



INFORME

ITE-PSA00294

INFORME: E1.2. Resumen Proyecto

Gestión digitalizada de la energía, Autoconsumo, Movilidad eléctrica y Almacenamiento



Autor: Instituto Tecnológico de la Energía (ITE)

Dirección: Avda. Juan de la Cierva 24 (Parque Tecnológico de Valencia)

Ciudad: Paterna (Valencia) **C.P.:** 46980 **País:** España

Este informe se compone de 19 páginas.

Financiado por:



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa



**GENERALITAT
VALENCIANA**

iVACE
INSTITUT VALENCIÀ DE
COMPETITIVITAT EMPRESARIAL

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA (ITE)

Centro Tecnológico CT nº 74

Domicilio Social
Campus de la U.P.V.
Edificio Institutos 2
Camino de Vera, s/n
Valencia

Sede Central
Contabilidad, facturas, correspondencia
Parque Tecnológico de Valencia
Av. Juan de la Cierva, 24
46980 Paterna (Valencia)

Tel.: +34 96 136 66 70 Fax: +34 96 136 66 80
www.ite.es · ite@ite.es

Página 1 de 19
Fecha emisión: 23/12/2019

Rev. 0

ÍNDICE

1	Características generales	4
1.1	Garantías	4
1.2	Observaciones importantes	4
2	Datos del Autor	4
3	Objetivos del documento.....	5
4	Descripción	6
4.1	Resumen del proyecto.....	7
4.2	Detalles de la instalación.....	12
4.3	Conclusiones.....	19

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA (ITE)

Centro Tecnológico CT nº 74

Domicilio Social	Sede Central
Campus de la U.P.V.	Contabilidad, facturas, correspondencia
Edificio Institutos 2	Parque Tecnológico de Valencia
Camino de Vera, s/n	Av. Juan de la Cierva, 24
Valencia	46980 Paterna (Valencia)
Tel.: +34 96 136 66 70	Fax: +34 96 136 66 80
www.ite.es	ite@ite.es

Ilustraciones

Ilustración 1: Esquema de la composición de una comunidad energética	7
Ilustración 2: Diagrama conceptual del proyecto	8
Ilustración 3: Esquema del concepto de gemelo digital energético	9
Ilustración 4: Montaje de un ensayo de integración de electrónica de potencia con el equipo HiL y el Gemelo Digital eléctrico.....	10
Ilustración 5: Esquema de las funcionalidades software del piloto	11
Ilustración 6. Esquema de la instalación del piloto	13
Ilustración 7: Esquema de la configuración del sistema	14
Ilustración 8: Imágenes de los elementos de la zona de recarga de vehículos.....	15
Ilustración 9: Esquema del sistema de sensorización implantado.....	16
Ilustración 10: Resumen de las principales funcionalidades de la plataforma Nexus	17
Ilustración 11: Pantalla principal de la herramienta	18
Ilustración 12: Pantalla del gemelo digital energético	18

1 Características generales

1.1 Garantías

El Instituto Tecnológico de la Energía (ITE) garantiza la fidelidad de los datos que aparecen en este informe como resultado de los trabajos realizados y en las condiciones que se indican.

El ITE garantiza la confidencialidad de su actuación en todo lo referente a los resultados obtenidos. Todos los datos referentes al trabajo realizado serán tratados de manera confidencial.

1.2 Observaciones importantes

1. Se autoriza la reproducción de este informe, siempre que el resultado sea una copia fiel del original y se realice de forma completa.
2. Este informe no podrá ser modificado ni reproducido parcialmente sin autorización por escrito expresa del ITE.
3. Este informe sólo se refiere a los trabajos solicitados que se reflejan en este documento.
4. Este informe, por sí mismo, no constituye o implica, en manera alguna una aprobación del producto o servicio resultante, por el ITE, por un organismo de certificación o por cualquier otro organismo.
5. Este informe o parte del mismo no será utilizado por el cliente, o por alguien autorizado por el cliente, con fines promocionales o publicitarios, cuando el ITE considere impropio tal utilización.
6. La fidelidad de los datos que explícitamente aparezcan en este informe, como exhibidos por el peticionario, es responsabilidad única de éste.

2 Datos del Autor

Nombre o razón social: *Instituto Tecnológico de la Energía (ITE)*

C.I.F./N.I.F./Pasaporte: *G-96316476*

Dirección: *Avda. Juan de la Cierva 24*

Ciudad: Paterna **Provincia:** Valencia **C.P.:** 46980 **País:** España

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA (ITE)

Centro Tecnológico CT nº 74

Domicilio Social
Campus de la U.P.V.
Edificio Institutos 2
Camino de Vera, s/n
Valencia

Sede Central
Contabilidad, facturas, correspondencia
Parque Tecnológico de Valencia
Av. Juan de la Cierva, 24
46980 Paterna (Valencia)

Tel.: +34 96 136 66 70 Fax: +34 96 136 66 80
www.ite.es · ite@ite.es

Página 4 de 19
Fecha emisión: 23/12/2019

Rev. 0

3 Objetivos del documento

El objetivo del presente entregable es realizar una recopilación de los resultados del proyecto GAMMA a modo resumen, desarrollando las características del piloto y sus funcionalidades.

Las partidas a definir y especificar en el presente informe son:

- PT1. Gestión y Coordinación

El principal objetivo del presente paquete de trabajo es realizar un seguimiento de los avances del proyecto asegurando en todo momento que los resultados del proyecto no se desvíen de los objetivos generales definidos en la presente propuesta. Para ello, en las tareas de coordinación se realizará un seguimiento de que se cumple el alcance de los trabajos, los tiempos de ejecución y los costes.

Del mismo modo, el presente paquete de trabajo debe asegurar la coordinación de la implementación del piloto GAMMA con las empresas subcontratadas y con los técnicos de ITE e identificar posibles conflictos e incidencias que puedan poner en peligro el correcto desarrollo del proyecto con el fin de darles solución lo antes posible.

4 Descripción

En este documento se han recopilado las características del piloto del proyecto, además de un resumen del proyecto y las funcionalidades del sistema desarrollado.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA (ITE)

Centro Tecnológico CT nº 74

Domicilio Social	Sede Central
Campus de la U.P.V.	Contabilidad, facturas, correspondencia
Edificio Institutos 2	Parque Tecnológico de Valencia
Camino de Vera, s/n	Av. Juan de la Cierva, 24
Valencia	46980 Paterna (Valencia)
Tel.: +34 96 136 66 70	Fax: +34 96 136 66 80
www.ite.es	ite@ite.es

4.1 Resumen del proyecto

En el actual contexto de transición energética en el que nos encontramos, el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas centradas en el ámbito de la energía y la sostenibilidad es de vital importancia.

Para conseguir el objetivo de un mix energético con menos emisiones de CO2 se necesitan herramientas que favorezcan el uso de energías de origen renovable y que faciliten la integración del almacenamiento energético como pieza clave para maximizar el aprovechamiento de estas fuentes de energía. Además, es importante aportar desarrollos tecnológicos que sirvan para mejorar el control de la red eléctrica, las fuentes de energía y los consumos asociados, consiguiendo mejorar la eficiencia energética al compatibilizar de forma dinámica y adaptada los recursos de generación disponibles y las distintas necesidades de uso energético.

El nuevo laboratorio de digitalización energética del Instituto Tecnológico de la Energía se ha ideado como un entorno demostrativo y de validación en el que poder testear todas estas herramientas innovadoras en el marco de una auténtica comunidad energética. El proyecto cuenta con la cofinanciación de la Generalitat Valenciana a través del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial, IVACE, y la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunidad Valenciana 2014-2020.

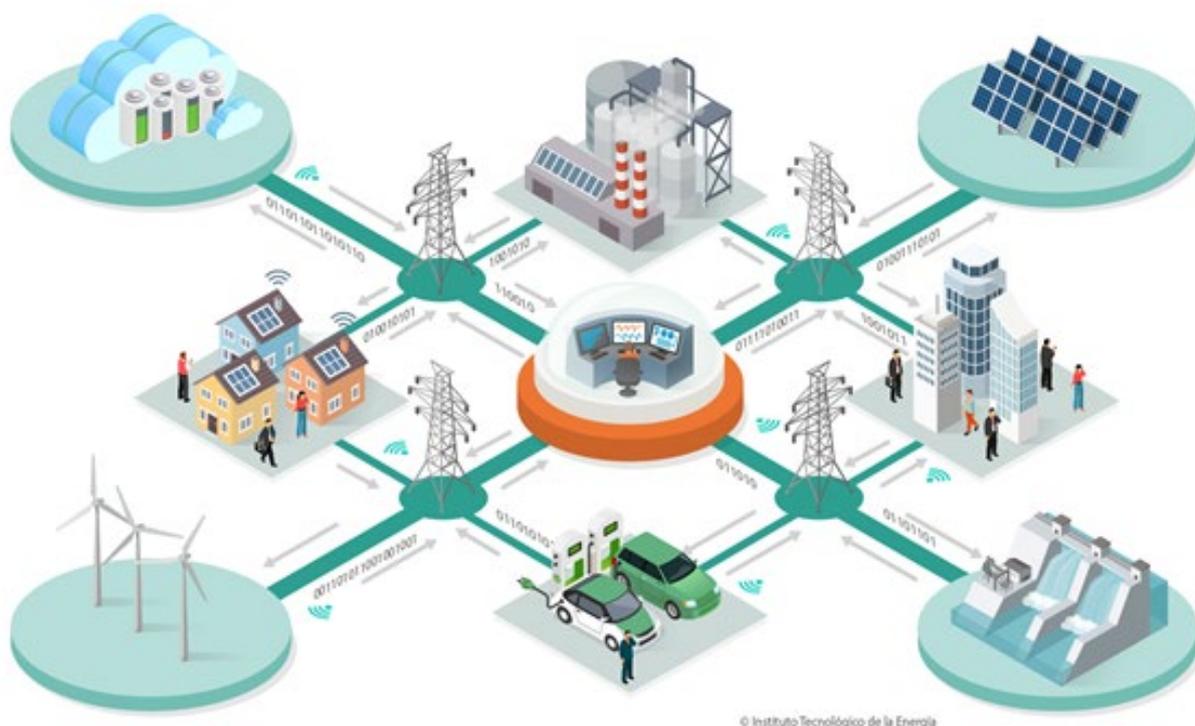


Ilustración 1: Esquema de la composición de una comunidad energética

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA (ITE)

Centro Tecnológico CT nº 74

Domicilio Social
 Campus de la U.P.V.
 Edificio Institutos 2
 Camino de Vera, s/n
 Valencia

Sede Central
Contabilidad, facturas, correspondencia
 Parque Tecnológico de Valencia
 Av. Juan de la Cierva, 24
 46980 Paterna (Valencia)

Tel.: +34 96 136 66 70 Fax: +34 96 136 66 80
 www.ite.es · ite@ite.es

En este entorno de continuo desarrollo e innovación, el piloto Gamma GAMMA dispone de las últimas soluciones de digitalización de infraestructuras energéticas, con el objetivo de tener una completa monitorización y control sobre el sistema. Este piloto demostrativo dispone de todas las tecnologías energéticas actuales integradas en un mismo entorno:

- Generación renovable, con 3 instalaciones de fotovoltaica y un aerogenerador de eje vertical que proporcionan una potencia total de 60kW.
- Almacenamiento energético, conformado por 10 instalaciones de baterías de litio, las cuales presentan diferentes modos de conexión y la posibilidad de reconfigurar su arquitectura.
- Movilidad sostenible, representada con una flota de vehículos eléctrico y estaciones de recarga englobando todos los sistemas de recarga presentes en el mercado.
- Distintos tipos de consumos, gestionables y no gestionables, dentro del marco de la comunidad que representa ITE, totalmente monitorizados.
- Sensorización de salas, a través de sondas de temperatura, humedad, presencia y luminosidad, para caracterizar el comportamiento de los usuarios de la comunidad.
- Estación meteorológica para evaluar las condiciones del entorno en tiempo real, monitorizando la irradiancia, temperatura, velocidad y dirección del viento, así como la humedad y la pluviometría.

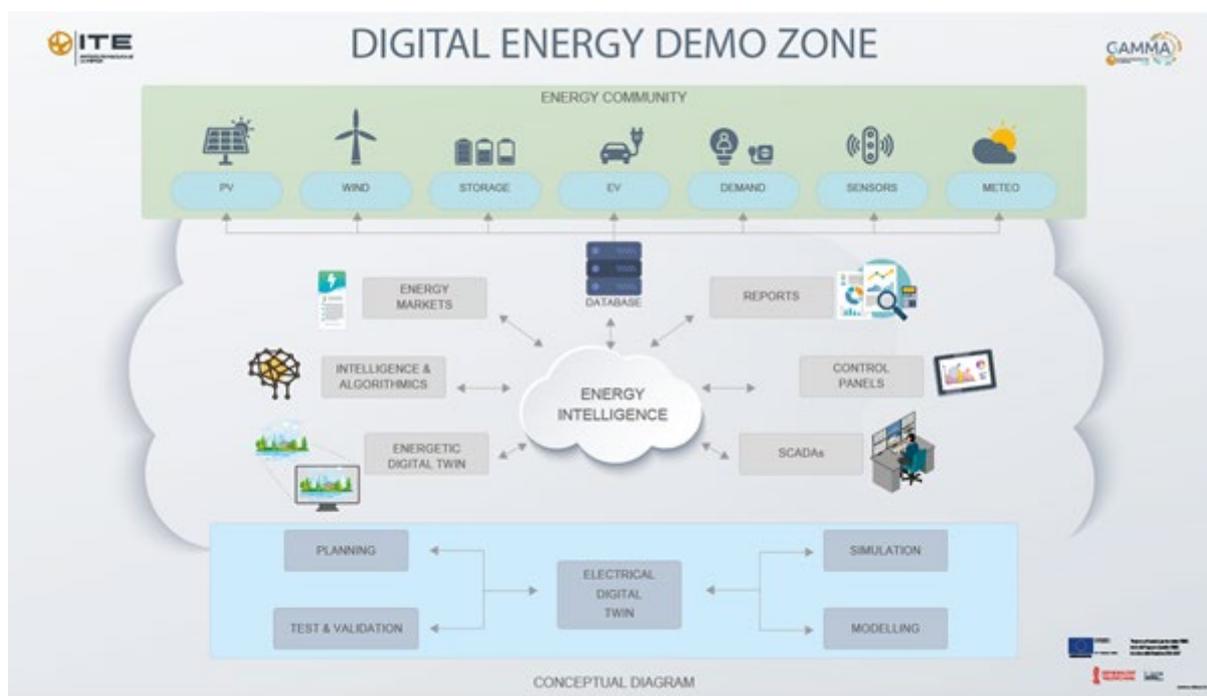


Ilustración 2: Diagrama conceptual del proyecto

Este piloto ofrece la posibilidad de gestionar los recursos de forma óptima, remota y descentralizada, mantener la estabilidad de la red, identificar errores en la operación, así como empoderar al usuario final habilitando su participación activa en esta transición y los nuevos mercados energéticos.

En este proceso es de vital importancia utilizar procedimientos y métodos de digitalización estandarizados, asegurando así la interoperabilidad de todos los elementos del sistema y la compatibilidad entre soluciones, permitiendo un desarrollo e integración más rápido de estas en el entorno energético.

De esta forma se facilita la gestión e integración de todos los recursos de energía renovable incluidos en el piloto, así como de las diversas soluciones de almacenamiento energético presentes en el sistema, sin las cuales no sería posible integrar de forma eficiente la generación no gestionable que representan estas fuentes energéticas.

Todo este entorno se encuentra totalmente digitalizado mediante el uso de un gemelo digital energético y eléctrico pionero en el sector. Con esta herramienta es posible analizar el comportamiento del sistema tanto en tiempo real como mediante históricos, evaluar la eficiencia de los componentes que lo integran, así como otras funciones como el mantenimiento predictivo de los equipos o el análisis del impacto de nuevas soluciones mediante herramientas de modelado y simulación avanzadas.

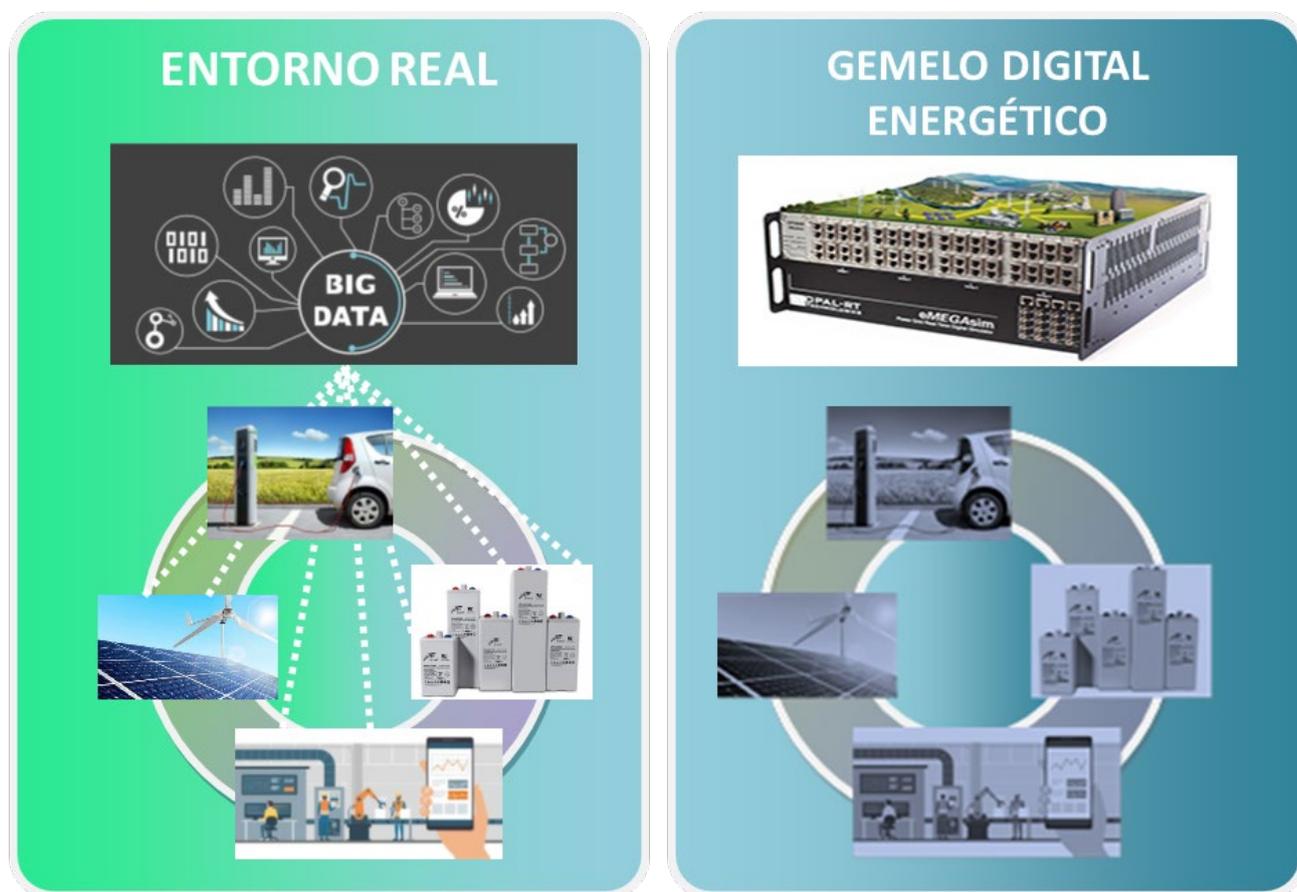


Ilustración 3: Esquema del concepto de gemelo digital energético

Estas herramientas, probadas en un entorno controlado, pueden ser el precursor de una red eléctrica totalmente controlada y monitorizada, aumentando la resiliencia y seguridad de las redes de distribución, así como garantizando niveles satisfactorios de calidad de suministro. Además, este piloto permitirá certificar y

validar nuevos desarrollos en el contexto eléctrico, por ejemplo testeando el cumplimiento de los códigos de red por parte de nuevos elementos a integrar en las nuevas redes inteligentes.



Ilustración 4: Montaje de un ensayo de integración de electrónica de potencia con el equipo HiL y el Gemelo Digital eléctrico

Estas diferentes soluciones, enmarcadas dentro del contexto de las comunidades energéticas, necesitan de un ámbito regulatorio y económico que se adapte a las nuevas condiciones del sistema energético. De esta forma, este piloto demostrativo es el entorno ideal para evaluar nuevos mercados energéticos, como los mercados P2P o de flexibilidad, así como nuevos marcos normativos que permitan la correcta evolución e integración de estas tecnologías.

Dentro de las bondades del laboratorio de digitalización energética, la total monitorización y captura del dato, así como las capacidades de control y gestión remota, permiten probar desarrollos software y de algoritmia de forma rápida y segura. Esta inteligencia energética esta conformada por diversas herramientas, entre las que destacan:

- Algoritmia de predicción de generación, demanda y flexibilidad
- Algoritmia de optimización
- Sistemas de gestión y control de recursos

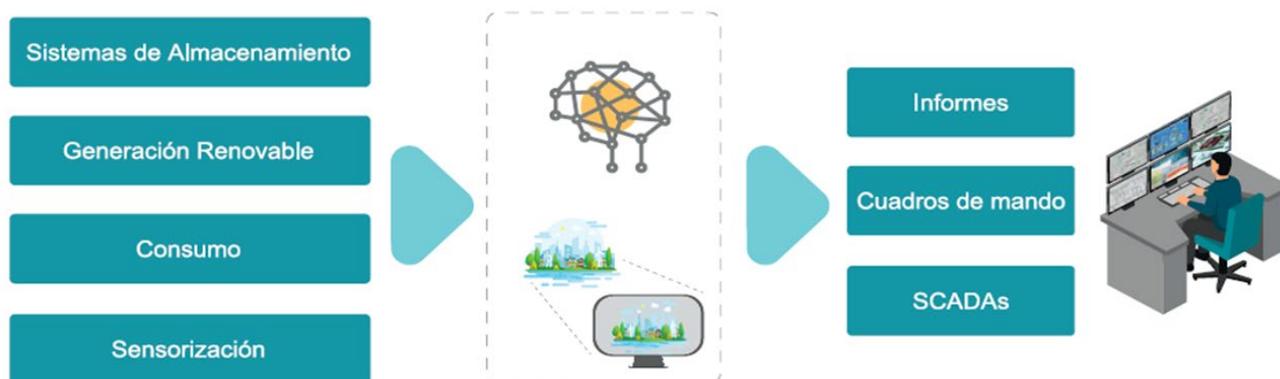


Ilustración 5: Esquema de las funcionalidades software del piloto

Las aplicaciones y oportunidades que ofrece este laboratorio para las empresas son múltiples, empezando por la mejora de la trazabilidad de los procesos y la reducción de los costes de mantenimiento y de inversión, además de la integración eficiente y un mayor aprovechamiento de nuevos elementos incipientes en la industria como los recursos energéticos de autogeneración, el almacenamiento eléctrico o la movilidad sostenible. Asimismo, todas estas soluciones contribuirán a la rama social del desarrollo sostenible impulsando la generación de nuevos puestos de trabajo.

4.2 Detalles de la instalación

El proyecto GAMMA hace uso de las siguientes herramientas para alcanzar los objetivos planteados anteriormente:

- Monitorización y gestión en tiempo real de variables energéticas para mejorar la planificación de los recursos energéticos y eliminar ineficiencias.

Herramientas:

- Equipos de captación de datos
 - Plataforma BigData
 - Herramientas IIoT para la gestión energética a través de KPIs
- Implementación de un gemelo digital del edificio de laboratorios de ITE. Caracterizar cómo se usa la energía, cómo mejorar su uso y predecir el efecto de cambios en la política energética

Herramientas:

- Hardware in the Loop
- Matlab Simulink (DigSilent, PSSE)

Dentro del piloto demostrador se aúnan todas las tecnologías energéticas actuales en una única instalación, la cual podrá tomar diversas configuraciones. En el siguiente esquema se muestra la disposición de elementos como resumen de los sistemas implantados.

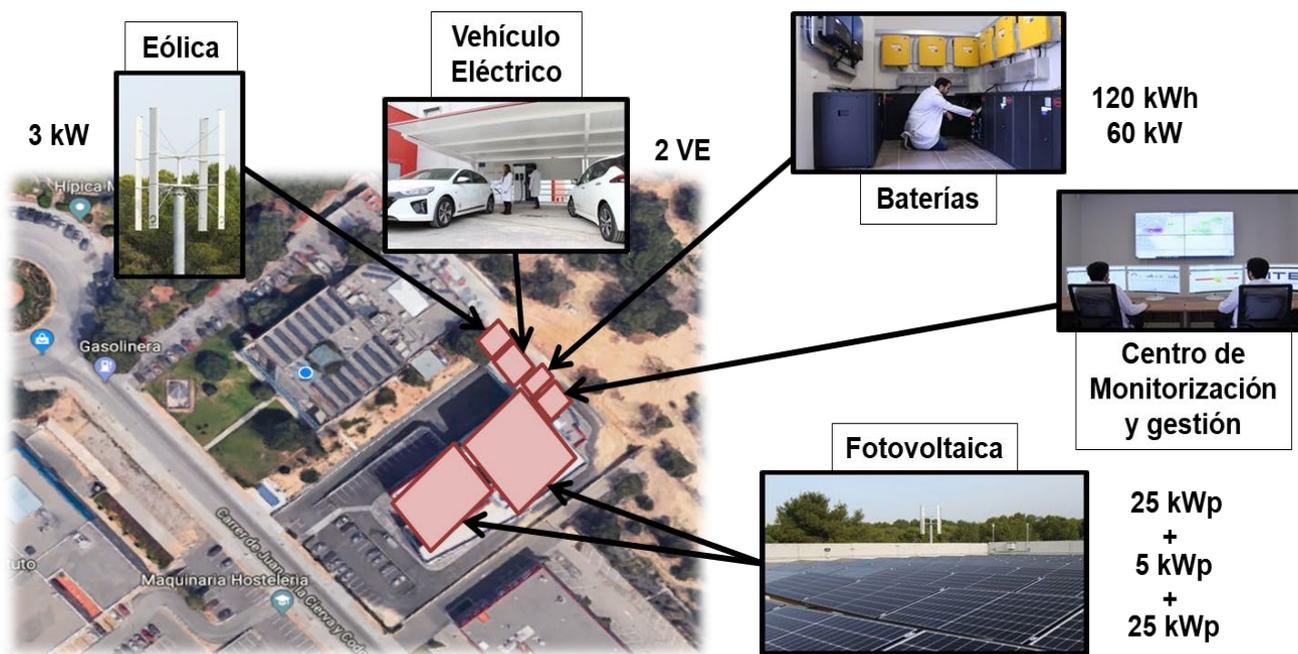


Ilustración 6. Esquema de la instalación del piloto

La configuración de la instalación de autoconsumo se ha ideado para que esta pueda funcionar tanto en modo conectado a red (abasteciendo a todas las cargas del edificio de oficinas) como en modo isla (suministrando energía solamente a una serie de cargas controladas). Esto posibilita la emulación de diferentes instalaciones demostrativas, para así poder realizar ensayos y análisis para diferentes casos de uso.

Para cumplir con todas estas premisas, la configuración elegida se compone de los siguientes elementos:

- Inversores PV:
 - 2xTripower 25kW (Con sistemas de optimizadores TS4-RO)
 - AMPERE TOWER S
- Inversores Baterías:
 - 9xSMA Sunny Island 8.0H
 - Multicluster 12
 - Grid Connect Box
- Baterías:
 - 9xByD 13.8

○ AMPERE TOWER S

Un esquema de la configuración seleccionada se puede observar en la siguiente figura.

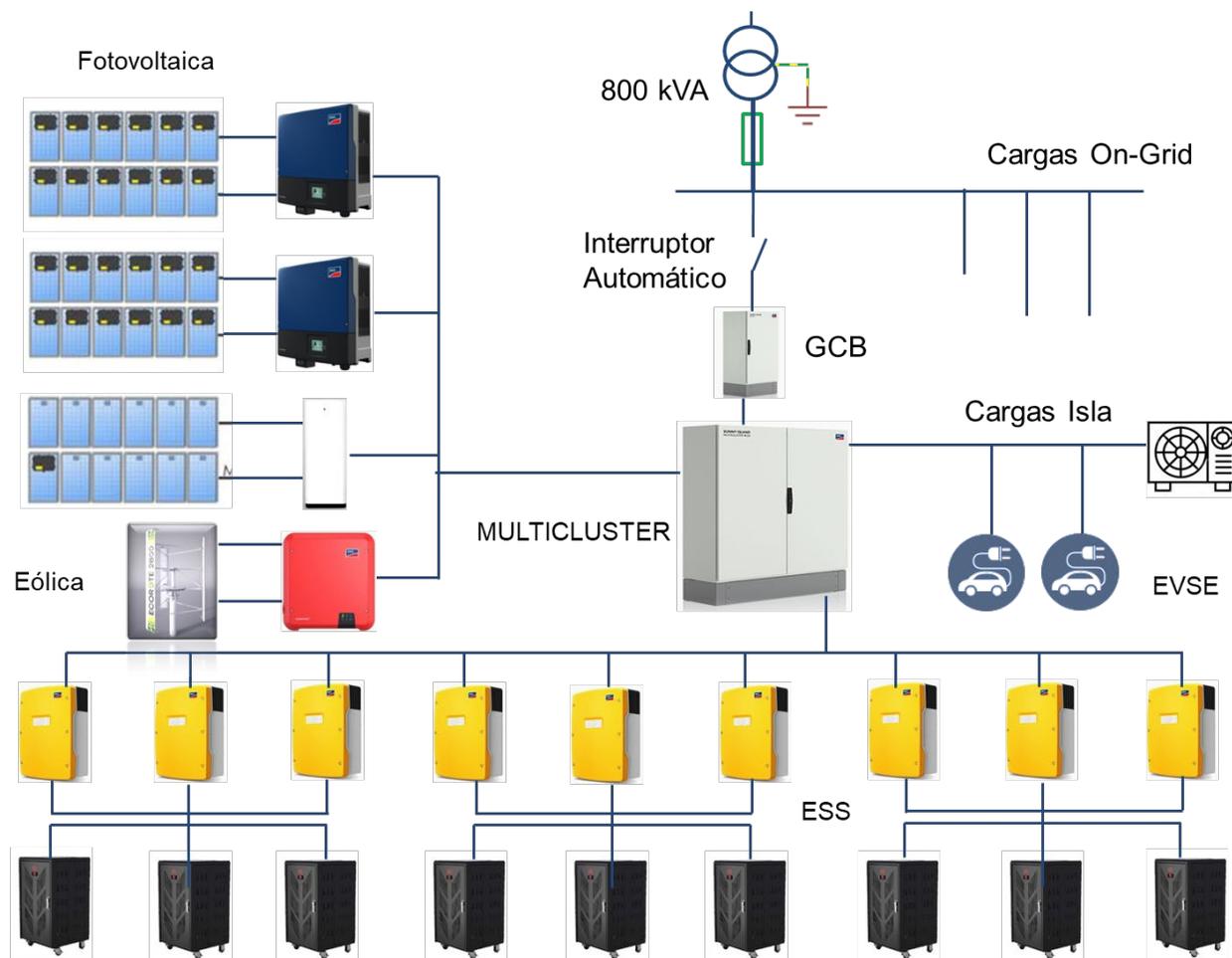


Ilustración 7: Esquema de la configuración del sistema

Dentro de las instalaciones descritas también se ha incluido un amplio demostrador de recarga inteligente de vehículos eléctricos. Dentro de las estaciones de recarga, los conectores disponibles son los tres más comunes en el mercado de la movilidad eléctrica, Chademo, CCS Combo y Mennekes.

En cuanto a los vehículos a adquirir se han adquirido dos vehículos eléctricos, uno compatible con el estándar CHAdeMO y otro compatible con CCS Combo. A su vez estos vehículos eléctricos son también compatibles con la recarga en AC, por lo que pueden conectarse tanto a la estación semi-rápida como a la toma AC de la estación rápida.

Finalmente los equipos adquiridos han sido:

EVSE:

- Círculo Raption Trio (50kW)
- POLE (22kW)

EV:

- Nissan Leaf
- Hyundai Ioniq



Ilustración 8: Imágenes de los elementos de la zona de recarga de vehículos

Dentro del proyecto GAMMA también se ha adquirido un equipo HiL (OPAL-RT), conteniendo las herramientas necesarias para la modelización y simulación de la red interna de ITE en tiempo real, así como la evaluación del impacto de nuevos elementos en la red mediante configuraciones PHiL.

Los productos HIL están orientados a disponer de una infraestructura estable que permita testear equipos físicos en entornos simulados, o simular redes y circuitos eléctricos en condiciones de tiempo real y sistemas distribuidos.

En cuanto a la monitorización de toda la instalación, los equipos de captación de datos instalados se han repartido entre los dos edificios, disponiendo de analizadores de redes en cada cuadro eléctrico, para caracterizar los flujos energéticos y las variables de calidad de suministro dentro de los diferentes nudos de la red interna de ITE, además de sensorización de salas a nivel de temperatura, humedad, luminosidad y presencia. En cuanto a las variables meteorológicas, están son adquiridas por medio de una estación meteorológica con datos de viento, radiación, temperatura y pluviometría, además de un sensor de campo eléctrico estático. Un resumen de los equipos instalados se puede observar en el siguiente esquema.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA (ITE)

Centro Tecnológico CT nº 74

Domicilio Social
Campus de la U.P.V.
Edificio Institutos 2
Camino de Vera, s/n
Valencia

Sede Central
Contabilidad, facturas, correspondencia
Parque Tecnológico de Valencia
Av. Juan de la Cierva, 24
46980 Paterna (Valencia)

Tel.: +34 96 136 66 70 Fax: +34 96 136 66 80
www.ite.es · ite@ite.es

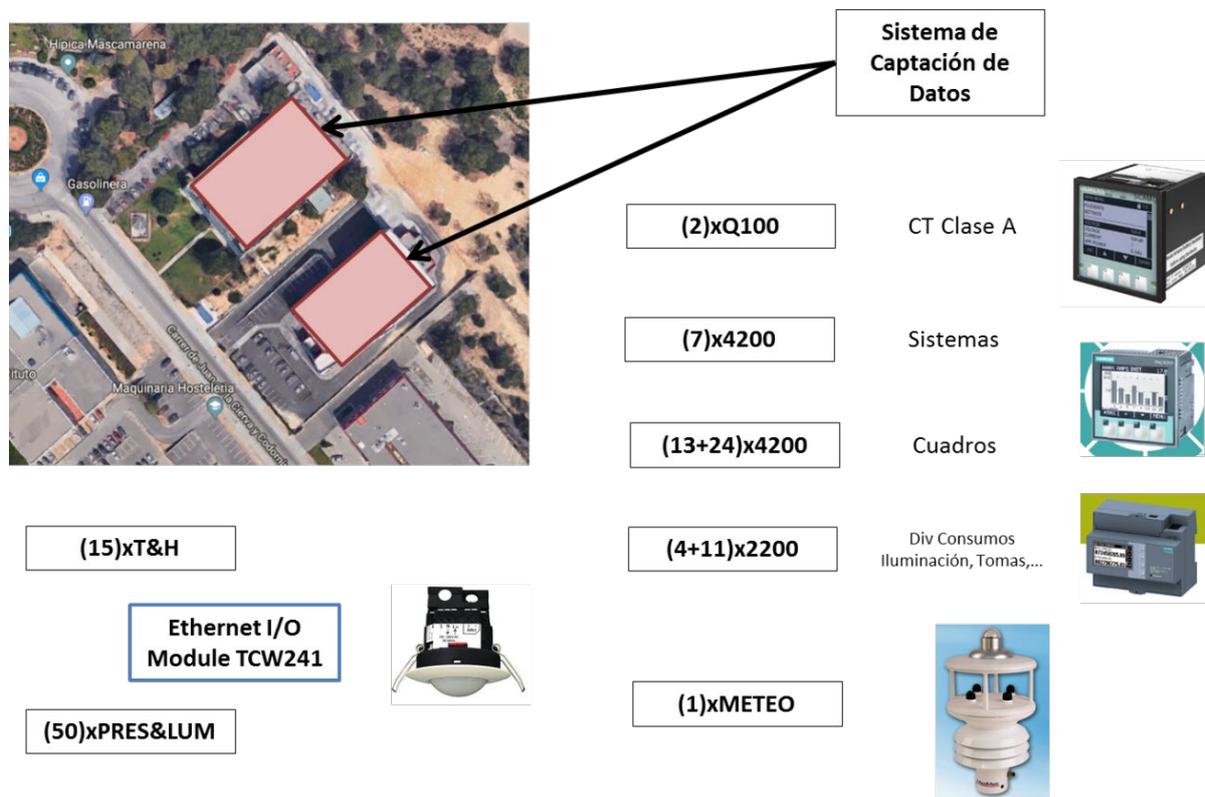


Ilustración 9: Esquema del sistema de sensorización implantado

Todos los datos recogidos por los diferentes equipos de adquisición de datos están conectados, directamente vía Ethernet o a través de Gateways habilitados, con la plataforma IoT implantada y su base de datos de servidor.

Además de estos equipos, se ha adquirido un osciloscopio de entradas aisladas para la toma de datos in-situ, y poder comparar los datos de transitorios reales de la instalación con los elementos simulados en el HiL. Además, este equipo puede conectar directamente con las tramas CAN de los vehículos eléctricos y así obtener información en tiempo real del funcionamiento del tren de potencia del vehículo.

La plataforma instalada ha sido la proporcionada por Nexus Integra (CORE), siendo ésta configurada por el personal de ITE para el desarrollo de una vertical energética utilizando los servicios anteriormente desarrollados en el centro. Algunos de los servicios ofrecidos por esta plataforma se pueden resumir en la siguiente imagen.



Ilustración 10: Resumen de las principales funcionalidades de la plataforma Nexus

A continuación se muestran algunas de las pantallas desarrolladas en el entorno de Nexus para monitorizar y gestionar la instalación.

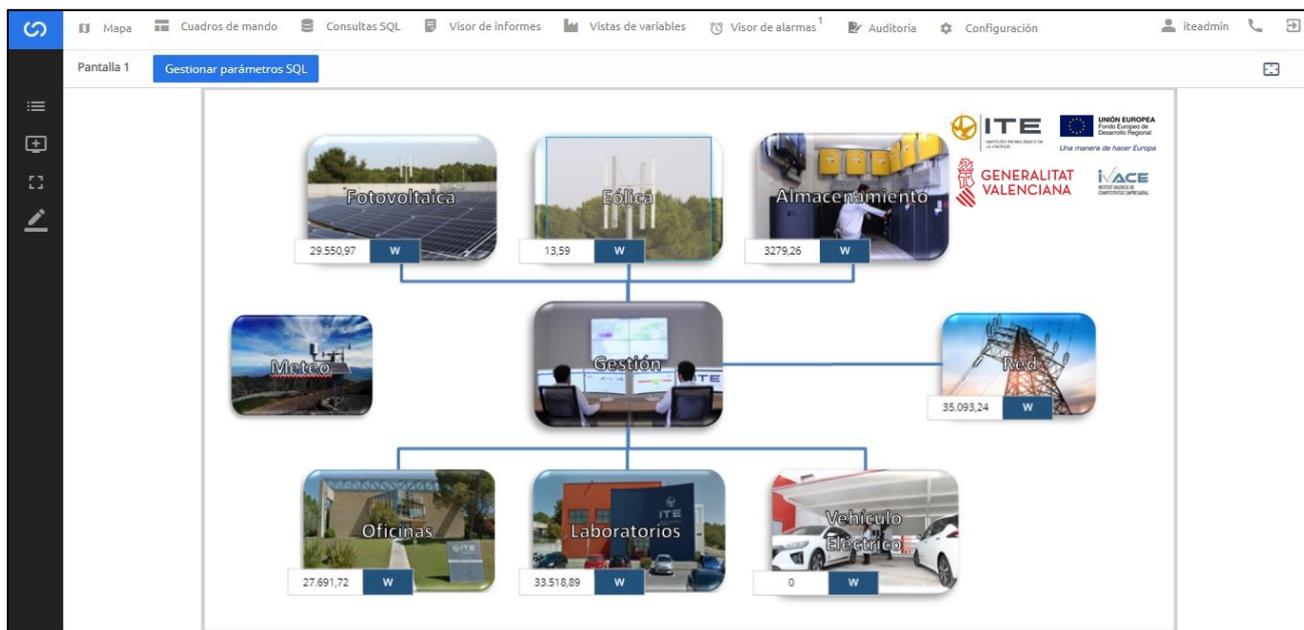


Ilustración 11: Pantalla principal de la herramienta

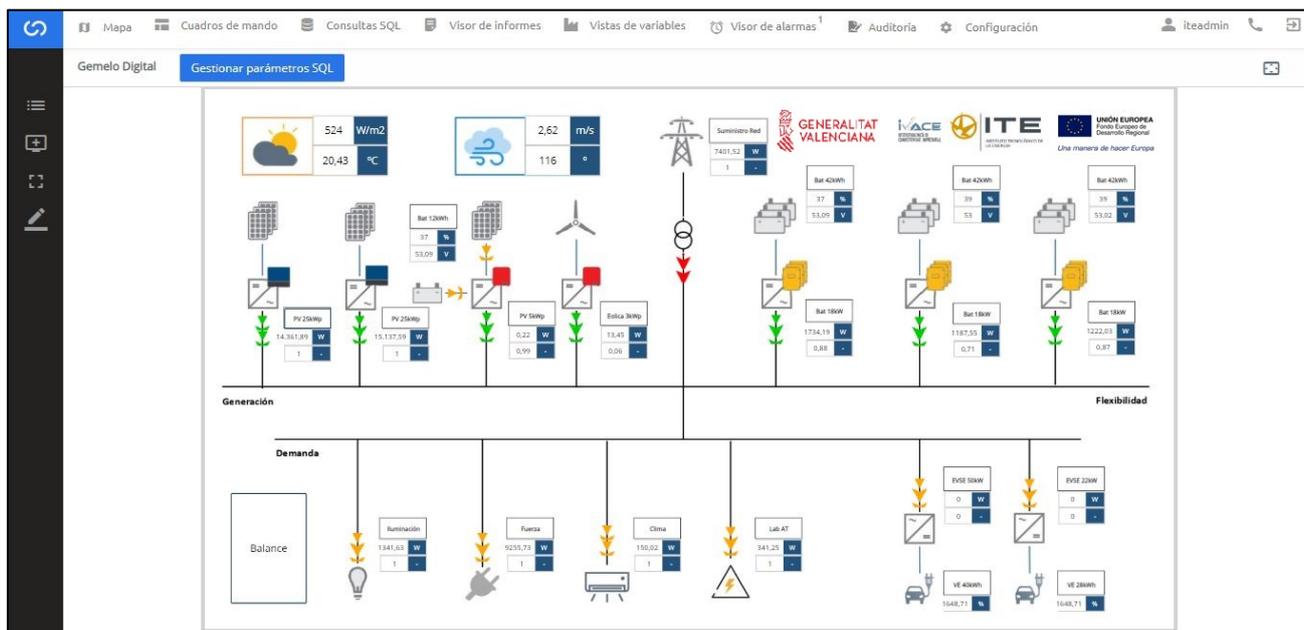


Ilustración 12: Pantalla del gemelo digital energético

4.3 Conclusiones

La actual emergencia climática necesita de nuevas herramientas que favorezcan la transición energética que nos espera. El piloto GAMMA se convierte en el entorno perfecto para el correcto desarrollo de estas soluciones por parte de las empresas, impulsando el futuro sostenible desde la tecnología y la innovación a través de la digitalización de la energía y la utilización de gemelos digitales.