

Industrial Controller



Controlador para la
gestión inteligente

Generación FV,
Almacenamiento y
Consumo de Cargas



Un controlador versátil para sacar el máximo partido a su instalación

El controlador industrial de AE2, también llamado *Industrial Controller*, aporta una gestión total e inteligente de los equipos implicados en su instalación. Permitiendo así obtener el máximo rendimiento económico de la misma. El sistema *Industrial Controller* presenta las siguientes funcionalidades:



Control de potencia activa en el punto de tarificación, El sistema de control gestiona la potencia activa generada en el punto de tarificación, controlando que el consumo no supere unos límites preestablecidos. Además, el sistema permite gestionar la potencia vertida a la red, proporcionando al usuario la posibilidad de limitar la inyección de excedentes.



Control del almacenamiento de energía, el sistema permite gestionar de manera óptima la carga y descarga de sistemas de almacenamiento de energía. Para ello se emplean técnicas vanguardistas de inteligencia artificial con algoritmos de *Machine Learning* y algoritmos genéticos o de partículas. También permite al usuario establecer referencias de potencia para la carga/descarga del sistema de almacenamiento, otorgando al usuario un control total sobre los desplazamientos de energía realizados por su sistema de almacenamiento.



Compatibilidad con multitud de dispositivos de generación y almacenamiento como solución integrada para parques mixtos gracias a su independencia del fabricante y tecnología. Este controlador ofrece compatibilidad con la mayoría de los fabricantes de equipos de generación y de almacenamiento del mercado como Fronius, Goodwe, ByD, Kostal, Ingeteam, Solax, etc. integrables en arquitecturas de red y control:

- Con conexión a red o aislada
- Con uno o múltiples puntos de tarificación
- Con diferentes tecnologías de generación
- Con múltiples dispositivos de generación y almacenamiento.



Control de cargas, el sistema *Industrial Controller* permite al usuario la programación y adaptación de determinadas cargas en el sistema. El sistema de control puede realizar desplazamientos de consumo en aquellas horas donde sea más rentable el consumo de energía. Así como la activación y desactivación de cargas según límites de consumo y horarios establecidos por el usuario.



Control de generadores auxiliares, El controlador de Ae2 tiene la capacidad para automatizar y gestionar la conexión y desconexión de sistemas de generación auxiliar tales como grupos electrógenos. Esto permite una funcionalidad back-up o de soporte en instalaciones/viviendas con cargas críticas o cortes intermitentes del suministro eléctrico



Versatilidad y flexibilidad, pues este controlador ofrece la posibilidad de implementar cualquier ley de control modificando o redefiniendo sus algoritmos de control para conseguir aquello que el cliente necesite. Variaciones específicas para cada cliente y proyecto.



Amplíe su instalación, si ya posee una instalación fotovoltaica, el sistema *Industrial Controller* de Ae2 es compatible tanto con la misma como con futuras ampliaciones que quiera realizar sobre esta. Siendo configurables tanto la potencia nominal de la instalación como el número de equipos a controlar. Dando así la posibilidad de ampliar el número de equipos en su instalación sin limitaciones respecto a fabricante o tecnología, permitiendo también distintos modelos de instalación:

- Instalaciones que poseen únicamente sistemas de almacenamiento.
- Instalaciones únicamente con sistemas de generación: paneles + inversores.
- Instalaciones con sistemas de generación y sistemas de almacenamiento.



Control de reactiva, el sistema *Industrial Controller* incluye la funcionalidad de gestión de la potencia reactiva en su instalación. Esta funcionalidad permite compensar la potencia reactiva en el punto de tarificación de la red, disminuyendo por tanto los costes en la factura asociados al consumo de reactiva.



Monitorización, proporcionando al usuario un servidor web y base de datos en una plataforma paralela, independiente y flexible a la que proveen los propios fabricantes de serie. Esta plataforma nos permite tener en todo momento información en tiempo real e histórico de las medidas principales del sistema, estado de las comunicaciones con los diferentes equipos, notificación los posibles errores, alarmas y eventos. Además, se permite la configuración de referencias y de los parámetros de control principales del controlador para que el usuario pueda personalizar en todo momento la gestión de su instalación.



Un controlador diseñado para adaptarse a sus necesidades de consumo

Con el controlador industrial de Ae2 podrá tener un mayor control sobre su instalación, así como optimizar la gestión de la energía generada y almacenada. Esto se traduce tanto en un ahorro final en la factura, como en una mayor comodidad para el usuario final en la gestión y control de su propio sistema. *Industrial Controller* de Ae2 te ofrece las siguientes posibilidades frente a otras opciones del mercado:



Reducción de potencia contratada, debido a la algoritmia del sistema de control que gestiona de manera óptima la potencia en el POI, esto nos permite evitar sobrecostes por consumo de exceso de potencia, así como reducir la potencia contratada.



Conseguir un mayor ahorro económico frente a sistemas convencionales, gracias a la gestión inteligente de la inyección de potencia y desplazamientos de energía para el abastecimiento de consumo, el sistema *Industrial Controller* trabajará en función del precio horario de la energía permitiendo sacar un mayor rendimiento económico al sistema de almacenamiento.



Gestión de cargas eficiente, ya que una de las funcionalidades de este sistema de control es gestionar de manera eficiente aquellas cargas que sean controlables, tales como sistemas de aerotermia. A partir de esta algoritmia se realiza una gestión inteligente de la potencia consumiendo en mayor o menor medida según el coste de la energía y la propia producción de la instalación.



Toda la información a su alcance, unificando toda la información de su sistema en una única interfaz, fácil de usar, y que permite al usuario gestionar de forma eficaz los parámetros más importantes del sistema. Esto permite, de un simple vistazo, obtener en tiempo real toda la información de la instalación.



Datos técnicos *Industrial Controller*

Datos técnicos	
Hardware	
Controlador	PC embebido basado en Linux
Número de controladores	1
Switch	A definir en función de la instalación
HMI	Acceso mediante servidor web
Power Grid Meter	Número de analizadores configurable
I/O digitales/analógicas	Opcional.
Comunicaciones	
Puertos físicos	Gigabit Ethernet
	USB 2.0 y 3.0 ports
	VGA
	HDMI y micro-HDMI
	Puerto serie
Acceso para mantenimiento remoto	Disponible si el cliente proporciona conexión a internet al Controlador
Protocolos soportados	Modbus TCP, Modbus RTU, MQTT, IFTTT, NTP (otros protocolos son posibles)
	Nota1: El Controlador puede trabajar simultáneamente con diferentes protocolos
Alimentación	
Consumo	< 100W
Rango de tensión AC	85...240 Vac
Condiciones ambientales (Estándar. *Ampliable bajo demanda)	
Temperatura de operación (ambiente)	32°F a 122°F (0 °C a 50 °C)
Temperatura de transporte y almacenamiento	14°F a 140°F (-10°C a 60°C)
Altitud máxima sobre el nivel del mar	2,000 m.a.s.l.
Humedad relativa máxima	90 % sin condensación
Características mecánicas	
Dimensiones aproximadas	450x300x150, las dimensiones pueden variar según instalación.
Instalación	Instalado sobre pared

Especificaciones y características de control	
Números de equipos controlables	Inversores: Configurable dependiendo de la instalación final.
	Baterías: Configurable dependiendo de la instalación final.
	Cargas: Configurable dependiendo de la instalación final.
	Otros: Otros generadores (grupos electrógenos, bancos de condensadores, etc)
Control de potencia activa en el punto de tarificación	Limitación de potencia consumida en el punto de tarificación. Se consigue así reducir el valor de potencia contratada y evitar recargos por exceso de potencia.
	Control de la energía vertida a red.
Control de cargas	Lastre/Deslaste de cargas según esquema de priorización y consumos.
	Control de referencia de potencia a cargas controlables.
Reparto de potencia	Algoritmo para el reparto de potencia entre los sistemas de almacenamientos de energía según estado y nivel de SOC (estado de carga).
Gestión de energía optimizada	Algoritmo de desplazamiento de carga en batería según referencia de potencia horaria (valores configurables) o proveniente de algoritmo de optimización.
Control para tests	Se incluye control individual de cada equipo a partir de comandos gestionados a través del servidor web incluido. Se incluye funcionalidad de test, definida como ciclo de carga y descarga de cada sistema de almacenamiento de forma unilateral e independiente a través del servidor web incluido.
Gestión de errores y alarmas	Monitoreo y notificación de errores y alarmas.
Gestión de energía optimizada	Algoritmos basados en técnicas <i>Forecast</i> y <i>Machine learning</i> para predicción de precios, consumo y producción con el objetivo de optimizar el desplazamiento de carga en baterías.
	Nota1: Los servicios en la nube de gestión energética optimizada no se incluye en la solución estándar
Funcionalidades del HMI	
Acceso remoto	Disponible si el cliente proporciona conexión a internet al Controlador
Servidor Web	Incluido en la solución estándar
	Monitorización de las medidas principales
	Monitorización del estado de las comunicaciones
	Monitorización de errores, alarmas y eventos
	Configuración de los parámetros de control principales
Registro de datos	Configuración de los <i>Set Points</i>
	Guardado de variables en base de datos local (muestreo desde 1 s durante 3 meses)
	Sincronización horaria con base de datos remota.
	Nota1: Los servicios de guardado de variable en base de datos remota no se incluyen en la solución estándar.



CASOS DE USO

INTEGRACIÓN EN PLANTA INDUSTRIAL

En este caso de uso se realizó satisfactoriamente la integración del sistema de control *Industrial Controller* en una instalación fotovoltaica asociada a una planta industrial. Dicha planta industrial se caracteriza por dedicarse a la realización de pruebas de funcionalidad en baterías de segunda vida. La instalación estaba formada por siete inversores pertenecientes a un total de seis fabricantes distintos. Desglosando la instalación, de los siete inversores, seis eran solares conectados de manera independiente tanto a fotovoltaica como a un sistema de almacenamiento. El restante se correspondía a un inversor cargador conectado a un sistema de almacenamiento. Finalmente, todos ellos se encontraban conectados a la red eléctrica en el punto de interconexión.

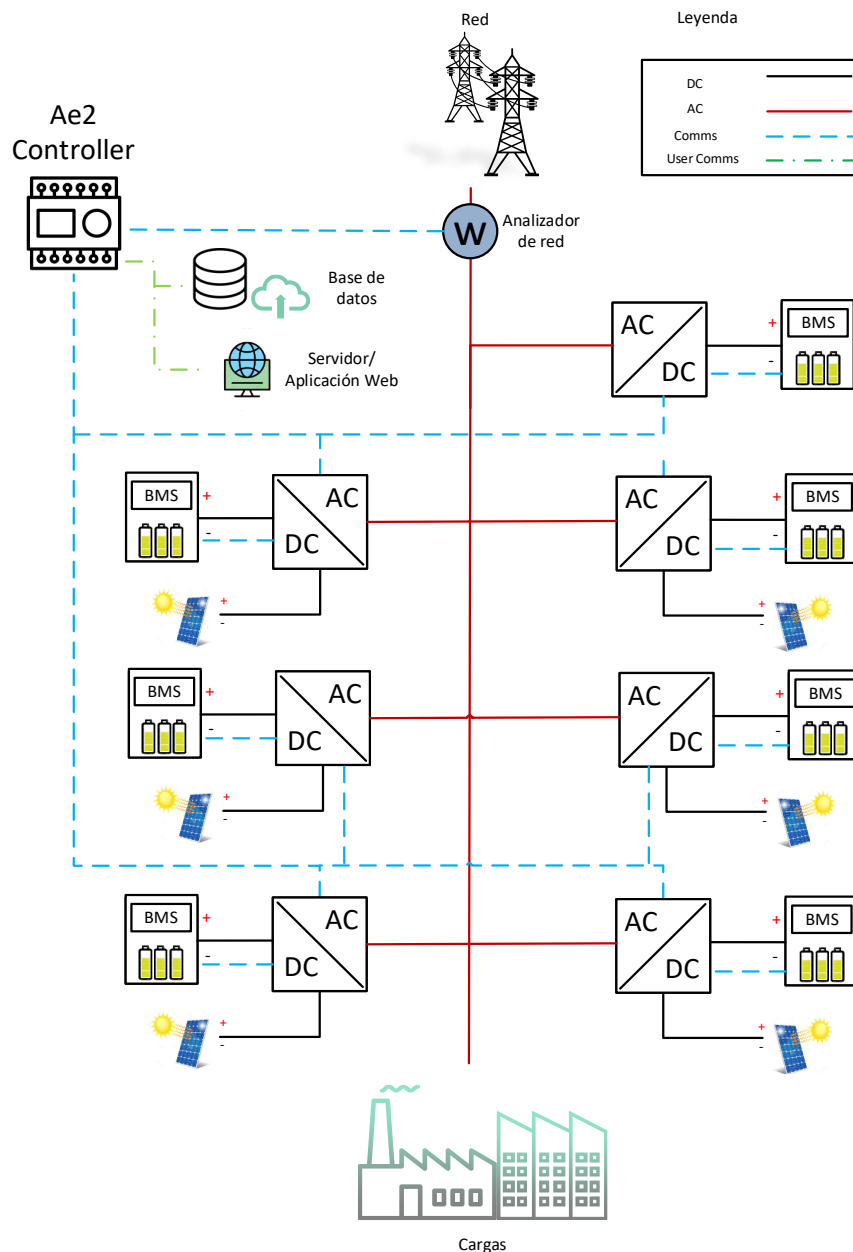


Figura 1. Diagrama instalación planta industrial.

Tras la integración, de manera exitosa, del sistema *Industrial Controller* en la planta previamente descrita, se consiguieron las siguientes funcionalidades.

- Unificación del sistema de siete inversores en un controlador único funcionando en conjunto y adaptándose a las características individuales de cada equipo. Esto permitió un control de potencia en el punto de tarificación más preciso, con el consecuente ahorro tanto económico como energético.
- Implementación de un control de cargas, en específico, se gestionaba una carga asociada al “*minado de bitcoin*”, gestionando tanto horarios de funcionamiento como potencia de la misma en función de la configuración del sistema.

- Control individual e independiente de los siete sistemas de potencia. Permitiendo el manejo de manera manual de cada inversor independientemente del control de potencia en el punto de tarificación. A parte de la gestión manual, se incluyó una funcionalidad *test* para pruebas con los sistemas de almacenamiento gestionando ciclos de carga y descarga de las baterías.
- Servidor web, que unificaba todas las medidas y alarmas correspondientes a los siete equipos facilitando la monitorización del sistema completo. Además de presentar una interfaz intuitiva que permite al usuario final la gestión individual de cada equipo.

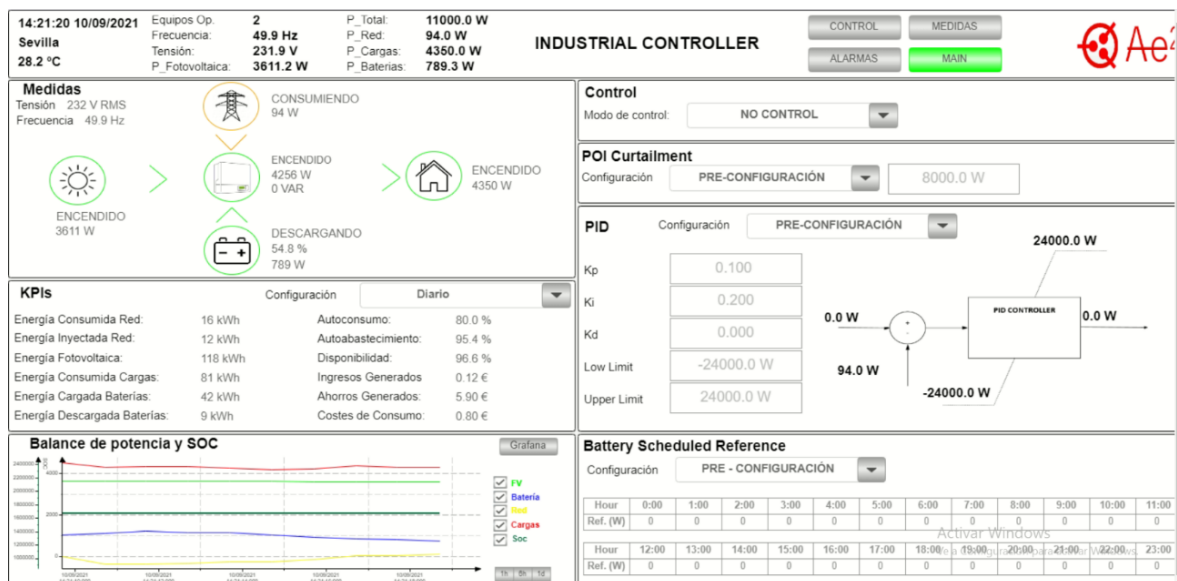


Figura 2. Servidor Web instalación planta industrial.

- Funcionalidad de base de datos, registrando con intervalos de un segundo las variables más importantes de monitorización del sistema. Esto permite al usuario final acceder de manera fácil y visualizar sus registros pasados de consumo y producción. Teniendo siempre a su alcance toda la información tanto actual como pasada de su sistema.



Figura 3. Base de datos instalación tipo industrial.

Dada las complejas características de la instalación (siete inversores de seis fabricantes distintos, funcionalidad de pruebas, control de cargas externas...), la integración de manera satisfactoria del *Industrial Controller* permitiendo todas las funcionalidades previamente descritas lo corroboran como un sistema de control flexible, robusto y fiable. Adaptable a cualquier tipo de instalación y cuyos beneficios de integración son visibles a la vista.

INTEGRACIÓN EN VIVIENDAS RESIDENCIALES AISLADAS O CONECTADAS A LA RED

En este caso de uso el *Industrial Controller* se integró en instalaciones fotovoltaicas asociadas a una vivienda tanto aisladas de la red con un grupo diésel de respaldo como conectadas a la red eléctrica. La instalación típica está formada por un inversor solar con un sistema de almacenamiento integrable.

En el caso de estudio mostrado en la Figura 4 aparte de las funcionalidades descritas en el caso anterior (control de potencia, servidor web, base de datos...) se destacaba la función del sistema de control en la gestión de cargas. El sistema de control gestionaba de manera automática e inteligente un sistema de aerotermia basado en una bomba de calor, sistema de suelo radiante y aire acondicionado. Se integró de manera satisfactoria este sistema de forma que funcionaba de manera acompañada a la producción de energía fotovoltaica utilizándose el propio tanque de agua para almacenamiento de energía. Además, el sistema gestionaba más cargas en la vivienda tales como el cargador asociado a un coche eléctrico, termostatos de temperatura, relés etc... Finalmente, en caso de defecto de potencia, el sistema de control también gestionaba el encendido y apagado, así como potencia del grupo electrógeno de apoyo.

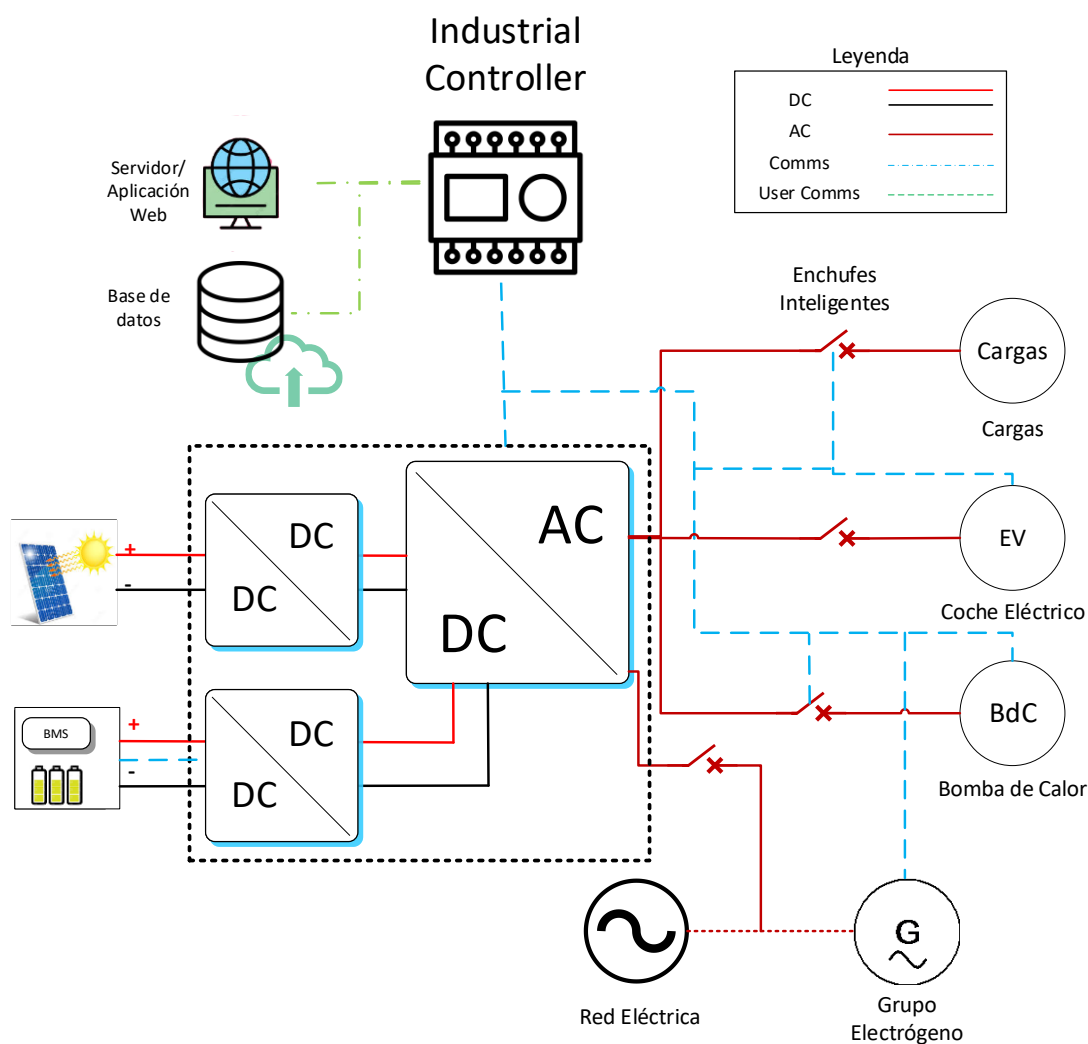


Figura 4. Diagrama de bloques de la instalación tipo vivienda.

Todo este sistema se encontraba monitorizado a través del servidor web que podía utilizar el usuario tanto para visualización como modificación de los parámetros de configuración. Además de la funcionalidad de base de datos para el registro de los consumos y producción en la vivienda.

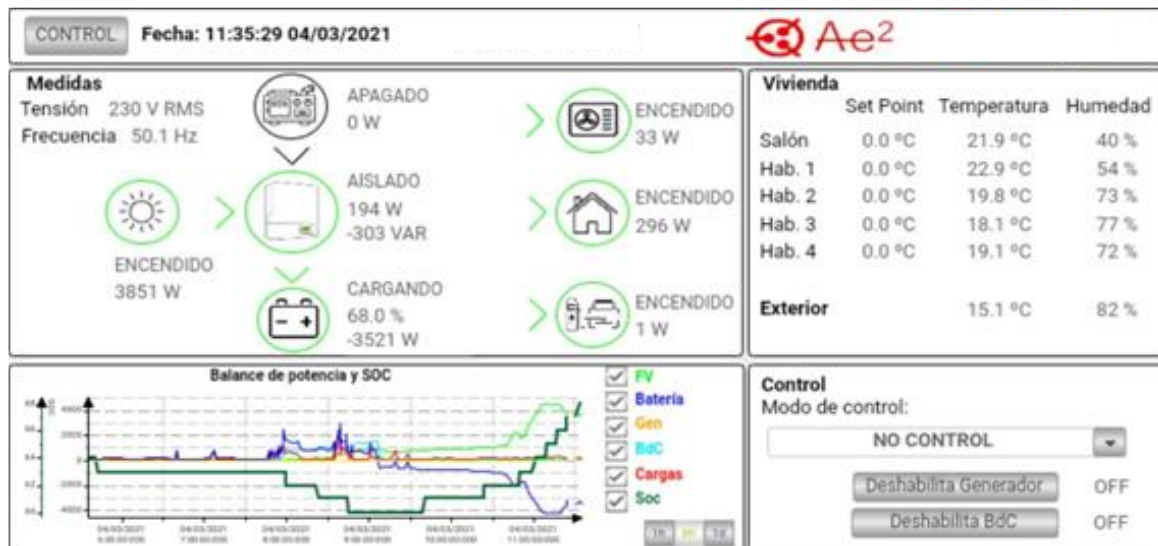


Figura 5. Interfaz web de la instalación tipo vivienda.

Con este caso de uso se demuestran las funcionalidades y flexibilidad del sistema de control *Industrial Controller* en su adaptación a un sistema. Destacando en sus características tanto de controlador de equipos de potencia y grupo diésel como cargas externas, tales como sistemas de aerotermia, mejorando los valores de consumo, así como el rendimiento final de la instalación.