 subestación HESOP 750V 900kW
- 8 subestaciones clásicas 900 kW
- Longitud de línea: 12 km
- Material Rodante: TFS (Tramway Français Standard)

HESOP Referencias: Metro de Londres

Londres escogió HESOP por:

- La reducción de energía calorífica disipada en túneles
- Cantidad de energía recuperada
- La posibilidad de modificar la tensión de la red en el futuro (de 630V a 750V)



Cliente: Metro de Londres / Junio 2014

- 1 subestación HESOP 600V 1MW solo para recuperación
- Longitud de línea: 21 km, en túnel
- Número de estaciones: 16

HESOP – Contratos en curso

METRO DE LONDRES

1 subestación HESOP 600V 1MW en modo recuperación solo

⇒ Objetivo: reducir la disipación de calor en túnel

En operación desde
Junio 2014

METRO DE MILÁN

1 subestación HESOP 1,500V 4MW

⇒ Objetivo: reducir emisiones de CO2 en un 15%

En operación desde
Q1 - 2015

METRO RIAD

32 subestaciones bigrupo HESOP = 64 convertidores Hesop 750V 1.2MW

⇒ Objetivo: eliminar reostatos y optimizar el suministro eléctrico

Entrega: 2015 / 2016
En operación: 2017

TRANVÍA DE MILÁN

8 subestaciones bigrupo HESOP = 16 Convertidores Hesop 600V 1MW

⇒ Objetivo: reducir el número de subestaciones de 10 a 8 y la sección de cable feeder

Entrega: 2014 / 2015
En operación : 2016

HESOP Mensajes Clave

La única solución para:

- Recuperación del **99%** de la energía de frenado
- Reducir el nº de subestaciones en un **20%**
- Ofrecer funciones de tracción y recuperación **con un solo convertidor**



The background is a complex, abstract composition. It features a light gray grid pattern overlaid on a white background. Various geometric shapes, including triangles, rectangles, and circles, are scattered across the image. Some of these shapes are filled with colors like blue, yellow, and orange. There are also some white shapes that look like stylized letters or symbols. The overall effect is a modern, geometric, and somewhat chaotic visual field.

Gracias por su atención