Firmware para Microarquitecturas de Algoritmia Embebida con Resiliencia

KK-2025/00047

Entregable E5.1

Documento descriptivo de los Casos de uso de exploración

<Versión 0.1>

31/12/2025

Proyecto subvencionado por el Departamento de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad del Gobierno Vasco (Programa ELKARTEK 2025)
Eusko Jaurlaritzaren Industria, Trantsizio Energetiko eta Jasangarritasun Saila (ELKARTEK 2025 Programa) finantziatutako proiektua
Project funded by the Department of Industry, Energy Transition and Sustainability of the Basque Government (ELKARTEK 2025 Programme)

Resumen ejecutivo

Este documento constituye la primera entrega del paquete de trabajo PT5 del proyecto FIRMAR, y presenta la identificación y descripción de tres casos de uso clave que permiten explorar la viabilidad técnica, operativa y de ciberseguridad de soluciones basadas en algoritmia desplegada sobre dispositivos de recursos limitados (RCD, por sus siglas en inglés) en entornos de *Smart Grids*. Los casos de uso seleccionados —el Transformador Inteligente, el *Home Area Network Controller* (HANC) y una plataforma híbrida para control de sistemas críticos con capacidad de analítica avanzada— han sido elegidos por su complementariedad tecnológica y funcional, ya que abordan diferentes capas del ecosistema energético: generación, distribución, consumo y control.

Por una parte, el Transformador Inteligente mejora la flexibilidad y eficiencia de la red eléctrica mediante control adaptativo y respuesta dinámica a condiciones operativas cambiantes. Por otra parte, el HANC optimiza el consumo energético en hogares inteligentes, permitiendo una gestión eficiente del suministro y el uso de energía en entornos residenciales. Finalmente, la plataforma híbrida combina control en tiempo real con analítica avanzada, ofreciendo una solución robusta para la gestión de sistemas críticos, aumentando la estabilidad, resiliencia y capacidad de respuesta ante eventos inesperados.

En su conjunto, estas soluciones no solo optimizan el control y la gestión en tiempo real de la energía, sino que también facilitan la integración de fuentes renovables y contribuyen a la estabilidad y sostenibilidad global de las redes eléctricas inteligentes.

En el documento, se analiza cada caso de uso en detalle, incluyendo su descripción funcional, arquitectura tecnológica, funcionalidades clave, métodos de verificación y validación, y estrategias de generalización e implantación en entornos reales de *Smart Grids*.

Además, el documento evalúa los desafíos asociados a la implementación de algoritmia en dispositivos con recursos limitados, incluyendo restricciones de potencia, memoria, ancho de banda y seguridad, y aborda aspectos críticos como la ciberseguridad, la fiabilidad del sistema, la interoperabilidad y la escalabilidad. Los análisis de validación y generalización permiten identificar barreras y oportunidades para una futura implantación a gran escala.