

SMART PARK

Guía práctica para la transformación de parques científicos en living-labs de eficiencia energética

Par Científic Universitat de València



PARC CIENTÍFIC
UNIVERSITAT ID VALÈNCIA



GENERALITAT
VALENCIANA

Conselleria d'Innovació,
Indústria, Comerç i Turisme

Índice del documento

Contenidos

01

Resumen Ejecutivo

Principales logros, aprendizajes transferibles y recomendaciones para gestores

02

Introducción y Antecedentes

Contexto, retos identificados y origen del proyecto
SMART PARK

03

Diseño y Planteamiento

Objetivos, enfoque living-lab, fases del proyecto y estructura del equipo

04

Ejecución y Desarrollo

Arquitectura del sistema, claves de replicabilidad y plataforma de gestión

05

Resultados y Mejoras Obtenidas

Logros obtenidos, impacto y consolidación del modelo

1. Resumen Ejecutivo

Contexto del proyecto SMART PARK

El presente informe recoge la experiencia, metodología y resultados del proyecto **SMART PARK**, desarrollado en el Parc Científic de la Universitat de València (PCUV) con el objetivo de servir de referencia y guía práctica para gestores de otros parques científicos interesados en implantar soluciones avanzadas de eficiencia energética y gestión inteligente de infraestructuras.

Proceso de transformación y replicabilidad

El informe sintetiza el proceso completo de transformación del PCUV en un **living-lab** de innovación, desde el diagnóstico inicial hasta la consolidación de una plataforma digital de monitorización y gestión energética, integrando energías renovables y herramientas de reparto de costes transparentes y automatizadas. Se pone especial énfasis en los aprendizajes, retos y recomendaciones para facilitar la replicabilidad en otros entornos.



Principales logros y aprendizajes transferibles

Transformación del parque en living-lab

El PCUV ha pasado de un modelo tradicional de gestión a convertirse en un entorno de experimentación real para nuevas tecnologías, involucrando a empresas, institutos y usuarios en la co-creación y validación de soluciones.

Digitalización y control energético

Se ha desplegado una red avanzada de monitorización con más de 300 puntos de medida, integrando la plataforma POWERCLOUD para la gestión en tiempo real de consumos, alarmas, informes y cuadros de mando personalizados.

Optimización y reparto de costes

El nuevo procedimiento de cálculo permite una imputación equitativa y transparente de los costes energéticos por espacio, diferenciando perfiles de consumo y facilitando la toma de decisiones tanto para la dirección del parque como para los usuarios finales.

Integración de renovables

Se ha instalado y escalado una planta solar fotovoltaica para autoconsumo y recarga de vehículos eléctricos, avanzando hacia el objetivo de edificios de consumo casi nulo o alta eficiencia energética.

Metodología replicable

El proceso seguido (diagnóstico, diseño, implantación, validación y mejora continua) y la documentación generada constituyen un know-how transferible a otros parques científicos, adaptable a diferentes escalas y contextos.

Impacto en la gestión y cultura organizativa

El proyecto ha impulsado la transparencia, la eficiencia y la sostenibilidad como ejes estratégicos, mejorando la competitividad del parque y su posicionamiento como referente en innovación y transición energética.

Recomendaciones para otros gestores de Parques Científicos

1

Apostar por la digitalización y la transparencia

Implementar sistemas de gestión energética que permitan la monitorización en tiempo real y el acceso a datos por parte de todos los usuarios

2

Involucrar a los usuarios desde el inicio

Promover la co-creación y el uso de los datos para la toma de decisiones, integrando a empresas, institutos y personal técnico en el proceso

3

Priorizar la flexibilidad tecnológica

Asegurar la escalabilidad de las soluciones implantadas para adaptarse al crecimiento y las nuevas tecnologías emergentes

4

Documentar y compartir aprendizajes

Facilitar la transferencia de conocimiento a otros parques y ecosistemas de innovación mediante documentación detallada de cada fase del proyecto

2. Introducción y Antecedentes

En los últimos años, la transición hacia modelos de gestión más sostenibles y eficientes se ha convertido en una prioridad estratégica para universidades, empresas y administraciones públicas. La presión regulatoria, la volatilidad de los precios energéticos y la necesidad de reducir la huella de carbono han impulsado la búsqueda de soluciones innovadoras que permitan optimizar el uso de los recursos, mejorar la competitividad y avanzar hacia la descarbonización.

Los parques científicos y tecnológicos no pueden permanecer ajenos a esta realidad, ya que desempeñan un papel fundamental como nodos de transferencia de conocimiento y tecnología entre la universidad y la empresa. Además, su propia gestión plantea retos específicos alineados con estas tendencias, que requieren soluciones avanzadas y adaptadas a su contexto.

En este contexto, surge el proyecto **SMART PARK** como una respuesta integral a estos desafíos, con la ambición de transformar el Parc Científic de la Universitat de València en un **living-lab** de innovación. El objetivo es doble: por un lado, experimentar y validar nuevas tecnologías y modelos de gestión energética en un entorno real y complejo; por otro, generar conocimiento y procedimientos transferibles a otros parques científicos, campus universitarios y entornos urbanos.

La iniciativa surge con el apoyo de la **Conselleria de Innovación, Industria, Comercio y Turismo** y está alineada con los retos prioritarios identificados los **Comités Estratégicos de Innovación Especializados (CEIE)**, especialmente en el área de “Hábitat Sostenible”, y responde a las directrices europeas y nacionales en materia de eficiencia energética, digitalización y economía circular.



Retos identificados en la gestión de parques científicos



Consumo energético elevado y heterogéneo

La coexistencia de laboratorios, oficinas, zonas comunes de servicio y equipamiento especializado implica demandas energéticas muy diversas y difíciles de predecir.



Necesidad de monitorización y control en tiempo real

Para optimizar recursos, reducir costes y detectar ineficiencias, es imprescindible contar con sistemas de sensorización y plataformas digitales que permitan la gestión avanzada de los consumos.



Transparencia y reparto justo de costes

La multiplicidad de usuarios y entidades exige procedimientos objetivos y automatizados para la imputación de costes energéticos, evitando conflictos y promoviendo la corresponsabilidad.



Integración de energías renovables y movilidad sostenible

La transición hacia modelos de consumo casi nulo y la electrificación de la movilidad requieren la integración de soluciones fotovoltaicas, puntos de recarga y sistemas de almacenamiento con los edificios existentes.



Adaptabilidad y escalabilidad

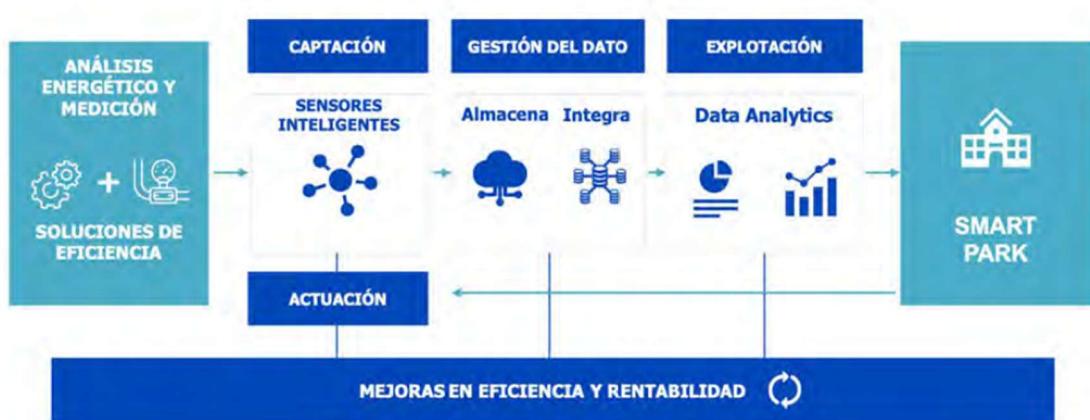
Las soluciones implantadas deben ser flexibles y escalables, permitiendo su adaptación a diferentes tamaños, tipologías de usuarios y contextos regulatorios.

Correspondencia entre retos y soluciones aplicadas

Reto identificado en el PCUV	Solución aplicada en SMART PARK
Consumo energético elevado y heterogéneo (laboratorios, oficinas, zonas comunes, equipamiento)	Sectorización y monitorización avanzada: instalación de más de 300 puntos de medida y segmentación por usos y zonas.
Falta de monitorización sectorizada y datos en tiempo real	Implantación de la plataforma POWERCLOUD y red de analizadores IoT, acceso online y cuadros de mando personalizados.
Complejidad y falta de transparencia en el reparto de costes energéticos	Automatización del procedimiento de cálculo y reparto de costes, diferenciando perfiles de consumo y usuarios.
Integración de nuevas tecnologías y compatibilidad con la red informática de la UV	Validación y despliegue de analizadores compatibles con la red RES (IoT), integración segura y escalable.
Implicación y formación de usuarios diversos (empresas, institutos, personal técnico)	Campañas de comunicación, formación y acompañamiento; paneles de usuario y acceso a datos individualizados.
Escalabilidad y flexibilidad ante el crecimiento del parque y nuevas tecnologías	Diseño modular del sistema, ampliación progresiva de la red de monitorización y fácil integración de renovables.
Detección y corrección de ineficiencias y errores en la imputación de consumos	Auditorías energéticas periódicas, validación cruzada de datos y mejora continua del algoritmo de reparto.
Integración de energías renovables y movilidad eléctrica	Instalación y escalado de planta solar fotovoltaica y puntos de recarga para vehículos eléctricos.

3. Diseño y Planteamiento

El proyecto SMART PARK se concibe con el objetivo principal de transformar el Parc Científic de la Universitat de València en un **living-lab** de innovación y eficiencia energética, capaz de experimentar, validar y transferir soluciones tecnológicas avanzadas tanto en la gestión energética como en la integración de energías renovables.



Los objetivos específicos fueron:

- 1** Digitalizar y monitorizar en tiempo real los consumos energéticos de todos los edificios y usuarios.
- 2** Optimizar el reparto de costes energéticos de forma transparente y equitativa.
- 3** Integrar energías renovables y movilidad eléctrica en la infraestructura del parque.
- 4** Implicar activamente a empresas, institutos y usuarios en la gestión y mejora continua.
- 5** Generar un modelo replicable y escalable para otros parques científicos.

Enfoque living-lab: concepto y adaptación al entorno universitario

El enfoque living-lab implica utilizar el propio parque como entorno real de experimentación, donde los usuarios (empresas, investigadores, personal técnico) participan activamente en el diseño, prueba y validación de nuevas soluciones.

En el caso PCUV se tradujo en:



La creación de grupos de trabajo con empresas y usuarios para identificar necesidades y áreas de interés



La colaboración con partners estratégicos (universidad, administración pública y empresas tecnológicas).



La integración de la experiencia previa en proyectos europeos y nacionales de sostenibilidad y digitalización.



La adaptación de la metodología living-lab a la realidad del Parc Científic con alta diversidad de perfiles y usos.

Fases del proyecto

Fase I

Identificación de necesidades

Reuniones con stakeholders internos y externos. Recopilación de necesidades actuales y futuras.

Fase III

Propuesta de ampliación sistema monitorización y diseño funcional

Diseño de la red de monitorización ampliada. Definición de puntos de medida y requisitos del software. Valoración económica.

Fase V

Valoración técnica propuestas

Evaluación técnica y económica de propuestas. Formalización del contrato y planificación de la implantación.

Fase VII

Validación, formación y acompañamiento a los usuarios

Formación a empresas e institutos en el uso de la plataforma. Creación de paneles de usuario personalizados. Campañas de comunicación y soporte técnico continuo.

Fase II

Estudio de la situación actual

Inventario de equipos de monitorización existentes. Análisis de la distribución de empresas y espacios. Revisión de criterios de imputación de costes energéticos. Definición de algoritmos de cálculo.

Fase IV

Redacción pliego técnico

Análisis de las tecnologías existentes. Elaboración de pliego de condiciones para asistencia técnica. Búsqueda de partners tecnológicos.

Fase VI

Instalación, puesta en marcha y validación del sistema

Instalación de analizadores y configuración de la plataforma de gestión energética. Integración de dispositivos IoT en la red RES de la UV. Validación de datos y pruebas de funcionamiento.

Fase VIII

Evaluación, seguimiento y mejora continua

Auditorías energéticas periódicas. Ajuste de algoritmos de reparto de costes. Escalado de la planta fotovoltaica y puntos de recarga. Revisión de lecciones aprendidas y recomendaciones.

Estructura del equipo de trabajo y roles implicados

La coordinación de roles en el proyecto SMART PARK se basa en una estructura clara de responsabilidades, comunicación fluida y reuniones periódicas para la toma de decisiones y el seguimiento de avances. Así es como se articula en la práctica:

1. Liderazgo y coordinación global

El *Responsable de Operaciones* actúa como Project Manager, centralizando la información y siendo el punto de contacto principal entre las áreas internas del parque y los colaboradores externos. Convoca reuniones de seguimiento mensuales, donde se revisan hitos, incidencias y próximos pasos.

2. Trabajo transversal entre áreas internas

Infraestructuras y Operaciones: Supervisa la instalación de equipos, valida la integración técnica y reporta incidencias técnicas. *Económico-Financiera*: Informa sobre el estado presupuestario y gestiona pagos y justificaciones. *Jurídica y RRHH*: Revisa contratos y asegura el cumplimiento normativo. *Comunicación y Marketing*: Planifica campañas de difusión y coordina la formación a usuarios. Estas áreas mantienen comunicación directa y continua a través de canales internos (correo, Teams, reuniones breves).

3. Asistencia técnica externa

Reporta avances y problemas técnicos al Responsable de Operaciones. Los técnicos especialistas y soporte IT trabajan en campo y en remoto, coordinando con el área de Infraestructuras para la instalación y puesta en marcha. Los desarrolladores de la plataforma adaptan los cuadros de mando y funcionalidades según las necesidades detectadas por los usuarios y validadas por el equipo de operaciones.

4. Implicación de usuarios y formación

Se organizan sesiones de formación y talleres prácticos para empresas e institutos, liderados por formadores de la asistencia técnica y apoyados por Comunicación y Operaciones. Los usuarios de alto consumo participan en grupos piloto, aportando feedback sobre la plataforma y proponiendo mejoras.



4. Ejecución y Desarrollo

El proceso de ejecución comenzó con la identificación y selección de los socios clave para el desarrollo del proyecto. Se optó por una licitación pública competitiva, en la que se priorizó la experiencia previa en proyectos de eficiencia energética, la capacidad de personalización de la plataforma de gestión y el conocimiento del entorno universitario.

El pliego técnico incluyó requisitos mínimos para la plataforma de gestión energética, la integración de analizadores IoT, la compatibilidad con la red informática de la UV y la capacidad de escalabilidad. Se recibieron ocho ofertas de empresas especializadas, que fueron evaluadas en función de criterios técnicos, económicos y organizativos.

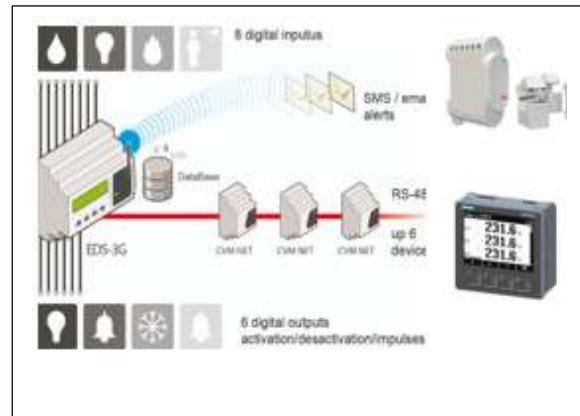


Arquitectura del sistema de monitorización energética

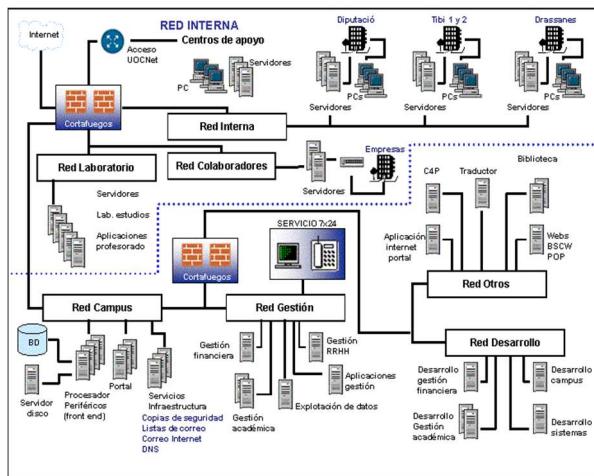
El núcleo tecnológico de SMART PARK es una **infraestructura digital y modular** que permite la monitorización, análisis y gestión avanzada de los consumos energéticos en tiempo real. El sistema está diseñado para ser escalable, seguro y compatible con futuras ampliaciones o integraciones tecnológicas. Sus dos aspectos principales son la red de analizadores inteligentes y su integración con la red informática institucional.

RED DE ANALIZADORES INTELIGENTES

Más de 300 puntos de medida instalados en cuadros eléctricos de edificios, laboratorios, oficinas y zonas comunes. Se emplean analizadores de diferentes marcas (incluyendo dispositivos IoT tipo Shelly) compatibles con protocolos estándar (Modbus, MQTT, TCP/IP). Se utilizan también analizadores virtuales a partir de mediciones compuestas y datos secundarios (obtención de valores de consumos energéticos a partir del tratamiento de datos primarios)



INTEGRACIÓN RED INFORMÁTICA INSTITUCIONAL



Los dispositivos IoT se integran en la red RES de la Universitat de València, garantizando la seguridad y la compatibilidad con los sistemas corporativos. La Red de Equipos Simples (RES) de la Universitat de València es una subred WiFi pensada para conectar dispositivos que no soportan autenticación avanzada, como sensores, cámaras o equipos IoT, mediante claves precompartidas (WPA2/WPA3-PSK). Sus principales ventajas son la compatibilidad con dispositivos simples, la facilidad de configuración sin certificados, la integración en la infraestructura del campus, la seguridad básica cifrada y la flexibilidad para proyectos experimentales o de monitorización, ofreciendo una solución rápida y sencilla para entornos IoT.

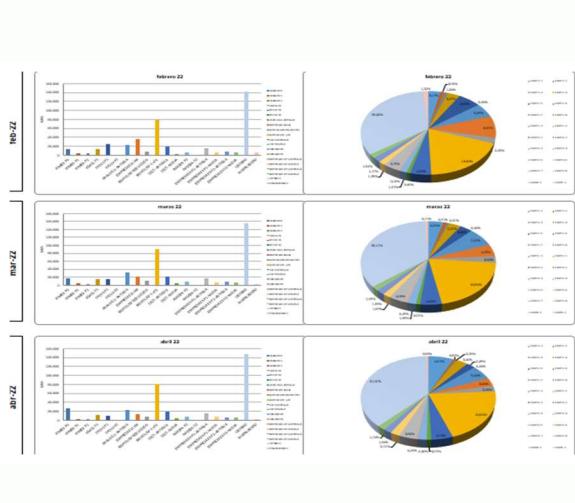
Plataforma de gestión energética on-line

En nuestro proyecto se ha utilizado y desarrollado la plataforma POWERCLOUD que centraliza la recogida de datos, permite la visualización en tiempo real, la generación de informes automáticos, la gestión de alarmas y la personalización de cuadros de mando para cada usuario. También realiza la simulación y reparto automático de costes según criterios definidos (consumo real, superficie, perfil de usuario).

CUADRO DE MANDO PARA USUARIO EMPRESA

Panel principal:

- Consumo eléctrico actual (kW) y acumulado (kWh)
- Gráfica de consumo horario/día/semana/mes.
- Comparativa con el mismo periodo anterior.
- Coste estimado (€) y desglose por períodos tarifarios.
- Alertas de consumo elevado o incidencias



CUADRO DE MANDO PARA GESTOR PARQUE

Panel de visión global:

- Consumo total del parque (por edificio, planta y zona común).
- Ranking de empresas/institutos por consumo.
- Porcentaje de energía renovable sobre el total.
- Estado de los analizadores (online/offline, incidencias).
- Simulación de reparto de costes y facturación mensual.

Claves para la replicabilidad

El sistema utiliza una combinación de **analizadores trifásicos y monofásicos** para grandes y pequeños consumidores, con una monitorización granular y flexible, especialmente en laboratorios y espacios de alto consumo variable. El sistema está configurado con protocolos (Modbus RTU/TCP, MQTT, REST API), facilitando su compatibilidad e integración de nuevos dispositivos y fabricantes.

SISTEMA REPLICABLE Y EXPORTABLE

- **Modularidad:**

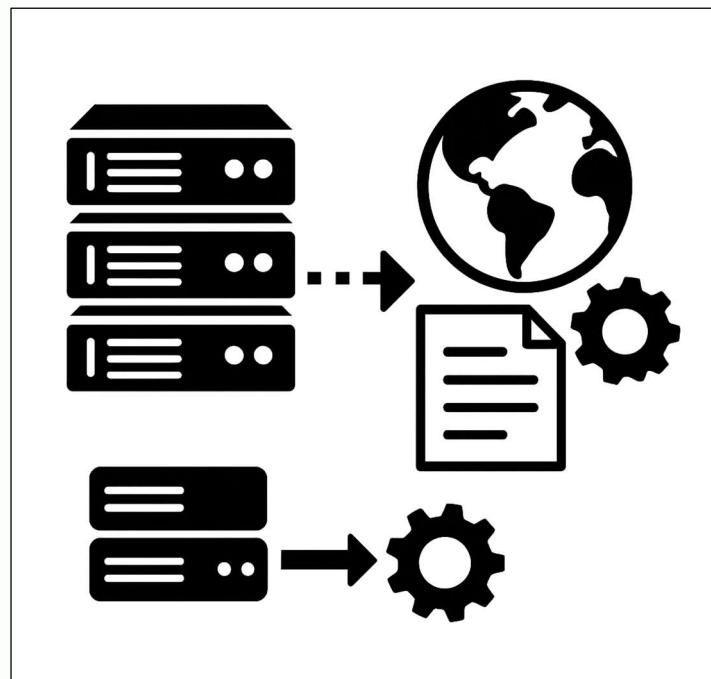
Permite adaptar el sistema a parques de cualquier tamaño y complejidad.

- **Compatibilidad:**

Uso de protocolos abiertos y dispositivos estándar facilita la integración con infraestructuras existentes.

- **Documentación y soporte:**

Manuales técnicos, guías de integración y soporte especializado para la puesta en marcha en otros entornos.



Procedimientos de cálculo y distribución de consumos

El procedimiento de cálculo y distribución de consumos en SMART PARK se diseñó para garantizar la **transparencia, equidad y automatización** en el reparto de los costes energéticos entre los diferentes usuarios del Parc Científic. Los principios clave son:

Sectorización y monitorización real:

Se prioriza la medición directa del consumo de cada espacio (laboratorio, oficina, zona común) mediante analizadores inteligentes. Cuando no es posible, se utiliza contadores virtuales que prorratean por superficie ocupada.

Imputación diferenciada: reparto de costes fijos y variables:

Los costes variables (energía consumida) se imputan según la medición o prorratoe. Los costes fijos (potencia contratada, excesos, pérdidas) se reparten principalmente por superficie, aunque el sistema permite ajustes según la realidad de cada edificio y perfil de consumidor.

Inclusión de zonas comunes y pérdidas:

Los consumos de zonas comunes y las pérdidas globales se reparten proporcionalmente entre todos los usuarios afectados, según criterios objetivos y revisados periódicamente.





El reparto de consumos y costes se realiza de forma automatizada mediante la plataforma POWERCLOUD, que integra:

- Carga automática de lecturas: Los datos de los analizadores se vuelcan periódicamente en la plataforma, eliminando errores manuales y agilizando el proceso.
- Algoritmo de reparto configurable: El sistema permite definir fórmulas de reparto para cada edificio, planta o zona, adaptándose a la realidad cambiante del parque.
- Cuadros de mando y validación: Los usuarios pueden consultar en tiempo real su consumo, el reparto de costes y las bases de cálculo, lo que aumenta la transparencia y reduce reclamaciones.
- Chequeo automático: El sistema compara el sumatorio de los costes imputados con la factura eléctrica global, asegurando que no haya desviaciones y facilitando la auditoría y el control del proceso.

La ventajas y el aprendizaje transferible de este procedimiento son la **transparencia** y confianza (el sistema automatizado es accesible por los usuarios por lo que reduce conflictos y reclamaciones), **flexibilidad** (permite adaptar el reparto a cambios en la ocupación, la tecnología o la normativa), **replicabilidad** (el modelo es aplicable a cualquier parque científico, campus o entorno multiusuario con necesidades de reparto de costes energéticos).

5. Resultados y Mejoras Obtenidas

El proyecto **SMARTPARK** ha permitido implantar un sistema avanzado para la gestión eficiente del reparto de consumos eléctricos en el Parc Científic, basado en una infraestructura tecnológica que integra analizadores inteligentes, una plataforma centralizada y herramientas de validación. La instalación de analizadores en puntos estratégicos y la sectorización por planta, zona y tipo de uso han facilitado la identificación de perfiles de consumo y la aplicación de criterios más equitativos en la distribución energética, alineándose con los objetivos de sostenibilidad y optimización del proyecto.

La plataforma de gestión energética on-line, **POWERCLOUD**, pieza clave del sistema, centraliza la recogida y el procesamiento de datos, ofreciendo visualización en tiempo real, generación automática de informes y simulaciones de facturación. Su capacidad para configurar alarmas, crear analizadores virtuales y exportar datos en formatos estándar ha aportado transparencia y agilidad a la gestión, complementándose con herramientas de validación que permiten control manual, simulación de escenarios y verificación y control de resultados. Esta integración tecnológica responde a la filosofía SMARTPARK de digitalización y eficiencia operativa.

Como resultado, el procedimiento de cálculo se ha consolidado en varias fases que garantizan precisión y coherencia: validación de datos frente a facturas, asignación de consumos directos y estimados, reparto de zonas comunes y pérdidas, cálculo de costes fijos y variables y generación de informes detallados para cada usuario. El chequeo final asegura que el total imputado coincide con la factura global, reforzando la transparencia y la confianza en el sistema.





En el ámbito económico, se ha implantado un procedimiento de imputación de costes energéticos por locales (centros de coste) incorporando, además del consumo propio del espacio, también la parte proporcional de costes generales como climatización, consumos de áreas(instalaciones comunes, coste del suministro (como la potencia contratada, los excesos de potencia...)). Este modelo ha mejorado la equidad y la transparencia, validando automáticamente el reparto frente a la factura global. Asimismo, se han realizado simulaciones tarifarias para optimizar la contratación de potencia y reducir penalizaciones, logrando ahorros significativos para las empresas del parque. Estas mejoras se complementan con la integración de energías renovables, gracias a la instalación de una planta fotovoltaica piloto para autoconsumo y el diseño para su escalado en marquesinas de aparcamiento, junto con puntos de recarga para vehículos eléctricos, reforzando el compromiso con la sostenibilidad.

En conjunto, SMARTPARK ha logrado una solución robusta que optimiza recursos, mejora la equidad en el reparto y sienta las bases para una gestión energética inteligente y sostenible.

En conjunto, SMARTPARK ha sentado las bases para un modelo replicable en otros parques científicos y campus universitarios, consolidando al Parc Científic de la Universitat de València como referente en innovación, eficiencia y compromiso ambiental. SMART PARK no solo ha optimizado recursos y reducido costes, sino que ha creado un ecosistema digital que integra tecnología, sostenibilidad y transparencia, contribuyendo a la competitividad y al desarrollo responsable del entorno científico.

SMART PARK

**Guía práctica para la
transformación de parques
científicos en living-labs de
eficiencia energética**

Par Científic Universitat de València



PARC CIENTÍFIC
UNIVERSITAT ID VALÈNCIA



**GENERALITAT
VALENCIANA**
Conselleria d'Innovació,
Indústria, Comerç i Turisme