

Centro de  
Capacitación

**AAP**  
ASOCIACIÓN AUTOMOTRIZ DEL PERÚ  
FUNDADA EN 1926

ACTUALÍZATE

**CONGRESO  
INTERNACIONAL  
NUEVAS  
TECNOLOGÍAS  
AUTOMOTRICES**

I EDICIÓN VIRTUAL

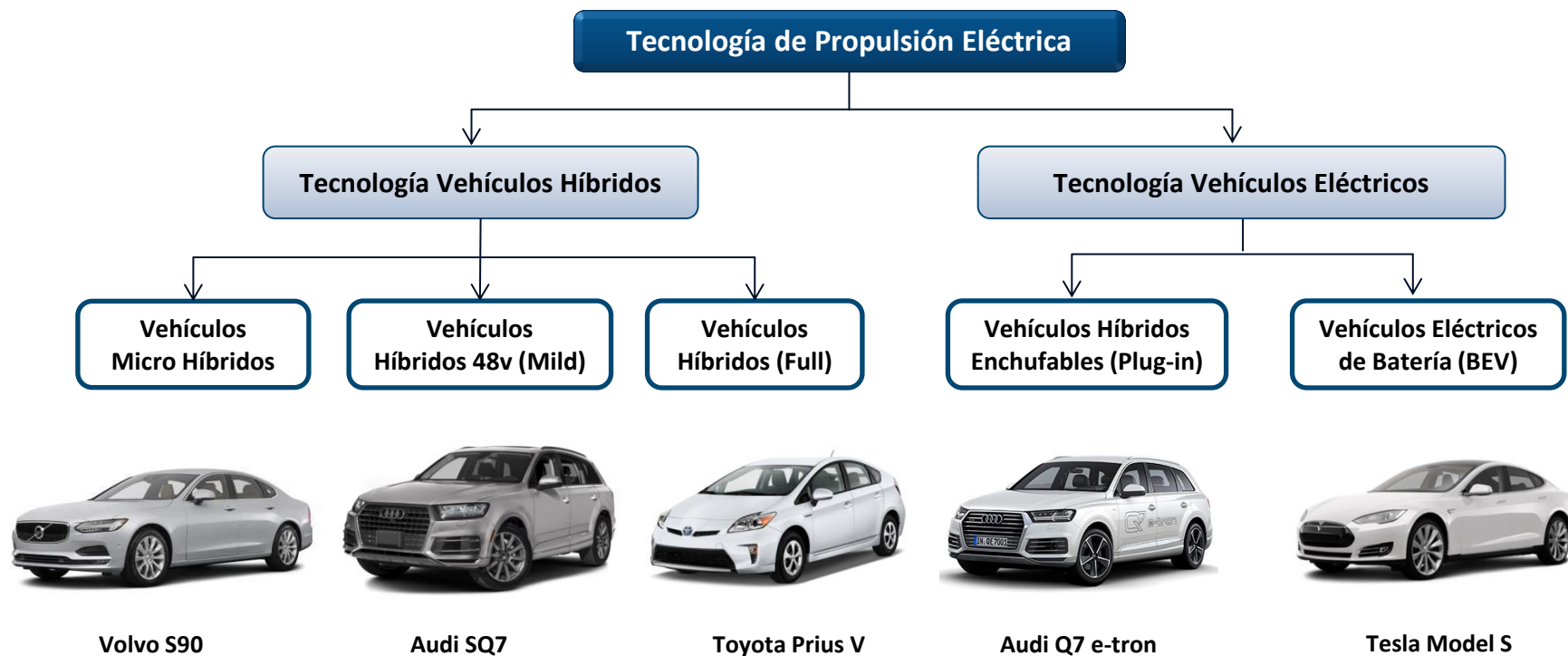




## Tecnologías Futuras para Autos Eléctricos: Una Visión Global hacia 2025

Lorena Isla, Directora Investigación Automotriz, América Latina

# SEGMENTACIÓN DE PRODUCTO



Tipo de Vehículo

Vehículos Livianos de Pasajeros

Fuente de las Imágenes: Audi; Volvo; Toyota Motors; Tesla Motors.

# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS

Clasificación	Híbridos 48v (Mild)	Híbridos	PHEVs	BEVs
Encendido Start/Stop	X	X	X	X
Freno Regenerativo	X	X	X	X
Asistencia de Potencia	X	X	X	X
Manejo Eléctrico Puro		X	X	X
Motor Eléctrico	10 kW a 15 kW	Mas de 20 kW	>50kW	>50kW
Batería	6-6.5 Ah, <1 kWh, 144-volt, NiMH/Li-ion	6-6.5 Ah, >1 kWh, 330-volt, NiMH/Li-ion	4-16kWh, Li-ion	10-100kWh, Li-ion
Voltaje Operatvo	12 V/144 V	12 V/500V	12 V/500+V	12 V/500+V
Rango de Manejo	Combustible: 960 kms Eléctrico: 0 kms	Combustible: 960 kms Eléctrico: <10 kms	Combustible: 960 kms Eléctrico: 16–96 kms	Combustible: 0 kms Eléctrico: 647 kms
Costo Adicional Tren Motriz	US\$500–1,500	US\$1,200–3,000	10–20% costo vehículo	15–40% costo vehículo
Reducción de Emisiones	5–20%	~40%	Hasta 80% (dependiendo del ciclo de manejo)	Sin emisiones de escape
Eficiencia combustible	10% a 20%	40%	>50%	Sin combustible

# CAMBIOS QUE TRANSFORMAN LA MOVILIDAD ELÉCTRICA



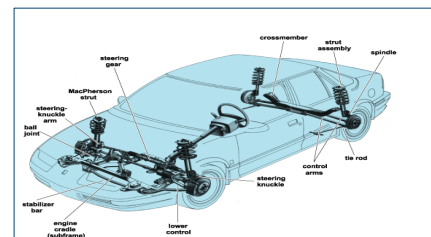
**Baterías – Mas allá del Litio**



**Carga Ultra-Rápida**



**Mega Ciudades – Zonas de muy bajas emisiones**



**Plataformas Existentes- Integración de Sistemas**



**Nuevos Modelos de Negocio**



**Transformación en la Venta de VE**

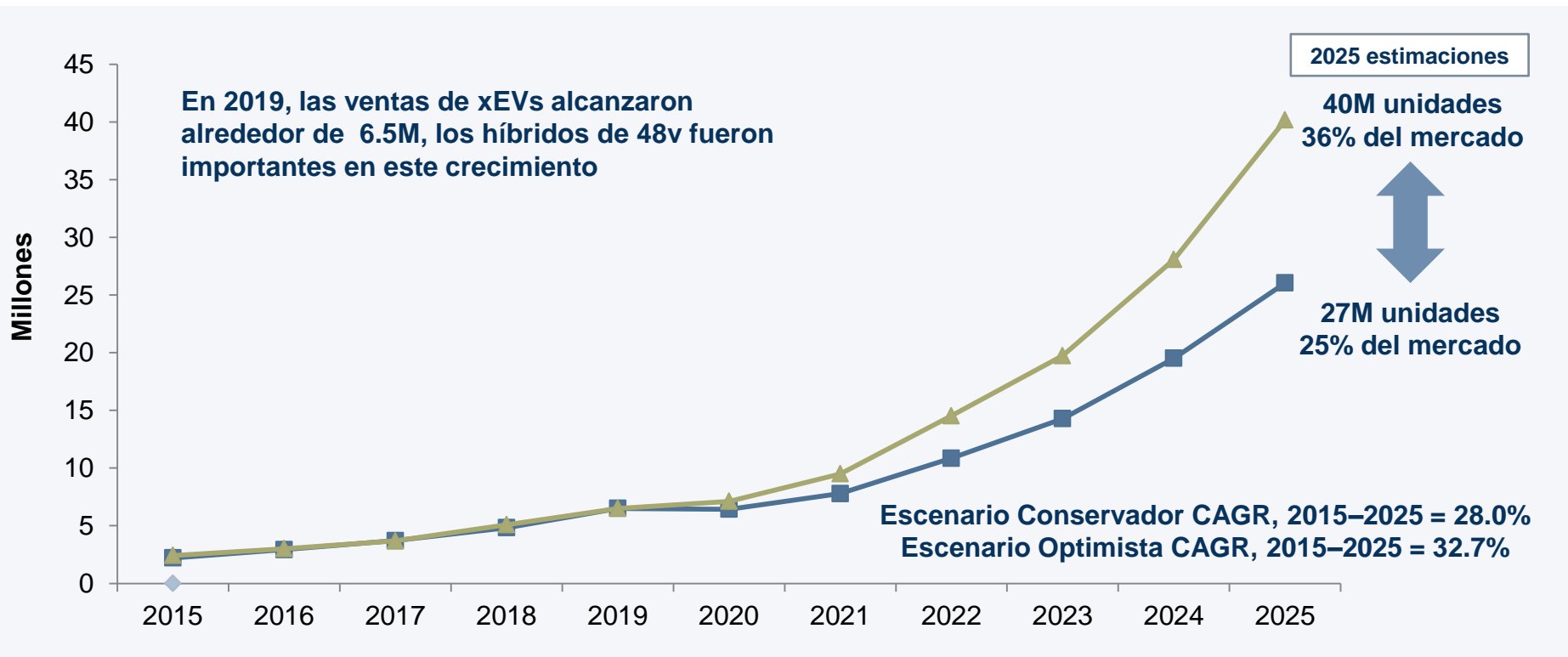


**Smart Grid – V2G, V2H**



**Era Cognitiva y Movilidad Autónoma**

# ANÁLISIS DE ESCENARIOS DEL MERCADO GLOBAL DE VES

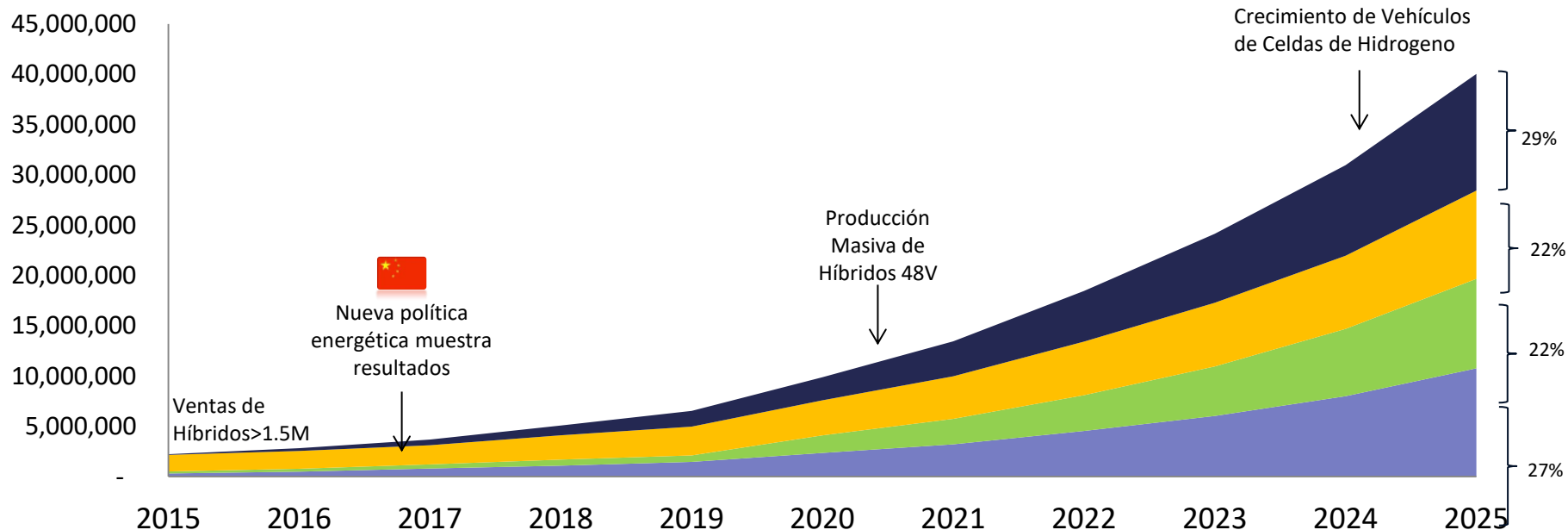


Nota: Esta gráfica incluye vehículos híbridos  
Regiones: NA, EU, JP, CH, SK, IND

Fuente: Frost & Sullivan

# ADOPCIÓN GLOBAL DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS POR TIPO DE TECNOLOGÍA – 2015 A 2025

Mercado Total de xEV: Proyección de Ventas de Vehículos Híbridos y Eléctricos, Global, 2015–2025

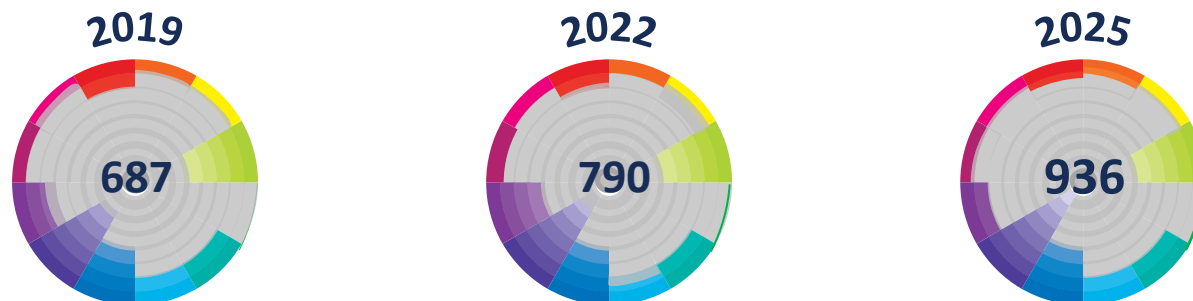


BEV – Vehículos Eléctricos de Batería FHEV – Vehículos Híbridos (Full)  
PHEV – Vehículos Híbridos Enchufables MHEV – Vehículos Híbridos 48v (Mild)

BEV PHEV FHEV MHEV  
Vehículos Híbridos Vehículos Eléctricos

Fuente: Frost & Sullivan

# MODELOS EXISTENTES DE XEVS POR SEGMENTO A NIVEL GLOBAL

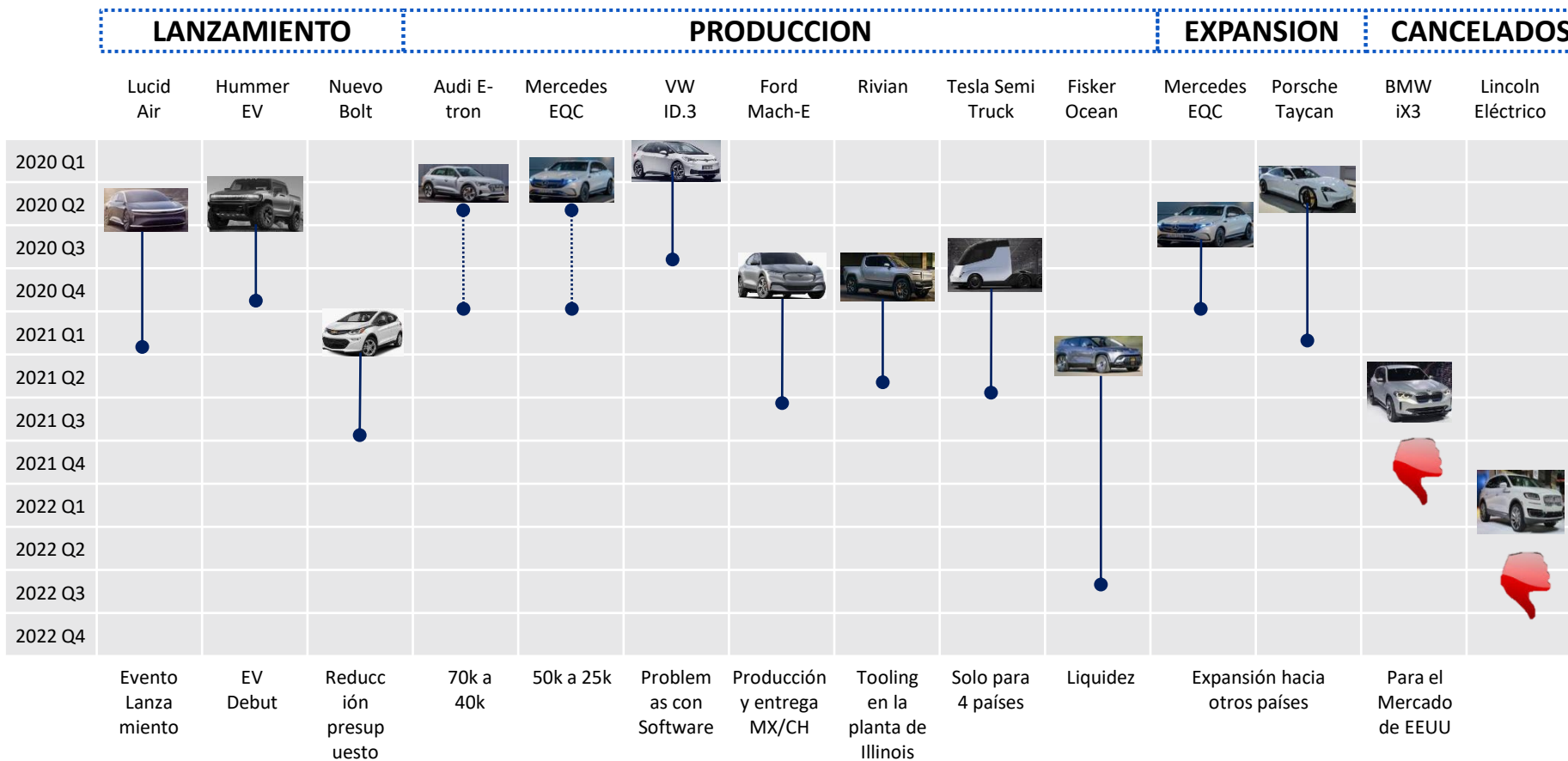


Segmento	2019	2022	2025
A-BASIC	40	44	59
B- SUBCOMPACTOS	83	95	114
C- COMPACTOS	213	253	300
D- MEDIANOS	67	83	97
E- GRANDE	28	33	45
F- GRANDE PLUS	16	18	20
G- DEPORTIVOS	42	43	46
MPV	21	26	31
PICKUP	18	19	22
SUV	139	172	213
NO ESPECIFICADO	1	4	7
VAN	53	54	57

Fuente: Frost & Sullivan



# MODELOS ELÉCTRICOS IMPACTADOS POR LA CRISIS DE COVID-19



# TENDENCIAS DE BATERÍAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS



- Empresas como BMW y Toyota están trabajando en desarrollar baterías de estado sólido para sus modelos serie-i y Lexus.
- **La producción masiva se espera en los próximos 10 años.**
- **Las baterías de estado solido son mas seguras**, y duplican la densidad de energía de las de iones de Li

- La disminución en el costo de las baterías de iones de Litio favorece la adopción de vehículos eléctricos ya que el precio disminuye hasta ser comparable con vehículos de combustión interna.
- **El costo actual de ~\$130 por 1 kW en las baterías de Li-ion se espera que caiga a \$50 en 2030.**

- Las **startups están mas avanzadas en la integración de tecnologías de otras industrias** (como telefonía móvil) al desarrollo de baterías para vehículos eléctricos.
- **Store-Dot** es una de las empresas prometedoras enfocada en baterías de carga ultra-rápida. **Kreisel** es una empresa que empezó en el mercado de retrofitting y ahora está desarrollando baterías de alta densidad de energía.

- **Apple ha firmado una alianza con la empresa china CATL para desarrollar baterías para vehículos eléctricos.** Con el interés mostrado en el pasado por la tecnología autónoma, la tecnología de baterías puede permitir cargas rápidas para este tipo de vehículos.

- Mientras China ya tiene tecnología para el cambio de baterías para buses eléctricos, **ésta aun no esta en sus inicios de desarrollo para vehículos de pasajeros.**
- NextEV's Nio ya esta desarrollando esta tecnología, y la empresa TankTwo ha mostrado sus capacidades en el cambio de baterías automatizadas, lo que se compara con una carga de gasolina..

# RANGO DE CAPACIDAD DE LAS BATERÍAS Y SU IMPACTO EN LA CAPACIDAD DE CARGA

Cronograma de Capacidad y Rango de las Baterías, Global, 2010–2020



Fuente: Frost & Sullivan

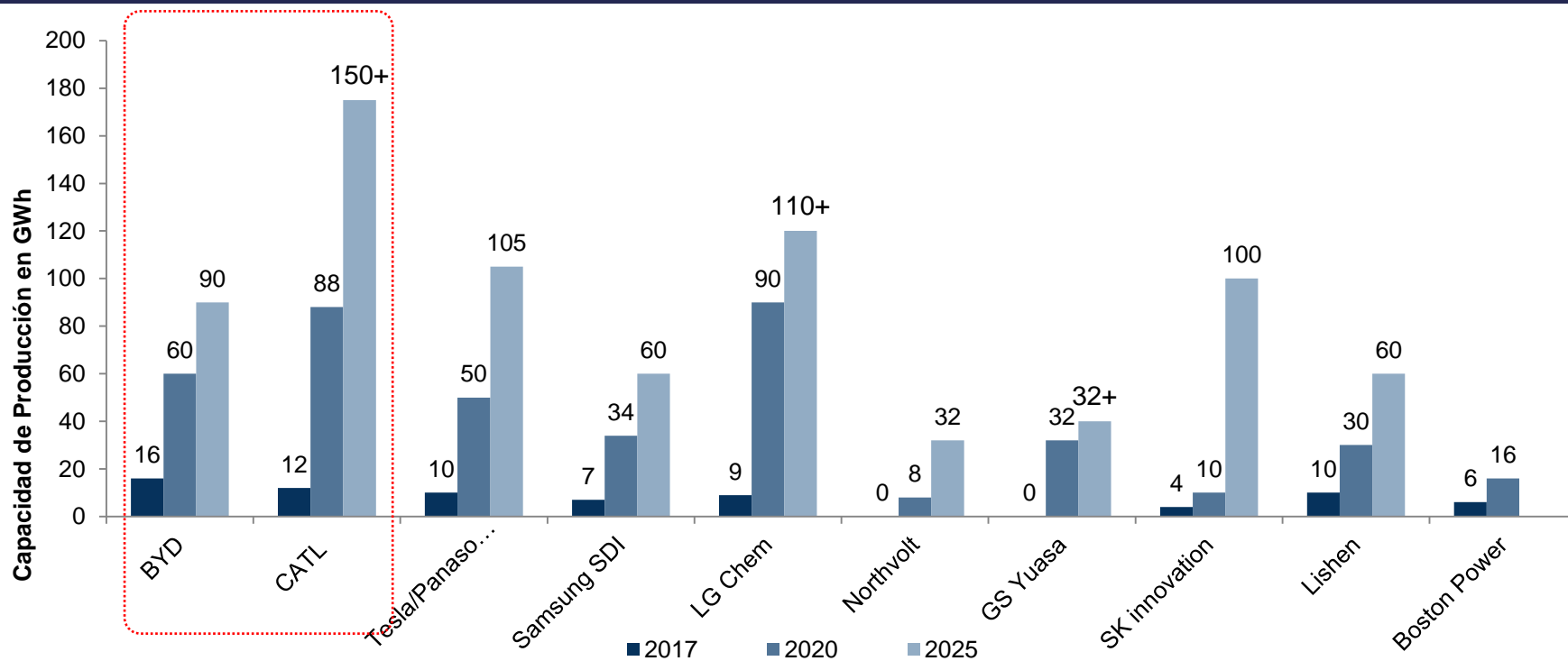
# CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LAS BATERÍAS DE LITIO

	Oxido de Litio Manganeseo (LMO)	Oxido de Litio Níquel Manganeseo Cobalto (NMC)	Oxido de Litio Níquel Aluminio Cobalto (NCA)	Oxido de Litio Titanio (LTO)	Fosfato de litio y Hierro (LFP)	Estado solido de Litio (SSL)
<b>Energía</b>	100–150Wh/kg	150–220Wh/kg	300Wh/kg	50–80Wh/kg	90–120Wh/kg	400-600Wh/L
<b>Ciclos de Vida</b>	300–700 ciclos	1,000–2,000	500+	3,000–7,000	1,000–2,000	10,000 (teoria)
<b>Aplicaciones</b>	Herramientas, equipo medico, VEs	Bicicletas eléctricas, VEs, industrial	Equipo medico, industrial, Ves Tesla	UPS, VEs , Buses, alumbrado público alimentado por celdas solares	E2W, Buses (CH), Corrientes de alta tensión y aplicaciones de resistencia	VEs, energía solar y eólica
<b>Costo \$ por kWh (celda)</b>	\$110 - 140	\$100 -150	\$80 - 130	\$200-250	\$100-150	N/A

Fuente: Frost & Sullivan basado en [www.journals.elsevier.com/journal-of-power-sources](http://www.journals.elsevier.com/journal-of-power-sources)

# CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE BATERÍAS HACIA 2025

Capacidad de Producción de Baterías, Global, 2017-2025



Source: Industry data, Frost & Sullivan

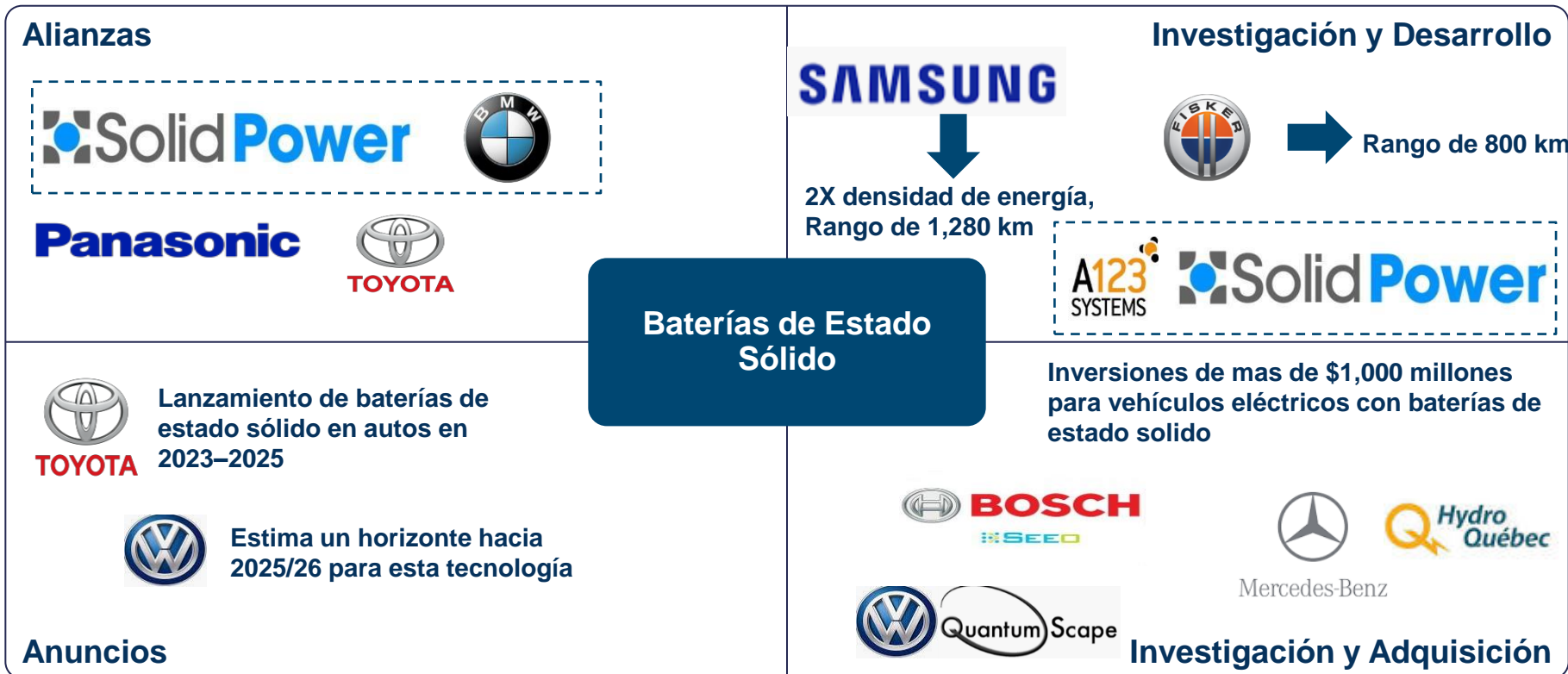
# PORTAFOLIO DE BATERÍAS – OFERTA DE BATERÍAS POR TIPO DE QUÍMICA DE LAS CELDAS

Oferta de Baterías por Composición Química de las Celdas, Global, 2010–2020









Composición Química / Tipo	Óxido de Litio Cobalto (LCO)	Óxido de Litio Manganeseo (LMO)	Fosfato de Hierro y Litio (LFP)	Óxido de Litio Níquel Manganeseo Cobalto (NMC)	Óxido de Litio Níquel Aluminio Cobalto (NCA)	Óxido de Litio Titanio (LTO)
Cilíndrica			 		   	
Prismática			    	    		 
Bolsa		 		    		

Fuente: Frost & Sullivan

# MAS ALLÁ DE 2025 - BATERÍAS DE ESTADO SÓLIDO



# ESTRATEGIA DE LOS OEMS PARA LA GESTIÓN TÉRMICA DE LAS BATERÍAS

OEMs	Cronograma de Baterías	Gestión Térmica de las Baterías Actual	Gestión Térmica de las Baterías Futuro
	<p>0.6kWh NMC → 1.3kWh NMC → &gt;2kWh NMC</p> <p>9.2-33kWh NMC → 33-78kWh NMC</p>	Refrigeración pasiva por aire Glicol pasivo líquido	Ventilaciones de calor refrigeradas por aire Refrigeración líquida activa
	<p>8.7-70+kWh NMC</p> <p>0.8-1.0kWh NMC</p>	Refrigeración pasiva por aire Refrigerante	Refrigeración por aire forzado Refrigeración líquida activa
	<p>0.7-1.4kWh NMC</p> <p>7.6-23-40+ kWh NMC</p>	Refrigeración pasiva por aire Refrigeración líquida activa	<b>Sin cambio</b> Sistema de enfriamiento activo
	<p>0.5 kWh LMO → 1.3kWh LMO/NMC</p> <p>21kWh NMC/LFP → 60kWh NMC</p>	Refrigeración pasiva por aire Glicol pasivo líquido	<b>Sin cambio</b> Refrigeración líquida activa
	<p>0.6-1.6kWh NMC/ NCA</p> <p>25-45 kWh NMC NCA</p>	Refrigeración pasiva por aire Refrigeración pasiva por aire	<b>Sin Cambio</b>
	<p>65-100kWh NCA</p>	Glicol pasivo líquido	<b>Sin cambio</b>
	<p>0.6-1.9 kWh NiMH</p> <p>10-41.8 kWh NCA Prismatic Air cooled (Assumption) / Solid state batteries closer to 2025</p>	Refrigeración por aire forzado Refrigeración por aire forzado	<b>Sin cambio</b> <b>No BTMS*</b>
	<p>1.3-1.9kWh NiMH → 0.5-0.7 kWh LFP</p> <p>10-20+ kWh NMC → 80-100kWh NMC</p>	Refrigeración pasiva por aire Sistema de refrigeración líquida pasiva	Refrigeración por aire forzado Placas de enfriamiento activas

Híbridos incluyen MHEV & FHEV

BEV & PHEV

Fuente: Frost & Sullivan



# CARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS – TENDENCIAS Y VISIÓN DE LARGO PLAZO

## Tendencias y Visión de Largo Plazo en Carga para Vehículos Eléctricos, 2018-2030



### Carga Ultra Rápida - Carga CCS+

**800-1000V** :Empresas como Porsche, ABB están trabajando para desarrollar EVCS para autos deportivos y buses. Poco a poco permeará al mercado masivo.



### Carga Inductiva - Dinámica

Actualmente en pruebas en Reino Unido, California y Texas. Qualcomm, WAVE, Witricity, e investigaciones de la Universidad de Stanford están impulsando esta tecnología.



### Estacionamiento Autónomo - Carga

**VW-V-Charge** : Deja al conductor, y maneja de manera autónoma a cargar el vehículo, notifica y recoge al conductor cuando es llamado



### Carga Inductiva - Estática

Empieza en el mercado de lujo. – BMW y Mercedes Benz. Empresas como Qualcomm están acelerando su desarrollo. Será la tecnología precursora para el estacionamiento de vehículos autónomos y carga.



### Vehículos Eléctricos con Techo Solar

Se espera que los avances en la tecnología fotovoltaica impulsen esta aplicación. Ford y Toyota son los que muestran el mayor interés

2020

2023

2025

2030

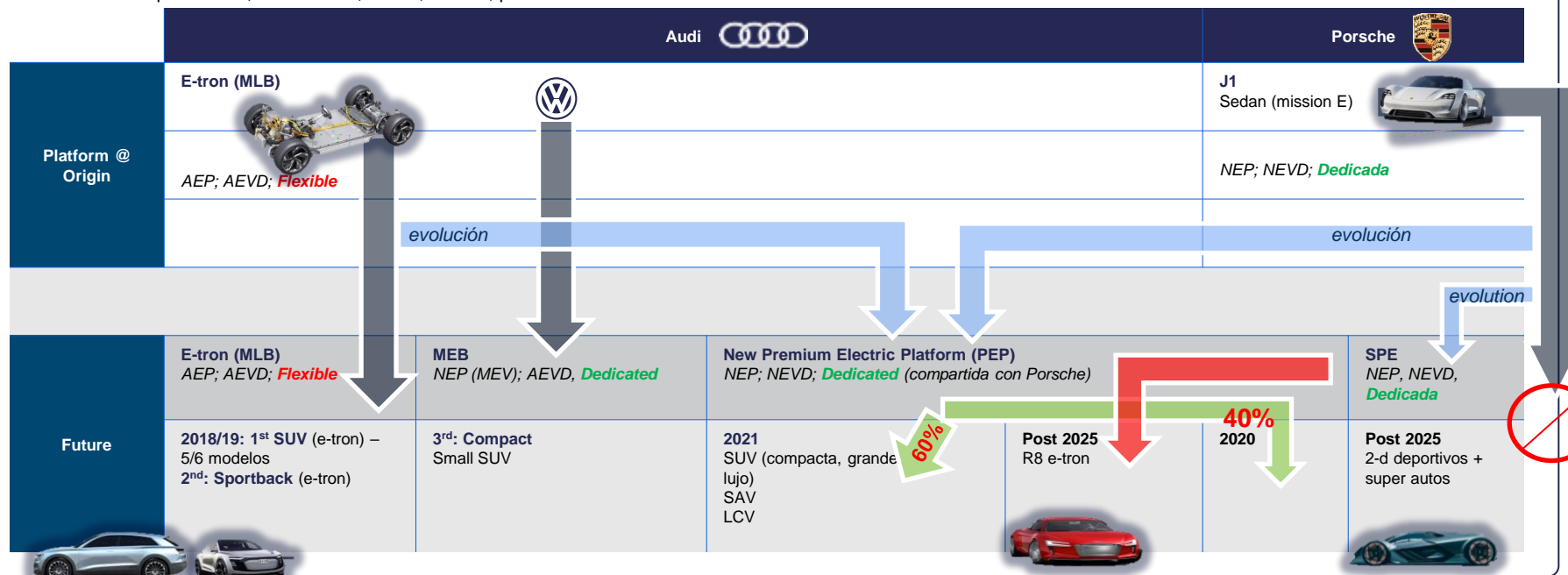
Fuente: Frost & Sullivan

# ESTRATEGIA DE PLATAFORMAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE GRUPO VW

## Definiciones

- Plataforma= Puntos Duros; Arquitectura=E/E
- NEP: Nueva Plataforma Eléctrica (puntos duros); AEP: Plataforma Eléctrica Adaptada
- NEVD: Nuevo Diseño de Vehículo Eléctrico; AEVD: Diseño Adaptado de Vehículo Eléctrico
- Dedicado: Solo para BEVs; Flexible: EV, PHEV, Híbrido, puede o no tener motor de combustión interna

**Dedicada** = No Híbrido o motor de CI]  
**Flexible** = Cualquier escenario



# ESTRATEGIA DE PLATAFORMAS PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE GENERAL MOTORS Y BMW

## Definiciones

- Plataforma= Puntos Duros; Arquitectura=E/E
- NEP: Nueva Plataforma Eléctrica (puntos duros); AEP: Plataforma Eléctrica Adaptada
- NEVD: Nuevo Diseño de Vehículo Eléctrico; AEVD: Diseño Adaptado de Vehículo Eléctrico
- Dedicado: Solo para BEVs; Flexible: EV, PHEV, Híbrido, puede o no tener motor de combustión interna

**Dedicada** = No Híbrido o motor de CI]  
**Flexible** = Cualquier escenario



Learn More About “Future of Automotive in LatAm”



Join Our Mobility and Mega Trend Groups On LinkedIn

Mega Trends: Strategic Planning and Innovation Based on Frost & Sullivan Research



## Lorena Isla

Directora América Latina  
Automotriz y Transporte (Movilidad)

Email: [lorena.isla@frost.com](mailto:lorena.isla@frost.com)  
[www.frost.com](http://www.frost.com)

