

**SMART +**  
*SUSTAINABLE*

Liderar la construcción **de un mundo sostenible**

# Historia de la Electromovilidad Solar y aspectos de diseño

**Dr. Luis Gutiérrez**

Profesor UAI-FIC

12 Agosto 2021

# ¿Qué veremos?

- 1 Motivación: Reducción de CO2
- 2 Historia y evolución del auto eléctrico  
*...y eléctrico solar*
- 3 Experiencia en Chile: Carrera Solar Atacama
- 4 Aspectos de diseño del auto solar: Componentes principales e integración
- 5 ¿Qué prepara el mercado?

# MOTIVACIÓN

# 1 | MOTIVACIÓN: Reducción de CO<sub>2</sub>

## SECTOR TRANSPORTE

Responsable del 25% de las emisiones de carbono en el mundo



## SECTOR ELECTRICIDAD

Responsable de otro 25% del total de emisiones de carbono  
(El ~70% de la electricidad mundial aún se genera quemando combustibles fósiles)



## ¿CÓMO ESTÁ RESPONDIENDO EL MUNDO?

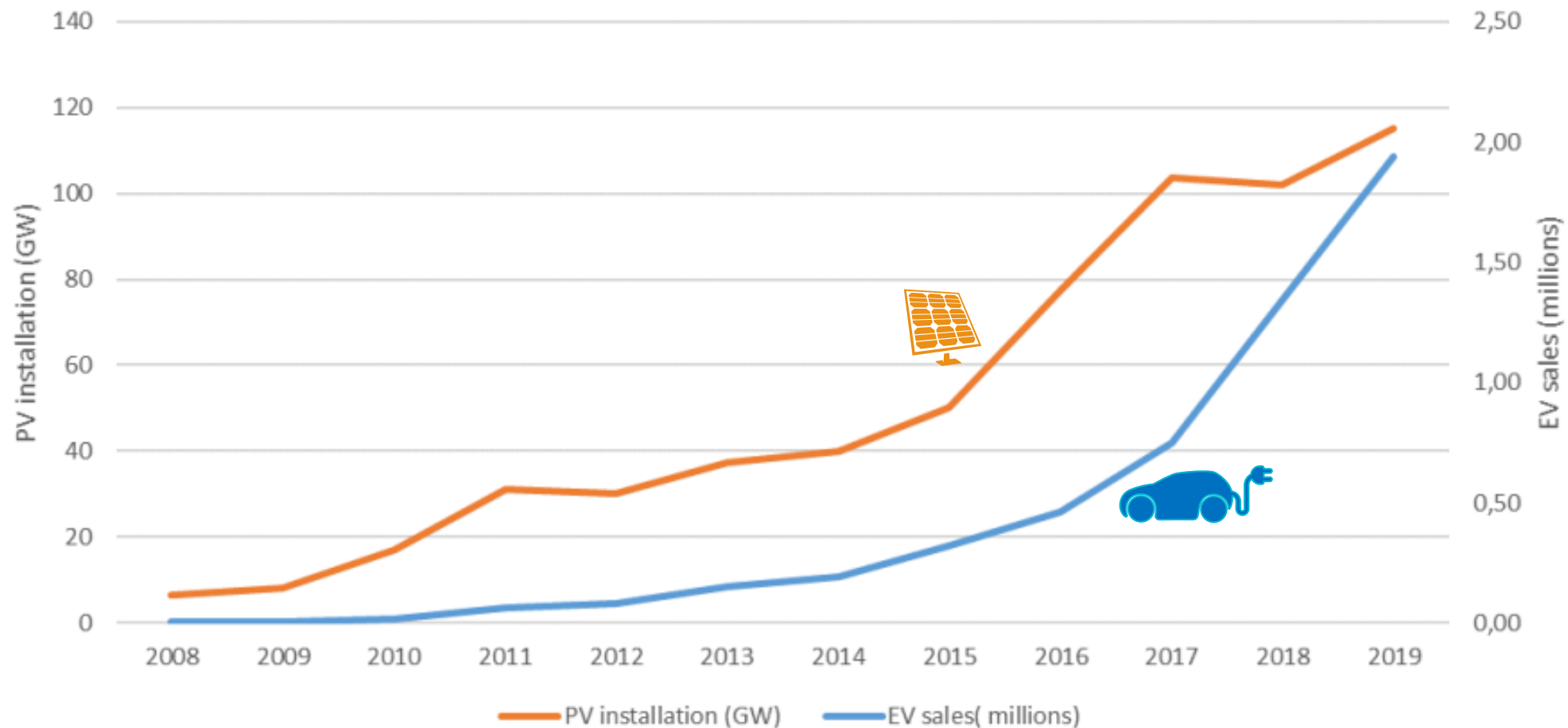
Impulso a la electromovilidad y a las energías renovables no convencionales (ej, solar)

Metas e incentivos en distintos países



# 1 MOTIVACIÓN: Reducción de CO2

## TENDENCIAS MUNDIALES



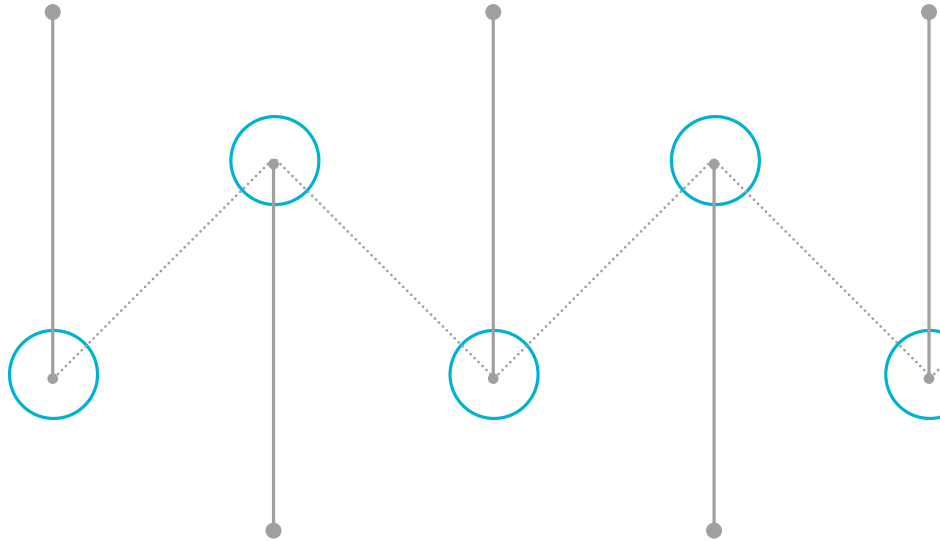
Fuente: International Energy Agency (IEA) - Snapshot of global PV markets 2020

# HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO

## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO

ROBERT ANDERSON  
PRIMER CARRUAJE  
EV EN ESCOCIA

**1832**



**1886**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO  
A GASOLINA



## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO

ROBERT ANDERSON  
PRIMER CARRUAJE  
EV EN ESCOCIA

WILLIAM MORRISON  
PRIMER CARRUAJE  
EV DE EEUU

**1832**

**1890**

**1886**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO  
A GASOLINA



## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO

ROBERT ANDERSON  
PRIMER CARRUAJE  
EV EN ESCOCIA

WILLIAM MORRISON  
PRIMER CARRUAJE  
EV DE EEUU

**1832**

**1890**

**1886**

**1897**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO  
A GASOLINA

TAXIS EN EEUU



## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO

ROBERT ANDERSON  
PRIMER CARRUAJE  
EV EN ESCOCIA

WILLIAM MORRISON  
PRIMER CARRUAJE  
EV DE EEUU

CAMILLE JENATZY  
SUPERA LOS 100 KM/HR  
EN La Jamais Contente

**1832**

**1890**

**1899**

**1886**

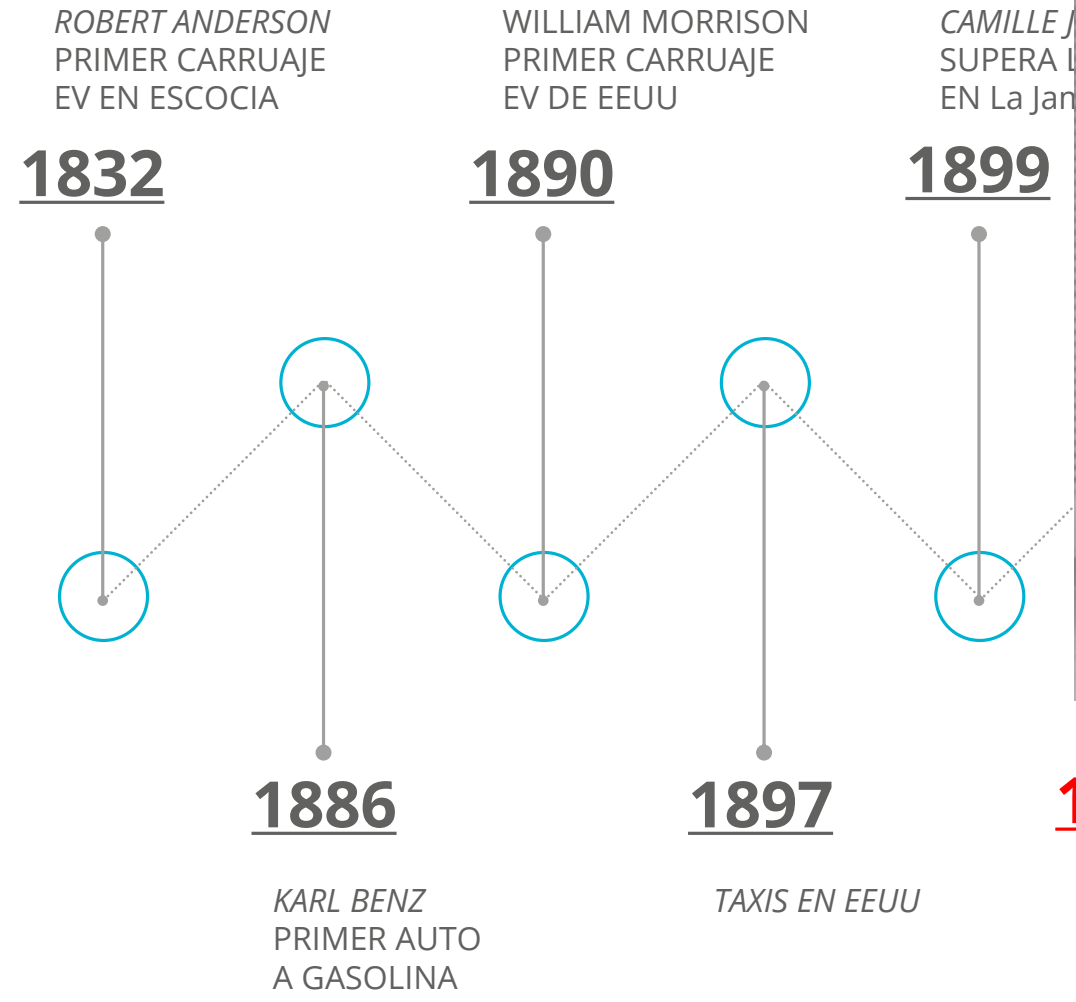
**1897**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO  
A GASOLINA

TAXIS EN EEUU



## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO



### 1900-1910s

- 1/3 AUTOS EN EEUU EV
- DISEÑO FEMENINO
- H. FORD Y T. EDISON TRABAJAN EN EV
- ECONOMICO Y PRACTICO
- F. PORSCHE, PRIMER HIBRIDO

## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO

ROBERT ANDERSON  
PRIMER CARRUAJE  
EV EN ESCOCIA

WILLIAM MORRISON  
PRIMER CARRUAJE  
EV DE EEUU

CAMILLE JENATZY  
SUPERA LOS 100 KM/HR  
EN La Jamais Contente

**1832**

**1890**

**1899**

**1886**

**1897**

**1900-1910s**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO  
A GASOLINA

TAXIS EN EEUU

- 1/3 AUTOS EN EEUU EV
- DISEÑO FEMENINO
- H. FORD Y T. EDISON TRABAJAN EN EV
- ECONOMICO Y PRACTICO
- F. PORSCHE, PRIMER HIBRIDO



## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO

ROBERT ANDERSON  
PRIMER CARRUAJE  
EV EN ESCOCIA

WILLIAM MORRISON  
PRIMER CARRUAJE  
EV DE EEUU

CAMILLE JENATZ  
SUPERA LOS 100  
EN La Jamais Co

**1832**

**1890**

**1899**

**1886**

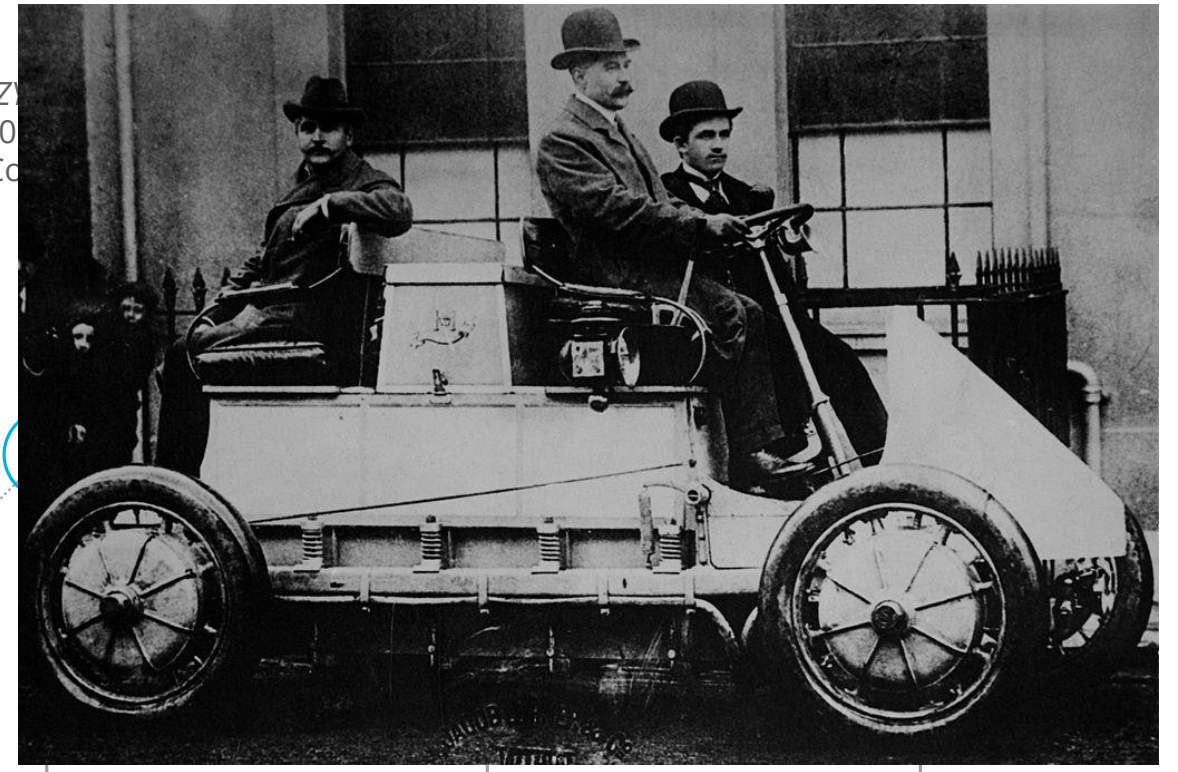
**1897**

**1900-1910s**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO  
A GASOLINA

TAXIS EN EEUU

- 1/3 AUTOS EN EEUU EV
- DISEÑO FEMENINO
- H. FORD Y T. EDISON TRABAJAN EN EV
- ECONOMICO Y PRACTICO
- F. PORSCHE, PRIMER HIBRIDO



## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO

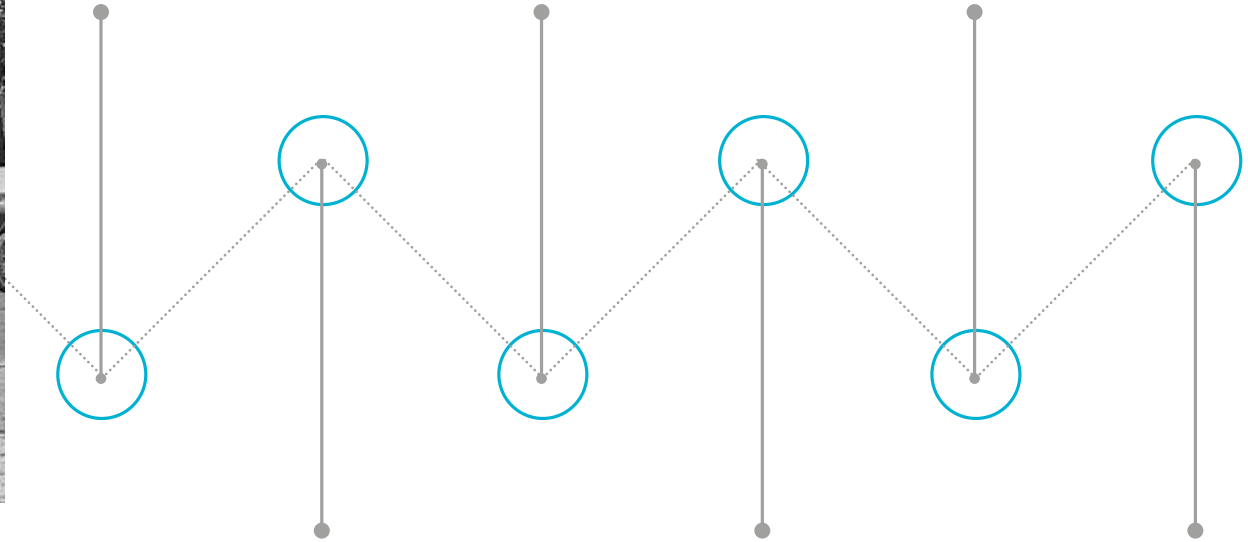


CAMILLE JENATZY  
SUPERA LOS 100 KM/HR  
EN La Jamais Contente

DECLINE: PETROLEO BARATO (TEXAS), ESTACIONES SERVICIO

**1899**

**1920s-1960s**



**1886**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO A GASOLINA

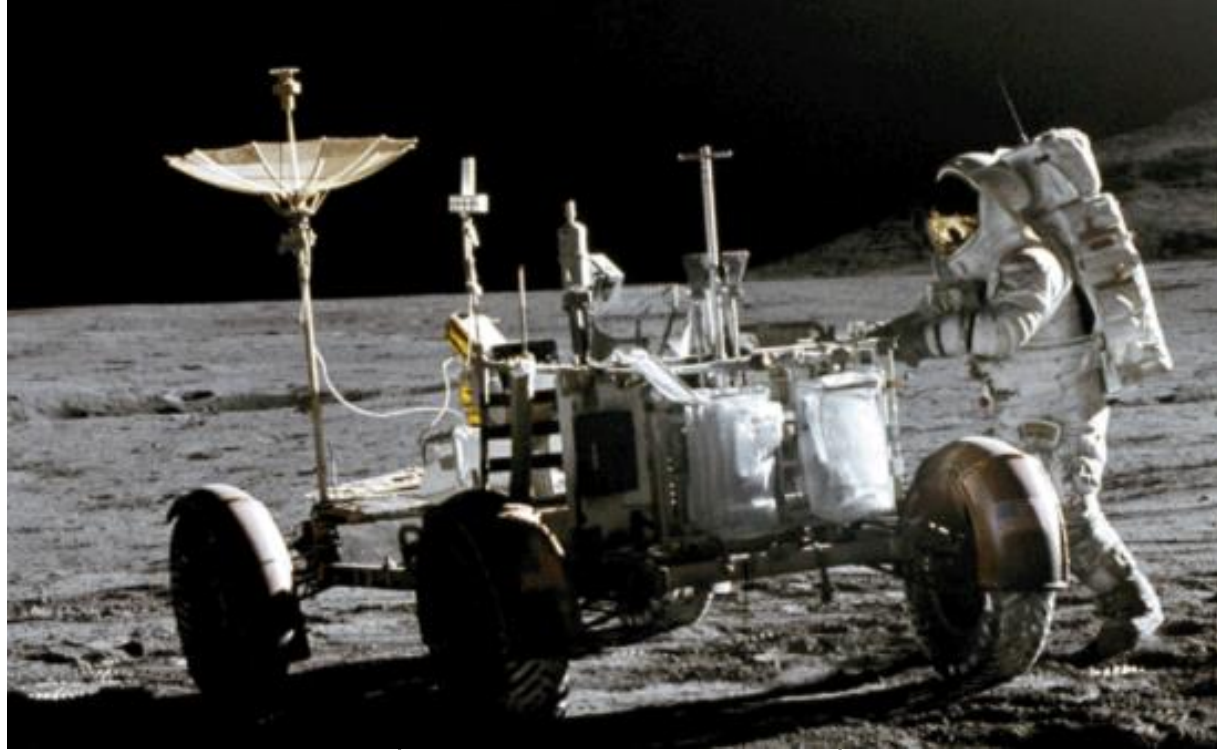
**1897**

TAXIS EN EEUU

**1900-1910s**

- 1/3 AUTOS EN EEUU EV
- DISEÑO FEMENINO
- H. FORD Y T. EDISON TRABAJAN EN EV ECONOMICO Y PRACTICO
- F. PORSCHE, PRIMER HIBRIDO

# 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO



1886

KARL BENZ  
PRIMER AUTO  
A GASOLINA

1897

TAXIS EN EEUU

1900-1910s

- 1/3 AUTOS EN EEUU EV
- DISEÑO FEMENINO
- H. FORD Y T. EDISON TRABAJAN EN EV ECONOMICO Y PRACTICO
- F. PORSCHE, PRIMER HIBRIDO

1970s-1980s

- NUEVO IMPULSO (?):
- CRISIS PETROLERA
- ROVER EN LA LUNA
- ALTO COSTO Y RANGO LIMITADO
- INVESTIGACIÓN EN BATERÍAS

## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO



KM/HR  
cente

DECLINE: PETROLEO BARATO (TEXAS), ESTACIONES SERVICIO

-LIMITES EMISIONES  
-1997 GM EV1  
-HIBRIDOS PRIUS E INSIGHT

**1920s-1960s**

**1990s**

**1886**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO A GASOLINA

**1897**

TAXIS EN EEUU

**1900-1910s**

-1/3 AUTOS EN EEUU EV  
-DISEÑO FEMENINO  
-H. FORD Y T. EDISON TRABAJAN EN EV ECONOMICO Y PRACTICO  
-F. PORSCHE, PRIMER HIBRIDO

**1970s-1980s**

NUEVO IMPULSO (?):  
-CRISIS PETROLERA  
-ROVER EN LA LUNA  
-ALTO COSTO Y RANGO LIMITADO  
-INVESTIGACIÓN EN BATERÍAS

## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO



**1886**

KARL BENZ  
PRIMER AUTO  
A GASOLINA

**1897**

TAXIS EN EEUU

**1900-1910s**

- 1/3 AUTOS EN EEUU EV
- DISEÑO FEMENINO
- H. FORD Y T. EDISON TRABAJAN EN EV
- ECONOMICO Y PRACTICO
- F. PORSCHE, PRIMER HIBRIDO

**1970s-1980s**

NUEVO IMPULSO (?):

- CRISIS PETROLERA
- ROVER EN LA LUNA
- ALTO COSTO Y RANGO LIMITADO
- INVESTIGACIÓN EN BATERÍAS

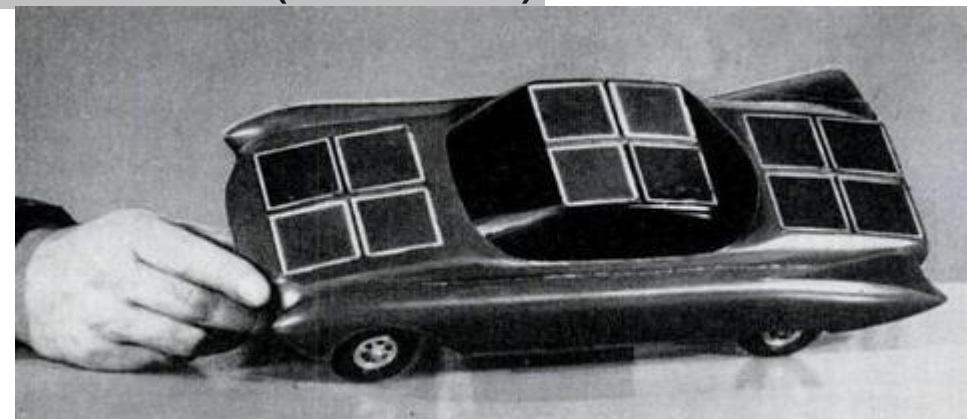
**2000-2020**

- 2008 TESLA ROADSTER. **Li-Ion**
- 2010 NISSAN LEAF

## 2 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL AUTO ELÉCTRICO SOLAR

### MUCHO MÁS CORTA: PANELES TODAVÍA SON POCO EFICIENTES (SUPERFICIE)

- 1955: Primer prototipo por GM, de solo 15 pulgadas
- 1977: "The Bluebird", Universidad de Alabama. Tamaño completo y sin baterías.
- 1980: Universidad de Tel Aviv, Israel. PV+baterías. 400Wp solar y 8 baterías de 6V.
- 1981: Hans Tholstrup and Larry Perkins construyen auto de carreras y en el 82 cruzan Australia de Perth a Sydney. Tholstrup crea el World Solar Challenge!
- Desde entonces mayormente en carreras solares para universidades y agencias de investigación:
  - **World Solar Challenge**
  - American Solar Challenge
  - South African Solar Challenge
  - **Carrera Solar Atacama**





# EXPERIENCIA EN CHILE: CARRERA SOLAR ATACAMA

# 1 Categorías

Full solar



Híbrida





CEBBRA

Equipo

Estás en: Inicio / Entradas / Electromovilidad / **Equipo de la Universidad Adolfo Ibáñez obtiene primer lugar en la Carrera Solar Atacama**

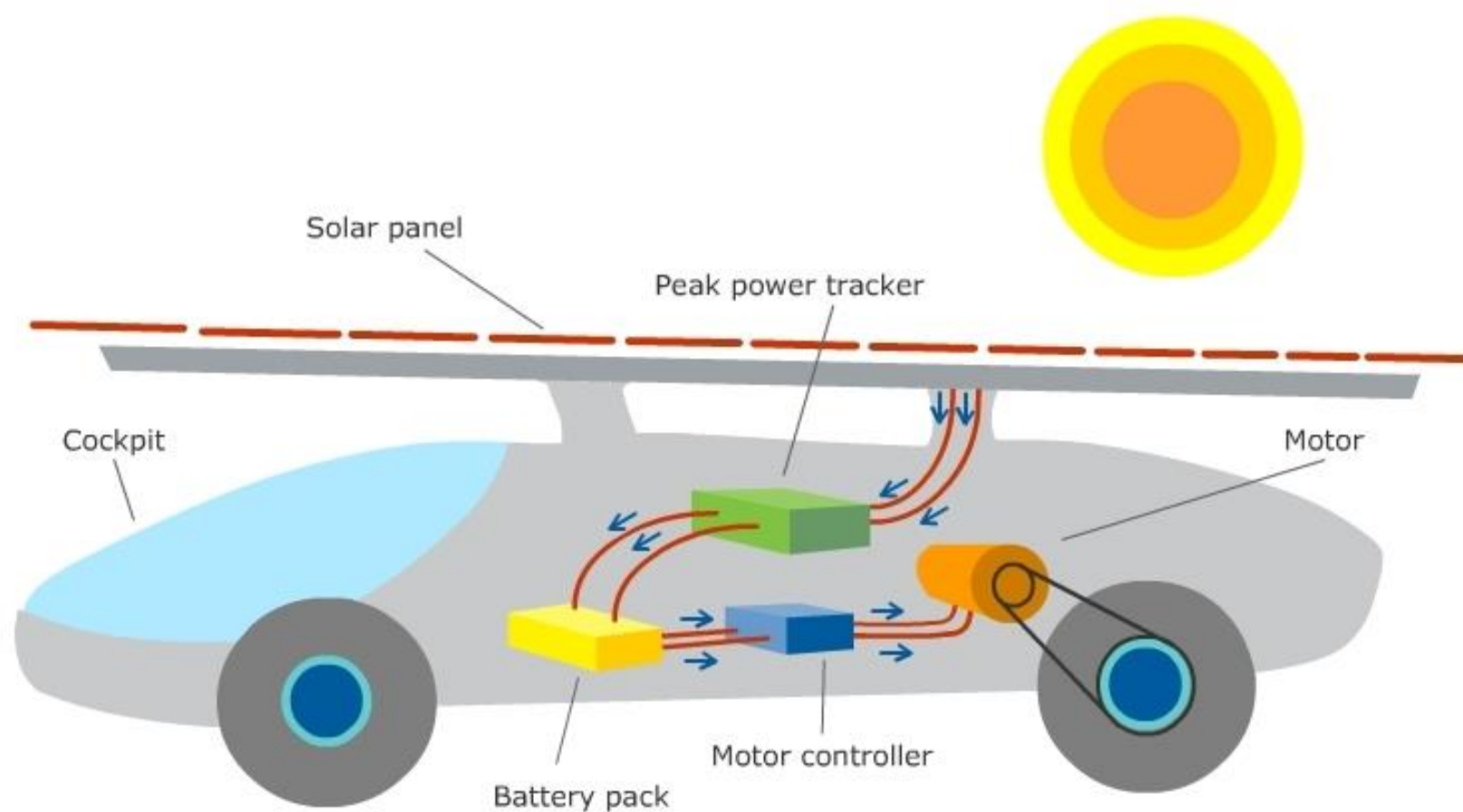
## Equipo de la Universidad Adolfo Ibáñez obtiene primer lugar en la Carrera Solar Atacama

Alumnos de Ingeniería, Negocios y Diseño con el vehículo Emu Alpha, ganaron la categoría híbrida biplaza.



# ASPECTOS DE DISEÑO: COMPONENTES PRINCIPALES E INTEGRACIÓN

# COMPONENTES PRINCIPALES



SMART +  
SUSTAINABLE

SERCOCHILE  
SOLAR ENERGY RESEARCH CENTER

FACULTAD DE  
INGENIERÍA Y CIENCIAS

UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

¿QUÉ PREPARA EL MERCADO?


**\$29,000 (€25,500)**



**MODEL #1**

## **SONO SION**

155 MI (250 KM) / SOLAR: 21 MI/DAY (34 KM) / 161 HP (120 KW)  
199LB-FT (270NM) / 35 KWH BATTERY / MOSS AIR FILTER / 10-IN INFOT.



**PRICE; \$37,499**

**MODEL #2**

## **FISKER OCEAN**

FULL-LENGTH SOLAR ROOF / 250-300MI (400-485KM) / 300HP (225KW)  
2WD/4WD / SINGLE/DUAL MOTOR DRIVETRAIN / 80+KWH BATTERY

**€149,000 (\$165,000)**



**MODEL #3**

## **LIGHTYEAR ONE**

**4 IN-WHEEL MOTORS / 54 FT<sup>2</sup> (5M<sup>2</sup>) SOLAR PANELS / WLTP: 450MI (725KM)  
SOLAR: 7.5MI (12KM)/HOUR / FAST CHARGE: 354MI(570KM)/HOUR**



**\$39,900-\$69,900**

MODEL #4

## **TESLA CYBERTRUCK**

SOLAR: 15MI(24KM)/DAY / SINGLE/DUAL/TRI MOTOR AWD / 0-60: 2.9 SEC  
MAX. 805 HP (600 KW) / 250-500 MI (400-800KM) / TOWING: <14,000 LBS

**PRICE: \$27,750+**



**MODEL #6**

## **TOYOTA PRIUS PRIME**

1.8L INLINE 4-CYL + DUAL E-MOTOR / SOLAR: 28 MI (44.5 KM)/DAY / MPGE 133  
121 HP (90KW) / RANGE: 25 MI (40 KM) / COMBINED RANGE: 640 MI (1029 KM)

**PRICE: TBD**



**MODEL #7**

## **VW ID BUZZ CARGO**

**MEB PLATFORM / 204HP (150KW) E-MOTOR / RWD / 111KWH BATTERY  
WLTP: 340 MI (550KM) / SOLAR ROOF: 9.3MI (15KM)/DAY / PAYLOAD: 1,760 LBS**

PRICE: TBD



MODEL #8

## FIAT CENTOVENTI

RANGE(1BATTERY): 62MI (100KM) / ADD-ON BATTERIES (UP TO 5)  
50W SOLAR PANEL ROOF / PLUG AND PLAY INTERIOR DESIGN

**PRICE: \$120,000**



**MODEL #10**

## **SOLAROLLA VW BUS**

**DONOR: 1973 VW BUS TRANSPORTER / 37.5 KWH BATTERY / 6-HOURS CHARGE  
1.2-3 KW OF SOLAR PANELS / RANGE: 100 MI (161KM) / FULL KITCHEN**

**SMART +**  
*SUSTAINABLE*

Liderar la construcción **de un mundo sostenible**

# Historia de la Electromovilidad Solar y aspectos de diseño

**Dr. Luis Gutiérrez**

Profesor UAI-FIC

12 Agosto 2021