



# Tendencias en tren de potencia eléctrico

1st Training in Bahia Blanca, ARG  
12-14th of November 2018

"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

**FOR EDUCATIONAL PURPOSE ONLY**

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# ¿Qué autonomía necesita realmente un auto?

¿Una autonomía inferior a 150 km es un problema para usted???

¿Un problema real o un seudoproblema???

¿Realmente necesita una autonomía de 800 km???



# ¿Cuánta energía hay en nuestros combustibles y baterías?

¿Quién sabe cuál es la capacidad de la batería de un TESLA S?

¿Comparación gasolina – batería Li-Ion?

¿Quién puede responder esto?

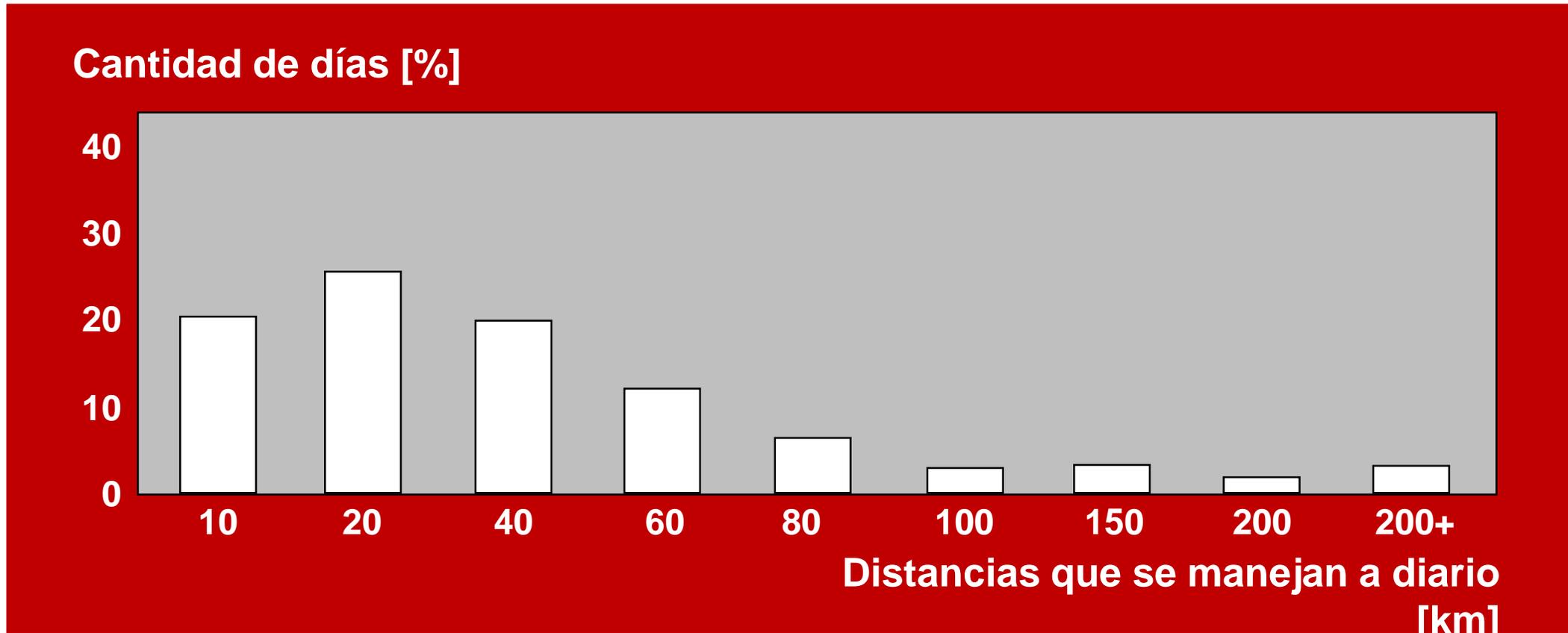


# Involucración activa: actividad grupal

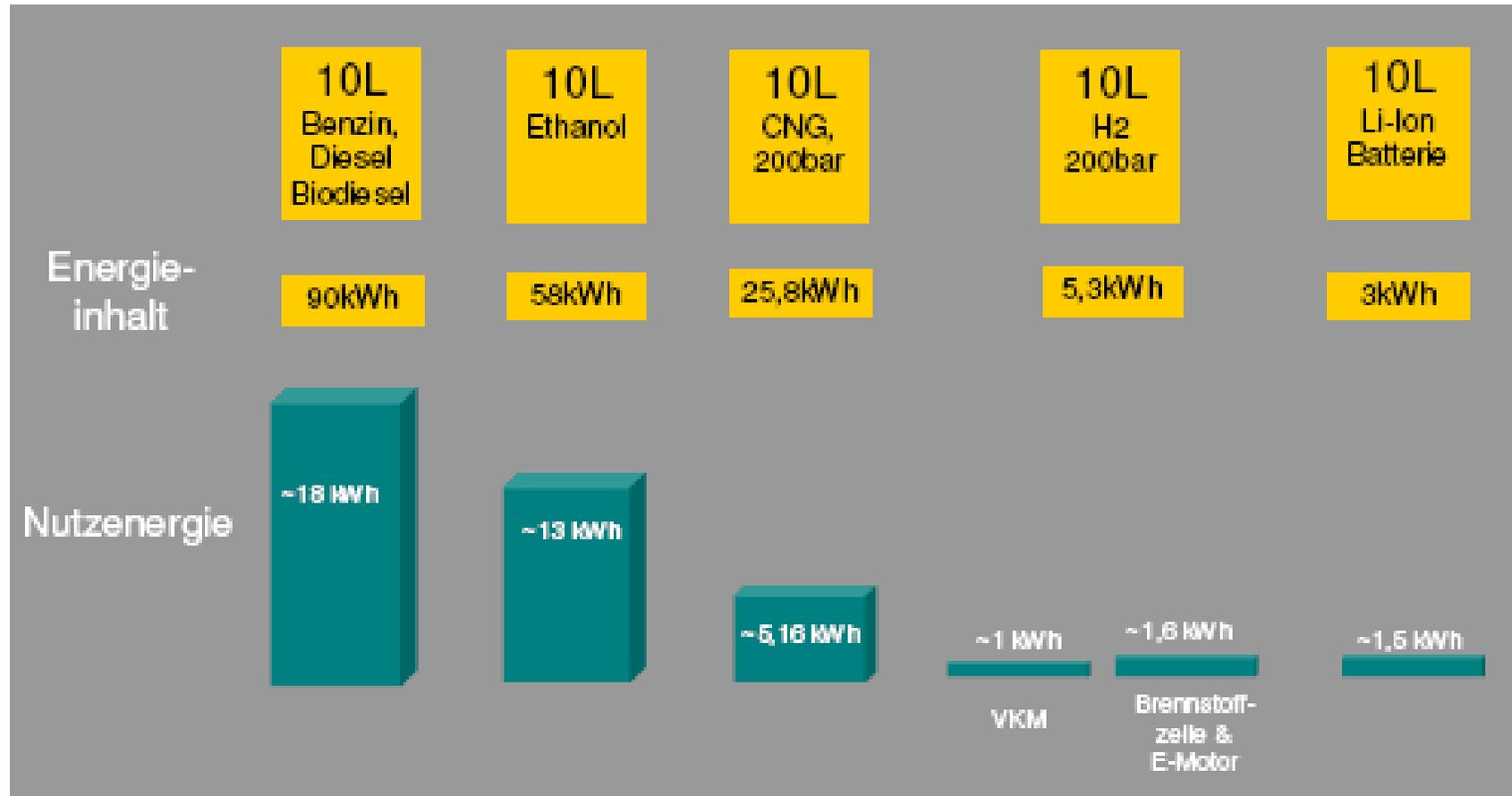
- Armamos grupos de 2 a 4 personas
- Trabajo en grupo (5-10 min):
- Intenten responder las preguntas propuestas sobre autonomía y contenido de energía de los combustibles.
- ¡Escriban sus resultados!



# Requerimientos de autonomía – Análisis del tránsito



# Comparación de almacenamiento de energía por volumen



# Beneficios de los trenes de potencia eléctricos

- Eficiencia muy alta “batería a rueda”
- Emisiones locales cero
  - Importante para ciudades grandes con problemas de calidad de aire masivos (Los Angeles, Shanghái y muchas otras)
- Neutros en CO<sub>2</sub> si la energía es de producción eólica, solar o hídrica
- Nueva experiencia sobre comportamiento y desempeño al manejar
- Alta potencia a bajas velocidades => no hace falta caja de cambios
- Aún es una tecnología relativamente nueva
  - Gran oportunidad para futuros ingenieros

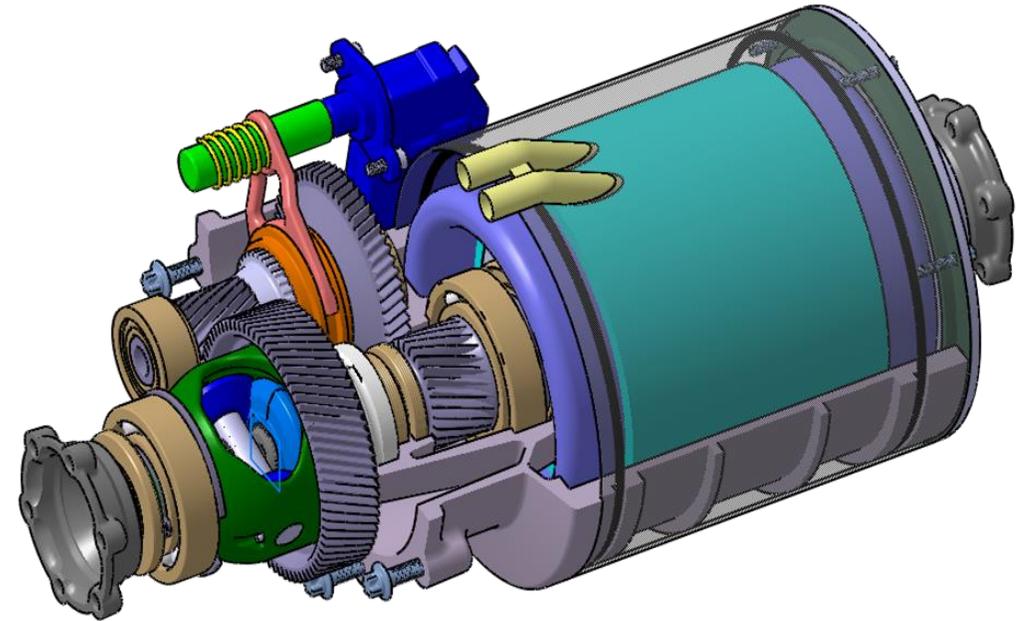
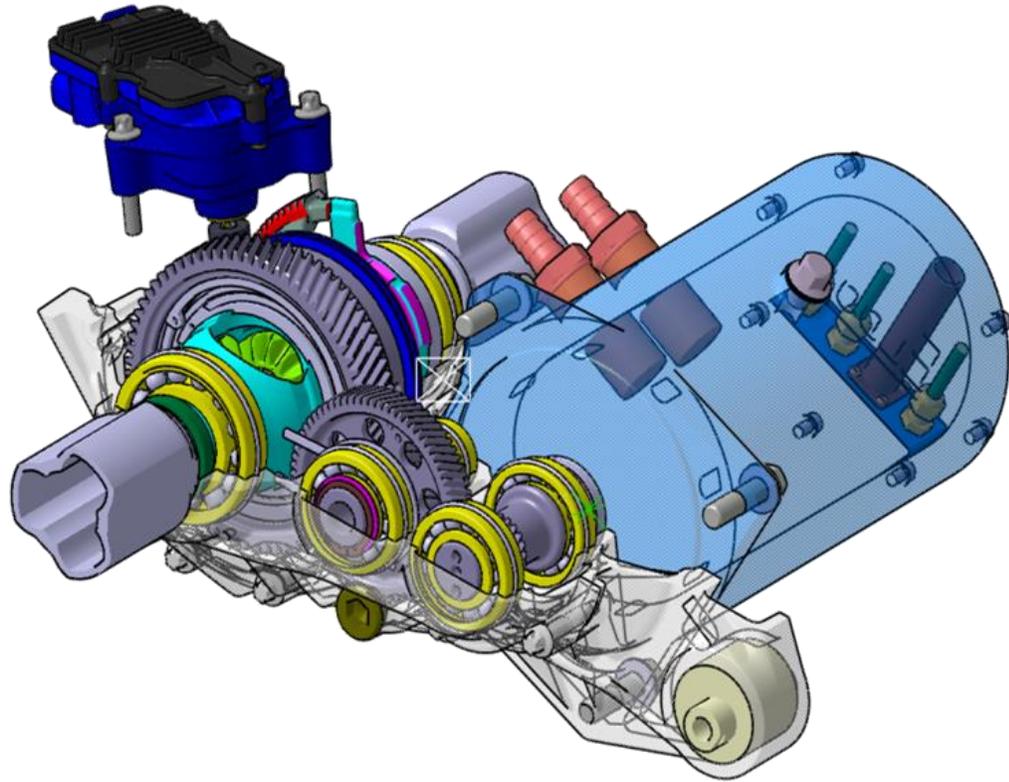


# Disposición de los trenes de potencia eléctricos

- Muchas ubicaciones de motor y batería posibles
- Puede usarse más de un motor eléctrico
  - No se necesitan ejes impulsores para tracción integral (AWD)
- Nuevas posibilidades para control de la dinámica del vehículo
  - Control de tracción y estabilidad
  - División de par AWD
  - Vectorización del par
- Las baterías pueden ser difíciles de empaquetar
  - En el caso de baterías grandes puede usarse un concepto montado sobre piso



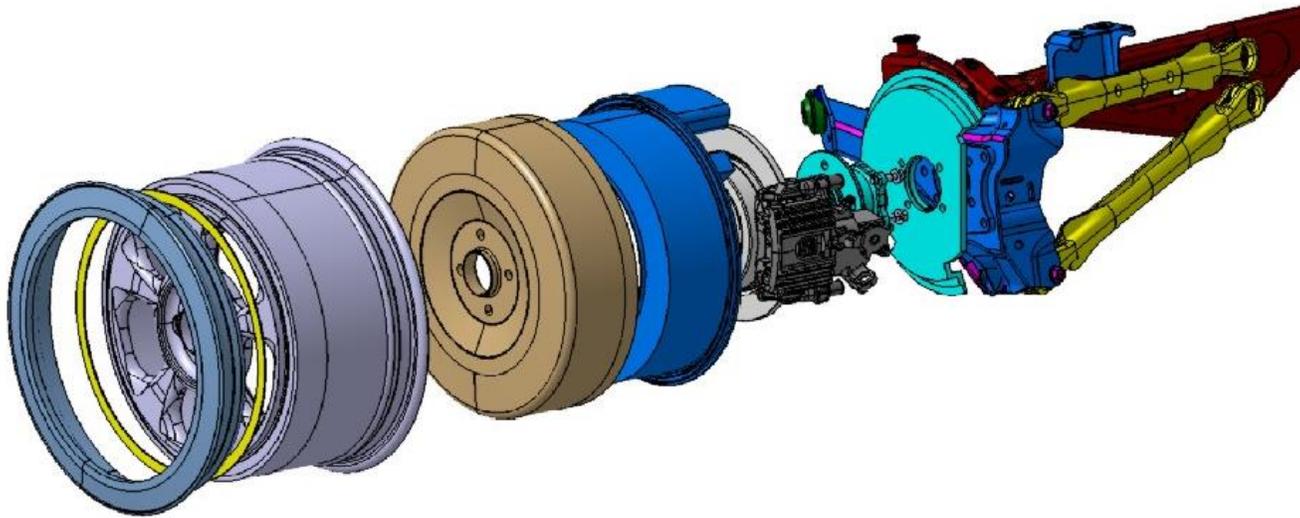
# Disposición de los trenes de potencia eléctricos



Ejemplos de conceptos de motor y caja



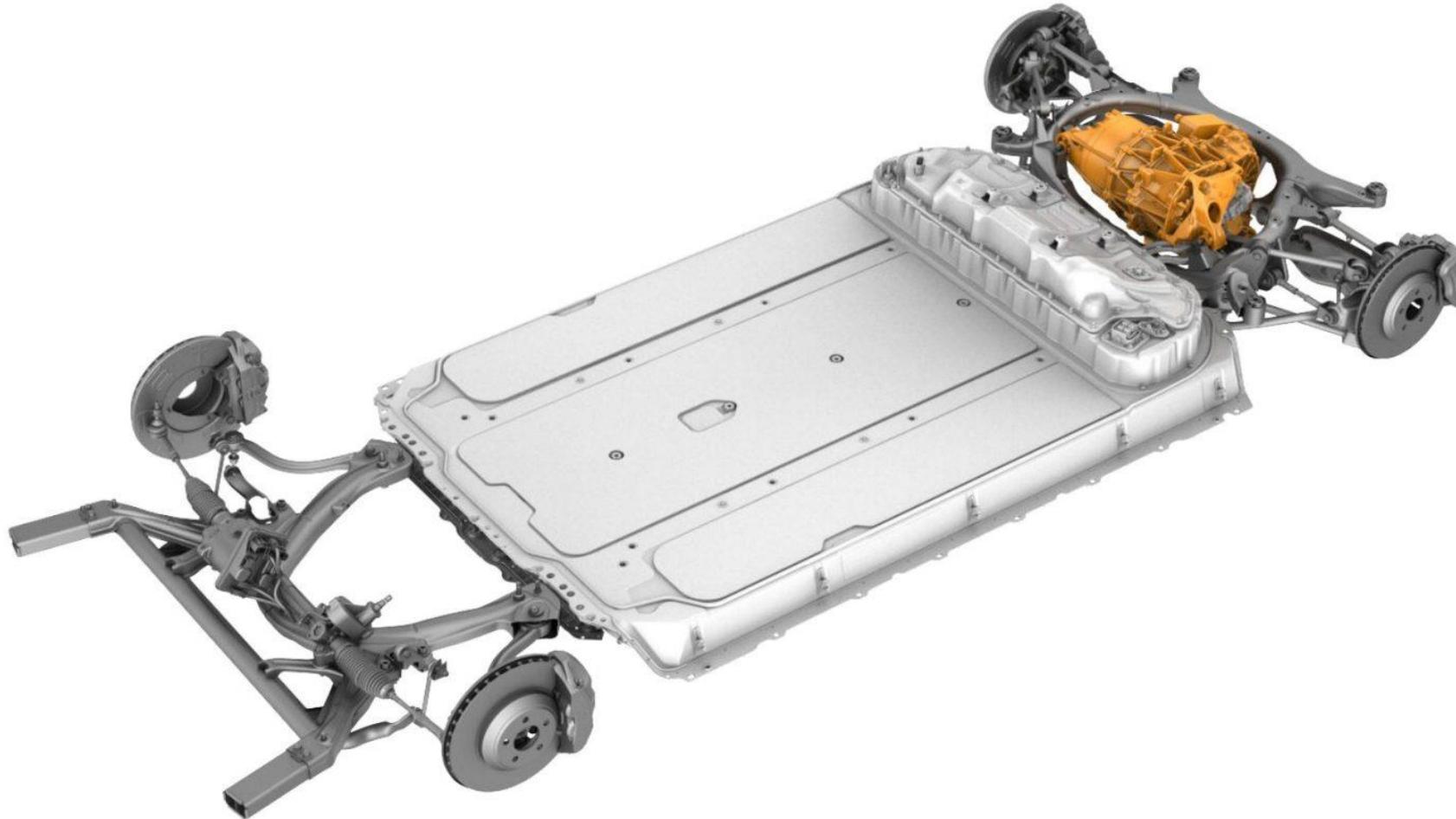
# Disposición de los trenes de potencia eléctricos



Conceptos de motor de cubo de rueda



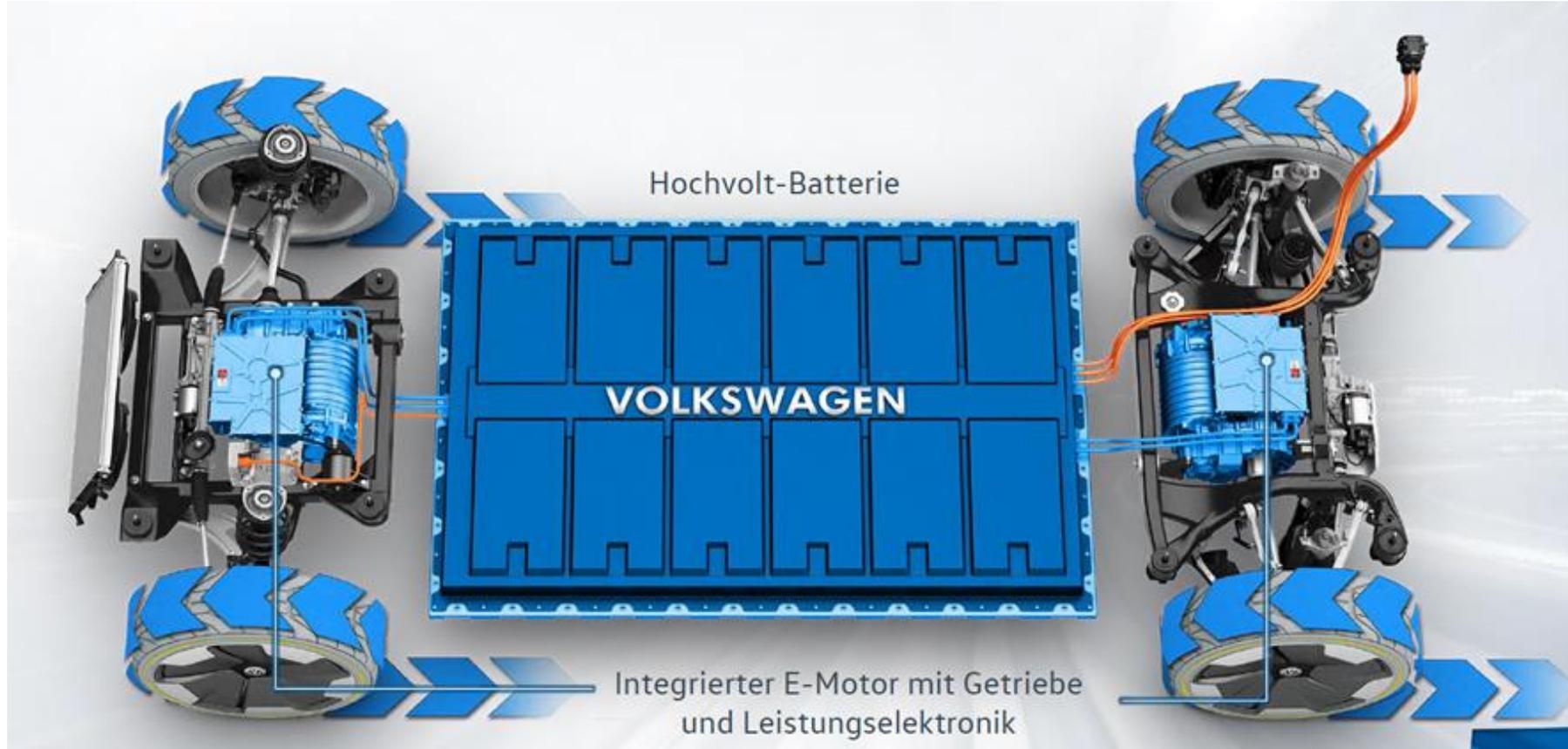
# Disposición de los trenes de potencia eléctricos



Ejemplo de tren de potencia y disposición de batería de Tesla Modelo 3



# Disposición de los trenes de potencia eléctricos



Ejemplo de tren de potencia y disposición de batería concepto VW



# Requerimientos en motores eléctricos e inversores

- Los motores e inversores se están integrando en una unidad
  - Menos espacio, menos peso
- El desarrollo de motores va en dos direcciones:
  - Motores de accionamiento directo de baja velocidad => no requieren caja de cambios => gran eficiencia
  - Motores de alta velocidad => alta densidad de potencia => bajo peso
- La investigación sobre motores se centra en:
  - Materiales para bobinados e imanes
  - Tecnología de refrigeración y transmisión
- Metas de la investigación sobre inversores:
  - Semiconductores avanzados (GaN, SiC) para conmutación más rápida => NVH, eficiencia
  - Estrategia de control de par



# Requerimientos en motores eléctricos e inversores

Logro de todos los puntos operativos en el mapa par/velocidad con condición límite de voltaje de la batería máx./min. respectivamente:

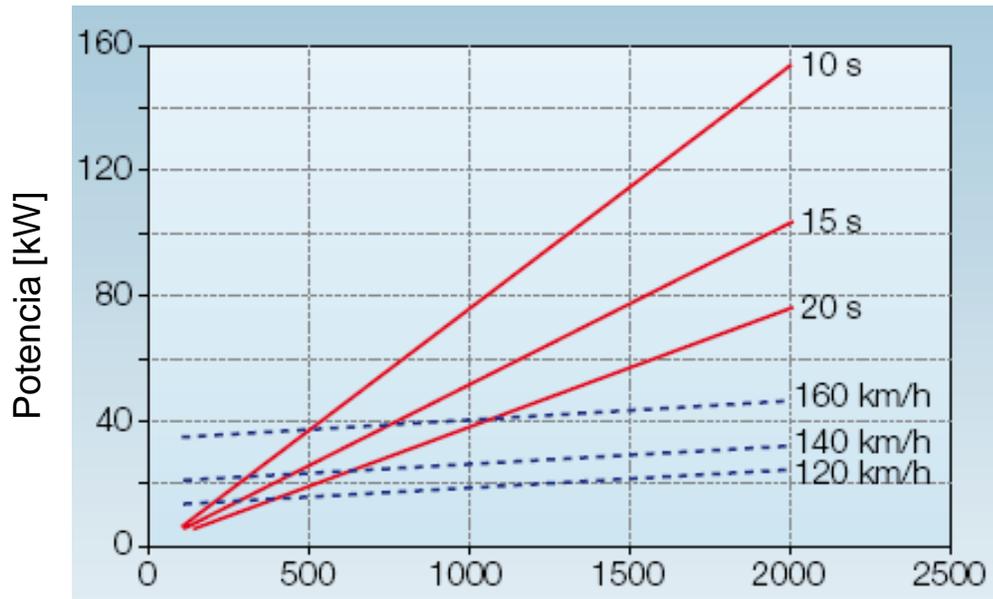


- alta eficiencia
- bajo peso\*
- tamaño pequeño\*
- libre de mantenimiento / bajo desgaste
- bajo nivel de NVH
- clase alta de aislación
- cumplimiento con EMC, diseño correcto
- gran robustez, confiabilidad, larga vida útil
- alta calidad de control
- bajos costos

\* La tarea es encontrar el motor más pequeño y más liviano con suficiente inercia térmica (capacidad de sobrecarga a corto plazo) que cumpla con los requerimientos de potencia en todas las condiciones de funcionamiento.



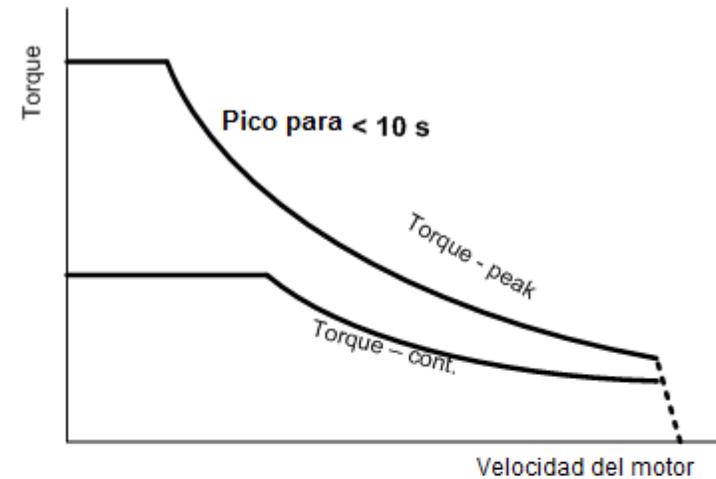
# Motor eléctrico - capacidad de sobrecarga a corto plazo



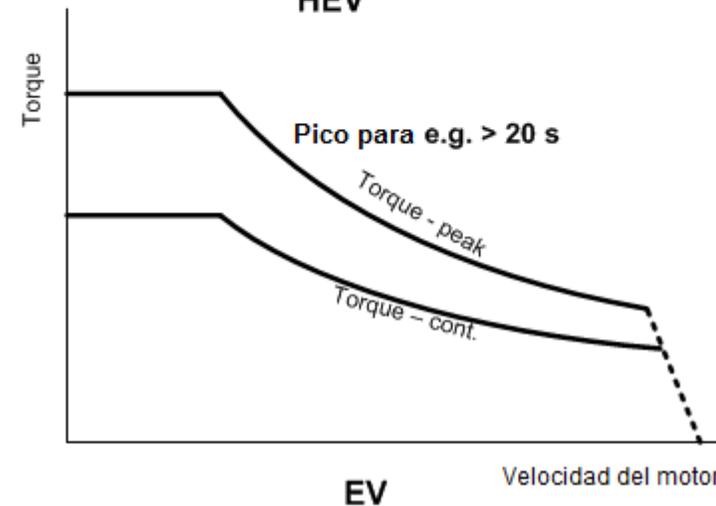
Dietrich P.: Hybridantriebe – der erste Schritt zum Elektroauto? Eine Übersicht über die verschiedenen Hybridkonzepte. Boletín SEV/AES 1/2008

Masa del  
vehículo [kg]

Típica para operación pico y cont.



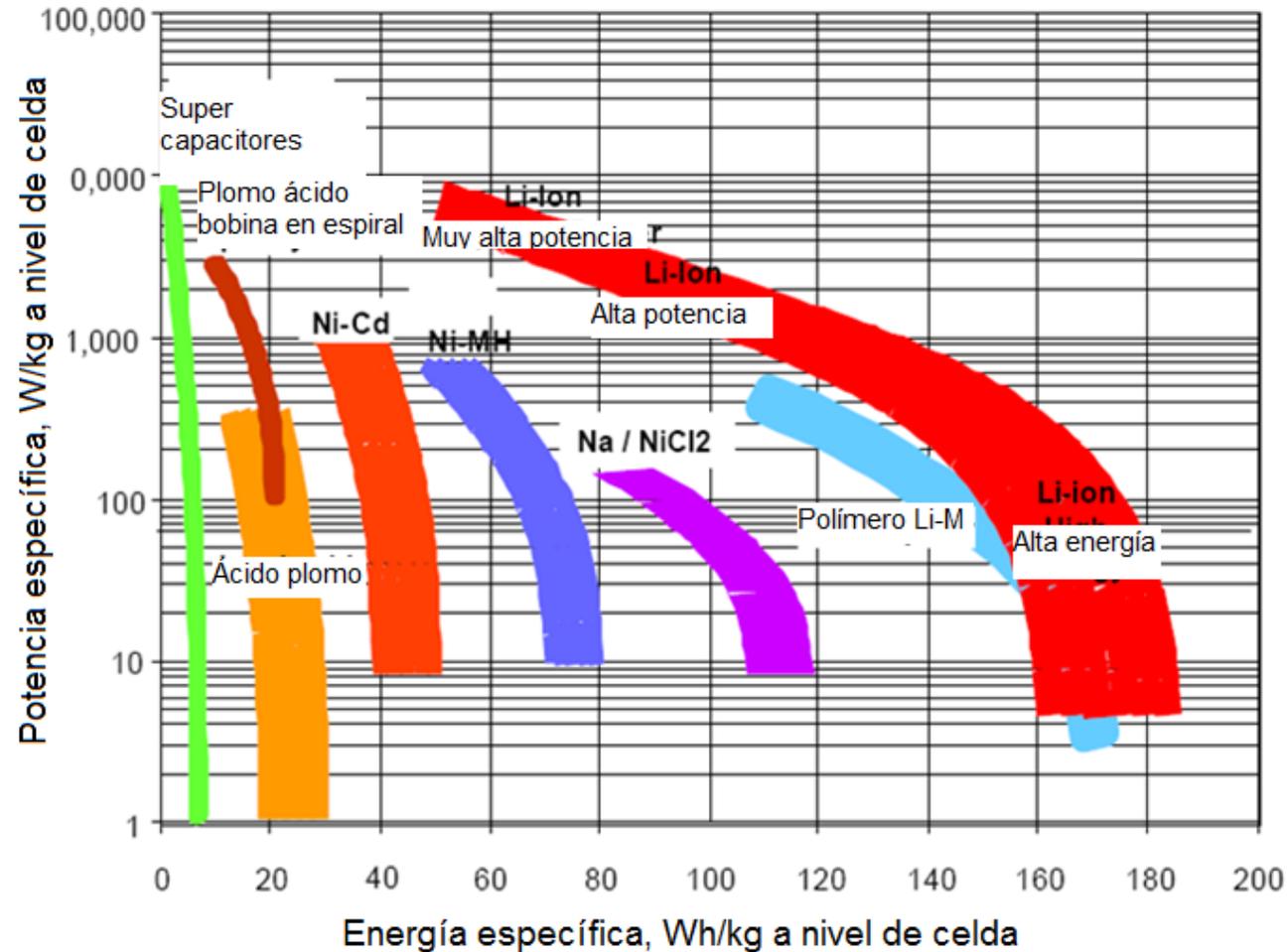
HEV



EV



# Tecnología de batería – comparación de tipos de celdas



# Tecnología/desarrollo de batería

A partir de los tipos de celda mencionados el foco se encuentra en:

- Batería de Li-Ion
  - Química versátil => posibilidad de alta energía o celdas de alta potencia
  - Para autos de pasajeros lo más importante es la alta densidad de energía => autonomía
- Súper capacitores
  - La más alta densidad de potencia
  - Adecuado para aplicaciones de demanda de alta potencia
  - Capacidad limitada => sin uso en autos de pasajeros debido a baja autonomía
  - Cuando se combinan con infraestructura de carga rápida, los súper capacitores pueden ser una opción para transporte de corta distancia => logística o transporte público urbano





# Tecnologías de carga - carga conductiva (plug-in)

- Los sistemas ya están disponibles
- La mejor eficiencia de todos los sistemas de carga
- La infraestructura de carga no para de crecer
  - No es suficiente aún si todos usan movilidad eléctrica
- Hay disponibles diferentes tipos de enchufes => no hay un estándar mundial
  - En Europa se usan principalmente el conector Tipo 2 IEC 62196
  - En EE. UU. se usan principalmente los conectores Tipo 1 y Combo 1
  - Los OEM chinos prefieren el estándar GB/T
  - En Japón se usa principalmente el conector CHAdeMO



# Tecnologías de carga - carga conductiva (plug-in)



CHAdeMO (IEC 62196 tipo 4, CC), IEC 62196 combo 2 (solo CC) e IEC 62196 tipo 2 (CA)



# Tecnologías de carga - carga inductiva

- Mismo principio que la carga inalámbrica de teléfonos inteligentes
- Mediante bobinas y alta frecuencia, la energía se envía desde la unidad de carga al piso de los vehículos
- No se requieren enchufes ni cables
- Hasta el momento no adecuadas para las altas demandas de potencia de carga de baterías grandes
- Debe investigarse más la influencia de los campos electromagnéticos de alta frecuencia en animales y humanos para evitar resultados negativos



# Tecnologías de carga - carga rápida

- Tecnología para acortar el tiempo de carga
- La carga rápida requiere manejo térmico sofisticado
  - Para evitar una reducción de la durabilidad y vida útil de la batería
  - Para evitar la pérdida de eficiencia del proceso de carga en sí
- Presenta desafíos importantes para la red eléctrica (demanda de potencia y estabilidad)
- El estrés sobre la red puede reducirse con baterías amortiguadoras en las estaciones de carga
- Las primeras soluciones ya están disponibles en el mercado
  - Ayudan a satisfacer la ansiedad del usuario por la autonomía
  - Las pruebas de campo muestran que los usuarios casi no confían en la carga rápida
  - Porque tienden a cargar sus vehículos en casa o en el trabajo.



# Sistemas de intercambio de baterías

- Requieren un alto nivel de estandarización
  - Afectan a los OEM en su libertad de diseño
- La batería no puede usarse como componente sometido a esfuerzo del chasis
  - Mayor peso y complejidad
- Requieren disponibilidad constante de baterías cargadas
  - Esto es un desafío financiero y logístico
- Actualmente no es una opción para automóviles de pasajeros
- Podría ser una buena opción para operación de flotas
  - Por ejemplo, aplicaciones logísticas o transporte público



# Tendencias en tren de potencia eléctrico

## ¿¿Preguntas??



"The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein."

**FOR EDUCATIONAL PURPOSE ONLY**

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

