

i2e: Autobús urbano de 12m con tracción y climatización 100% eléctrica

OCTUBRE 2015

Irizar desarrolla y crea el **i2e**, el primer autobús urbano de 12 metros 100% eléctrico del Grupo Irizar.

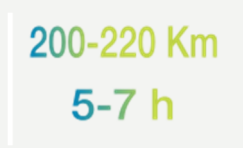
Desarrollado y fabricado con tecnología propia y un **enfoque de ciclo de vida**, es fruto de la apuesta estratégica del Grupo Irizar por la innovación, con el objetivo de convertirse en un referente en movilidad urbana sostenible.

El **vehículo 100% eléctrico**, está diseñado para conseguir la mayor eficiencia energética (menor consumo) y autonomía del vehículo posible, así como una óptima gestión del fin de vida del mismo.

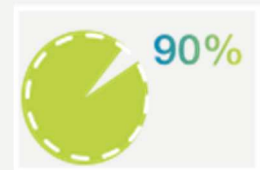
Con una **huella de carbono de 8,45 gr CO2 eq./km.p** (por cada kilómetro recorrido y pasajero), el modelo i2e es el resultado del trabajo conjunto de las empresas del grupo IRIZAR junto con centros tecnológicos de la Red Vasca de Tecnología.



0% emisiones directas en el entorno urbano.
86% Reducción de huella de carbono frente a un autobús diésel convencional.



Autonomía de 200-220 km con una sola carga de 5—7h (15-17km/h)



Tasa de recuperabilidad y reciclabilidad de materiales y equipos superior al 90%.

RESULTADOS AMBIENTALES

RESULTADOS EMPRESARIALES



Emisiones y contaminantes

Eliminación de emisiones directas en la fase de uso (CO₂, NO_x), así como ausencia de ruido y vibraciones para los pasajeros.



Energía

La eficiencia de un sistema de tracción eléctrica está en torno al 70% frente al 35% máximo del convencional diésel.



Materias primas y residuos

Nuevo sistema de atornillado modular y baterías 100% reciclables. Menor mantenimiento y vida útil más larga.



Relación con la cadena de valor

Se ha trabajado con tecnología propia del Grupo IRIZAR con la colaboración de la Red Vasca de Tecnología.



Cuota de mercado

Abre una nueva línea de negocio basada en la movilidad urbana sostenible.



Anticipación

Primer autobús eléctrico que cumple con la normativa de seguridad antivuelco R.66

Flexibilidad

Diseño de la distribución de butacas y ubicación de sillas de ruedas muy flexible, adaptado a requisitos del cliente.

ANTECEDENTES

La circulación de vehículos de combustión es la causa del 40% de las emisiones de CO₂ y del 70% del resto de contaminantes en los núcleos urbanos. Los ayuntamientos más importantes de Europa (París, Londres...) están demandando modelos de transporte urbano más sostenibles, con menos emisiones y ruido.

IRIZAR, empresa comprometida con el cumplimiento de los programas europeos de impulso al uso a la electricidad como combustible alternativo, ha diseñado y desarrollado un **autobús urbano de 12 metros 100% eléctrico, conocido como i2e, con un enfoque de maximizar la eficiencia energética a lo largo de todo su ciclo de vida, primero de su Clase en el catálogo de IRIZAR.**

En la actualidad existen modelos de autobuses híbridos (combustible fósil + electricidad) en el mercado, pero el autobús i2e de IRIZAR incorpora como elemento diferenciador un modelo 100% eléctrico, tanto en tracción como en climatización.

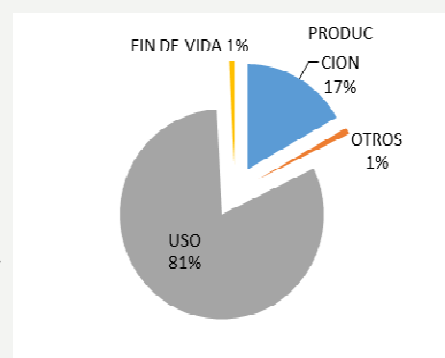
Gracias a este vehículo, desarrollado con tecnología propia, se abren para IRIZAR nuevos segmentos de mercado tanto a nivel nacional como internacional y le coloca en la vanguardia de la técnica.

RESULTADOS CLAVE

- * El i2e es un **autobús 100% eléctrico** de 12m con 3 puertas dobles, piso bajo continuo, superficie acristalada muy amplia (mantiene la luna trasera y en ambos costados hay continuidad de lunas traslúcidas desde la parte delantera a la trasera del autobús) con impactos ambientales optimizados.
- * Supera la **homologación R107** en el apartado de accesibilidad para personas de movilidad reducida (posibilidad de rampa para minusválidos manual y eléctrica) y cumple con las mayores exigencias en seguridad activa y pasiva, ya que es el **primer y único** autobús eléctrico del mercado mundial que cumple con la **normativa de seguridad antivuelco R.66**.
- * Dispone de gran flexibilidad para diseñar las distribuciones de butacas y ubicación de sillas de ruedas gracias a su tecnología eléctrica que **elimina las emisiones directas de gases de efecto invernadero (GEI) y sustancias tóxicas (NO_x y partículas) durante su funcionamiento**. Las únicas emisiones de GEI son indirectas, debidas a la obtención de materias primas y la electricidad consumida en la carga de las baterías, así como al tratamiento en el fin de vida útil del vehículo.
- * El proyecto i2e es el **trabajo en cooperación** con el tejido industrial del País Vasco. En el desarrollo e implantación de la **tecnología innovadora desarrollada** (sistema de gestión del almacenamiento energético, tecnología de climatización automática, baterías con ultracaps, energía regenerativa, ...) han sido claves las empresas guipuzcoanas del grupo IRIZAR como JEMA, DATIK y CREATIO, así como las empresas HISPACOLD y MASATS.
- * La Red Vasca de Ciencia y Tecnología ha tenido una presencia y participación fundamental, por lo que desde el punto de vista de sostenibilidad social, el desarrollo de este vehículo con mano de obra fundamentalmente vasca y recursos propios, fortalece las sinergias y competencias regionales y locales.

El **Análisis de Ciclo de Vida (ACV)** realizado (análisis de impactos derivados de la obtención de materiales, fabricación, uso y fin de vida del vehículo, según las normas UNE-EN ISO 14040:2006 y UNE-EN ISO 14044:2006), ha permitido identificar los principales aspectos sobre los que actuar, con el siguiente resultado:

- * El autobús **i2e** tiene una **huella de carbono muy reducida de 8,45 gr CO₂ eq/km.p** (kilómetro recorrido y pasajero). En comparación con un autobús convencional de combustión, se **evita la emisión de unas 800Tn de CO₂ eq** en el uso a lo largo de toda su vida útil (diferencia entre las emisiones asociadas al consumo de electricidad de las baterías y la combustión de combustible). Si tenemos en cuenta la Huella de Carbono a lo largo del ciclo de vida completo, el i2e **evita la emisión de**



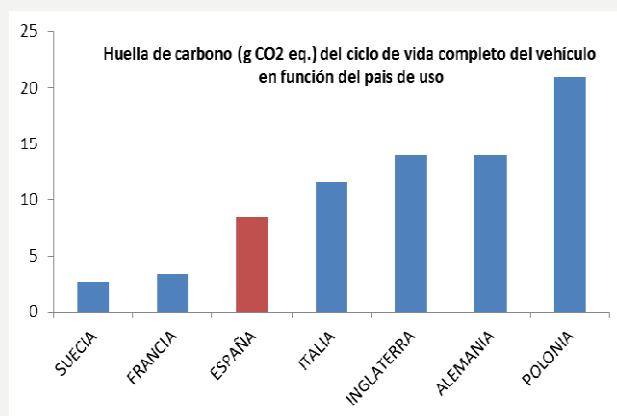
DESCRIPCIÓN DEL CASO PRÁCTICO

Irizar ha enfocado sus esfuerzos en **optimizar la eficiencia de los 3 aspectos clave** que contribuyen al impacto ambiental global del autobús: (1) el sistema de tracción y las baterías, (2) las materias primas utilizadas y (3) la gestión de todos sus componentes al final de su vida útil.

Las características técnicas más destacables del i2e son:

El **Sistema de tracción eléctrico** con **eficiencia energética** en torno al **70%** frente al 35% del autobús convencional diésel, por lo que necesita la mitad de consumo para realizar el mismo trayecto.

El mix eléctrico utilizado en la fase de uso determina el impacto final del vehículo, ya que cuanto mayor peso supongan las energías renovables en la producción de la electricidad usada para cargar las baterías, menor será el impacto ambiental de esta carga y como consecuencia, menor el impacto ambiental del ciclo de vida del vehículo. Fomentar el uso de energías renovables en las ciudades y por parte de las administraciones públicas reduciría considerablemente el impacto ambiental del transporte urbano eléctrico.



Dispone de **Baterías de So-Nick** como suministro de energía para el sistema de tracción y climatización; muy ligeras y compactas:

- * **40% reducción de peso y tamaño** respecto a batería convencional de Pb y 26% respecto a batería de Ion-Litio, ahorra materias primas y reduce el peso del vehículo, directamente relacionado con el consumo energético.
- * **Mejor energía específica**, aumentando en un 6% la energía instalada por cada kilo de batería.
- * Pueden ser operadas a temperaturas mayores, posibilitando su instalación en el techo del vehículo y un diseño del habitáculo de pasajeros con mayor flexibilidad, accesibilidad y confort visual.
- * El fabricante asegura una **vida útil de la batería de más de 5-7 años** y garantiza que cada carga completa reduce solo un 1% la eficiencia, (cada carga asegura un 99% de eficiencia de la batería), por lo que durante la vida útil del vehículo (15 años) solo es necesario hacer un cambio de baterías.
- * Se compensa la menor eficiencia de estas baterías frente a las de Ion-Li, dado que el i2e lleva embarcada gran cantidad de energía (376kWh), su C-rate de operación es relativamente bajo y no necesita sistema auxiliar de refrigeración, necesario con las baterías de Ion-Litio.

DESCRIPCIÓN DEL CASO PRÁCTICO

Sistema de ultracaps: los ultracondensadores se cargan y descargan muy rápidamente miles de ciclos sin perder rendimiento ya que funcionan polarizando una solución electrolítica, en vez de mediante reacciones químicas más lentas como en las baterías convencionales, que permiten la carga completa del sistema en tan solo 5h.

Además, liberan su carga muy rápidamente y junto con el sistema de tracción especial diseñado para el vehículo, hacen que el i2e alcance una potencia y un par motor que le permiten adaptarse a cualquier tipo de orografía urbana y desniveles sin ningún problema.



El **Sistema de gestión del almacenamiento energético**, diseñado internamente con algoritmos propios para gestionar la relación entre batería y los súper condensadores (añadidos para mantener el estado de la carga de los dos componentes en un rango óptimo, alargar el ciclo de vida de los componentes y mejorar del coste operacional).

El **Sistema de consumo de energía regenerativa** directo mediante la frenada para el aprovechamiento de la energía sin necesidad de almacenamiento.

La **Tecnología de climatización automática** regula la temperatura para alcanzar el estado de confort buscando el punto más eficiente energéticamente, a partir de algoritmos desarrollados por el grupo IRIZAR. Este sistema permite ahorros del 8% de la energía comparados con un sistema manual de control y puede incrementarse hasta el 30% mediante la adhesión de un compresor eléctrico al sistema de climatización.

La **Tecnología Eco- Assist** proporciona información en tiempo real sobre el consumo, autonomía, ruta, etc. y permite al conductor modificar la operación del vehículo para conseguir la mayor eficiencia posible .



DESCRIPCIÓN DEL CASO PRÁCTICO

IRIZAR ha modificado su manera de fabricar autobuses priorizando la **desmontabilidad y reciclabilidad** de sus componentes, cambiando el sistema tradicional de soldadura por un **nuevo sistema de atornillado modular**, con **tasas** de reciclabilidad y recuperabilidad del vehículo **superiores al 90%** según la norma ISO 22628 "Road vehicles. Recyclability and recoverability calculation method".

- * La estructura de aluminio atornillada al chasis elimina las soldaduras permanentes, facilita su separación y gestión independiente en el fin de vida del vehículo.
- * Los costados y techo (formando la carrocería) son de Aluminio y las piezas más importantes de la estructura se atornillan entre sí. El resto del chasis se atornilla a la carrocería formando hasta 10 subconjuntos atornillados entre sí, que conforman la estructura del vehículo.
- * La mayor parte de elementos de tracción y almacenamiento son atornillados a la estructura que además facilita el proceso tanto de montaje como de desmontaje de estos elementos.
- * Las baterías son 100% reciclables frente a ratios del 60% que se están consiguiendo por ejemplo con las baterías Ion-Litio, según datos del proyecto financiado por la comisión europea LIFE "ReLionBat" para desarrollar técnicas que permitan reciclar este tipo de baterías.



El autobús tiene una **vida útil más larga** y **menores necesidades de mantenimiento** ya que la reducción de elementos mecánicos móviles aumentan la vida del sistema de tracción. En el i2e sólo el rotor del motor está en giro ya que no tiene caja de cambios ni embrague, mientras que un autobús convencional además de la caja de cambios y el motor tiene gran cantidad de piezas en rotación o traslación.

Los inversores y el resto de elementos del **sistema de tracción** del i2e **tienen una vida igual o superior a la del autobús**, mientras que en los vehículos de combustión la caja de cambios, motor, turbocompresores, válvulas de recirculación de gases, filtros antipartículas y anticontaminación, etc, tienen una vida estimada menor y requiere reparaciones y sustituciones.

PRÓXIMOS PASOS

Tras el desarrollo de este autobús, IRIZAR ha dado un **paso más** allá en la apuesta por la implantación de la **metodología de ACV y la evaluación del perfil ambiental** en el sector de transporte de pasajeros por carretera. Actualmente está participando en el desarrollo de unas **Reglas de Categoría de Producto** (PCR en inglés) para la redacción y certificación de **Declaraciones Ambientales de Producto** (EDP en inglés) en el sector del transporte de pasajeros por carretera, para el sistema de verificación "International EPD System".

Este PCR será el **documento de referencia** a nivel internacional para desarrollar ACVs y EPDs para ese tipo de producto, por lo que la participación de IRIZAR en este proceso es clave para su posicionamiento en el área del Life Cycle Assessment del sector. Este trabajo culminará con la **elaboración, verificación y certificación de una Declaración Ambiental de Producto** por parte de IRIZAR para el autobús i2e.

“El autobús urbano 100% eléctrico del Grupo Irizar supone un gran paso en el desarrollo de la estrategia de marca, posicionando a Irizar como referente en innovación, sostenibilidad y en la vanguardia tecnológica del mercado.”

- Jose Manuel Oreasitas. Director General

IRIZAR S. Coop.

Grupo empresarial cuya principal actividad es el diseño, la fabricación y comercialización de autobuses y autocares, además de estar presente en los sectores de la electrónica y las comunicaciones.

Irizar, S. Coop. es un proyecto global compuesto por más de 2.500 personas que cuenta con plantas de producción de autobuses y autocares en cinco países (España, Marruecos, Brasil, México y Sudáfrica), así como cinco empresas participadas en España. Tiene presencia comercial en más de 90 países de los cinco continentes. La sede central se encuentra en la localidad guipuzcoana de Ormaiztegi (España).

Fundada en 1889, con más de 125 años de historia, es una empresa líder en el sector en España y una de las referencias más importantes a nivel mundial.



irizar@irizar.com

Irizar S.Coop.
Zumárraga Bidea 8
20216—Ormaiztegi
Gipuzkoa (España)


Este Caso Práctico de Excelencia ha sido publicado a través de la convocatoria 2014 para la elaboración de Prácticas de Excelencia Ambiental en Empresas Vascas.

Caso Práctico elaborador por:
Irizar S.Coop.

Asistencia técnica :
[IK Ingeniería, S.L.](#)

www.irizar.com

Tlf: 943 80 91 00

 https://www.flickr.com/photos/irizar_coaches_and_buses/sets/

