

# BATERÍAS TIPOS, TECNOLOGÍA Y FUTURO

Autor:  
Marta Jiménez Prieto  
Innovauto 2019

Nº 157

Julio 2019

DOCUMENTOS  
DE INTERÉS

**asepa**

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

# *BATERÍAS*

## *TIPOS, TECNOLOGÍA Y FUTURO*



TRANSICIÓN DEL VEHÍCULO CONVENCIONAL A NUEVAS FORMAS DE PROPULSIÓN

MARTA JIMÉNEZ PRIETO  
Salón de Actos ETSII, 28 de mayo de 2019

## INTRODUCCIÓN

- Una tendencia al alza

### Matriculaciones año 2018 Acumulado a noviembre

	Unidades 2018	Unidades 2017	% 2018/2017
Automóviles	1.232.495	1.138.026	8,3%
Derivados, furgonetas y pick-up	112.511	109.004	3,2%
Furgones y chasis cabina <=3,5 t	74.388	68.546	8,5%
V.I. Ligeros < 6 t	1.025	1.111	-7,7%
V.I. Medios 6 - 16 t	3.246	3.025	7,3%
V.I. Pesados > 16 t	18.910	19.383	-2,4%
Pasajeros	2.676	2.751	-2,7%
Híbridos y eléctricos*	81.403	58.563	39,0%

Fuente: ASEPA Boletín de Noticias de Automoción. Diciembre 2018



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos



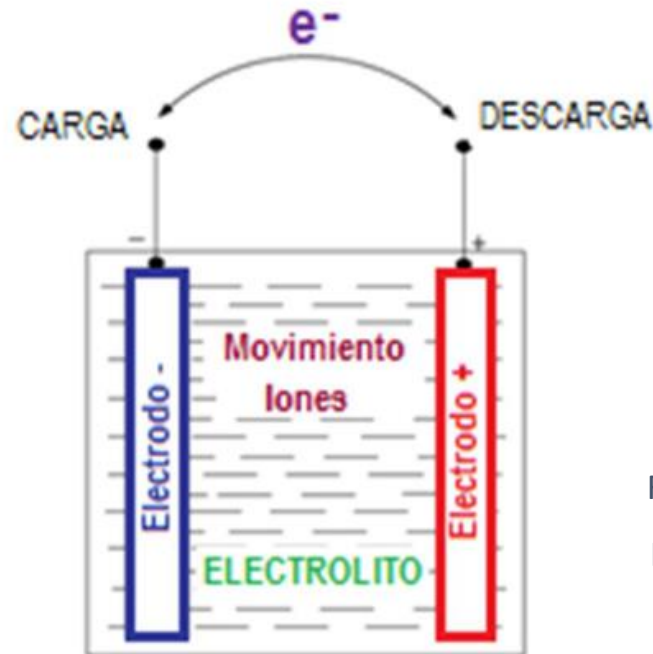


## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos

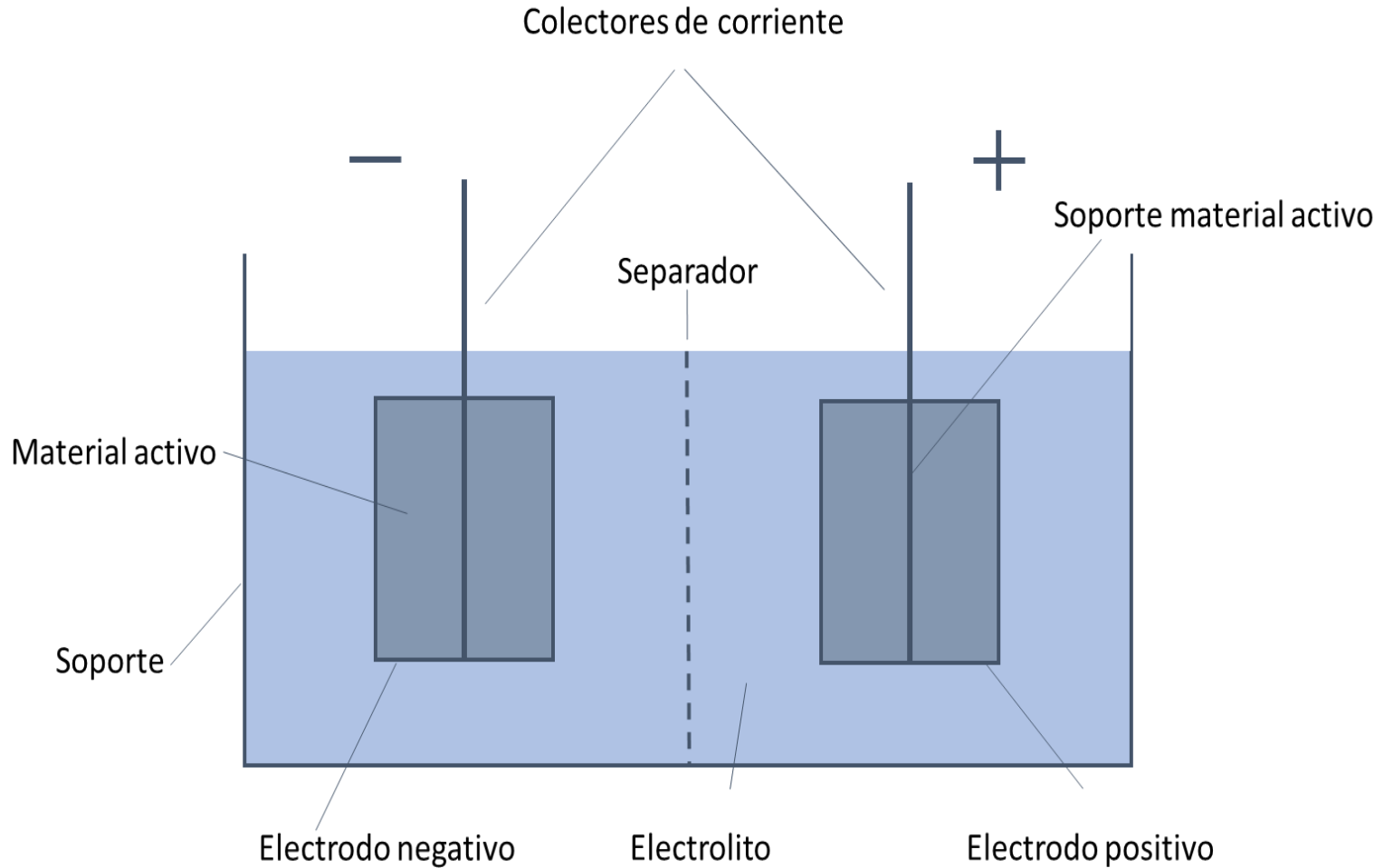
## LA CELDA DE UNA BATERÍA

- ❑ Unidad básica de una batería
- ❑ Reacción red-ox entre sus dos electrodos
- ❑ Diferencia de potencial -> transferencia de electrones e iones



Fuente: J.M. López Vehículos  
Híbridos y Eléctricos. Diseño  
del Tren Propulsor

## LA CELDA DE UNA BATERÍA

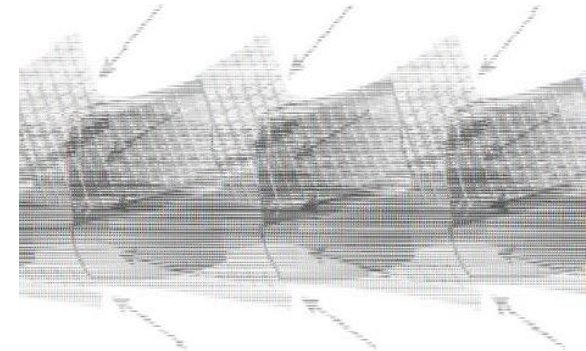
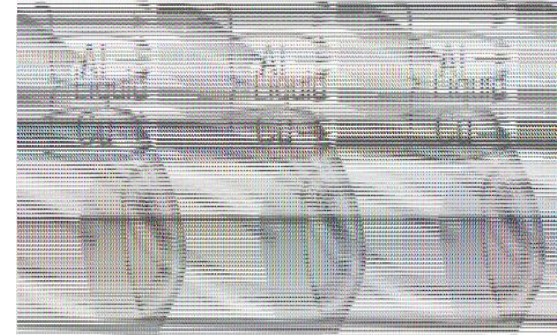
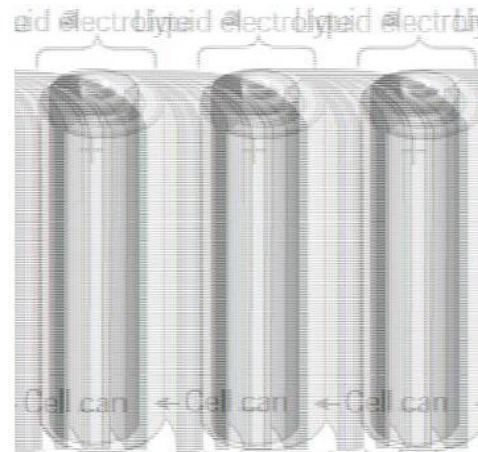


Fuente: Elaboración propia



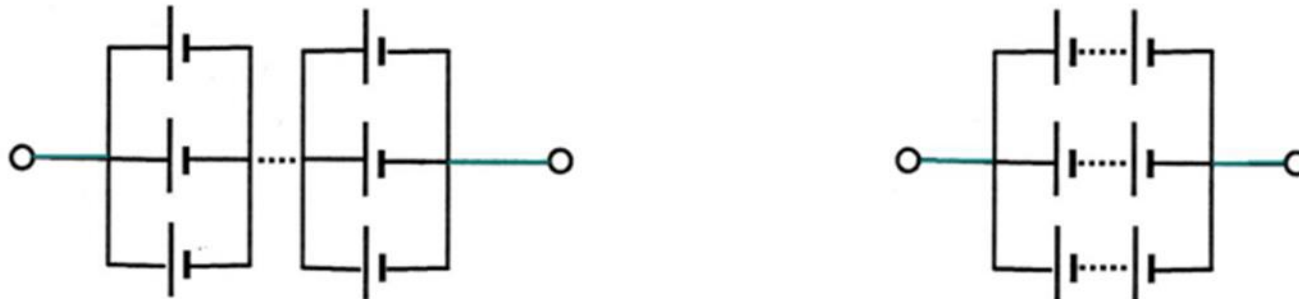
## FABRICACIÓN DE CELDAS

- Cilíndricas
- Rectangulares o prismáticas
- Tipo bolsa o pouch



Fuente: Documentos ASEPA  
Nº 139 Diciembre 2018

## AGRUPAMIENTO DE CELDAS



Fuente: J.M. López Vehículos Híbridos y Eléctricos. Diseño del Tren Propulsor





## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos

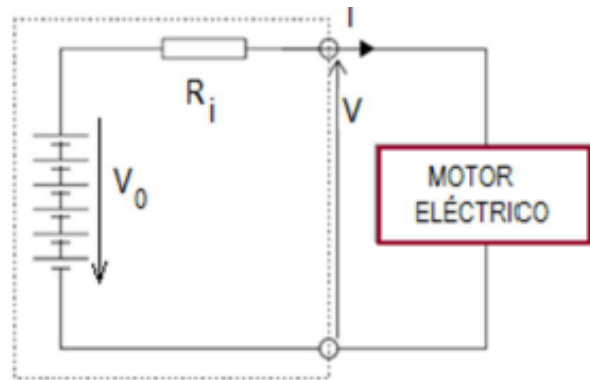
## TENSIÓN CIRCUITO ABIERTO

❑ Ecuación de Nerst

$$V = V_0^0 - \frac{RT}{nF} \ln \left[ \frac{\prod(\text{actividad productos})}{\prod(\text{actividad reactantes})} \right]$$

## TENSIONES DE BATERÍA ( $V_0^0$ ) Y EN BORNES (V)

- ❑  $R_\Omega$ : debida a la ley de Ohm en los electrodos, conexiones y electrolito
- ❑  $R_{\text{transf}}$ : asociada a la transferencia de carga en las reacciones en los electrodos
- ❑  $R_{\text{conc}}$ : relacionada con la difusión de los iones en el electrolito

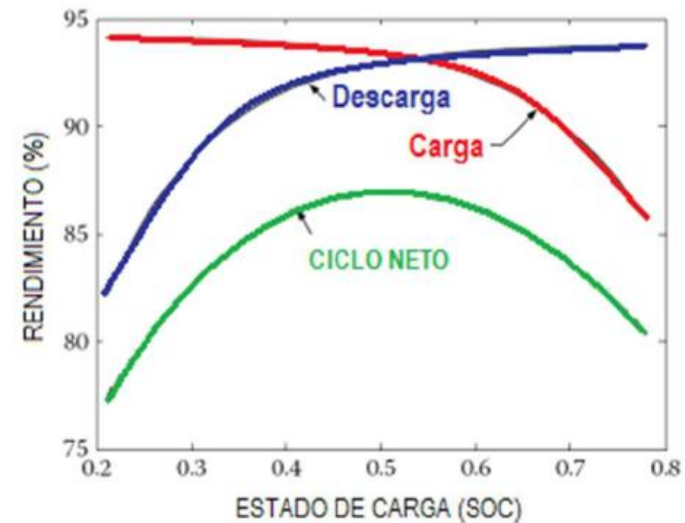
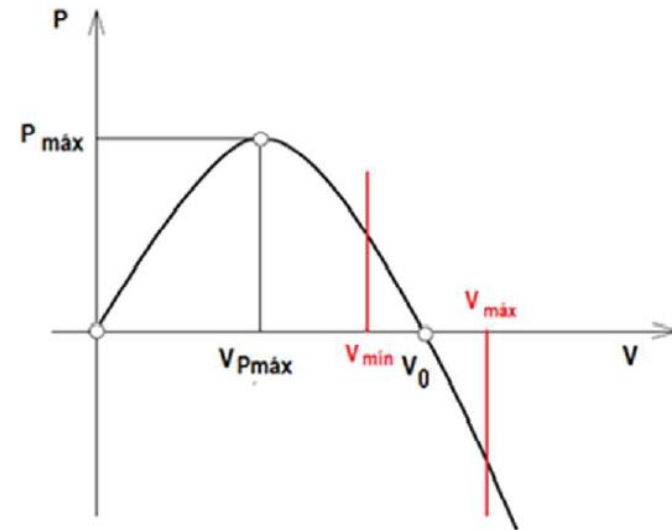


## MÁS CARACTERÍSTICAS Y PARÁMETROS

- Capacidad [Ah]
- Estado de carga (SOC)
- Estado de salud (SOH)
- Energía de la batería
- Potencia de la batería
- Rendimiento
- Ciclo de vida
- Calor generado

Fuente: J.M. López Vehículos Híbridos y Eléctricos.

Diseño del Tren Propulsor







## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos





## BATERÍAS DE PLOMO-ÁCIDO

- ✓ Tensión estable
  - ✓ Alta potencia
  - ✓ Fiabilidad
  - ✓ Precio económico
  - ✓ Altamente reciclables
  - Causas de avería:
    - Sulfatación
    - Oxidación del electrodo
    - Corrosión.
  - Futuro: EPS
- X Baja energía específica
  - X Inadecuado comportamiento a bajas temperaturas
  - X Ciclo de vida escaso
  - X Toxicidad ácido sulfúrico y plomo





## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro**
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos



## BATERÍAS DE NÍQUEL-METAL HIDRURO

### Tipos:

- Níquel-Hierro
- Níquel-Zinc
- Níquel-Cadmio
- Níquel-Metal Hidruro

### Causas de avería:

- Absorción y deabsorción
- Desgasificación
- Corrosión

- ✓ Alta potencia específica
- ✓ Alta densidad de energía
- ✓ Alta capacidad de recarga
- ✓ Seguras y manejables
- X Coste elevado
- X Bajo rendimiento
- X Necesitan refrigeración







## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio**
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos



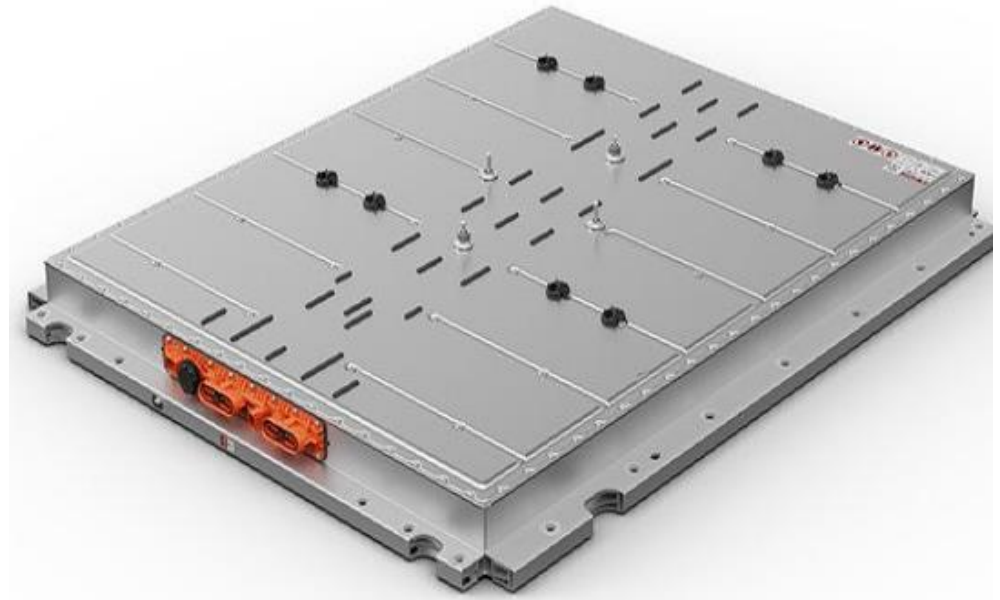


## BATERÍAS DE LITIO

- Litio:
  - Es el metal más ligero
  - Potencias y energías específicas muy altas
- Materiales con estructuras abiertas en las que se intercala el litio
- Causas de avería:
  - Desestabilización de la capa protectora
  - Crecimiento de dendritas
  - Ciclado
  - Disolución
  - Oxidación

## BATERÍAS DE LITIO

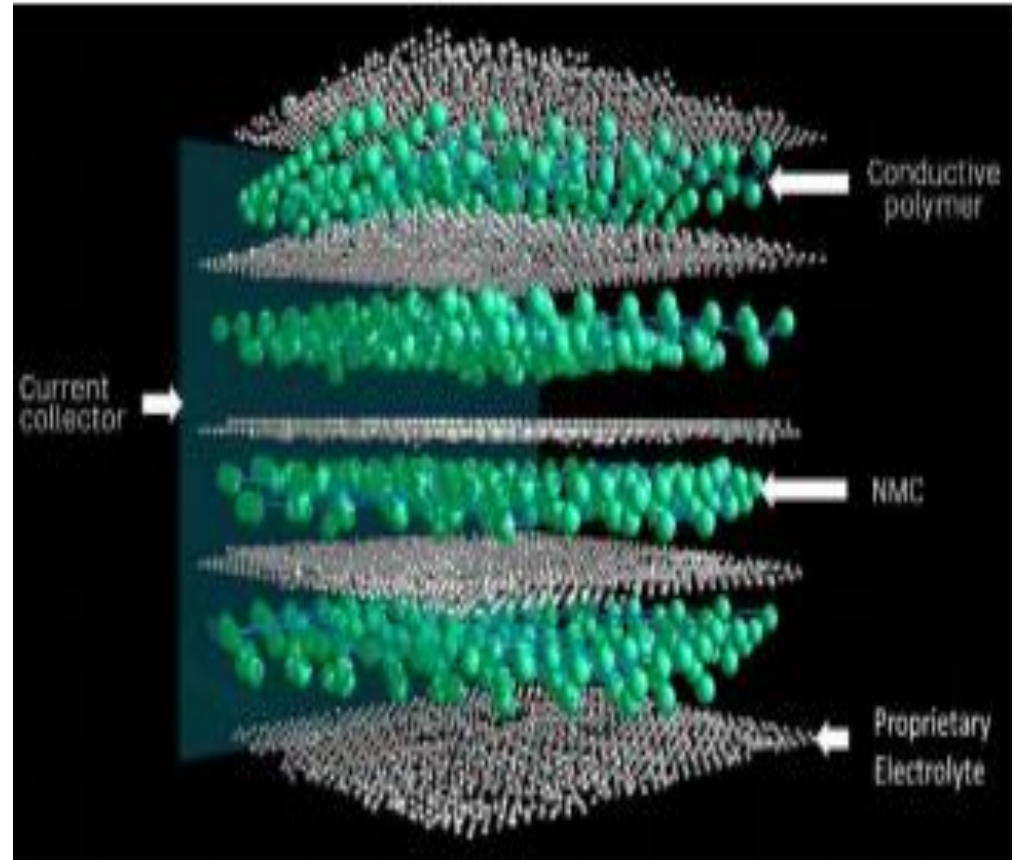
- ✓ Buen comportamiento con la temperatura
- ✓ Reciclables
- ✓ Evita la autodescarga
- X Necesario un buen control de la tensión durante la carga



## BATERÍA DE LITIO-POLÍMERO

### ❑ Estado sólido :

- ✓ Libres de fugas
- ✓ Baja flamabilidad
- ✓ Excelente procesabilidad
- ✓ Buena flexibilidad
- ✓ Estabilidad química
- ✓ Seguridad
- ✓ Estabilidad térmica



Fuente: ASEPA Boletín de Noticias de Automoción. Diciembre 2018



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos





## BATERÍAS DE SODIO-METAL CLORURO

- Sodio:
    - Buenas prestaciones electroquímicas
    - Abundancia en la naturaleza
    - Precio bajo
  - 2 Tipos:
    - Sodio-azufre
    - Sodio-metal cloruro (ZEBRA)
- ✓ Mejores ciclos de vida
  - ✓ Seguras
  - X Ocupan un volumen considerable
  - X Potencia es baja





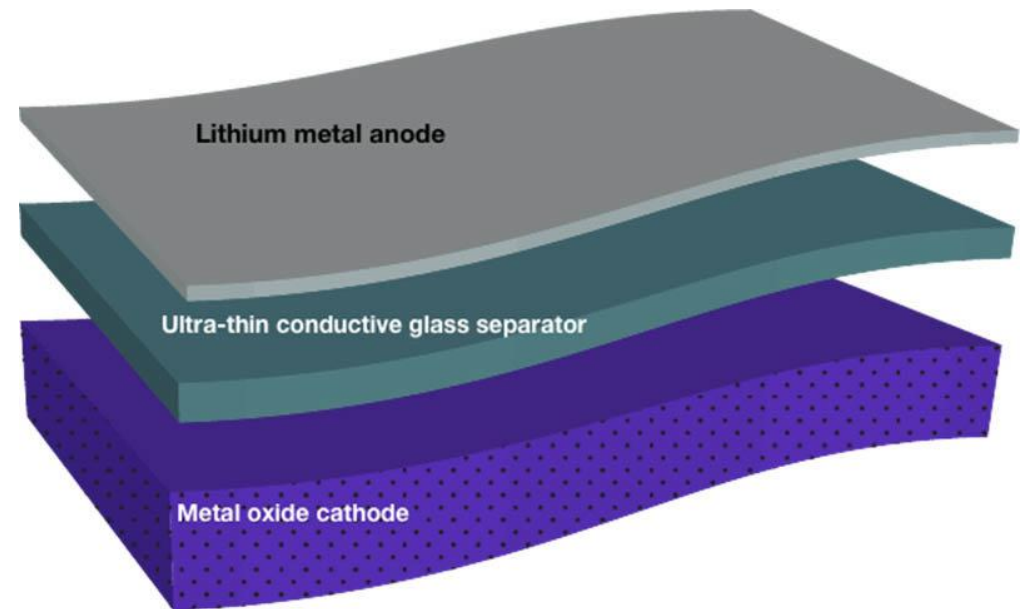
## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos

## BATERÍAS METAL AIRE

- ❑ 2 Tipos:
  - ❑ Baterías Aluminio Aire:
    - ❑ No proporciona la suficiente potencia
  - ❑ Baterías Zinc Aire:
    - ❑ Potencia específica aceptable
    - ❑ Carga es fácil
    - ❑ Reciclado

- ❑ Reacción irreversible
- ❑ Sustituir: electrodo y electrolito







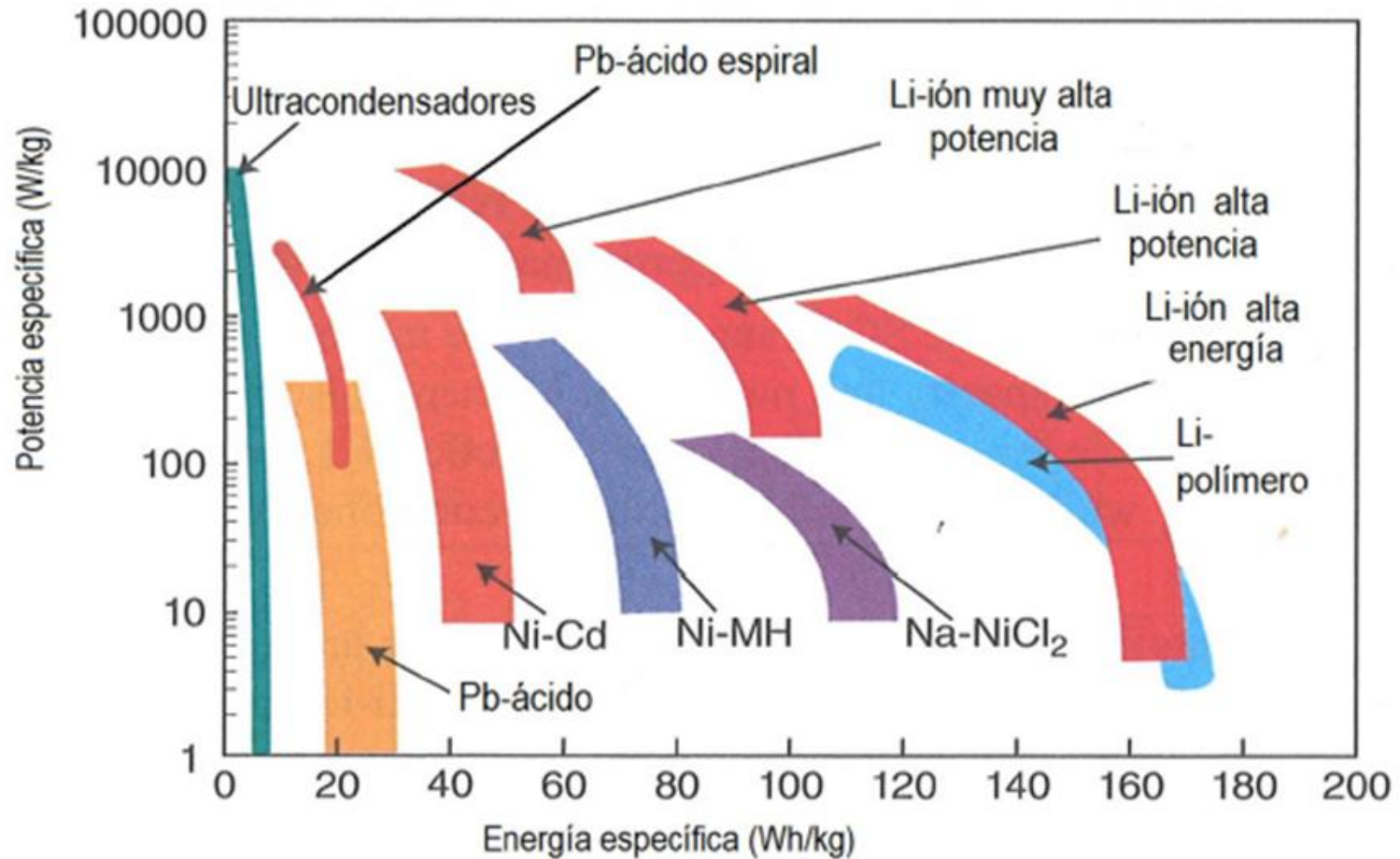
## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos





## COMPARACIÓN ENTRE LAS DISTINTAS TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO



Fuente: J.M. López Vehículos Híbridos y Eléctricos. Diseño del Tren Propulsor

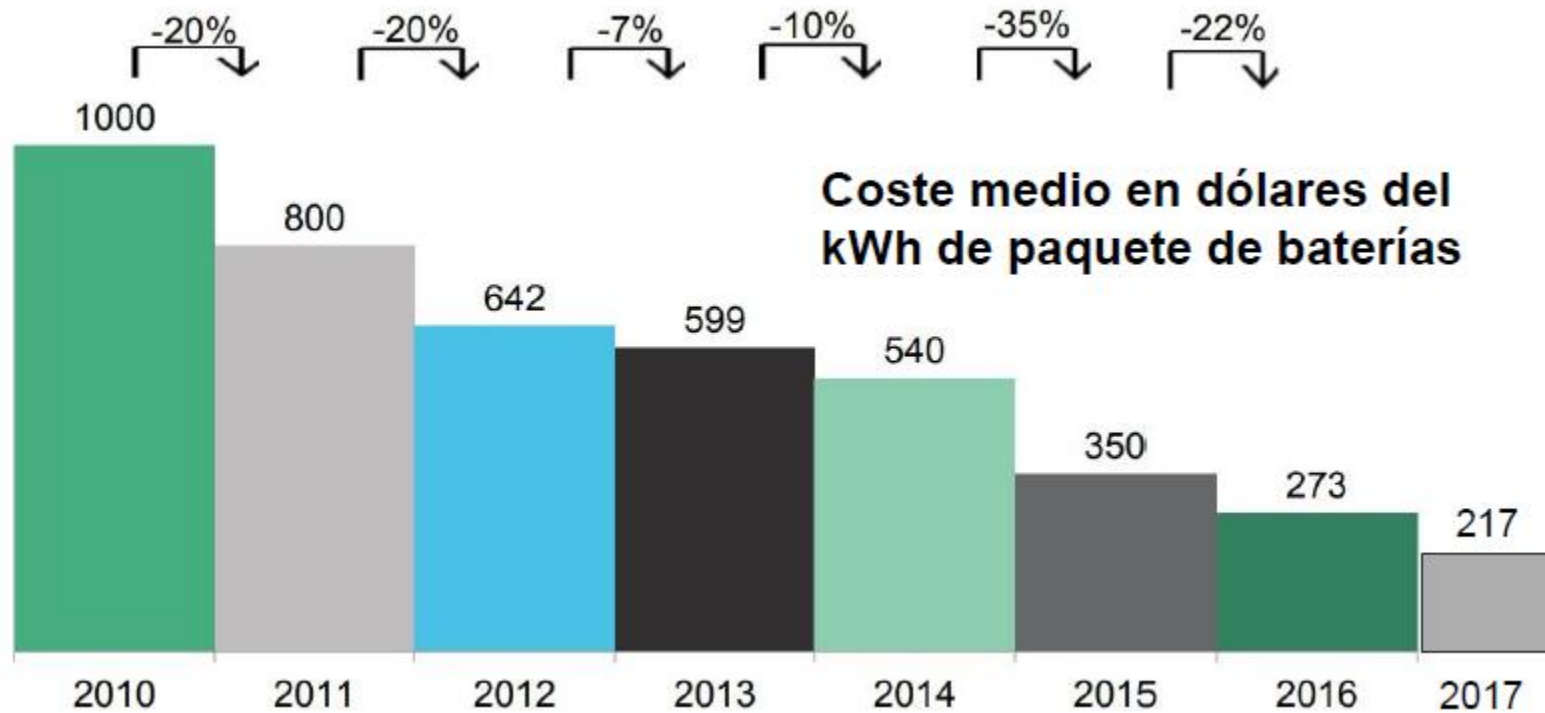


## ÍNDICE DE CONTENIDOS

- La celda de una batería
- Características y parámetros
- Baterías de Plomo-Ácido
- Baterías de Níquel-Metal Hidruro
- Baterías de Litio
- Baterías de Sodio-Metal Cloruro
- Baterías Metal Aire
- Comparación entre las distintas tecnologías de almacenamiento
- Futuro y retos

## FUTURO Y RETOS

### ❑ Evolución del coste de las baterías



Fuente: Documentos ASEPA Nº 139 Diciembre 2018



## FUTURO Y RETOS

- Recarga rápida
  - Tiempos de carga de 10 a 12 minutos
  - Capacidades de 100 kWh
  - Tensión entre 800 y 1.000 V
- Nuevas tecnologías
  - Grafeno
  - Nuevas combinaciones químicas
  - Electrolitos sólidos
  - Baterías metal aire
  - Ultracondensadores

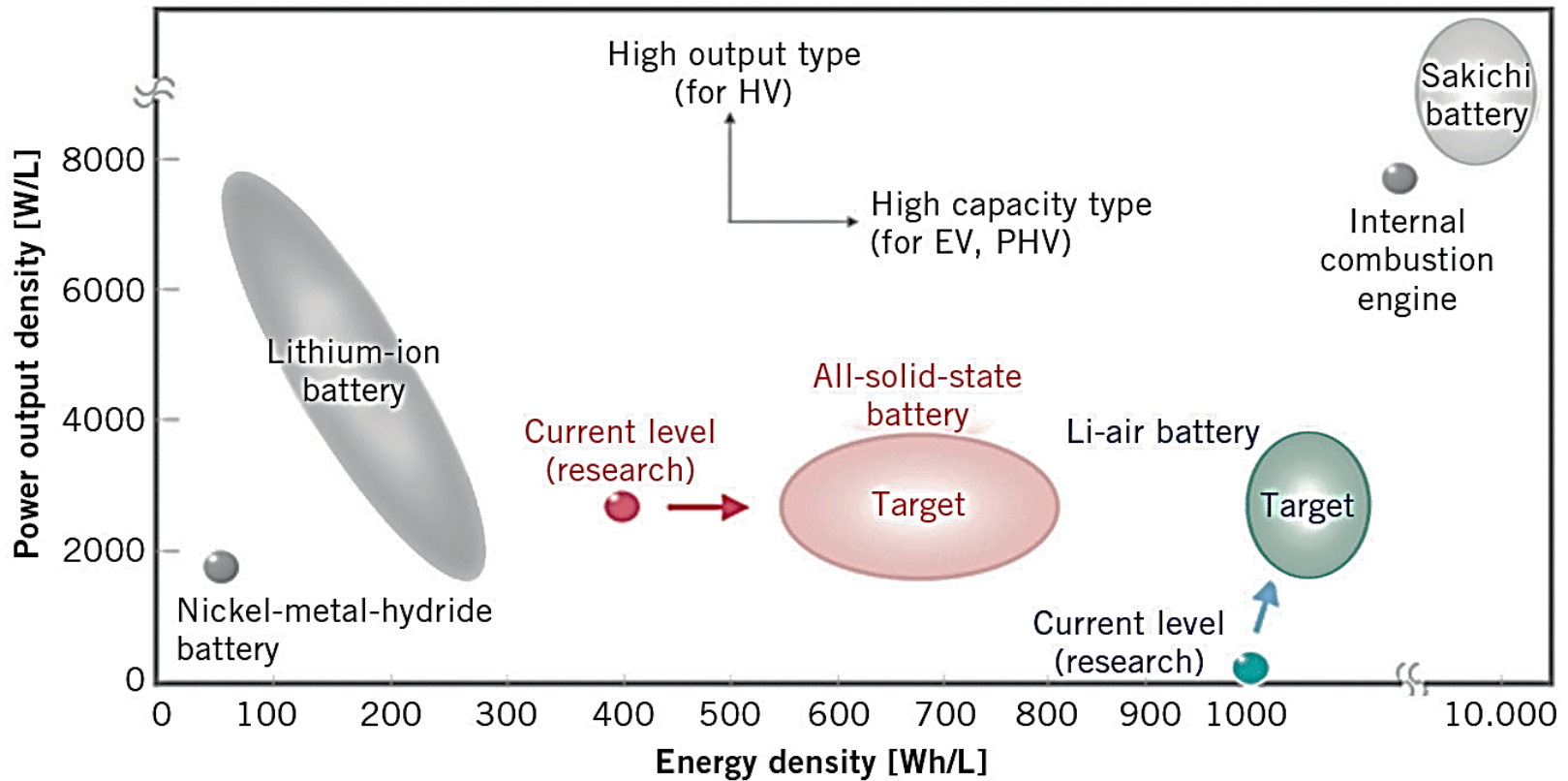






## FUTURO Y RETOS

### ☐ Batería Litio Aire



Fuente: Artículo Technological Forecasting for Electric Battery Technology in the Electric Vehicle Industry

## FUTURO Y RETOS

- ❑ Mejora en integración
  - ❑ Pasar de 150 Wh/kg a 200-225 Wh/kg
  - ❑ Disminuir el peso de los conductores
  - ❑ Diseños simplificados
- ❑ Reciclaje
  - ❑ Reutilizar: almacenamiento fijo
  - ❑ Recuperación de Cobalto



*MUCHAS GRACIAS*



TRANSICIÓN DEL VEHÍCULO CONVENCIONAL A NUEVAS FORMAS DE PROPULSIÓN

MARTA JIMÉNEZ PRIETO  
Salón de Actos ETSII, 28 de mayo de 2019