

PROTECCIÓN DE UNA INSTALACIÓN BESS

Los sistemas de almacenamiento electroquímico de energía (Battery Energy Storage System, BESS) son hoy en día una tecnología indispensable para la transición energética, ya que permiten estabilizar la red eléctrica integrando de forma eficiente las fuentes renovables. Sin embargo, la propia naturaleza de las baterías de litio introduce riesgos específicos que requieren un enfoque de seguridad en múltiples niveles.

El principal peligro está representado por el embalamiento térmico (thermal runaway), una reacción química en cadena que genera un calor extremo y libera gases, con el consecuente riesgo de incendio o explosión. Para prevenir estos escenarios, el diseño debe respetar las disposiciones nacionales, las directrices y las metodologías para el análisis de riesgos. Las medidas de seguridad contra incendios que se deben adoptar en el diseño, ejecución y explotación de los BESS deben distinguir tres categorías de instalación: uso residencial, soluciones no destinadas a la producción en masa (como las destinadas al servicio de comunidades de vecinos o centros comerciales) e instalaciones destinadas a la producción en masa a gran escala. En cualquier caso, la presencia de una instalación BESS comporta un aumento del riesgo de incendio en la actividad en la que se ubica, requiriendo por tanto la adopción de medidas técnicas coherentes con dicho aumento.

El núcleo del sistema de protección, independientemente de la envergadura de la instalación, está compuesto por un sistema activo de detección y extinción certificado según las normas EN 54 y EN 12094-1. Las tecnologías empleadas no se limitan a la detección, sino que intervienen con prontitud mediante el control de dispositivos de extinción fijos, como los aerosoles, diseñados para inundar el ambiente y detener la propagación de los fenómenos químicos incontrolados desde su primera manifestación.

En este contexto, Tecnofire ofrece una gama de soluciones basadas en el sistema TSA1, diseñado para adaptarse a instalaciones de cualquier tamaño: desde una sola unidad por proteger (SINGLE BESS), pasando por configuraciones con varias unidades gestionadas por una sola central (MULTI BESS, hasta 10 unidades), hasta instalaciones para plantas de gran tamaño compuestas por una red de centrales (LARGE BESS, hasta 150 unidades) y soluciones GIGA BESS capaces de coordinar hasta 1.000 unidades mediante supervisión centralizada.

En la configuración EXTENDED, la central TSA1 gestiona un bucle de detección que puede controlar hasta 199 detectores, 99 módulos y 9 módulos TSM1 (canales de extinción EDU periféricos), para un total de 150 zonas de detección asociadas a 100 planes de alarma. La unidad de extinción integrada (EDU) dispone de entradas y salidas dedicadas al control de las válvulas de extinción y de los dispositivos de señalización óptica-acústica; el ciclo de extinción se puede gestionar en cinco modos diferentes, tanto de manera centralizada como local. El sistema está certificado según las normas EN 54-2, EN 54-4 y EN 12094-1.

En instalaciones distribuidas, los módulos TSM1 permiten descentralizar la gestión de cada canal de extinción, operando de forma autónoma o según la lógica establecida por la central TSA1. Los dispositivos típicos de una instalación BESS incluyen: la central de detección y extinción, los dispositivos de señalización óptica-acústica, los pulsadores de mando manual, los módulos de interfaz de entrada/salida, los detectores ópticos, los detectores termovelocimétricos y los detectores de gas certificados ATEX para la monitorización de los off-gas.

La eficacia del sistema queda asegurada mediante una monitorización constante e inteligente. El ambiente protegido se evalúa en tiempo real para detectar posibles variaciones repentinas de temperatura o la presencia de humo o gas. En caso de anomalía, la central coordina una respuesta automática que incluye la activación de las alarmas, el disparo de los seccionadores eléctricos de emergencia y la activación de los sistemas de ventilación. Para las instalaciones más complejas, la arquitectura de seguridad contempla una supervisión centralizada mediante SCADA o EMS que, en

una única interfaz, integra los datos procedentes de los distintos sistemas BMS (Battery Management System), garantizando redundancia y continuidad operativa incluso en caso de fallo de una sola unidad.

Lógica de funcionamiento

Prealarma (Fase Early Warning)

- Activación: intervención de un sensor de gas (off-gas), o de un detector de humo o de temperatura.
- Acción: aviso acústico local, notificación vía SCADA/BMS, activación de la ventilación forzada de purga/extracción de gas inerte, si está integrada.

Alarma confirmada (Fase descarga del extintor)

- Activación: doble confirmación por parte de dos detectores en coincidencia (gas, humo o temperatura).
- Acción:
 - Envío de la señal de BESS Trip (desconexión eléctrica del sistema de baterías y de los inversores).
 - Cierre de compuertas HVAC / compuertas de ventilación, para aislar el recinto y evitar la pérdida de gas extintor.
 - Activación del retardo de descarga (habitualmente 30s, para la evacuación y la seguridad).
 - Descarga del agente extintor (FK-5-1-12 por inundación total, o aerosol).

Para instalaciones de mayor envergadura, el software Supervisor Plus permite la supervisión centralizada de hasta 1.000 centrales TSA1, gestionables desde un máximo de 40 puestos cliente distribuidos en 40 unidades de negocio independientes. El software contempla la asignación de perfiles de operador, planos gráficos interactivos y videoverificación integrada. La interfaz de comunicación TFNET gestiona el tráfico de datos y, gracias a la compatibilidad con el protocolo MODBUS, asegura la integración con sistemas de terceros como, por ejemplo, SCADA y EMS. Esto permite monitorizar y gestionar de forma unificada la seguridad contra incendios y los procesos de almacenamiento energético.

Además de la dotación tecnológica, la conformidad normativa exige una gestión rigurosa de la documentación y de los planes de emergencia. Cada instalación debe disponer de manuales operativos detallados, esquemas actualizados y señalización de seguridad ajustada a las disposiciones vigentes en el país en el que se ubique. La seguridad a lo largo del tiempo se garantiza finalmente mediante el mantenimiento periódico obligatorio, ejecutado según los criterios normativos locales, y el envío de alarmas a los Centros de Recepción de Alarmas (CRA). Mediante la integración de estas medidas, Tecnofire garantiza un ecosistema de protección integral que salvaguarda tanto la inversión tecnológica como la seguridad de las personas y de las instalaciones.