



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Sistema de Gestión Energética EMS



Versión del documento: 2.0

Fecha: 05/10/2025

Departamento: Ingeniería de Soluciones & I+D

1. VISIÓN ESTRATÉGICA DEL SISTEMA

El EMS de Estratego no es simplemente un controlador de planta; es un Piloto Automático Inteligente diseñado para transformar activos pasivos en unidades de negocio rentables. A diferencia de los sistemas SCADA tradicionales que se limitan a supervisar, Estratego utiliza Inteligencia Artificial (IA) y tecnología de Gemelo Digital para orquestar la generación, el almacenamiento y la demanda en tiempo real.

Nuestro enfoque "Cloud-Native" con ejecución en el "Edge" garantiza latencia mínima en operaciones críticas y una capacidad de cómputo ilimitada para los algoritmos de predicción de mercado y meteorología.

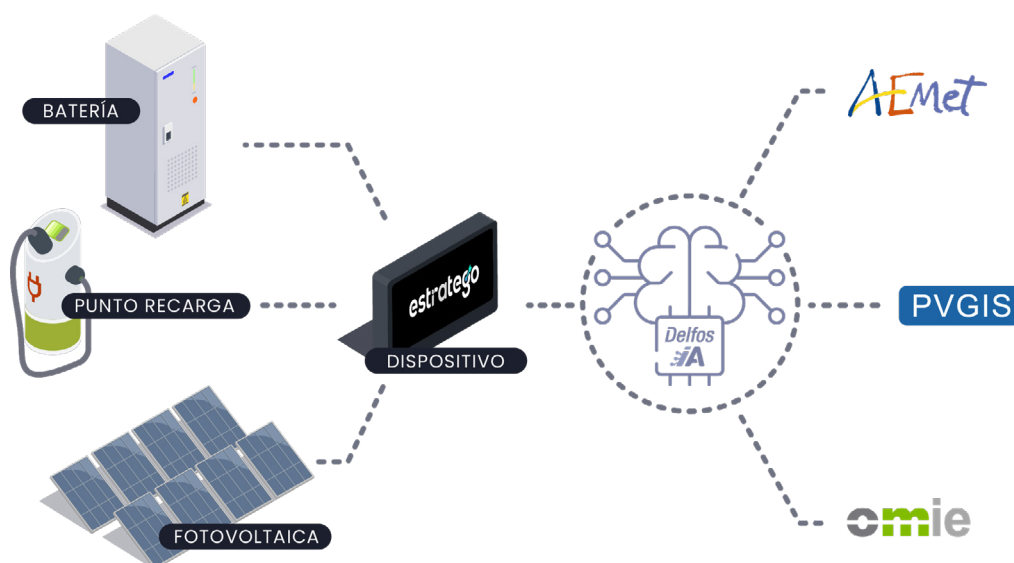
2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA: ECOSISTEMA EDGE-CLOUD

La arquitectura de Estratego se divide en dos capas operativas que garantizan robustez (funcionamiento local) y optimización (inteligencia en la nube).

2.1 El Cerebro Local: Estratego Edge Controller

El hardware instalado en planta actúa como pasarela universal y ejecutor de maniobras críticas.

- Interoperabilidad Universal: Comunicación nativa vía Modbus TCP/RTU, O.C.P.P. y MQTT. Es agnóstico al fabricante (compatible con Sungrow, Huawei, Power Electronics, SMA, etc.).
- Resiliencia Operativa: Capacidad de operación en "Isla de Datos". Si se pierde la conexión a internet, el controlador mantiene las últimas consignas de seguridad y regulación de red pre-programadas para garantizar la estabilidad del suministro.
- Alta Frecuencia: Adquisición de datos y ejecución de lazos de control en milisegundos para cumplimiento de códigos de red (Grid Codes).



2.2 La Mente en la Nube: Estratego Cloud Core

Donde reside la inteligencia predictiva.

- Ingesta de Datos Masiva: Procesamiento de Big Data histórico y en tiempo real.
- Motores de Predicción: Algoritmos de Machine Learning que cruzan datos de radiación satelital, velocidad de viento, precio del pool eléctrico (OMIE) y patrones de consumo del cliente.
- Gemelo Digital (Digital Twin): Simulación virtual del comportamiento físico de la batería para maximizar su vida útil (SOH) frente a la rentabilidad económica.

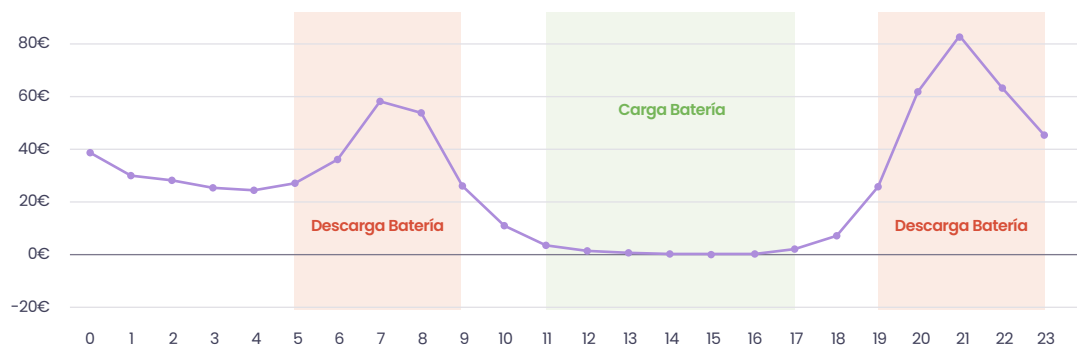
3. FUNCIONALIDADES AVANZADAS DE GESTIÓN (BESS & HIBRIDACIÓN)

El núcleo de valor de Estratego reside en cómo decide mover la energía. El sistema no solo responde, anticipa.

3.1 Algoritmos de Rentabilidad y Arbitraje (Utility Scale)

El EMS evalúa cada decisión de carga/descarga basándose en el coste de oportunidad.

- Arbitraje en Mercado Diario e Intradiario: Carga de la batería en horas valle (o precios negativos) y descarga en horas punta, ajustado automáticamente a las curvas de precios de OMIE.
- Peak Shaving Predictivo: A diferencia del recorte de picos reactivo, Estratego analiza la previsión de demanda de la planta industrial. Si detecta un riesgo de exceso de potencia en 2 horas, pre-carga la batería o reserva energía para atenuar ese pico específico, evitando penalizaciones en la factura.



DE OPTIMIZACIÓN DE ARBITRAJE : Beneficio maximizado: +35% vs Lógica Programada

3.2 Gestión de Hibridación (Multi-Tecnología)

Estratego actúa como un orquestador para plantas que combinan FV y Almacenamiento, gestionando el Punto de Conexión (POI) compartido.

- Control de Capacidad de Acceso (Nudo): Suma algebraica en tiempo real de todas las fuentes de generación. Si la suma de BESS + Solar excede la capacidad de evacuación concedida, el sistema ajusta automáticamente el BESS.
- Priorización de Fuente: Configuración dinámica de prioridades (ej. 1º Solar, 2º BESS, 3º Red como respaldo).

3.3 Protección del Activo (Battery Health Care)

El uso de IA permite modelar la degradación electroquímica.

- Ciclos Inteligentes: Evita micro-ciclos innecesarios que no aportan rentabilidad económica suficiente para justificar el desgaste.
- Balanceo Térmico: Monitorización de temperatura de racks para modular la potencia de carga/descarga ante desviaciones térmicas.
- Seguimiento del SoH conforme a la garantía del fabricante del sistema BESS.

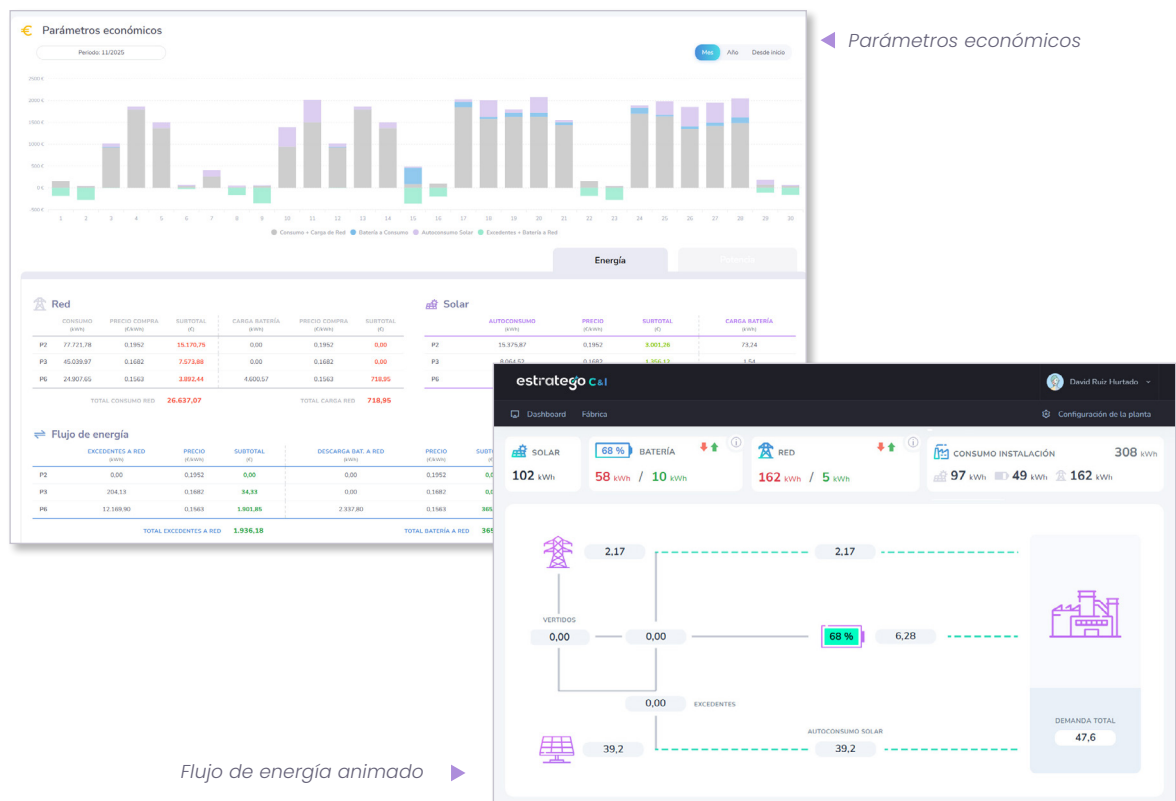
4. INTERFAZ DE USUARIO Y EXPERIENCIA DE CONTROL

Visualización centrada en la claridad operativa y el control financiero. Accesible vía Web (SaaS) y App móvil.

4.1 Dashboard Ejecutivo (Overview)

Vista unificada para gerentes de planta y gestores financieros.

- Parámetros económicos: Ahorro acumulado C&I (€), Ingresos venta energía (€)...
- Flujo de energía animado.



4.2 Módulo de Reporting Automatizado

- Informes PDF/CSV mensuales automáticos.
- Auditoría de ahorros: Comparativa "Factura Real" vs "Factura Sin Batería" (C&I).
- Traza de eventos y alarmas para mantenimiento.

5. CUMPLIMIENTO NORMATIVO Y SERVICIOS DE RED

Diseñado para cumplir rigurosamente con el marco regulatorio español y europeo.

- Regulación de Tensión y Frecuencia (P/Q y P/f): Inyección de reactiva o modulación de activa según consignas (REE/Distribuidora).
- Inyección Cero Certificada: Algoritmo anti-vertido compatible con RD244/2019.
- SRAD (Sistema de Reducción Automática de Demanda): Integración con consignas de teledisparo o reducción por congestión.

6. TABLA RESUMEN DE ESPECIFICACIONES

Característica	Especificación Estratego IA
Arquitectura	Híbrida: Edge Controller (Local) + Cloud AI
Protocolos de Campo	Modbus TCP/RTU, O.C.P.P., IEC 60870-5-104, DNP3, MQTT
Integración de Mercado	Conexión nativa API con OMIE (Spot, Intradiario) y REE (ESIOS)
Resolución de Datos	Adquisición < 100ms. Almacenamiento Cloud granular (1 min - 15 min)
Algoritmia	Machine Learning para predicción de demanda y generación
Seguridad	Encriptación TLS 1.2/1.3 de extremo a extremo. VPN integrada.
Compatibilidad BESS	Multimarca (Sungrow, Risen, Zoe, GoodWe, KStar, etc.)
Licenciamiento	Pago único y modelo SaaS con actualizaciones OTA (Over-The-Air)

7. SOPORTE Y PUESTA EN MARCHA

- Comisionado Remoto: Verificación de equipos antes de visita a planta.
- Centro de Control 24/7: Monitorización proactiva desde oficinas centrales.