

Emmagatzematge d'electricitat a edificis a la futura xarxa de cotxes elèctrics

Dr. Francisco Díaz-González

francisco.diaz-gonzalez@citcea.upc.edu

Barcelona, 13.12.2016

CITCEA-UPC es un centre tecnològic que va neixer al 2001 i forma part de la Universitat Politècnica de Catalunya.

14 anys d'experiència, 60 persones, 110 clients, 200 projectes, 9M€ facturació acumulada, 10 patents, 1 spin-off (teknoCEA), 200 papers en conferències i més de 100 en revistes científiques.



MECATRÒNICA

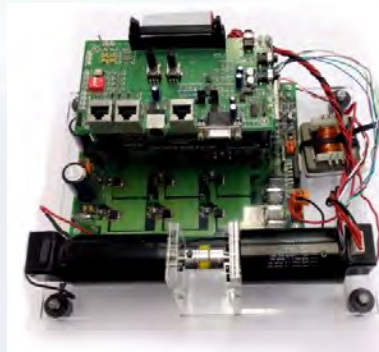
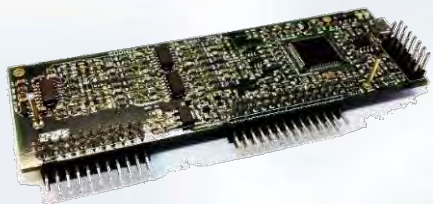
Electronica de potència, control digital amb DSP
 Comunicacions industrials
 Adquisició de dades i senyals
 Automatització
 VEs i carregadors
 Disseny de màquines elèctriques

ENERTRÒNICA

Renovables i recursos distribuïts
 Xarxes de distribució i transmissió
 Control de parcs i turbines eòliques
 Eòlica marina i HVDC
 Microxarxes i xarxes intel·ligents
 Monitorització i qualitat de potència

FORMACIÓ

Màsters en mecatrònica i enertrònica. Cursos i seminaris professionals.



ESTAT DE L'ÀMBIT DE LA MOBILITAT ELÈCTRICA

Quin és l'estat actual del desplegament dels
vehicles elèctrics?

Vehicle elèctric

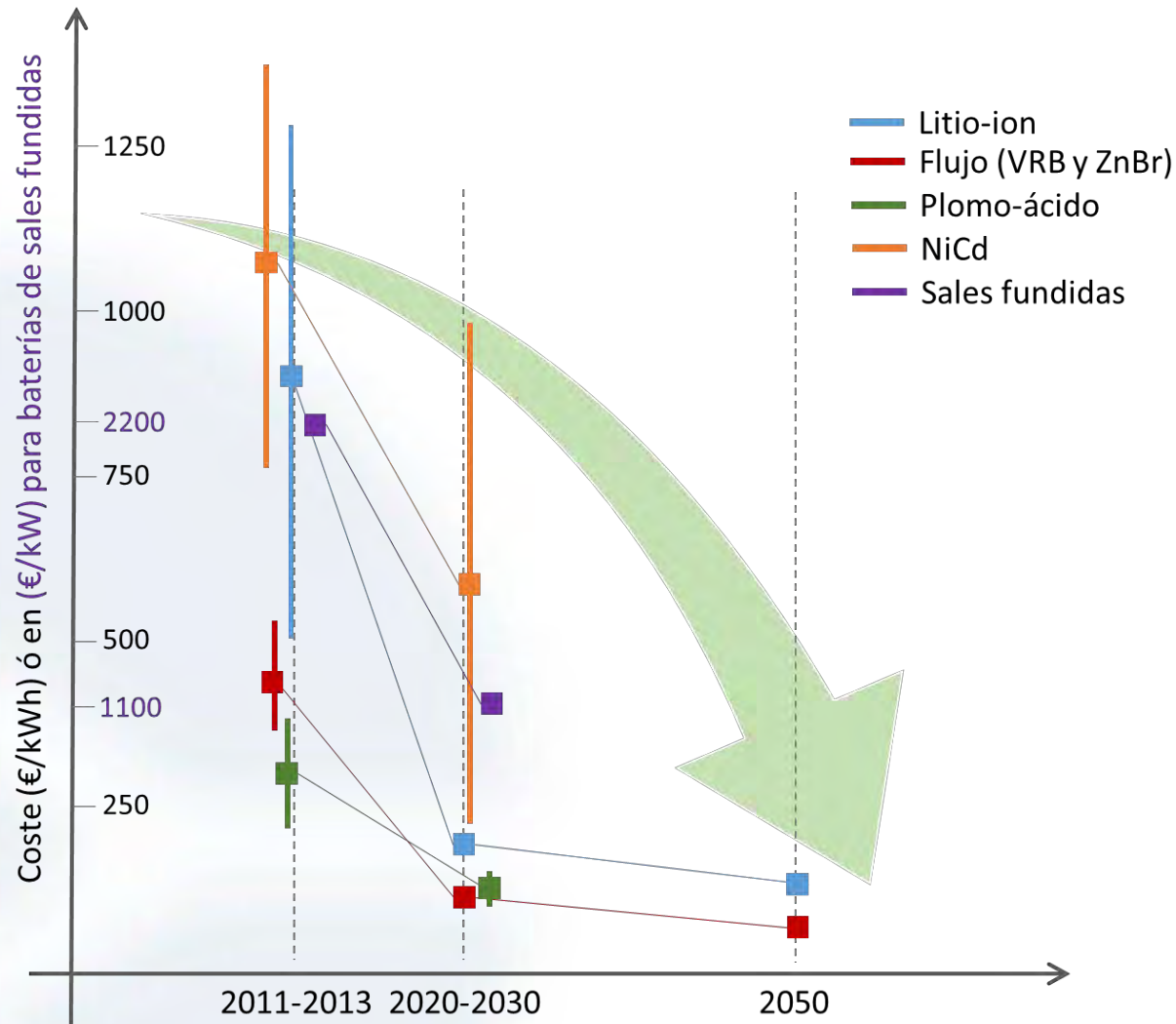
- ✓ Tren motriu: motor elèctric
- ✓ Font d'energia: bateries electroquímiques, piles de combustible, catenària
- ✓ Absència d'emissions
- ✓ Operació silenciosa i suau



- ✓ Tren
- ✓ Cotxe
- ✓ Moto
- ✓ Camions



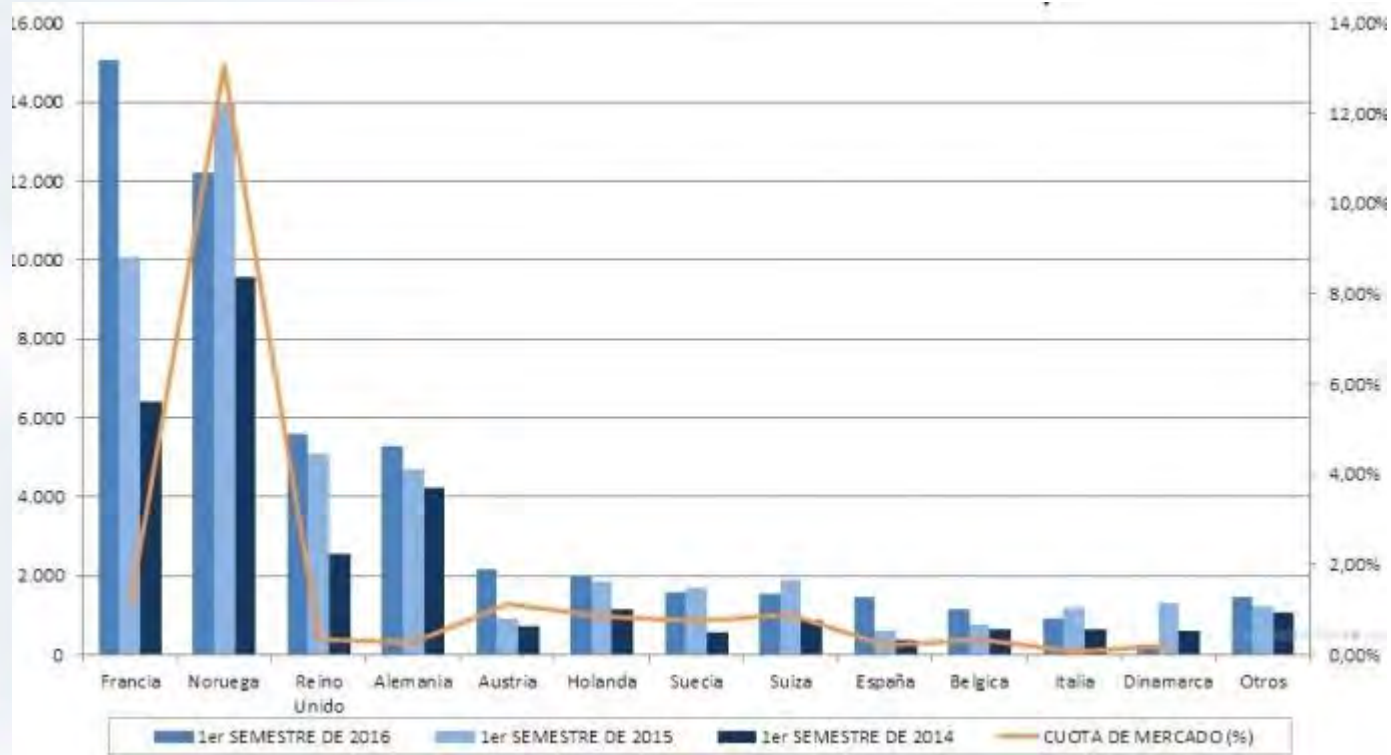
Bateries recarregables



Font: Elaboració pròpia en base a dades de EERA-EASE i la Comissió Europea

L'energia de les bateries dels VE és molt important

- Creixement del nombre de vehicles elèctrics venuts a Europa (52.000 unitats purs elèctrics, 2-3% vendes totals a excepció de Noruega i França, on representen més del 11-13%)



Font: *movilidadelectrica.com*

L'energia de les bateries dels VE és molt important

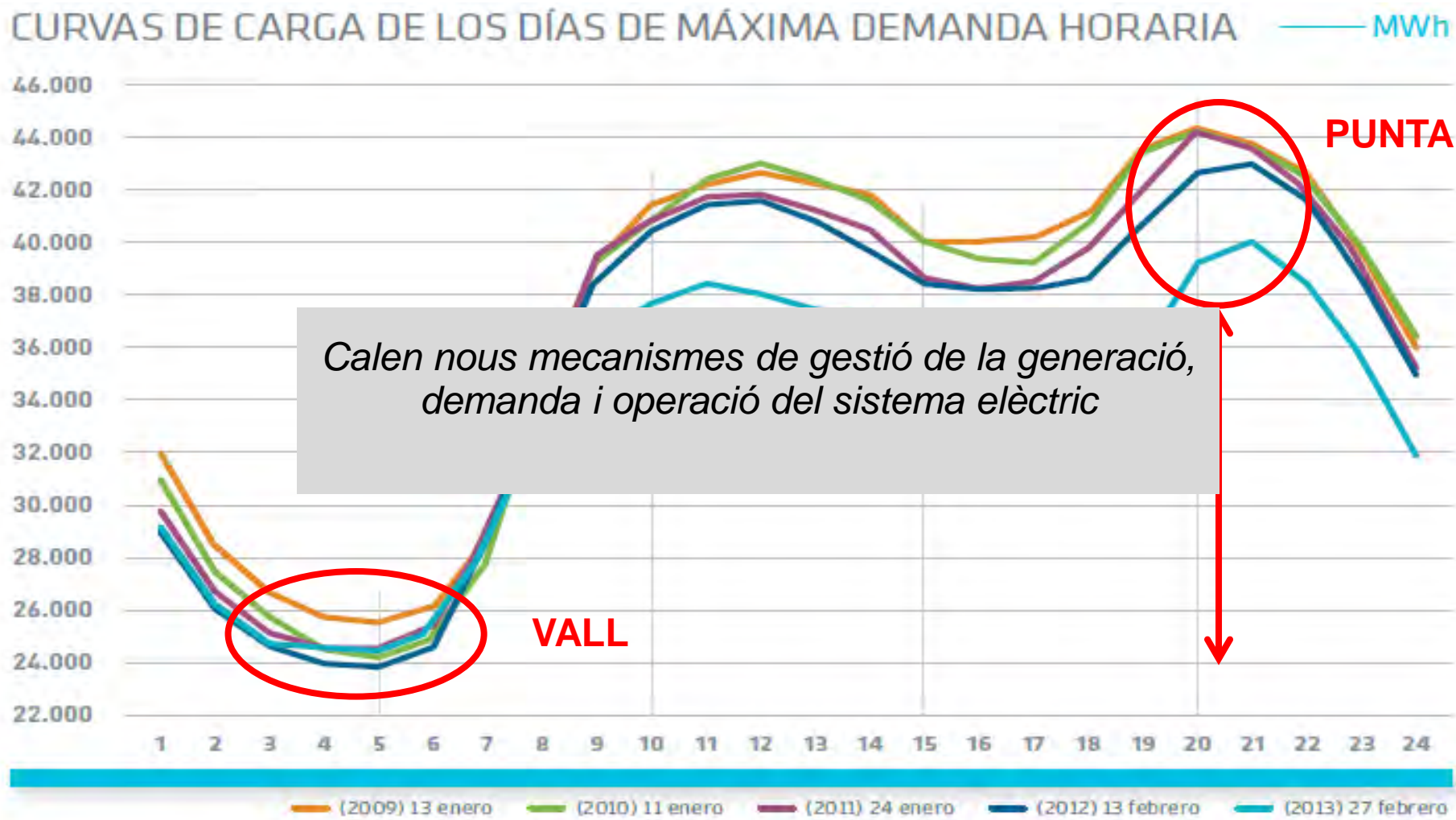
- Creixement del nombre de vehicles elèctrics venuts a Europa (52.000 unitats purs elèctrics, 2-3% vendes totals a excepció de Noruega i França, on representen més del 11-13%)



L'EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA DELS VEHICLES ALS EDIFICIS

Quines aplicacions pot tenir?

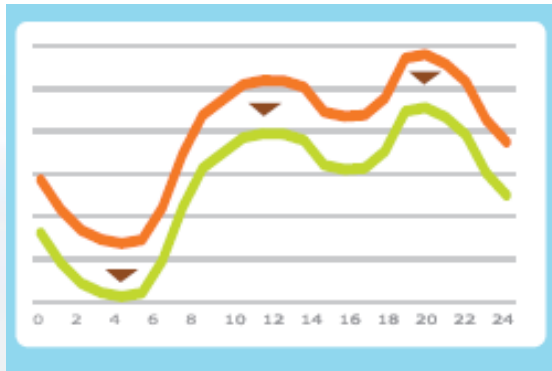
Evolució diària de la demanda d'energia elèctrica



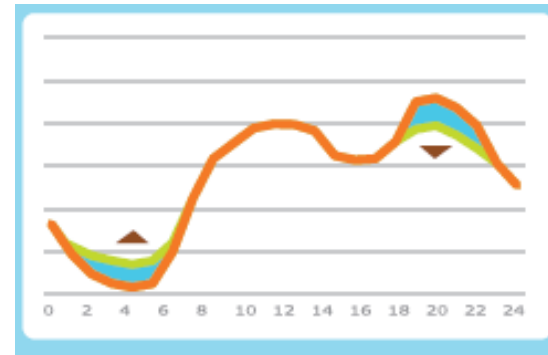
Font: REE, 2013

Estratègies de gestió de la demanda

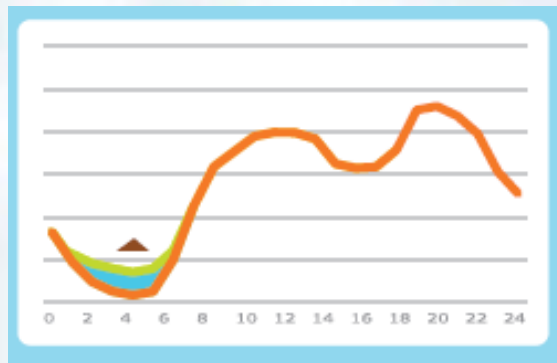
- Reducció del consum



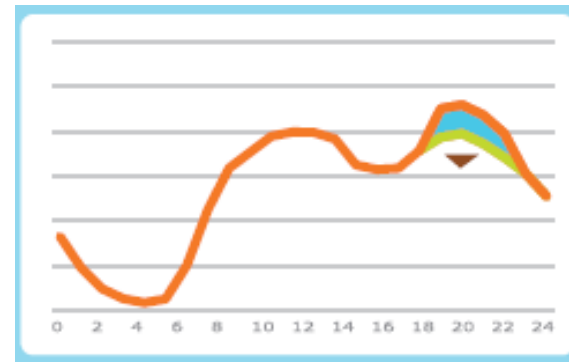
- Desplaçament del consum



- Omplir les valls



- Reducció del consum de les hores punta del sistema



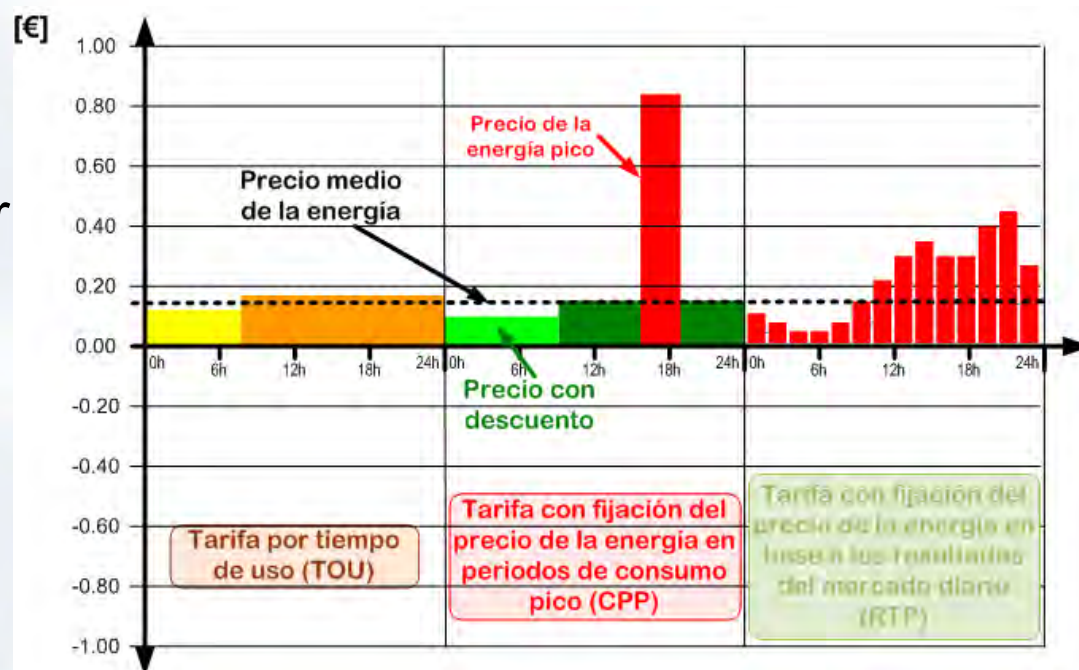
Font: GT FLEXIWATTS

Mecanismes de gestió de la demanda

INDIVIDUALS

- Indirectes (senyals de preu)
 - Basats en tarifes – tarifa nocturna i *supervall*
 - Basats en reducció de la demanda – retribució per desconnexió/penalització per consum en pic

- Directes (senyals de quantitat):
 - Limitació potència consumida



Font: IREC

Mecanismes de gestió de la demanda

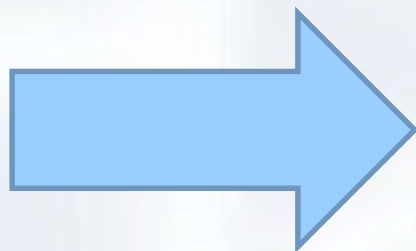
AGREGATS

- Participació en els diferents mercats d'operació del sistema a través d'un agregador

- Només càrrega del vehicle elèctric
- Vehicle elèctric com emmagatzemament distribuït

Mercats

- Regulació secundària
- Regulació terciària
- Desviacions
- Restriccions en temps real



Vehicle-to-Grid (V2G)
Càrrega/descàrrega de la
bateria

V2G

Experiències demostratives en marxa:

- Grid On Wheels
- EDISON Project
- Project Plug-IN
- U.S. DOD V2G Demonstrations
- SPIDERS2.8.6 MeRegio Mobil
- Zem2All Màlaga
- Chrysler V2G Demonstrations
- Green Crossover Town
- Maui Smart Grid Demonstration Project
- ENEL i Nissan ha fet darrerament algunes experiències: UK, Dinamarca

Font: “ Vehicle to Grid Technologies”, Navigant Research, October 2013. Market issues.



Font: Zem2All

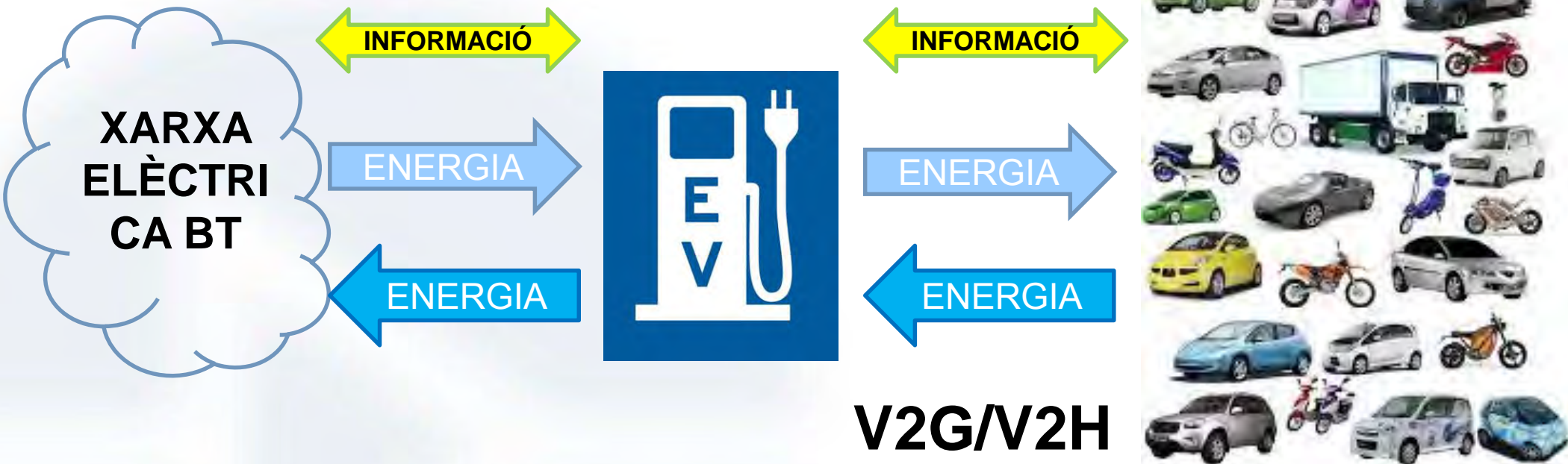


Font: Mitsubishi Motors 2012

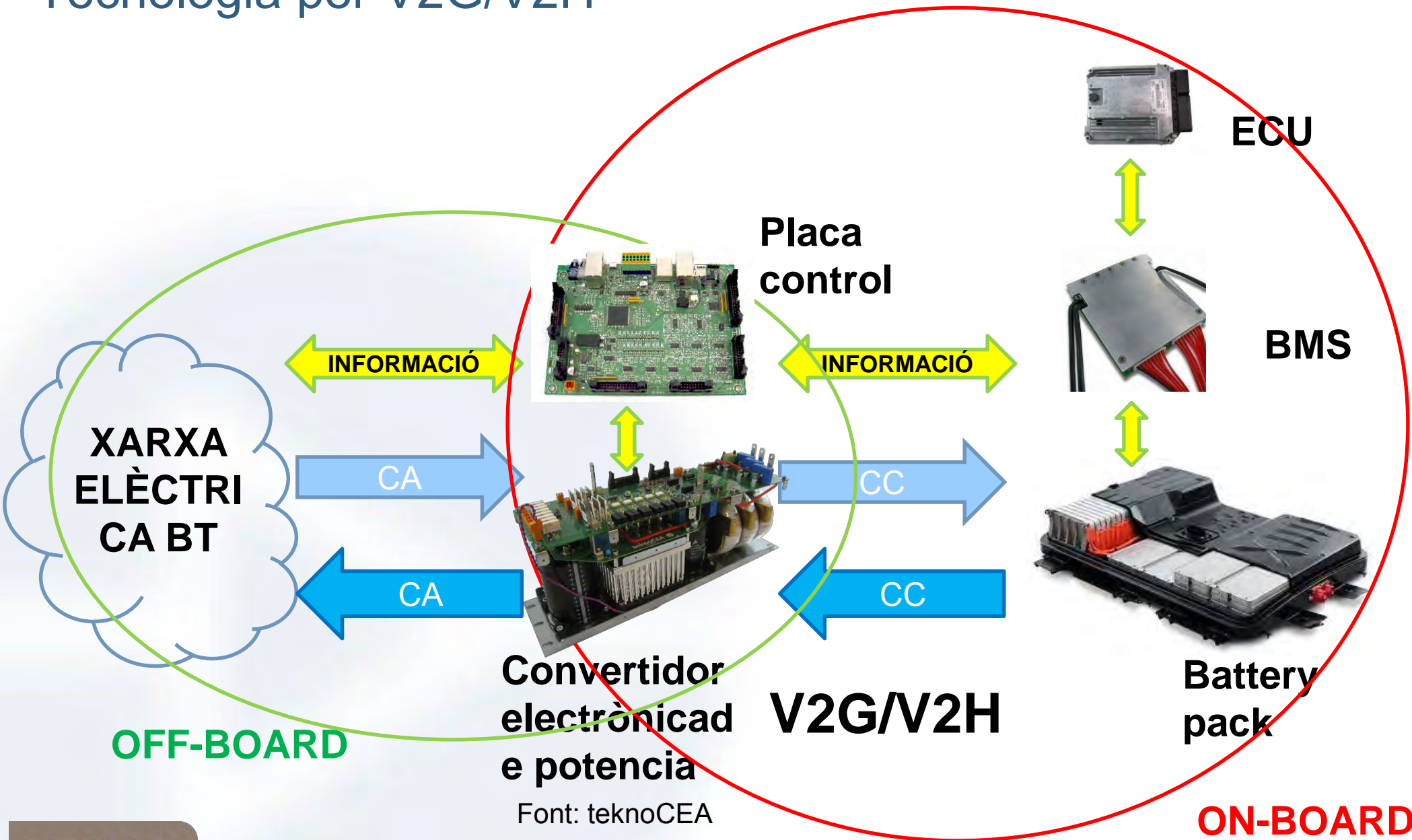


Font: Nissan Motor 2012

Vehicle-to-grid: V2G/V2H



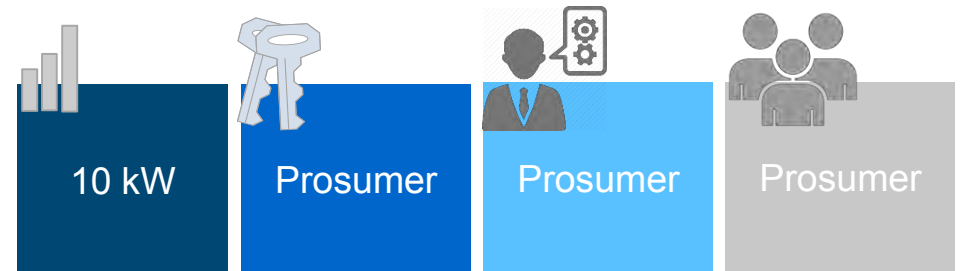
Tecnologia per V2G/V2H



Font: teknoCEA

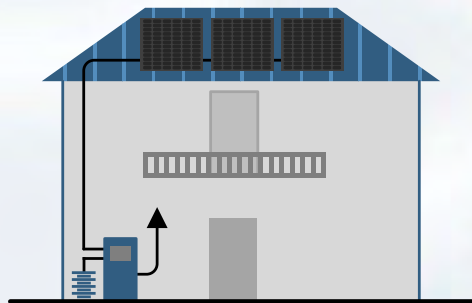
Auto-consum

- Injecció zero de potencia i balanç net d'energia
- **Estalvi** economic directe per l'usuari
- Integració de bateries de **2a vida**
- **Fàcilment escalable** en una unitat portàtil

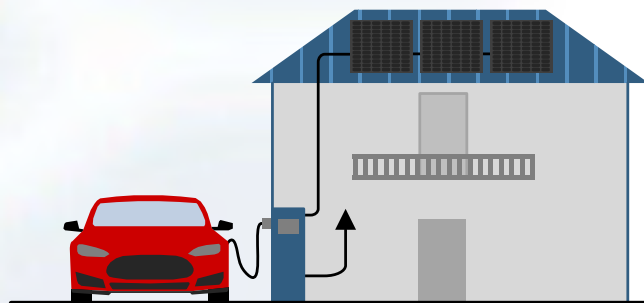


Projecte **SALSA**
ALBUFERA

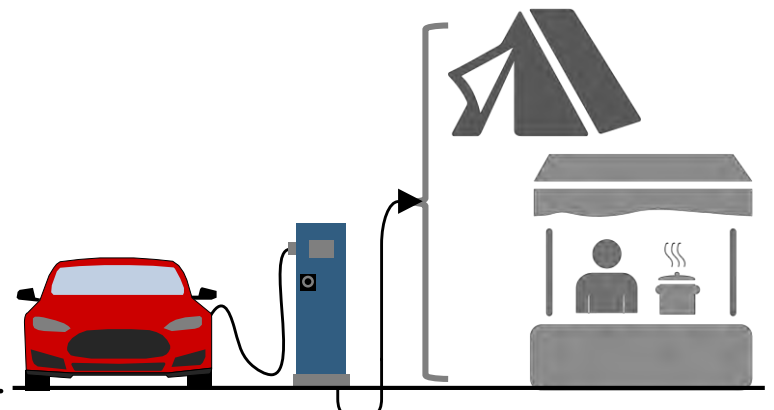
Microxarxes domèstiques
Bateries 2a vida



Recarrega fotovoltaica i us de la bateria del VE



Campings, fires,...



Auto-consum

- Europa està conduint esforços per reformar totalment el sector energètic. → Millorar el funcionament dels mercats elèctrics permetent que l'electricitat es mogui lliurement allà on i quan sigui necessària en el territori.
- La idea és reduir barreres legislatives i **afavorir l'apoderament dels consumidors per la seva participació activa en matèria energètica**: *<< els consumidors han de ser lliures per generar i consumir la seva energia aplicant condicions legislatives justes per a que puguin estalviar diners, ajudar al medi ambient i afavorir la seguretat de subministrament.¹ >>* → **AUTOCONSUM**

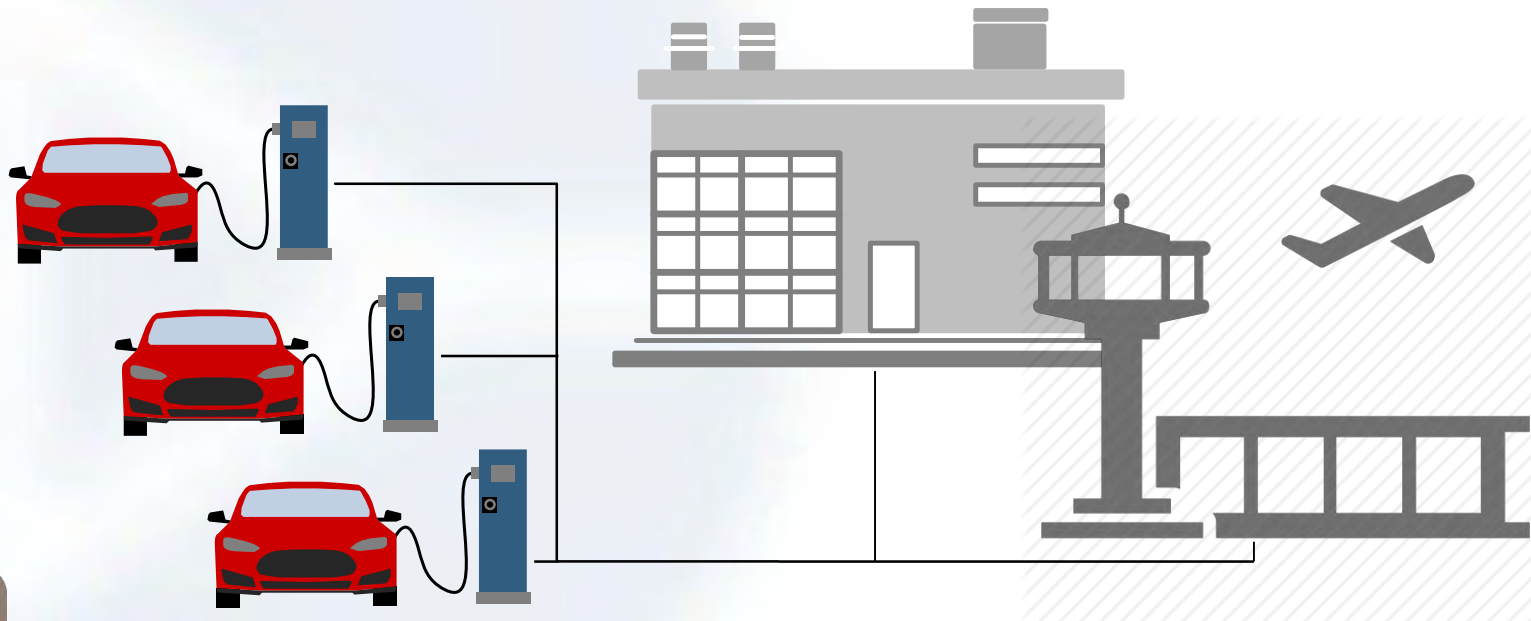
Carregadors unidireccionals	Carregadors bidireccionals
× Només poden desplaçar en el temps la recàrrega del VE segons el preu de l'energia.	✓ Poden fer servir l'energia emmagatzemada al VE per reduir els pics de consum de l'autoconsumidor → estalvis en la factura elèctrica.
× La unidireccionalitat dels carregadors fa que els vehicles en qualsevol cas siguin sempre una càrrega pels edificis.	✓ El carregador gestiona els fluxos energètics entre la generació, consum local i VE per minimitzar la factura elèctrica i assegurar el subministrament en instal·lacions d'autoconsum (aïllades o no).

¹ <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/markets-and-consumers/market-legislation>

Indústria i infraestructures crítiques



- Industria, data centers, hospitals, aeroports,...
- **Aparcaments d'aquestes instal·lacions: reducció de pics de consum, seguretat de subministrament**



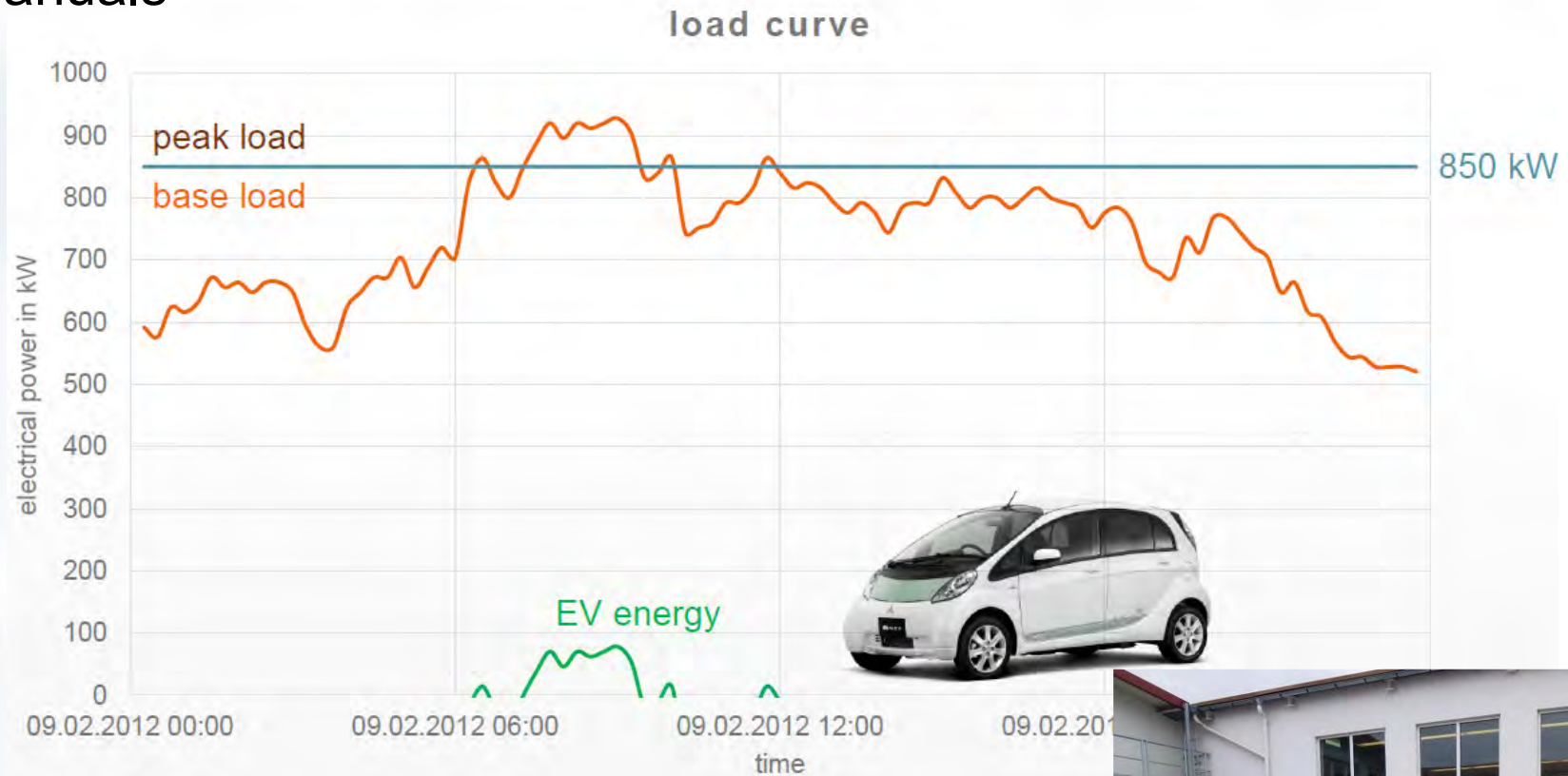
Indústria i infraestructures crítiques

- Es tracta d'edificis del sector terciari que tindran una quantitat molt important de vehicles elèctrics en recàrrega.
- Els serveis que aquest emmagatzematge podria proveir a l'edifici al que està associada la instal·lació de recàrrega són diversos: l'aplanament dels pics de consum de l'edifici i la utilització d'aquest emmagatzematge per mantenir el subministrament a les càrregues crítiques de l'edifici en cas de pèrdua de la xarxa elèctrica. Aquests serveis es tradueixen fàcilment en estalvis econòmics per l'edifici.

Carregadors unidireccionals	Carregadors bidireccionals
× Només poden desplaçar en el temps el consum → no reducció del pic de la corba de consum de l'edifici.	✓ L'energia dels vehicles es pot fer servir per aplanar la corba de consum dels edificis → estalvis en terme de potència contractada.
× La unidireccionalitat dels carregadors fa que els vehicles en qualsevol cas siguin sempre una càrrega pels edificis.	✓ L'energia del parc de vehicles en càrrega es pot explotar com una reserva per les càrregues crítiques de l'edifici → importants estalvis en infraestructura de backup i penalitzacions.

Projecte demostrador: Reducció pic de consum a la indústria (JOPP Holding GmbH)

Estalvis de 100 €/kW anuals (potència contractada). Entre 5 i 10 VE carregats amb carregadors bidireccionals (20 kW cadascú) → 25% menys costos anuals



Projecte demostrador: Tecnologia de carregador bidireccional

20 kW carregador bidireccional per a la Formula Student ETSEIB Motorsport.



Conclusions

- La implantació del vehicle elèctric és una oportunitat excel·lent per canviar el model energètic actual
- Gestionat correctament pot permetre integrar més renovables i retardar inversions en infraestructura
- Obre nous mercats i nous models de negoci; pot donar més valor afegit (distinció).
- La tecnologia està disponible, els carregadors bidireccionals.
- Aquests tenen una capacitat limitada per integrar a xarxa els VEs: la importantíssima energia emmagatzemada en el parc de VEs es podria explotar per altres finalitats fora de l'àmbit del transport (autoconsum, sostenibilitat energètica, mercats elèctrics).

Gràcies per a la seva atenció

Dr. Francisco Díaz-González

e-mail: francisco.diaz-gonzalez@citcea.upc.edu

francisco.diaz-gonzalez@upc.edu