

Nuevas tecnologías de aplicación en los Regadíos

BOMBEO FOTOVOLTAICOS de Conexión a Red Sistemas de Control

Miguel Ángel Bofill Tortosa

Ingeniero Industrial

Director Técnico **DOMUSAqua Ingeniería**

17 de octubre de 2024



Fotografía:

Proyecto Bombeo FV CRR Albatera – 300 kW

Bombeo Fotovoltaico con Sistema de Autoconsumo sin EXCEDENTES

Albatera (Alicante)



Ingeniería, Dirección de Obra y Ejecución: **DOMUS Ingeniería Energética S.L.**

www.domus-ie.com

www.maslowaten.eu.com

domusaqua



domus
INGENIERÍA ENERGÉTICA



Optimización del funcionamiento de los
Sistemas de Bombeo FV Conectados a Red
mediante estrategias de Control.

Organiza:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE AGRICULTURA
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de
Regadíos, Caminos Naturales
e Infraestructuras Rurales

ÍNDICE DE CONTENIDOS



Objetivo

Optimización de los Bombes Fotovoltaicos para maximizar el ahorro económico

Tipologías de BOMBES

- *Clasificación de Bombes*
- *Puntos de Funcionamiento*

Tipologías de BOMBES FV

- *Clasificación de Bombes Fotovoltaicos*
- *Puntos de Funcionamiento*

Sistema de Control para BOMBES FV de Conexión a Red

- *Requisitos de las Estrategias de Control*
- *DOMUSControl*

Tipologías de BOMBEO



Clasificación



Hidráulica: según Punto de Trabajo

PRESIÓN CONSTANTE

El Sistema de Bombeo debe mantener una **PRESIÓN CONSTANTE** en la red de impulsión (proceso)

El **Punto de Funcionamiento** de la bomba lo fija el lazo de **control de Presión**.



El Sistema Fotovoltaico **NO PUEDE MODIFICAR** el punto de funcionamiento de la bomba (**Hz de trabajo**)



CAUDAL VARIABLE

Sistemas que funcionan a Caudal Variable en Bombes contra balsa o en redes de Riego donde hay otras estaciones de bombeo asociadas.

El **Punto de Funcionamiento** de la bomba puede variar entre la frecuencia mínima y máxima de funcionamiento.



El Sistema Fotovoltaico **PUEDE MODIFICAR** el punto de funcionamiento de la bomba (**Hz de trabajo**)



ÍNDICE DE CONTENIDOS**Tipologías de BOMBES**

- *Clasificación de Bombes*
- *Puntos de Funcionamiento*

Presión constante

No se puede modificar el Pto de trabajo

Caudal Variable

Punto de trabajo variable

Tipologías de BOMBES FV

- *Clasificación de Bombes Fotovoltaicos*
- *Puntos de Funcionamiento*

Sistema de Control para BOMBES FV de Conexión a Red

- *Requisitos de las Estrategias de Control*
- *DOMUSControl*

Bombes Fotovoltaicos



Clasificación

Clasificación de los sistemas de Bombeo en función del sistema de alimentación

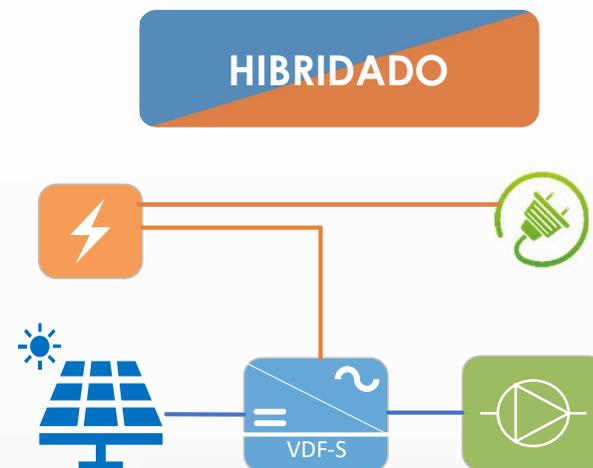
AISLADO



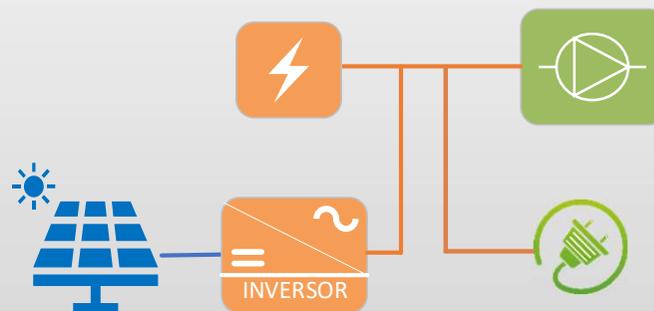
ASISTIDO



HIBRIDADO



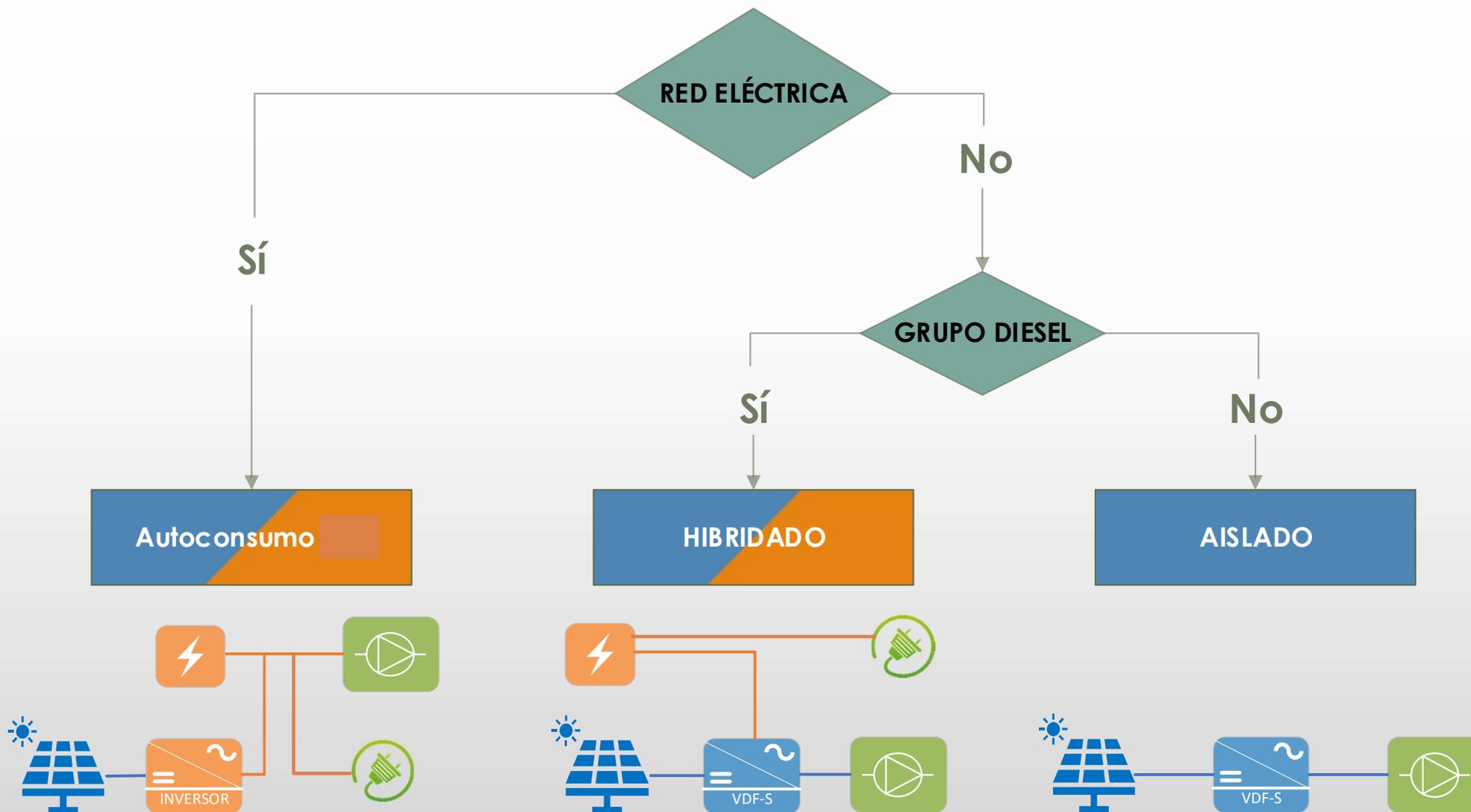
AUTOCONSUMO



SELECCIÓN TIPOLOGÍA BOMBEO FOTOVOLTAICO



Resumen



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Tipologías de BOMBES

- *Clasificación de Bombes*
- *Puntos de Funcionamiento*

Presión constante

No se puede modificar el Pto de trabajo

Caudal Variable

Punto de trabajo variable

Tipologías de BOMBES FV

- *Clasificación de Bombes Fotovoltaicos*
- *Puntos de Funcionamiento*

AISLADO

HIBRIDADO

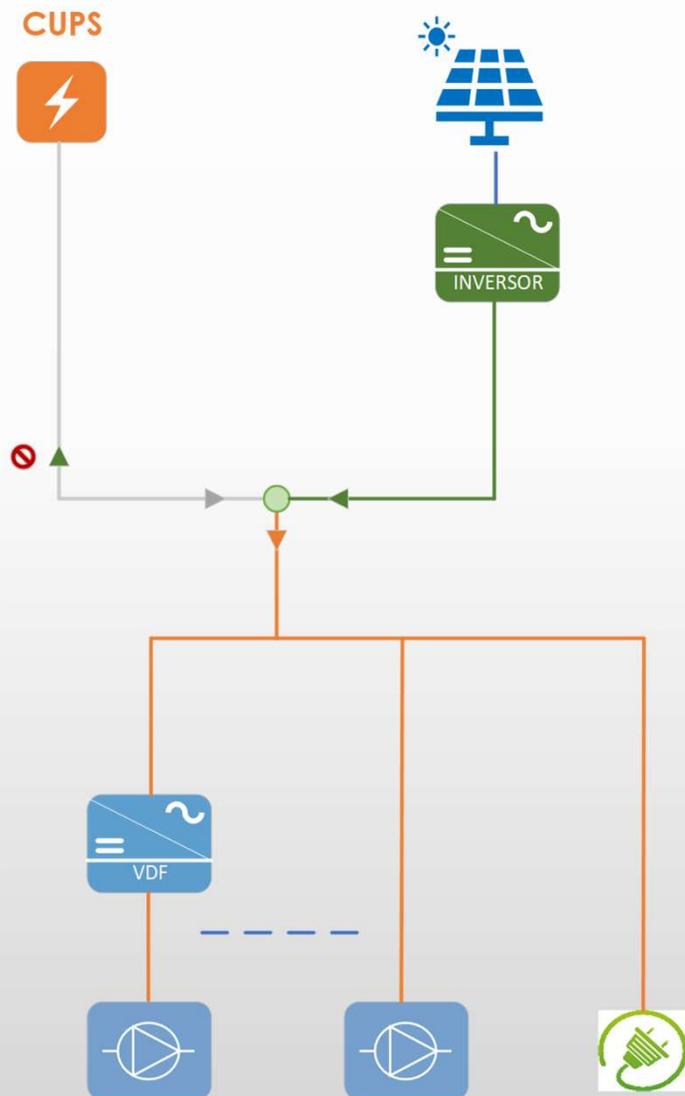
AUTOCONSUMO

Sistema de Control para BOMBES FV de Conexión a Red

- *Requisitos de las Estrategias de Control*
- *DOMUSControl*

BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO



127,885 kW Potencia total de los aparatos

Ventajas:

✓ Sistema de bombeo funcionando 24 h.

Este sistema es idóneo para bombeos que funcionen las 24 h.

Inconvenientes:

✓ Potencia Contratada en todos los periodos tarifarios (no sólo P6).

No se tiene control sobre la potencia demanda de la Red. Si ponemos en marcha el sistema de Bombeo y disminuye la radiación solar (paso de nubes), la potencia de la bomba se consume desde la Red. Esto implica un **AUMENTO del coste del Término de POTENCIA**

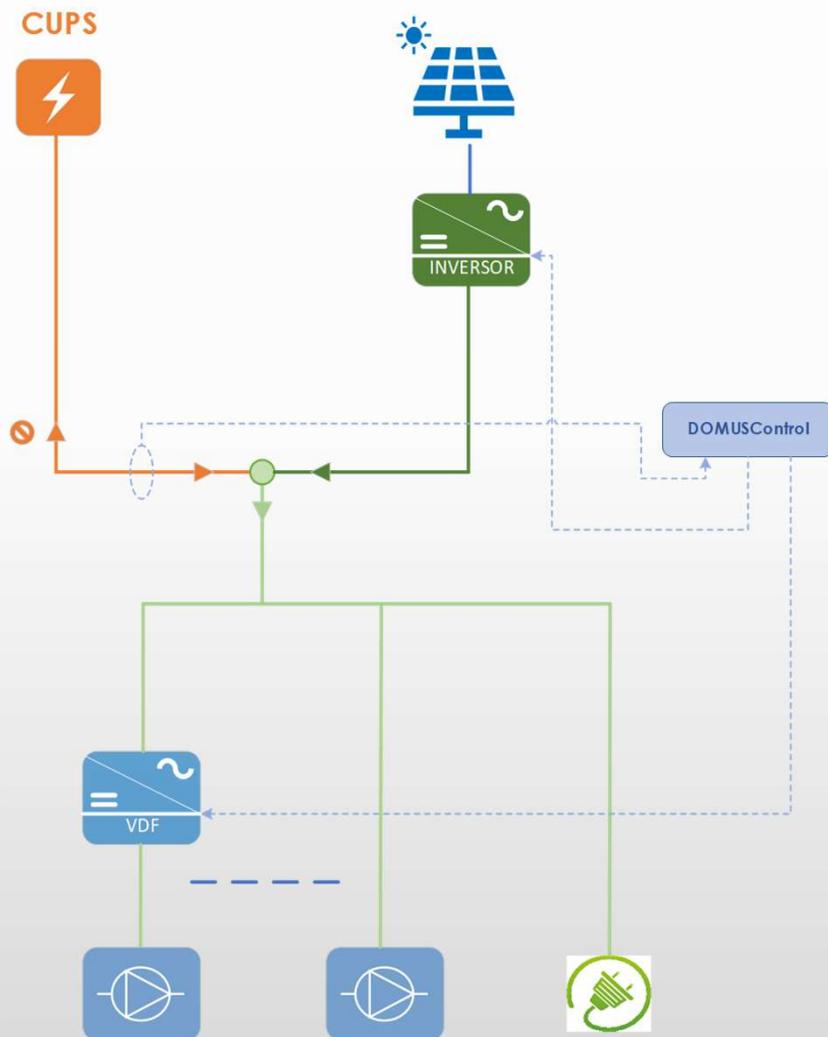
✓ No se puede optimizar el aprovechamiento de la Energía Solar.

Debido a que no se tiene control sobre la energía consumida de la Red, **podemos regar o llenar la balsa con energía de la red, cuando a lo largo del día lo podríamos hacer con energía solar**. Además el consumo de la red se produce en los periodos tarifarios con mayor coste (P1-P5). Esto implica un **AUMENTO del coste del Término de ENERGÍA**.

BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl**



DOMUSControl

Sistema Comercial de Control de BFV

Ventajas:

- ✓ **Maximiza el aprovechamiento de la energía fotovoltaica**

Ajusta la demanda de potencia del bombeo a la energía disponible en el generador Fotovoltaico, limitando la energía consumida desde la Red Eléctrica.

- ✓ **Funcionamiento en periodos sin potencia contratada (elimina las penalizaciones por Excesos de Potencia)**

Se define la potencia que se demanda de la red en cada uno de los periodos tarifarios.

- ✓ **Sistema Homologado de Vertido Cero**

Normativa RD 244/2019

- ✓ **Programación remota**

- ✓ **Integración con el actual sistema de control ON-OFF**

- ✓ **Modo Manual/Automático**

- ✓ **Sistema de Monitorización Remoto**

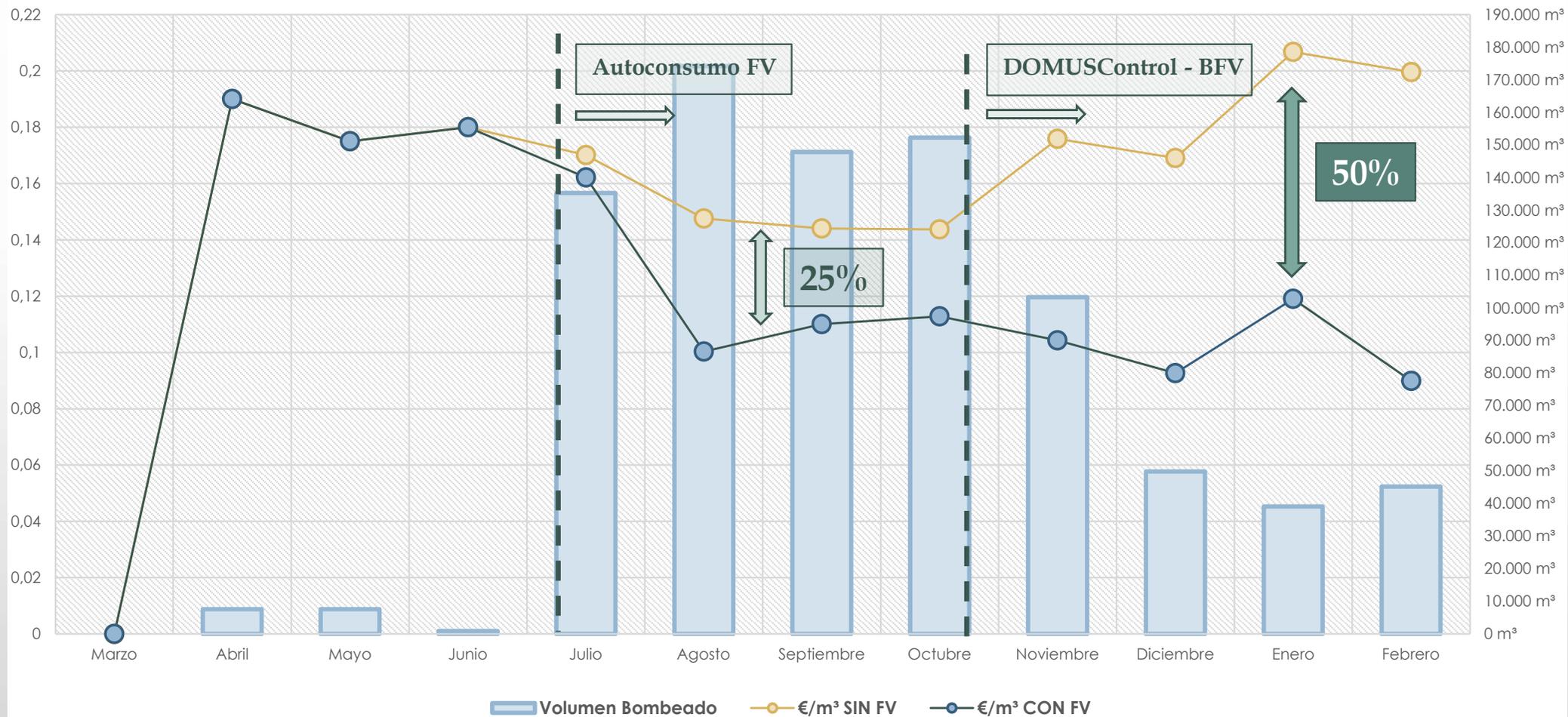
- ✓ **Válido para instalaciones fotovoltaicas en funcionamiento**

BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: DOMUSControl - RESULTADOS

Instalación de Bombeo Pozo – Red Distribución 340 kW

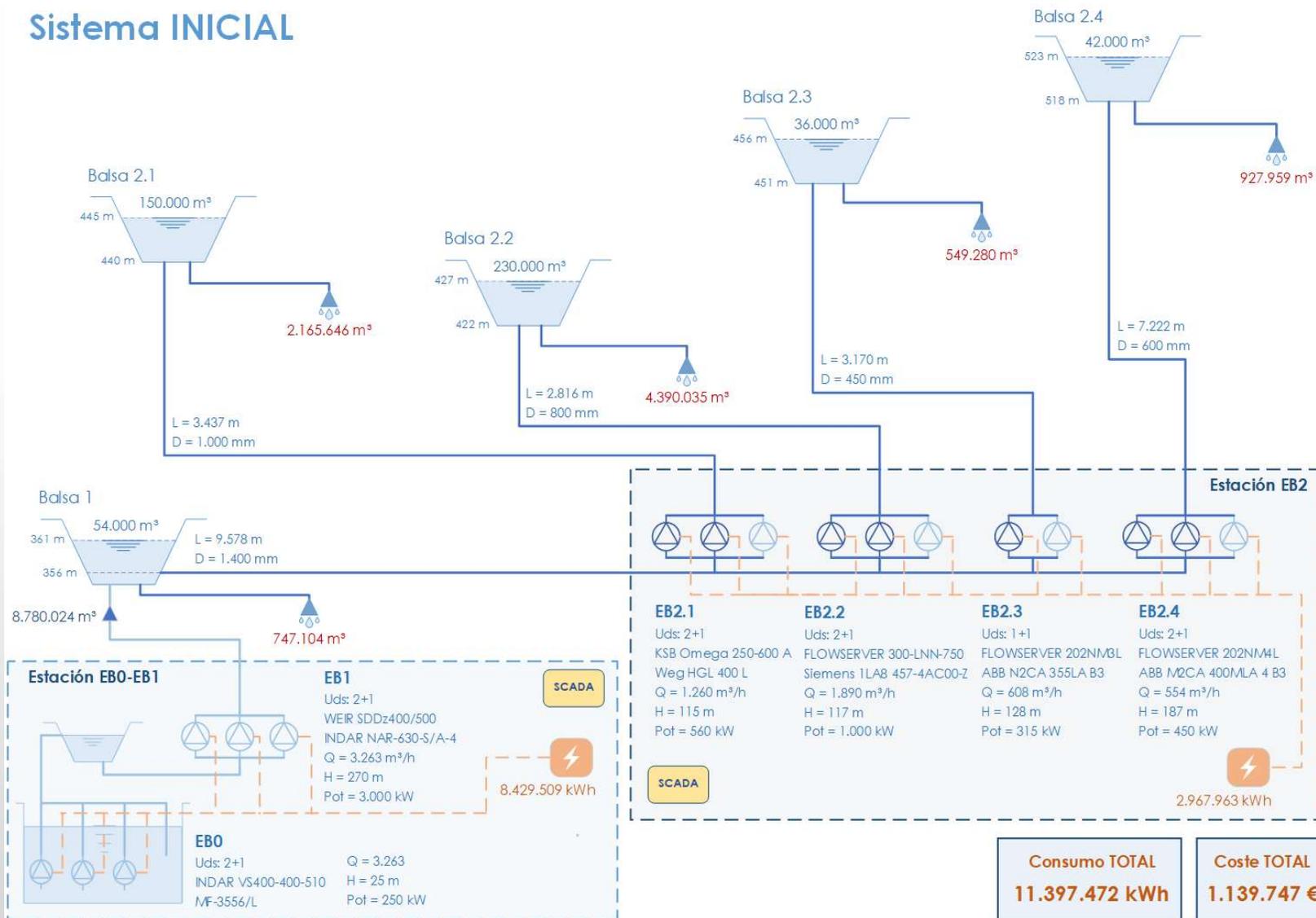


BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: DOMUSControl - EJEMPLOS

Sistema INICIAL

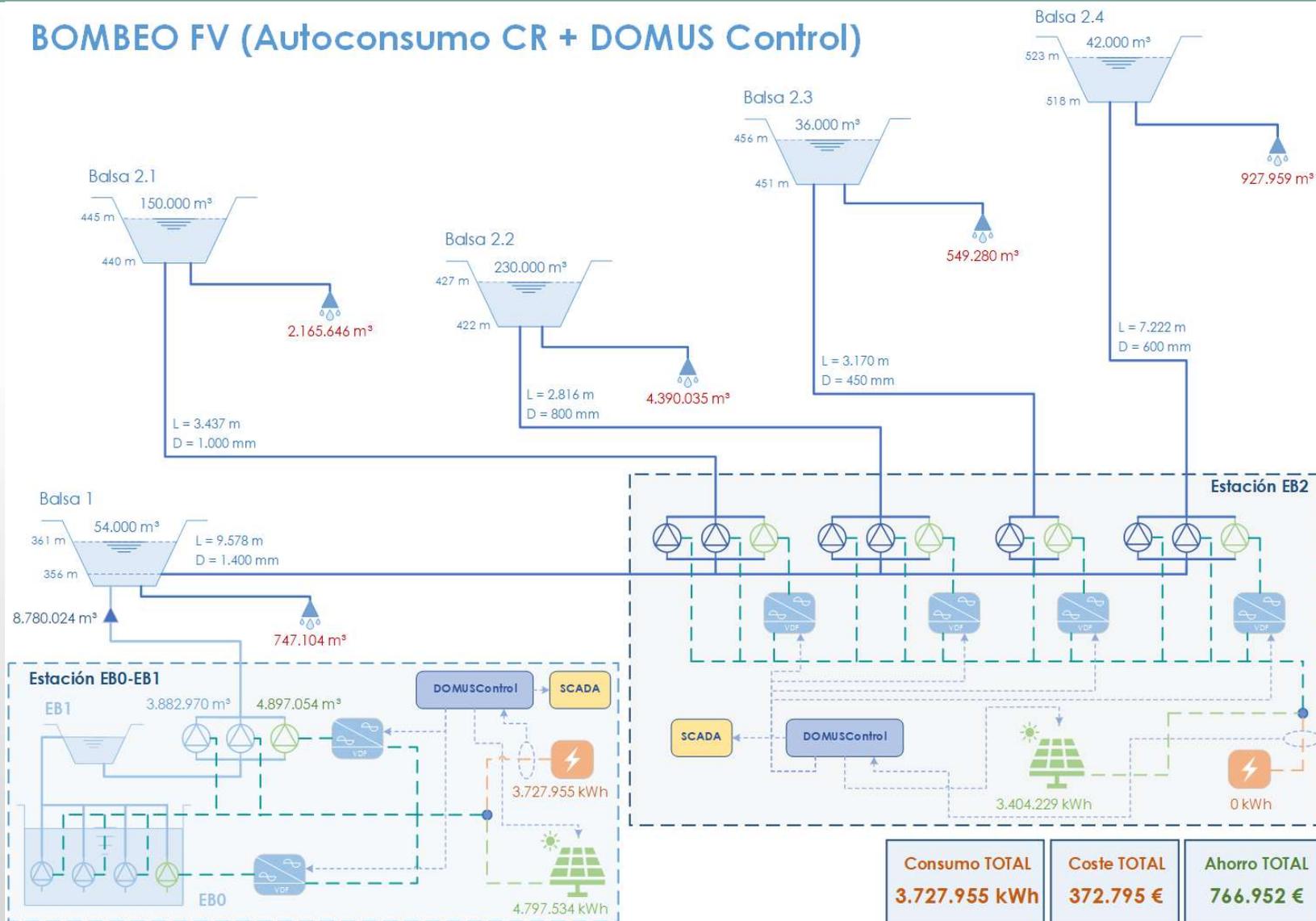


BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl** - EJEMPLOS

BOMBEO FV (Autoconsumo CR + DOMUS Control)



Gracias por su atención. Para más información visite:

www.domus-ie.com

domusaqua



Miguel Ángel Bofill Tortosa

Ingeniero Industrial

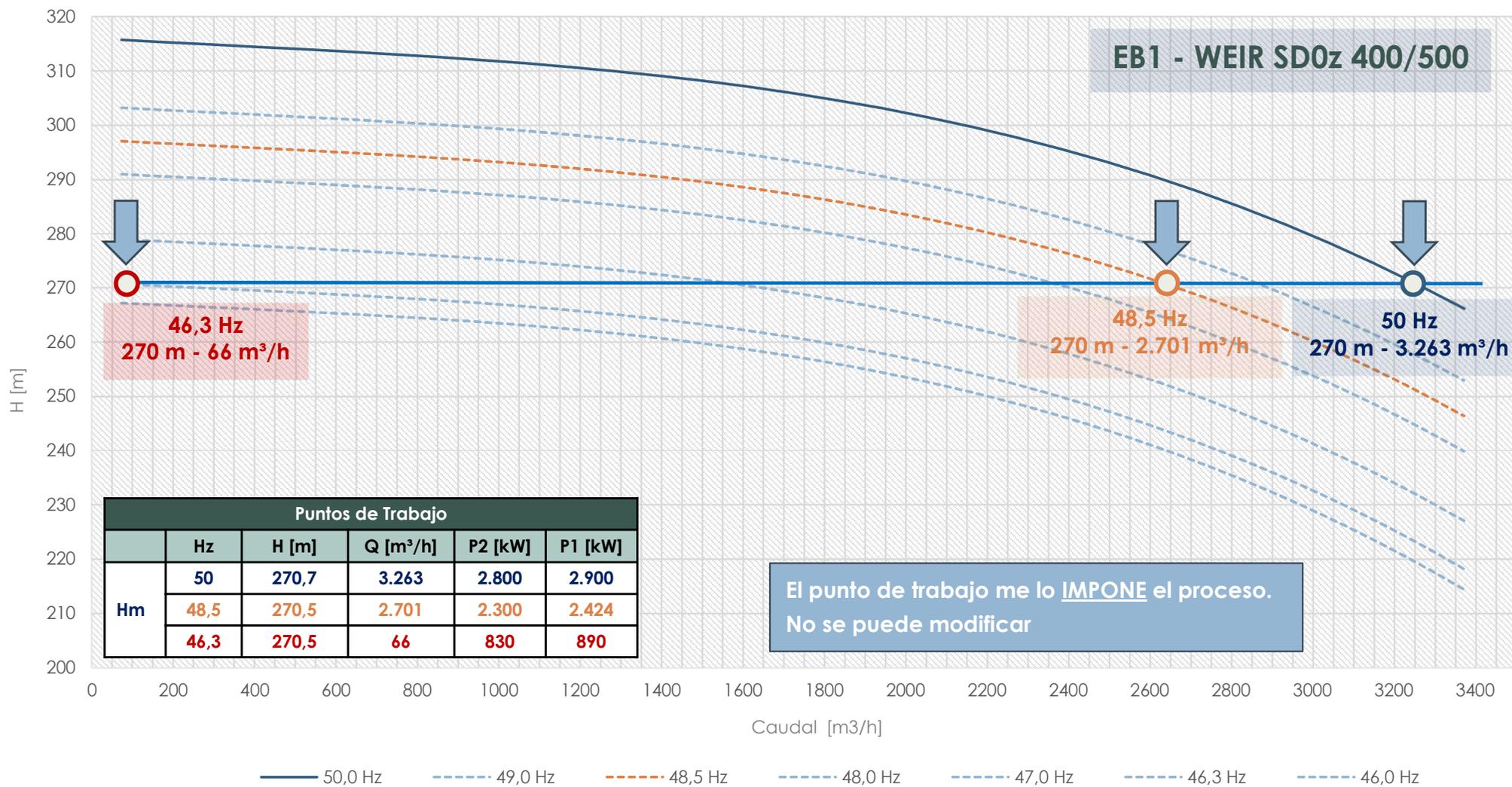
Director Técnico DOMUSAqua Ingeniería

BOMBEOs asociadas al Riego



Clasificación

PRESIÓN CONSTANTE

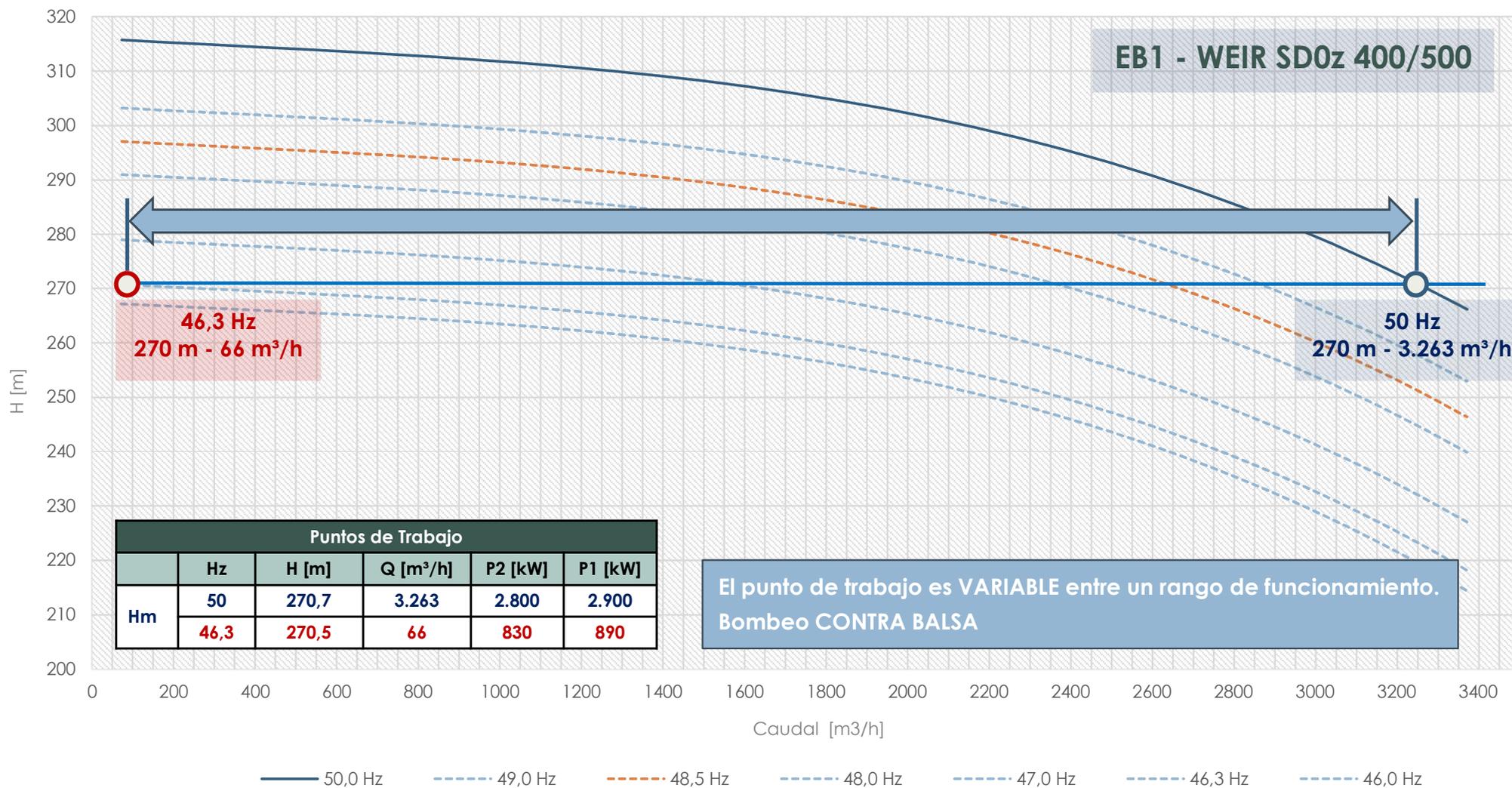


BOMBEOs asociadas al Riego



Clasificación

CAUDAL VARIABLE



BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Energy Trend

Day

Month

Year

Lifetime

2024-02-14

Yield: **774.28 kWh**

98.10%

Consumption: **1.37 MWh**

55.49%

44.51%

Consumed: **759.57 kWh**

Fed to grid: **14.71 kWh**

From PV: **759.57 kWh**

From grid: **609.35 kWh**



BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl**

Energy Trend

Day

Month

Year

Lifetime

< 2024-04-03 📅 >

Yield: **1.08** MWh

96.67%

Consumption: **2.29** MWh

45.72%

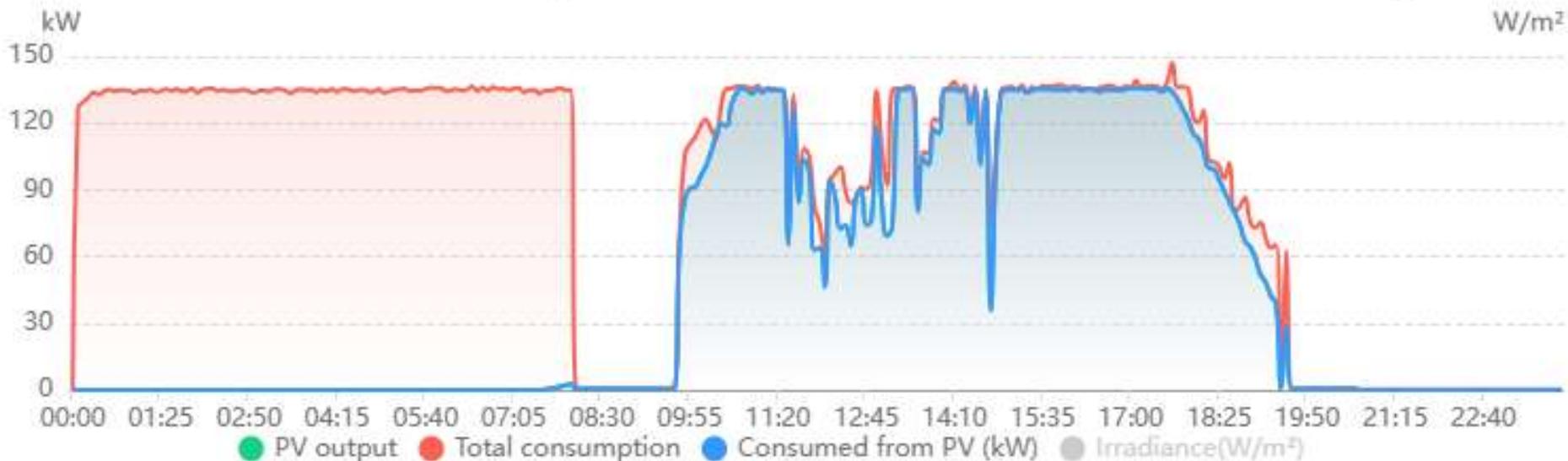
54.28%

Consumed: **1.05** MWh

Fed to grid: **36.10** kWh

From PV: **1.05** MWh

From grid: **1.24** MWh



BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl**

Energy Trend

Day

Month

Year

Lifetime



2023-12-21



Yield: **851.87 kWh**

99.09%

Consumption: **1.39 MWh**

60.60%

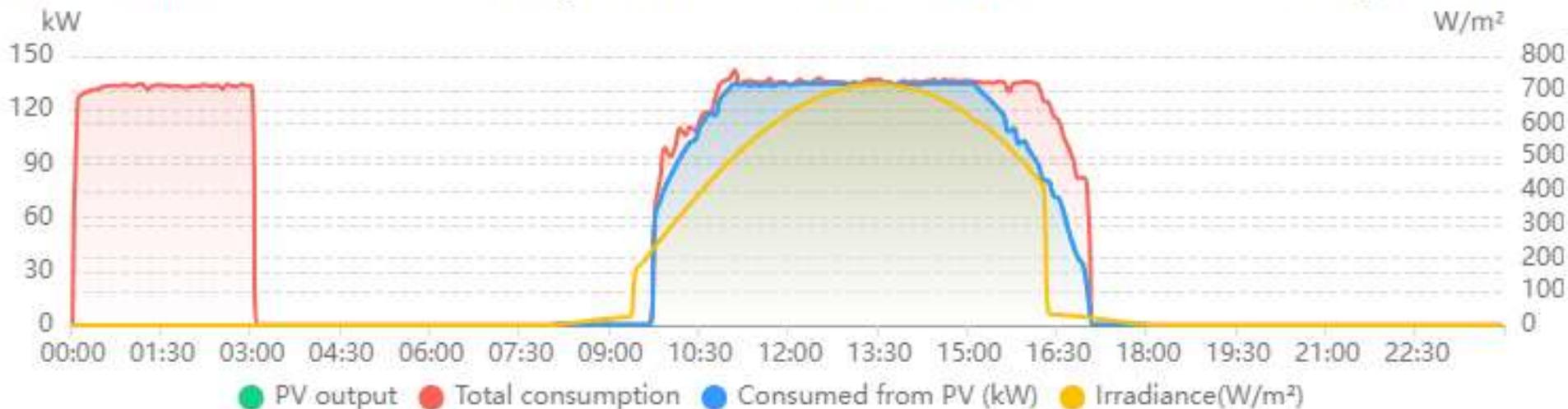
39.40%

Consumed: **844.10 kWh**

Fed to grid: **7.77 kWh**

From PV: **844.10 kWh**

From grid: **548.81 kWh**



BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl**

TARIFAS

Tarifa actual: Horario 3 P. Máx.: 15.0 kW Periodo 4 111.1 €/MWh

Periodo	Potencia	Precio
1	1.0 kW	121.9 €/MWh
2	1.0 kW	108.3 €/MWh
3	15.0 kW	111.1 €/MWh
4	15.0 kW	111.1 €/MWh
5	15.0 kW	112.9 €/MWh
6	200.0 kW	88.0 €/MWh

Tarifa 111.1 €/MWh

Sábado
Tarifa 12

Domingo
Tarifa 12

Festivo
Tarifa 12

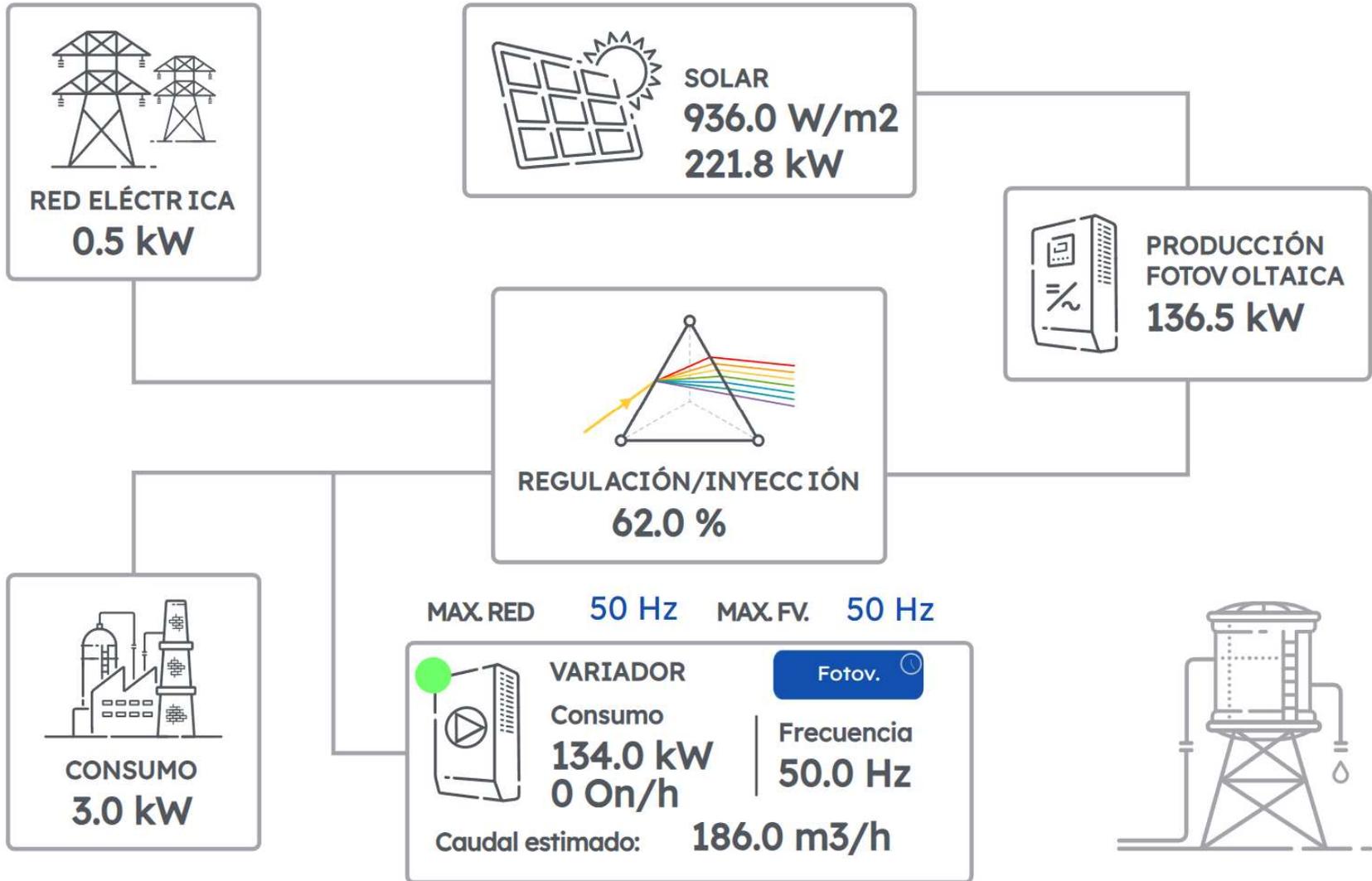
BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de **AUTOCONSUMO**

Sist. Control: **DOMUSControl**



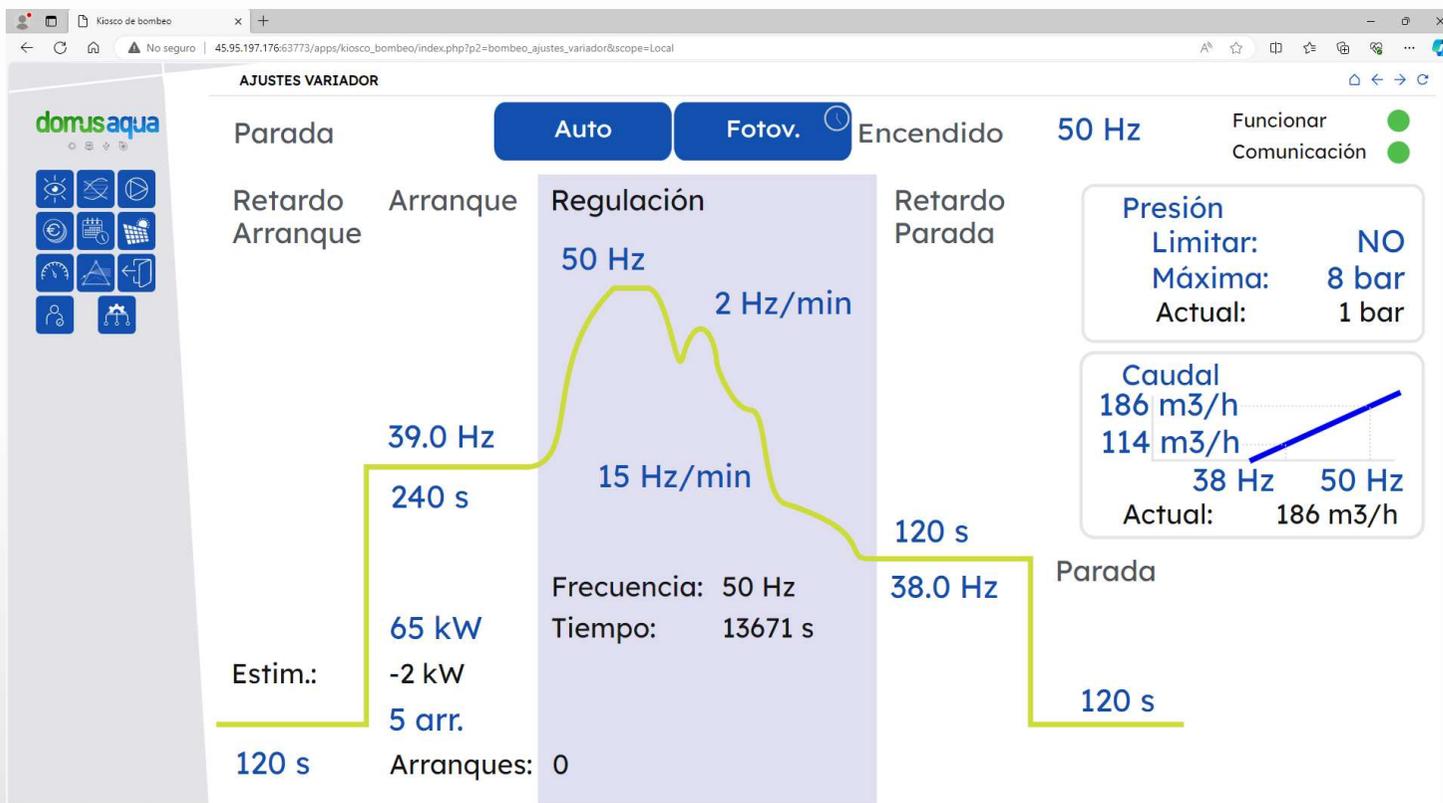
domusaqua



BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl**



BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl**



HORARIO

Estado actual: MODO FOTOVOLTAICO

Fin de semana (S-D)

1er modo fotovoltaico	8 h
1er modo red	20 h
2º modo fotovoltaico	24 h
2º modo red	24 h
3er modo fotovoltaico	24 h
3er modo red	24 h
4º modo fotovoltaico	24 h
4º modo red	24 h

Entre semana (L-V)

1er modo fotovoltaico	8 h
1er modo red	20 h
2º modo fotovoltaico	24 h
2º modo red	24 h
3er modo fotovoltaico	24 h
3er modo red	24 h
4º modo fotovoltaico	24 h
4º modo red	24 h

