

XV JORNADAS SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES



“La tecnología que controla el Sol”

Enrique Ballesteros Magadán
Ingeniero Industrial. CEO Pavener



PAVENER



Acerca de
PAVENER





La tecnología que
controla el sol

*La solvencia de un
grupo empresarial
con 75 años de
historia.*



PAVASAL

Obra civil
Obra industrial y logística
Urbanización y firmes



PAVAPARK

Movilidad inteligente y sostenible



PAVAGUA

Agua y Medioambiente



PAVENER

Servicios energéticos



edifesa

Edificación residencial y terciaria
y rehabilitación



elit

Edificación logística, industrial y terciaria



PAVENER



La tecnología que
controla el sol

*Servicios
energéticos a
medida, rentables y
financiables.*

PAVENER es una empresa de servicios energéticos que ejecuta y mantiene todo tipo de instalaciones.

Gestionamos **grandes instalaciones consumidoras de energía** y nuestros servicios comprenden desde la **generación, monitorización, control y automatización** de los sistemas y procesos hasta la **compra de la energía**.

PAVENER promueve en todos sus proyectos **la generación de energía renovable y el ahorro energético** para la conservación y cuidado del medio ambiente, siempre mediante la ingeniería de **proyectos rentables y financiables** con los ahorros producidos.

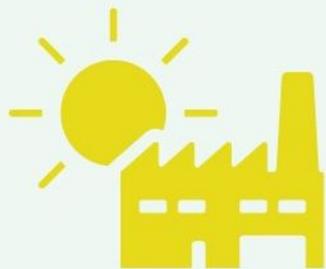
“ Somos energía.....”



PAVENER

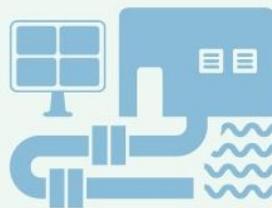


La tecnología que
controla el sol



AUTOCONSUMO INDUSTRIAL

SABER MÁS >



BOMBEO SOLAR

SABER MÁS >



PAVENER

La tecnología que controla el Sol

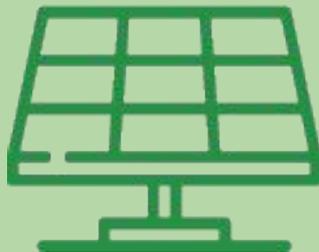




La tecnología que
controla el sol

.....Nuestro día a día en tecnología....

Módulos Fotovoltaicos



Blockchain

Almacenamiento

**Simuladores,
inteligencia artificial**

**Estructuras, seguidores
solares**

**Inversores multi
MPPT**

**Sistemas
anti-vertido**

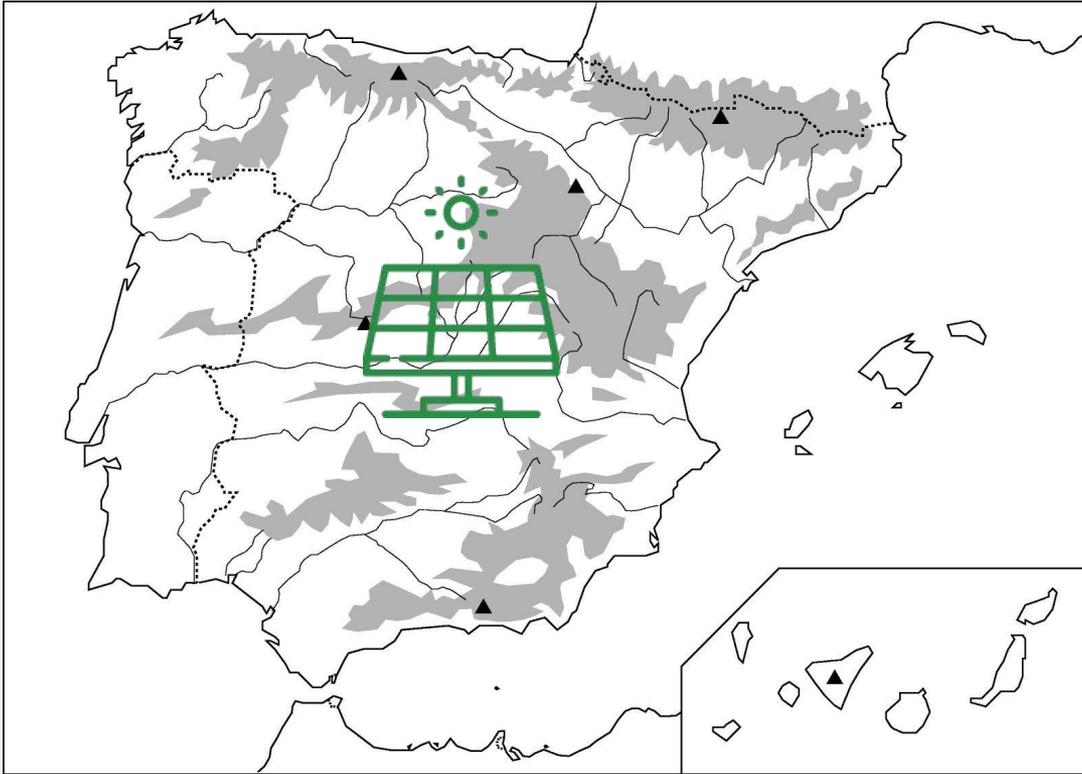
Digitalización, IOT



PAVENER



La tecnología que
controla el sol



**¿Qué instalación de
generación FV
necesitamos para cubrir
las necesidades de la
península Ibérica?**

¿Cómo se hace?



PAVENER



La tecnología que
controla el sol

red eléctrica

Conócenos Actividades Sostenibilidad Red21 REData Clientes

ES | EN

Busca en Datos del sistema eléctrico



Al día



Balance



Demanda



Generación



Intercambios



Transporte



Mercados

Publicaciones Ayuda Contacto



Acceso Información
API

Con una API
descargamos la curva
de carga desde ree.es
de Nov 21 a Nov 22.

DEMANDA DE ENERGÍA EN TIEMPO REAL - PENINSULAR

12/12/2022 a las 03:00



Demanda real Demanda programada Demanda prevista

EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA (B.C.)

12/12/2022

NACIONAL
706.747 MWh

PENINSULAR
667.723 MWh

CANARIAS
24.339 MWh

BALEARES
13.637 MWh

MELILLA
509 MWh

CEUTA
540 MWh

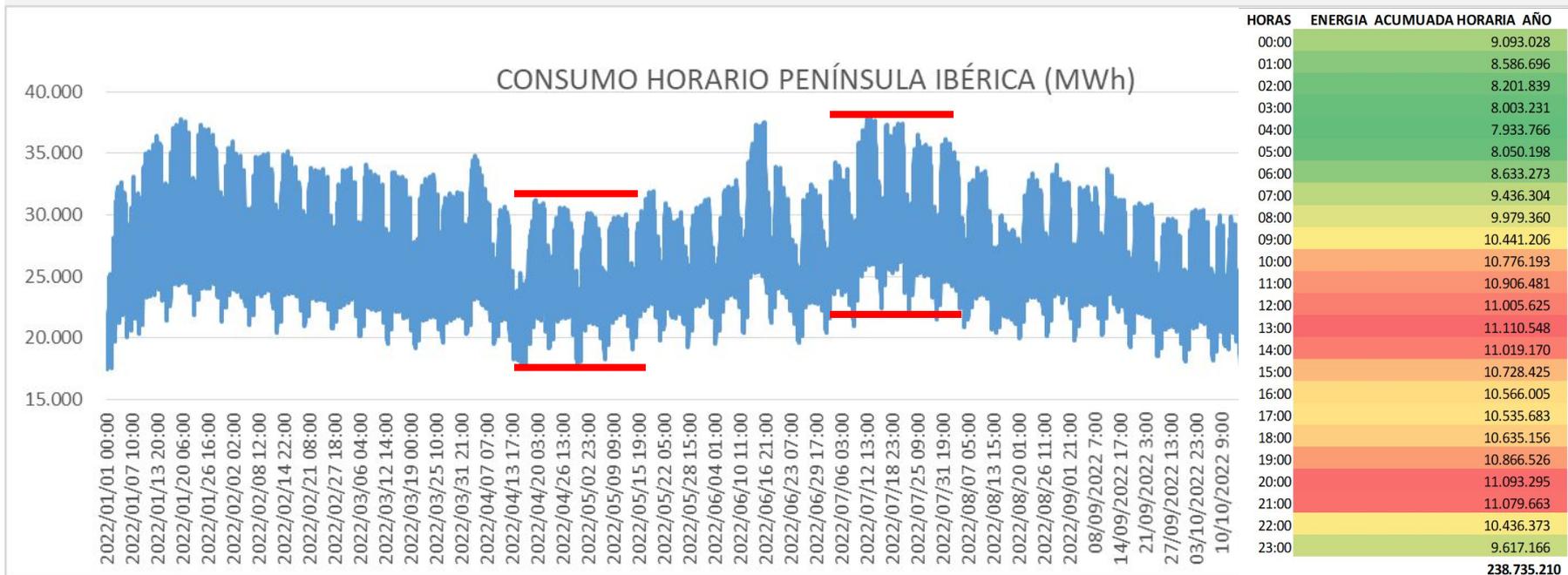


PAVENER



La tecnología que
controla el sol

¿Qué potencia fotovoltaica instalamos? ¿0% de excedentes, o venta a red? ¿aumentar autoconsumo y ajustar con sistema anti vertido?

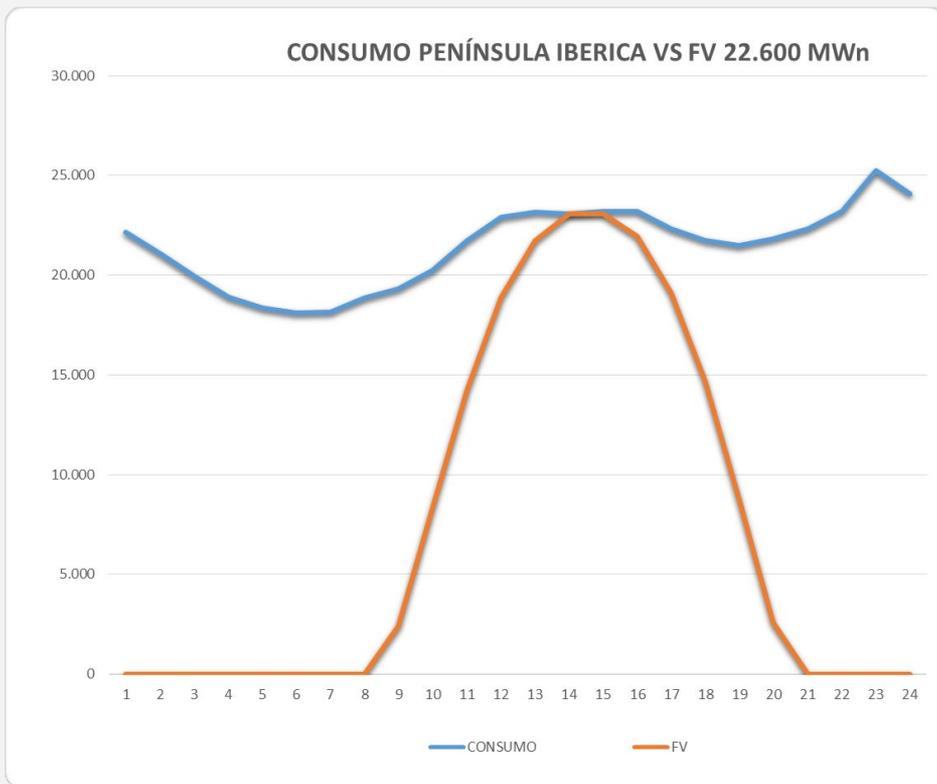


PAVENER



La tecnología que
controla el sol

Planta Solar FV de 27.120 MWp con 0% excedentes



CURVA HORARIA 15/4/2022

HORAS	CONSUMO PENÍNSULA	GENERACIÓN FV
00:00	21.671,50	-
01:00	20.375,83	-
02:00	19.280,83	-
03:00	18.519,67	-
04:00	18.182,00	-
05:00	18.235,83	-
06:00	18.547,50	-
07:00	18.800,67	-
08:00	19.134,67	2.297,15
09:00	20.501,50	7.949,61
10:00	21.850,33	13.696,19
11:00	22.195,33	18.131,07
12:00	22.065,83	20.874,06
13:00	22.219,83	22.180,52
14:00	22.219,00	22.132,94
15:00	21.276,50	21.056,52
16:00	20.670,50	18.325,75
17:00	20.394,00	14.072,46
18:00	20.488,00	8.413,62
19:00	20.932,00	2.473,06
20:00	21.957,83	-
21:00	23.723,83	-
22:00	23.334,17	-
23:00	22.014,83	-

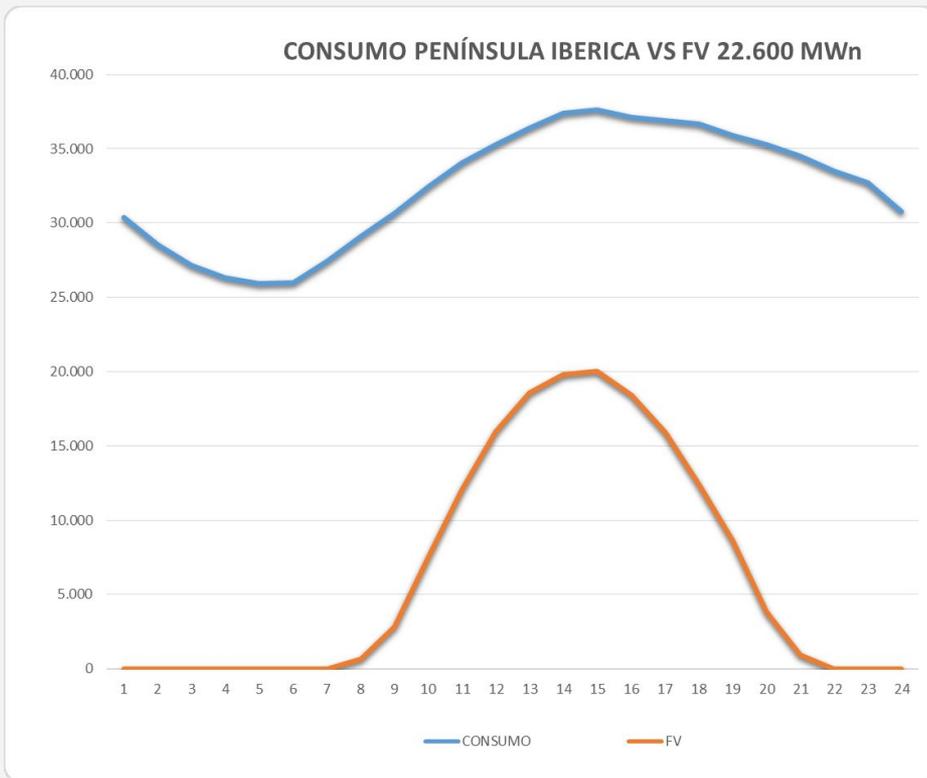


PAVENER



La tecnología que
controla el sol

Planta Solar FV de 27.120 MWp con 0% excedentes



CURVA HORARIA 15/7/2022

HORAS	CONSUMO PENÍNSULA	GENERACIÓN FV
00:00	30.354,33	-
01:00	28.512,17	-
02:00	27.172,50	-
03:00	26.295,00	-
04:00	25.932,00	-
05:00	25.964,33	-
06:00	27.404,92	-
07:00	29.095,75	633,37
08:00	30.632,42	2.823,00
09:00	32.437,75	7.472,95
10:00	34.053,50	12.045,33
11:00	35.263,33	15.952,04
12:00	36.412,08	18.578,05
13:00	37.381,00	19.822,96
14:00	37.632,92	19.998,00
15:00	37.093,83	18.386,43
16:00	36.887,75	15.920,18
17:00	36.669,00	12.414,18
18:00	35.893,33	8.588,22
19:00	35.284,08	3.800,68
20:00	34.499,08	904,57
21:00	33.488,33	-
22:00	32.717,83	-
23:00	30.751,58	-



PAVENER



La tecnología que
controla el sol



POTENCIA NOMINAL	22600 MWn
POTENCIA PICO	27120 MWp
INVERSIÓN	17.628 M€
RATIO COSTE INVERSIÓN	0,65 €/Wp
POTENCIAL DE ENERGÍA FV GENERABLE año	45.404 GWh
PRECIO MEDIO DE LA ENERGÍA EN EL MERCADO (30 AÑOS)	54 €/MWh
COSTE GENERACIÓN (AMORTIZACIÓN A 30 AÑOS)	19,66 €/MWh
ENERGÍA AUTOCONSUMIDA	45.404 GWh/año
EXCEDENTES	0,00 GWh/año
% EXCEDENTES FV	0%
MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN ANUAL	190 M€
VARIACIÓN ANUAL DEL COSTE DE LOS GASTOS	1,50%
VARIACIÓN ANUAL DEL COSTE DE LA ENERGÍA	0%
DEPRECIACIÓN MÓDULOS ANUAL	0,55%

CONSUMO DE ENERGÍA ANUAL PENÍNSULA	238.735,21 GWh
AUTOCONSUMO %	19%
RENTABILIDAD (TIR)	50%
PERÍODO RETORNO	2,43 años



PAVENER



La tecnología que
controla el sol

¿Cómo estamos hoy en generación FV?
¿Cuáles son los objetivos de potencia instalada?
¿Qué potencia FV hay solicitada?



PAVENER

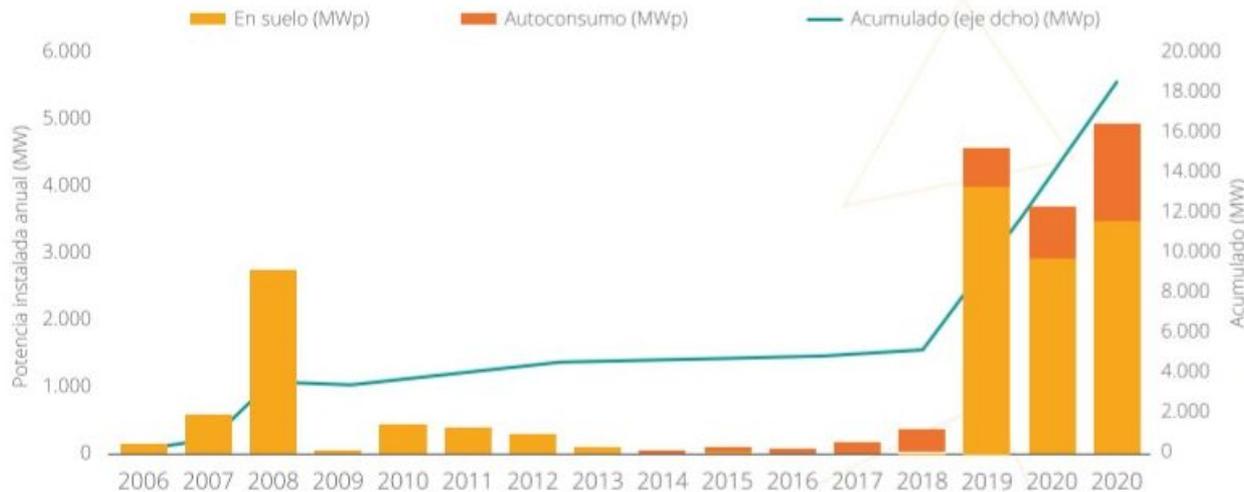


La tecnología que
controla el sol

En 2021 se instalaron **3,4 GWp en suelo y 1,2 en autoconsumo** según memoria anual de UNEF.

Esto supone una potencia instalada de aprox. de **15,1GWp en suelo y 2,7 en autoconsumo. Total 17,8 GWp.**

¿Cómo estamos hoy?



Fuente: Red Eléctrica de España y UNEF

Nota: Se añade a los datos de REE para la potencia instalada en plantas en suelo (en potencia pico) la potencia instalada de autoconsumo estimada por UNEF.



PAVENER



La tecnología que controla el sol

¿Cómo estamos hoy?

El mismo día analizado 15/4/2022 con la potencia FV existente

Península - Seguimiento de la demanda de energía eléctrica

Demanda (MW) a las 12:40 - 15/04/2022



Máximo diario 24.259 a las 21:27 - 15/04/2022

Mínimo diario 18.027 a las 04:38 - 15/04/2022

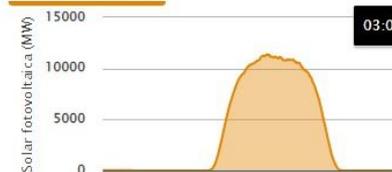
Estructura de generación (MW)

Eólica	1509	5,4 (%)
Hidráulica	351	1,26 (%)
Solar fotovoltaica	10800	38,62 (%)
Solar térmica	1736	6,21 (%)
Térmica renovable	632	2,26 (%)
Nuclear	6965	24,91 (%)

Generación

CO2 eq. asociado

Solar fotovoltaica 7



11.300 MW



PAVENER



La tecnología que
controla el sol

¿Cuáles son los objetivos de potencia instalada?

El PNIEC fija un objetivo de **122 GW** de generación renovable para 2030, de los cuales se prevé una potencia instalada en FV de 39 GW.

La hoja de ruta del autoconsumo para 2030 plantea un escenario objetivo de 9 GW y un escenario de alta penetración de 14 GW.



(*) Magnitudes referidas a instalaciones que con la información disponible y permisos emitidos por Red Eléctrica de España están en condiciones para iniciar el vertido de energía.



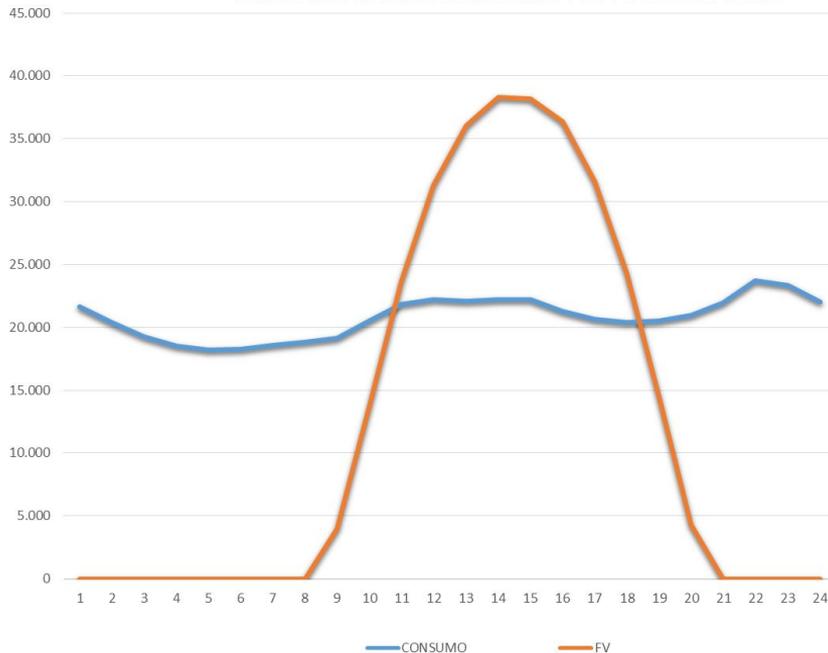
PAVENER



La tecnología que
controla el sol

Consumo actual VS objetivo FV PNIEC

CONSUMO PENÍNSULA IBERICA VS FV 39.000 MWh



CURVA HORARIA 15/4/2022

HORAS	CONSUMO PENÍNSULA	GENERACIÓN FV	EXCEDENTES
00:00	21.671,50	-	-
01:00	20.375,83	-	-
02:00	19.280,83	-	-
03:00	18.519,67	-	-
04:00	18.182,00	-	-
05:00	18.235,83	-	-
06:00	18.547,50	-	-
07:00	18.800,67	-	-
08:00	19.134,67	3.964,10	-
09:00	20.501,50	13.718,36	-
10:00	21.850,33	23.635,02	1.784,68
11:00	22.195,33	31.288,13	9.092,80
12:00	22.065,83	36.021,61	13.955,78
13:00	22.219,83	38.276,12	16.056,28
14:00	22.219,00	38.194,01	15.975,01
15:00	21.276,50	36.336,48	15.059,98
16:00	20.670,50	31.624,08	10.953,58
17:00	20.394,00	24.284,33	3.890,33
18:00	20.488,00	14.519,07	-
19:00	20.932,00	4.267,67	-
20:00	21.957,83	-	-
21:00	23.723,83	-	-
22:00	23.334,17	-	-
23:00	22.014,83	-	-
SUMA	498.592,00	296.128,98	86.768,45

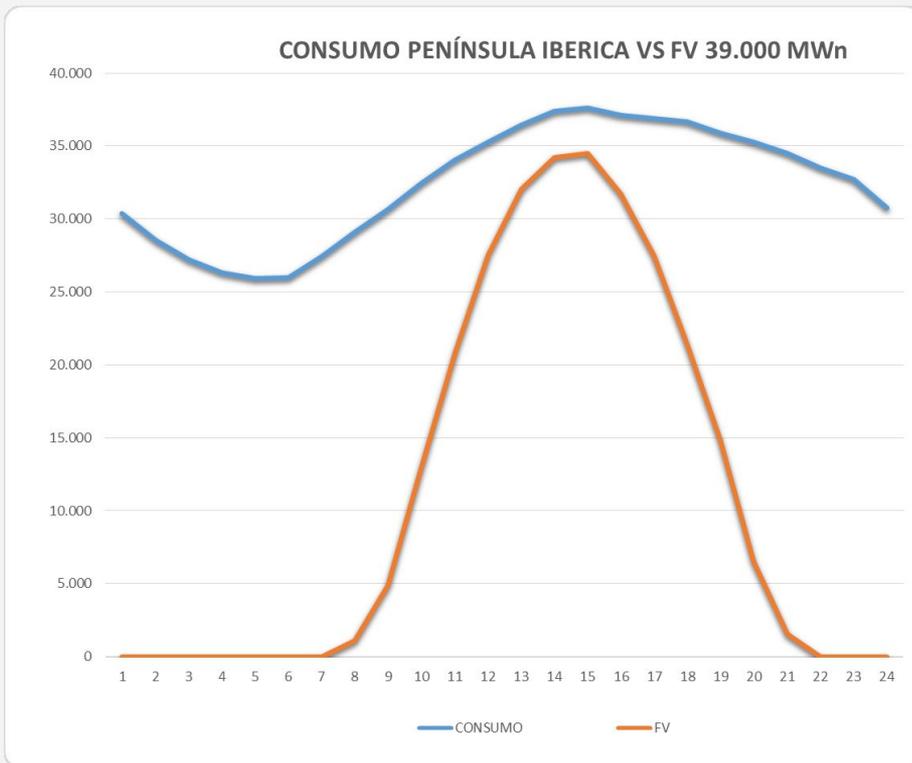


PAVENER



La tecnología que
controla el sol

Consumo actual VS objetivo FV PNIEC



CURVA HORARIA 15/7/2022

HORAS	CONSUMO PENÍNSULA	GENERACIÓN FV	EXCEDENTES
00:00	30.354,33	-	-
01:00	28.512,17	-	-
02:00	27.172,50	-	-
03:00	26.295,00	-	-
04:00	25.932,00	-	-
05:00	25.964,33	-	-
06:00	27.404,92	-	-
07:00	29.095,75	1.092,98	-
08:00	30.632,42	4.871,55	-
09:00	32.437,75	12.895,80	-
10:00	34.053,50	20.786,19	-
11:00	35.263,33	27.527,86	-
12:00	36.412,08	32.059,47	-
13:00	37.381,00	34.207,76	-
14:00	37.632,92	34.509,82	-
15:00	37.093,83	31.728,79	-
16:00	36.887,75	27.472,87	-
17:00	36.669,00	21.422,69	-
18:00	35.893,33	14.820,38	-
19:00	35.284,08	6.558,70	-
20:00	34.499,08	1.560,98	-
21:00	33.488,33	-	-
22:00	32.717,83	-	-
23:00	30.751,58	-	-
SUMA	777.828,83	271.515,85	-

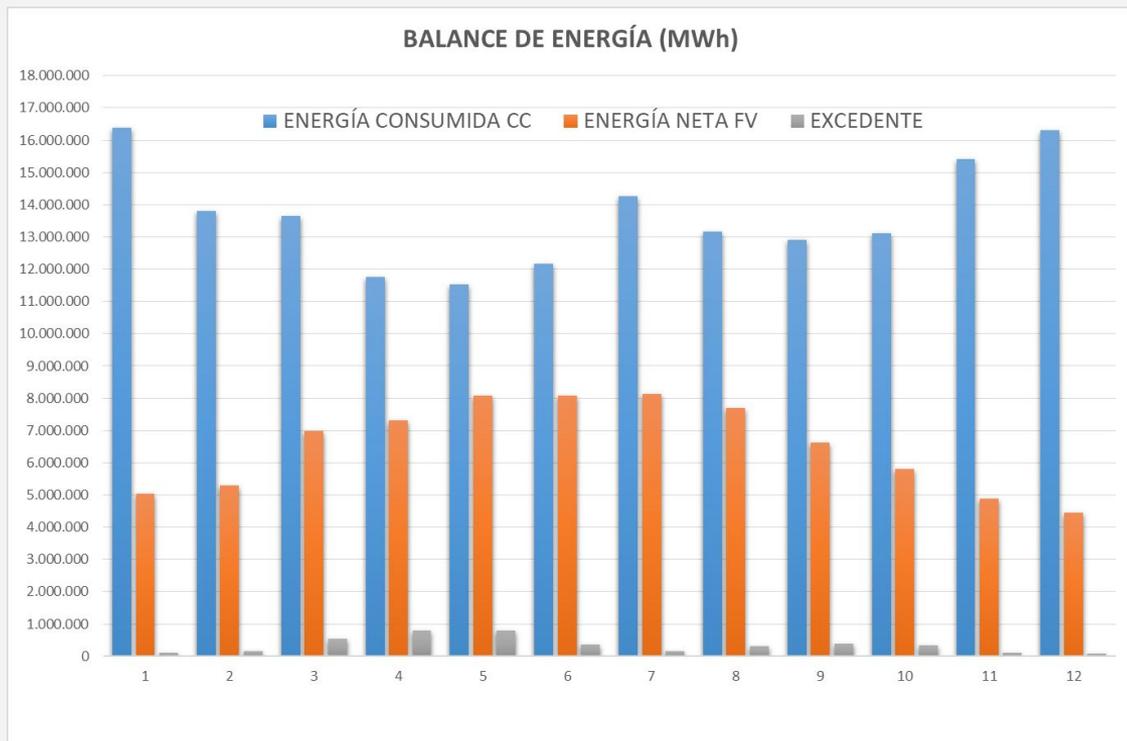


PAVENER



La tecnología que
controla el sol

Consumo actual VS objetivo FV PNIEC



El objetivo de 39 GW del PNIEC suministrará un 31% de la energía consumida **ACTUALMENTE** por la península ibérica de forma directa.

Habrà un 5% de la energía total generada que será excedentaria y que habrá que gestionar.



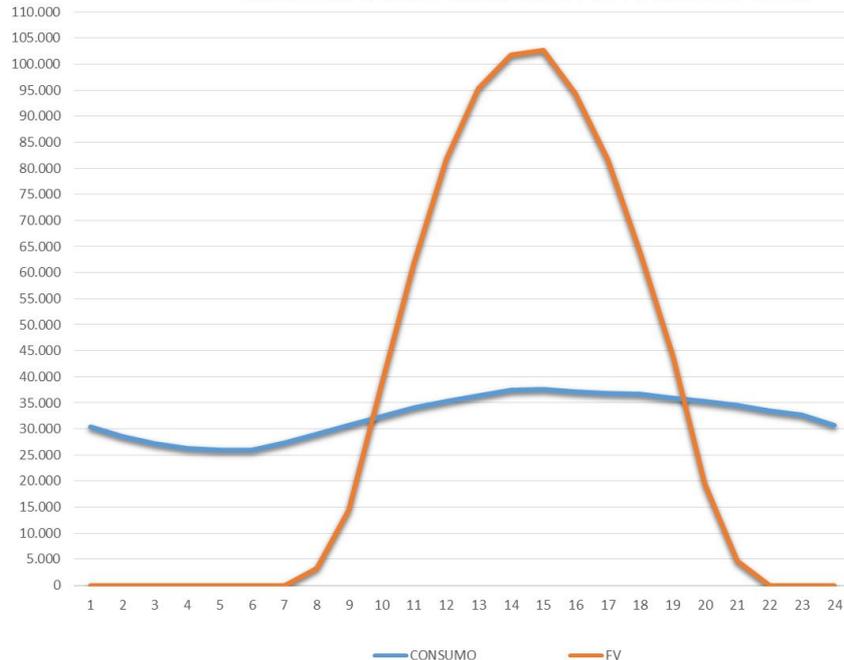
PAVENER



La tecnología que
controla el sol

Consumo actual VS Potencia FV Solicitada REE

CONSUMO PENÍNSULA IBERICA VS FV 116.000 MWn



CURVA HORARIA 15/7/2022

HORAS	CONSUMO PENÍNSULA	GENERACIÓN FV	EXCEDENTES
00:00	30.354,33	-	-
01:00	28.512,17	-	-
02:00	27.172,50	-	-
03:00	26.295,00	-	-
04:00	25.932,00	-	-
05:00	25.964,33	-	-
06:00	27.404,92	-	-
07:00	29.095,75	3.250,91	-
08:00	30.632,42	14.489,75	-
09:00	32.437,75	38.356,74	5.918,99
10:00	34.053,50	61.825,59	27.772,09
11:00	35.263,33	81.877,74	46.614,41
12:00	36.412,08	95.356,37	58.944,29
13:00	37.381,00	101.746,17	64.365,17
14:00	37.632,92	102.644,60	65.011,68
15:00	37.093,83	94.372,81	57.278,97
16:00	36.887,75	81.714,19	44.826,44
17:00	36.669,00	63.718,78	27.049,78
18:00	35.893,33	44.081,12	8.187,79
19:00	35.284,08	19.507,94	-
20:00	34.499,08	4.642,91	-
21:00	33.488,33	-	-
22:00	32.717,83	-	-
23:00	30.751,58	-	-
SUMA	777.828,83	807.585,61	405.969,60

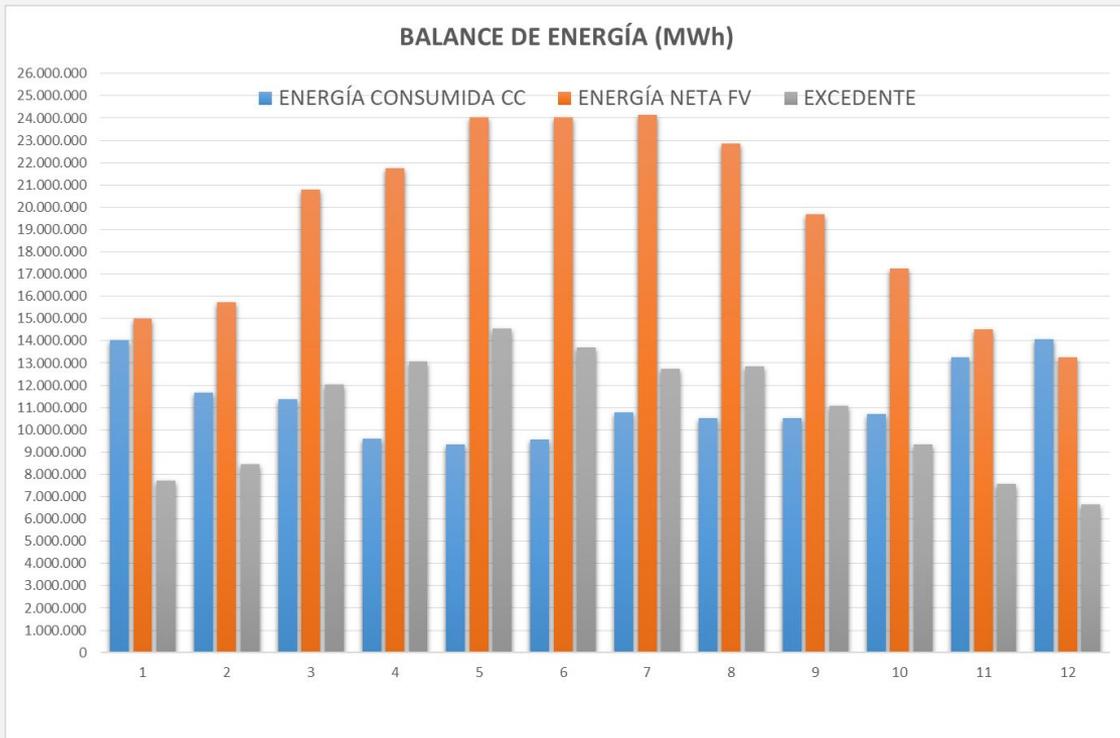


PAVENER



La tecnología que
controla el sol

Consumo actual VS Potencia FV Solicitada REE



Con 116 GW instalados generamos el consumo actual de la península ibérica, pero solo podríamos aprovechar un 43% directamente.

Habrá un 56% de la energía total generada que será excedentaria y que habrá que gestionar.

Hay meses en que la energía FV generada excede a la consumida en horas no solares.



PAVENER



La tecnología que
controla el sol

**¿Qué curva de consumo y potencia instalada en FV
habrá en 2030?**

**¿Qué precio tendrá el mercado eléctrico en horas
solares y no solares?**

¿Cómo controlamos el SOL?



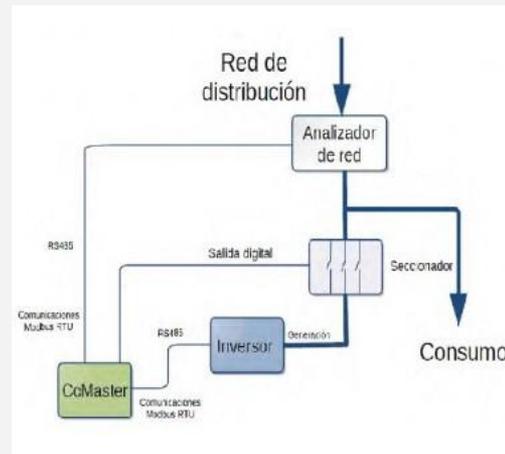
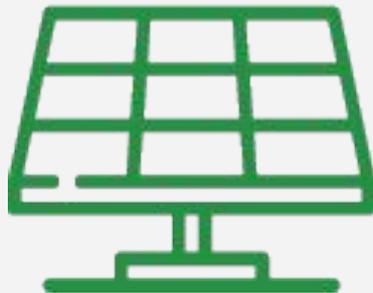
PAVENER



La tecnología que controla el sol



ALMACENAMIENTO



SISTEMA ANTI-VERTIDO



PAVENER



La tecnología que
controla el sol



SISTEMAS ANTI-VERTIDO

- Sistema que ordena al inversor reducir la generación del campo solar en función del consumo de la instalación con un margen suficiente para no verter energía eléctrica.
- Su aplicación se ha extendido de forma exponencial en los dos últimos años por la simplificación de su legalización al ser independiente de la red de distribución.
- Podemos implementar estos sistemas en instalaciones en alta y baja tensión con varios transformadores, y con distancias largas entre elementos con comunicaciones por fibra óptica.
- Importante monitorizar la energía no generada y la eficiencia de la instalación.



PAVENER



La tecnología que
controla el sol

SISTEMAS ANTI-VERTIDO





La tecnología que
controla el sol

SISTEMAS ANTI-VERTIDO



PAVENER



La tecnología que
controla el sol

SISTEMAS ANTI-VERTIDO



PPA

Power
Purchase
Agreement



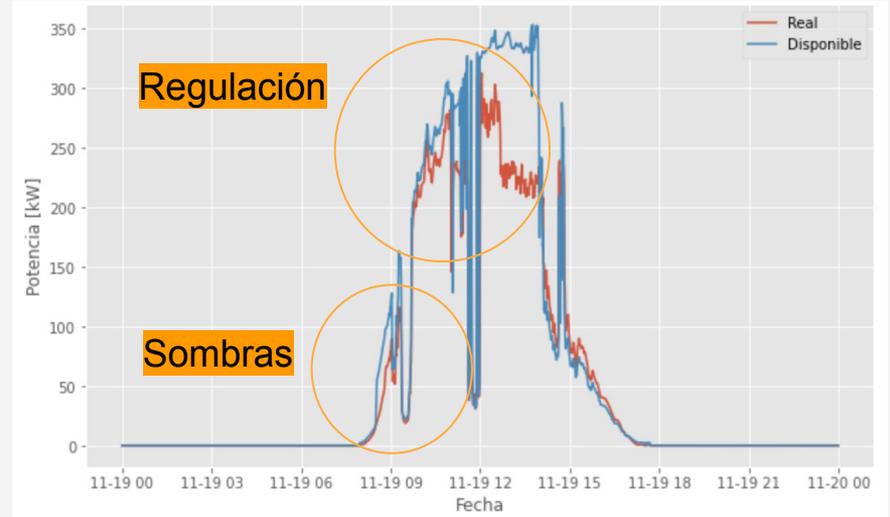
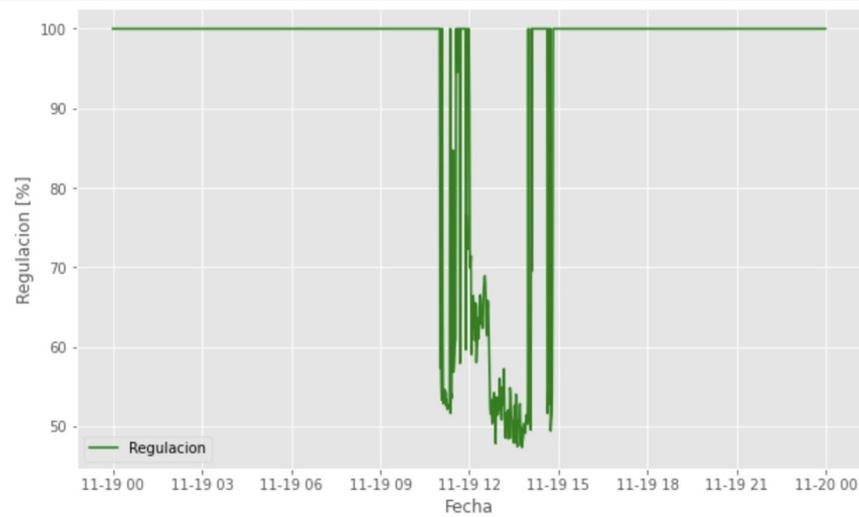
PAVENER



La tecnología que
controla el sol

SISTEMAS ANTI-VERTIDO. Observatorio

Mediante técnicas de inteligencia artificial podemos generar modelos matemáticos que permiten estimar la energía no generada debido a sombras en la instalación o bien por la regulación del sistema de vertido cero.





La tecnología que
controla el sol

ALMACENAMIENTO. Control Inteligente





La tecnología que
controla el sol

ALMACENAMIENTO. Control Inteligente



PAVASAL



PAVENER



La tecnología que
controla el sol

ALMACENAMIENTO. Control Inteligente

EL OBJETIVO ES MAXIMIZAR EL APROVECHAMIENTO FV Y EL COSTE ENERGÉTICO, NO INDEPENDIZARSE DE LA RED

- **Predicción de la energía generada por la instalación fotovoltaica**
- **Predicción de la energía consumida por la instalación (consumos del edificio)**
- **Adquisición de datos de la API de REE -> precio OMIE de mañana**
- **Adquisición de datos de la API de AEMET -> Temperatura y radiación de mañana**
- **Cálculo del precio horario del día siguiente -> OMIE + ATR + IE**
- **Algoritmo de optimización de carga y descarga de la batería:**
 - **Cargar la batería en horas excedentarias de producción FV.**
 - **Cargar la batería en horas baratas.**
 - **Descargar la batería en horas no solares más caras.**



PAVENER

Otro día más y mejor ¡ Gracias!



961 920 809 • pavener.com

Autovía del Este
Quart de Poblet
46930, Valencia