



# Aplicaciones digitales para Sistemas de Distribución Eléctrica

Guía de diseño IEC  
06/2021

[se.com/ww/ecostruxure-power](https://se.com/ww/ecostruxure-power)

Life Is On

**Schneider**  
Electric

# Finalidad de este documento

## Destinatarios

---

Esta guía de diseño está destinada a los partners certificados EcoXpert, integradores de sistemas, prescriptores, y cualquier personal cualificado encargado del diseño y la configuración de proyectos eléctricos.

## Objetivo

---

El objetivo de EcoStruxure™ Power es ofrecer la solución de Distribución Eléctrica en Media y Baja Tensión más adaptada a cualquier tipo, uso y tamaño de instalación.

En este documento se describen de forma detallada los aspectos del sistema de la instalación eléctrica que deben tenerse en cuenta al diseñar una arquitectura digital.

También se explica cómo seleccionar las aplicaciones digitales más adecuadas en función de las necesidades de los usuarios finales, y cómo implementar estas aplicaciones para cumplir las consideraciones de diseño del sistema.

Esta guía técnica proporciona un enfoque especial de todos los elementos básicos necesarios requeridos en cada nivel, para cada aplicación.

# Índice

|   |          |
|---|----------|
| INTRODUCCIÓN .....                              | pág. 4   |
| APARTADO 1   Definir el diseño del sistema..... | pág. 9   |
| Consideraciones                                 |          |
| APARTADO 2   Seleccionar e implementar .....    | pág. 27  |
| las aplicaciones digitales                      |          |
| ANEXO   Información del producto.....           | pág. 229 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                              | pág. 245 |
| EcoXpert.....                                   | pág. 252 |
| Green Premium.....                              | pág. 253 |
| Información legal .....                         | pág. 254 |

1

2

3

4

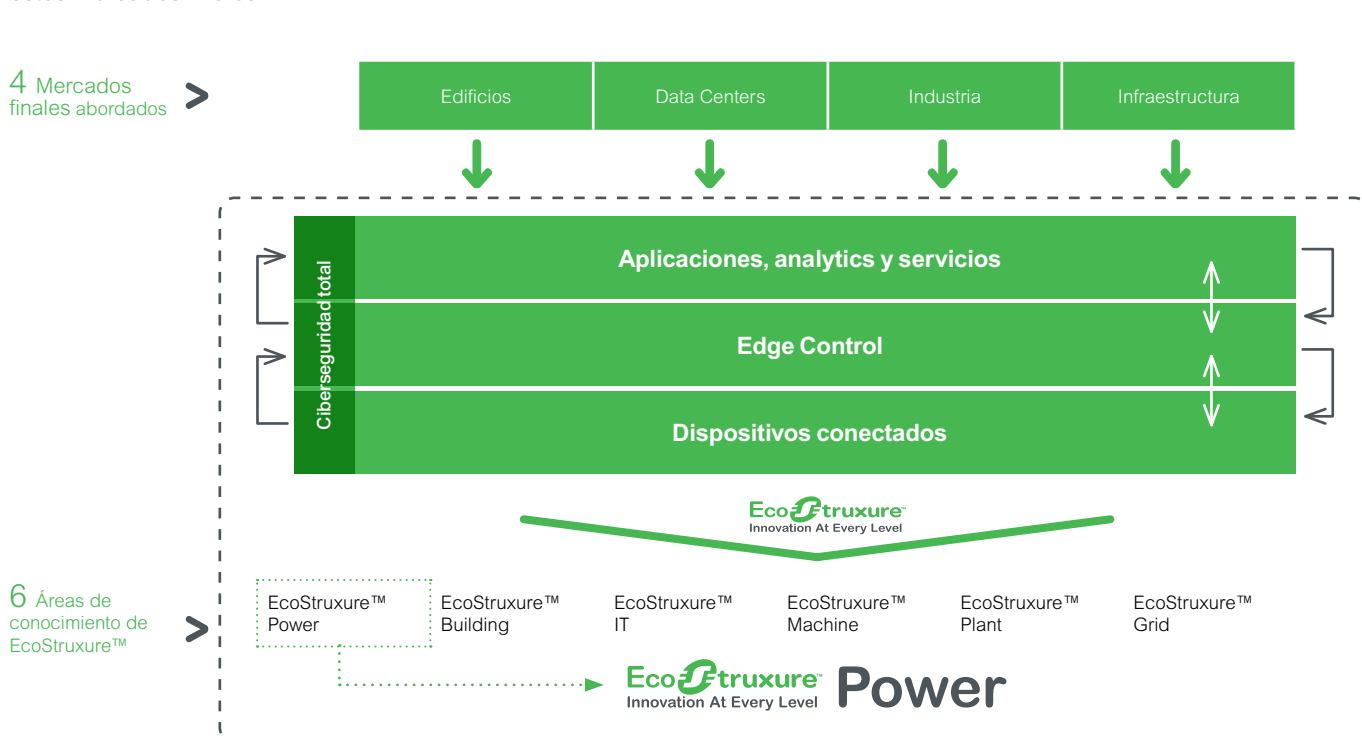


# Descripción general de EcoStruxure™ Power (1/2)

## Introducción

Como se muestra en el diagrama siguiente, y se indica mediante las flechas verdes, EcoStruxure™ Power es una de las seis áreas de EcoStruxure™, nuestra arquitectura y plataforma habilitada para el IoT.

EcoStruxure™ Power desempeña un papel clave en los cuatro mercados finales (Edificios, Centros de Procesos de Datos, Industria e Infraestructuras), siendo la columna vertebral tecnológica para estos mercados finales.



La arquitectura integrada de EcoStruxure™ sirve a cuatro mercados finales con sus seis áreas de conocimiento.

### NUESTRA VISION DE UN NUEVO MUNDO ELÉCTRICO

El mundo es cada vez más eléctrico y digital, y la energía está más distribuida, es más compleja de gestionar y forma parte de nuestra vida cotidiana. Visualizamos un nuevo mundo eléctrico en el que el personal del edificio y los ocupantes estén más seguros, sin incidentes de seguridad eléctrica. Donde la electricidad está 100 % disponible, sin tiempo de parada no planificado. Donde la energía y las operaciones son más eficientes, sin desperdiciar energía. Y donde los sistemas operativos son resilientes, sin ciberataques.

Nos esforzamos por hacer realidad esta visión con nuestra arquitectura y plataforma EcoStruxure™ habilitadas para el IoT, que ofrecemos a través de nuestro ecosistema conectado de gestión de la energía: un colectivo de partners y expertos de la industria que colaboran abiertamente con nosotros para impulsar la innovación, mejorar la productividad, reducir el riesgo y desbloquear nuevas oportunidades de crecimiento.

# Descripción general de EcoStruxure™ Power (2/2)

## EcoStruxure™ Power

- **EcoStruxure™ Power digitaliza y simplifica los sistemas de distribución eléctrica de baja y media tensión.** Proporciona datos esenciales para respaldar las decisiones que ayudan a proteger a las personas, salvaguardar los equipos, maximizar la eficiencia operativa y la continuidad del negocio y mantener el cumplimiento normativo.
- **EcoStruxure™ Power es una arquitectura y una plataforma abiertas** diseñadas con la intención de facilitar la adición, actualización e intercambio de dispositivos. El mundo está lleno de sistemas de distribución eléctrica en varias etapas de madurez, producidos por distintos fabricantes. La interoperabilidad con EcoStruxure™ Power es fundamental para preparar estos sistemas de distribución eléctricos para el futuro. Asimismo, los sistemas integrales de Schneider Electric también ofrecen la ventaja de incorporar una conectividad plug-and-play para lograr una integración y una puesta en marcha más rápidas y con menor riesgo.
- **Las arquitecturas EcoStruxure™ Power están optimizadas en cuanto** a costes de implantación, utilizando únicamente la tecnología adecuada para ofrecer los resultados comerciales deseados por nuestros clientes, ni más ni menos. Sin embargo, las necesidades o los requisitos de los clientes cambian con el tiempo.
- **El sistema EcoStruxure™ Power es escalable,** desde edificios comerciales e industriales ligeros hasta instalaciones críticas como hospitales, Data Centers o infraestructura como aeropuertos, ferrocarriles y oil&gas. La escalabilidad de EcoStruxure™ Power significa que también crece y evoluciona con las necesidades o los requisitos cambiantes a través de su arquitectura modular.
- **Las arquitecturas EcoStruxure™ Power son sistemas de distribución eléctrica totalmente flexibles** que pueden adaptarse a condiciones dinámicas y cambiantes, por ejemplo, equilibrando la oferta y la demanda por hora o minuto o agregar y, a continuación, escalando las capacidades de generación renovable on-site a lo largo del tiempo. La conexión de sistemas IT y OT en una única red Ethernet IP fácil de gestionar es la esencia de nuestra historia de digitalización. Con EcoStruxure™ Power, los gerentes de instalaciones pueden utilizar los datos que recopilan para tomar decisiones en tiempo real y maximizar así la continuidad del negocio y optimizar las operaciones.

Obtén más información sobre EcoStruxure™ Power  
[se.com/ww/ecostruxure-power](http://se.com/ww/ecostruxure-power)



# Acerca de la guía (1/2)

## Metodología general para el diseño de aplicaciones digitales

Construir una instalación eléctrica digital es mucho más fácil si sigues los pasos siguientes:

1

Comprender los resultados deseados del usuario final



2

Definir la instalación eléctrica, según el tipo y las limitaciones del edificio

[> Consulta el Wiki de instalación eléctrica \(página 251\)](#)



3

Definir las consideraciones de diseño del sistema para tu instalación

[> Ver la descripción general de las consideraciones de diseño \(página 11\)](#)

4

Seleccionar las aplicaciones digitales requeridas y aprender a implementarlas en la instalación

[> Ver la descripción general de las aplicaciones digitales \(página 29\)](#)

Seleccionar el correcto:

- [> Dispositivos conectados \(página 230\)](#)
- [> Herramientas de configuración y software para edge control \(página 241\)](#)
- [> Aplicaciones, analytics y servicios \(página 243\)](#)

¿Necesitas ayuda?  
Encuentra a un partner EcoXpert

[> Acceder a EcoXpert](#)



# Acerca de la guía (2/2)

## Estructura del documento

El **Apartado 1** aborda las consideraciones de diseño de la instalación eléctrica en el contexto de las comunicaciones del sistema, el registro de datos y la fecha y hora de los eventos, la sincronización horaria, el procesamiento de datos, la gestión de la calidad de los datos y la ciberseguridad.

El **Apartado 2** describe los valores que aportan todas las aplicaciones EcoStruxure™ Power y ofrece información sobre cómo seleccionar las aplicaciones más apropiadas de acuerdo a las necesidades de los usuarios finales. También explica cómo implementar estas aplicaciones en una arquitectura eléctrica definida para cumplir las consideraciones de diseño del sistema. Identifica todos los componentes básicos necesarios en cada nivel, para cada aplicación, y cómo conectar esos componentes básicos al software para edge control y/o los servicios y analytics basados en la nube.

El **Anexo** proporciona una breve descripción de todos los dispositivos clave conectados, el software para edge control y los servicios basados en la nube.

La **Bibliografía** proporciona enlaces a documentación útil.

La información sobre nuestros programas **EcoXpert** y **Green Premium** se encuentra disponible al final de la guía.

1

2

3

4

1

2

3

4

# APARTADO 1

## Definir las consideraciones de diseño del sistema

|   |         |
|---|---------|
| Introducción.....   | pág. 10 |
| Descripción general de las consideraciones de diseño del sistema..... | pág. 11 |
| Comunicaciones .....  | pág. 12 |
| Registro de datos y estampación de tiempo .....                       | pág. 13 |
| Procesamiento de datos .....  | pág. 16 |
| Integración de datos e interoperabilidad entre sistemas .....         | pág. 17 |
| Gestión de la calidad de datos .....                                  | pág. 21 |
| Ciberseguridad .....  | pág. 23 |



# Introducción

## Por qué leer este apartado

**El propósito del Apartado 1** es destacar los elementos a tener en cuenta a la hora de diseñar un sistema de distribución eléctrica digital y que influyen en la elección de dispositivos y soluciones.

Estas consideraciones son importantes porque pueden ayudar a reducir el riesgo general de integración, mejorar la compatibilidad, simplificar la instalación y la puesta en marcha, y optimizar la ciberseguridad del sistema.

1

## Contenido de este Apartado

En este Apartado se analizan los siguientes aspectos de diseño del sistema y su importancia en la implementación de las aplicaciones EcoStruxure™ Power en el Apartado 2:

- Comunicaciones
- Registro de datos y fecha y hora de eventos
- Procesamiento de datos
- Integración de datos e interoperabilidad entre sistemas
- Gestión de la calidad de los datos
- Ciberseguridad

2

3

4



# Descripción general de las consideraciones de diseño del sistema

Al diseñar una instalación eléctrica digital, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos del sistema:

12

13

16

17

Pasa el cursor sobre los recuadros para obtener más información

21

23

1

2

3

4

# Comunicaciones

## Protocolos de comunicación EcoStruxure™

La plataforma digital EcoStruxure™ utiliza protocolos de comunicaciones abiertos para agregar datos de dispositivos conectados instalados en equipos de MT/BT, medida y otros sensores. Entre estos se incluyen:

- Modbus serie
- Modbus TCP
- Comunicaciones inalámbricas estándar de la industria
- Otros protocolos estándar utilizados en el área de distribución eléctrica, como IEC 61850.

1

El método preferido de comunicaciones de sistema y dispositivo es Ethernet directo.

De hecho, los dispositivos de sistemas eléctricos modernos y sofisticados pueden generar grandes cantidades de datos, tales como datos de calidad de la energía, lo que requiere una conexión de gran ancho de banda para el software de supervisión.

2

Exclusivamente para dispositivos con comunicación serie, la comunicación se realiza a través de pasarelas y de pequeños bucles en serie con, típicamente, no más de ocho dispositivos.

## Controladores de comunicación EcoStruxure™

EcoStruxure™ Power admite dos tipos de controladores de comunicación:

- Controladores nativos para dispositivos de Schneider Electric, incluidos los controladores de dispositivos heredados que permiten la modernización de los sistemas con un enfoque paso a paso basado en el ciclo de vida de los equipos
- Es posible crear fácilmente controladores de dispositivos de otros fabricantes que utilizan protocolos abiertos, tales como Modbus, DNP3, IEC 61850, BACnet, OPC-DA, AE y UA para registrar datos en tiempo real utilizando herramientas de productividad creadas para este propósito en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation

4



# Registro de datos y estampación de tiempo (1/3)

## Opciones de registro de datos

En la plataforma digital EcoStruxure™ Power, el registro de datos puede producirse en varios niveles de la arquitectura. Los dispositivos conectados, según el nivel de sofisticación, pueden registrar datos de la siguiente manera:

- Se registran todos los datos, incluyendo la fecha y la hora del evento
- Sólo se registran los datos del evento y las alarmas, incluyendo la fecha y la hora:
- No se incluye registro integrado, solo se dispone de datos en tiempo real. El registro de datos y la fecha y la hora del evento se realizan mediante un registrador de datos o software de gestión.

## Nivel recomendado de registro de datos

La criticidad de la estampación de tiempo de una aplicación se define por la precisión recomendada de los datos registrados para que la aplicación logre el resultado deseado.

El nivel de precisión temporal de un sistema digital resultará tanto del rendimiento individual de la fecha y la hora dispositivo como de la sincronización de todos los dispositivos con una referencia horaria única, fiable y precisa.

| Aplicaciones  | Criticidad de estampación de tiempo | Precisión temporal recomendada [±] | Precisión temporal mínima requerida [±] |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| Supervisión térmica continua                        | Baja                                | 1 min*                             | 5 min*                                  |
| Protección contra arcos eléctricos                  | Alta                                | 1 ms                               | 10 ms                                   |
| Supervisión del aislamiento                         | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Gestión del ciclo de vida de los equipos eléctricos | Baja                                | 1 min                              | 5 min                                   |
| Rendimiento de los equipos                          | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica  | Media                               | 10 ms                              | 1 s                                     |
| Gestión de la capacidad                             | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Pruebas de la alimentación de equipos de respaldo   | Media                               | 10 ms                              | 100 ms                                  |
| Análisis de eventos de la energía                   | Alta                                | 1 ms                               | 10 ms                                   |
| Supervisión de ajustes de interruptores             | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Supervisión de la calidad de la energía             | Media                               | 10 ms                              | 100 ms                                  |
| Corrección de la calidad de la energía              | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Control de carga y fuente de energía                | Media                               | 10 ms                              | 100 ms                                  |
| Automatización y protección avanzadas               | Alta                                | 1 ms                               | 10 ms                                   |
| Micro-red   | Media                               | 10 ms                              | 100 ms                                  |
| Verificación de la factura de los suministros       | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Asignación de costes                                | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Supervisión energética                              | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Comparación energética                              | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Rendimiento energético                              | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Modelización y verificación energética              | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Corrección del factor de potencia                   | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Conformidad de la eficiencia energética             | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Informe sobre gases de efecto invernadero           | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |
| Conformidad de la calidad de la energía             | Baja                                | 1 s                                | 10 s                                    |

\* Para la aplicación de supervisión térmica continua, considerando la constante de tiempo del fenómeno físico observado (aumento de temperatura de los conductores eléctricos), es aceptable una precisión horaria de un minuto.

Tabla 2.1 - Precisión temporal requerida y recomendada por el sistema energético digital.

# Registro de datos y estampación de tiempos (2/3)

## Sincronización horaria

### FINALIDAD DE LA SINCRONIZACIÓN HORARIA

Cuando se registran datos y se integra la fecha y la hora de los eventos de los dispositivos de campo, es importante asegurarse de que sus relojes internos sean precisos con respecto a otros dispositivos y la hora local. El ajuste de los dispositivos en una única referencia horaria se denomina sincronización horaria.

1

### PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN HORARIA

La sincronización horaria puede llevarse a cabo utilizando diferentes protocolos y metodologías.

Algunas de las tecnologías de sincronización horaria más caras, pero más precisas, se basan en **protocolos que no son Ethernet** (por ejemplo, **IRIG-B, DCF77**) conectados a una antena GPS, un receptor GPS y un reloj.

2

Los protocolos basados en Ethernet ofrecen soluciones más económicas. El enfoque más rentable, pero menos preciso, se logra con la **sincronización horaria basada en Modbus (o basada en ION) a** través de una red de comunicaciones serie o Ethernet.

Protocolos como **NTP/SNTP** ahora suelen ser compatibles con una amplia gama de dispositivos conectados y pueden proporcionar un rendimiento suficiente para aplicaciones no críticas, generalmente en el intervalo de 1 s hasta 10 ms, con un coste asequible.

3

Un protocolo reciente basado en Ethernet llamado **PTP (protocolo de precisión horaria)**, definido en IEEE 1588 e IEC 61588, permite lograr una sincronización horaria aún más precisa, en el intervalo de 1 ms o mejor, de modo que representa una potente alternativa a los protocolos basados en líneas serie.

4



### [Cómo optimizar la sincronización horaria y el registro de datos para aplicaciones digitales EcoStruxure™ Power](#)

Guía técnica  
Ref: ESXP2TG001EN  
11/2019



# Registro de datos y estampación de tiempos (3/3)

## Capacidades de sincronización horaria de los dispositivos conectados EcoStruxure™ Power

La siguiente tabla destaca los métodos de sincronización horaria admitidos.

| Dispositivo conectado         | Categoría de dispositivo | Capacidades de registro <sup>(1)</sup> |                     | Máxima precisión de sincronización horaria alcanzable/<br>Protocolos de sincronización horaria compatibles <sup>(1) (2)</sup> |        |             |        |      |        |              |           |
|-------------------------------|--------------------------|--|---------------------|---|--------|-------------|--------|------|--------|--------------|-----------|
|                               |                          | Registro de eventos                    | Registro de medidas | 1 ms  |        | 10 / 100 ms | 100 ms | 1 s  |        |              |           |
|                               |                          |  |                     | PTP   | IRIG-B | NTP         | DCF 77 | SNTP | 1per10 | Sobre Modbus | Sobre ION |
| MasterPacT MTZ (con IFE/eIFE) | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        | ●           |        | ●    |        | ●            |           |
| MasterPacT NT / NW (con IFE)  | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        | ●           |        | ●    |        | ●            |           |
| ComPacT NS (con IFE)          | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        | ●           |        | ●    |        | ●            |           |
| ComPacT NSX (con IFE)         | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        | ●           |        | ●    |        | ●            |           |
| Acti9 Powertag Link           | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        |             |        | ●    |        | ●            |           |
| PowerLogic PowerTag           | Básico                   |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Vigilohm IM20H                | Estándar                 | ●                                      |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Vigilohm IFL12H               | Estándar                 | ●                                      |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Easergy P3                    | Avanzado Alto            | ●                                      |                     |   | ●      |             |        | ●    |        | ●            |           |
| Easergy P5                    | Avanzado Alto            | ●                                      |                     | ●   | ●      |             |        | ●    |        | ●            |           |
| Easergy C5                    | Avanzado Alto            | ●                                      |                     | ●   |        |             |        | ●    |        |              |           |
| Serie Easergy Sepam 80        | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        |             |        | ●    | ●      | ●            |           |
| PowerLogic Vamp 321           | Avanzado Alto            | ●                                      |                     |   | ●      |             |        | ●    |        | ●            |           |
| PowerLogic Vamp 121           | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| PowerLogic Vamp 125           | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Easergy T300                  | Avanzado Alto            | ●                                      |                     | ●   |        |             |        | ●    |        | ●            |           |
| SMD (Modicon M251)            | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        |             |        | ●    |        | ●            |           |
| Easergy TH110 / CL110         | Básico                   |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Modicon M580                  | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        | ●           |        | ●    |        | ●            |           |
| Modicon M580 con módulo ERT   | Avanzado Alto            | ●                                      |                     |   | ●      | ●           | ●      | ●    |        | ●            |           |
| Modicon M340                  | Avanzado Limitado        | ●                                      |                     |   |        | ●           |        | ●    |        | ●            |           |
| PowerLogic ION9000            | Avanzado Alto            | ●                                      | ●                   | ●   | ●      | ●           |        | ●    |        | ●            | ●         |
| PowerLogic PM8000             | Avanzado Alto            | ●                                      | ●                   | ●   | ●      | ●           |        | ●    |        | ●            | ●         |
| PowerLogic PM5000             | Estándar                 |  | ●                   |   |        |             |        | ●    |        | ●            |           |
| PowerLogic HDPM6000           | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Acti9 iEM3000                 | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Accusine PCS+                 | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Accusine PCSn                 | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Accusine PFV+                 | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| VarPlus Logic                 | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |
| Galaxy VX                     | Estándar                 | ●                                      |                     |   |        |             |        | ●    |        | ●            |           |
| Galaxy VM                     | Estándar                 | ●                                      |                     |   |        |             |        | ●    |        | ●            |           |
| Galaxy VS                     | Estándar                 | ●                                      |                     |   |        |             |        | ●    |        | ●            |           |
| Connexion Managed Switches    | Avanzado Limitado        |  |                     |   |        | ●           |        | ●    |        |              |           |
| Harmony Sologate ZBRN32       | Estándar                 |  |                     |   |        |             |        |      |        |              |           |

<sup>(1)</sup>El dispositivo puede incluir nuevas capacidades. Estas deberán confirmarse al realizar el pedido

<sup>(2)</sup> Precisiones típicas. Consulta la documentación técnica del dispositivo para obtener información sobre la precisión que es posible alcanzar como máximo

Tabla 2.2 - Capacidades de sincronización horaria de los dispositivos conectados EcoStruxure™ Power

Para obtener más información sobre la sincronización horaria y cómo implementar dicha característica en una arquitectura digital, consulta el [documento técnico Sincronización horaria](#).



# Procesamiento de datos

## Niveles de procesamiento de datos

El procesamiento de datos en EcoStruxure™ Power se realiza en tres niveles posibles:

- En los equipos comunicables conectados integrados
- En plataformas de gestión
- En aplicaciones basadas en la nube

1

Normalmente, todos los dispositivos realizan algún nivel de procesamiento integrado. El procesamiento restante se realiza en aplicaciones edge control o basadas en la nube. Los dispositivos más sofisticados generalmente realizan más del procesamiento de datos integrado en comparación con edge control.

## Procesamiento de datos en equipos comunicables

2

Algunos dispositivos conectados EcoStruxure™ (por ejemplo, ION9000, PM8000, MasterPacT MTZ, etc.) ofrecen una importante capacidad de procesamiento integrada para las funcionalidades sofisticadas como la detección y el registro de eventos de calidad de la energía, y la detección de la dirección de la perturbación (DDD). Estas características requieren una detección y procesamiento de alta velocidad que de otro modo no serían posibles en el software para las comunicaciones del dispositivo.

3

## Procesamiento de datos plataformas de gestión

El procesamiento de datos secundario se encuentra en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Para funciones como el módulo de informes, el procesamiento de datos se realiza a nivel de edge control. Proporciona el procesamiento posterior de los datos para la evaluación frente a normas reglamentarias o para convertir los datos en información fácil de entender.

4

## Procesamiento de datos de aplicaciones basadas en la nube

El procesamiento de datos basado en la nube proporciona beneficios similares a los que se encuentran en edge control. Evalúa los datos utilizando algoritmos predictivos de mantenimiento de equipos y los convierte en información fácil de entender.



# Integración de datos e interoperabilidad entre sistemas (1/4)

## Por qué integrar plataformas de gestión

Gracias a la importante evolución del IoT, las capacidades de los sistemas de gestión energéticos (PMS) han evolucionado para permitir mayores niveles de análisis de las operaciones y el mantenimiento. Por lo tanto, los sistemas de gestión energéticos como EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y EcoStruxure™ Power Operation supervisan, analizan e informan de todo tipo de datos de los dispositivos de distribución eléctrica conectados.

A veces, para mejorar la inteligencia operativa y la eficiencia de las instalaciones y los equipos de mantenimiento, se pueden intercambiar datos entre el PMS y otros sistemas, como los sistemas de gestión de edificios o BMS (p. ej., EcoStruxure Building Operation) o las plataformas de automatización industrial o IA (p. ej., plataforma de sistema AVEVATM o Citect SCADA).

Ejemplo:

- Las condiciones ambientales proporcionadas por el BMS se pueden utilizar en el PMS para hacer correlaciones con el consumo de energía.
- Los datos eléctricos del PMS se pueden utilizar en el BMS para la consolidación de la información global del edificio.
- La información sobre las condiciones de proceso, proporcionada al PMS por la plataforma IA, puede ayudar a identificar el origen de un evento de energía que afecta al proceso industrial.

Tradicionalmente, los sistemas de gestión energéticos, los sistemas de gestión de edificios y las plataformas de automatización industrial se especifican, diseñan y ponen en marcha por separado, a veces por consultores de diseño especializados y a través de contratistas comerciales dedicados (por ejemplo, contratistas mecánicos y eléctricos). Cada parte interesada del proyecto debe considerar la mejor manera de entregar los resultados de los usuarios finales con la solución técnica más óptima.

La integración de dichos sistemas teniendo en cuenta los resultados del usuario ofrece varias ventajas:

- Aprovecha las capacidades especializadas de cada plataforma (p. ej., obtención de tipos de datos especializados como formas de ondas eléctricas)
- Mejora la experiencia de usuario
- Ayuda a las partes interesadas de la fase de proyecto a entregar sistemas de alta calidad con un coste optimizado
- Aprovecha las comunicaciones IP para optimizar el cableado entre dispositivos o hacia los controladores de automatización/servidor empresarial.

## Cómo integrar EcoStruxure Power con otras plataformas de gestión

Esta guía presenta varias aplicaciones en las que EcoStruxure™ Power Monitoring Expert (PME) o Power Operation (PO) se pueden integrar con otros sistemas EcoStruxure™ o de otros fabricantes:

### INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS ECOSTRUXURE™

#### Ejemplo de integración con EcoStruxure™ Building Operation (EBO)

El objetivo de integrar EcoStruxure™ Power Monitoring Expert (PME) con EcoStruxure™ Building Operation (EBO) es proporcionar un único sistema para estos dos sistemas operativos. Esto permite la integración de la gestión de las instalaciones mecánicas y eléctricas y los equipos de mantenimiento para supervisar ambos sistemas operativos en una interfaz común.



# Integración de datos e interoperabilidad entre sistemas (2/4)

## Cómo integrar EcoStruxure Power con otras plataformas de gestión (cont.)

### INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS ECOSTRUXURE™ (CONT.)

#### Ejemplo de integración con EcoStruxure™ Building Operation (EBO) (cont.)

##### Obtención de datos

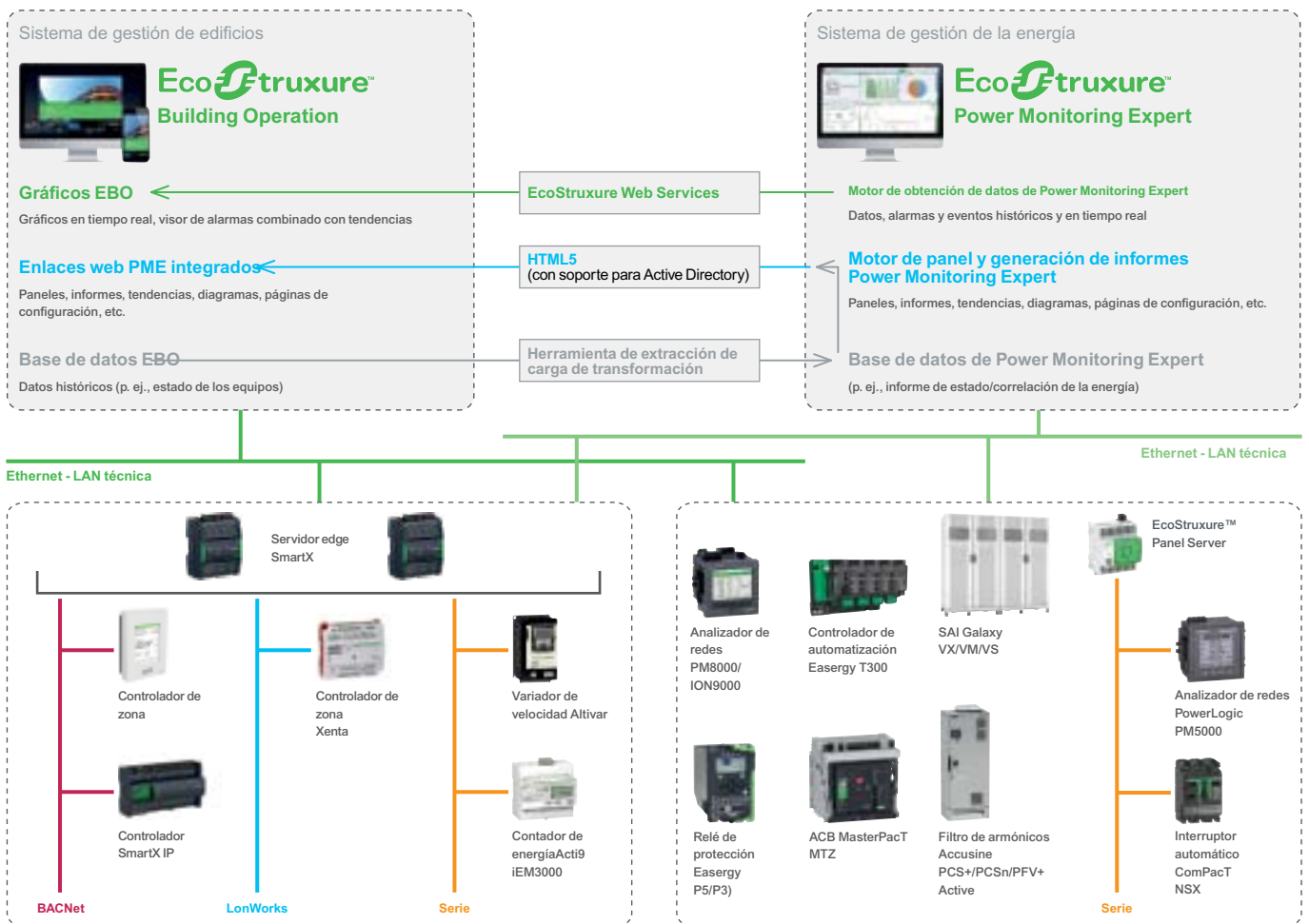
- Los datos eléctricos y de energía (incluidos los datos y los eventos históricos y en tiempo real) de dispositivos de medida, unidades de control de interruptores automáticos y otros dispositivos eléctricos inteligentes (tanto de Schneider Electric como de otros fabricantes) se obtienen mediante PME (o PO, no se muestra en el diagrama siguiente)
- EBO obtiene los datos mecánicos de los servidores de automatización y otros dispositivos de campo mecánicos.

##### Integración de los datos de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert en EcoStruxure™ Building Operation

- Los datos eléctricos y de energía de PME se transfieren a EBO mediante los servicios web de EcoStruxure™ para visualizarlos en la interfaz web de EBO
- Las aplicaciones web HTML5 de PME también se pueden integrar en la interfaz web de EBO (diagramas, paneles, informes, etc.).

##### Integración de los datos de EcoStruxure™ Building Operation en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

- Los datos históricos (por ejemplo, el estado de los equipos) se pueden intercambiar de EBO a PME utilizando ETL\* para permitir la normalización de los datos de energía con los datos operativos del BMS.



Ejemplo de solución combinada con EcoStruxure™ Building Operation y EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego convierte esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.



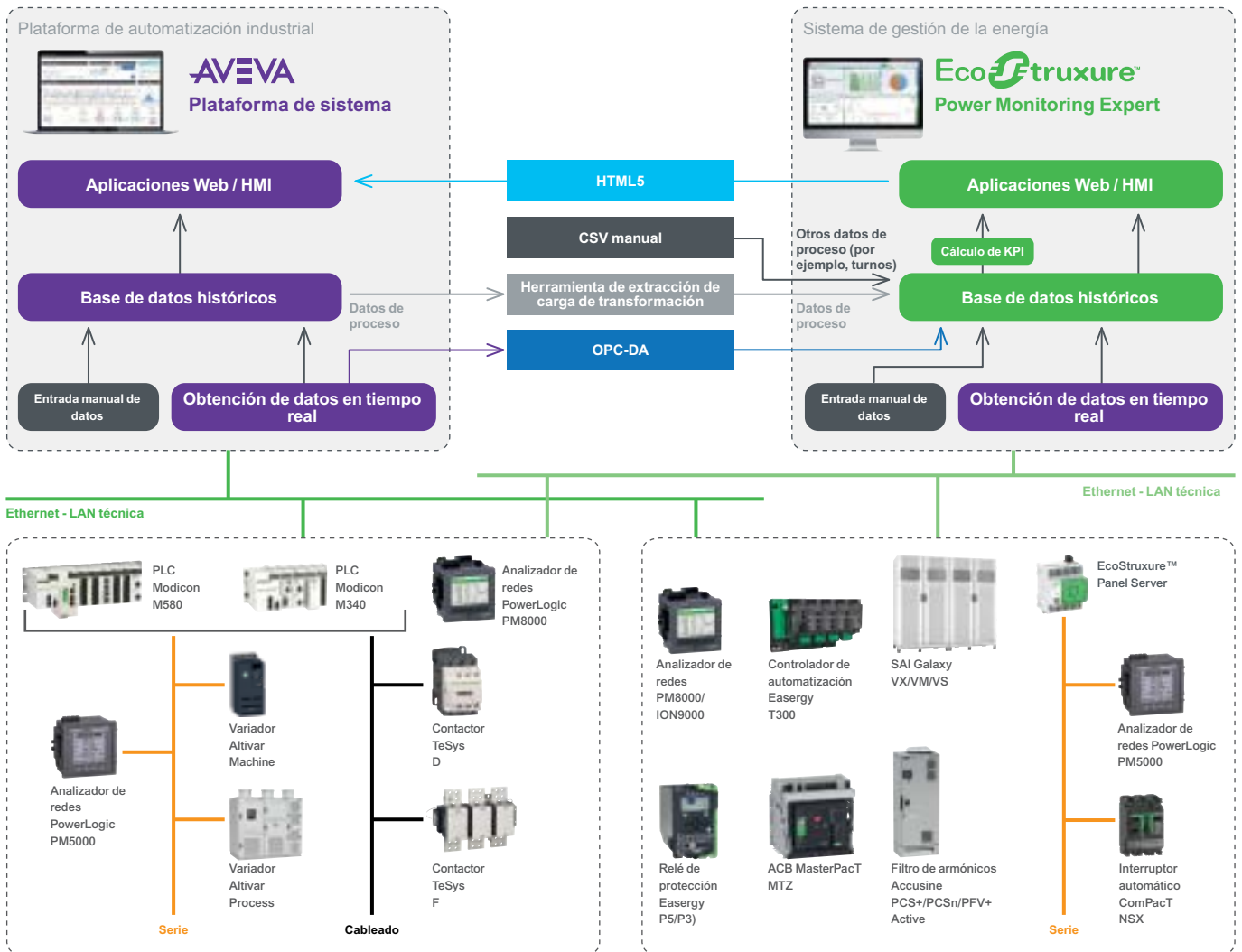
# Integración de datos e interoperabilidad entre sistemas (3/4)

## Cómo integrar EcoStruxure Power con otras plataformas de gestión (cont.)

### INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS ECOSTRUXURE™ (CONT.)

#### Ejemplo de integración con EcoStruxure™ Plant (plataforma del sistema AVEVA)

El objetivo de integrar EcoStruxure™ Power Monitoring Expert (PME) con EcoStruxure™ Plant es mejorar la operación de la planta. Por ejemplo, para ayudar a identificar el origen de un evento de energía que afecta al proceso industrial, o para analizar la correlación del uso de la energía con los procesos de producción para ayudar a mejorar continuamente la eficiencia energética de las operaciones de la planta.



Ejemplo de solución combinada con EcoStruxure™ Plant (plataforma del sistema AVEVA) y EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

# Integración de datos e interoperabilidad entre sistemas (4/4)

## Cómo integrar EcoStruxure Power con otras plataformas de gestión (cont.)

### INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS ECOSTRUXURE™ (CONT.)

#### Ejemplo de integración con EcoStruxure™ Plant (plataforma del sistema AVEVA) (cont.)

##### Obtención de datos

- Los datos eléctricos y de energía (incluidos los datos y los eventos históricos y en tiempo real) de dispositivos de medida, unidades de control de interruptores automáticos y otros dispositivos eléctricos inteligentes (tanto de Schneider Electric como de otros fabricantes) se obtienen mediante PME (o PO, no se muestra en el diagrama anterior)
- Los datos de proceso de PLC, variadores u otros dispositivos de campo de proceso son obtenidos por el software SCADA (por ejemplo, la plataforma de sistema AVEVA).

##### Integración de los datos de la plataforma de sistema AVEVA en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

El registro en PME/PO de los factores más importantes del proceso del cliente se realiza a través de las capacidades de integración estándar de PME/PO. Esto incluye el uso de los siguiente:

- Estándar OPC\* DA\* (EcoStruxure™ Power Operation también es compatible con OPC AE\* Server y UA\* Client)
- O una herramienta ETL (herramienta de extracción de carga de transformación) u otros formatos simples de intercambio de datos como CSV, que se pueden importar a la base de datos del sistema SCADA del proceso.

##### Integración de los datos de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert en la plataforma de sistema AVEVA

- La integración de la HMI se puede realizar mediante la integración de las páginas web HTML de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert dentro de la HMI del SCADA de EcoStruxure™ Plant para visualizar los KPI de proceso y energía normalizados.

### INTEROPERABILIDAD CON SISTEMAS DE OTROS FABRICANTES

Para la interoperabilidad con sistemas de otros fabricantes, EcoStruxure™ Power Monitoring Expert and Power Operation soporta la funcionalidad de cliente y servidor OPC\* DA\*.

OPC es un conjunto de estándares abiertos para conectividad e interoperabilidad de la automatización industrial y el sistema empresarial. OPC proporciona un puente entre las aplicaciones basadas en Windows y el hardware de control de procesos, lo cual elimina la necesidad de interfaces y controladores personalizados o propios para los diversos tipos de datos y fuentes que residen en la red de información corporativa.

Además, EcoStruxure™ Power Operation proporciona una funcionalidad extendida del servidor OPC AE\* y de la funcionalidad del cliente OPC UA\*.

\* OPC: Comunicaciones de plataforma abierta  
DA: Acceso a datos  
AE: Alarmas y Eventos  
UA: Arquitectura unificada



# Gestión de la calidad de datos (1/2)

## Objetivo de la gestión de la calidad de datos

La calidad de los datos es la base de los sistemas eléctricos digitales fiables. Es la base para la toma de decisiones operativas. Los estudios han demostrado que el 80 % de los sistemas de distribución eléctrica digitales tienen configuraciones obsoletas o problemas de calidad de los datos. La fuente de estos datos erróneos puede tener su origen en errores de cableado en el taller de paneles, errores de instalación cuando el panel se conecta on-site y errores de puesta en marcha cuando el panel está vinculado al software para edge control. Otras fuentes de errores en la calidad de los datos son el resultado de actividades de mantenimiento, ampliaciones o actualizaciones del sistema.

La mala calidad de los datos puede hacer que las organizaciones sean incapaces de demostrar las acciones y la toma de decisiones adecuadas para los programas de ahorro de energía asociados con el programa de certificación ISO 50001. También puede dar lugar a una toma de decisiones mal informada en general en relación con la operación de distribución eléctrica y un análisis de la causa-raíz de los eventos que ocurren.

Los gerentes de instalaciones, gerentes energéticos y operadores necesitan poder confiar en datos de supervisión de la distribución eléctrica 100 % precisos para tomar decisiones acertadas sobre seguridad, fiabilidad y eficiencia energética. Además, a menudo necesitan proporcionar datos precisos a las partes interesadas o aplicaciones externas.

EcoStruxure™ Power Advisor está disponible para abordar estos problemas.

## EcoStruxure™ Power Advisor

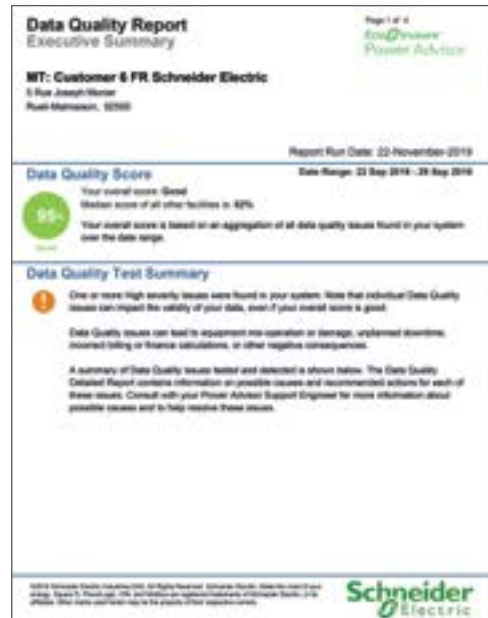
### LA OFERTA DE ANALYTICS Y SERVICIOS BASADOS EN LA NUBE OFRECE:

#### Comprobaciones periódicas del estado del sistema para:

- Ayudar a garantizar que el sistema de energía esté configurado correctamente
- Identificar problemas de instalación o cableado del sistema
- Identificar problemas de comunicación, problemas de datos y discrepancias
- Detectar problemas de estado del sistema eléctrico ([véase la aplicación Supervisión de la calidad de la energía](#))

#### Orientación proactiva de expertos y apoyo a la toma de decisiones para:

- Detectar todos los problemas del sistema y los problemas de rendimiento mediante una interpretación estadística
- Enumerar las posibles causas y las acciones recomendadas
- Comprender el impacto de dejar estos problemas sin resolver



Informe de diagnóstico de Ecostruxure™ Power Advisor



Informe de evaluación del estado eléctrico de Ecostruxure™ Power Advisor



# Gestión de la calidad de datos (2/2)

## Gestión de la calidad de los datos con más detalle

La gestión de la calidad de los datos se realiza a través de las comprobaciones del estado del sistema de EcoStruxure™ Power Advisor que un ingeniero de campo cualificado comparte como un servicio consultivo.

EcoStruxure™ Power Advisor está disponible como parte de un plan de servicio conectado con EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

### COMPROBACIONES DE ESTADO DEL SISTEMA

Las comprobaciones de estado del sistema de EcoStruxure™ Power Advisor se realizan periódicamente utilizando análisis expertos basados en medidas eléctricas y datos de diagnóstico de dispositivos de cualquier dispositivo de medida, medidas integradas en interruptores automáticos y dispositivos de otros fabricantes.

La comprobación del estado del sistema de calidad de los datos incluye los siguientes análisis en el sistema:

- No hay datos en el periodo consultado
- Todos los valores son cero
- Se ha vulnerado el equilibrio de energía (basado en medidas de energía de contadores primarios y secundarios)
- Hay algunos valores negativos
- Valores negativos sistemáticamente
- Los valores no se cargan
- Consumo de energía irregular (inferior o superior al indicado en el informe)
- Periodos de registro del dispositivo irregulares
- Intervalos de registro incompatibles
- Registro frecuente (intervalos inferiores a 1 minuto)
- Valor significativo de carga no medida (superior al 20 %)

### RECOMENDACIONES

Los ingenieros de campo expertos ofrecen consultas y recomendaciones basadas en estos análisis a través de un compromiso directo y regular con el usuario final sobre los siguientes resultados de la comprobación del estado del sistema:

- Rendimiento global del sistema
- Lista de problemas pertinentes
- Estadísticas del sistema por problema identificado
- Descripción de problemas
- Enumerar las posibles causas y las acciones recomendadas

### PROGRESO REALIZADO

Un informe de comparación de la calidad de los datos indica el progreso realizado, así como si la calidad de los datos mejora o se deteriora con el tiempo.



Informe de comparación de la calidad de datos de Ecostruxure™ Power Advisor

1

2

3

4



# Ciberseguridad (1/3)

## ¿Por qué considerar la ciberseguridad al diseñar una arquitectura eléctrica?

Las demandas de las aplicaciones modernas del IoT aumentan la complejidad de la infraestructura de los sistemas y ejercen una presión adicional sobre la seguridad de IT y OT. A medida que aumenta la frecuencia y la sofisticación de los ciberataques, las operaciones deben aprovechar los estándares de la industria para lograr una protección consistente.

Los desafíos planteados por la tecnología operativa son las crecientes regulaciones para la ciberseguridad, los protocolos comunes cada vez más explotados, la rápida expansión de los dispositivos conectados y el creciente número de superficies de ataque. Debido a esto, la seguridad de la tecnología operativa tiene 3 prioridades principales: disponibilidad, integridad y confidencialidad.

Primero, los sistemas operativos, en grandes edificios e instalaciones críticas en particular, requieren una alta disponibilidad de las aplicaciones o procesos que respaldan como una prioridad máxima. Si bien la disponibilidad de energía es de suma importancia, garantizar la alta integridad de los datos sobre los cuales se toman las decisiones también es esencial en la era digital. Por último, la confidencialidad de los datos que se podría utilizar para determinar secretos comerciales basados en los datos operativos, es el tercer elemento de la tríada de seguridad OT.

Para obtener más información, véase nuestro White Paper:

["Comprender la ciberseguridad para los sistemas de distribución eléctrica habilitados para el IoT"](#)

## Norma IEC 62443

La norma IEC 62443 proporciona un ecosistema completo de requisitos de ciberseguridad para diferentes actores involucrados en el ciclo de vida de un sistema de distribución eléctrica o de control industrial. Esto implica un enfoque específico en las personas, los procesos y la tecnología requerida por estos sistemas.

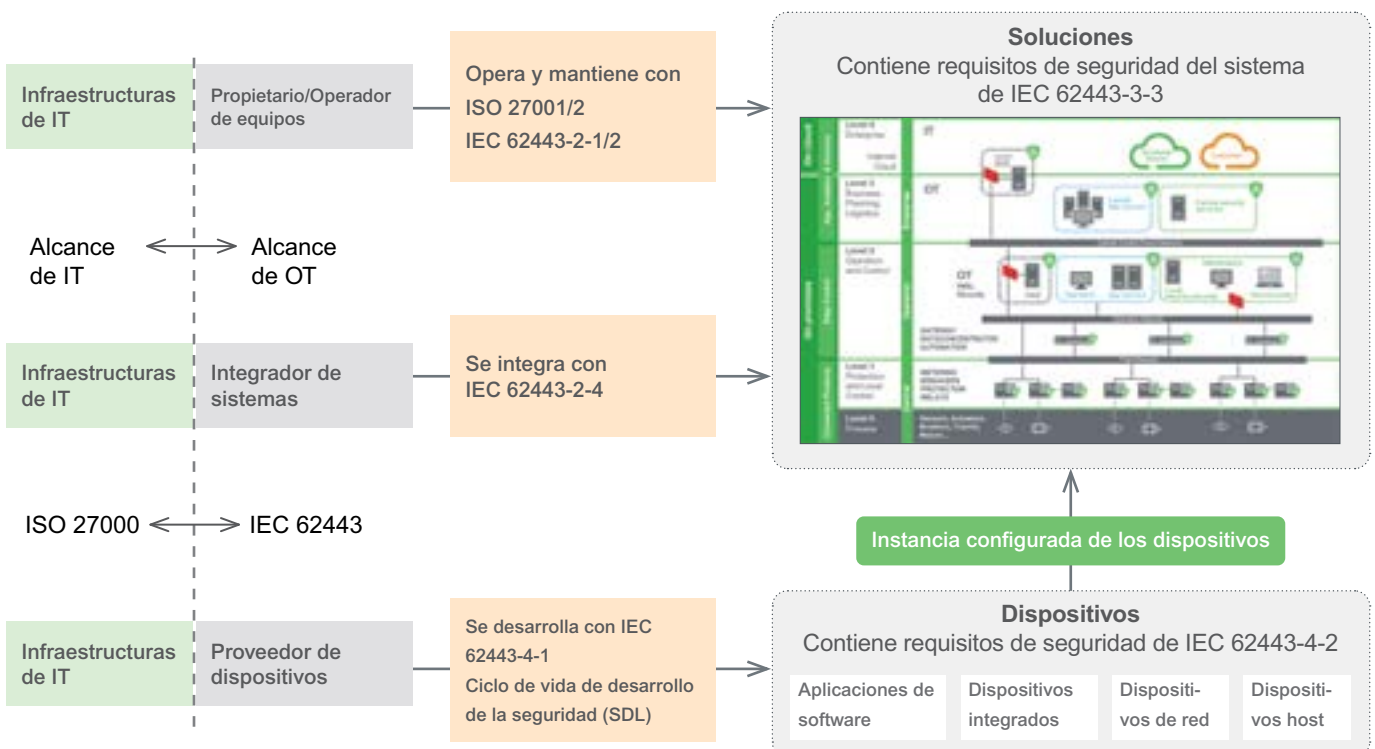


Gráfico 2.3 - Sección de IEC 62443.

# Ciberseguridad (2/3)

## Niveles de seguridad IEC 62443

Esto incluye el concepto de niveles de garantía de seguridad. La especificación define una serie de requisitos diseñados para llevar la seguridad del sistema a uno de los cuatro niveles definidos. En la tabla a continuación se presenta un resumen de cada nivel junto con una caracterización del tipo de atacante que el nivel de seguridad está diseñado para abordar.

| Nivel de seguridad | Objetivo                         | Habilidades                  | Motivación | Medios                | Recursos                               |
|--------------------|----------------------------------|------------------------------|------------|-----------------------|--|
| SL1                | Violaciones casuales o fortuitas | No hay habilidades de ataque | Errores    | No intencionado       | Individual                             |
| SL2                | Ciberdelito, hacker              | Genéricas                    | Bajo       | Simple                | Bajos (individuo aislado)              |
| SL3                | Hacktivista, terrorista          | ICS específico               | Moderado   | Sofisticado(ataque)   | Moderado (grupo de hackers)            |
| SL4                | Todo el país                     | ICS específico               | Alto       | Sofisticado (campaña) | Extendido (equipos multidisciplinares) |

Tabla 2.4 - Niveles de seguridad de IEC 62443.

## Enfoque basado en el riesgo

IEC 62443 sigue un enfoque basado en el riesgo y puede alinearse con la metodología utilizada para la seguridad funcional basada en IEC 61508. Los niveles de garantía de seguridad deben seleccionarse en función de una evaluación de riesgos de la infraestructura y las operaciones, como se ve en la siguiente matriz de riesgos:

|         |            | PROBABILIDAD |            |         |          |      |
|---------|------------|--------------|------------|---------|----------|------|
|         |            | Remota       | Improbable | Posible | Probable | Real |
| IMPACTO | Trivial    | SL-0         | SL-1       | SL-1    | SL-1     | SL-1 |
|         | Menor      | SL-1         | SL-1       | SL-2    | SL-2     | SL-2 |
|         | Moderado   | SL-1         | SL-2       | SL-2    | SL-3     | SL-3 |
|         | Importante | SL-1         | SL-2       | SL-3    | SL-4     | SL-4 |
|         | Crítico    | SL-1         | SL-2       | SL-3    | SL-4     | SL-4 |

Tabla 2.5 - Ejemplo de matriz de riesgos.

## Compromiso de EcoStruxure™ Power con IEC 62443

Con EcoStruxure™ Power, estamos totalmente comprometidos con IEC 62443. Este es un compromiso, así como un viaje, ya que la ciberseguridad requiere una actividad operativa continua para mantener un alto nivel de seguridad.

En el nivel de los dispositivos conectados de la arquitectura de EcoStruxure™ Power, los dispositivos se desarrollan de acuerdo con la norma IEC 62443-4-2. Consulta a continuación las siguientes certificaciones de dispositivos.

- Certificación de EcoStruxure Power Monitoring Expert según IEC 62443-4-1 y 4-2
- Certificación de EcoStruxure Power Operation según IEC 62443-4-1 y 4-2
- Certificación de Easergy P5 según IEC 62443-4-1 y 4-2

Schneider Electric también integra y valida los requisitos de ciberseguridad para el sistema de comunicación, incluidos los dispositivos conectados y el software para edge control. Esta arquitectura del sistema está validada y certificada por un tercero de acuerdo con los requisitos de la norma IEC 62443-3-3. Consulta la página web de ciberseguridad para EcoStruxure™ Power:

<https://www.se.com/ww/en/work/solutions/cybersecurity/power-cybersecurity.jsp>



## Ciberseguridad (3/3)

### Compromiso de EcoStruxure™ Power con IEC 62443 (cont.)

Para ayudar a proteger el sistema de manera consistente y eficiente, Schneider Electric también ofrece el software EcoStruxure Cybersecurity Admin Expert, para configurar e implantar la política de ciberseguridad en los dispositivos conectados de EcoStruxure Power y el software para edge control.

Para obtener más información sobre Cybersecurity Admin Expert, visita nuestro sitio web:

<https://www.se.com/ww/en/product-range-presentation/63515>



EcoStruxure™  
Cybersecurity Admin Expert

Schneider Electric ofrece una experiencia única en ciberseguridad para sistemas de tecnología operativa con servicios de consultoría, diseño, implementación, supervisión y respuesta para respaldar todos los ciclos de vida de un sistema conectado. Los servicios de ciberseguridad de Schneider Electric pueden ofrecer soporte en sistemas nuevos, sistemas existentes o heredados, e integración de redes de IT y OT. Los ingenieros de servicio de ciberseguridad tienen experiencia y están capacitados para adaptar el enfoque consultivo a las políticas de IT, la tolerancia al riesgo y el presupuesto existentes del usuario final.

Obtén más información sobre los servicios de ciberseguridad en nuestro sitio web:

<https://www.se.com/ww/en/work/services/field-services/industrial-automation/industrial-cybersecurity/industrial-cybersecurity.jsp>

### Alineación con IEC 2700x

Con IEC 62443, EcoStruxure™ Power también está alineado con IEC 2700x para especificar un sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI) utilizado en la mayoría de las organizaciones para proteger su infraestructura de IT.

### Obtén más información sobre las consideraciones de ciberseguridad

El siguiente White Paper proporciona detalles para obtener más información sobre la implementación práctica de estos niveles de seguridad:

[Practical Overview of Implementing IEC62443 Security Levels in Industrial Control Applications](#)

EcoStruxure™ Power recomienda un enfoque de "Defensa en profundidad" para la seguridad del sistema. La defensa en profundidad es el uso coordinado de las contramedidas de seguridad para proteger la integridad de los equipos de información en una red.

Esto garantiza que si una capa de seguridad se ve comprometida, otras capas de seguridad aún son capaces de proteger nuestras operaciones y la infraestructura más importantes.

Para obtener más información sobre la ciberseguridad para EcoStruxure™ Power, visita el sitio web:

<https://www.se.com/ww/en/work/solutions/cybersecurity/power-cybersecurity.jsp>



#### [Practical Overview of Implementing IEC 62443 Security Levels in Industrial Control Applications](#)

White Paper  
Ref.: 998-20186845  
10/2018



#### [Comprender la ciberseguridad para los sistemas de distribución eléctrica habilitados para el IoT](#)

White Paper  
Ref.: 998-20677347  
10/2019

1

2

3

4



# APARTADO 2

## Seleccionar e implementar las aplicaciones digitales

|   |          |
|---|----------|
| Introducción.....   | pág. 28  |
| Descripción general de las aplicaciones digitales .....   | pág. 29  |
| Cómo utilizar este apartado.....                          | pág. 30  |
| Aplicaciones digitales                                    |          |
| Supervisión térmica continua .....                        | pág. 34  |
| Protección contra arcos eléctricos .....                  | pág. 46  |
| Supervisión del aislamiento .....                         | pág. 57  |
| Gestión del ciclo de vida de los equipos eléctricos ..... | pág. 65  |
| Rendimiento de los equipos .....                          | pág. 71  |
| Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica .....  | pág. 81  |
| Gestión de la capacidad .....                             | pág. 91  |
| Pruebas de la alimentación de respaldo .....              | pág. 97  |
| Análisis de eventos de la energía .....                   | pág. 107 |
| Supervisión de ajustes de interruptores .....             | pág. 114 |
| Supervisión de la calidad de la energía .....             | pág. 120 |
| Corrección de la calidad de la energía .....              | pág. 130 |
| Control de carga y fuente de energía .....                | pág. 135 |
| Automatización y protección avanzadas .....               | pág. 141 |
| Micro-red .....   | pág. 151 |
| Verificación de las facturas de los suministros .....     | pág. 160 |
| Asignación de costes .....                                | pág. 165 |
| Supervisión de la energía .....                           | pág. 171 |
| Comparación de la energía .....                           | pág. 181 |
| Rendimiento energético .....                              | pág. 188 |
| Modelización energética y verificación .....              | pág. 197 |
| Corrección del factor de potencia .....                   | pág. 203 |
| Conformidad de la eficiencia energética .....             | pág. 208 |
| Informe sobre gases de efecto invernadero .....           | pág. 216 |
| Conformidad de la calidad de la energía .....             | pág. 222 |



# Introducción

## Por qué leer este apartado

En el **Apartado 1** se introdujeron las consideraciones de diseño del sistema para tener al alcance toda la información importante a la hora de implementar las aplicaciones digitales.

**El objetivo del Apartado 2** es presentar todas las aplicaciones digitales EcoStruxure™ Power, sus valores clave y sus características de implementación para ayudarte a seleccionar e implementar las aplicaciones adecuadas según las necesidades del usuario final.

1

## Contenido de este Apartado

Este apartado aborda las siguientes áreas para cada aplicación digital EcoStruxure™ Power:

- Ámbito de la aplicación
- Resultados de la aplicación
- Descripción del sistema (flujo de datos con entradas, salidas y pasos operativos)
- Arquitectura eléctrica
- Arquitectura digital

3

4



5

# Descripción general de las aplicaciones digitales

A continuación se muestra un resumen de todas las aplicaciones disponibles en esta guía. Para facilitar su selección, se han agrupado según sus beneficios.

| PROPUESTA DE VALOR                  | BENEFICIOS PARA EL USUARIO FINAL                                | APLICACIONES RELACIONADAS                           |   |   |                                   |
|-------------------------------------|---|---|---|---|-----------------------------------|
| <b>SEGURIDAD ELÉCTRICA</b>          | Reducir el riesgo de incendios eléctricos                       | Supervisión térmica continua                        |   |   |                                   |
|                                     | Proteger al personal y a los ocupantes                          | Protección contra arcos eléctricos                  | Supervisión del aislamiento               |   |                                   |
| <b>DISPONIBILIDAD DE LA ENERGÍA</b> | Mejorar la gestión de los equipos eléctricos                    | Gestión del ciclo de vida de los equipos eléctricos | Rendimiento de los equipos                |   |                                   |
|                                     | Evita tiempos de parada no planificados por fallos eléctricos   | Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica  | Gestión de la capacidad                   | Pruebas de la alimentación de respaldo  | Análisis de eventos de la energía |
|                                     |   | Supervisión de ajustes de interruptores             | Supervisión de la calidad de la energía   | Corrección de la calidad de la energía  |                                   |
|                                     |   | Control de carga y fuente de energía                | Automatización y protección avanzadas     |   |                                   |
|                                     | Obtén resiliencia con recursos de energía distribuida           | Micro-red   |   |   |                                   |
| <b>EFICIENCIA</b>                   | Reduce el consumo de energía, las emisiones de CO2 y los costes | Verificación de las facturas de los suministros     | Asignación de costes                      | Supervisión de la energía               | Comparación de la energía         |
|                                     |   | Rendimiento energético                              | Modelización energética y verificación    | Corrección del factor de potencia       |                                   |
|                                     | Mejora de la sostenibilidad y el cumplimiento                   | Conformidad de la eficiencia energética             | Informe sobre gases de efecto invernadero | Conformidad de la calidad de la energía |                                   |

1  
2  
3  
4



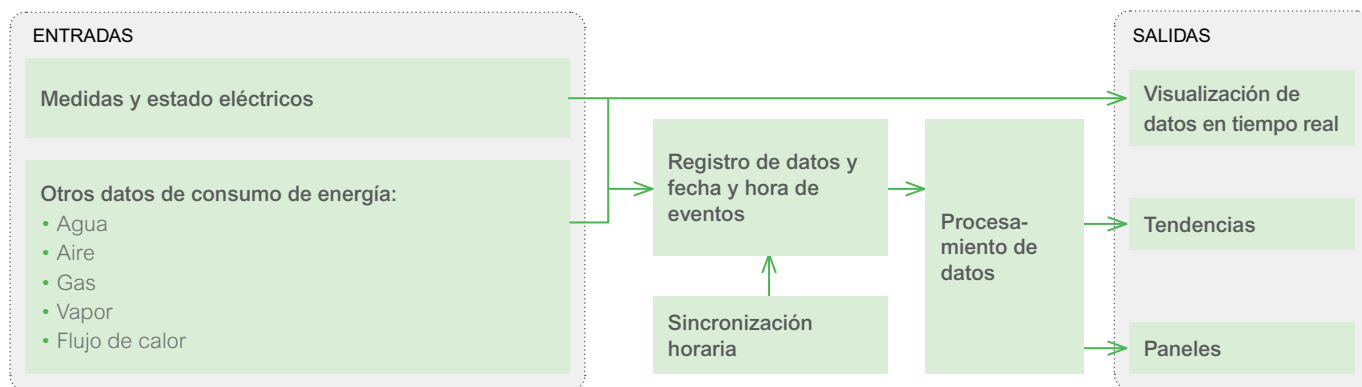
# Cómo utilizar este apartado (1/3)

## Información integrada para cada aplicación

Una vez presentados el contexto y los resultados de la aplicación, se proporciona una descripción del sistema para cada aplicación utilizando los siguientes elementos:

1 • **Flujo de datos**

Un diagrama de flujo de datos (ejemplo a continuación)



2 • **Flujo de datos en detalle**

Se facilita una descripción de las aplicaciones secundarias (típicamente, registro de datos y fecha y hora del evento, procesamiento de datos, etc.), así como sus entradas y salidas, con todos los dispositivos relacionados, software y servicios que contribuyen a las aplicaciones secundarias.

3 • **Arquitectura eléctrica**

Las arquitecturas de distribución eléctrica (ejemplo en la página siguiente) muestran los dispositivos necesarios en cada nivel de la jerarquía de distribución eléctrica (desde distribución de media tensión hasta la distribución final de baja tensión) para realizar la función apropiada requerida para la aplicación.

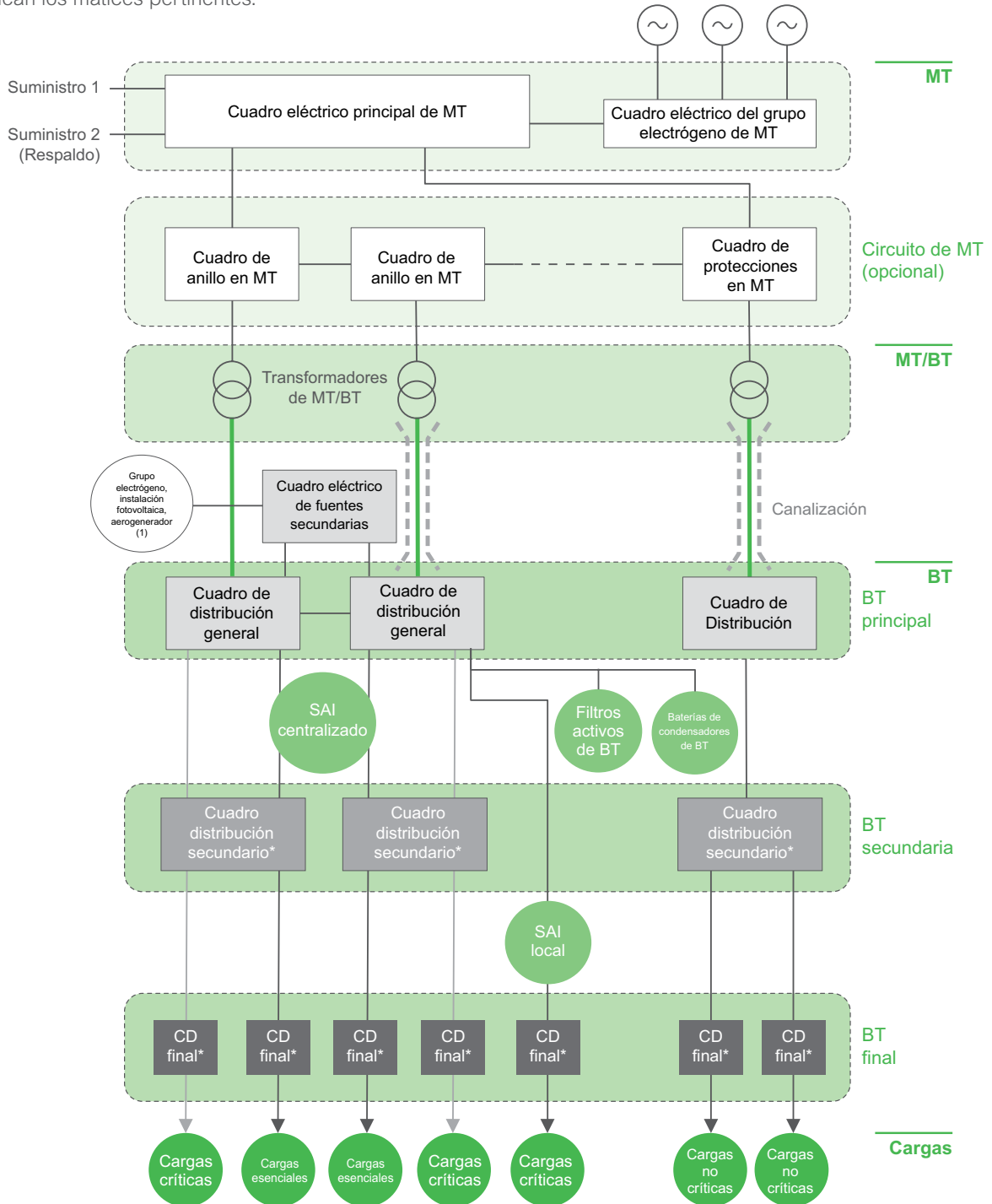
4 • **Arquitectura digital**

Las arquitecturas digitales muestran cómo los dispositivos conectados están conectados entre sí, al edge control y a las aplicaciones, analytics y servicios basados en la nube. Esto está desglosado por Ethernet, serie, dispositivos inalámbricos y cableados.

# Cómo utilizar este apartado (2/3)

## Diagrama de una arquitectura eléctrica genérica

A continuación se muestra una arquitectura eléctrica genérica (con fines ilustrativos). Para cada aplicación, se muestra el posicionamiento de todos los dispositivos conectados que contribuyen a la aplicación. Donde sea necesario, las vistas detalladas explican los matices pertinentes.



\* CD = Cuadro de distribución

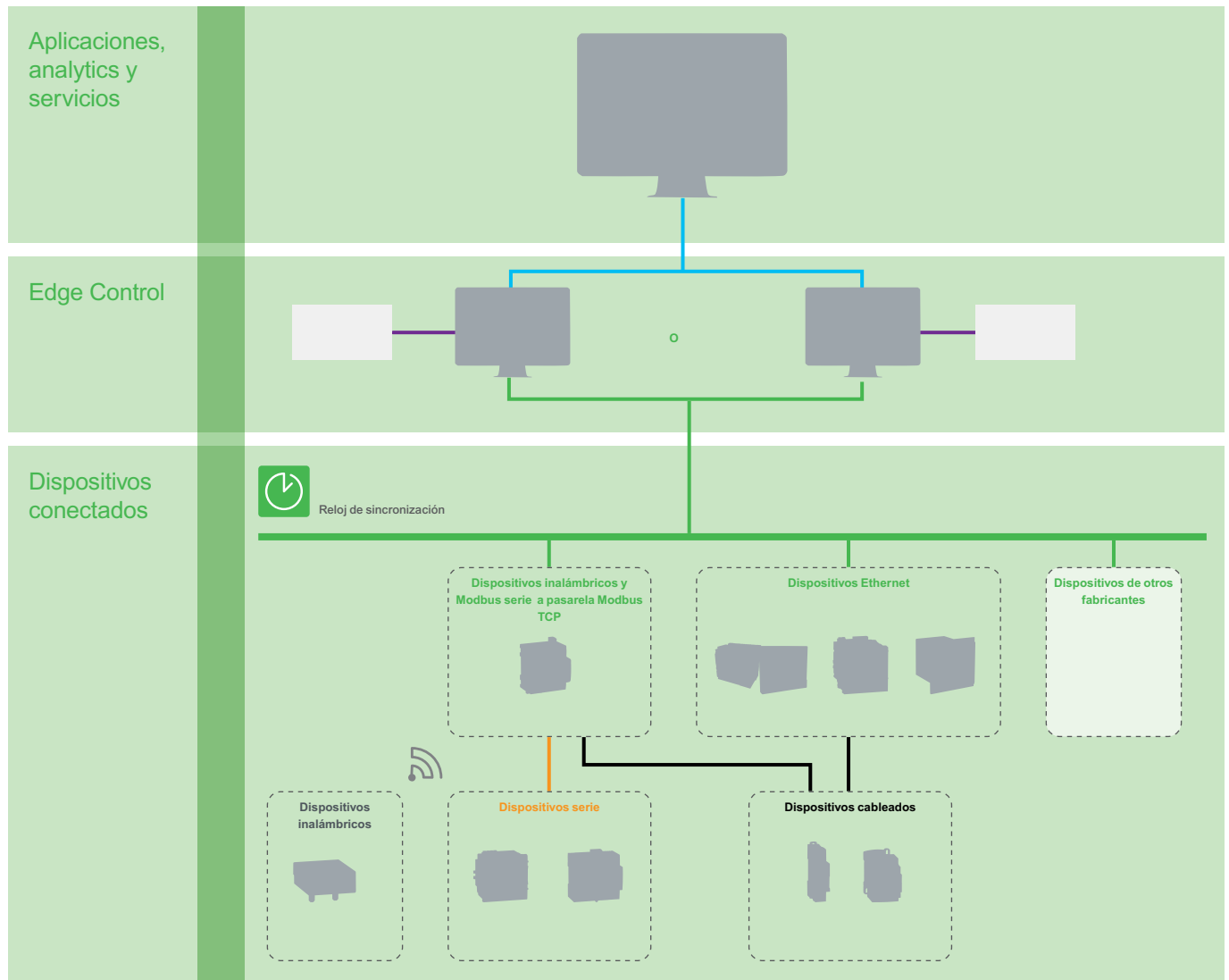
(1) En función de la política de control de la fuente (centralizada o local), las fuentes alternativas se pueden conectar a los cuadros eléctricos principales de BT o a los cuadros eléctricos de distribución secundaria.



# Cómo utilizar este apartado (3/3)

## Diagrama de una arquitectura digital genérica

A continuación se muestra un diagrama de arquitectura digital genérica (solo con fines ilustrativos). El objetivo de este diagrama es ilustrar todos los dispositivos conectados que se encuentran en la jerarquía eléctrica con enlaces de comunicaciones apropiados.



- Ethernet - LAN/WAN pública
- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado
- OPC / ETL
- 📶 Inalámbrico - 2,4 GHz



1

2

3

4

> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

# Reduce el riesgo de incendios por causas eléctricas debido a conexiones deficientes en equipos eléctricos críticos (1/2)

## Ámbito de aplicación

Una de las principales causas de incendios eléctricos en instalaciones de baja y media tensión son las conexiones defectuosas de cables, embarrados, interruptores automáticos extraíbles, en concreto cuando las conexiones se realizan on site.

Una conexión de alimentación defectuosa puede provocar un aumento de su resistencia de contacto eléctrico, lo que induce un aluvión térmico que conduce, en el peor de los casos, a la destrucción del cuadro eléctrico y lesiones graves al operador.

Un aumento de la resistencia de contacto puede tener su origen en:

- conexiones sueltas debido a una instalación o mantenimiento incorrectos (par de apriete incorrecto, aflojamiento de la conexión debido a vibraciones),
- superficie dañada (debido a la corrosión, presión excesiva, fricción excesiva).

Las inspecciones termográficas son una solución común para detectar conexiones eléctricas defectuosas, pero deben realizarse manualmente, son tediosas y solo identifican problemas a intervalos regulares.

1

2

### EL PROBLEMA

#### El Responsable de mantenimiento / Operaciones necesita:

- Detectar fugas térmicas antes que provoquen incendios por causas eléctricas
- Actuar sobre las conexiones defectuosas o deficientes
- Reducir los costes de las inspecciones termográficas

3

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

#### Detección temprana de conexiones defectuosas

- Supervisar la temperatura de los embarrados, cables, transformadores e interruptores automáticos extraíbles
- Detectar las desviaciones de temperatura de las condiciones normales de funcionamiento antes de que resulten en tiempo de parada de los equipos
- Para aplicaciones de mayor densidad, detectar el sobrecalentamiento de los conductores mediante el análisis de gases procedentes del deterioro del aislamiento

#### Proporcionar alarmas de temperatura e informar para una respuesta rápida

- Enviar prealarmas y alertas en caso de aumento anormal de la temperatura
- Habilitar fácilmente el informe del estado térmico de la instalación eléctrica

#### Sustituir las inspecciones termográficas

- La supervisión térmica continua es más rentable a largo plazo que las mediciones termográficas

4



Supervisión de temperatura de las conexiones



Análisis de gases para aplicaciones de alta densidad

## > SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

# Reduce el riesgo de incendios por causas eléctricas debido a conexiones deficientes en equipos eléctricos críticos (2/2)

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

Para cada conexión eléctrica:

- Temperatura del punto de conexión
- Desviación de temperatura máxima de fase a fase
- Señalización de estado con respecto al umbral de alarma (verde/amarillo/rojo)

### Eventos y alarmas

Prealarmas y alarmas:

- Cuando se supera el umbral de temperatura absoluta (definido por el usuario)
- Cuando se detecta una desviación excesiva entre las temperatura de fase
- Cuando se supera el umbral predictivo (que tiene en cuenta la corriente conducida)
- Cuando se detecta gas debido a un sobrecalentamiento del aislamiento del conductor

Esto ayudará a la detección temprana de conexiones defectuosas.

**Nota:** Los usuarios pueden definir umbrales de prealarma (por ejemplo, 80 % del umbral absoluto) para detectar una desviación de temperatura lo antes posible.

### Tendencias

- Tendencias para analizar la evolución de la temperatura a largo plazo

### Informes

- El estado térmico de la instalación eléctrica y las tendencias históricas se pueden incluir en informes dedicados

### Notificaciones

- Las notificaciones por SMS o correo electrónico se envían en condiciones de prealarma y alarma para permitir una acción rápida

### Analytics y servicios basados en la nube

- Portal de clientes on-line
- Notificación proactiva útil
- Servicios de asesoramiento experto sobre mantenimiento



Visualización de datos en tiempo real



Alarmas de supervisión térmica



Notificación por SMS o correo electrónico sobre condiciones de prealarma y alarma

1

2

3

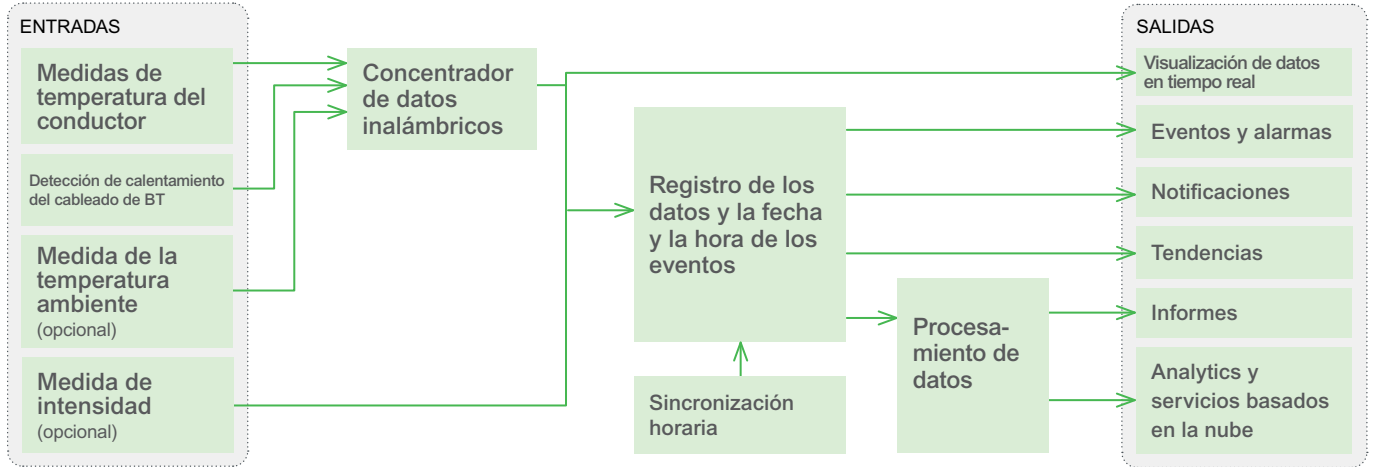
4

> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

# Descripción del sistema (1/5)

## Flujo de datos

La aplicación Supervisión térmica continua se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Medidas de temperatura del conductor

Para los cuadros eléctricos de MT, los transformadores de MT/BT y los cuadros de distribución de BT, las medidas se realizan mediante los sensores de temperatura Easergy TH110. Se instalan en cada fase en las zonas críticas del sistema, particularmente en las conexiones de cables, embarrados, transformadores e interruptores automáticos extraíbles para medir las temperaturas correspondientes.

En el caso de la aplicación Supervisión térmica de las canalizaciones de BT, la medida de la temperatura se realiza mediante los sensores Easergy CL110 montados cerca de cada unión de canalización o puntos de conexión.



Conjunto de sensores Easergy TH110 fijos en las 3 fases de una conexión eléctrica

#### Aparatura de MT

En los cuadros eléctricos de MT\* se pueden instalar hasta 15 sensores en cada celda, en cada unión de conexiones.

\* Depende del cuadro eléctrico de MT

#### Transformadores de MT/BT

En los transformadores secos, los sensores deben instalarse en cada conexión de fase, así como en el transformador en sí.

#### Canalización de BT

En las aplicaciones con canalizaciones, los sensores deben ubicarse en cada unión o conexión.



Productos, software y servicios: véase la página 229 >



> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

Descripción del sistema (2/5)

Flujo de datos en detalle (cont.)

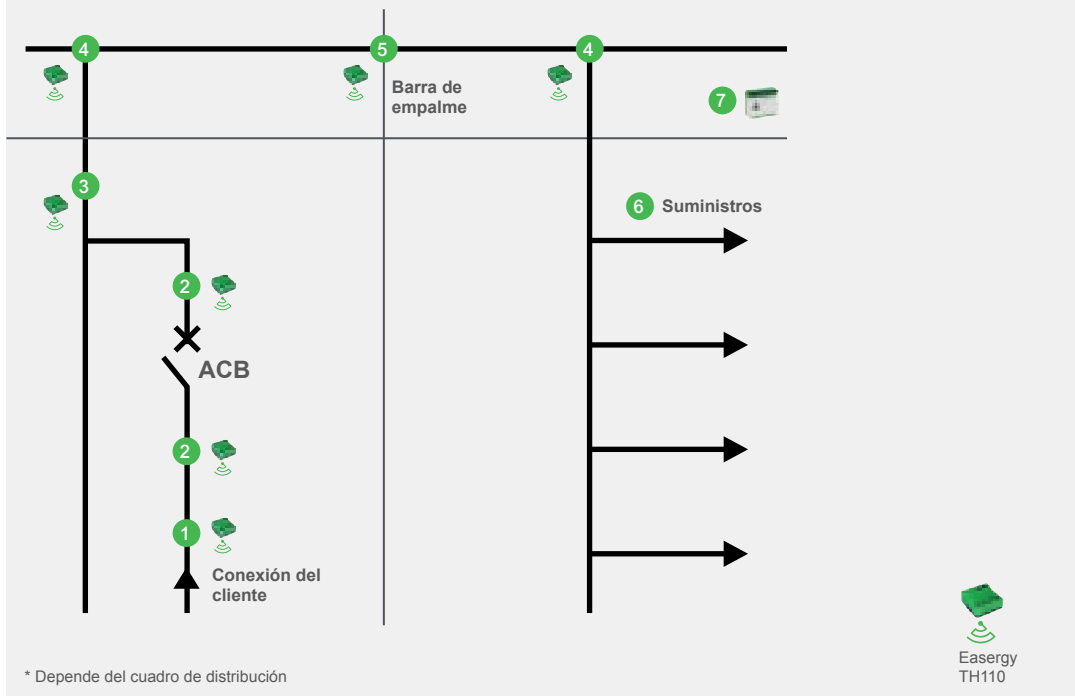
ENTRADAS (cont.)

Medidas de temperatura del conductor (cont.)

Cuadros de distribución de BT

En los cuadros de distribución de BT\*, se pueden instalar hasta 100 sensores para supervisar cada fase en las siguientes ubicaciones:

- Conexiones del cableado de entrada del interruptor automático de bastidor abierto (ACB) 1
- Partes fijas de los contactos enchufables 2
- Unión entre el embarrado vertical y las barras aguas abajo del ACB 3
- Uniones entre el embarrado horizontal y el embarrado vertical posterior 4
- Uniones de las barras de empalme entre secciones del embarrado horizontal 5
- Grandes suministros 6



\* Depende del cuadro de distribución

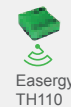
Detección de calentamiento del cableado de BT

En el caso de los interruptores automáticos en caja moldeada (MCCB) de cuadros de distribución de BT\*, debido a la gran cantidad de conexiones de cables de suministro, es preferible una sola alarma de sobrecalentamiento por columna.

Esto se logra con un detector de calentamiento de cables PowerLogic HeatTag 7 instalado en la parte superior de cada columna de MCCB.

\* Depende del cuadro de distribución

- 1
- 2
- 3
- 4



Productos, software y servicios: véase la página 229



> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

## Descripción del sistema (3/5)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### ENTRADAS (cont.)

##### Medida de la temperatura ambiente (opcional)

En las aplicaciones de MT (no aplicable para BT), la medida de la temperatura ambiente se utiliza para adaptar dinámicamente el umbral de temperatura. Los sensores de temperatura ambiente Easergy CL110 proporcionan la temperatura ambiente interna de los equipos.



Easergy CL110



Easergy P5



Easergy P3

##### Medida de intensidad (opcional)

La medida de intensidad de los puntos de conexión supervisados se utiliza para adaptar dinámicamente los umbrales de temperatura (no aplicable para BT).

Esto se logra mediante un relé de protección (por ejemplo, Easergy P5 o P3) o un analizador de redes (por ejemplo, PowerLogic ION9000 o PM8000).



PowerLogic ION9000



PowerLogic PM8000



Harmony ZBRN32



Acti9 PowerTag Link HD



EcoStruxure™ Panel Server

#### CONCENTRADOR DE DATOS INALÁMBRICO

En la aplicación Supervisión térmica continua, las señales inalámbricas de los sensores de temperatura son recolectadas por un concentrador de datos inalámbrico:

- En el caso de los cuadros eléctricos de MT y los transformadores de MT/BT, Sologate Harmony™ ZBRN32 es el concentrador de datos. Se pueden conectar hasta 60 sensores por Sologate.
- En el caso de las canalizaciones de BT, EcoStruxure™ Panel Server es el concentrador de datos. Se pueden conectar hasta 100 sensores por Panel Server.
- En el caso de los cuadros de distribución de BT, Acti9 PowerTag Link HD es el concentrador de datos. Se pueden conectar hasta 100 sensores por PowerTag Link HD.

#### REGISTRO DE LOS DATOS Y DE LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

En la aplicación Supervisión térmica continua, teniendo en cuenta la constante de tiempo de los fenómenos físicos observados (aumento de temperatura de los conductores eléctricos), la precisión horaria en el intervalo de un minuto es aceptable.

Los datos medidos y procesados se registran con la fecha y la hora para futuros análisis e informes.

- Los valores analógicos se registran para análisis de tendencias futuras
- Los cambios de estado se registran como eventos o alarmas

El registro de datos se realiza mediante el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation), EcoStruxure™ Asset Advisor u, opcionalmente, mediante una pasarela a la nube\*.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



EcoStruxure™ Panel Server

\* Enerlin'X Com'X o un modelo futuro de EcoStruxure™ Panel Server

## > SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

### Descripción del sistema (4/5)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Cuando el registro de datos se realiza mediante un PC (como es el caso de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation), el sistema operativo del PC normalmente realiza la sincronización horaria.

En el caso de la pasarela a la nube\*, la sincronización horaria se puede realizar mediante NTP/SNTP.



Reloj de sincronización

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

Para los cuadros eléctricos de MT, los transformadores de MT/BT y los cuadros de distribución de BT, el procesamiento de datos se realiza mediante un SMD local (dispositivo de supervisión de centros de transformación).

Para aplicaciones de canalización, el procesamiento de datos se realiza directamente mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, Power Operation o Asset Advisor.

Las medidas de intensidad y temperatura se procesan para proporcionar los siguientes resultados:

##### Salidas de valores analógicos

- Discrepancia de temperatura entre fases (no aplicable para canalizaciones de BT).

##### Estado

- Señalización de estado de cada punto medido en relación con los umbrales establecidos
- Señalización de estado de las discrepancias de temperatura entre fases (no aplicable para canalizaciones de BT).



Dispositivo de supervisión de centros de transformación (SMD)



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con Advanced Reporting

##### SALIDAS

La visualización de datos, alarmas, eventos y tendencias en tiempo real se realiza localmente en la interfaz hombre-máquina (HMI) SMD (excepto las tendencias), de forma remota por parte de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, Power Operation o mediante la interfaz web de EcoStruxure™ Asset Advisor.

##### Visualización de datos en tiempo real

- El valor de cada punto medido (temperatura e intensidad).
- La discrepancia de temperatura entre fases (solo en aplicaciones de MT).
- La correlación entre las intensidades y las temperaturas respectivas (solo en aplicaciones de MT).
- El estado de cada temperatura medida en relación con un punto de ajuste predefinido o umbral calculado (con código de color)
- El estado de sobrecalentamiento de los conductores basado en el análisis de gas de deterioro del aislamiento, con código de color (solo para aplicaciones de BT de alta densidad).



Visualización de datos en tiempo real

\* Enerlin'X Com'X o un modelo futuro de EcoStruxure™ Panel Server



> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

## Descripción del sistema (5/5)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS (cont.)

##### Eventos y alarmas

Las prealarmas y las alarmas se generan cuando las siguientes medidas exceden el punto de ajuste predefinido o los umbrales calculados:

- Medida de temperatura de fase individual.
- Discrepancia de temperatura entre fases (no aplicable para canalizaciones de BT).
- El estado de sobrecalentamiento de los conductores basado en el análisis de gas de deterioro del aislamiento (solo para aplicaciones de BT de alta densidad).

Además, está disponible la información de diagnóstico de los sensores.

##### Notificaciones

Pueden enviarse notificaciones:

- Mediante el SMD conectado a un módem GSM SR2mod03 (alarmas solo a través de SMS).
- Mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert, Power Operation con el módulo Notificación de eventos adecuado (eventos, alarmas a través de correo electrónico y SMS).
- Mediante EcoStruxure™ Asset Advisor.

##### Tendencias

- La evolución de cada valor medido a lo largo del tiempo.

##### Informes

Cuando se instala EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados, se pueden generar informes personalizados basados en datos medidos y procesados y enviarlos automáticamente con la suscripción por correo electrónico.

##### Analytics y servicios basados en la nube

Los analytics y servicios basados en la nube de EcoStruxure™ Asset Advisor proporcionan análisis del estado de los equipos para interpretar el estado y el historial de los equipos críticos con notificaciones preventivas y soporte 24/7.

Para la supervisión térmica continua de los equipos, EcoStruxure™ Asset Advisor puede proporcionar análisis con recomendaciones proactivas basadas en el estado mediante informes periódicos y asistencia de expertos 24/7.



Alarmas de supervisión térmica



SR2mod03



Tendencias de temperatura



EcoStruxure™ Asset Advisor

1

2

3

4

> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

# Arquitectura eléctrica (1/2)

## Introducción

Los siguientes diagramas detallan las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Supervisión térmica continua.

## Implementación para cuadros eléctricos <sup>(1)</sup> y transformadores de MT

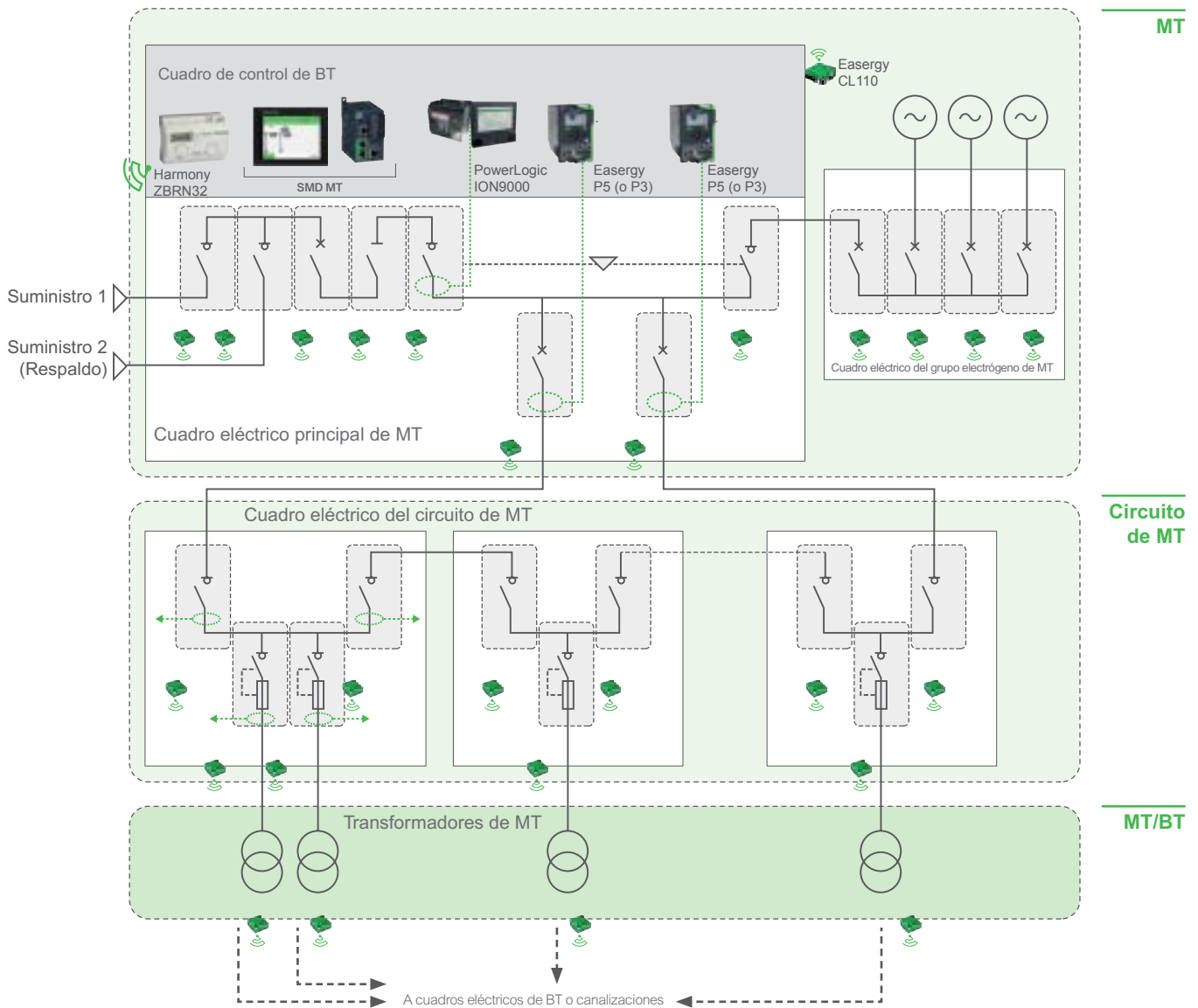
Dependiendo de la configuración del cuadro eléctrico y los transformadores a supervisar, deberán adaptarse el número de sensores Easergy TH110, concentradores Sologate (Harmony ZBRN32), dispositivos de medida de intensidad y SMD.

Todos los dispositivos, excepto los sensores Easergy TH110, están instalados en los cuadros de control de BT del cuadro eléctrico.

(1) En el nuevo cuadro eléctrico de MT, los sensores vienen instalados de fábrica. Para la reforma, los sensores deben ser instalados por personal de Servicios cualificado de Schneider Electric.

**Nota sobre cuadros de control de BT**

- Cada cuadro eléctrico de MT está asociado con un cuadro de control de BT. Por razones de legibilidad en el siguiente diagrama, el cuadro de control de BT solo se ha ilustrado para el cuadro eléctrico principal de MT.
- Es posible que se necesite un cuadro de supervisión térmica adicional, dependiendo de las limitaciones de distancia y las necesidades del usuario.



Medida de intensidad  
 \* U otros dispositivos que puedan proporcionar medidas de intensidad

Easergy TH110  
 Easergy CL110

**Cuadro de supervisión térmica adicional (opcional)**  
 ZBRN32  
 SMD MT

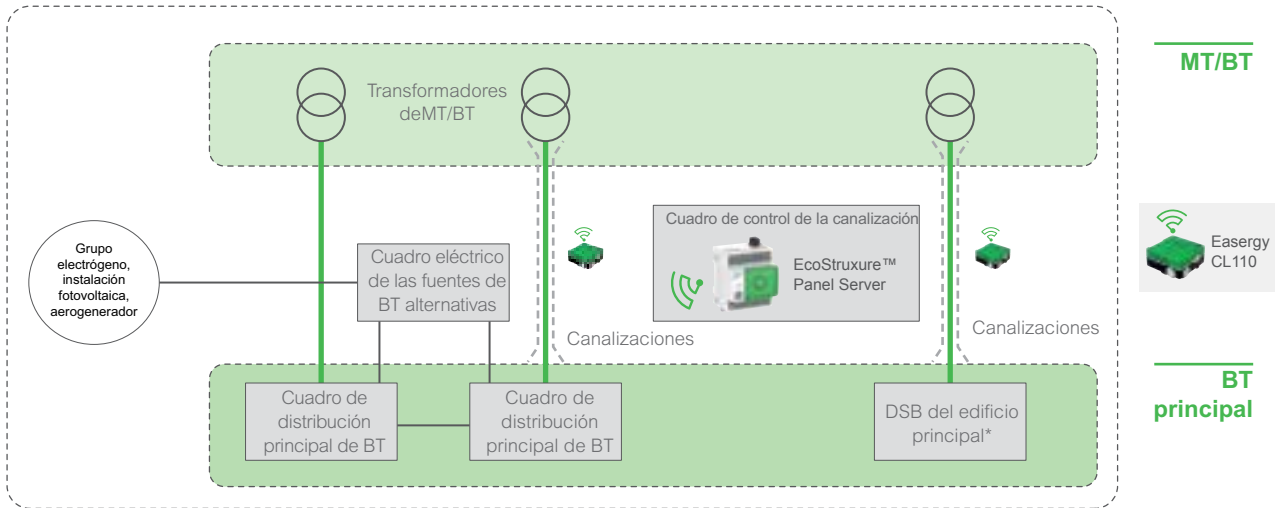
> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

# Arquitectura eléctrica (2/2)

## Implementación para canalizaciones<sup>(1)</sup>

Para cada unión o unión de canalizaciones, como puntos de derivación, esquinas, codos o "paquetes de unión", se instala un único Easergy CL110. No se requieren sensores por fase. La Supervisión Térmica Continua para canalizaciones solo utiliza EcoStruxure™ Panel Server para recopilar datos de forma inalámbrica de los sensores Easergy CL110. No se requiere un SMD.

(1) Los sensores de la canalización deben ser instalados por ingenieros de field services certificados de Schneider Electric.



\* DSB = Cuadro de distribución

## Implementación de cuadros de distribución de BT

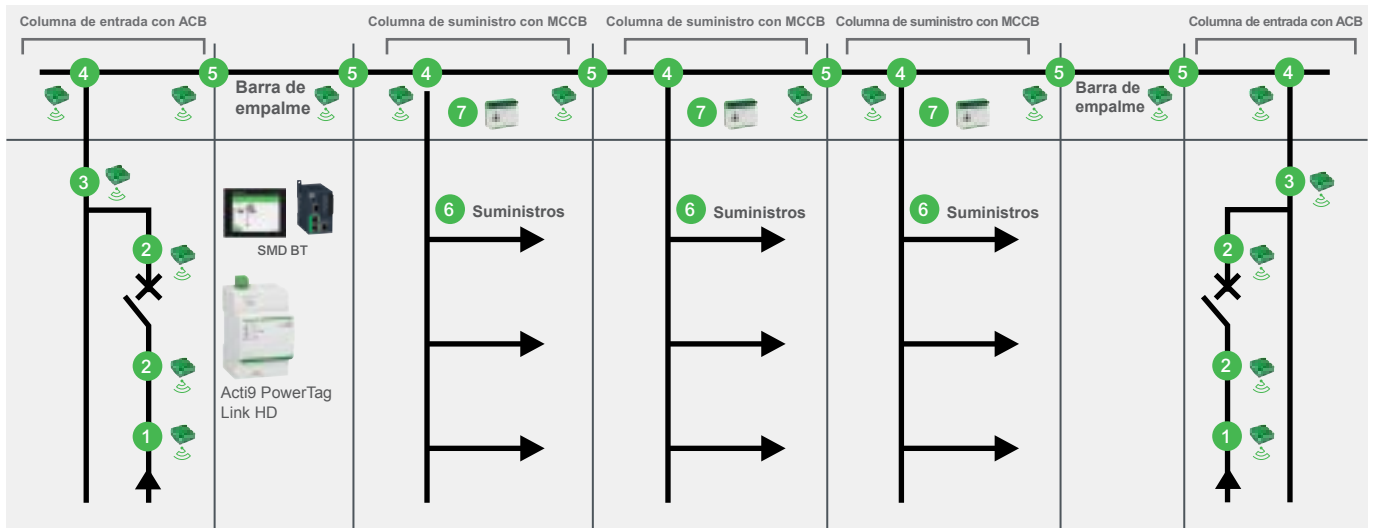
Para cada unión de embarrado horizontal y vertical, así como para las conexiones aguas arriba/aguas abajo de ACB, los sensores Easergy TH110 se instalan en cada fase. Para los MCCB, se instala un sensor PowerLogic HeatTag en la parte superior de cada columna.

Acti9 PowerTag Link HD y SMD de BT se instalan en compartimentos dedicados.

Dependiendo de la configuración del cuadro de distribución, será necesario adaptar el número de sensores Easergy TH110, PowerTag Link HD y SMD de BT.

Ejemplo de un cuadro de distribución de doble entrada con ACB con 3 columnas de MCCB: 60 sensores inalámbricos

- Se supervisan 19 uniones con 1 sensor Easergy TH110 por fase: 57 sensores Easergy TH110
- 1 PowerLogic HeatTag por columna de MCCB: 3 sensores PowerLogic HeatTag.



> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

# Arquitectura digital (1/3)

## Introducción

Para definir la arquitectura digital de la aplicación Supervisión térmica continua, se deben definir las necesidades del usuario:

- ¿Qué datos se necesitan?
- ¿Dónde deberían estar disponibles (local, en las instalaciones o remoto en la nube)?
- ¿Hay necesidad de notificaciones?
- ¿Hay necesidad de servicios avanzados de diagnóstico?

En las siguientes páginas se describen varias arquitecturas, como respuesta a diferentes opciones de características.

Además de las soluciones de Supervisión Térmica Continua, también se ofrece una solución básica para sustituir/complementar las campañas anuales de inspección termográfica.

Esta solución de escaneo térmico con tablet consta solo de sensores inalámbricos sin concentrador de datos inalámbrico. El operador deberá acudir a todas y cada una de las zonas donde se instalen los sensores (cuadros de distribución, transformadores, canalizaciones). Los datos se recopilarán con una conexión directa al tablet equipado con una llave inalámbrica.

Esta solución solo ofrece acceso a datos de sensores instantáneos.

**Nota:** Los sensores inalámbricos no se pueden emparejar simultáneamente con varios receptores inalámbricos. Esta solución basada en tablet no se puede utilizar simultáneamente con soluciones avanzadas de supervisión térmica.

### Tabla de comparación de características de la arquitectura digital

Las características de cada arquitectura se detallan en la siguiente tabla:

|   | Tablet | HMI local* | EcoStruxure™ Power Monitoring Expert | EcoStruxure™ Power Operation** | EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados | EcoStruxure™ Asset Advisor | EcoStruxure™ Power Monitoring Expert + Asset advisor | EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados + Asset Advisor |
|---|--------|------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|--|---|
| <b>Características</b>                            |        |            |                                      |                                |   |                            |  |   |
| <b>Escaneo térmico con tablet</b>                 |        |            |                                      |                                |   |                            |  |   |
| Datos en tiempo real                              | ●      |            |                                      |                                |   |                            |  |   |
| <b>Supervisión local</b>                          |        |            |                                      |                                |   |                            |  |   |
| Datos en tiempo real                              |        | ●          |                                      |                                |   |                            |  |   |
| Eventos y alarmas                                 |        | ●          |                                      |                                |   |                            |  |   |
| <b>Supervisión en las instalaciones</b>           |        |            |                                      |                                |   |                            |  |   |
| Datos en tiempo real                              |        |            | ●                                    | ●                              | ●   |                            | ●  | ●   |
| Eventos y alarmas                                 |        |            | ●                                    | ●                              | ●   |                            | ●  | ●   |
| Acceso a las tendencias                           |        |            | ●                                    | ●                              | ●   |                            | ●  | ●   |
| Gráficos prediseñados para supervisión térmica    |        |            | ○                                    | ○                              | ○   |                            | ○  | ○   |
| Acceso a informes                                 |        |            | ●                                    |                                | ●   |                            | ●  | ●   |
| <b>Notificaciones remotas</b>                     |        |            |                                      |                                |   |                            |  |   |
| Eventos y alarmas                                 |        | ○          | ●                                    | ●                              | ●   |                            | ●  | ●   |
| Tendencias  |        |            | ●                                    |                                | ●   |                            | ●  | ●   |
| Informes  |        |            | ●                                    |                                | ●   |                            | ●  | ●   |
| <b>Supervisión y servicios remotos en la nube</b> |        |            |                                      |                                |   |                            |  |   |
| Eventos y alarmas                                 |        |            |                                      |                                |   | ●                          | ●  | ●   |
| Tendencias  |        |            |                                      |                                |   | ●                          | ●  | ●   |
| Informes  |        |            |                                      |                                |   | ●                          | ●  | ●   |
| Recomendaciones de mantenimiento de expertos      |        |            |                                      |                                |   | ●                          | ●  | ●   |

● Integrado

○ Disponible para todas las aplicaciones excepto las canalizaciones de BT

○ Disponible solo para aplicaciones de MT y si está instalado un módem GSM opcional

● Disponible si el módulo Notificación de eventos está instalado

\* Excepto para las canalizaciones de BT, la supervisión local está disponible con la HMI opcional SMD

\*\* Consideraciones sobre la comunicación con sensores para canalizaciones

**Nota:** Ten en cuenta que EcoStruxure™ Power Operation permite el control remoto en las instalaciones eléctricas; esto puede ser un criterio de selección adicional para elegir la arquitectura que mejor se adapte.



> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

# Arquitectura digital (2/3)

## Con dispositivos conectados y servicios remotos

En estas arquitecturas, los datos se recopilan de los sensores térmicos inalámbricos (Easergy CL110/TH110) y los sensores de sobrecalentamiento de cableado (PowerLogic HeatTag) que utilizan, según la aplicación:

- el concentrador de datos Sologate (Harmony ZBRN32) y se transfieren al SMD MT para su procesamiento y visualización local
- EcoStruxure™ Panel Server
- la pasarela Acti9 PowerTag Link HD y se transfieren al SMD de BT para su procesamiento y visualización local

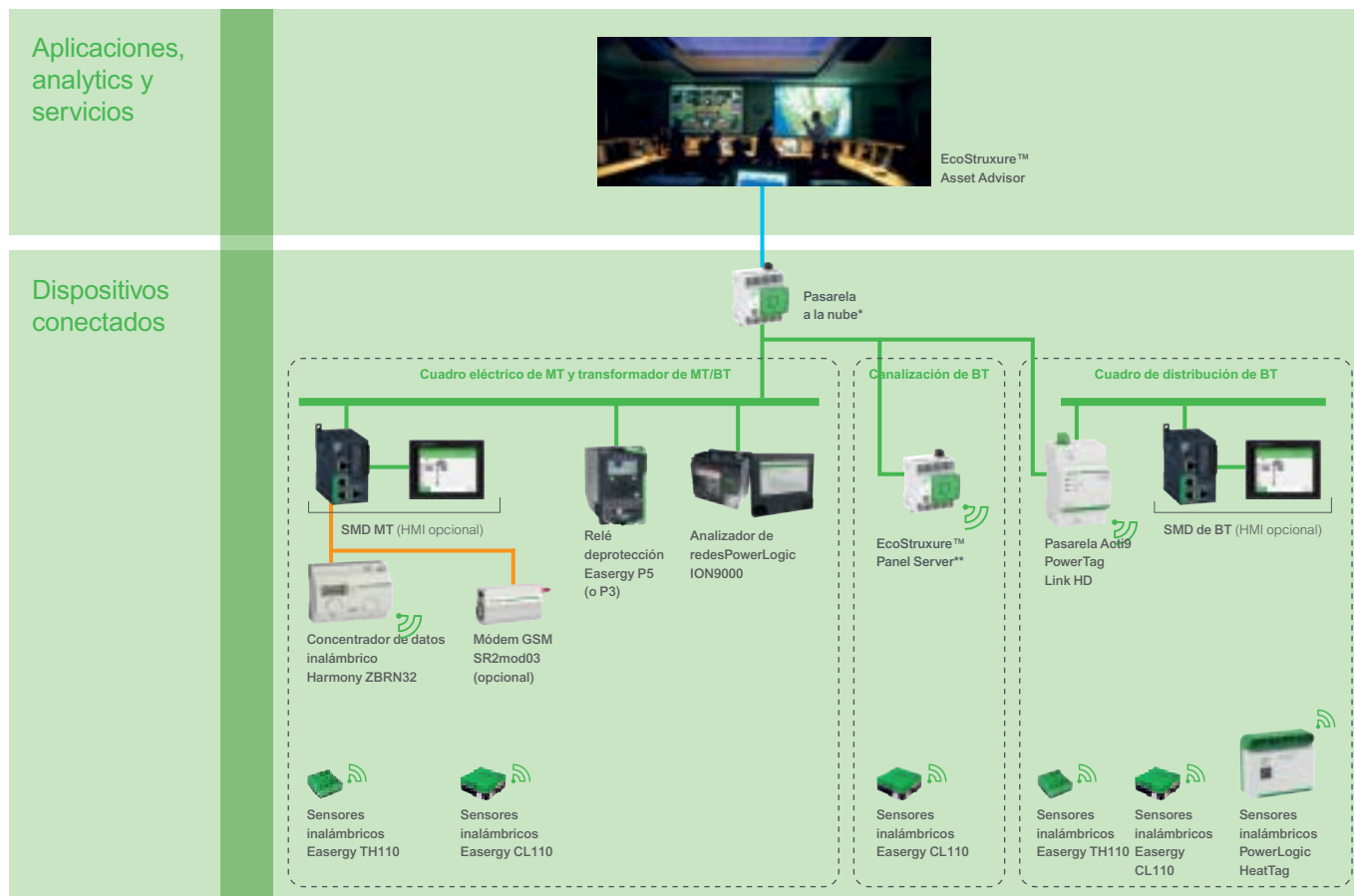
A continuación, los datos se registran utilizando una pasarela\* a la nube antes de ser transferidos a EcoStruxure™ Asset Advisor. Como parte de un servicio conectado, los datos ambientales y de temperatura se procesan, registran y presentan al usuario para realizar informes consultivos y servicios de asesoramiento con EcoStruxure™ Asset Advisor.

Las arquitecturas digitales recomendadas para esta solución se indican a continuación:

### ¿CÓMO SE RECIBEN LAS NOTIFICACIONES REMOTAS?

Según los datos recopilados en EcoStruxure™ Asset Advisor, Schneider Electric Connected Service Hub informa de manera proactiva al usuario sobre las anomalías.

Específicamente para aplicaciones de MT, las notificaciones remotas sobre alarmas se pueden enviar directamente desde el cuadro eléctrico de MT con un módem SR2mod03 conectado al SMD MT.



- Ethernet - LAN/WAN pública
- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- 📶 Inalámbrico - 2,4 GHz

\* Enerlin'X Com'X o un modelo futuro de EcoStruxure™ Panel Server

\*\* Cuando EcoStruxure™ Panel Server se encuentre disponible como pasarela a la nube, podrá conectarse directamente a EcoStruxure™ Asset Advisor



> SUPERVISIÓN TÉRMICA CONTINUA

# Arquitectura digital (3/3)

## Con dispositivos conectados, software para edge control y servicios remotos opcionales

En estas arquitecturas, los datos se recopilan de los sensores térmicos inalámbricos (Easergy CL110/TH110) y los sensores de sobrecalentamiento de cableado (PowerLogic HeatTag) que utilizan, según la aplicación:

- el concentrador de datos Sologate (Harmony ZBRN32) y se transfieren al SMD MT para su procesamiento y visualización local
- EcoStruxure™ Panel Server
- la pasarela Acti9 PowerTag Link HD y se transfieren al SMD de BT para su procesamiento y visualización local

A continuación, los datos son procesados, registrados y presentados al usuario por la capa de edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con el módulo de informes y paneles avanzados).

De forma opcional, como parte de un servicio conectado, los datos ambientales y de temperatura se pueden usar para realizar informes consultivos y servicios de asesoramiento con EcoStruxure™ Asset Advisor.

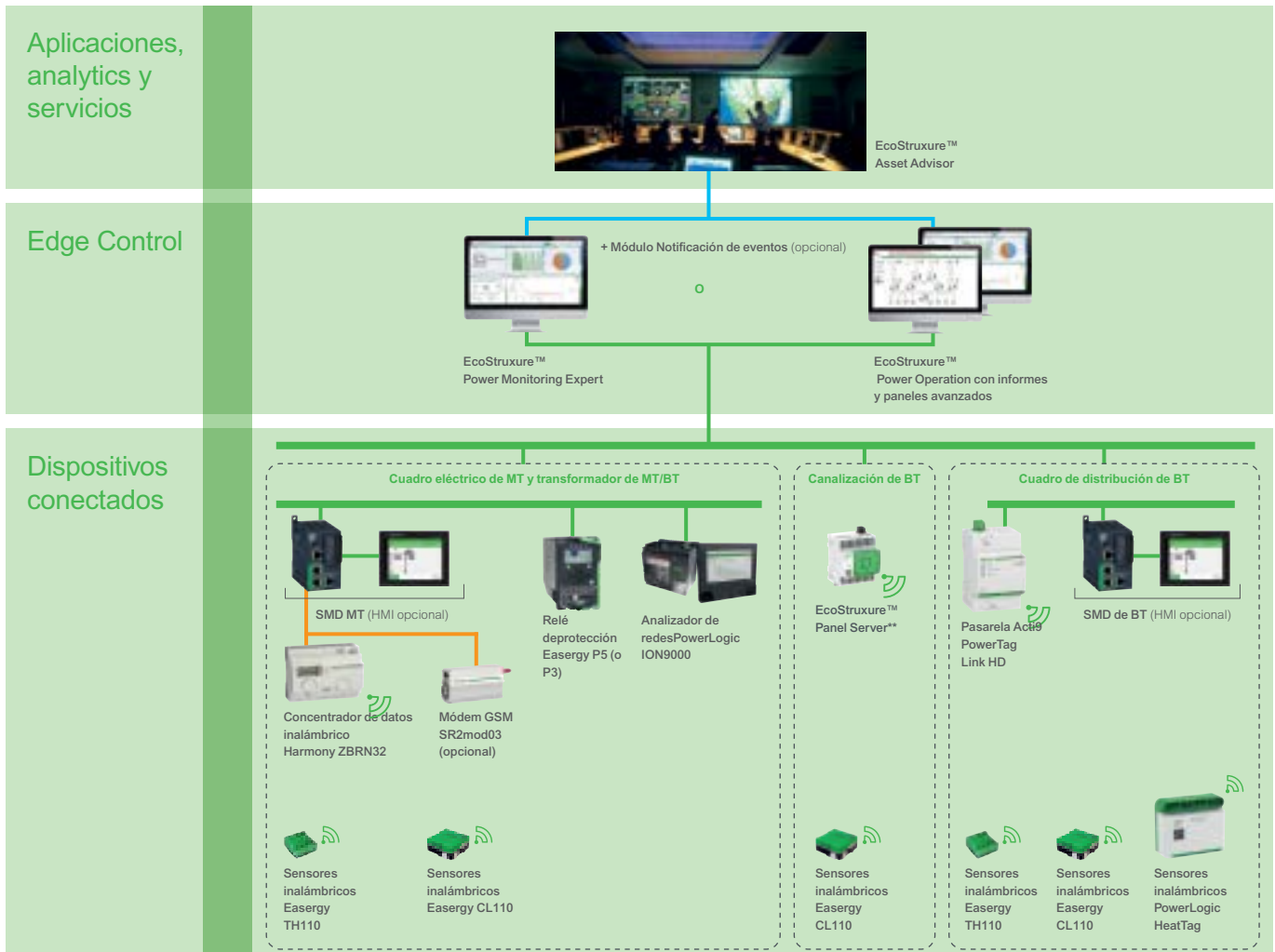
Las arquitecturas digitales recomendadas para esta solución se indican a continuación:

### ¿CÓMO SE RECIBEN LAS NOTIFICACIONES REMOTAS?

Para ambas soluciones de edge control, las notificaciones remotas sobre alarmas pueden enviarse con el módulo opcional de notificación de eventos de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation.

Opcionalmente, según los datos recopilados en EcoStruxure™ Asset Advisor, Schneider Electric Connected Service Hub puede informar de manera proactiva al usuario sobre las anomalías.

Específicamente para aplicaciones de MT, las notificaciones remotas sobre alarmas se pueden enviar directamente desde el cuadro eléctrico de MT con un módem SR2mod03 conectado al SMD MT.



- Ethernet - LAN/WAN pública
- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Inalámbrico - 2,4 GHz



1

2

3

4

> PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

# Ayuda a proteger la vida de las personas y los equipos de los daños causados por los arcos eléctricos (1/2)

## Ámbito de aplicación

Los incidentes causados por arcos eléctricos pueden producirse como resultado de actividades de mantenimiento, errores humanos o fallos en los equipos. A menudo, esto da lugar a costosos tiempos de parada, la interrupción de procesos y equipos y lesiones a las personas. La mayoría de los dispositivos de protección estándar no tienen la capacidad de responder rápidamente a incidentes de arco eléctrico y limitar los efectos en los equipos y las personas.

1

**Nota:** El arco eléctrico no debe confundirse con el fallo de arco, que es otra causa común de fallo, a menudo relacionado con errores humanos o fallos en equipos/instalaciones que son demasiado viejos o están dañados. Esto también puede incluir bornes sueltos, cables aplastados o dañados.

Lee el siguiente artículo para obtener más información sobre la diferencia entre el arco eléctrico y el fallo de arco:

<https://blog.se.com/electrical-safety/2018/08/25/stopping-electrical-fires-using-arc-flash-and-arc-fault-protection/>

Cuando no se detienen o detectan a tiempo, estos pequeños arcos, en el nivel de la distribución final, pueden resultar en incendios, poniendo en riesgo vidas e instalaciones. Para obtener más información sobre los dispositivos de detección de fallos de arco activos, consulta estos enlaces:

<https://www.se.com/ww/en/download/document/CA9SS100E/>

<https://www.se.com/ww/en/download/document/CA9SS099E/>

2

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Evitar lesiones personales provocadas por arcos eléctricos
- Eliminar o minimizar los costes resultantes de los daños provocados por arcos eléctricos: tiempo de parada, tiempo de reparación, interrupción de procesos y equipos
- Mejorar el conocimiento sobre el arco eléctrico del personal de mantenimiento
- Proporcionar análisis posteriores a eventos de arco eléctrico

3

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

#### Mejorar las soluciones de reducción de arcos eléctricos pasivas

- Minimizando los daños causados a los equipos, el tiempo de parada y la probabilidad de lesiones personales o muerte mediante la detección de luz y/o intensidad resultante de los arcos eléctricos y una reacción ultrarrápida (menos de 30 ms) de los dispositivos de protección asociados
- Reduciendo parte del riesgo durante los trabajos de mantenimiento: la configuración de mantenimiento de reducción de energía (ERMS) puede utilizarse para proteger al personal, los ocupantes y el equipo al cambiar temporalmente los interruptores automáticos al modo de disparo instantáneo

#### Mejorar el conocimiento del personal de mantenimiento

Proporcionando la información adecuada para ayudar a solucionar problemas e identificar la causa-raíz de los eventos de arco eléctrico. Los incidentes de arco eléctrico se muestran en esquemas unifilares fáciles de interpretar y cronologías gráficas de incidentes.

#### Habilitar el análisis de incidentes posteriores al arco eléctrico

Aprovechando los datos pertinentes: se recopilan las alarmas y los eventos notificados de los relés de protección contra arcos eléctricos.



Estado de la ERMS mostrado en EcoStruxure™ Power Device

4



## > PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

# Ayuda a proteger la vida de las personas y los equipos de los daños causados por los arcos eléctricos (2/2)

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

Los incidentes de arco eléctrico se muestran en esquemas unifilares gráficos fáciles de interpretar en los que se indica qué interruptor actuó como resultado de un arco eléctrico.

### Eventos y alarmas

- Estados y alarmas de maniobra del interruptor automático
- Estados y alarmas de activación del dispositivo de protección contra arcos eléctricos
- Diagnóstico de los dispositivos de protección contra arcos eléctricos, tendencias inteligentes y análisis de eventos de la energía.

### Tendencias

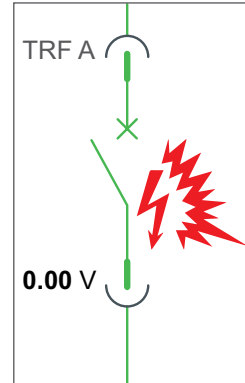
Se pueden generar tendencias a largo plazo para comprender si los fenómenos lentos pueden haber desencadenado un arco eléctrico.

### Notificaciones

Se envían notificaciones inmediatas por SMS y correo electrónico para permitir una respuesta rápida.

### Herramientas de análisis

Visualización de incidentes de arco eléctrico en la cronología de incidentes de análisis de eventos de la energía ([consulta la aplicación análisis de eventos de la energía](#)).



Visualización de disparos relacionados con incidentes de arco eléctrico en un esquema unifilar

Cronología de incidentes con eventos y alarmas de arco eléctrico

Cronología de incidentes con eventos y alarmas de arco eléctrico

1

2

3

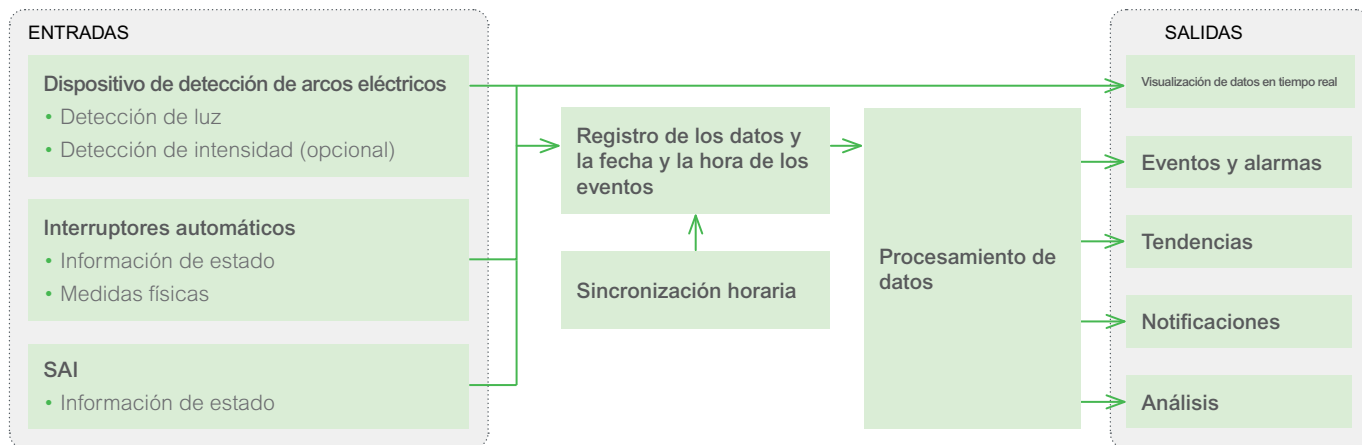
4

> PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

## Descripción del sistema (1/6)

### Flujo de datos

La aplicación Protección contra arcos eléctricos activa se puede desglosar de la siguiente manera:



### Flujo de datos en detalle

#### ENTRADAS

La protección contra arcos eléctricos puede integrarse en un relé de protección eléctrica (serie Easergy P5 30 o Easergy P3 Advanced) o proporcionarse como un sistema autónomo cuando sea necesario (Easergy Arc V121/V125).

**Nota sobre Easergy P5 y P3:** Solo los relés de protección "Serie 30" y "Advanced" de esta gama pueden ofrecer capacidades de detección/protección contra arcos eléctricos. Easergy P5 y P3 de gama baja, sin funciones de protección contra arcos eléctricos, todavía pueden formar parte de determinadas arquitecturas de protección contra arcos eléctricos, además de los sistemas autónomos de protección contra arcos eléctricos. Las variantes de Easergy P5 se distinguirán en este documento como Easergy P5 Serie 20 y Serie 30. Para Easergy P3, las variantes se definirán como "Standard" y "Advanced".

En todos los casos, se requieren los siguientes datos:

#### Dispositivo de detección de arcos eléctricos

##### Detección de luz

A fin de detectar los arcos eléctricos, se instalan sensores de luz en las zonas críticas de los cuadros de distribución. Los sensores Easergy Arc VA1DA (o VA1EH) ofrecen una detección de arcos eléctricos de zona amplia con un tiempo de detección típico inferior a 1 ms.

Estos sensores se pueden conectar a diferentes dispositivos de protección contra arcos eléctricos, como Easergy P5 Serie 30, Easergy P3 Advanced o Easergy Arc V121 / V125.



## > PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

### Descripción del sistema (2/6)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### ENTRADAS (cont.)

#### Dispositivo de detección de arcos eléctricos (cont.)

##### Detección de intensidad (opcional)

En los cuadros de distribución que puedan estar expuestos a luz no intencionada, es necesario confirmar la formación de un arco eléctrico mediante la detección simultánea de una intensidad de entrada.

- Los relés de protección Easergy P5 Serie 30 o Easergy P3 Advanced obtienen directamente estas medidas a través de sus transformadores de intensidad estándar.
- Easergy Arc V125 requiere un módulo adicional con transformadores de intensidad dedicados para detectar valores de intensidad altos: Easergy Arc VAM4C.
- Easergy Arc V121 no puede interconectarse con un sistema de medida de intensidad; solo debe usarse en cuadros de distribución que no estén expuestos a fuentes de luz no intencionadas.



Easergy Arc VAM4C

#### Interruptores automáticos

Cuando se detecta un arco eléctrico, se debe desconectar la alimentación principal de la zona afectada para detener los efectos del arco. Debido a las altas intensidades provocadas por un arco eléctrico, esta maniobra solo la puede realizar un interruptor automático. Por lo tanto, para analizar la causa-raíz, es necesario supervisar los interruptores automáticos para obtener una vista completa del evento de arco eléctrico.

#### Información de estado

El sistema de protección contra arcos eléctricos (integrado en el relé de protección o autónomo) debe poder controlar el interruptor automático. Se supervisa la siguiente información de estado:

- Posición del interruptor automático (abierto, cerrado, insertado, extraído, etc.)
- Estado de disparo, estado de protección
- Modo de operación (local/remoto, cuando sea aplicable)

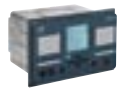
#### Medidas físicas

Como el arco eléctrico generará altas intensidades, es obligatorio utilizar una protección frente a la sobreintensidad del relé de protección en paralelo con el sistema de protección contra arcos eléctricos. Por lo tanto, el interruptor automático debe medir valores de intensidad.

Además, los relés de protección o unidades de control (Easergy P5 o P3, unidad de control Micrologic X de MasterPacT MTZ con módulo digital WFC) podrán registrar formas de onda de intensidad que se pueden aprovechar para analizar la aparición de arcos eléctricos.



Easergy P5 Serie 30



Easergy P3 Advanced



Easergy P5 Serie 20



Easergy P3 Standard



MasterPacT MTZ con módulo IO



PowerLogic ION9000



PowerLogic PM8000



Galaxy VX/VM/VS

**Nota:** En caso de que los interruptores automáticos instalados en el cuadro de distribución no puedan comunicarse, la información anterior puede ser proporcionada por un analizador de redes equipado con entradas digitales para información de estado y medida de intensidad para el registro de formas de onda (PowerLogic ION9000, PM8000).

#### SAI

Los incidentes de arco eléctrico pueden producirse durante la energización inicial de los cuadros de distribución o durante el restablecimiento de la alimentación después de las actividades de mantenimiento.

Para garantizar una protección adecuada en la energización del cuadro de distribución, los auxiliares de todos los dispositivos que participan en la protección contra arcos eléctricos deben ser alimentados antes que el cuadro de distribución.

Para ello, los auxiliares deben alimentarse desde una fuente externa a través de un SAI (como Galaxy VX, VM o VS).

Así, pues, se recomienda supervisar el estado de cualquier SAI utilizado para tal fin en toda la red de distribución eléctrica.

Productos, software y servicios: véase la página 229



> PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

## Descripción del sistema (3/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### REGISTRO DE DATOS Y DE LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Dependiendo de la solución seleccionada para garantizar la protección frente a arcos eléctricos, el registro de datos puede llevarse a cabo en varios niveles.

1

#### Protección contra arcos eléctricos integrada en el relé de protección eléctrica

Cuando la protección frente a arcos eléctricos está integrada en el relé de protección eléctrica (Easergy P5 Serie 30 o Easergy P3 Advanced), los datos analógicos y de eventos se registran con la fecha y la hora en el propio relé de protección.



Easergy P5 Serie 30



Easergy P3 Advanced

2

#### Protección contra arcos eléctricos instalada como función autónoma

Con Easergy Arc V121/V125, los datos deben transmitirse a través de otro dispositivo de comunicación del cuadro de distribución.

- Este dispositivo debe ser preferiblemente un relé de protección con comunicación que forme parte de la protección contra arcos eléctricos. Este dispositivo debe ofrecer entradas digitales para la conexión con Easergy Arc V121/V125. En este caso, los datos del evento se registran con la fecha y la hora en el propio relé de protección con comunicación (Easergy P5 Serie 20 o Easergy P3 Standard, MasterPacT MTZ).
- En caso de que los relés de protección instalados en el cuadro de distribución no puedan comunicarse, se puede usar un analizador de redes con comunicación equipado con entradas digitales para transmitir información de Easergy Arc V121/V125. En este caso, los datos del evento se registran con la fecha y la hora en el propio analizador de redes con comunicación (PowerLogic ION9000, PM8000).



Easergy P5 Serie 20



Easergy P3 Standard



MasterPacT MTZ con módulo IO

3

Para la aplicación Protección contra arcos eléctricos, se recomienda una precisión horaria de  $\pm 1$  ms para poder analizar los fenómenos, en particular para aplicaciones altamente críticas.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



PowerLogic ION9000



PowerLogic PM8000

4

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

- Para comprender los fenómenos de arco eléctrico en aplicaciones altamente críticas, es importante contar con un registro consistente de la fecha y la hora. La fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas. La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Se requiere un reloj maestro externo y se puede conectar a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.
- Para aplicaciones menos críticas, una simple sincronización horaria a través de Modbus puede ser suficiente.



Reloj de sincronización

## > PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

### Descripción del sistema (4/6)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

##### Protección contra arcos eléctricos

A fin de contribuir a garantizar una reacción rápida al arco eléctrico, el procesamiento de datos de los sensores de luz e intensidad se realiza localmente mediante el sistema de protección contra arcos eléctricos que activará la apertura del interruptor automático (Easergy P5 Serie 30, Easergy P3 Advanced o Easergy Arc V121/V125).

##### Agrupación inteligente

Para obtener un registro contextualizado del incidente de arco eléctrico, el procesamiento de datos en el software para edge control consiste en:

- Consolidación de alarmas, eventos, formas de onda, cambios de estado y otros datos correspondientes de todos los dispositivos conectados en vistas cronológicas.
- Agrupación inteligente de datos relacionados para ayudar a identificar la causa-raíz de los incidentes.

La agrupación inteligente se realiza mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation.

Easergy  
P5 Serie 30Easergy  
P3 AdvancedEasergy  
Arc V121Easergy  
Arc V125

1

EcoStruxure™  
Power Monitoring ExpertEcoStruxure™  
Power Operation con informes y  
paneles avanzados

2

3

4

> PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

## Descripción del sistema (5/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

Las salidas se muestran a través de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation.

#### Visualización de datos en tiempo real

El estado en tiempo real de la detección de arcos eléctricos en la distribución eléctrica se puede representar en el software para edge control en diferentes formas, tales como:

##### Esquemas unifilares

- Esquemas unifilares digitales, con animación en tiempo real en caso de detección de arco eléctrico.

##### Diagramas detallados

- Diagramas de los dispositivos, preconfigurados junto con los controladores de dispositivos nativos (Easergy P5 Serie 30 o Easergy P3 Advanced) o personalizados para reflejar Easergy Arc V121/V125 (Easergy P5 Serie 20 o Easergy P3 estándar, MasterPacT MTZ, PowerLogic ION9000, PM8000)
- Datos en tiempo real en gráficos personalizados (planos de planta y alzado)

#### Eventos y alarmas

##### Visores de registro de eventos

Las alarmas y los eventos se cargan desde los dispositivos y se muestran en visores nativos de alarmas y eventos del software para edge control.

Las vistas cronológicas incluyen todas las alarmas y eventos, alarmas reconocidas o no reconocidas, alarmas resumidas o incidentes relacionados con arcos eléctricos

- Detección de arcos eléctricos (detección de luz y detección de intensidad opcional)
- Activación de la protección contra arcos eléctricos
- Cambios de estado del interruptor automático (apertura, estado de disparo, etc.)
- Estado de diagnóstico del sistema de protección contra arcos eléctricos (estado del SAI, autosupervisión de sensores, autodiagnóstico de dispositivos conectados y estado de sus interconexiones).

Secuencia de eventos de alta velocidad y alta precisión para localizar rápidamente el origen del fallo.

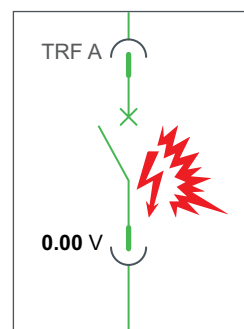
Además, las acciones de control remoto del usuario durante la fase de reparación se rastrean con el nombre del operador y la fecha y la hora.

##### Alarmas inteligentes

Las alarmas o eventos de arcos eléctricos se pueden agrupar de forma inteligente para que se muestren como incidentes de arco eléctrico exhaustivos y reducir el número total de alarmas en el visor. Asimismo, es posible realizar un análisis adicional mediante un desglose ([consulta la aplicación Análisis de eventos de la energía](#)).

#### Notificaciones

- Es posible enviar notificaciones por SMS para llevar a cabo análisis y acciones con rapidez.
- Las notificaciones por correo electrónico también pueden utilizarse para enviar informes e información no crítica.



Visualización de disparos relacionados con incidentes de arco eléctrico en un esquema unifilar

La imagen muestra una captura de pantalla de una interfaz de usuario que presenta una lista de incidentes, eventos y alarmas de arco eléctrico.

Cronología de incidentes con eventos y alarmas de arco eléctrico



## > PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

### Descripción del sistema (6/6)

#### SALIDAS (cont.)

##### Tendencias

Además de las formas de onda de alta resolución registradas durante el evento de arco eléctrico, también es posible observar tendencias a largo plazo para comprender si los fenómenos lentos pudieron desencadenar el arco eléctrico.



Tendencias en tiempo real

##### Herramientas de análisis

##### Visor de formas de onda

Para perfeccionar la comprensión de la aparición de un arco eléctrico, las formas de onda de intensidad capturadas por un interruptor automático o analizador de redes se pueden mostrar con un visor de formas de onda nativo.



Visor de formas de onda

1

2

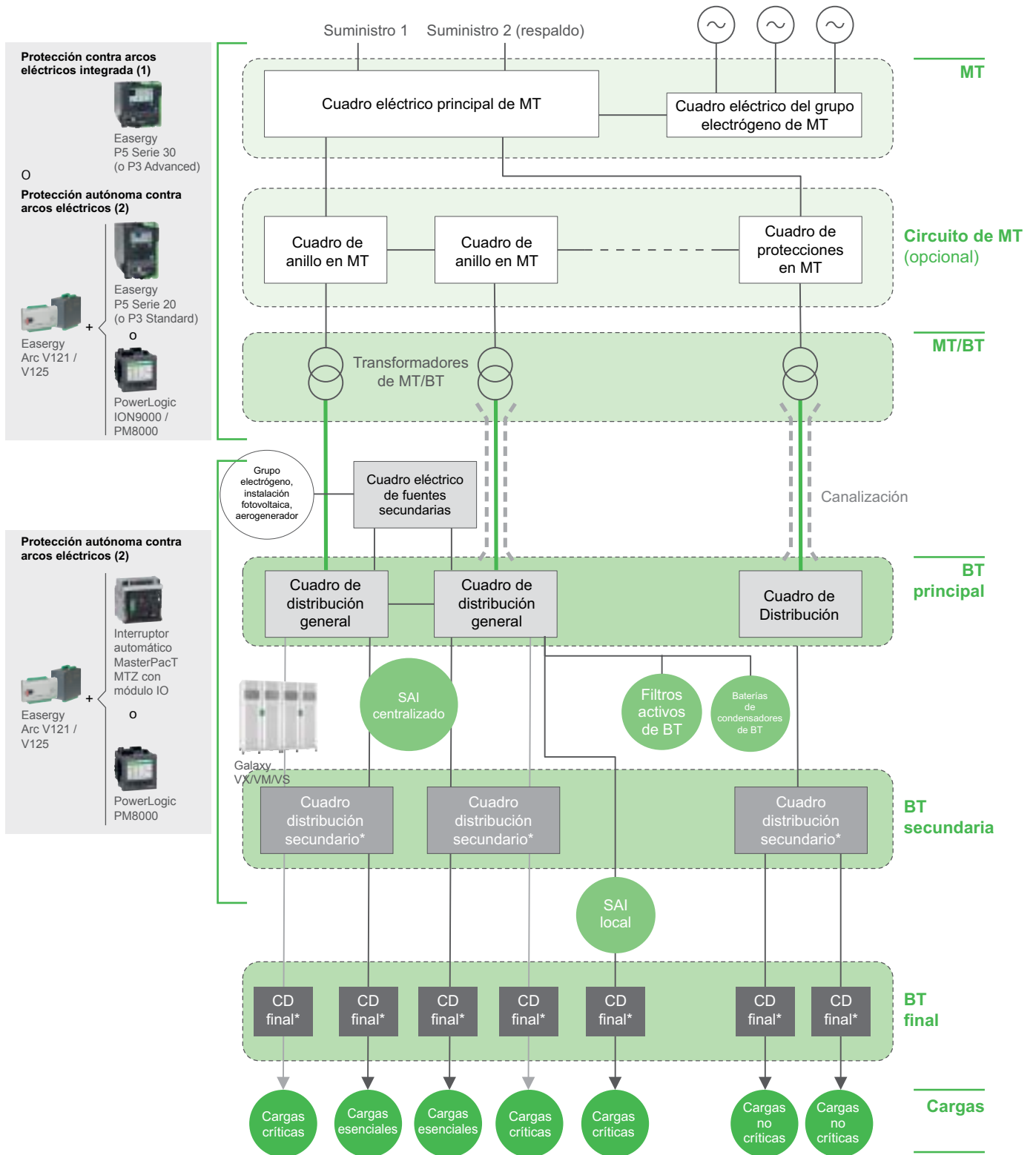
3

4

> PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Protección contra arcos eléctricos:



\* CD = Cuadro de distribución

(1) Véase la arquitectura digital para la protección contra arcos eléctricos integrada en el relé de protección  
 (2) Véase la arquitectura digital para la protección contra arcos eléctricos como una característica autónoma

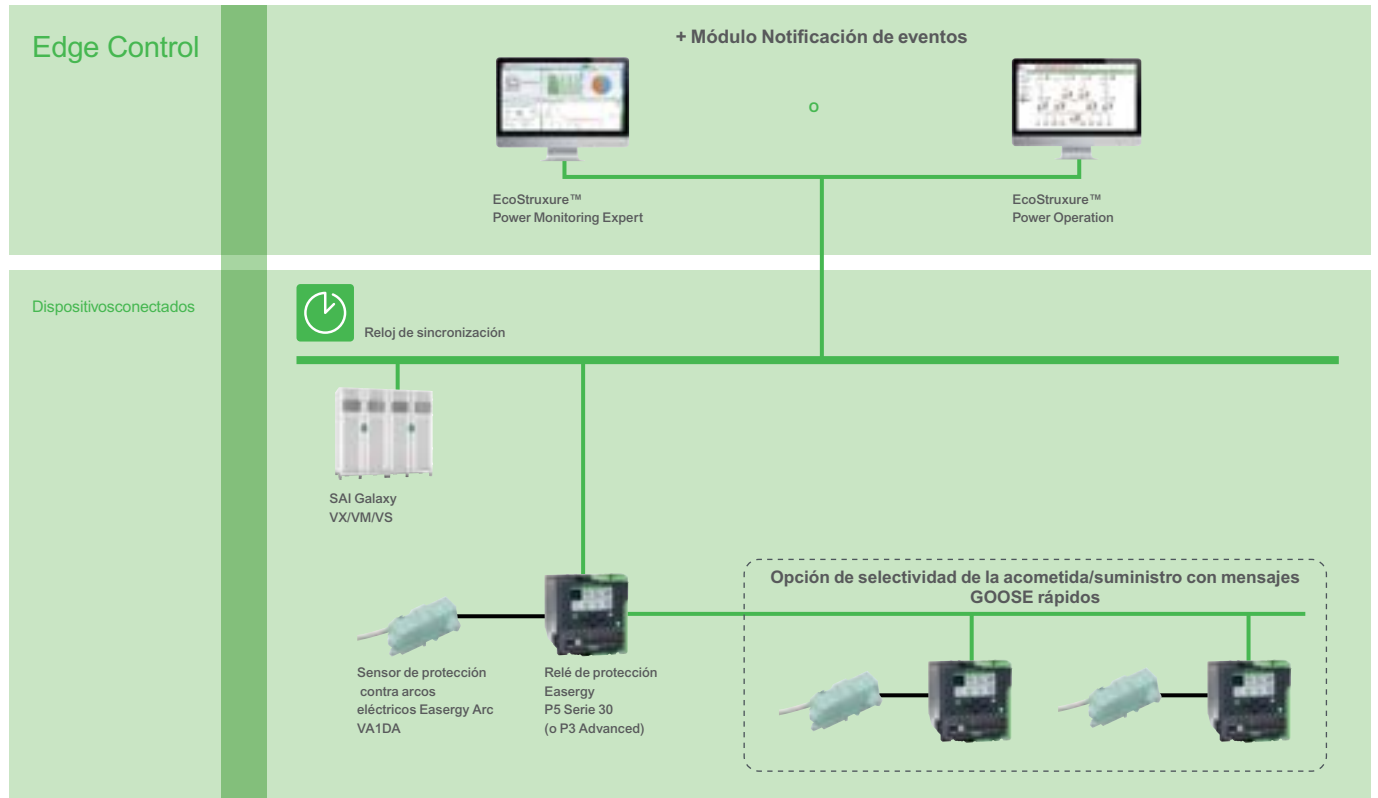


> PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

# Arquitectura digital (1/2)

## Arquitectura para la protección contra arcos eléctricos integrada en el relé de protección

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Protección contra arcos eléctricos integrada en los relés de protección. Esta arquitectura solo es aplicable para cuadros eléctricos de MT:



— Ethernet - LAN técnica

— Cableado

1

2

3

4

Productos, software y servicios: véase la página 229 >

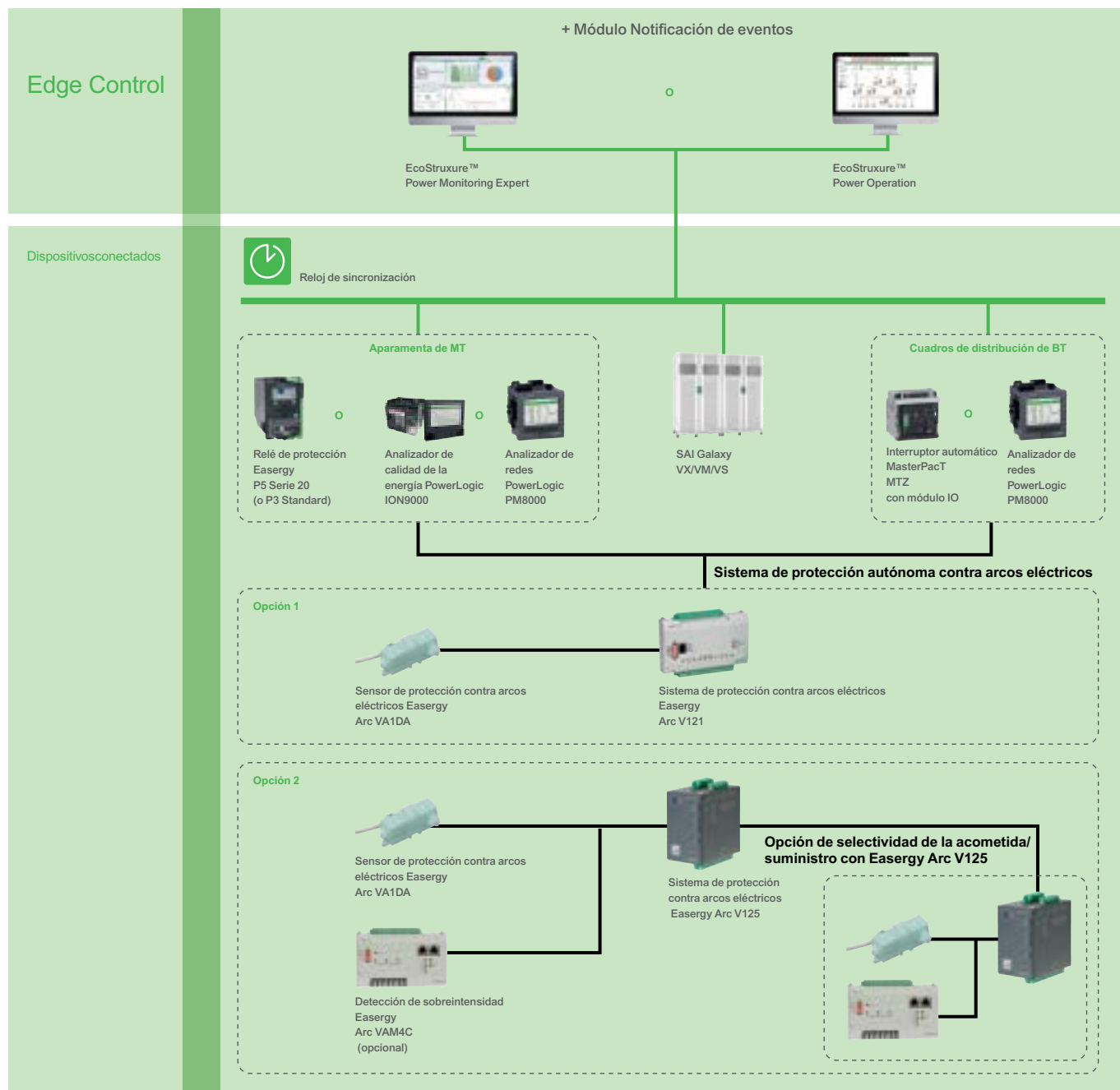


> PROTECCIÓN CONTRA ARCOS ELÉCTRICOS

# Arquitectura digital (2/2)

## Arquitecturas para la protección contra arcos eléctricos como función autónoma

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Protección contra arcos eléctricos cuando Easergy Arc V121 / V125 se encarga de la protección contra fallos de arco independientemente del relé de protección eléctrica.



— Ethernet - LAN técnica  
— Cableado

Productos, software y servicios: véase la página 229



## > SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

# Supervisar el estado del aislamiento para ayudar a mejorar la seguridad y la eficiencia operativa (1/2)

## Ámbito de aplicación

Cualquier tiempo de parada inesperado o interrupción de procesos y operaciones críticos suele traducirse en pérdidas financieras importantes o un peligro para las vidas humanas. En el caso de los hospitales, los defectos a tierra en los equipos médicos pueden ser letales para el paciente. Algunos de estos procesos críticos requieren, por lo tanto, el uso de sistemas de puesta a tierra IT ("aislados de tierra"), también denominados sistemas de puesta a tierra no conectados a tierra, que garanticen la continuidad del servicio de la instalación en caso de defecto de aislamiento.

Entre otros, este suele ser el caso en aplicaciones en lugares húmedos (tanto de MT como de BT), como instalaciones de tratamiento de aguas residuales, minería, oil&gas, marina, quirófanos de hospitales o unidades de cuidados intensivos (UCI), etc.

El personal de las instalaciones y de operaciones debe estar atento a los defectos de aislamiento para eliminarlos rápidamente y reducir el riesgo de incidentes de seguridad.

1

### EL PROBLEMA

#### El personal médico y los equipos de operaciones y mantenimiento de las instalaciones deben:

- Garantizar la disponibilidad de la energía y la continuidad del servicio de los procesos/equipos/áreas críticos
- Obtener información, notificaciones y alarmas en tiempo real para problemas de sobrecarga/sobrecalentamiento y el estado del aislamiento a fin de poder garantizar que las instalaciones estén aisladas de tierra a través de una impedancia suficientemente alta.
- Cumplir las normas de supervisión de aislamiento como IEC 60364 e IEC 61557

2

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

#### Contribuir a prevenir la interrupción de los procesos críticos debido a defectos de aislamiento, sobrecarga y condiciones de exceso de temperatura de la siguiente manera:

- Supervisión continua (local y/o remotamente) de la integridad del aislamiento
- Visualización del estado de la instalación
- Activación y/o envío de alarmas en caso de un fallo inicial, para eliminarlo rápidamente, ya que un segundo fallo causaría el disparo de un interruptor automático

#### Proporcionar asistencia de primer nivel para la resolución de problemas del personal,

(por ejemplo, en quirófanos y unidades de cuidados intensivos)

3

4



Visor de alarmas de aislamiento y fallos eléctricos



Esquema específico para quirófanos y UCI

> SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

# Supervisar el estado del aislamiento para ayudar a mejorar la seguridad y la eficiencia operativa (2/2)

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

- Estado de supervisión del aislamiento
- Valor absoluto de supervisión del aislamiento (ohmios)



Visualización de datos en tiempo real

### Eventos y alarmas

- defecto de aislamiento (visual y acústico en quirófanos y UCI)
- Ubicación del defecto de aislamiento (por suministro/grupo de enchufes)
- Fallo del transformador de aislamiento (sobrecarga/calentamiento excesivo)

### Tendencias

- Los datos históricos y en tiempo real se pueden ver en un visor de tendencias

### Informes

- Informe de la alimentación aislada de un quirófano



Informe de la alimentación aislada de un quirófano

### Notificaciones

- Es posible enviar notificaciones por SMS para llevar a cabo análisis y acciones con rapidez.
- Las notificaciones por correo electrónico también pueden utilizarse para enviar informes e información no crítica.

1

2

3

4

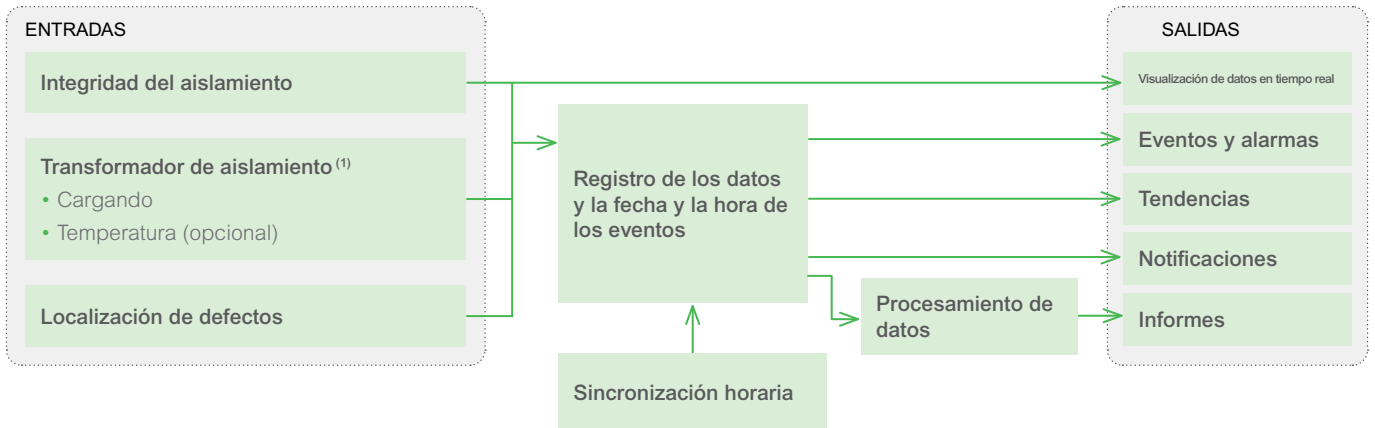


> SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

# Descripción del sistema (1/2)

## Flujo de datos

La aplicación Supervisión del aislamiento se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

La aplicación Supervisión del aislamiento requiere disponer de los siguientes datos, que se obtienen del dispositivo de supervisión de aislamiento Vigilohm (IM400 o IM20-H<sup>(1)</sup>):

#### Integridad del aislamiento

- Medida permanente de la resistencia de aislamiento a tierra en esquemas IT

#### Transformador de aislamiento<sup>(1)</sup>

- Transformador de aislamiento de carga (A)
- Temperatura del transformador de aislamiento (opcional)

El cálculo de la carga del transformador requiere el calibre de la placa de características del transformador y el umbral de impedancia.

#### Localización de defectos

La información de la ubicación de los defectos es proporcionada por un dispositivo dedicado (Vigilohm IFL12), sin ninguna conexión directa con el dispositivo de supervisión de aislamiento.

### PROCESAMIENTO DE DATOS

La integridad del aislamiento (en kohmios y/o  $\mu\text{F}$ ), la carga del transformador<sup>(1)</sup> y la temperatura<sup>(1)</sup> se envían a EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados para el procesamiento de datos. Aquí, los datos se analizan y se convierten en alarmas y eventos.

### REGISTRO DE LOS DATOS Y DE LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

La impedancia, la carga y la temperatura en tiempo real, así como los datos de alarmas/eventos generados se registran como valores históricos en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o EcoStruxure™ Power Operation con el módulo de informes y paneles avanzados).

El software para edge control realiza la sincronización horaria usando la red.

El registro de la fecha y la hora lo realiza el Vigilohm IM400 o IM20-H para el defecto de aislamiento general y, de forma independiente, los localizadores de defectos de la serie IFL12 (MC y H) para la ubicación específica del defecto.

(1) Aplicación específica para el sector sanitario



Vigilohm IM400



Vigilohm IM20-H



Vigilohm IFL12H



Vigilohm IFL12



> SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

## Descripción del sistema (2/2)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

Las salidas se muestran de forma remota mediante el software para edge control EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y/o EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados, excepto en casos específicos.

#### 1 Visualización de datos en tiempo real

Los siguientes datos están disponibles de forma nativa:

- Estado de supervisión del aislamiento
- Valor absoluto de supervisión de aislamiento (kohmios) y/o valor de capacitancia de fuga (µF)

Los datos en tiempo real se muestran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados.

Además, en el sector sanitario, los datos en tiempo real se muestran localmente en las diversas HMI (IMD LRDH<sup>(1)</sup> o Vigilohm HRP<sup>(1)</sup>), y se utiliza el módulo opcional Supervisión del aislamiento<sup>(1) (2)</sup> de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados.

#### Eventos y alarmas

Las siguientes alarmas pueden ser activadas por el Vigilohm IM400, IM20-H, IFL12 (MC y H):

- Prealarma de defecto de aislamiento (en IMD)
- Alarma de defecto de aislamiento a través de comunicaciones y relé de contacto seco, más alarma visual y sonora en quirófanos<sup>(1)</sup>
- Ubicación del defecto de aislamiento (por suministro)
- Fallo del transformador<sup>(1)</sup>

Las alarmas se pueden activar mediante las diversas HMI (pantalla de quirófano<sup>(1)</sup>, Vigilohm HRP<sup>(1)</sup>) y de forma remota mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados.

#### 2 Tendencias

Cualquier parámetro de supervisión del aislamiento, como la integridad del aislamiento (kohmios/µF) se puede mostrar como una tendencia en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados.

#### 3 Notificaciones

- Las notificaciones por SMS se pueden enviar para llevar a cabo análisis y acciones con rapidez.
- Las notificaciones por correo electrónico también pueden utilizarse para enviar informes e información no crítica.

#### 4 Informes<sup>(1)(2)</sup>

El siguiente informe se puede mostrar o enviar automáticamente por correo electrónico con el módulo Supervisión del aislamiento:

##### Informe del aislamiento eléctrico

Para cada Vigilohm IM20-H en la sala, el informe muestra:

- Gráfico de impedancia: muestra una comparación de las medidas de impedancia con el umbral de impedancia. El umbral de impedancia es una línea azul y las medidas reales se muestran como una línea verde. Una línea roja muestra el tiempo en que la impedancia cayó por debajo del umbral.
- Gráfico de carga del transformador: muestra una comparación de las medidas de carga del transformador con el umbral de carga. El umbral es una línea azul y las medidas reales se muestran con una línea verde. Una línea roja muestra el tiempo en que la carga se elevó por encima del umbral.
- Tabla de eventos: muestra información para cada evento que ocurrió en el rango de fechas.
- Tabla de registro de datos (opcional): contiene medidas de impedancia, carga y temperatura en el intervalo de fechas seleccionado. Los valores rojos indican medidas sobre el límite.

(1) Aplicación específica para el sector sanitario

\*Debe implantarse el módulo Supervisión del aislamiento de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados para beneficiarse de estas características



Vigilohm HRP



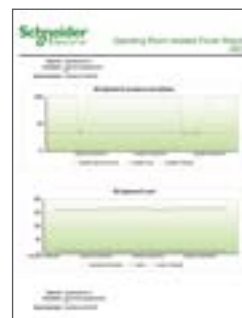
Vigilohm IMD LRDH



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes avanzados



Informe del aislamiento eléctrico



> SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

# Arquitectura eléctrica - Aplicaciones industriales

El siguiente diagrama explica en qué zona de la arquitectura se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Supervisión del aislamiento para aplicaciones industriales:



Vigilohm IM400THR



Vigilohm IM400THR



Vigilohm IM400THR



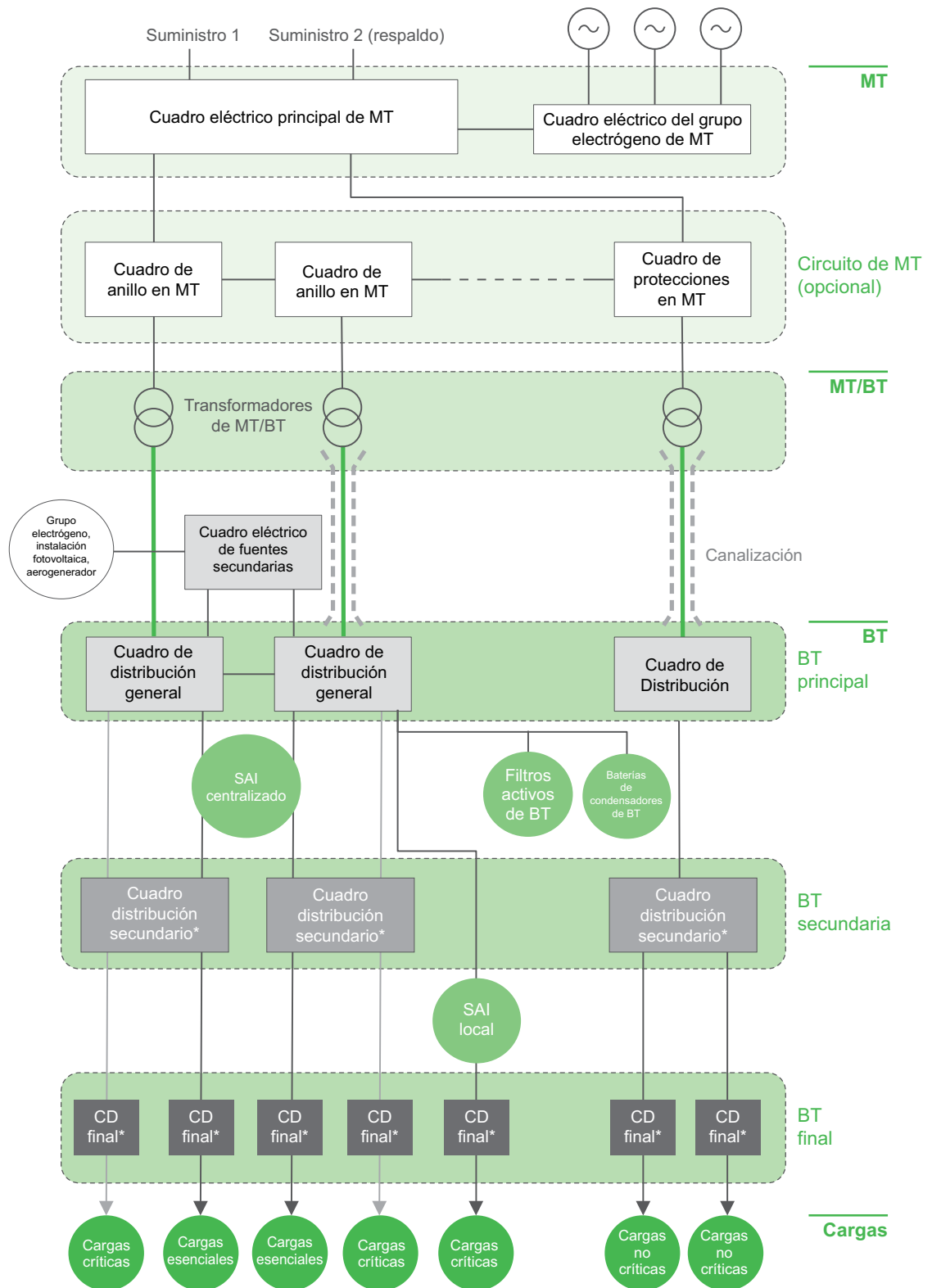
Vigilohm IFL12



Vigilohm IFL12



Vigilohm IFL12



\* CD = Cuadro de distribución

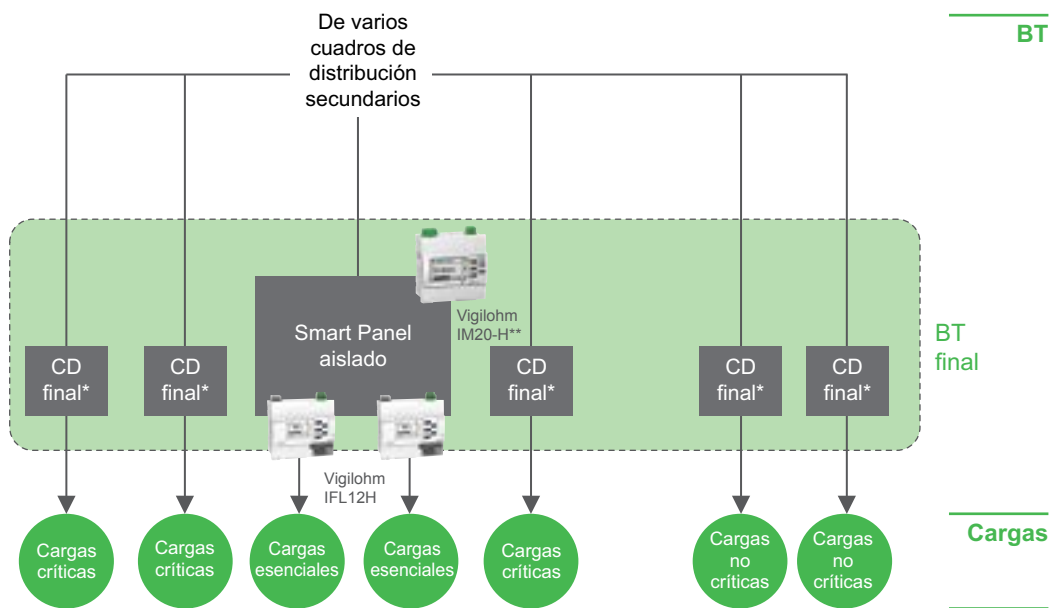


> SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

# Arquitectura eléctrica - Aplicaciones en el sector sanitario

El siguiente diagrama explica en qué zona de la arquitectura se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Supervisión del aislamiento.

Vigilohm IM20-H sirve como dispositivo central de supervisión de aislamiento para supervisar el aislamiento de la red. Los localizadores de fallos (IFL12H) están instalados en cada suministro para identificar el circuito cuya integridad del aislamiento está comprometida.



\* CD = Cuadro de distribución

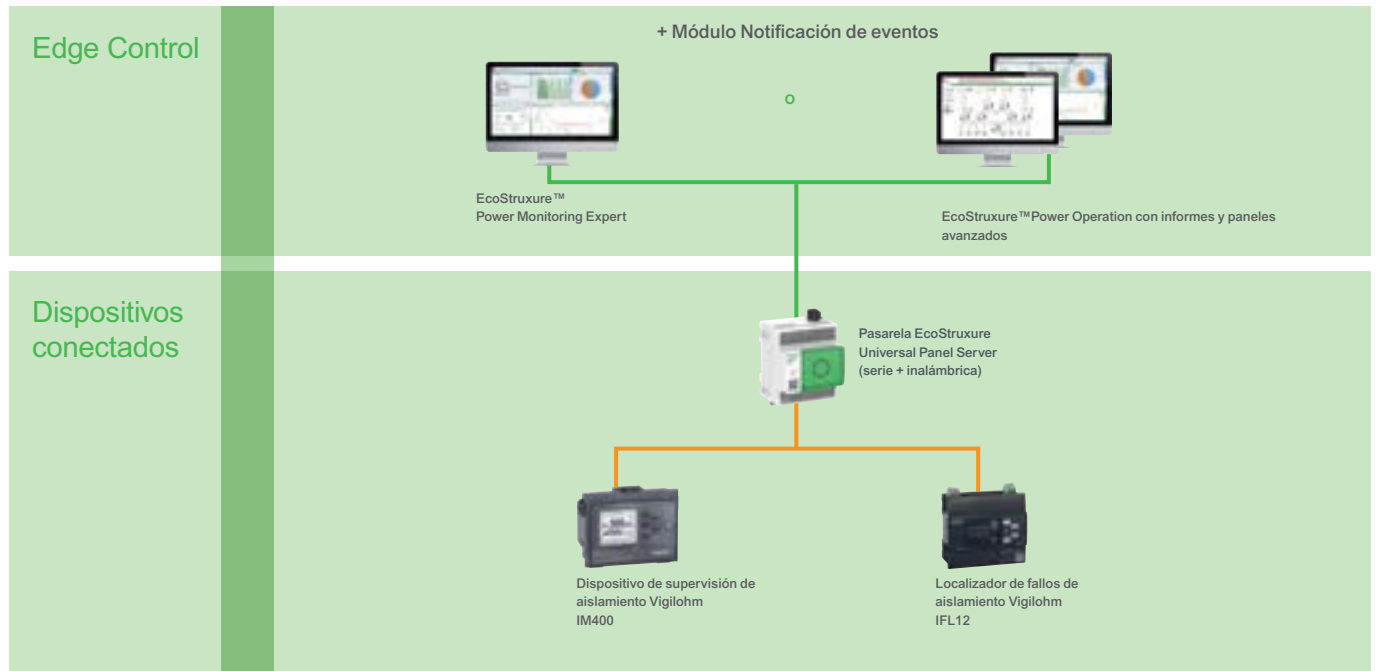
\*\* En aplicaciones no relacionadas con hospitales, se puede usar el IM400 (p. ej., marino, industrial)

> SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

# Arquitectura digital - Aplicaciones industriales

Los datos de supervisión de aislamiento se transfieren al software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) a través de una pasarela para la visualización, el análisis y los informes en las instalaciones.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Supervisión del aislamiento:



— Ethernet - LAN técnica  
— Serie

- 1
- 2
- 3
- 4

Productos, software y servicios: véase la página 229 >

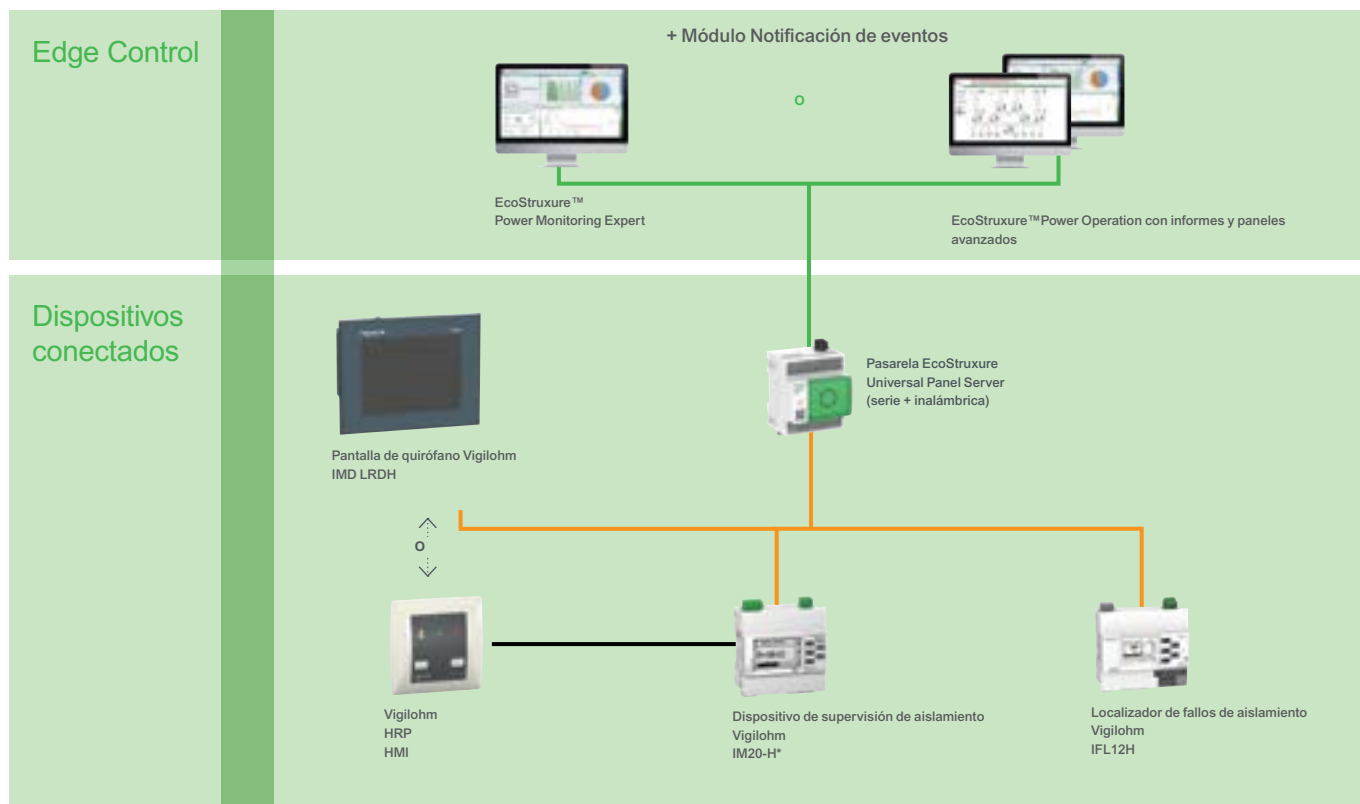


> SUPERVISIÓN DEL AISLAMIENTO

# Arquitectura digital - Aplicaciones en el sector sanitario

Los datos de supervisión de aislamiento se transfieren al software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) a través de una pasarela para la visualización, el análisis y los informes en las instalaciones.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Supervisión del aislamiento:



\*En aplicaciones no relacionadas con hospitales, se puede usar el IM400 (p. ej., marino, industrial)

- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado

## > GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

# Optimizar la gestión del ciclo de vida de los equipos eléctricos para mejorar el mantenimiento preventivo (1/2)

## Ámbito de aplicación

Los métodos tradicionales para gestionar el mantenimiento de los equipos eléctricos, como cuadros de distribución de media y baja tensión, interruptores automáticos, canalizaciones y transformadores, pueden resultar engorrosos, complejos y lentos. La gran cantidad de documentación que hay que almacenar y gestionar, así como los calendarios de mantenimiento de los equipos -especialmente en las grandes redes eléctricas- pueden provocar fallos inesperados y costosos tiempos de parada no planificados si no se gestionan adecuadamente. El seguimiento de los equipos digitales puede ayudar a los equipos de mantenimiento de las instalaciones a mejorar la eficacia y la eficiencia del mantenimiento.

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones y mantenimiento debe:

- Disponer de la documentación de los equipos eléctricos
- Mejorar la eficacia de los equipos de mantenimiento en lo que respecta a la gestión y asignación de tareas para las rutinas de mantenimiento de equipos eléctricos.
- Aumentar el tiempo medio entre fallos (MTBF), reducir el tiempo medio de reparación (MTTR), reducir el coste total de propiedad (TCO) y optimizar el ciclo de vida general de los equipos.

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

#### Simplifica el seguimiento de equipos con una representación digital de tus equipos:

- Archivo digital de documentación y ubicación de equipos
- Fácil acceso a documentación, planos, información de garantía, etc. mediante una aplicación móvil o de escritorio

#### Plan de mantenimiento preventivo

- Plantilla del plan de mantenimiento estándar por equipo

#### Recibe notificaciones de mantenimiento

- Recibe notificaciones proactivas en el teléfono móvil o la aplicación de escritorio
- Simplifica la planificación del mantenimiento
- Evita la omisión de tareas de mantenimiento que puedan provocar fallos
- Realiza el seguimiento del historial de mantenimiento

#### Gestiona fácilmente el mantenimiento con equipos

- Comparte tareas de forma fácil y rápida con los equipos
- Proporciona instrucciones y orientación al ingeniero de servicio designado
- Genera un registro de eventos y un informe sobre el mantenimiento de equipos

#### Mantén actualizada la información de los equipos

- Una vez realizado el mantenimiento, actualiza la documentación, las futuras tareas de mantenimiento y los calendarios

#### Comparte proyectos y colabora en línea

- Colabora con partners profesionales para lograr un objetivo común
- Identifica fácilmente a las partes interesadas clave a cargo de las diferentes etapas del proyecto para reducir la información contradictoria o que falta



Cuadro de distribución con código QR en la parte frontal



Estado y localización de mantenimiento de un vistazo

➤ GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

# Optimizar la gestión del ciclo de vida de los equipos eléctricos para mejorar el mantenimiento preventivo (2/2)

## Resultados de la aplicación

### Paneles

- Mapa de localización de equipos
- Descripción general del estado de los equipos
- Resumen del estado de las tareas de mantenimiento de equipos (retrasadas, próximas)

### Informes

- Edición y almacenamiento automático de informes de mantenimiento e información de equipos
- Registro de tareas de mantenimiento por equipo con fechas de vencimiento de las tareas de mantenimiento retrasadas/próximas

### Notificaciones

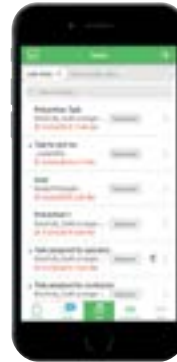
- Notificación a través de la aplicación móvil o la aplicación de escritorio de tareas de mantenimiento asignadas, programadas o retrasadas

1

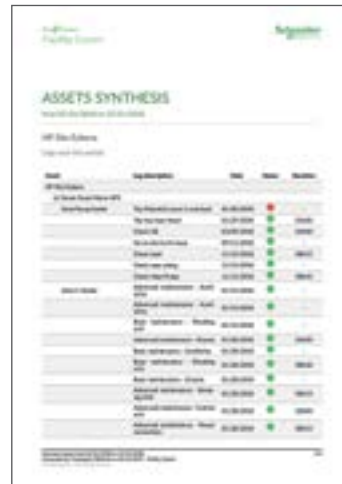
2

3

4



Lista de tareas de mantenimiento de EcoStruxure™ Facility Expert



Informe de mantenimiento de equipo



Notificaciones de mantenimiento de EcoStruxure™ Facility Expert

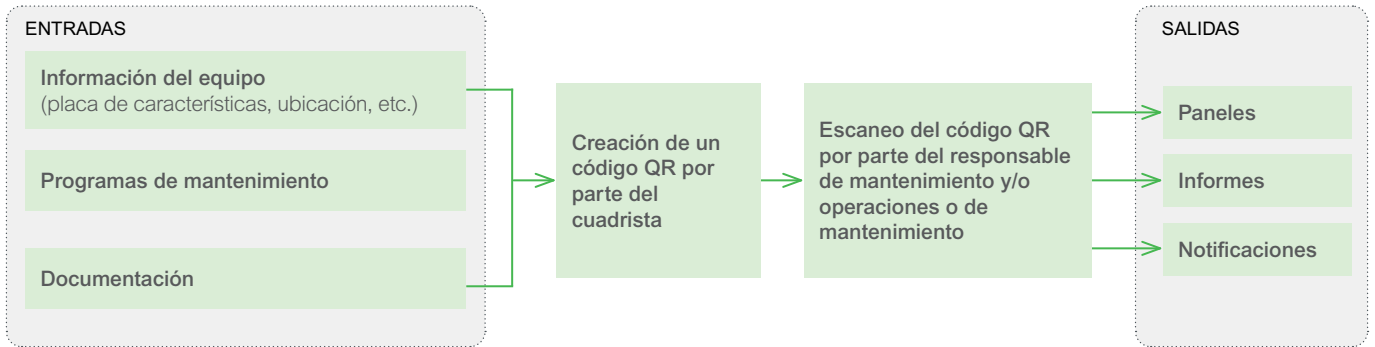


GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

# Descripción del sistema (1/2)

## Flujo de datos

La aplicación Gestión del ciclo de vida de los equipos eléctricos se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Los siguientes datos se obtienen durante la fabricación y la puesta en marcha de los equipos eléctricos:

#### Información de equipos y programas de mantenimiento

- Las plantillas y los programas de mantenimiento incluyen los procedimientos y programas de mantenimiento estándar recomendados por el fabricante para un equipo eléctrico determinado.
- Hay plantillas estándar para varios equipos eléctricos, como cuadros eléctricos de media tensión (PremSet, SM6, PIX) y cuadros de baja tensión (PrismaSet, Okken), centros de control de motores, interruptores automáticos como MasterPacT MTZ, ComPacT NSX y Acti9 iC60, dispositivos de corrección del factor de potencia como VarSet Smart, filtros de armónicos como AccuSine, transformadores Trihal, etc.
- Para equipos no nativos, se pueden crear plantillas en EcoStruxure™ Facility Expert

#### Documentación de los equipos

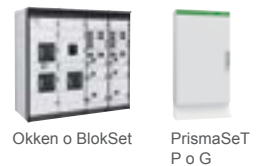
La documentación de los equipos generada durante la fabricación del cuadro se puede adjuntar a un equipo eléctrico definido. Esta documentación puede incluir diagramas de cableado, esquemas unifilares, documentación del usuario, lista de materiales, números de serie de dispositivos y más. La documentación se almacena digitalmente, es posible acceder a ella a través de la aplicación EcoStruxure™ Facility Expert y se mantiene según sea necesario durante el ciclo de vida operativo.

### CREACIÓN DE UN CÓDIGO QR POR PARTE DEL CUADRISTA

Se genera un código QR a través de un proceso de instalación y puesta en marcha de equipos eléctricos por parte del cuadrista utilizando EcoStruxure™ Power Commission.

### ESCANEO DEL CÓDIGO QR POR PARTE DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO Y/O OPERACIONES O DE MANTENIMIENTO

El enlace del código QR para un equipo determinado da acceso a su documentación asociada y a los requisitos y programas de mantenimiento. De esta forma se simplifica el uso y el mantenimiento del equipo a lo largo de su ciclo de vida operativo.



Productos, software y servicios: véase la página 229

## Descripción del sistema (2/2)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

Las salidas se muestran de forma remota a través del software EcoStruxure™ Facility Expert.

#### Paneles

##### 1 Vista de mapa

EcoStruxure™ Facility Expert proporciona una vista de mapa de la ubicación de los equipos eléctricos.

- Al hacer clic en un centro de trabajo concreto, es posible visualizar la lista de los equipos eléctricos
- La selección de un equipo eléctrico proporciona acceso a su estado, procedimientos y documentación de mantenimiento preventivo.
- La documentación disponible consta de informes de prueba (eléctricos, comunicaciones, etc.), planos eléctricos, lista de materiales (BOM), etc.
- Los usuarios también pueden identificar las tareas de mantenimiento necesarias y asignarlas a la persona o equipo adecuado



Vista del mapa de EcoStruxure™ Facility Expert

#### 3 Informes

##### Informe de mantenimiento de Facility Expert

Es posible generar informes de mantenimiento para identificar fácilmente un resumen del estado de las tareas de mantenimiento de los equipos eléctricos.

Para un equipo determinado, proporciona:

- información de la placa de características
- información clave que incluye registros de mantenimiento durante el período seleccionado, lista de tareas realizadas, duración de las inspecciones, participantes en el mantenimiento
- visualización de todas las tareas de mantenimiento retrasadas o próximas

| Asset ID  | Asset Name           | Asset Type      | Status  | Location     |
|-----------|----------------------|-----------------|---------|--------------|
| AS1000001 | Transformer 100kVA   | Transformer     | OK      | Substation A |
| AS1000002 | Circuit Breaker 10kV | Circuit Breaker | Warning | Substation A |
| AS1000003 | Busbar 10kV          | Busbar          | OK      | Substation A |
| AS1000004 | Capacitor Bank 10kV  | Capacitor Bank  | OK      | Substation A |
| AS1000005 | Isolator 10kV        | Isolator        | OK      | Substation A |
| AS1000006 | PT 10kV              | PT              | OK      | Substation A |
| AS1000007 | CT 10kV              | CT              | OK      | Substation A |
| AS1000008 | Transformer 250kVA   | Transformer     | OK      | Substation B |
| AS1000009 | Circuit Breaker 25kV | Circuit Breaker | Warning | Substation B |
| AS1000010 | Busbar 25kV          | Busbar          | OK      | Substation B |

Informe de mantenimiento de EcoStruxure™ Facility Expert

##### Plan de mantenimiento

Es posible generar planes de mantenimiento con plantillas generadas automáticamente para los equipos de Schneider Electric.

#### Notificaciones

La aplicación EcoStruxure™ Facility Expert proporciona alertas y notificaciones cuando vencen las tareas de mantenimiento preventivo.

Los detalles de las alarmas y las acciones asociadas pertinentes, como el reconocimiento, la planificación y la asignación de tareas, son accesibles instantáneamente desde la notificación.



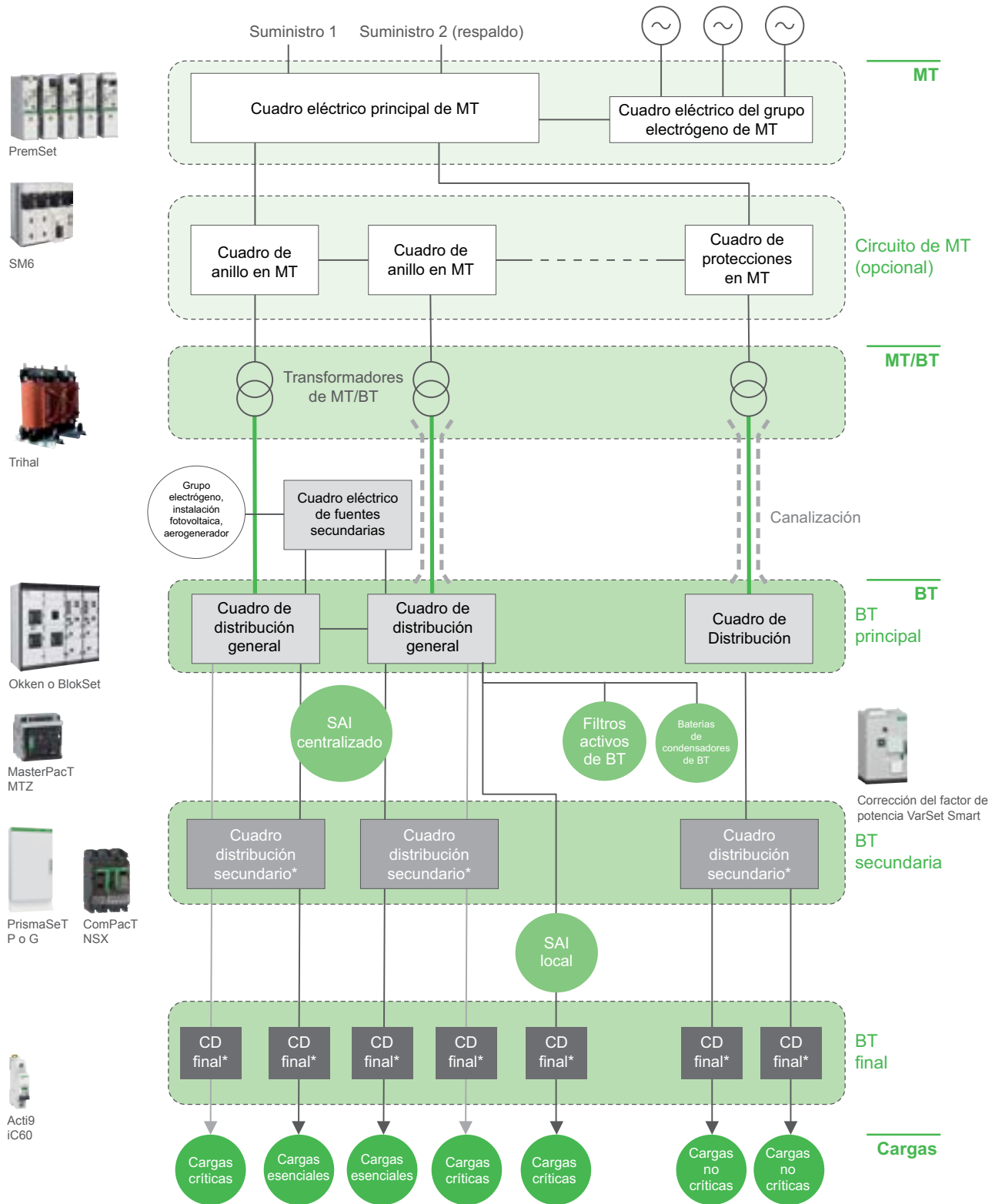
Notificaciones de mantenimiento de EcoStruxure™ Facility Expert



GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura en las que es posible implantar la aplicación Gestión del ciclo de vida de los equipos eléctricos.

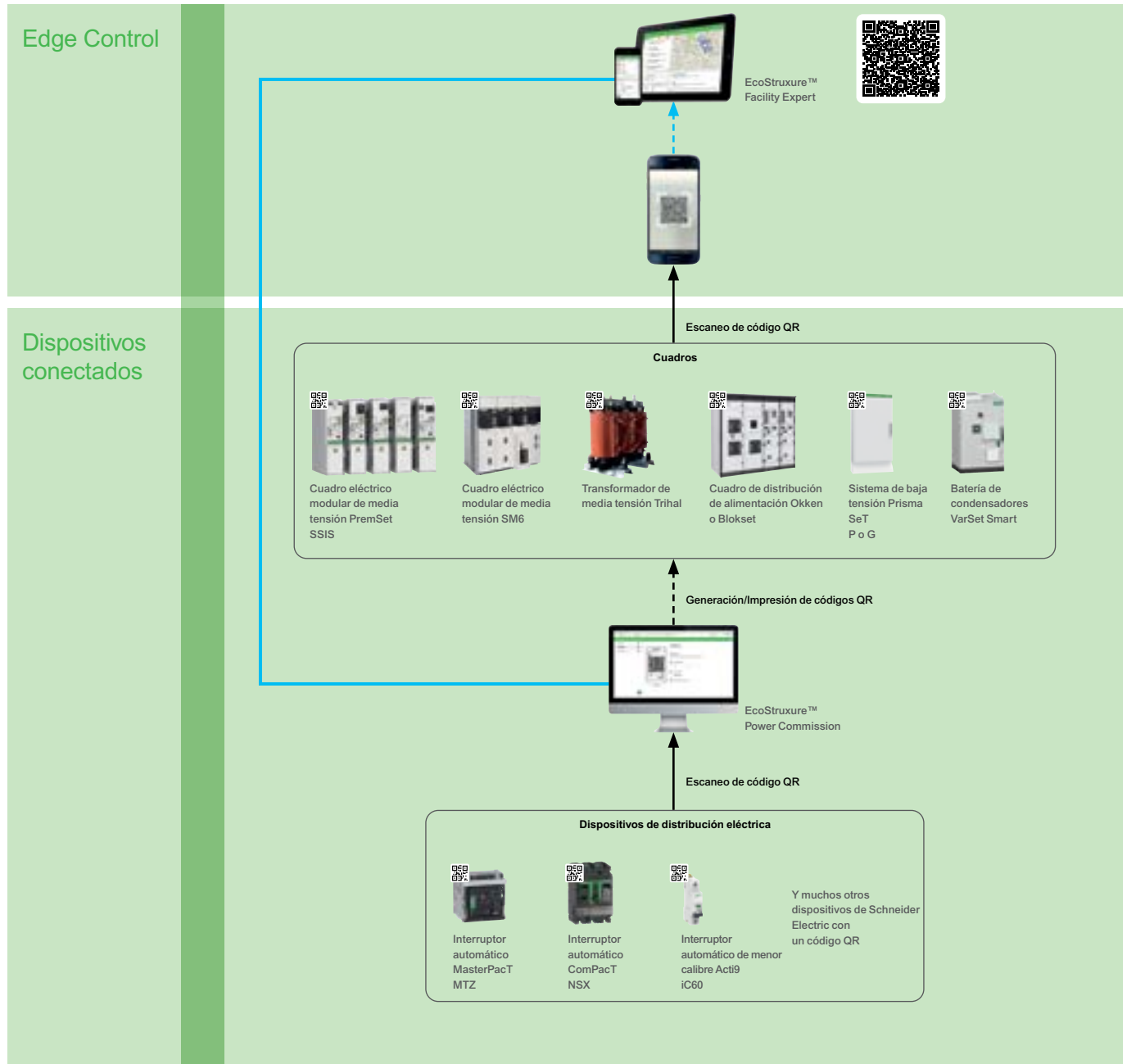


\* CD = Cuadro de distribución



# Arquitectura digital

La arquitectura digital recomendada para la aplicación Gestión del ciclo de vida de los equipos eléctricos se muestra a continuación:



- Escanear
- -> Imprimir
- - - Datos (Wi-Fi / 3G/4G/5G)
- - - Ethernet - LAN/WAN pública

➤ RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

# Benefíciate del enfoque de mantenimiento estratégico para equipos críticos (1/2)

## Ámbito de aplicación

En el pasado, el mantenimiento de equipos para interruptores automáticos, SAI, motores, etc. se realizaba mediante un enfoque preventivo. Esto significa que el mantenimiento periódico de los interruptores automáticos se realizaba generalmente cada 1 a 2 años.

Al aprovechar los datos de diagnóstico de equipos, los modelos de mantenimiento preventivo y basado en el estado pueden contribuir a planificar e mantenimiento y reducir el riesgo de una degradación temprana, optimizar las actividades de mantenimiento y optimizar los gastos relacionados con el mantenimiento.

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Pasar de estrategias de mantenimiento reactivo o preventivo a mantenimiento basado en el estado (predictivo) para equipos críticos como interruptores automáticos, grupos electrógenos, transformadores, etc.
- Obtener información del estado de los equipos críticos y realizar el mantenimiento cuando sea necesario
- Mejorar la estrategia de mantenimiento con servicios expertos para determinar el momento óptimo para mantener los equipos críticos
- Agilizar y optimizar los gastos de mantenimiento

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

#### Agregar y analizar datos del estado de los equipos

- A nivel de edge control: interruptores automáticos de BT y SAI, batería del generador, equipos de calidad de la energía
- En Asset Advisor: interruptores automáticos de MT/BT, transformadores MT/BT (secos/sumergidos en aceite), variadores de velocidad y motores conectados

El uso de la conectividad de **EcoStruxure™ Power** y la riqueza de los datos de los equipos conectados, nos permiten ofrecer un enfoque predictivo basado en el estado, con verdaderos beneficios para los gerentes de instalaciones:

- Visibilidad del estado de los equipos en todo el sistema
- La supervisión continua del estado de los equipos simplifica las inspecciones
- Los análisis y el asesoramiento experto ayudan a optimizar la planificación del mantenimiento

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

- Diagrama de supervisión de equipos del interruptor automático (% de desgaste eléctrico y mecánico, % de envejecimiento ambiental y de unidades de control, número de maniobras, carga y perfiles de temperatura)
- Diagramas de supervisión de SAI (medidas, estado del SAI, información de la batería, prealarmas y alarmas)
- Equipos de mitigación de calidad de la energía, diagramas de estado del generador



Diagrama de envejecimiento para interruptores automáticos



Diagrama de supervisión de SAI

- 1
- 2
- 3
- 4

> RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

# Benefíciate del enfoque de mantenimiento estratégico para equipos críticos (2/2)

## Resultados de la aplicación (cont.)

### Informes

- Informe de envejecimiento del interruptor automático
- Informe de estado del SAI
- Informe del estado de la batería del generador

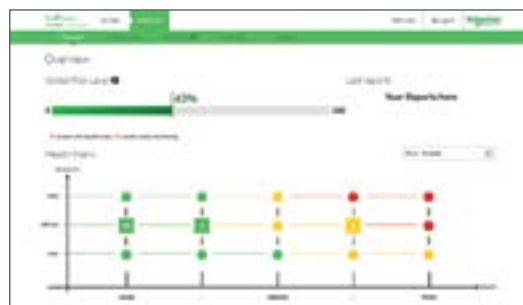
Estos informes proporcionan la información correcta para ayudar a decidir cuándo es necesario realizar el mantenimiento de los interruptores automáticos, los SAI y las baterías de arranque del generador



Paneles de estado de los equipos de EcoStruxure™ Asset Advisor

### Analytics y servicios basados en la nube

- Notificaciones remotas en caso de anomalías de estado de los equipos eléctricos
- Análisis predictivos para determinar la vida útil restante de los equipos y otros indicadores de estado
- Matriz de equipos para visualizar los riesgos del estado de los equipos
- Soporte de optimización de mantenimiento proactivo de equipos por Schneider Electric Service Bureau



Panel de nivel de riesgo de EcoStruxure™ Asset Advisor

### Registro digital

Para el archivo digital básico de documentación de los equipos, programas de mantenimiento preventivo, etc.

1

2

3

4

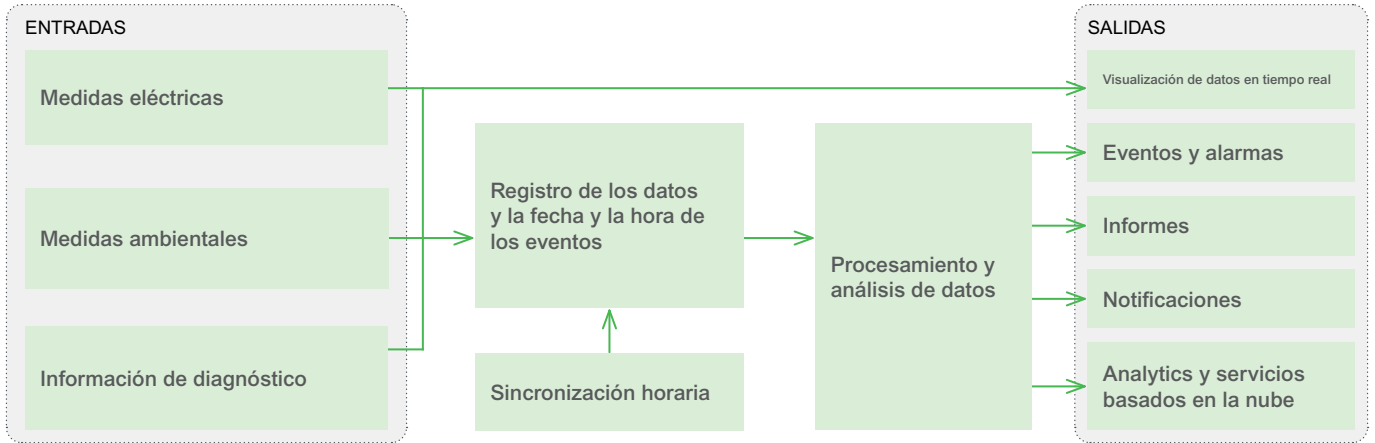


> RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

# Descripción del sistema (1/4)

## Flujo de datos

La aplicación Rendimiento de los equipos se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

El rendimiento de los equipos cubre los siguientes tipos de equipos:

- Cuadros eléctricos de MT
- Interruptores automáticos de MT
- Transformador de aceite de MT/BT
- Transformador de tipo seco de MT/BT
- Generador
- Baterías del generador
- Cuadros de distribución de BT
- Interruptores automáticos de BT
- Canalización de BT
- SAI
- Variadores de velocidad
- Motores de MT/BT

Se requieren los siguientes datos:

### Medidas eléctricas

Dependiendo del equipo, se pueden proporcionar medidas eléctricas e información de estado, entre otras, mediante:

- Analizadores de redes (PowerLogic ION9000, PM8000)
- Dispositivos de protección como Easergy P5 o P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX
- Controlador de SAI (Galaxy VX/VM/VS)
- Variador de velocidad (Altivar ATV 61/71)

Ejemplos de medidas eléctricas\*:

- Intensidades y tensiones trifásicas
- Potencia activa, reactiva
- Intensidad de corte acumulada (kA<sup>2</sup>)
- Circuito de disparo, tensiones auxiliares

### Medidas ambientales

Las medidas ambientales son proporcionadas por los sensores de temperatura y humedad Easergy TH110 y CL110 (asociados con un dispositivo de supervisión de centro de transformación —SMD— para cuadros eléctricos de MT y cuadros de distribución de BT).

- Temperaturas: cables, embarrados, bobinados
- Temperatura ambiente y humedad



\* La lista no es exhaustiva. Asimismo, es posible disponer de otros datos adicionales que permiten analizar el estado de los equipos.

Productos, software y servicios: véase la página 229

> RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

## Descripción del sistema (2/4)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### Información de diagnóstico

Los datos de diagnóstico son proporcionados por cada uno de los dispositivos conectados mencionados anteriormente.

Incluye\*:

- Desgaste de los contactos
- Número de maniobras: disparo, extracción
- Tiempo de funcionamiento: disparo, carga, etc.
- Velocidad de salida y par
- Estado térmico del variador

1

#### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Para los dispositivos conectados avanzados, tales como PowerLogic ION9000, PM8000, MasterPacT MTZ, Easergy P5/P3, los datos mencionados anteriormente se registran, incluyendo la fecha y la hora.

Para otros dispositivos conectados o dispositivos de otros fabricantes, el registro de datos y el registro de la fecha y la hora se realiza mediante el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert), EcoStruxure™ Asset Advisor o una pasarela a la nube\*\* cuando se asocian directamente con EcoStruxure™ Asset Advisor.

La fecha y la hora de los datos digitales, aunque no es crítica para el rendimiento de los equipos, debe tener una precisión de  $\pm 1$  s para la consistencia y la integridad de los datos.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

3



EcoStruxure™ Panel Server

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para tener una vista cronológica consistente de todos los eventos que ocurren en toda la instalación, la fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas de gestión.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.

4



Reloj de sincronización

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

En la aplicación Rendimiento de los equipos, el procesamiento de datos consiste en evaluar datos de equipos conectados críticos y aplicar análisis avanzados para identificar riesgos potenciales.

Un primer nivel de diagnóstico, supervisión y alarmas de equipos, así como algunos análisis simples se computan en EcoStruxure™ Expert Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados para informes en las instalaciones, informes de autoservicio (por ejemplo: interruptores automáticos de baja tensión, SAI, baterías del generador).

EcoStruxure™ Asset Advisor dispone de análisis más avanzados, como análisis predictivo y recomendaciones

para la optimización del mantenimiento.

Por lo general, se recomiendan para equipos muy críticos y con grandes inversiones de capital.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

\* La lista no es exhaustiva. Es posible disponer de otros datos que contribuyan al análisis del estado de los equipos

\*\* Enerlin'X Com'X o un modelo futuro de EcoStruxure™ Panel Server



> RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

## Descripción del sistema (3/4)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### Procesamiento de datos (CONT.)

Para obtener un desglose detallado, consulta la tabla de análisis de estado de equipos disponibles a continuación:

| Ubicación                           | En la instalación     |                                       | Basado en la nube  |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|
|                                     | Edge Control          |                                       | Servicios de asesoramiento preventivo/predictivo           |
| Equipo                              | Supervisión y alarmas | Análisis del estado de un solo equipo | Análisis y recomendaciones avanzadas del estado del equipo |
| Cuadros eléctricos de MT            | ●                     |                                       | ●  |
| Interruptores automáticos de MT     | ●                     |                                       | ●  |
| Transformador de aceite de MT/BT    | ●                     |                                       | ●  |
| Transformador de tipo seco de MT/BT | ●                     |                                       | ●  |
| Generador                           | ●                     |                                       | ●  |
| Baterías del generador              | ●                     | ●                                     | ●  |
| Cuadros eléctricos de BT            | ●                     |                                       | ●  |
| Interruptores automáticos de BT     | ●                     | ●                                     | ●  |
| Canalización de BT                  | ●                     |                                       | ●  |
| SAI                                 | ●                     | ●                                     |  |
| Variadores de velocidad             | ●                     |                                       | ●  |
| Motores de MT/BT                    | ●                     |                                       | ●  |

#### SALIDAS

##### Visualización de datos en tiempo real

Los datos de diagnóstico en tiempo real de los equipos supervisados se pueden visualizar si el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) forma parte de la arquitectura.

##### Eventos y alarmas

Las alarmas y eventos relacionados con los equipos se pueden generar en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados en tiempo real, o casi en tiempo real, según la configuración del sistema. Esto incluye las condiciones ambientales del transformador y la aparamenta de MT (temperatura y humedad), las temperaturas de la unión de canalizaciones, el estado del interruptor (envejecimiento) y otros diagnósticos simples (comunicaciones, estado, etc.).

##### Notificaciones\*

Hay varias opciones para notificaciones remotas dependiendo de la arquitectura seleccionada:

- Notificaciones de diagnóstico simples basadas en datos de dispositivos conectados compatibles en el software para edge control (interruptores automáticos, relés de protección, SAI de Schneider Electric, etc.)
- Notificaciones de mantenimiento preventivo basadas en EcoStruxure™ Asset Advisor Preventive Analytics para equipos de MT/BT de Schneider Electric
- Alertas y recomendaciones de análisis proactivos/predictivos con EcoStruxure™ Asset Advisor para equipos de MT/BT de Schneider Electric y de otros fabricantes



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

\* Para las notificaciones en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation, se requiere el módulo Notificación de eventos.

Productos, software y servicios: véase la página 229



> RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

## Descripción del sistema (4/4)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS (cont.)

##### Informes

Los informes están disponibles para el análisis del estado de los equipos con el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados).

Incluye:

##### Informe de envejecimiento de interruptores automáticos de baja tensión\*

El Informe de envejecimiento de interruptores automáticos muestra el estado de envejecimiento y desgaste de los interruptores automáticos y el desgaste de los interruptores de tu sistema eléctrico.

Se admiten las siguientes gamas de interruptores automáticos de BT IEC:

- MasterPacT MTZ 1/2/3
- MasterPacT NT
- MasterPacT NW
- ComPacT NS630b-3200
- PowerPacT chasis H-, J- y D (China)

| Breakdown  | Line | Breaker Size | Predicted Aging (%) | Current Rating |
|------------|------|--------------|---------------------|----------------|
| Breaker 01 | 01.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 02 | 02.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 03 | 03.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 04 | 04.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 05 | 05.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 06 | 06.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 07 | 07.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 08 | 08.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 09 | 09.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 10 | 10.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 11 | 11.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 12 | 12.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 13 | 13.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 14 | 14.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 15 | 15.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 16 | 16.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 17 | 17.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 18 | 18.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 19 | 19.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 20 | 20.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 21 | 21.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 22 | 22.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 23 | 23.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 24 | 24.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 25 | 25.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 26 | 26.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 27 | 27.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 28 | 28.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 29 | 29.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 30 | 30.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 31 | 31.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 32 | 32.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 33 | 33.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 34 | 34.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 35 | 35.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 36 | 36.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 37 | 37.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 38 | 38.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 39 | 39.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |
| Breaker 40 | 40.1 | 100 A        | 100%                | 100 A          |

Informe de envejecimiento de interruptores automáticos de baja tensión

##### Estados de las baterías del SAI y del generador\*\*

Los informes de equipos, como generadores, baterías de generadores y SAI, se pueden encontrar en [el apartado de la aplicación Pruebas de la alimentación de respaldo \(página 97\)](#).

##### Analytics y servicios basados en la nube

Los analytics y servicios basados en la nube de EcoStruxure™ Asset Advisor proporcionan análisis del estado de los equipos para interpretar el estado y el historial de los equipos críticos con notificaciones preventivas y soporte 24/7. EcoStruxure™ Asset Advisor también puede proporcionar un análisis predictivo completo con recomendaciones proactivas basadas en el estado.

Los servicios de rendimiento de los equipos incluyen:

- Portal web y aplicación móvil
- Informes personalizados sobre el estado del equipo
- Connected Service Hub remoto 24/7
- Recomendaciones proactivas de un experto del Connected Service Hub
- Recomendaciones sobre los gastos de capital (Capex) frente a gastos operativos (Opex) para gestionar el mantenimiento de los equipos y el fin de la vida útil



Portal web EcoStruxure™ Asset Advisor



Paneles de estado de los equipos de EcoStruxure™ Asset Advisor

\* Requiere el módulo Rendimiento de interruptores en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados

\*\* Requiere el módulo Alimentación de respaldo en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados

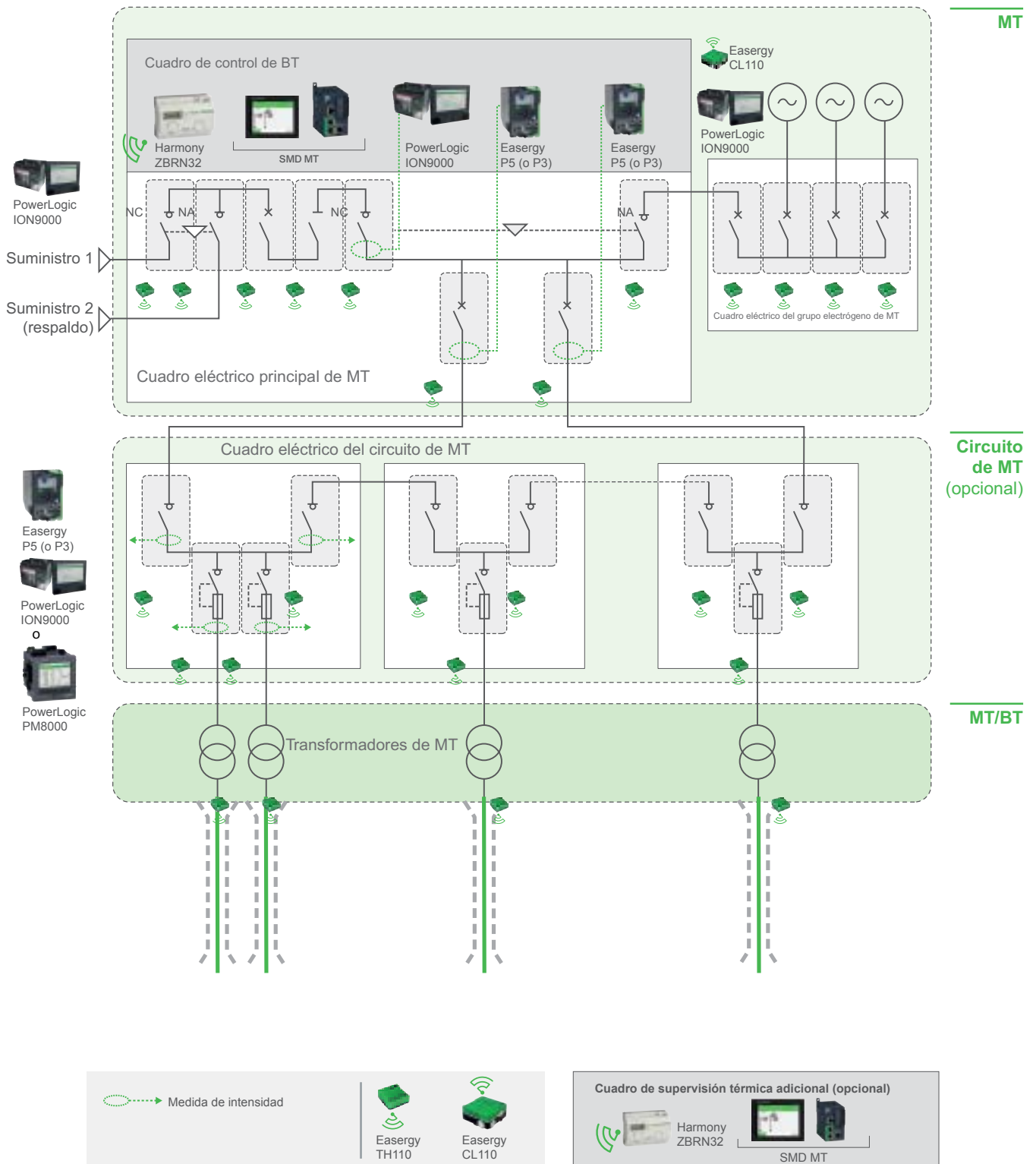


RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

# Arquitectura eléctrica (1/2)

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Rendimiento de los equipos. Para mayor simplicidad, el diagrama se ha dividido en dos.

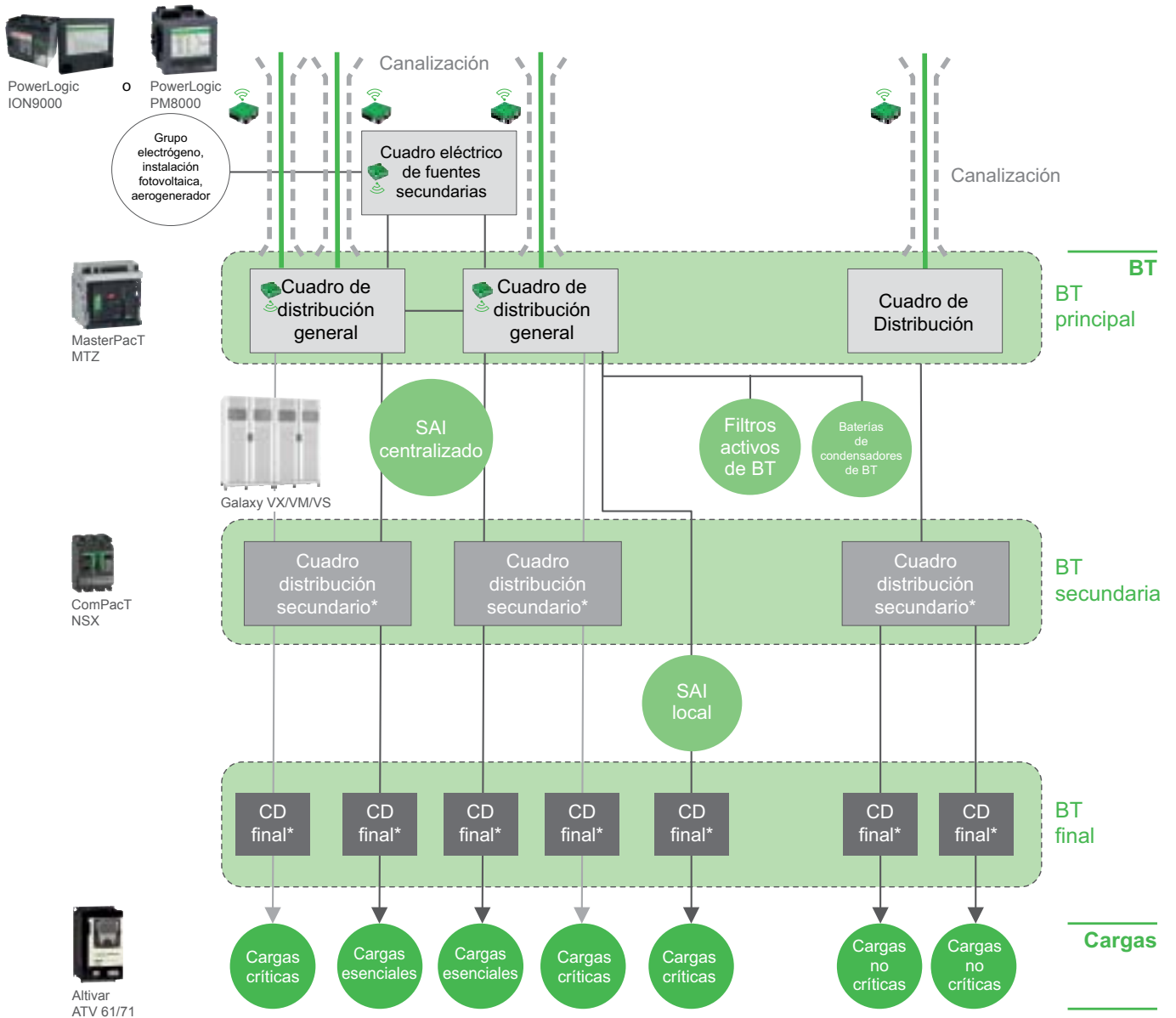
## Parte superior (MT) de la arquitectura eléctrica



➤ RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

# Arquitectura eléctrica (2/2)

## Parte inferior (BT) de la arquitectura eléctrica



\*CD = Cuadro de distribución

Easergy TH110      Easergy CL110



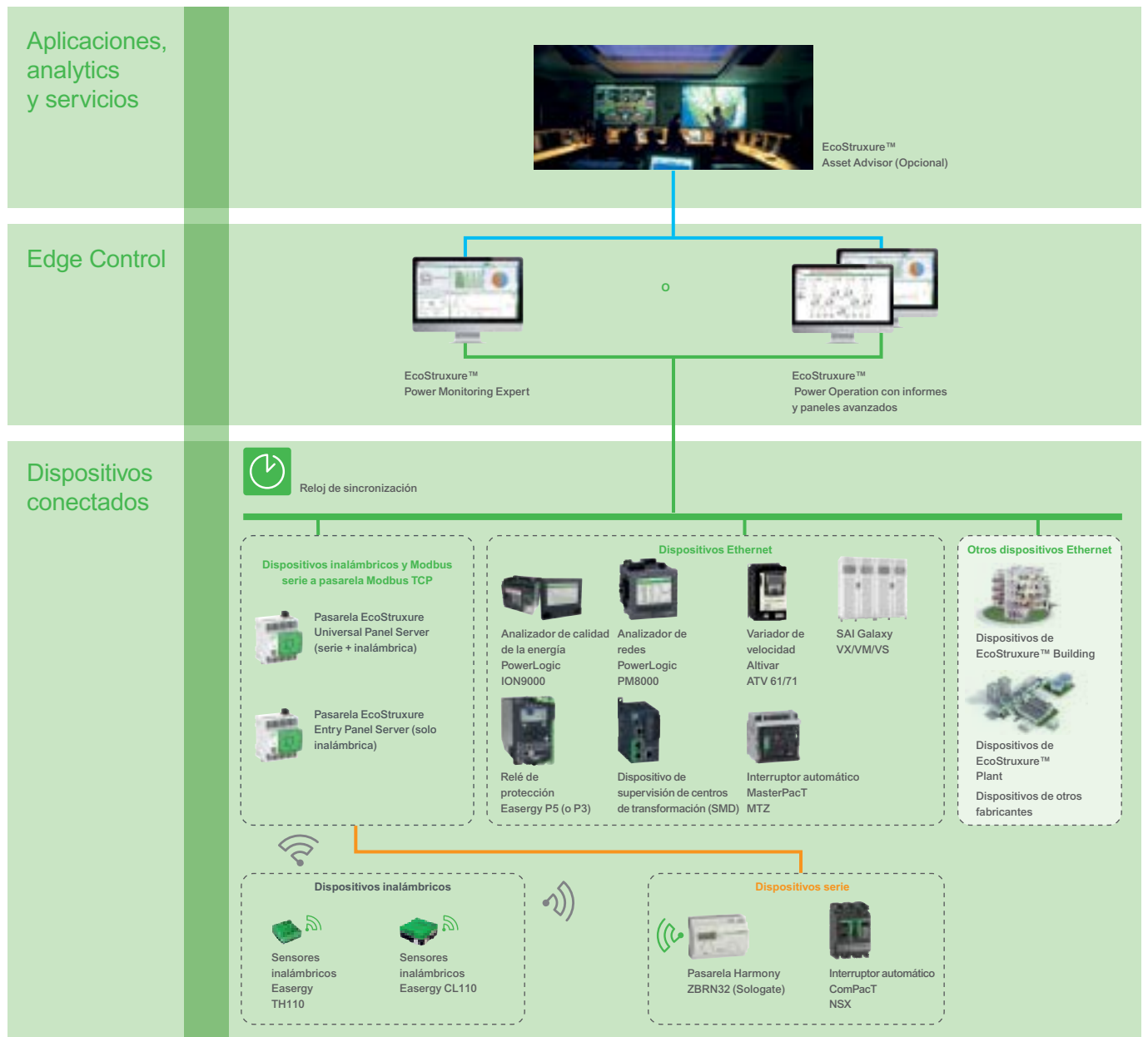
➤ RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

# Arquitectura digital (1/2)

## Con dispositivos conectados, software para edge control y servicios remotos opcionales

En esta arquitectura, los datos se recopilan de todos los dispositivos conectados, ya sea directamente a través de Ethernet o mediante pasarelas. A continuación, el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation) registra y procesa estos datos para el análisis, los informes y la visualización en las instalaciones.

Opcionalmente, como parte de un servicio conectado, los datos pueden ser utilizados con EcoStruxure™ Power Advisor para realizar informes consultivos y servicios de asesoramiento por parte de los ingenieros de servicio de Schneider Electric.



1

2

3

4

Productos, software y servicios: véase la página 229 ➤

> RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS

# Arquitectura digital (2/2)

## Con dispositivos conectados y servicios remotos

En esta arquitectura, los datos se recopilan de todos los dispositivos conectados utilizando una pasarela a la nube\* y, a continuación, se transfieren a EcoStruxure™ Asset Advisor.

Como parte de un servicio conectado, los datos pueden ser utilizados con EcoStruxure™ Power Advisor para realizar informes consultivos y servicios de asesoramiento por parte de los ingenieros de servicio de Schneider Electric.

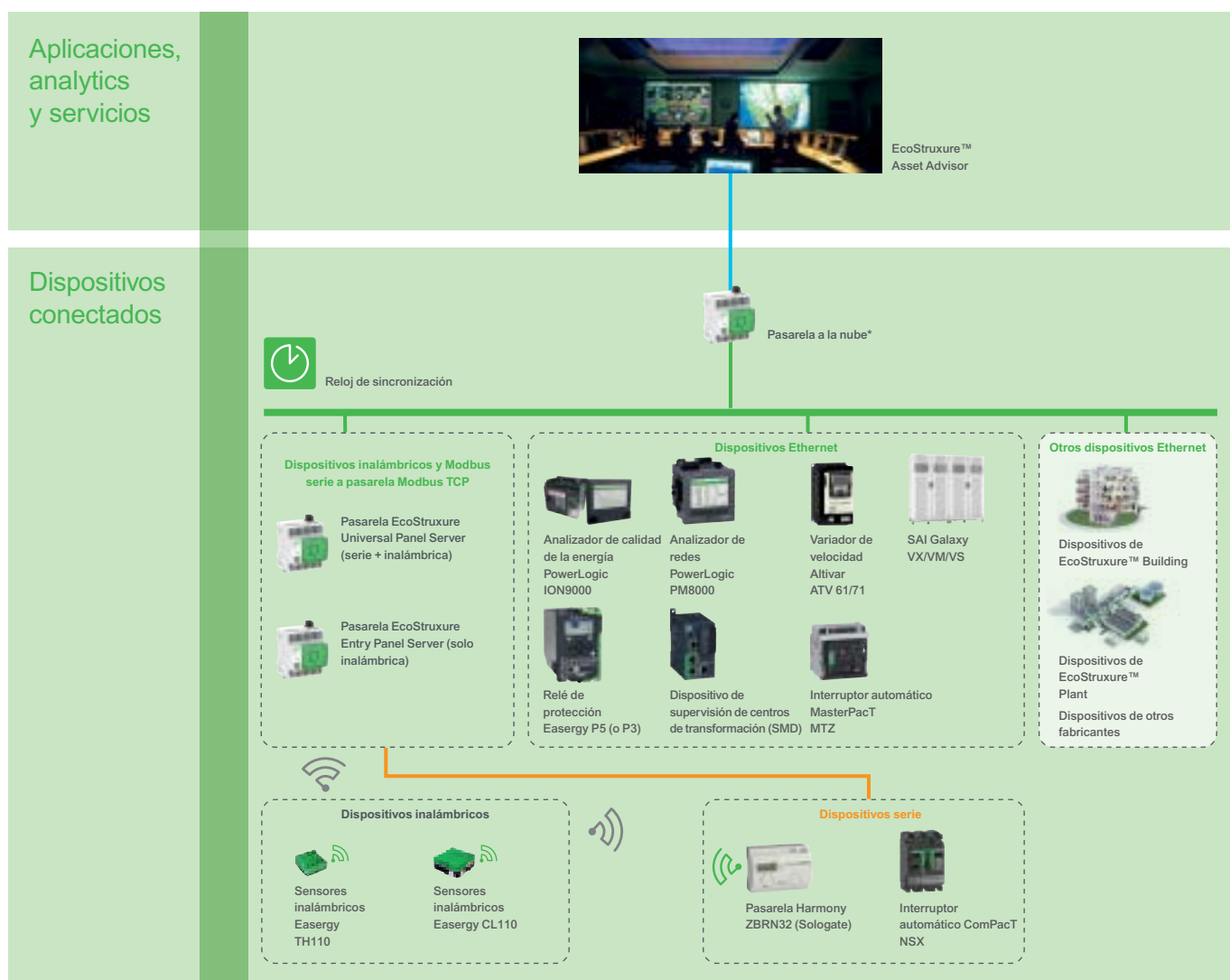
La arquitectura digital recomendada para esta solución se indica a continuación:

1

2

3

4



- Ethernet - LAN/WAN pública
- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- 📶 Inalámbrico - 2,4 GHz

\* Enerlin'X Com'X o un modelo futuro de EcoStruxure™ Panel Server

Productos, software y servicios: véase la página 229 >



## > SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

# Supervisar la red de distribución eléctrica y recibir alarmas en caso de fallos (1/2)

## Ámbito de aplicación

Al igual que cualquier otro proceso en una instalación, los sistemas de distribución eléctrica son complejos y tienen muchos dispositivos, y los fallos pueden producirse en diferentes ubicaciones.

Teniendo en cuenta lo importante que puede ser para la continuidad del suministro eléctrico, tener la capacidad de ver, analizar y comprender rápidamente el origen del fallo, como en el panel de un coche, es un factor clave para los gerentes de instalaciones.

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Obtener visibilidad del estado e información relevante de todo el sistema eléctrico
- Recibir alarmas con condiciones o eventos anormales
- Supervisar e informar sobre la demanda máxima, la carga de equipos como interruptores, SAI, transformadores, generadores, etc.
- Conocer, analizar y comprender de dónde provienen los fallos de la red de distribución eléctrica

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

#### Proporcionar información sobre el estado en tiempo real del sistema de distribución eléctrica

- Estado en tiempo real
- Disponibilidad de energía
- Información detallada sobre cada dispositivo conectado: interruptores, SAI, transformadores, generadores, etc.

#### Identificar anomalías y notificar al personal adecuado

La aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica proporciona alarmas en caso de condiciones anómalas y notificaciones basadas en la prioridad de las alarmas y el cronograma de turnos.

#### Agregar datos de alarma integrados de una manera fácil de entender

Para evitar una avalancha de alarmas y ayudar con su interpretación, los incidentes se agregan de forma inteligente en función del tipo de evento y la hora.

#### Integración de serie de dispositivos eléctricos inteligentes

Para conectividad plug and play, y para proporcionar datos contextuales útiles que no pueden ser registrados por BMS o aplicaciones SCADA genéricas.

1

2

3

4



> SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

# Supervisar la red de distribución eléctrica y recibir alarmas en caso de fallos (2/2)

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

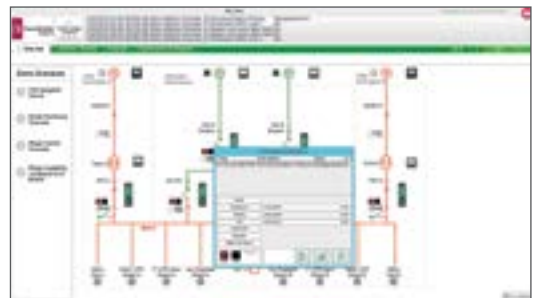
- Soporte de serie para una amplia gama de dispositivos y protocolos de comunicación
- Esquema unifilar de la red eléctrica (SLD)
- Animación a color del esquema unifilar para distinguir secciones energizadas/desenergizadas
- Planos de alzado
- Valores de datos en tiempo real de cada dispositivo conectado, como parámetros eléctricos, configuración del dispositivo e información de estado, entre otros



Esquema unifilar de la red eléctrica (con animación en color)

### Eventos y alarmas

- Visualización cronológica de eventos y alarmas con capacidades de clasificación y filtrado
- Agrupación inteligente de alarmas en un resumen de incidencias



Vista de datos y control del dispositivo

### Tendencias

- Los datos históricos y en tiempo real se pueden ver en un visor de tendencias

### Paneles

- Paneles configurables para visualizar datos históricos del sistema de alimentación



Visor de alarmas - Incidentes recientes

### Informes

- Informes de datos históricos

### Notificaciones

- Es posible enviar notificaciones por SMS para llevar a cabo análisis y acciones con rapidez.
- Las notificaciones por correo electrónico también pueden utilizarse para enviar informes e información no crítica.



Cronología de incidentes de eventos de energía

### Herramientas de análisis

Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica proporciona una cronología de incidentes con funciones avanzadas:

- Alarma y datos de eventos según su fecha y hora
- Desglose detallado y secuencia de alarmas, formas de onda y tendencias involucradas en el incidente
- Detección de la dirección de la perturbación para indicar la ubicación aguas arriba/aguas abajo de un incidente

### Analytics y servicios basados en la nube

Opcionalmente, el servicio conectado EcoStruxure™ Power Advisor puede realizar análisis basados en la nube del estado de la red eléctrica, con recomendaciones de ingenieros de servicio expertos.

### Integración de BMS

EcoStruxure Power permite la integración de datos eléctricos y alarmas en la capa de edge control con software BMS como EcoStruxure Building Operation.

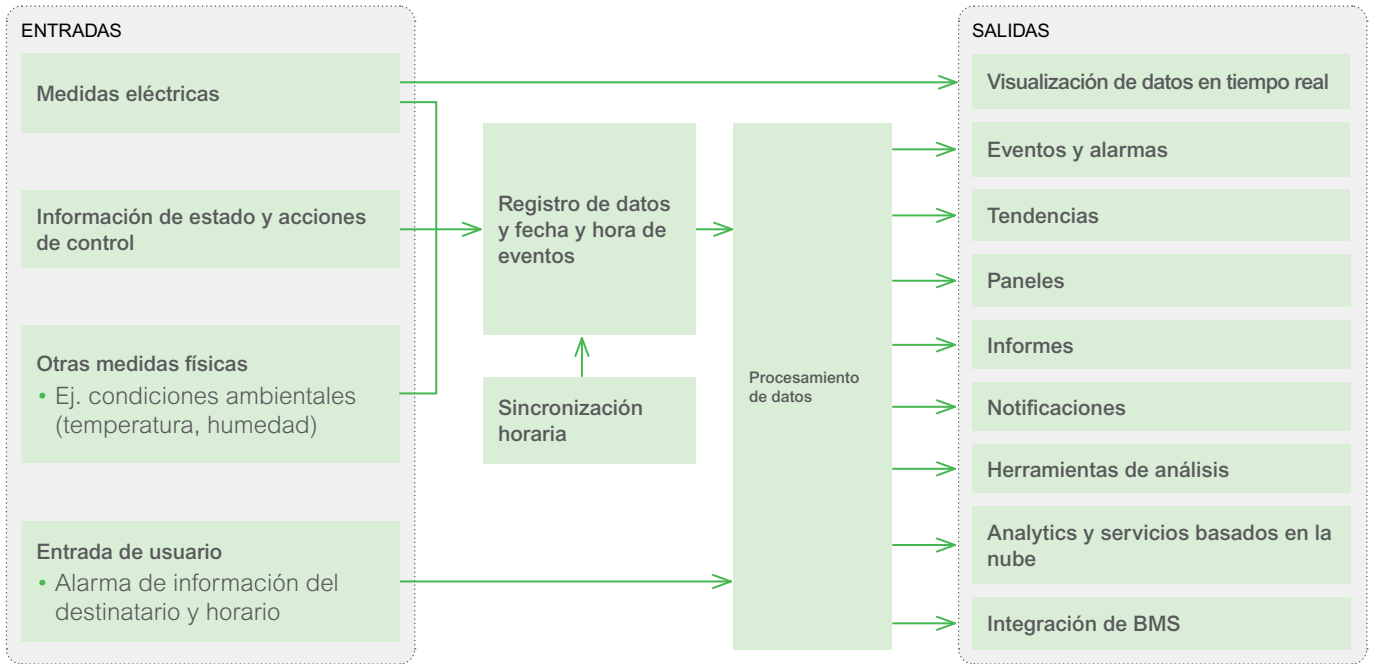


> SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

# Descripción del sistema (1/6)

## Flujo de datos

La aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

La aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica recopila datos de dispositivos conectados para permitir el acceso a vistas consolidadas de medidas eléctricas, información de estado y detalles de dispositivos individuales. También supervisa las acciones de control remoto.

Las medidas eléctricas y la información de estado se pueden obtener de:

- Analizadores de red (PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, HDPM6000, PowerTag, Acti9 iEM3000, etc.)
- Dispositivos de protección como Easergy P5 o P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX (incluido su contacto auxiliar inalámbrico), Acti9 Active
- u otros equipos como SAI (Galaxy VX/VM/VS), controlador ATS (Easergy T300), equipo de corrección del factor de potencia (AccuSine PCS+/PCSn/PFV+, VarSet Smart con controlador VarPlus Logic)
- Otros equipos (ver la nota que sigue a continuación)

**Nota:** EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation ofrecen un soporte nativo para una amplia gama de dispositivos conectados, así como soporte para los protocolos abiertos para la comunicación con equipos de otros fabricantes.



Productos, software y servicios: véase la página 229 >

> SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

## Descripción del sistema (2/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### ENTRADAS (cont.)

##### Medidas eléctricas

Las siguientes medidas eléctricas se recopilan de dispositivos conectados (valores en tiempo real, valores mínimo, máximo y promedio):

- Intensidad y tensión
- Potencia (activa, reactiva, aparente)
- Frecuencia
- Factor de potencia
- Energía
- Distorsión armónica
- Desequilibrio de tensión e intensidad

##### Información de estado y acciones de control

Desde dispositivos eléctricos inteligentes como interruptores automáticos, equipos de corrección de la calidad de la energía, ATS y otros equipos de distribución eléctrica:

- Posición del interruptor automático (abierto, cerrado, insertado, extraído, etc.)
- Estado de disparo del interruptor automático, estado de protección
- Estado del SAI, estado del motor
- Otros estados, modos de funcionamiento o condiciones
- Acciones de control (operador o automático)

##### Otras medidas físicas

Las medidas no eléctricas, como las condiciones ambientales (temperatura, humedad, etc.), también pueden integrarse en el sistema.

##### Entrada de usuario: alarma de información del destinatario y horario

Para la notificación y distribución de alarmas/eventos, es necesario configurar los horarios de entrega de los destinatarios. Estos horarios están configurados para enviar notificaciones a los operadores correspondientes, teniendo en cuenta los horarios de turnos, festivos y fines de semana. Los métodos de envío incluyen SMS y SMTP (correo electrónico).



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power Operation con informes y paneles avanzados

## > SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

### Descripción del sistema (3/6)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

En la aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica, el registro de datos puede producirse en varios niveles. Los dispositivos conectados, según el nivel de sofisticación, pueden registrar datos de la siguiente manera:

- Datos analógicos y de eventos registrados y con la fecha y la hora asignada en el dispositivo: PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx)
- Datos de eventos registrados con la fecha y la hora en el dispositivo: Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX
- No hay registro integrado, solo datos en tiempo real. El registro y la asignación de la fecha y la hora se realizan mediante un registrador de datos (Cyber Sciences SER 3200/2408) o software (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation): modelos básicos de PowerLogic PM5000, Acti9 Active, Acti9 iEM3000, PowerTag, SAI, AccuSine PCS+/PCSn/PFV+, VarSet Smart con controlador VarPlus Logic y otros equipos (incluidos otros fabricantes)

Para la aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica, se recomienda una precisión horaria de  $\pm 10$  ms, en particular para aplicaciones altamente críticas. Para aplicaciones menos críticas, 1 s es aceptable.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para la aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica en todo el sistema, es importante que la fecha y la hora sean consistentes. La fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

Para la aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica, el procesamiento de datos ofrece múltiples funciones: incluye la evaluación de alarmas, el procesamiento matemático, la conversión de datos de estado de los dispositivos sin necesidad de acceso integrado a alarmas y eventos, etc.

El procesamiento de datos se realiza mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation o algunos dispositivos sofisticados integrados.



Reloj de sincronización

> SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

## Descripción del sistema (4/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

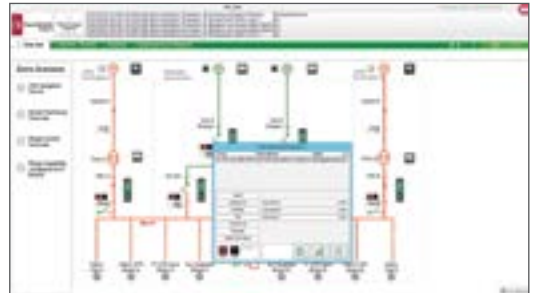
#### SALIDAS

#### Visualización de datos en tiempo real

##### Esquemas unifilares

El estado en tiempo real de la distribución eléctrica se puede representar en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation) en varias formas, tales como:

- Esquemas unifilares digitales, con animación en tiempo real del estado de la red eléctrica
- Datos eléctricos y estado del equipo en tiempo real



Esquema unifilar animado con colores dinámicos en EcoStruxure™ Power Operation

##### Diagramas detallados

- Tablas de datos personalizadas
- Diagramas de dispositivos predeterminados (preconfigurados junto con controladores de dispositivos nativos)
- O datos en tiempo real en gráficos personalizados (planos de planta y alzado)



Diagrama del dispositivo en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

#### Eventos y alarmas

##### Visores de registro de eventos

Las alarmas y los eventos se cargan desde dispositivos o son generados por el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation) y se muestran en los visores de alarmas y eventos nativos.

Las vistas cronológicas incluyen:

- Todas las alarmas y eventos, alarmas reconocidas o no reconocidas, alarmas resumidas o incidentes
- Secuencia de eventos de alta velocidad y alta precisión para localizar rápidamente la fuente de un fallo de suministro
- Trazabilidad de las acciones de control del usuario con el nombre del operador y la fecha y la hora

##### Alarmas inteligentes

Las alarmas o eventos se pueden agrupar de forma inteligente para que se muestren como incidentes y reducir el número total de alarmas en el visor. Se puede realizar un análisis adicional mediante el desglose de eventos específicos ([consulta la aplicación Análisis de eventos de la energía Página de la aplicación 107](#)).

Las categorías de alarmas inteligentes de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation incluyen:

- Supervisión de equipos
- Calidad de la energía
- Estado del sistema (diagnóstico)
- Etc.



Visor de registro de alarmas y eventos en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation



> SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

## Descripción del sistema (5/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS (cont.)

##### Tendencias

Los datos eléctricos históricos y en tiempo real y otros datos medidos se pueden mostrar como tendencias en el software para edge control. Es posible visualizar diferentes medidas de dispositivos seleccionados con escala dinámica en un rango de tiempo configurable. Además, las líneas objetivo se pueden aplicar a los datos de tendencias. Los datos de tendencias también se pueden exportar en formato .CSV.



Tendencias en tiempo real en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

##### Paneles

Además de los paneles especializados, cualquier dato histórico del sistema se puede mostrar en herramientas de panel gráfico en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados:

- Gráfico de barras
- Gráfico de tendencias
- Cuadrícula (tabla)
- Gráfico circular
- Periodo tras periodo

Asimismo, la información de la web (por ejemplo, información meteorológica) puede visualizarse como un panel.



Paneles

##### Informes

Además de los informes especializados, hay disponibles numerosos informes generales de forma predeterminada en Power Monitoring Expert o en el módulo de informes y paneles avanzados de Power Operation, que se basan en valores eléctricos históricos o datos de eventos. Estos informes pueden generarse bajo demanda o automáticamente, y enviarse por correo electrónico a los destinatarios configurados. Los informes generales incluyen, entre otros:

- Informe de tendencias/tendencias múltiples
- Informe de funcionamiento de uno o varios equipos
- Informe tabulado
- Informe de perfiles de carga
- Informe histórico de eventos

Los datos también se pueden exportar a formatos de archivo comunes como .CSV para importarlos en otros sistemas empresariales.



Informe de perfiles de carga



Informe histórico de eventos

##### Notificaciones

Las notificaciones de alarma disponibles con el módulo opcional Notificación de eventos para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation se pueden enviar automáticamente a través de SMS o correo electrónico a los destinatarios configurados en horarios definidos por el usuario.

Las notificaciones de alarma se pueden configurar para retrasar el envío de notificaciones durante un periodo de tiempo definido por el usuario y enviar una notificación única para múltiples eventos. De esta forma se evita la "avalancha" de notificaciones.



Notificación de alarmas

- 1
- 2
- 3
- 4

> SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

## Descripción del sistema (6/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS (cont.)

#### Herramientas de análisis

##### Cronología de incidentes de eventos de energía

Esta función de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation agrupa de forma inteligente las alarmas y los eventos individuales como incidentes integrales únicos durante un periodo determinado. Ayuda a identificar la causa-raíz y las consecuencias de un incidente.

Para más información, ver la aplicación [Análisis de eventos de la energía en la página 107](#)



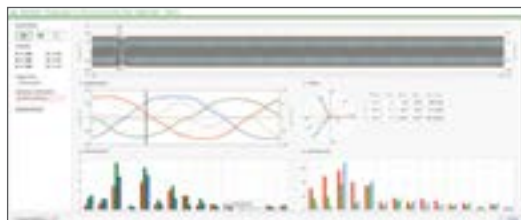
Cronología de incidentes de eventos de energía

##### Visor de formas de onda

Las formas de onda de señales eléctricas se pueden mostrar con un visor de formas de onda nativo tanto en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert como en Power Operation con informes y paneles avanzados.

Estos visores permiten:

- Mostrar/ocultar canales de tensión/intensidad
- Cálculo RMS, zoom, panorámica, exportar a CSV
- Diagramas interactivos de fasores y armónicos (tensión e intensidad)
- Comparar múltiples formas de onda



Visor de formas de onda

##### Analytics y servicios basados en la nube

Opcionalmente, el servicio conectado de EcoStruxure™ Power Advisor puede realizar análisis basados en datos históricos para proporcionar información y apoyo en la toma de decisiones. Los problemas y recomendaciones son compartidos con el usuario por un ingeniero de servicio de Schneider Electric de forma periódica. Algunos de estos análisis y recomendaciones incluyen:

- Analizar las alarmas históricas de edge control de acuerdo con las directrices de ISA 18.2/IEC 62682
- Identificar patrones y recomendar acciones para eliminar, reparar o resolver alarmas
- Analizar y recomendar acciones para el exceso de capacidad del transformador
- Identificar armónicos de tensión e intensidad excesivos y recomendaciones para su reducción
- Medir y recomendar mejoras de un factor de potencia deficiente



EcoStruxure™ Power Advisor

##### Integración de BMS

EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation pueden integrarse sin problemas con EcoStruxure™ Building Operation para permitir la supervisión, las alarmas, los paneles y los informes sobre datos eléctricos en tiempo real en el BMS.

Esta integración se realiza con:

- una interfaz de EcoStruxure Web Services (EWS)
- una herramienta de extracción de carga de transformación (ETL\*)
- una interfaz de página web HTML



EcoStruxure™ Building Operation

\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation.

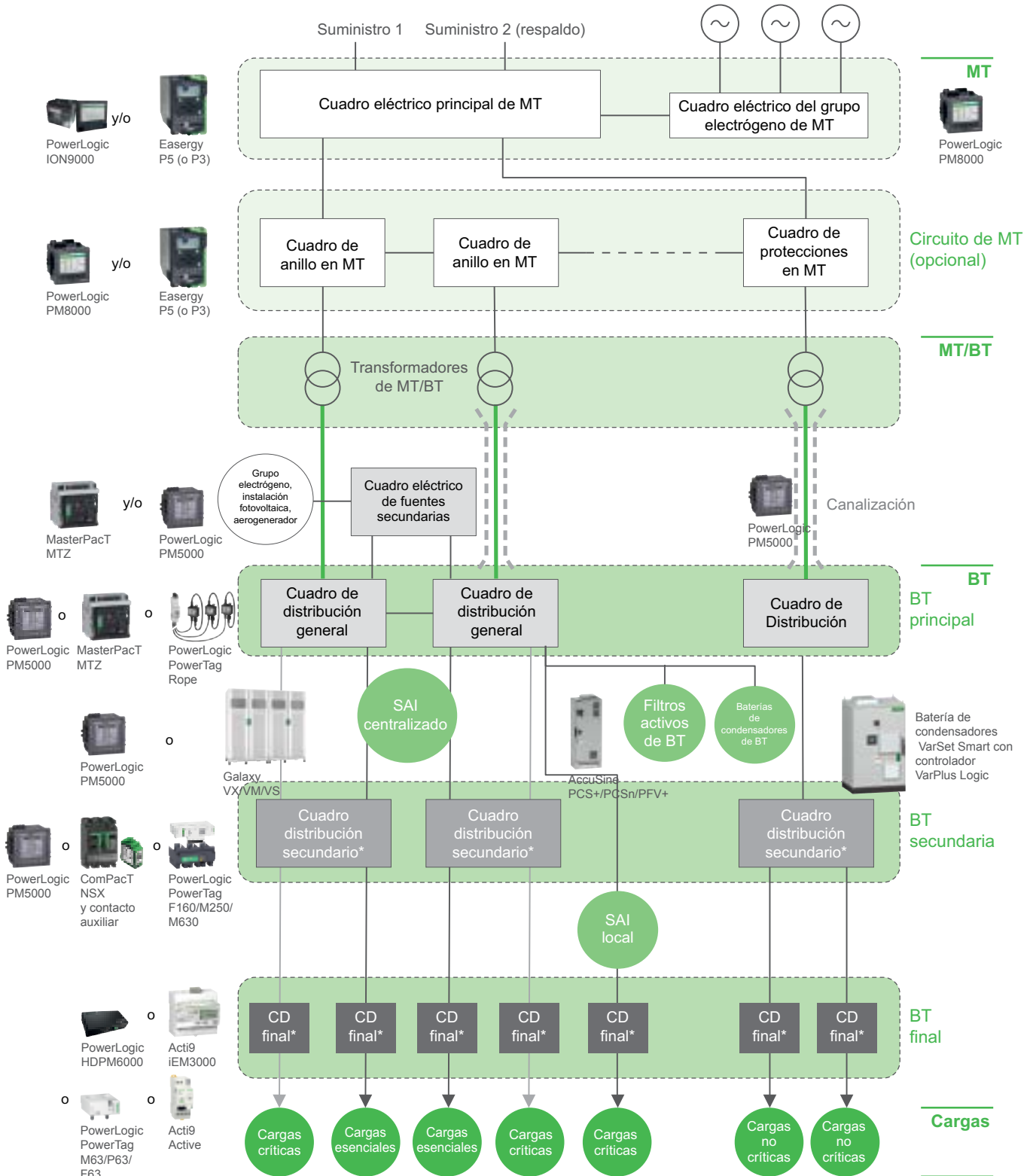
Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.



> SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama explica las zonas de la arquitectura donde deben instalarse los dispositivos conectados, con el fin de implementar la aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica:



\* CD = Cuadro de distribución



> SUPERVISIÓN Y ALARMAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

# Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica consiste en recopilar los datos de entrada de los diferentes dispositivos, ya sea directamente a través de Ethernet o a través de pasarelas. A continuación, el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation) utiliza estos datos para el análisis y los informes de visualización en las instalaciones.

Los datos más importantes de la distribución eléctrica también se pueden supervisar con un sistema de gestión de edificios (BMS) como EcoStruxure™ Building Operation, gracias a la perfecta integración con EcoStruxure™ Monitoring Expert o Power Operation.

Opcionalmente, como parte de un servicio conectado, pueden ser utilizados para los servicios de análisis con EcoStruxure™ Power Advisor para las recomendaciones de consulta de un ingeniero de servicio de Schneider Electric.

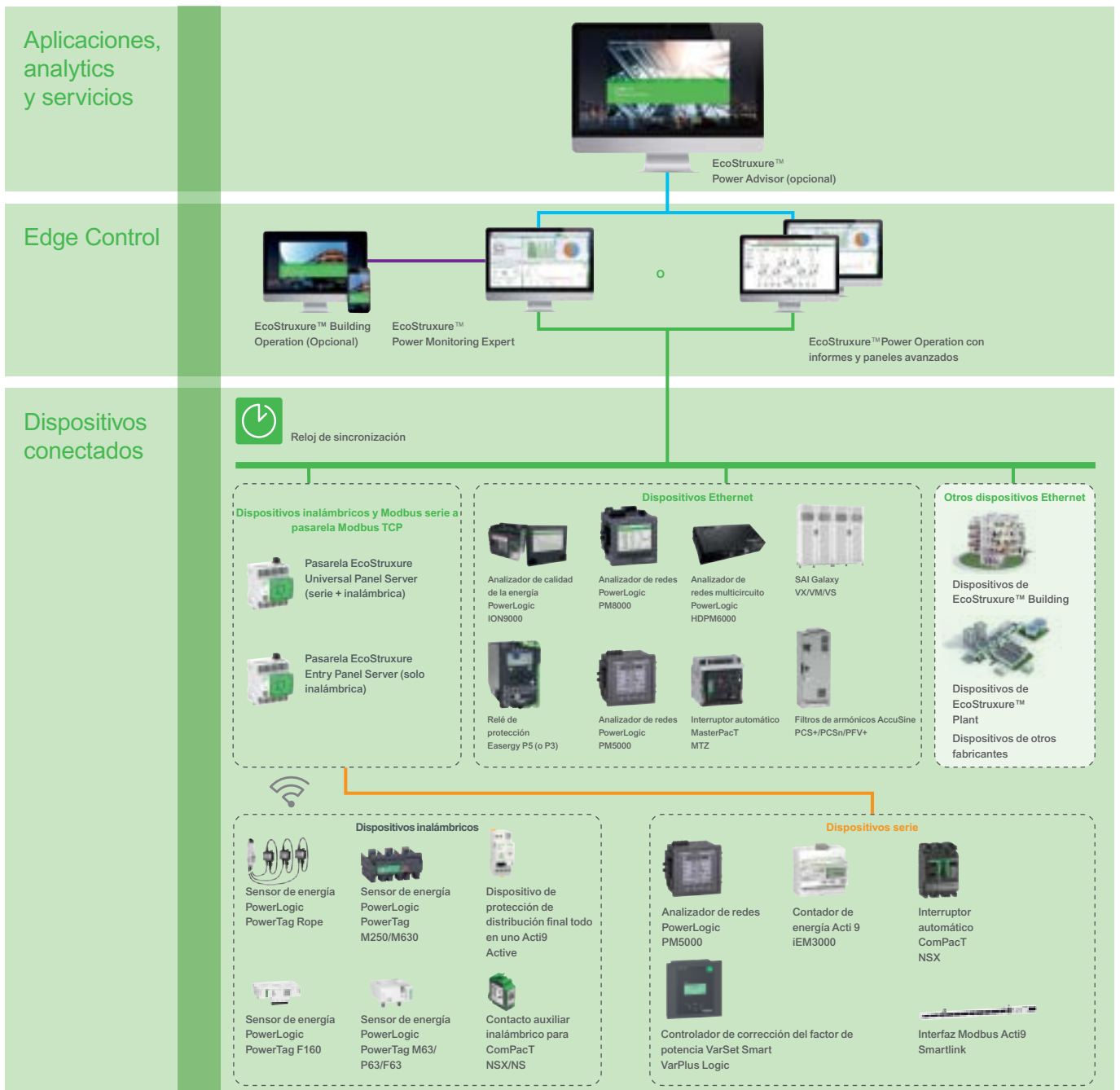
A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica:

1

2

3

4



— Ethernet - LAN/WAN pública — Serie  
 — Ethernet - LAN técnica — Inalámbrico - 2,4 GHz  
 — EWS / ETL / HTML



## > GESTIÓN DE LA CAPACIDAD

# Ayuda a evitar interrupciones del negocio por sobrecargas eléctricas gracias a la planificación de la capacidad

## Ámbito de aplicación

Muchas instalaciones están en constante estado de incertidumbre. Se renuevan algunas zonas, se desplazan equipos, nuevas líneas de producción entran en funcionamiento, se actualizan equipos antiguos, etc.

La capacidad de la infraestructura de distribución eléctrica tiene que evolucionar para alimentar a estos entornos cambiantes, sin superar las especificaciones de los equipos de distribución eléctrica.

Esto es un problema para los interruptores automáticos, SAI, generadores, ATS, transformadores, baterías de condensadores, embarrados, conductores, fusibles, etc.

A menudo, superar la capacidad nominal significa disparos intempestivos, pero también puede resultar en sobrecalentamiento o incendios.

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Comprender las necesidades de capacidad de la infraestructura de distribución eléctrica que alimenta ampliaciones o modificaciones del entorno de la instalación
- Actualizar la instalación sin superar la capacidad nominal de los equipos y reducir los riesgos potenciales para la infraestructura eléctrica (por ejemplo, disparos intempestivos, sobrecalentamientos, incendios)

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN GESTIÓN DE LA CAPACIDAD

#### Visualizar la capacidad del sistema de alimentación en tiempo real o histórica

- Supervisar la carga de los circuitos en tiempo real
- Tendencia e informe histórico de cargas
- Informes predefinidos para la gestión de la capacidad de los equipos (interruptores automáticos, SAI, generadores, ATS, transformadores, baterías de condensadores, embarrados, conductores, fusibles, etc.)

#### Proporcionar información para la planificación de la capacidad

- Simplificar la planificación de la capacidad para la ampliación de las operaciones o modificaciones
- Evitar sobreutilizar equipos críticos

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

- Diagrama del estado de los equipos eléctricos

### Tendencias

- Los datos históricos y en tiempo real se pueden ver en un visor de tendencias

### Informes

- Informe de capacidad del circuito derivado
- Informe de energía del SAI
- Informe de capacidad del generador
- Informe de potencia del generador
- Informe de capacidad del equipo
- Informe de pérdidas de energía



Diagrama del estado de los equipos eléctricos



Informe de energía del SAI



Informe de capacidad del equipo

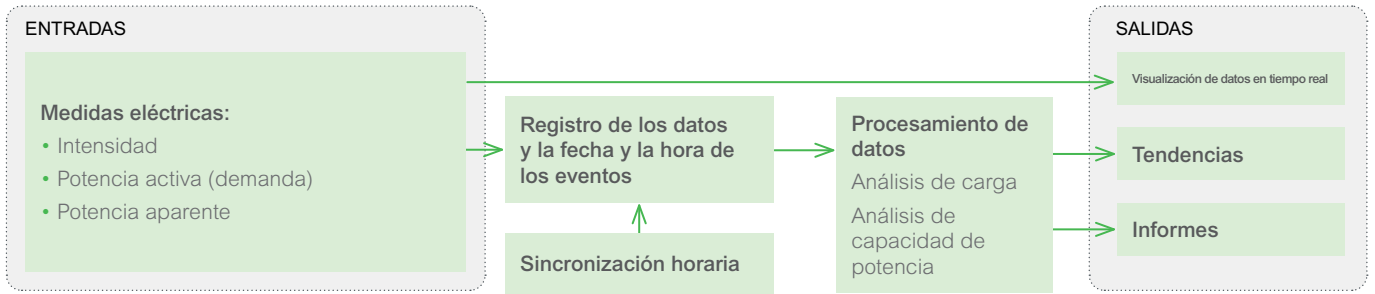
1  
2  
3  
4

> GESTIÓN DE LA CAPACIDAD

# Descripción del sistema (1/3)

## Flujo de datos

La aplicación Gestión de la capacidad se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Medidas eléctricas

La gestión de la capacidad requiere el registro de las siguientes medidas eléctricas en puntos estratégicos del sistema eléctrico (por ejemplo, generadores, SAI, ATS, suministros, etc.):

- Intensidad (A)
- Potencia activa (demanda) (kW)
- Potencia aparente (kVA)

Las medidas se registran con analizadores de redes eléctricas como PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, HDPM6000, PowerTag, Acti9 iEM3000, etc.

La medida integrada en interruptores automáticos como MasterPacT MTZ, ComPacT NSX, relés de protección de MT como Easergy P5/P3 o SAI Galaxy VX/VM/VS también son adecuadas para proporcionar las medidas eléctricas necesarias.

### REGISTRO DE LOS DATOS Y DE LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Para la aplicación Gestión de la capacidad, una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  s es suficiente para:

- Visualización de datos históricos basados en el tiempo
- Registro de la demanda de potencia pico
- Comparación de picos entre diferentes circuitos para una planificación adecuada de la capacidad

Los contadores avanzados como PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos de PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar la fecha y la hora y registrar datos de entrada integrados.

Para otros dispositivos (Easergy P5/P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000, gama PowerTag), las medidas se realizan mediante los dispositivos y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

**Nota:** Para los dispositivos sin registro integrado, existe un riesgo de pérdida de datos en caso de fallo de las comunicaciones.



Productos, software y servicios: véase la página 229



## > GESTIÓN DE LA CAPACIDAD

### Descripción del sistema (2/3)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia y energía, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.



Reloj de sincronización

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de datos de gestión de la capacidad está integrado en el módulo opcional Gestión de la capacidad de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

##### Análisis de carga

Para los circuitos derivados de una instalación de Data Center, se realiza un seguimiento de la carga promedio y máxima y se compara con el tamaño del interruptor automático (A) para validar el diseño o alertar sobre una posible sobrecarga.

Para un interruptor de transferencia automática (ATS) u otro equipo, la carga máxima se compara con la capacidad nominal del equipo para alertar sobre una posible sobrecarga.

##### Análisis de capacidad de potencia

Para los generadores o SAI, todas las cargas relacionadas se comparan con la capacidad restante para validar que se podría gestionar un fallo de suministro de la red eléctrica mientras se sigue cumpliendo con el diseño de redundancia previsto.

##### SALIDAS

Las salidas se muestran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

##### Visualización de datos en tiempo real

Se pueden configurar las siguientes visualizaciones:

- Páginas gráficas en tiempo real para mostrar la carga real en comparación con las especificaciones de la placa de características o la capacidad diseñada (diagrama de gestión de la capacidad).
- Tablas de datos en tiempo real con valores de potencia actuales y de demanda para dispositivos seleccionados

##### Tendencias

Los datos eléctricos históricos y en tiempo real y otros datos medidos se pueden mostrar como tendencias en el software para edge control. Es posible visualizar diferentes medidas de dispositivos seleccionados con escala dinámica en un rango de tiempo configurable. Además, las líneas objetivo se pueden aplicar a los datos de tendencias. Los datos de tendencias también se pueden exportar en formato .CSV.



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power Operation con informes y  
paneles avanzados



Diagrama de gestión de la capacidad

Productos, software y servicios: véase la página 229



## Descripción del sistema (3/3)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS (cont.)

##### Informes

El módulo Gestión de la capacidad de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados debe implantarse para beneficiarse de los siguientes informes:

1

#### Informe de potencia del circuito derivado

Supervisar la capacidad de los circuitos derivados. Analizar la carga de potencia del circuito derivado de IT. Comprender la capacidad restante a nivel del circuito derivado, principalmente para aplicaciones de Data Center. Las medidas específicas requeridas son potencia activa (kW) e intensidad (A).



Informe de potencia del circuito derivado

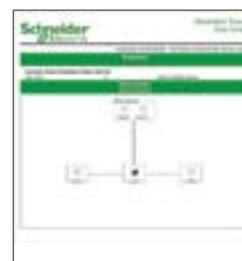
2

#### Informe de potencia del generador

Proporciona información sobre el sistema de alimentación de respaldo del generador y su capacidad para gestionar un fallo de suministro de la red eléctrica al tiempo que sigue cumpliendo con el diseño de redundancia previsto. Las medidas específicas requeridas son potencia activa (kW).



Informe de potencia del generador



3

#### Informe de energía del SAI

Proporciona información sobre el sistema de alimentación de respaldo del SAI y su capacidad para gestionar un fallo de suministro de la red eléctrica al tiempo que sigue cumpliendo con el diseño de redundancia previsto. Las medidas específicas requeridas son potencia activa (kW).



Informe de energía del SAI



4

#### Informe de capacidad del equipo

Muestra la carga máxima de cualquier interruptor, cable, embarrado, ATS, etc. con respecto a su capacidad nominal. Las medidas específicas requeridas son potencia activa (kW), potencia aparente (kVA) e intensidad (A).

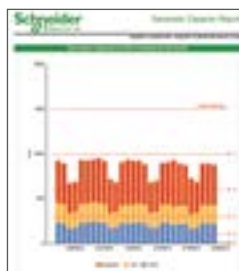


Informe de capacidad del equipo



#### Informe de capacidad del generador

Ayuda a verificar que los generadores puedan soportar adecuadamente las cargas requeridas durante un fallo de suministro. Las medidas específicas requeridas son potencia activa (kW) o potencia aparente (kVA).



Informe de capacidad del generador

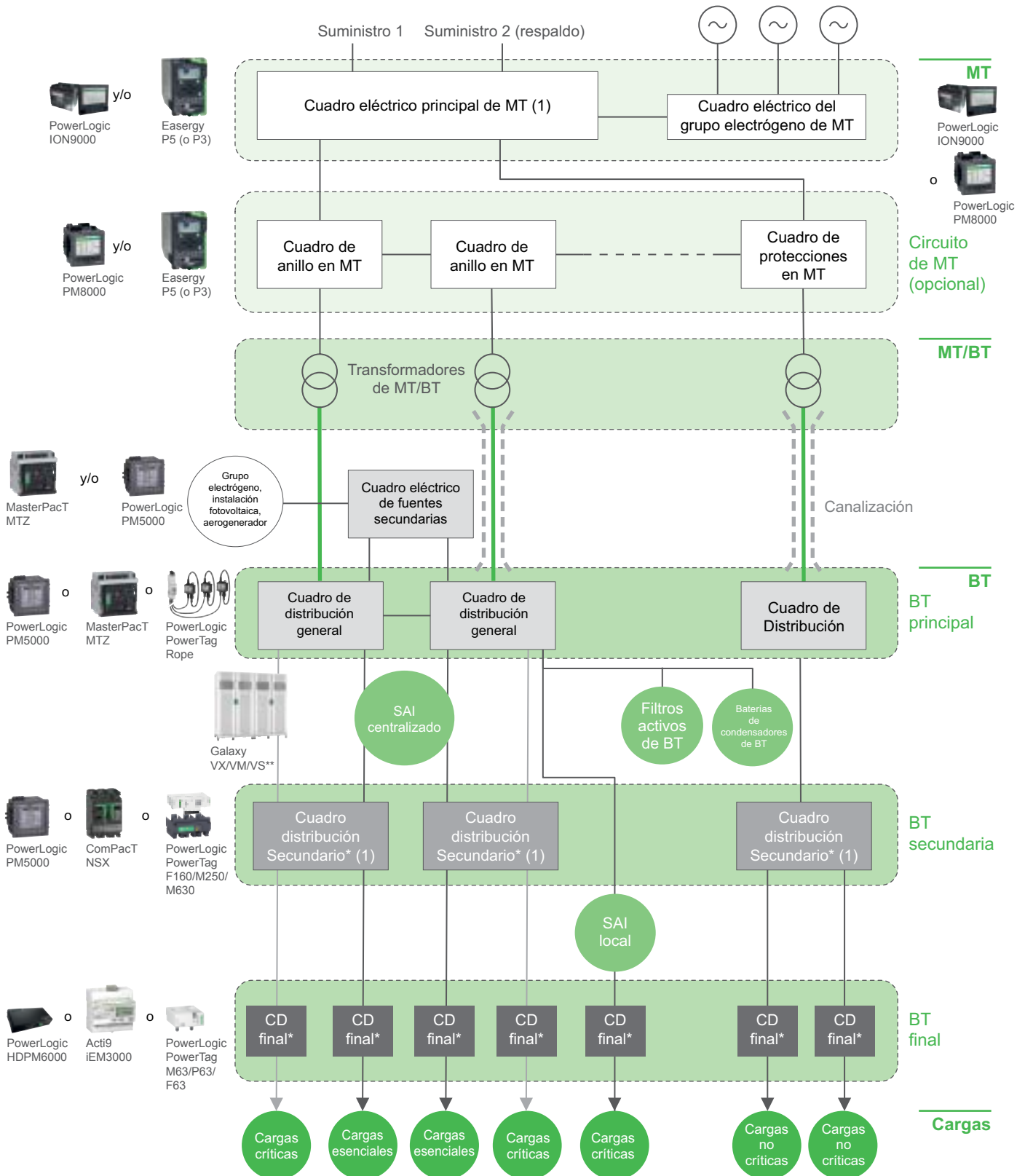
Productos, software y servicios: véase la página 229



> GESTIÓN DE LA CAPACIDAD

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Gestión de la capacidad:



\* CD = Cuadro de distribución

\*\* Se prefiere Galaxy VX/VM/VS, pero Galaxy o Symmetra MW también son aceptables.

(1) El ATS no está representado, pero los datos se pueden obtener a través de entradas en el analizador de redes



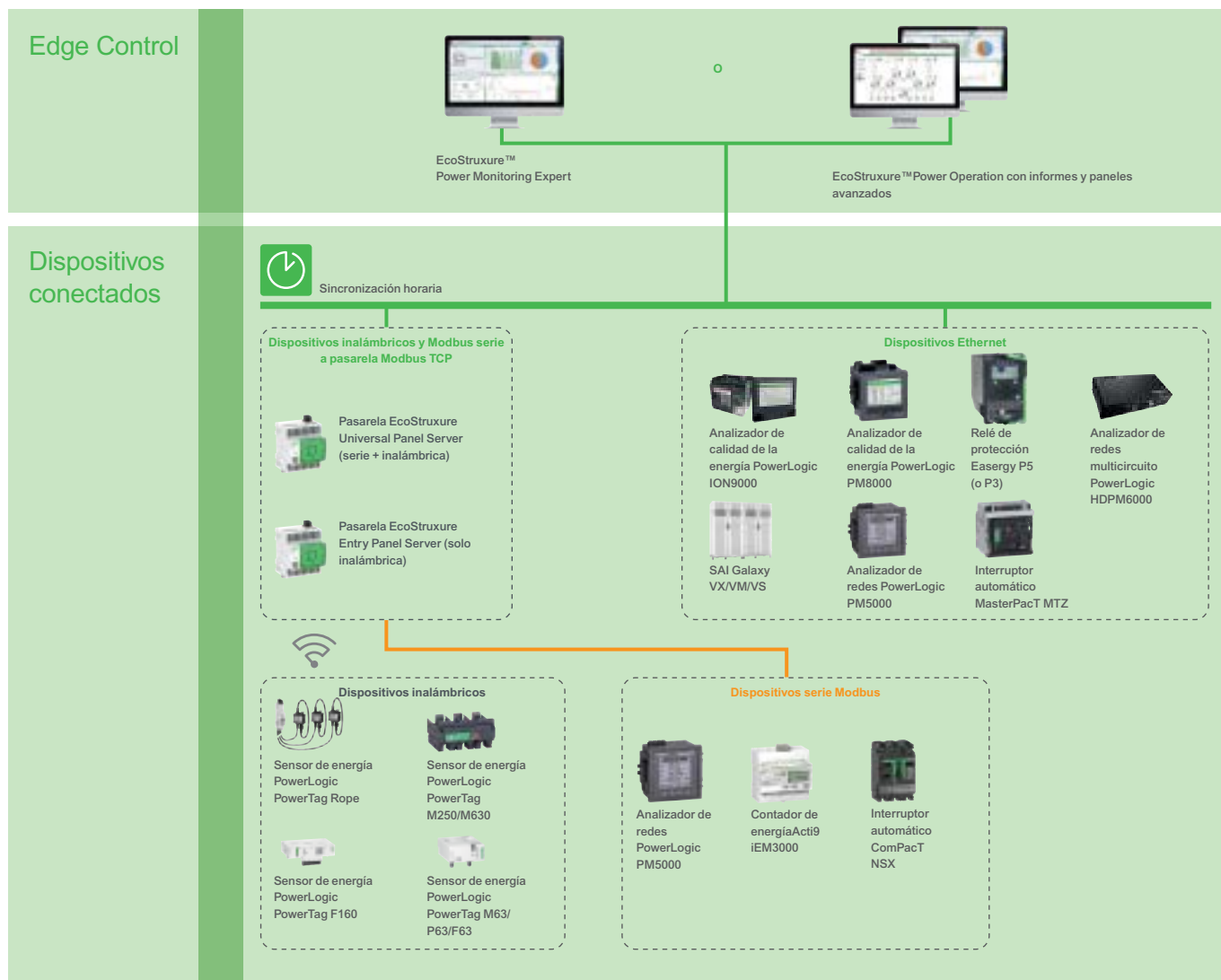
> GESTIÓN DE LA CAPACIDAD

# Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Gestión de la capacidad recomienda una conexión Ethernet directa a dispositivos de medida de energía de alta gama.

Para otros dispositivos, dependiendo de sus protocolos de comunicación, es posible que deban instalarse algunas pasarelas para proporcionar toda la información a través de Ethernet.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Gestión de la capacidad:



— Ethernet - LAN técnica

— Serie

📶 Inalámbrico - 2,4 GHz

Productos, software y servicios: véase la página 229



> PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

# Ayuda a garantizar la fiabilidad y disponibilidad de los sistemas de alimentación de respaldo con las pruebas adecuadas

## Ámbito de aplicación

Los edificios críticos, como los hospitales y los Data Centers, dependen de los sistemas de alimentación de respaldo\* para suministrar energía a la instalación durante una interrupción de la(s) acometida(s) de la red eléctrica. Durante una interrupción, la alimentación se transfiere del suministro de la red eléctrica a la fuente de energía alternativa utilizando los interruptores de transferencia automática (ATS). Según el Electric Power Research Institute (EPRI), el arranque de los sistemas de alimentación de respaldo falla entre el 20 y el 30 % de las veces. Las causas comunes incluyen fallos en la batería de arranque, bajos niveles de combustible, acumulación de humedad, controles en modo incorrecto, etc.

En algunas instalaciones críticas, como los hospitales, los requisitos reglamentarios especifican cómo y con qué frecuencia deben mantenerse y probarse los sistemas de alimentación de respaldo/emergencia. También prescriben cómo deben registrarse estas actividades de prueba y mantenimiento. Hacer este proceso manualmente es engorroso y puede dar lugar a errores. Ejemplos de requisitos reglamentarios: IEC 60364-7-710 (Europa), HTM-06-01 (Reino Unido), NFPA 99 y 110 (EE. UU.), AS\_NZS 3009 (Australia/Nueva Zelanda), CSA Z32 y C282 (Canadá).

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Garantizar la fiabilidad y disponibilidad de los sistemas de alimentación de respaldo en caso de fallos de suministro imprevistos
- Ahorrar tiempo, mejorar la productividad y garantizar la precisión del proceso de prueba y la documentación según las normas o las recomendaciones del fabricante
- Cumplir las normas locales e internacionales y satisfacer los requisitos de informes de los organismos reguladores en edificios críticos

#### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN CUMPLIMIENTO NORMATIVO

#### Detectar automáticamente las pruebas del sistema de alimentación de respaldo y generar informes:

- Interruptores de transferencia automática (ATS)
- Generadores de respaldo
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)

#### Registrar los parámetros clave legislados para los informes de cumplimiento que incluyen:

- Tiempo de transferencia para ATS y generadores
- Tiempo de funcionamiento del generador, carga del motor, temperatura de escape y del motor
- Tiempo de funcionamiento anual del generador para el informe de requisitos de emisiones
- Capacidad del SAI para sostener cargas críticas durante un fallo de suministro

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

- Los diagramas de dispositivos con estado y valores analógicos están disponibles para ATS, generadores y SAI

### Informes

- Informe de prueba del sistema de alimentación de respaldo\*
- Informe de actividad del generador
- Informe resumen de carga del generador
- Informe del estado de la batería del generador
- Informe de la prueba automática del SAI
- Informe del estado de la batería del SAI

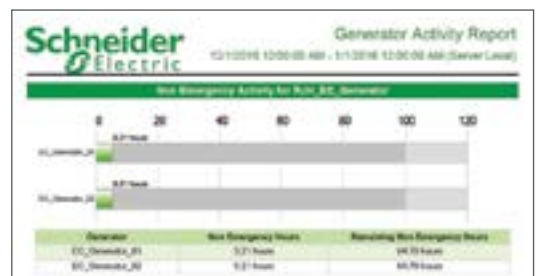
\* También conocido como sistema de suministro de energía de emergencia (EPSS)



Informe de prueba del sistema de alimentación de respaldo



Informe de la prueba automática del SAI



Informe de actividad del generador

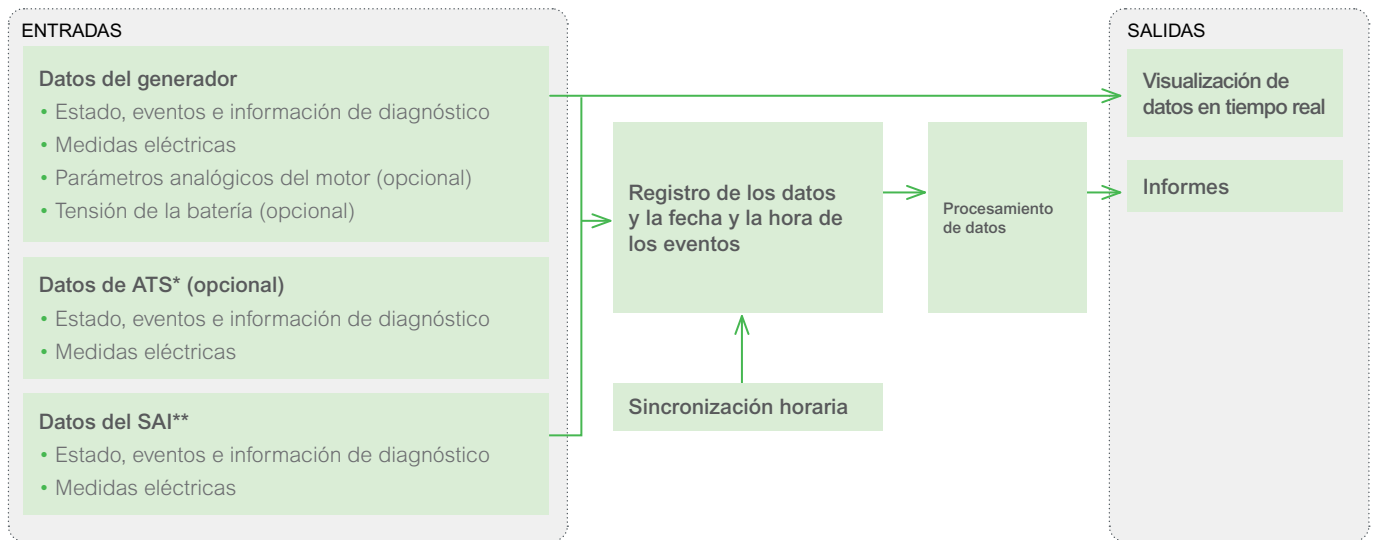
- 1
- 2
- 3
- 4

> PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

# Descripción del sistema (1/5)

## Flujo de datos

La aplicación Pruebas de la alimentación de respaldo se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Datos del generador

- **Estado, eventos e información de diagnóstico**
  - Parado, en funcionamiento
  - Opcional: arranque del generador, disponibilidad de energía del generador
  - Opcional: estado del fallo de suministro
- **Medidas eléctricas**
  - Tensión (línea a neutro / línea a línea)
  - Intensidad
  - Potencia total, potencia aparente total
  - Signo de PF total
  - Frecuencia
- **Opcional: medidas analógicas del motor**
  - Temperatura del refrigerante del motor
  - Temperatura de los gases de escape
  - Presión de aceite del motor
  - Tensión de arranque de la batería del motor

Estos datos de entrada pueden ser proporcionados por el controlador del generador y/o por los analizadores de redes (PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000) y/o registradores de datos (Cyber Sciences SER 3200/2408) y/o medida integrada Easergy P5/Easergy P3//MasterPacT MTZ.

\* ATS: interruptor de transferencia automática  
 \*\* SAI: sistema de alimentación ininterrumpida



Productos, software y servicios: véase la página 229



## > PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

### Descripción del sistema (2/5)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### ENTRADAS (cont.)

##### Datos de ATS\*

###### • Estado, eventos e información de diagnóstico

Normal, prueba, emergencia

###### • Medidas eléctricas

Opcional: datos de carga de ATS

Estos datos de entrada pueden ser proporcionados por el controlador ATS (Easergy T300) y/o por analizadores de redes (PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000) y/o registradores de datos (CyberSciences SER 3200/2408).

##### Datos del SAI\*\*

Se realizan las siguientes medidas:

###### • Estado, eventos e información de diagnóstico

###### • Medidas eléctricas

- Tensión e intensidad (línea a neutro / línea a línea)
- Frecuencia

###### • Eventos

Estos datos de entrada los proporciona el SAI (Galaxy VX/VM/VS).

#### REGISTRO DE LOS DATOS Y DE LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Los medidores avanzados como el PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos del PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar datos de entrada integrados, medidas de energía y estados de equipos conectados.

Para otros dispositivos conectados (Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000), las medidas se realizan mediante los dispositivos conectados y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation.

#### Requisitos de los registros de fecha y hora para el generador de respaldo y el ATS\*

Debido a los requisitos de precisión de los informes de pruebas del sistema de alimentación de respaldo, es necesario tener todos los datos de estado registrados con alta precisión de tiempo. Dependiendo de la jurisdicción, esto suele ser superior a  $\pm 100$  ms.

Cuando se utilizan analizadores de redes para supervisar el generador y el ATS\*, se requiere un marco personalizado para registrar todos los datos requeridos. Este marco se describe en detalle en el módulo Alimentación de respaldo de la Guía del sistema EcoStruxure™ Power Monitoring Expert.

Los siguientes medidores son compatibles con este marco: PowerLogic ION9000 y PM8000.

Alternativamente, esto puede ser realizado por CyberSciences SER 3200/2408.

#### Requisitos del registro de la fecha y la hora para SAI\*\*

Para los informes de pruebas del SAI, la precisión de tiempo no es tan crítica, pero aún debe estar dentro de un rango de  $\pm 1$  s.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

\* ATS: interruptor de transferencia automática

\*\* SAI: sistema de alimentación ininterrumpida



Easergy  
T300



Cyber Sciences  
SER 3200 / 2408



PowerLogic  
PM5000



PowerLogic  
ION9000



PowerLogic  
PM8000



Galaxy  
VX/VM/VS



Guía del sistema EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert 9.0  
7EN02-0411-00 09/2018



Cyber Sciences  
SER 3200 / 2408

Productos, software y servicios: véase la página 229



> PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

## Descripción del sistema (3/5)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para tener una vista cronológica consistente de todos los eventos que ocurren en toda la instalación, la fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas de gestión.



Reloj de sincronización

1

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

##### Para el generador de respaldo y el ATS\*

El procesamiento de datos consiste en:

- Analizar la información de estado de los generadores y los ATS\* y compilar la tabla de historial de funcionamiento que detalla cada funcionamiento de la alimentación de respaldo, incluyendo el arranque, la parada y el tiempo de transferencia.
- Entre otros, los siguientes indicadores se extraen de los datos disponibles:
  - Reparto de horas de funcionamiento de emergencia/no emergencia como un total anual
  - Horas de funcionamiento divididas en categorías para prueba, fallo de suministro, descarga
- Para las pruebas de conformidad del sistema de alimentación de respaldo\*\*\*, se evalúan todos los criterios de éxito para proporcionar un estado completo de fallo/aprobación.

3

##### Para el SAI\*\*

El procesamiento de datos depende de si el equipo de SAI tiene capacidades de prueba automática:

- Si dispone de estas capacidades (p. ej., Galaxy VX, Galaxy VM, Galaxy VS), el módulo recopilará todos los datos pertinentes para la prueba automática (estado final de la prueba y estado para cada paso).
- De lo contrario, el módulo compara la forma de onda de tensión de la batería durante una transferencia con una forma de onda de referencia.

Estos cálculos los realiza el módulo Gestión de la alimentación de respaldo de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert

\* ATS: interruptor de transferencia automática

\*\* SAI: sistema de alimentación ininterrumpida

\*\*\* También conocido como sistema de suministro de energía de emergencia (EPSS)



EcoStruxure™  
Power Operation con informes y paneles avanzados

> PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

## Descripción del sistema (4/5)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

La visualización de las salidas se realiza remotamente mediante el software para edge control EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados.

El módulo Gestión de la alimentación de respaldo de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de las características siguientes.

#### Visualización de datos en tiempo real

Las siguientes salidas se pueden configurar para representar una interfaz de operador para la prueba de la alimentación de respaldo:

- Están disponibles los diagramas predeterminados de generador, SAI\*\* y ATS\*.
- La interfaz del operador de rendimiento del generador ayuda a supervisar los siguientes aspectos durante las pruebas en tiempo real:
  - Datos eléctricos: intensidad, tensión, potencia, frecuencia, factor de potencia
  - Estado de funcionamiento/parada del generador y del interruptor de transferencia automática
- Diagramas de prueba automática del SAI \*\*

#### Informes

Los siguientes informes pueden generarse bajo demanda o generarse automáticamente y enviarse por correo electrónico:

#### Informes de gestión de la alimentación de respaldo

##### Informe de actividad del generador

Muestra las horas de funcionamiento en prueba y otros datos de funcionamiento en prueba para cada generador en el grupo seleccionado.

##### Informe resumen de carga del generador

Proporciona un gráfico de resumen de los datos eléctricos durante un funcionamiento del generador.



Interfaz del operador



Informe de actividad del generador



Informe resumen de carga del generador

\* ATS: interruptor de transferencia automática

\*\* SAI: sistema de alimentación ininterrumpida

- 1
- 2
- 3
- 4

> PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

## Descripción del sistema (5/5)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS (cont.)

#### Informes (cont.)

#### Informes de gestión de la alimentación de respaldo (cont.)

##### Informe de prueba del sistema de alimentación de respaldo\*

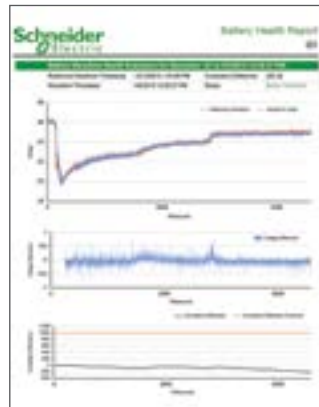
- Proporciona una metodología estándar para probar los generadores y proporciona un informe detallado de la operación del generador durante la prueba.
- También se puede configurar para cumplir los requisitos de una prueba del sistema de alimentación de respaldo\*, incluidos los interruptores de transferencia automática (ATS). Por ejemplo, el informe muestra el tiempo de transferencia del ATS principal e indica si el tiempo de transferencia supera o no los requisitos de la prueba.



Informe de prueba del sistema de alimentación de respaldo\*

##### Informe del estado de la batería del generador

Muestra la imagen de la forma de onda registrada de la tensión del generador cuando arranca, la compara con una referencia y la usa para supervisar el rendimiento de la batería a lo largo del tiempo y para planificar acciones de mantenimiento preventivo cuando sea necesario. Solo disponible con PowerLogic ION9000.



Informe del estado de la batería del generador

#### Informes del sistema alimentación ininterrumpida (SAI)

##### Informe de la prueba automática del SAI

Proporciona información sobre el estado de la batería de tus dispositivos SAI Galaxy VX, Galaxy VM y MGE 5500.



Informe de la prueba automática del SAI

##### Informe de estado de la batería del SAI (para SAI de otros fabricantes):

Muestra información relacionada con el estado de la batería de un dispositivo SAI. Los dispositivos SAI diseñados para su uso con este informe son dispositivos SAI que no tienen capacidad de prueba automática. Solo disponible con PowerLogic ION9000.



Informe de estado de la batería del SAI (para SAI de otros fabricantes)

\* También conocido como sistema de suministro de energía de emergencia (EPSS)



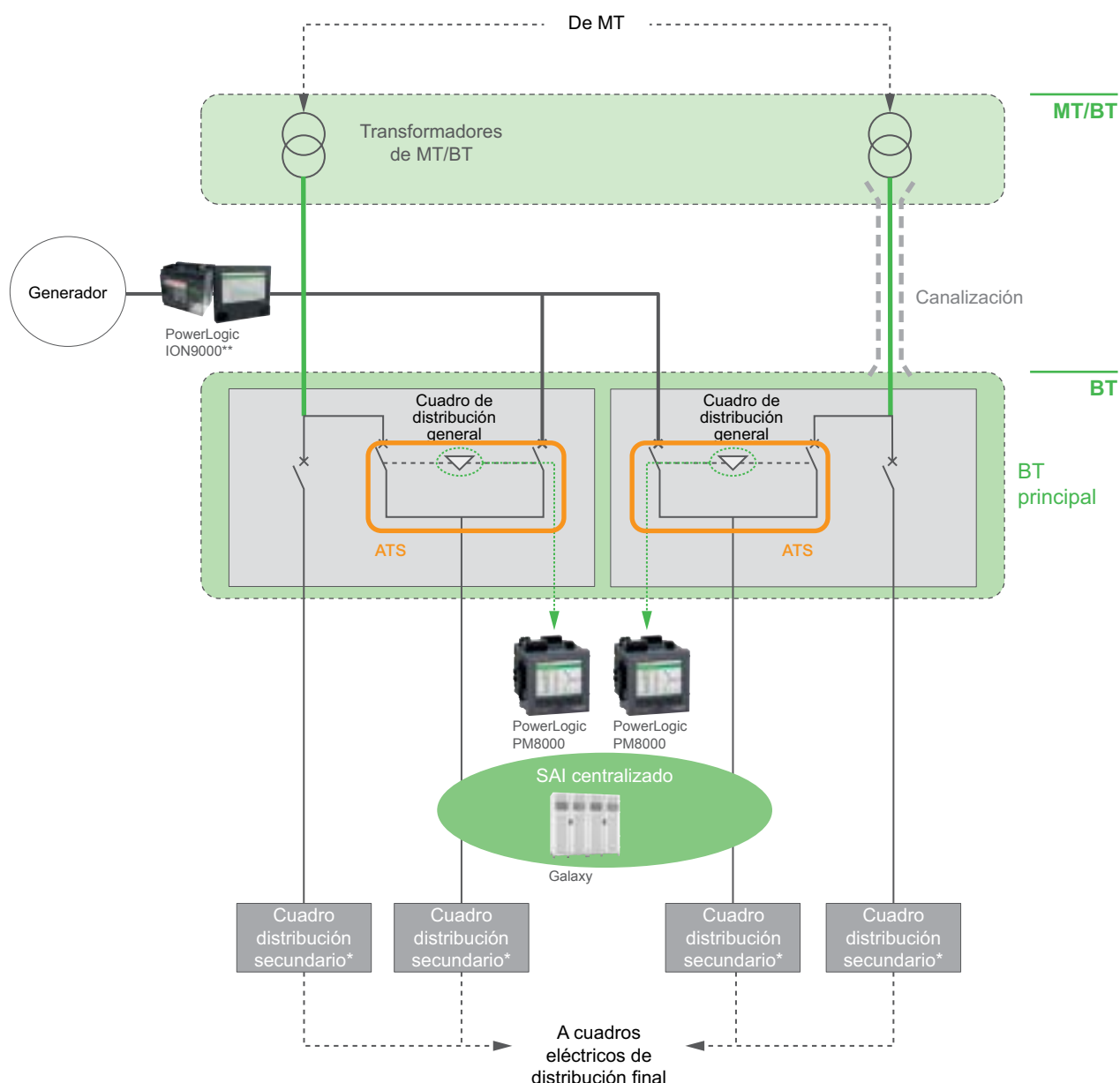


> PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

## Arquitectura eléctrica (2/2)

### Arquitectura de generador de baja tensión

Si el sistema de alimentación de respaldo funciona en una sección de baja tensión de la red, generalmente incluirá varios ATS. Como se ilustra a continuación, el ATS y el grupo electrógeno estarán equipados con un analizador de redes cada uno, que recopilará datos eléctricos analógicos de sus salidas de potencia, así como detalles de estado, a través de puertos de E/S digitales.



Estado del ATS

\* CD = Cuadro de distribución

\*\* PowerLogic PM8000 puede usarse si la batería del generador no necesita supervisión del estado



> PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

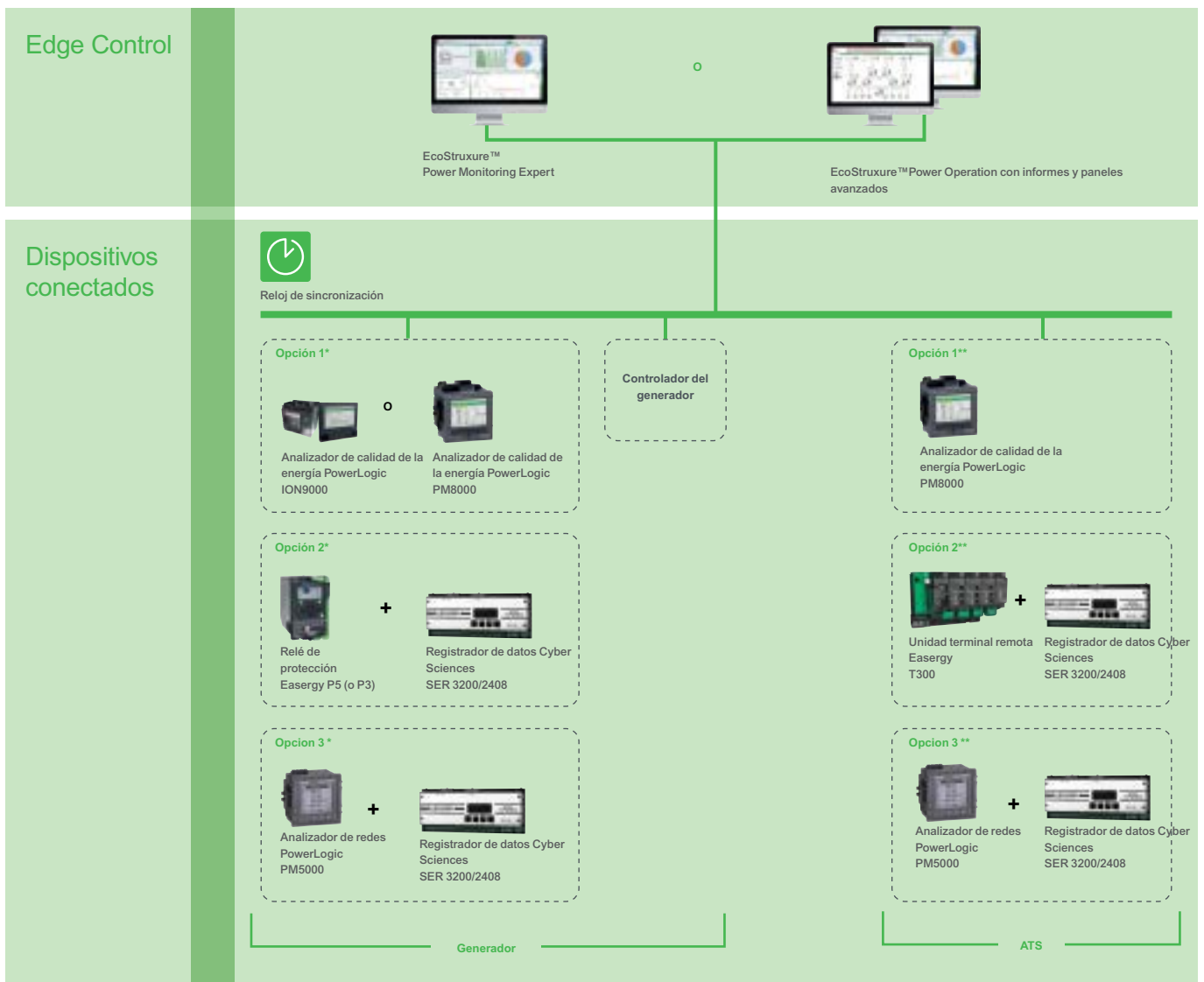
# Arquitectura digital (1/2)

## Introducción

La arquitectura digital de la aplicación Pruebas de la alimentación de respaldo es diferente si se relaciona con una arquitectura eléctrica de MT o de BT.

## Arquitectura de generador de media tensión

Ejemplo de arquitectura digital para implementar la aplicación Pruebas de la alimentación de respaldo con un generador de media tensión:



\* La opción 1 es la arquitectura recomendada. La opción 2 debe considerarse si Easergy P5/P3 con medida integrada ya está presente en la arquitectura. Se puede considerar la opción 3 si se especifica un medidor de menor coste, como PowerLogic PM5000.

\*\* La opción 1 es la arquitectura recomendada. La opción 2 debe considerarse si Easergy T300 está presente en la arquitectura. Se puede considerar la opción 3 si se especifica un medidor de menor coste, como PowerLogic PM5000.

Productos, software y servicios: véase la página 229

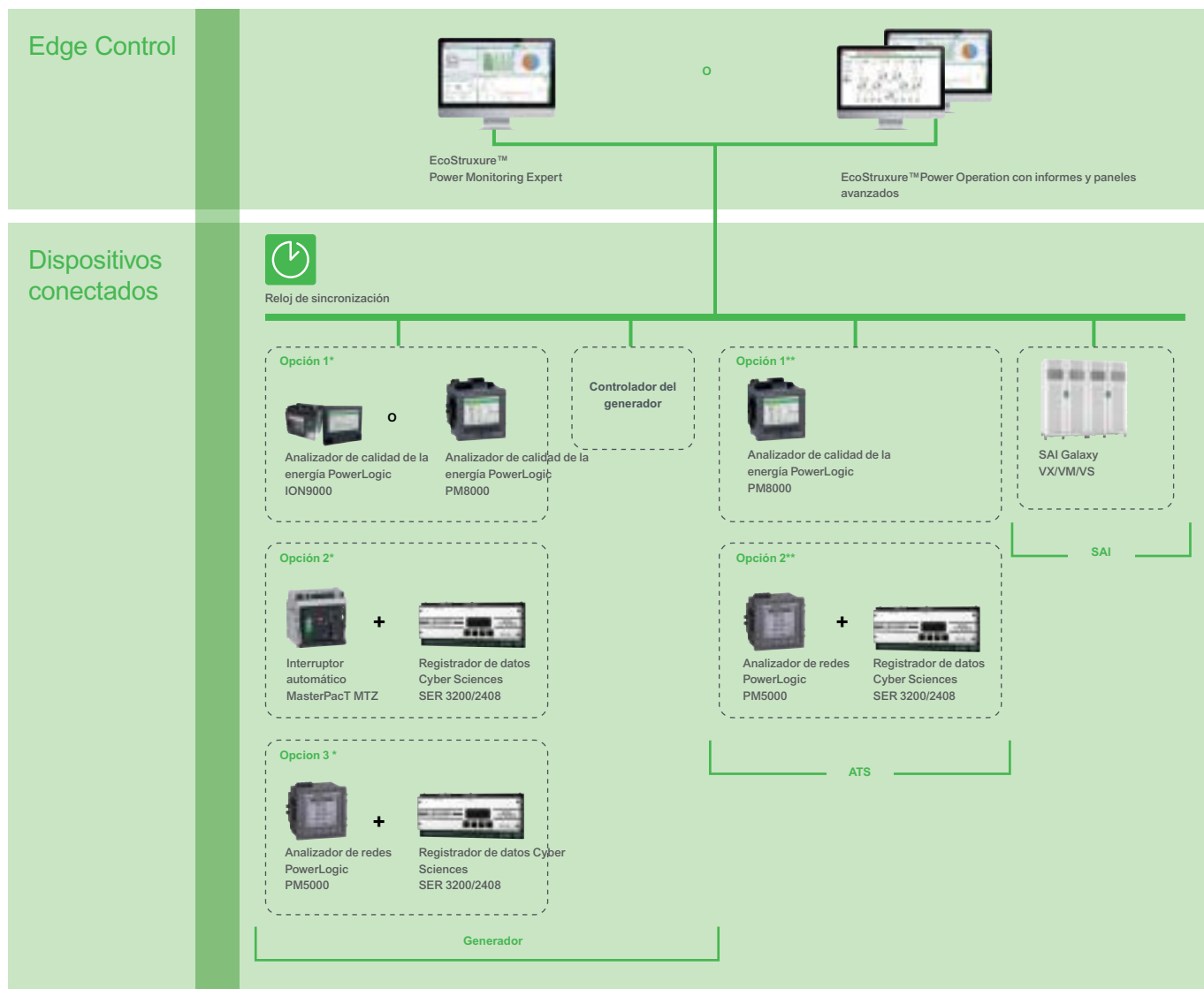


> PRUEBAS DE LA ALIMENTACIÓN DE RESPALDO

# Arquitectura digital (2/2)

## Arquitectura de generador de baja tensión

Ejemplo de arquitectura digital para implementar la aplicación Pruebas de la alimentación de respaldo con un generador de baja tensión:



\* La opción 1 es la arquitectura recomendada. La opción 2 debe considerarse si MasterPacT MTZ con medida integrada ya está presente en la arquitectura. Se puede considerar la opción 3 si se especifica un medidor de menor coste, como PowerLogic PM5000.

\*\* La opción 1 es la arquitectura recomendada. Se puede considerar la opción 2 si se especifica un medidor de menor coste, como PowerLogic PM5000.

## > ANÁLISIS DE EVENTOS DE LA ENERGÍA

# Analizar la causa-raíz de los eventos de la energía (1/2)

## Ámbito de aplicación

Tu instalación eléctrica puede verse afectada por diferentes eventos:

- Secuencias de arranque de motores que conducen a caídas de tensión y sobrecargas de intensidad
- Eventos transitorios como la conmutación de condensadores, impulsos de sobretensión
- Transferencias de alimentación fallidas causadas por una operación ATS incorrecta
- Y más...

Estos eventos pueden causar daños en equipos y procesos sensibles y resultar en un tiempo de parada inesperado.

Gracias a la conectividad y los sensores integrados en equipos críticos, es fácil recibir alarmas cuando ocurren tales eventos de energía. Sin embargo, puede ser mucho más difícil encontrar la causa-raíz de los eventos de energía sin el contexto y las herramientas adecuados.

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Ser capaz de analizar eventos de energía potencialmente dañinos para identificar la causa-raíz
- Tener la información adecuada para tomar medidas con el fin de evitar futuros eventos similares
- Ser capaz de priorizar la resolución de alarmas

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN ANÁLISIS DE EVENTOS DE LA ENERGÍA

#### Proporcionar una herramienta gráfica fácil de usar para simplificar y ahorrar tiempo en el análisis de eventos

- El contexto de alarma inteligente muestra automáticamente cualquier información pertinente, incluida la detección de la dirección de la perturbación (DDD) y la detección de pérdida de carga (LLD)
- Los eventos y las alarmas se pueden ver por categoría, gravedad, tipo de alarma y estado
- Permite visualizar eventos en el contexto del tiempo en varios dispositivos con capacidad de realizar comentarios
- Los análisis se pueden guardar para su posterior visualización

#### Proporcionar una vista agregada de eventos en el mismo panel

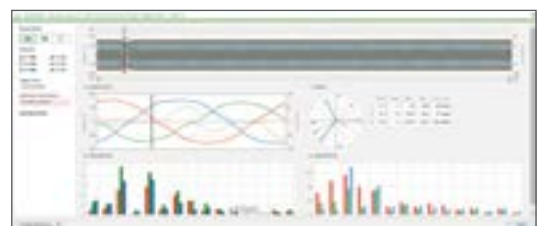
- Calidad de la energía, disparo del interruptor y otros incidentes de energía en varios dispositivos agrupados y mostrados de manera inteligente
- Visualización simple en una línea cronológica con datos contextuales, como datos RMS y formas de onda

#### Habilitar el análisis de la causa-raíz

- Profundiza en los datos contextuales de eventos, como la visualización de formas de onda o datos RMS. Estos datos detallados ayudan a identificar la causa-raíz de los incidentes relacionados con la energía y permiten identificar las medidas adecuadas.



Vista de alarma inteligente con LLD y DDD



Visor de formas de onda

## &gt; ANÁLISIS DE EVENTOS DE LA ENERGÍA

## Analizar la causa-raíz de los eventos de la energía (2/2)

## Resultados de la aplicación

**Herramientas de análisis**

La cronología de incidentes de análisis de eventos de la energía proporciona funciones avanzadas:

- Alarma y datos de eventos según su fecha y hora
- Desglose detallado y secuencia de alarmas, formas de onda y tendencias involucradas en el incidente
- Detección de la dirección de la perturbación para indicar la ubicación aguas arriba/aguas abajo de un incidente.



Cronología de eventos de la energía

1

2

3

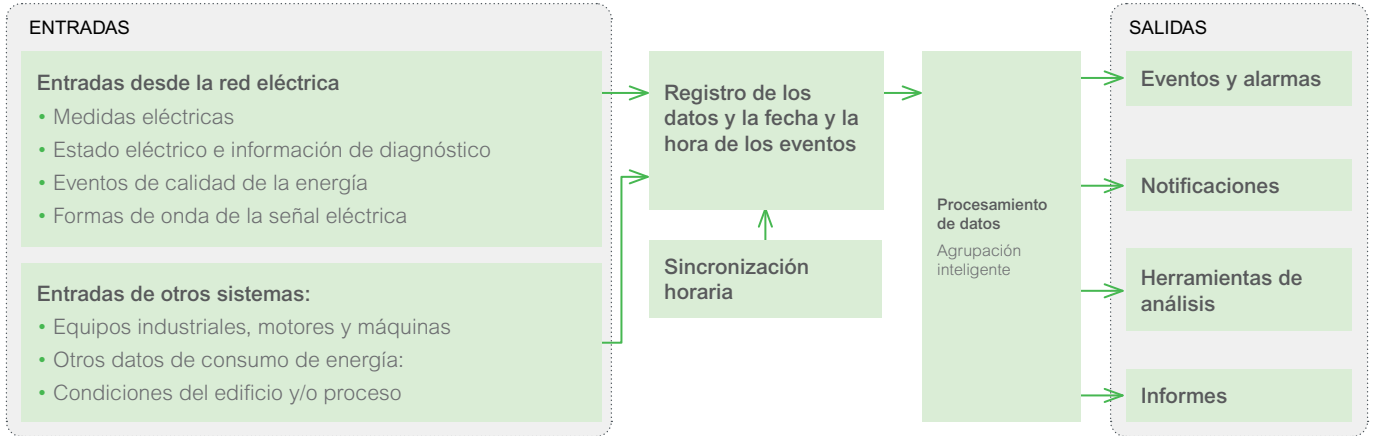
4

> ANÁLISIS DE EVENTOS DE LA ENERGÍA

# Descripción del sistema (1/3)

## Flujo de datos

La aplicación Análisis de eventos de la energía se puede dividir de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

A fin de analizar los eventos del sistema de energía se analizan los siguientes datos:

#### Entradas desde la red eléctrica

- **Medidas eléctricas:** carga del sistema y parámetros como tensión, corriente, potencia, temperatura, etc. desde sensores, relés, etc.
- **Estado eléctrico e información de diagnóstico:** con cambios de estado asociados de contactores, interruptores, interruptores automáticos, etc.
- **Eventos de calidad de la energía:** tales como incrementos, caídas, transitorios, armónicos, etc., de los analizadores de redes, SAI, filtro activo de armónicos, baterías de condensadores, etc.
- **Formas de onda de la señal eléctrica:** datos de forma de onda sinusoidal de alta frecuencia de muestreo para todas las fases de tensión e intensidad

#### Entradas de otros sistemas

- **Proceso industrial:** estado del motor, máquina o equipo
- **Otros datos de consumo de energía (agua, gas, vapor, etc.)**
- **Condiciones del proceso y/o del edificio en todas las instalaciones del usuario:** EcoStruxure™ Building Operation, EcoStruxure™ Plant & Machine o sistemas de otros fabricantes



Productos, software y servicios: véase la página 229 >

> ANÁLISIS DE EVENTOS DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (2/3)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### REGISTRO DE LOS DATOS Y LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Para aplicaciones altamente críticas, la correlación cronológica óptima se logra al tener una precisión horaria de  $\pm 1$  ms (posible mediante la sincronización horaria con PTP o GPS). Para aplicaciones menos críticas, una precisión horaria de  $\pm 100$  ms es adecuada (con NTP y SNTP).

Los contadores avanzados como PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos de PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar la fecha y la hora y registrar datos de entrada integrados.

Para otros dispositivos conectados (Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000), las perturbaciones en estado estacionario se miden con los dispositivos conectados y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation. Si los datos de estos dispositivos conectados requieren una fecha y una hora más precisas, deben transmitirse a través de otros dispositivos conectados con una mejor precisión (como el analizador de calidad de la energía PowerLogic ION9000 o el PLC M580) a través de E/S digitales o analógicas.

Al obtener datos de otros sistemas, la fecha y la hora también se pueden importar a través de OPC o ETL\*.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation

1

2

3

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para tener una vista cronológica consistente de todos los eventos que ocurren en toda la instalación, la fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas de gestión.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Se requiere un reloj maestro externo y se puede conectar a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.



Reloj de sincronización

4

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

##### Agrupación inteligente

El procesamiento de datos consiste en:

- Consolidación de alarmas, eventos, formas de onda, cambios de estado y otros datos correspondientes de todos los dispositivos conectados en vistas cronológicas
- Agrupación inteligente de datos relacionados para ayudar a identificar la causa-raíz de los incidentes

La agrupación inteligente se realiza mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation.

\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.



## > ANÁLISIS DE EVENTOS DE LA ENERGÍA

### Descripción del sistema (3/3)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

Las salidas se muestran a través de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation.

#### Eventos y alarmas

##### Visores de registro de alarmas/eventos

Ofrecen una visualización cronológica con capacidades de clasificación y filtrado.

- Power Operation registra la secuencia de eventos de alta velocidad para localizar rápidamente el origen de un fallo. Un indicador de calidad de tiempo indica la precisión de los relojes integrados y la precisión resultante de cualquier evento y alarma.
- Power Monitoring Expert y Power Operation pueden realizar agrupaciones inteligentes de alarmas del sistema de energía y otros metadatos en incidentes basados en el tiempo, reduciendo el desorden de la vista de alarmas.

**Nota:** la vista de alarmas inteligentes incluye el contexto pertinente obtenido a partir de la medida inteligente de la calidad de la energía para indicar la dirección de una perturbación (aguas arriba o aguas abajo del dispositivo que registra un evento) y un porcentaje de la carga nominal perdida como resultado de un evento como una caída, un transitorio o una interrupción.

#### Informes

Cuando se instala EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados, se pueden generar informes, como el informe de histórico de eventos.

#### Notificaciones

Las notificaciones (de alarmas y eventos) pueden ser enviadas por EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation mediante el módulo Notificación de eventos.

#### Herramientas de análisis

##### Cronología de incidentes de eventos de la energía

Se accede a la cronología de incidentes de eventos de la energía desde el visor de alarmas inteligentes y traza los eventos en un incidente en función de la hora de registro. También se puede acceder a otros metadatos, como las formas de onda de datos RMS y otros valores eléctricos, en un flujo de trabajo detallado. La cronología de incidentes permite identificar rápidamente el origen de los eventos de la energía en cascada.

##### Visor de formas de onda

Las formas de onda de señales eléctricas se pueden visualizar con un visor de formas de onda nativo tanto en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert como en Power Operation.

Estos visores permiten:

- Mostrar/ocultar canales de tensión/intensidad
- Cálculo RMS, zoom, panorámica, exportar a CSV
- Diagramas interactivos de fasores y armónicos (tensión e intensidad)
- Comparación de múltiples formas de onda entre sí



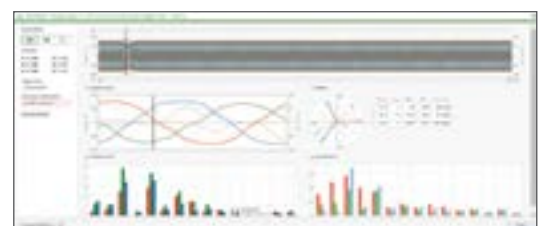
Visor de registro de alarmas y eventos en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation



Informe histórico de eventos



Cronología de incidentes de eventos de la energía



Visor de formas de onda

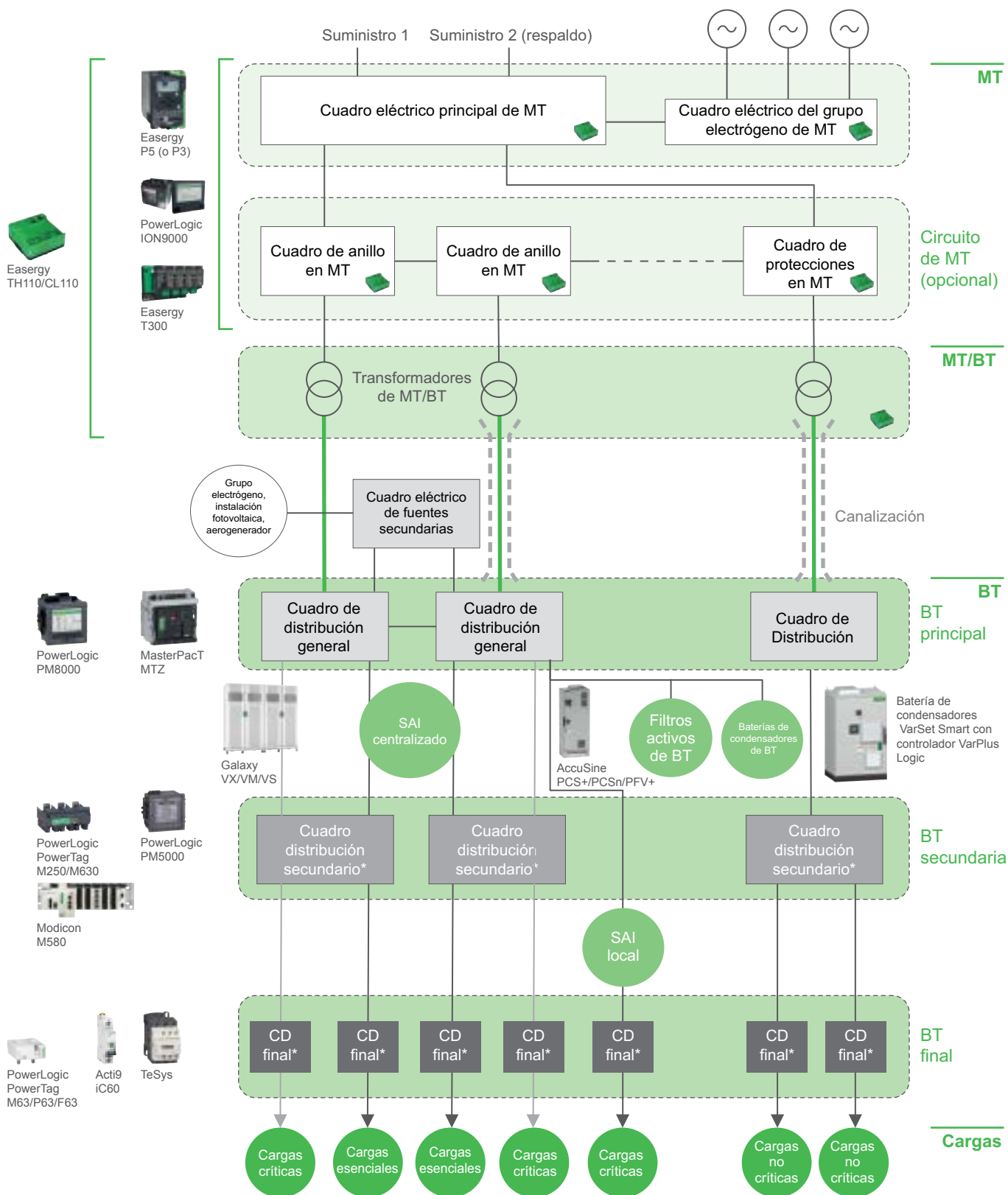
Productos, software y servicios: véase la página 229



> ANÁLISIS DE EVENTOS DE LA ENERGÍA

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los productos conectados para implementar la aplicación Análisis de eventos de la energía:



\* CD = Cuadro de distribución



> ANÁLISIS DE EVENTOS DE LA ENERGÍA

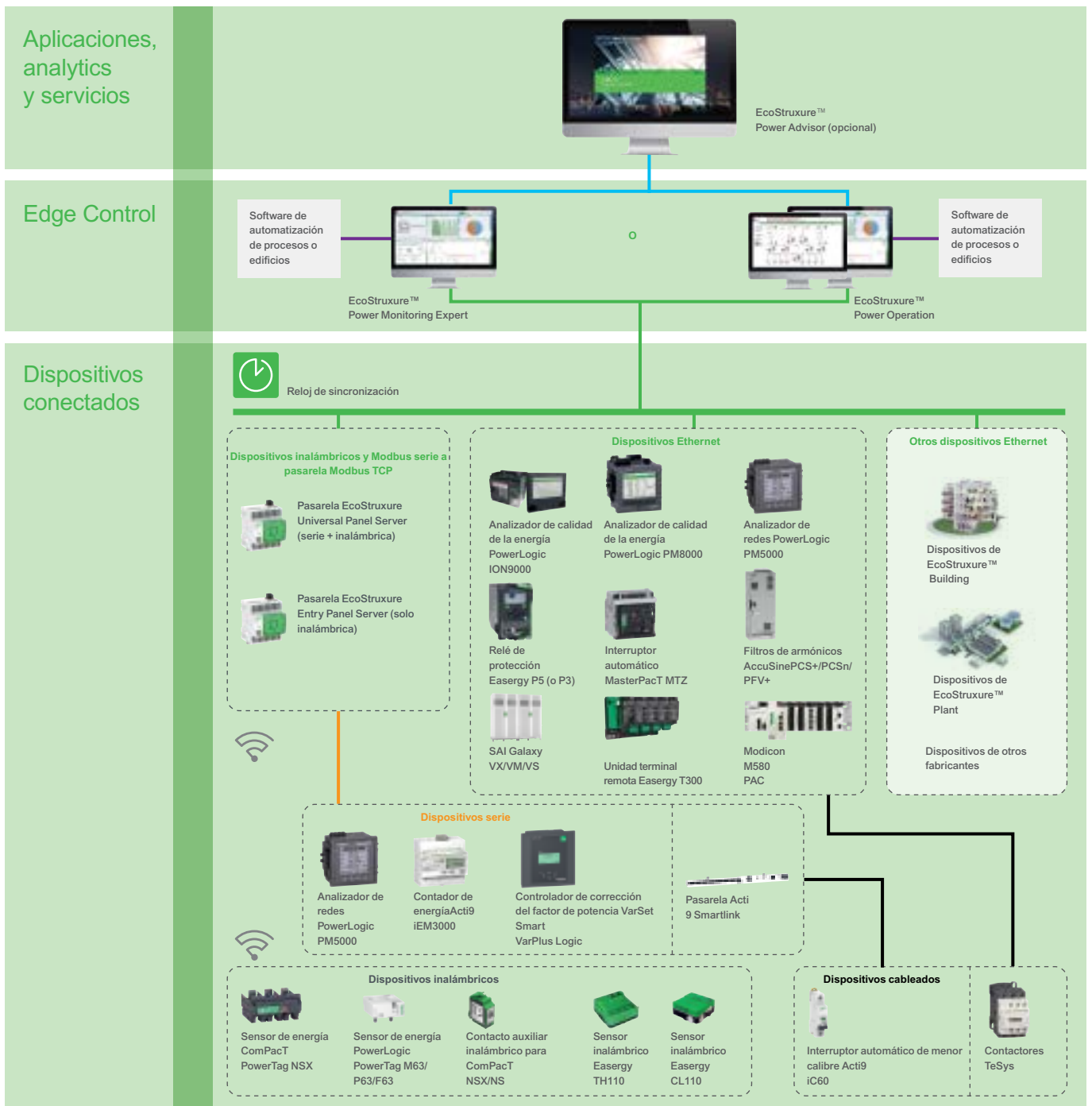
# Arquitectura digital

Como el análisis de eventos de la energía se basa en la recopilación de datos, la arquitectura digital debe habilitar la recopilación de datos de los dispositivos conectados al edge control. Dependiendo de los protocolos de comunicación, es posible que algunas pasarelas deban estar integradas para proporcionar toda la información a través de Ethernet.

Los factores más importantes en el proceso del cliente también se pueden registrar con un software de proceso externo utilizando el estándar OPC o el mecanismo de motor ETL.

Opcionalmente, como parte de un servicio conectado, los datos se pueden utilizar para servicios de análisis con EcoStruxure™ Power Advisor. Estos datos permiten a los ingenieros de servicio de Schneider Electric hacer recomendaciones.

A continuación se muestra la arquitectura recomendada para la aplicación Análisis de eventos de la energía:



- Ethernet - LAN técnica
- OPC / ETL
- Serie
- Cableado
- Inalámbrico - 2,4 GHz



> SUPERVISIÓN DE AJUSTES DE INTERRUPTORES

# Supervisar los ajustes de protección de la instalación eléctrica

## Ámbito de aplicación

Una instalación está diseñada con una configuración específica de los interruptores, calculada para optimizar la protección de la instalación. Sin embargo, a lo largo del ciclo de vida de la instalación, es posible que estas configuraciones no se apliquen correctamente o se modifiquen (por ejemplo, durante el mantenimiento, la sustitución del dispositivo o debido a disparos intempestivos).

Una configuración incorrecta puede llevar a:

- Disparos intempestivos si el umbral es demasiado bajo
- El disparo de un interruptor automático de cabecera en lugar del interruptor automático local si la selectividad no es eficaz
- Destrucción de dispositivos, inicio de incendios e incluso daños a personas si la coordinación entre dispositivos no es correcta

### EL PROBLEMA

**El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:**

- Estar seguro de que los dispositivos de protección eléctrica son capaces de cumplir su función
- Prevenir problemas debido a una configuración inadecuada o mal coordinada de los interruptores automáticos

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN SUPERVISIÓN DE AJUSTES DE INTERRUPTORES

**Generar un informe manual o automáticamente que resuma las configuraciones de los interruptores automáticos de BT:**

- Después de la puesta en marcha, para comparar con los ajustes especificados
- Periódicamente, para detectar modificaciones inapropiadas de los ajustes

Este informe se utiliza para ayudar a identificar problemas en los ajustes o de coordinación y para encontrar la causa-raíz.

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

En cualquier momento, los ajustes de la protección del interruptor se pueden ver en los diagramas del dispositivo.

### Eventos y alarmas

Las alarmas se generan en los cambios de ajustes de disparo del interruptor.

### Informes

Para cada dispositivo de protección, el informe muestra el nombre, el tipo de protección y sus umbrales.

También detecta cualquier cambio realizado con respecto a un valor de referencia.

- Informe de ajustes del interruptor automático
- Inventario de interruptores automáticos
- Resumen de cambios en los ajustes de disparo
- Modos de protección
- Estado de mantenimiento

| Name       | Type      | Program | Break Number | Protection | Alarm | Reset | Mode | Number of | Date of Installation |
|------------|-----------|---------|--------------|------------|-------|-------|------|-----------|----------------------|
| BT-1000-1  | Miniature | 1000    | 100          | 100        | 100   | 100   | 100  | 100       | 10/10/2010           |
| BT-1000-2  | Miniature | 1000    | 200          | 200        | 200   | 200   | 200  | 200       | 10/10/2010           |
| BT-1000-3  | Miniature | 1000    | 300          | 300        | 300   | 300   | 300  | 300       | 10/10/2010           |
| BT-1000-4  | Miniature | 1000    | 400          | 400        | 400   | 400   | 400  | 400       | 10/10/2010           |
| BT-1000-5  | Miniature | 1000    | 500          | 500        | 500   | 500   | 500  | 500       | 10/10/2010           |
| BT-1000-6  | Miniature | 1000    | 600          | 600        | 600   | 600   | 600  | 600       | 10/10/2010           |
| BT-1000-7  | Miniature | 1000    | 700          | 700        | 700   | 700   | 700  | 700       | 10/10/2010           |
| BT-1000-8  | Miniature | 1000    | 800          | 800        | 800   | 800   | 800  | 800       | 10/10/2010           |
| BT-1000-9  | Miniature | 1000    | 900          | 900        | 900   | 900   | 900  | 900       | 10/10/2010           |
| BT-1000-10 | Miniature | 1000    | 1000         | 1000       | 1000  | 1000  | 1000 | 1000      | 10/10/2010           |

Informe de ajustes del interruptor automático

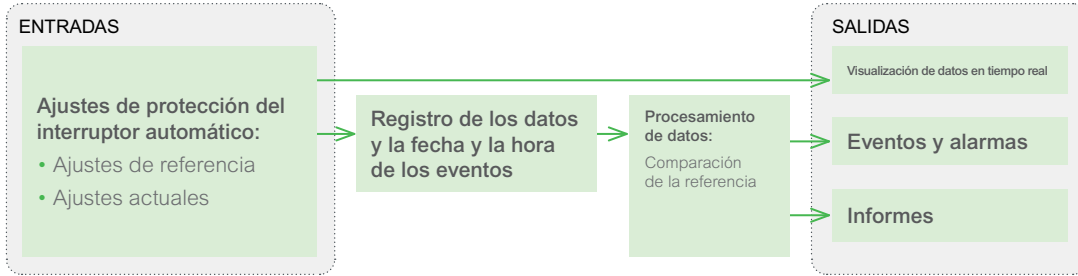


> SUPERVISIÓN DE AJUSTES DE INTERRUPTORES

# Descripción del sistema (1/3)

## Flujo de datos

La aplicación Supervisión de ajustes de interruptores se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Ajustes de protección del interruptor automático

Los ajustes de protección del interruptor automático se obtienen de las unidades de control del interruptor automático con comunicación. Estos ajustes de protección se basan normalmente en un estudio de coordinación del sistema eléctrico realizado por un experto. Estos ajustes están diseñados para minimizar el impacto de las perturbaciones. Cualquier cambio en los ajustes de protección debe tener en cuenta la coordinación del conjunto del sistema de la instalación.

Esta aplicación puede supervisar los siguientes interruptores automáticos de BT:

#### MasterPacT:

- Micrologic 2 A/E
- Micrologic 5 A/E/P/H
- Micrologic 6 A/E/P/H
- Micrologic 7 A/P/H

#### PowerPacT (China) / ComPacT NSX:

- Micrologic 5.2/5.3 A/E
- Micrologic 6.2/6.3 A/E

#### MasterPacT MTZ:

- Micrologic 2 X, Xi
- Micrologic 3 X, Xi
- Micrologic 5 X, Xi
- Micrologic 6 X, Xi
- Micrologic 7 X, Xi

#### Ajustes de referencia

Para registrar los ajustes de coordinación original, se registra una instantánea como referencia futura. Esta referencia se conoce como informe de ajustes de protección del interruptor automático.

#### Ajustes actuales

Los ajustes de referencia mencionados anteriormente se comparan con los ajustes actuales de todos los interruptores automáticos incluidos. Cualquier diferencia se resalta para ayudar a los operadores o gerentes de instalaciones a comprender cualquier impacto potencial sobre la coordinación de protección del sistema eléctrico global.



1

2

3

4

Productos, software y servicios: véase la página 229 >



> SUPERVISIÓN DE AJUSTES DE INTERRUPTORES

## Descripción del sistema (2/3)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### REGISTRO DE LOS DATOS Y DE LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Los datos de los ajustes de protección del interruptor se registran con la fecha y la hora con el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o el módulo de informes y paneles avanzados de Power Operation). Por lo tanto, no es necesario ningún dispositivo específico para la sincronización horaria.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

##### Comparación de la referencia

Edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con el módulo de informes y paneles avanzados) utiliza la referencia de ajustes de protección del interruptor automático para comparar el estado actual de los ajustes del interruptor automático con un punto de referencia en el tiempo. Si se detecta un cambio entre el estado de los ajustes actuales y el estado de los ajustes de los datos de referencia, el cambio se registrará con la fecha y la hora, se generará un evento y el cambio se anotará en el informe.



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

#### SALIDAS

La visualización de las salidas se realiza remotamente mediante el software para edge control EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y/o EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados.

##### Visualización de datos en tiempo real

Los ajustes de protección (curva de disparo predeterminada) para un interruptor automático compatible se pueden mostrar en los diagramas predeterminados del dispositivo del software para edge control.

##### Eventos y alarmas\*

Cualquier cambio potencial en los ajustes de protección diseñados para un interruptor automático se puede presentar como una alarma/evento en la interfaz de alarma nativa del software para edge control.

De forma predeterminada, las alarmas se generan tras cualquier cambio en los siguientes ajustes:

- Tipo de protección
- Protección de sobreintensidad de largo retardo habilitada
- Umbral de regulación/retardo de sobreintensidad de largo retardo
- Curva de sobreintensidad de largo retardo
- Protección de sobreintensidad de corto retardo habilitada
- Umbral de regulación/retardo de sobreintensidad de corto retardo
- Curva de sobreintensidad de corto retardo
- Protección de sobreintensidad instantánea habilitada
- Umbral de regulación de sobreintensidad instantáneo
- Protección de sobreintensidad de defecto a tierra habilitada
- Umbral de regulación/retardo de sobreintensidad de defecto a tierra
- Curva de sobreintensidad de defecto a tierra
- Protección diferencial habilitada
- Umbral de regulación/retardo de protección diferencial

\* El módulo Rendimiento de interruptores de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de estas características.



Diagrama de la curva de disparo por defecto para MasterPacT MTZ en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



> SUPERVISIÓN DE AJUSTES DE INTERRUPTORES

# Descripción del sistema (3/3)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

### SALIDAS (CONT.)

#### Informes\*

Los informes se pueden configurar para que se generen al detectar un cambio en los ajustes del interruptor.

#### Informe de ajustes del interruptor automático

Se utiliza para supervisar e informar sobre los ajustes de configuración de los interruptores automáticos en tu sistema eléctrico. El informe resalta los cambios entre los valores de referencias y los últimos valores conocidos. El contenido del informe se puede resumir de la siguiente manera:

- Nombre del interruptor
- Ajustes de protección, modos de protección, estado de mantenimiento
- Valor (actual y de referencia)
- Fecha/hora de detección del cambio
- Fecha/hora de la última verificación de ajustes

\* Debe implantarse el módulo Rendimiento de interruptores de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados para beneficiarse de estas características.

| Breaker Name | Type | Alarm Settings | Trip Time | Protection | Ref. of Data Reading |
|--------------|------|----------------|-----------|------------|----------------------|
| CB_1         | CB   | 100%           | 0.20 s    | 100%       | 10/10/2018 10:10:10  |
| CB_2         | CB   | 100%           | 0.20 s    | 100%       | 10/10/2018 10:10:10  |
| CB_3         | CB   | 100%           | 0.20 s    | 100%       | 10/10/2018 10:10:10  |
| CB_4         | CB   | 100%           | 0.20 s    | 100%       | 10/10/2018 10:10:10  |
| CB_5         | CB   | 100%           | 0.20 s    | 100%       | 10/10/2018 10:10:10  |

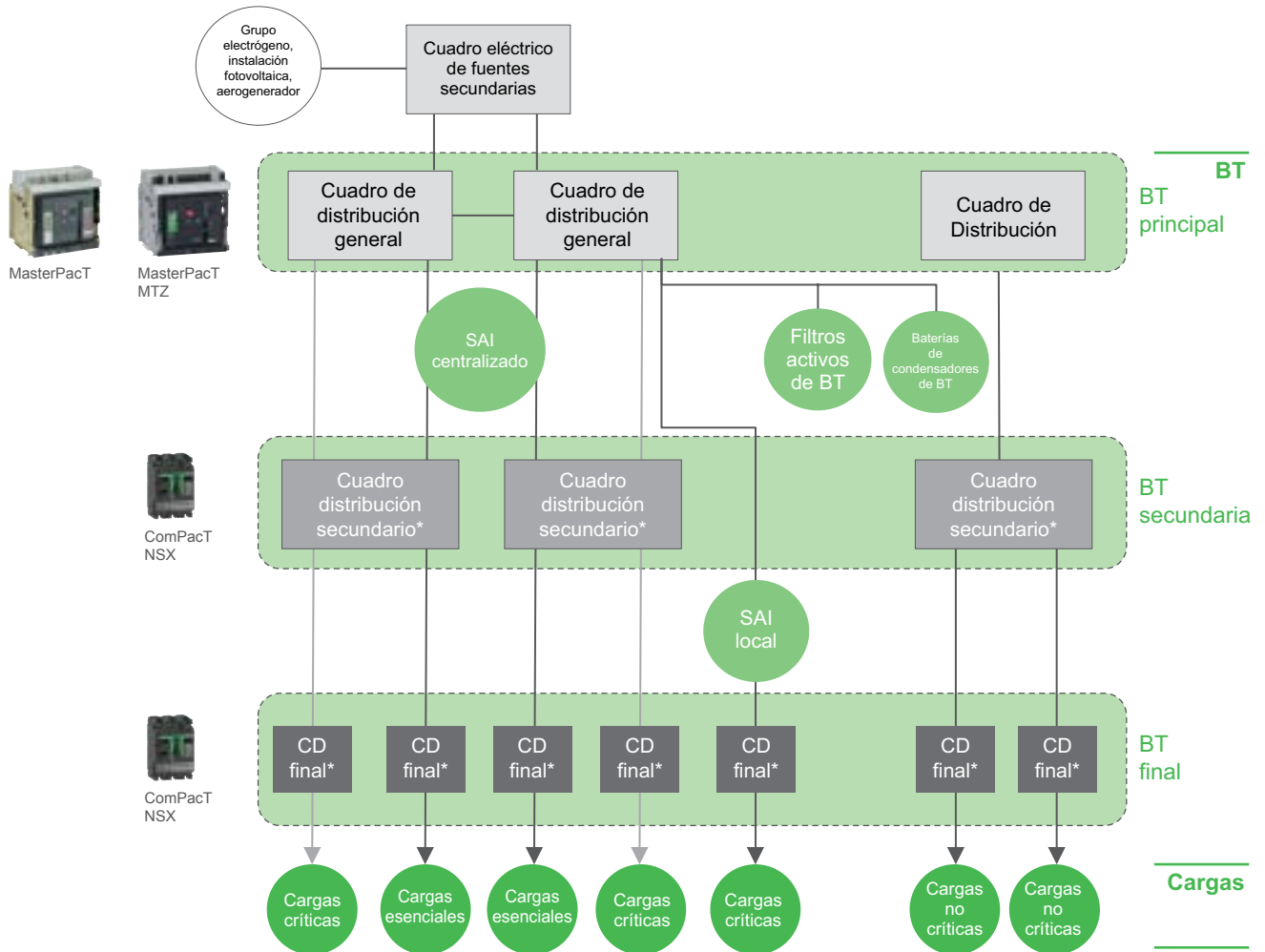
Informe de ajustes del interruptor automático

- 1
- 2
- 3
- 4

> SUPERVISIÓN DE AJUSTES DE INTERRUPTORES

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama explica en qué zonas de la arquitectura eléctrica se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Supervisión de ajustes de interruptores:



\* CD = Cuadro de distribución

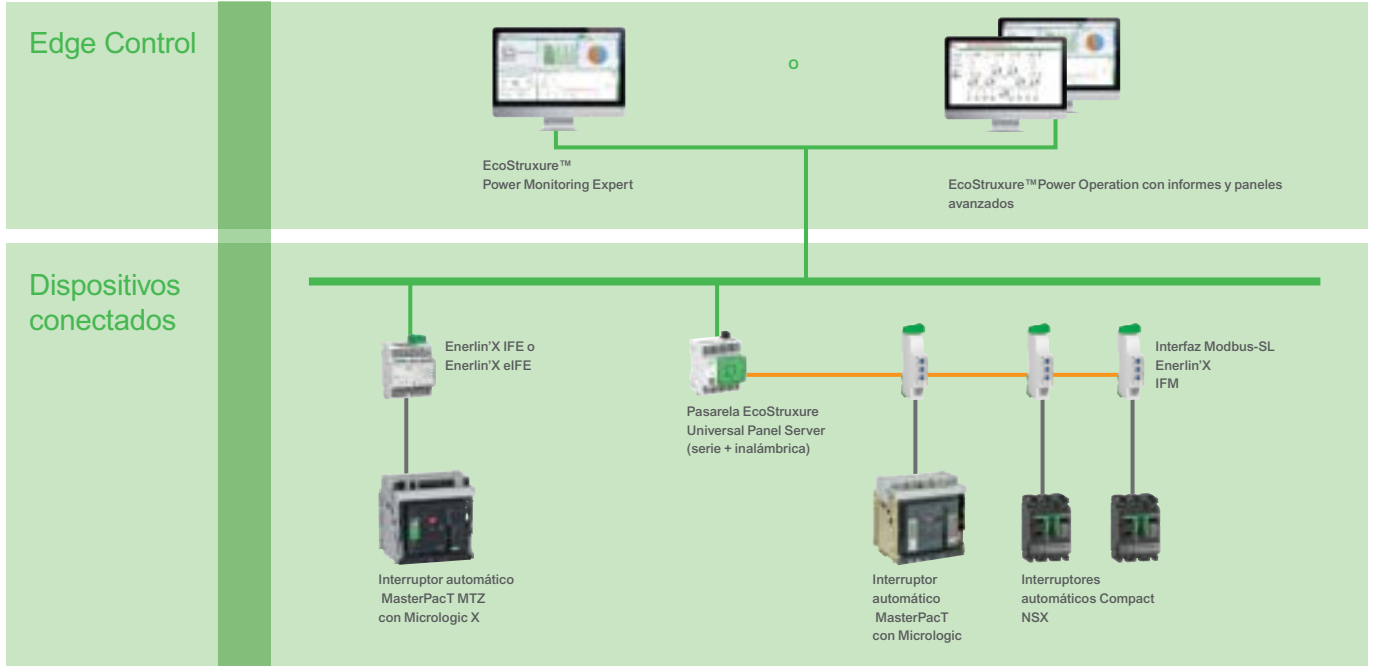


# > SUPERVISIÓN DE AJUSTES DE INTERRUPTORES

## Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Supervisión de ajustes de interruptores consiste en recopilar los ajustes de protección de los diferentes interruptores automáticos, ya sea directamente en Modbus TCP/IP o a través de una pasarela.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Supervisión de ajustes de interruptores:



- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- CAN/ULP

- 1
- 2
- 3
- 4

Productos, software y servicios: véase la página 229 >



> SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Registrar, analizar y comprender las perturbaciones de la calidad de la energía (1/2)

## Ámbito de aplicación

Hay muchas perturbaciones diferentes en la calidad de la energía que pueden afectar negativamente a equipos, procesos y edificios críticos o sensibles. Para promover el funcionamiento ininterrumpido de estos equipos, es muy importante medir, comprender y actuar continuamente en cualquier problema de calidad de la energía que pueda afectar al funcionamiento ininterrumpido.

1

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Entender qué eventos de calidad de la energía podrían afectar negativamente a sus procesos u operaciones
- Ser capaz de supervisar perturbaciones persistentes de calidad de la energía
- Analizar y determinar las acciones necesarias para corregir problemas

2

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

#### Supervisar perturbaciones persistentes basadas en eventos y en estado estacionario

- Armónicos, desequilibrios de intensidad, parpadeo y condiciones de sobretensión/subtensión, transitorios, interrupciones, etc.

3

#### Entender mejor las perturbaciones de calidad de la energía

- Tendencias e informes para entender los problemas potenciales que podrían afectar a las operaciones
- Registrar y analizar detalles de eventos, como las formas de onda
- Sistema de detección de la dirección de las perturbaciones patentado para ubicar la direccionalidad de los eventos

4

#### Análisis exhaustivo de problemas de calidad de la energía

- Paneles e informes avanzados
- Servicios de asesoría basados en análisis para mejorar el rendimiento en todo el sistema



Panel de información general de calidad de la energía

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

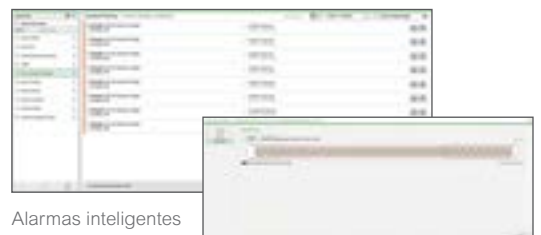
Las perturbaciones del estado estacionario, como los armónicos, el desequilibrio y la frecuencia, se pueden visualizar en tiempo real.

### Eventos y alarmas

Eventos y alarmas integrados con la fecha y la hora.

### Tendencias

Las perturbaciones del estado estacionario, como los armónicos, el desequilibrio y la frecuencia, se pueden visualizar como tendencias para controlar su evolución en el tiempo.



Alarmas inteligentes



> SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Registrar, analizar y comprender las perturbaciones de la calidad de la energía (2/2)

## Resultados de la aplicación (cont.)

### Herramientas de análisis

- Cronología de incidentes de eventos de energía
- Visor de formas de onda

### Paneles

- Diagramas de calidad de la energía
- Paneles de calidad de la energía

### Informes

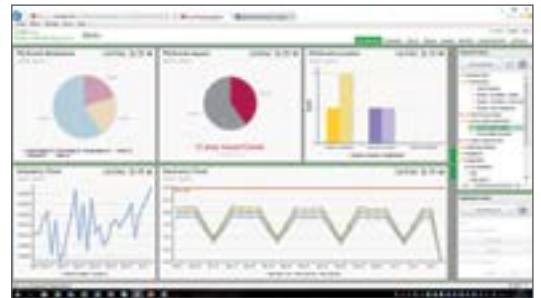
- Informe de calidad de la energía, análisis de calidad de la energía e informes de impacto
- Informe de conformidad de armónicos, informe IEC 61000-4-30, informes EN 50160-2000 e EN 50160-2010

### Analytics y servicios basados en la nube

Opcionalmente, el servicio conectado EcoStruxure™ Power Advisor puede realizar análisis basados en la nube de datos de calidad de la energía.



Panel de estado de rendimiento de calidad de la energía



Panel de detalles de calidad de la energía

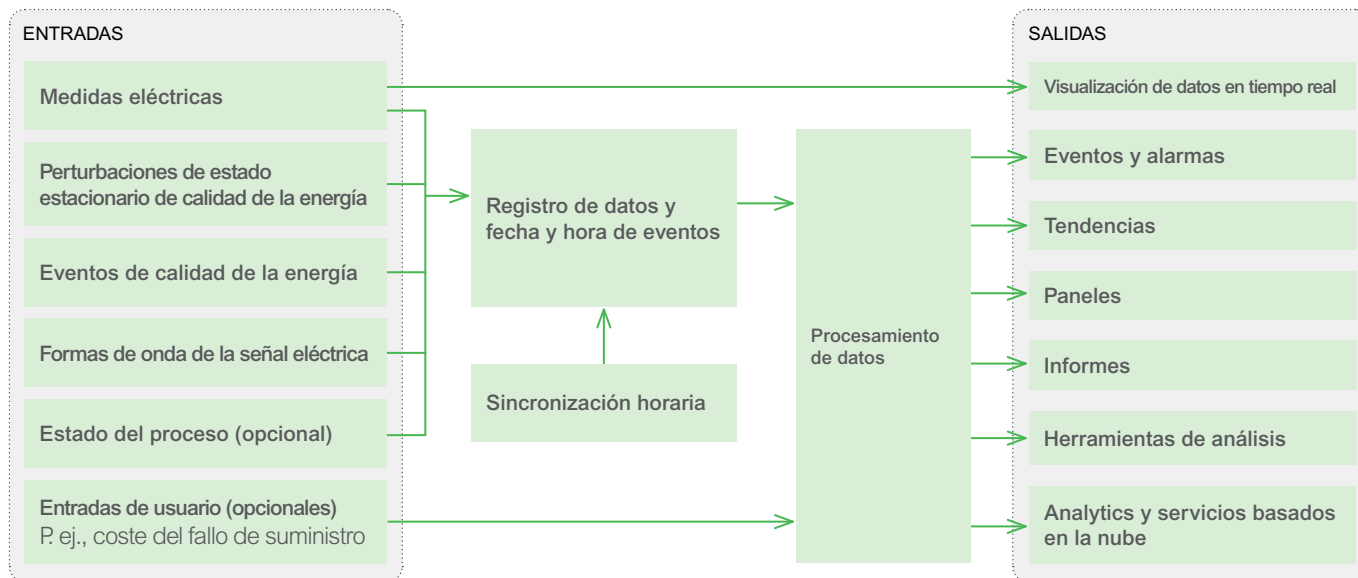
- 1
- 2
- 3
- 4

> SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (1/6)

### Flujo de datos

La aplicación Supervisión de la calidad de la energía se puede desglosar de la siguiente manera:



### Flujo de datos en detalle

#### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

##### Medidas eléctricas

- Las medidas de tensión, intensidad y potencia deben registrarse con precisión y una alta tasa de muestreo.

##### Perturbaciones de estado estacionario de calidad de la energía

- Armónicos de tensión e intensidad
- Desequilibrio de tensión e intensidad
- Fluctuaciones de tensión (parpadeo)
- Variaciones de frecuencia

##### Eventos de calidad de la energía

- Transitorios
- Interrupciones
- Caídas e incrementos de tensión
- Sobretensión y subtenensión

##### Formas de onda de la señal eléctrica

- Datos de forma de onda sinusoidal de alta frecuencia de muestreo para todas las fases de tensión e intensidad



Para las acometidas y los suministros críticos, la calidad de la energía se debe supervisar de forma continua mediante analizadores de calidad de la energía, como los modelos PowerLogic ION9000, PM8000 y los modelos de alta gama de la serie PM5000. Estos analizadores son capaces de registrar eventos de calidad de la energía del subciclo (transitorios, caídas e incrementos de tensión, etc.)

Para circuitos menos críticos, las perturbaciones de estado estacionario se pueden obtener mediante medida integrada en dispositivos de protección como los relés Easergy P5/P3, el interruptor automático MasterPacT MTZ o mediante analizadores de redes básicos como PowerLogic PM5000.

Productos, software y servicios: véase la página 229



> SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (2/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### ENTRADAS (cont.)

La siguiente tabla describe las limitaciones y capacidades con respecto a la captura de datos de calidad de la energía:

|                       | Medida de parpadeo | Detección transitoria | Dirección de la perturbación | Supervisión de caídas/incrementos | Distorsión armónica: total/individual/interarmónica | Captura de formas de onda   |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| <b>ION9000</b>        | Sí                 | Sí (20 µs)            | Sí                           | Sí                                | Sí (+TDD*) / Sí / No (1)                            | Sí                          |
| <b>ION9000T</b>       | Sí                 | Sí (100 ns)           | Sí                           | Sí                                | Sí (+TDD*) / Sí / No (1)                            | Sí                          |
| <b>Serie PM8000</b>   | No                 | No                    | Sí                           | Sí                                | Sí / Sí / No  | Sí                          |
| <b>Serie PM5000</b>   | No                 | No                    | No                           | No                                | Sí (+TDD*) / Sí / No                                | No                          |
| <b>MasterPacT MTZ</b> | No                 | No                    | No                           | No                                | Sí / Sí / No (con módulo digital adicional)         | Sí, solo en caso de disparo |
| <b>Easergy P5</b>     | No                 | No                    | No                           | Sí                                | Sí / Sí / No  | Sí, solo en caso de disparo |
| <b>Easergy P3</b>     | No                 | No                    | No                           | No                                | Sí / No / No  | Sí, solo en caso de disparo |

(1) Proporciona medidas interarmónicas, pero no THD para interarmónicos  
 \* Distorsión de la demanda total

#### Estado del proceso

A fin de poder realizar determinados análisis adicionales y opcionales, como el impacto en procesos u operaciones como resultado de los eventos de calidad de la energía, se requiere una señal de impacto. Esta señal puede provenir de varias fuentes, tales como:

- Señal eléctrica (p. ej., caída de intensidad o tensión)
- Señal cableada desde un PLC de proceso o señal desde una entrada digital (por ejemplo, desde un medidor)
- Una etiqueta OPC servida por un servidor OPC

#### Entradas de usuario

Las entradas de usuario opcionales adicionales, como el coste de un fallo de suministro, se pueden introducir en la configuración de análisis del software para proporcionar estimaciones del impacto financiero de la calidad de la energía.

#### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Para aplicaciones altamente críticas, la correlación cronológica óptima se logra al tener una precisión horaria de ±1 ms (posible mediante la sincronización horaria con PTP o GPS). Para aplicaciones menos críticas, una precisión horaria de ±100 ms es adecuada (con NTP y SNTP). Los contadores avanzados como PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos de PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar la fecha y la hora y registrar datos de entrada integrados. Para otros dispositivos conectados (Easergy P5/P3, MasterPacT MTZ (2), modelos básicos de PowerLogic PM5000), las perturbaciones de estado estacionario se miden mediante dispositivos conectados y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

Al obtener datos de otros sistemas, la fecha y la hora también se pueden importar a través de OPC o ETL (3).

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

(2) Para las medidas de la calidad de la energía, MasterPacT MTZ tiene la opción de agregar:  
 - Módulo digital de análisis de armónicos individuales  
 - Módulo digital de subtensión/sobretensión.  
 (3) EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.



Productos, software y servicios: véase la página 229



> SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (3/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para reconstruir una vista cronológica precisa de los eventos que suceden durante un incidente eléctrico, todos los dispositivos conectados deben tener relojes integrados diseñados para recibir una señal de sincronización horaria desde un reloj de referencia maestro externo.



Reloj de sincronización

El propósito de la sincronización horaria es asegurar la coordinación entre relojes independientes.

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos de calidad de la energía se procesan en algunos casos en el dispositivo y en otros casos en el software para edge control para su visualización en la interfaz del software.

El procesamiento avanzado de datos de calidad de la energía se realiza en analizadores de calidad de la energía avanzados, como PowerLogic ION9000, PM8000:

- Determinación de transitorios, caídas, incrementos e interrupciones
- Detección de la dirección de la perturbación (DDD) para transitorios y caídas/incrementos de tensión (aguas arriba, aguas abajo)

Se realiza un procesamiento adicional de los datos en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados):

- Evaluación de entradas de calidad de la energía con umbrales y definiciones según estándares reconocidos internacionalmente como IEEE 519, EN 50160, IEC 61000-4-30, IEEE 1159, CBEMA, ITIC y SEMI F47.

Con la adición del módulo Rendimiento de calidad de la energía en Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados, se realiza el siguiente procesamiento de datos para proporcionar vistas analíticas de los datos de calidad de la energía:

- Cálculo de la calificación de calidad de la energía (A/B/C/D/E/F) según los estándares mencionados anteriormente
- El "Impacto en la calidad de la energía" se evalúa según los umbrales definidos por la norma ITIC
- Correlación del impacto de las operaciones (por ejemplo, la interrupción del proceso) con el evento de calidad de la energía mediante una entrada eléctrica o una señal física de las operaciones



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power Operation con informes y paneles avanzados



PowerLogic  
ION9000

PowerLogic  
PM8000



> SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (4/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

Hay disponibles de forma predeterminada datos en tiempo real, tendencias de alarmas inteligentes y algunos paneles e informes en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados) para la visualización de datos de calidad de la energía.

El módulo Rendimiento de calidad de la energía opcional en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados puede proporcionar más análisis, visualización e informes.

Por último, EcoStruxure™ Power Advisor proporciona servicios de soporte opcionales basados en analytics para analizar los datos del sistema de energía y proporcionar recomendaciones útiles.

#### Visualización de datos en tiempo real

En cualquier momento, todas las medidas eléctricas relacionadas y las perturbaciones de estado estacionario, como armónicos, desequilibrio y frecuencia pueden mostrarse en tiempo real en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation.

#### Eventos y alarmas

Los eventos de calidad de la energía registrados y cargados desde dispositivos conectados se pueden mostrar como alarmas individuales en edge control y agruparse de manera inteligente como incidentes durante un periodo de tiempo determinado.

Se puede acceder a los datos relacionados, como las formas de onda, desde la interfaz de alarmas para conocer los detalles del evento y la causa-raíz.

#### Tendencias

Las perturbaciones del estado estacionario, como los armónicos, el desequilibrio y la frecuencia, se pueden mostrar como tendencias para controlar su evolución en el tiempo.

#### Paneles\*

Los eventos históricos de calidad de la energía se muestran en los paneles con los siguientes dispositivos:

#### Calificación de calidad de la energía

Muestra una calificación de calidad de la energía (A a F). La calificación es un resumen de varios tipos de perturbaciones de la calidad de la energía. La información se muestra como una visualización gráfica de la calificación, con un % de calificación de calidad de la energía y una lista de las principales perturbaciones que contribuyen.

#### Impacto de un incidente en la calidad de la energía

Muestra la cantidad de eventos de calidad de la energía, durante un periodo de tiempo, que podrían haber tenido un impacto en el proceso, en comparación con aquellos que probablemente no tuvieron un impacto. Es una representación simplificada de la curva CBEMA/ITIC en formato de gráfico circular. Los eventos que están dentro de la curva se muestran como "eventos sin impacto" y los que están fuera de la curva se muestran como "eventos de impacto probable".

#### Ubicación del incidente de calidad de la energía

Muestra el número de eventos de calidad de la energía, durante un periodo seleccionado, agrupados por ubicación de origen (externo, interno, no determinado). Además, indica si los eventos tuvieron un impacto probable en el proceso o no. La información se muestra en un gráfico de columnas, agrupado por evaluación de impacto.

\* El módulo Rendimiento de calidad de la energía de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de estas características.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

1



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

2



EcoStruxure™ Power Advisor

3



Calificación de calidad de la energía



Impacto de un incidente en la calidad de la energía



Ubicación del incidente de calidad de la energía



> SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (5/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS (cont.)

#### Paneles\* (cont.)

##### Tendencia de calificación de calidad de la energía

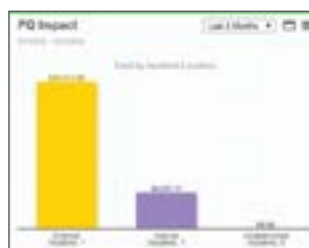
Muestra la calificación de calidad de la energía, durante un periodo seleccionado.



Tendencia de calificación de calidad de la energía

##### Impacto de calidad de la energía

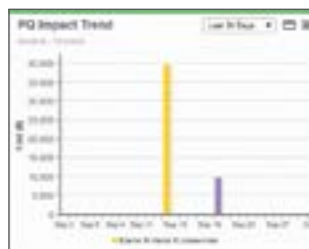
Muestra el coste de los eventos de calidad de la energía con un impacto en el proceso, durante un periodo seleccionado. La información se muestra en un gráfico de columnas, agrupado por ubicación del origen del evento de calidad de la energía (externo, interno, indeterminado).



Impacto de calidad de la energía

##### Tendencia de impacto de calidad de la energía

Muestra el coste agregado de los eventos de calidad de la energía con un impacto en el proceso, durante un periodo seleccionado.



Tendencia de impacto de calidad de la energía

##### Desglose de incidentes de calidad de la energía

Muestra un desglose de los eventos de calidad de la energía, por tipo, durante un periodo seleccionado. La información se muestra en un gráfico circular, como una distribución porcentual de los eventos.



Desglose de incidentes de calidad de la energía

#### Informes\*

Los siguientes informes pueden generarse bajo demanda o automáticamente, y enviarse por correo electrónico a los destinatarios configurados.

##### Informe de impacto de calidad de la energía

Indica el impacto del tiempo de parada que se produjo para un grupo de calidad de la energía y proporciona un coste estimado asociado para un periodo determinado que se calcula utilizando la tasa definida en el archivo de configuración de grupo de calidad de la energía. También proporciona información sobre los eventos de calidad de la energía que pueden ser la causa del tiempo de parada e indica si se produjeron internamente, externamente o desde una ubicación no determinada.



Informe de impacto de calidad de la energía

\* El módulo Rendimiento de calidad de la energía de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de estas características.



## > SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

### Descripción del sistema (6/6)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SALIDAS (cont.)

##### Informes\* (cont.)

##### Informe de análisis de calidad de la energía

Resume los eventos de calidad de la energía y las perturbaciones que ocurren en un entorno de producción. Los eventos incluyen transitorios, caídas, incrementos de tensión e interrupciones, así como eventos de sobretensión y subtensión. Las perturbaciones están relacionadas con armónicos, desequilibrios, fluctuaciones y variaciones de frecuencia. Una comprensión de estos eventos y perturbaciones puede ayudar a determinar acciones para reducir el tiempo de parada de la producción y aumentar la vida útil y la fiabilidad del equipo.

##### Herramientas de análisis

##### Diagramas de rendimiento de calidad de la energía\*

Los indicadores de estado verde, amarillo y rojo se utilizan para cada evento o tipo de perturbación para representar la gravedad durante varios periodos de tiempo (24 horas, una semana, los últimos 30 días, etc.), en función de los estándares de calidad de la energía y los umbrales recomendados que se describen en el apartado de "procesamiento de datos".

##### Cronología de incidentes de eventos de energía

Esta función de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert agrupa de forma inteligente las alarmas y los eventos relacionados como incidentes integrales únicos durante un periodo determinado. Ayuda a identificar la causa-raíz y las consecuencias de un incidente.

##### Visor de formas de onda

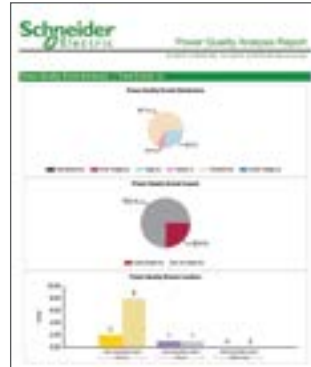
Las formas de onda de señales eléctricas se pueden mostrar con un visor de formas de onda nativo tanto en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert como en Power Operation con informes y paneles avanzados.

Estos visores permiten:

- Mostrar/ocultar canales de tensión/intensidad
- Cálculo RMS, zoom, panorámica, exportar a CSV
- Diagramas interactivos de fasores y armónicos (tensión e intensidad)
- Permiten la comparación de múltiples formas de onda

##### Analytics y servicios basados en la nube

Opcionalmente, el servicio conectado EcoStruxure™ Power Advisor puede realizar análisis basados en la nube de datos de calidad de la energía. Los controles del estado del sistema se pueden ejecutar periódicamente y compartirlos con un ingeniero de campo de Schneider Electric para proporcionar información adicional sobre los problemas persistentes de calidad de la energía, su posible impacto o riesgo para la instalación y recomendaciones de mejora o soluciones de mitigación.



Informe de análisis de calidad de la energía



Diagramas de rendimiento de calidad de la energía



Cronología de incidentes de eventos de energía



Visor de formas de onda



Informe de verificación del estado de la red eléctrica



EcoStruxure™ Power Advisor

\* Debe implantarse el módulo Rendimiento de calidad de la energía de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados para beneficiarse de estas características.

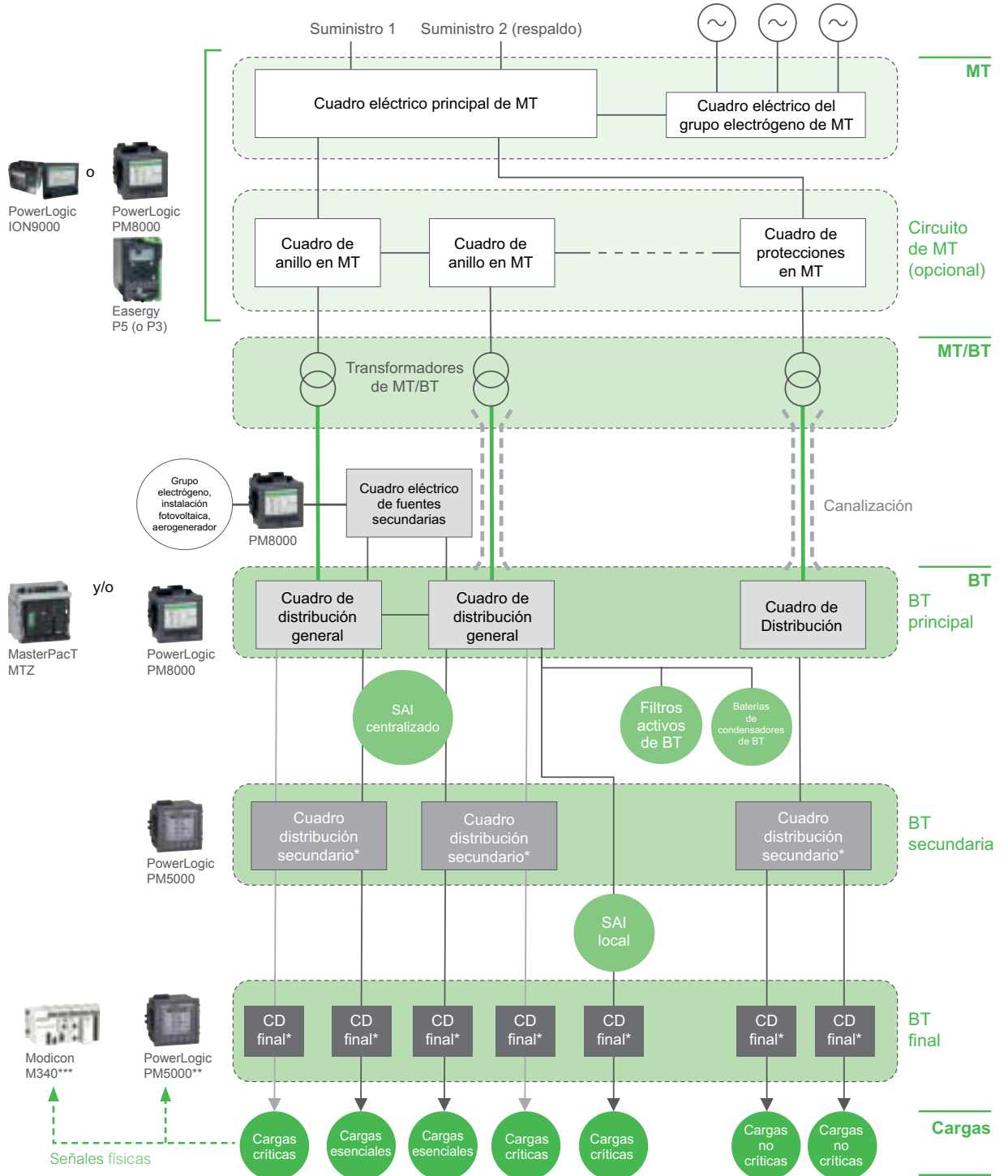
> SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Arquitectura eléctrica

Para cargas sensibles o aplicaciones críticas, se recomiendan los analizadores de calidad de energía autónomos en paralelo con dispositivos de protección para la captura de eventos de calidad de la energía de subciclo y la detección de la dirección de la perturbación.

Para cargas no sensibles o para medir perturbaciones crónicas de estado estacionario, la medida integrada en dispositivos de protección es suficiente.

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Supervisión de la calidad de la energía:



\* CD = Cuadro de distribución

\*\* Los medidores de la gama PowerLogic PM5300 y PM5500 y superiores admiten E/S digitales disponibles para la obtención de señales físicas.

\*\*\* Dispositivo de EcoStruxure™ Plant



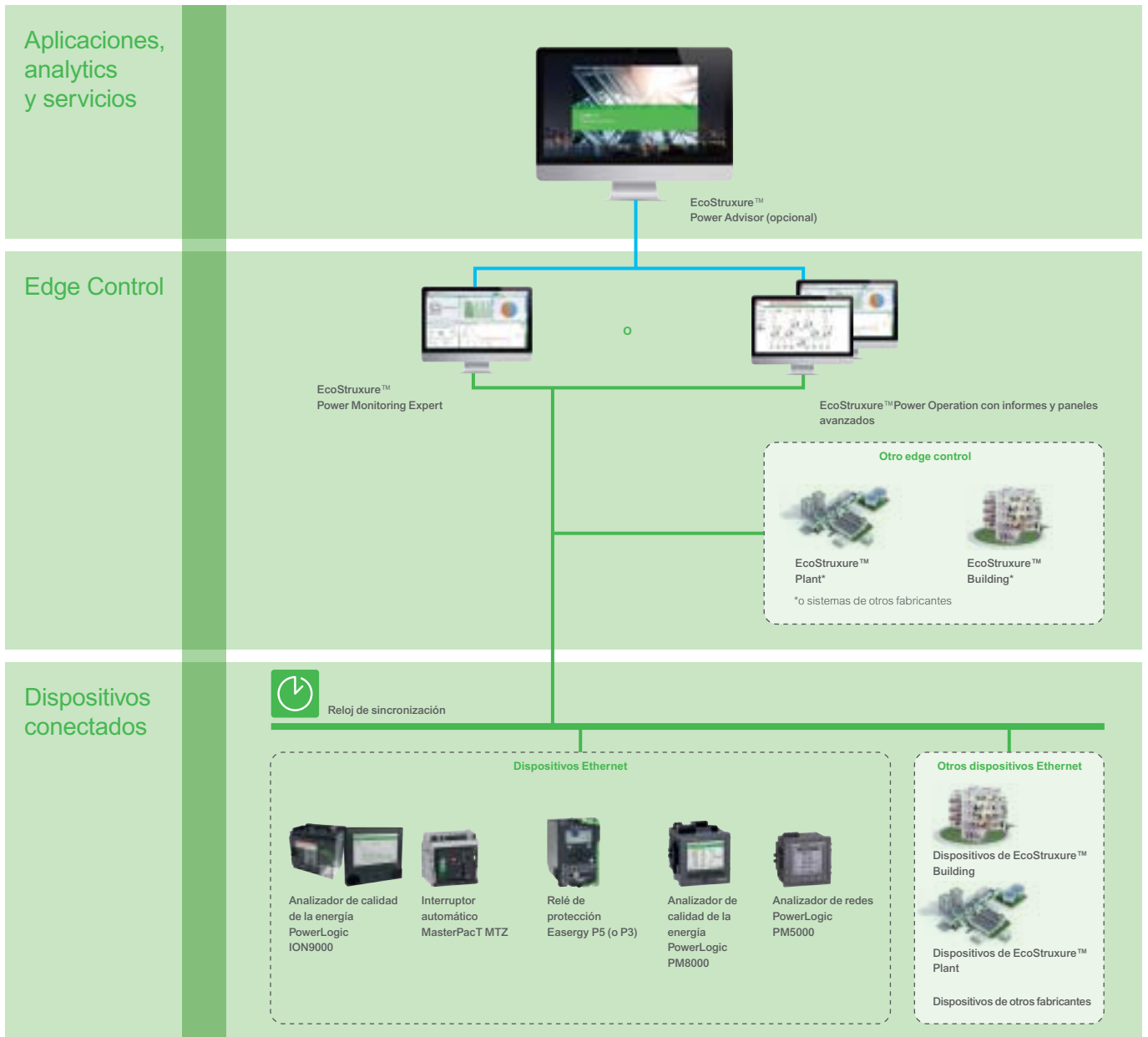
# > SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Supervisión de la calidad de la energía recomienda usar conexiones directas de Ethernet para medir la calidad de la energía de los dispositivos conectados. Se capturan los datos de los dispositivos conectados integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation) para el procesamiento, la visualización y la generación de informes de los datos.

Para EcoStruxure™ Power Advisor, los datos de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation se recogen remotamente y se cargan en la nube segura de Schneider Electric y son analizados por ingenieros de campo cualificados.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Supervisión de la calidad de la energía:



— Ethernet - LAN/WAN pública  
— Ethernet - LAN técnica

Productos, software y servicios: véase la página 229



## > CORRECCIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Ayuda a proteger los equipos sensibles y las operaciones comerciales de problemas de calidad de la energía

### Ámbito de aplicación

Para garantizar la máxima continuidad del negocio, las instalaciones críticas como hospitales, Data Centers, plantas industriales y otras infraestructuras deben evitar daños a equipos sensibles e interrupciones inesperadas. En estas instalaciones, las cargas no lineales tales como variadores de velocidad y otros equipos electrónicos con fuentes de alimentación conmutadas pueden causar problemas de calidad de la energía. Además, los servicios públicos pueden suministrar una calidad de la energía deficiente a la instalación. Como resultado, durante la fase de diseño o funcionamiento de un edificio, se debe implementar la compensación adecuada para mitigar estos efectos y brindar energía limpia a los procesos sensibles.

1

#### EL PROBLEMA

##### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Proteger los equipos y procesos sensibles contra los problemas de calidad de la energía, por ejemplo, disparos intempestivos, sobrecalentamiento, averías de equipos sensibles
- Asegurar la continuidad de las operaciones del negocio
- Cumplir las normas, por ejemplo, normas sobre armónicos como IEEE 519.

2

#### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN CORRECCIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

La corrección de la calidad de la energía aborda los problemas habituales relacionados con la calidad de la energía, como los armónicos, el desequilibrio de cargas y las interrupciones breves.

##### Reducir los efectos de los armónicos (con AccuSine PCS+/PCSn)

Las perturbaciones armónicas suelen producirse en instalaciones con cargas no lineales considerables, como variadores de velocidad (VSD), hornos de arco, equipos electrónicos con fuentes de alimentación en modo de conmutación, iluminación LED, balastos electrónicos, cargadores de baterías, entre otros.

4

##### Soluciona los problemas de calidad de la energía debido a las fluctuaciones de la intensidad de carga (con SAI)

Normalmente se necesita para proteger las cargas sensibles de interrupciones, caídas y aumentos de tensión, parpadeo, etc.

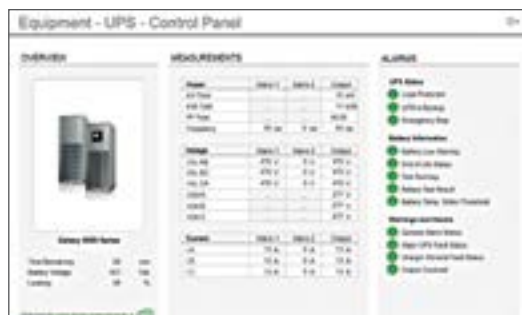


Diagrama del panel de control del equipo SAI



Diagrama del dispositivo de filtrado de armónicos activo

### Resultados de la aplicación

#### Visualización de datos en tiempo real

- Diagrama del panel de estado del equipo SAI
- Diagrama del dispositivo de filtrado de armónicos activo.

#### Paneles

- Panel de calidad de la energía: intensidad, tensión, factor de potencia, potencia y energía reactiva, perturbaciones armónicas de intensidad y tensión



Panel estándar para la corrección de la calidad de la energía

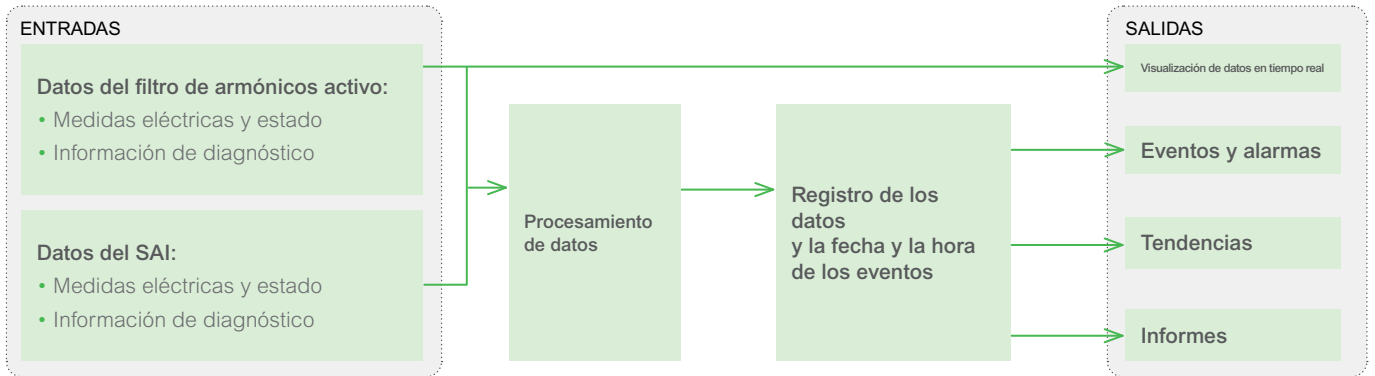


> CORRECCIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Descripción del sistema (1/2)

## Flujo de datos

La aplicación Corrección de la calidad de la energía se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Datos de los filtros de armónicos activos (AccuSine PCS+/PCSn/PFV+)

##### Eléctricos y ambientales

- Tensión, intensidad, frecuencia
- Armónicos de carga, armónicos de salida
- Potencia reactiva de carga, potencia reactiva de salida
- Temperatura ambiente

##### Modo de funcionamiento

- Estado de funcionamiento, balance de carga, corrección armónica
- Modos reactivo, inicio automático, detección automática

##### Indicadores de mantenimiento y alertas

Por ejemplo: sobrecargas, alarmas de capacidad, alarma de servicio requerido, etc.

#### Datos de SAI (Galaxy VX/VM/VS)

##### Medidas eléctricas

- Tensiones de entrada y salida, intensidades y frecuencias
- Potencia activa y aparente del SAI

##### Modo de funcionamiento

- Modo protegido de carga
- Modo de bypass habilitado
- Modo de carga
- Modo de prueba
- SAI en modo de respaldo

##### Medidas de diagnóstico

- Porcentaje de capacidad de carga, sobrecarga de salida
- Tiempo restante de respaldo (minutos)
- Temperatura de la batería, nivel de carga, estado de batería baja, fin de la vida útil



AccuSine PCS+/PCSn /PFV+



Galaxy VX/VM/VS

Productos, software y servicios: véase la página 229



> CORRECCIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (2/2)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de datos se realiza a través del motor de obtención de datos de edge control para crear alarmas y eventos a partir de información de estado y diagnóstico (con EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados).



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

#### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

El registro de datos se realiza mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados basados en los valores en tiempo real obtenidos por el controlador.

El PC registra la fecha y la hora en la base de datos, disponible para la HMI. Por lo tanto, no es necesario ningún dispositivo específico para la sincronización horaria.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

#### SALIDAS

Los datos en tiempo real, alarmas, eventos, tendencias y paneles están disponibles por defecto en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados.

#### Visualización de datos en tiempo real

Los datos en tiempo real obtenidos por el controlador de software se pueden mostrar a través de los diagramas de los equipos en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o en EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados.

Los diagramas de resumen de una página ofrecen acceso rápido a los datos en tiempo real más útiles, incluidas las medidas eléctricas, los modos de operación y los estados e indicadores de mantenimiento.

Cuando sea necesario, se pueden investigar otras medidas e información de estado a través de diagramas más detallados.

#### Eventos y alarmas

Los eventos y alarmas son generados por el software para edge control al cambiar los estados. Los eventos incluyen la fecha y la hora registradas por el PC, y se registran y muestran en la interfaz de alarmas por defecto del software como alarmas de diagnóstico.

#### Tendencias

Todos los valores analógicos almacenados como datos históricos se pueden mostrar como tendencias para supervisar su evolución en el tiempo.

#### Paneles

Las medidas eléctricas obtenidas del equipo de corrección (AccuSine PCS+/PCSn/PFV+, SAI Galaxy) se pueden mostrar como datos históricos en los paneles.

Algunos ejemplos de estos paneles incluyen:

- Salida de filtro de armónicos activo
- Filtro de armónicos activo THDi y THDv total (entrada o carga)



Visualización de datos en tiempo real del SAI



Visualización de datos en tiempo real del filtro de armónicos activo



Paneles del filtro de armónicos activo THDi y THDv

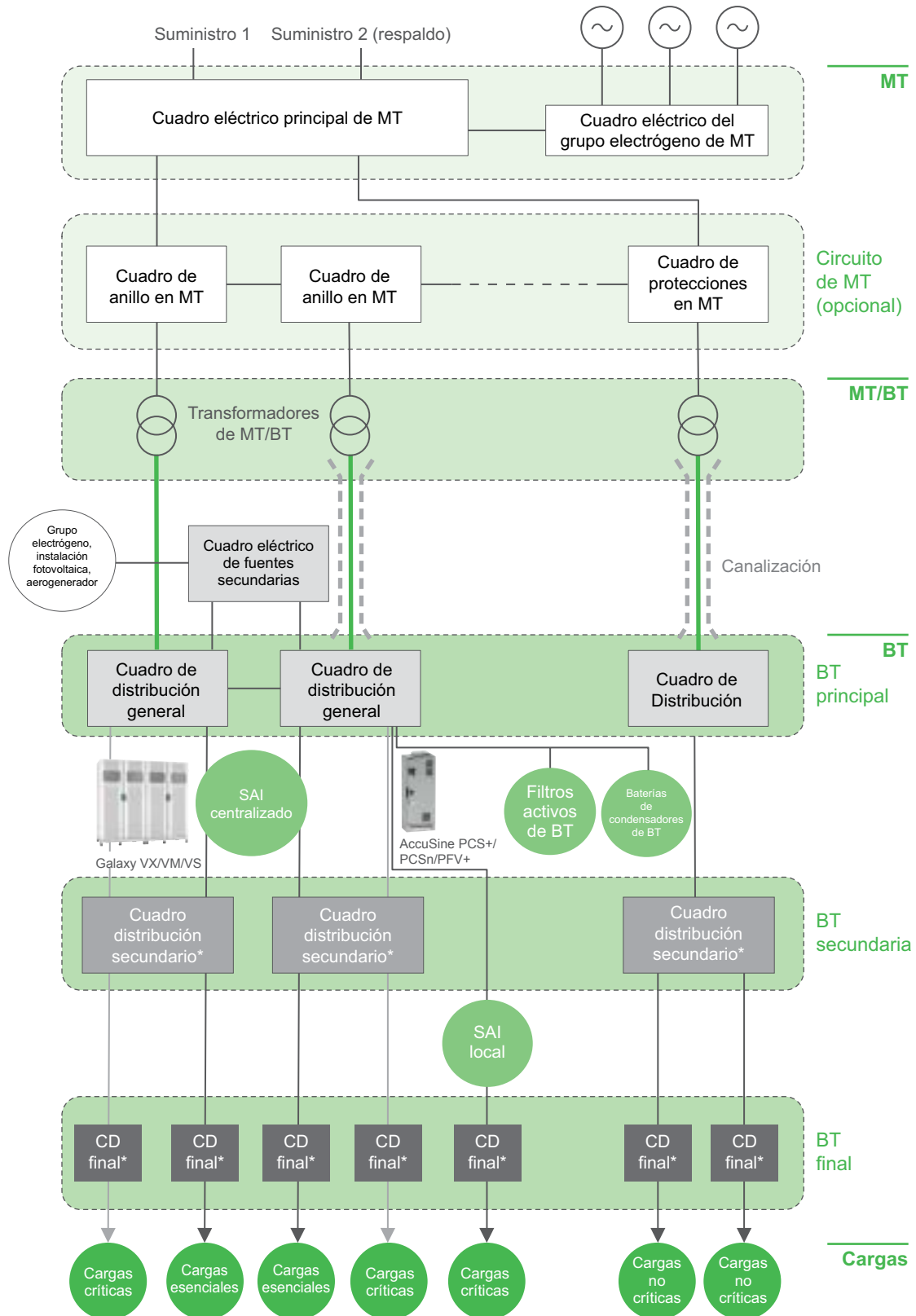
Productos, software y servicios: véase la página 229



# > CORRECCIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Arquitectura eléctrica

Los siguientes diagramas explican en qué zona de la arquitectura se deben instalar los dispositivos para implementar la aplicación Corrección de la calidad de la energía:



\* CD = Cuadro de distribución

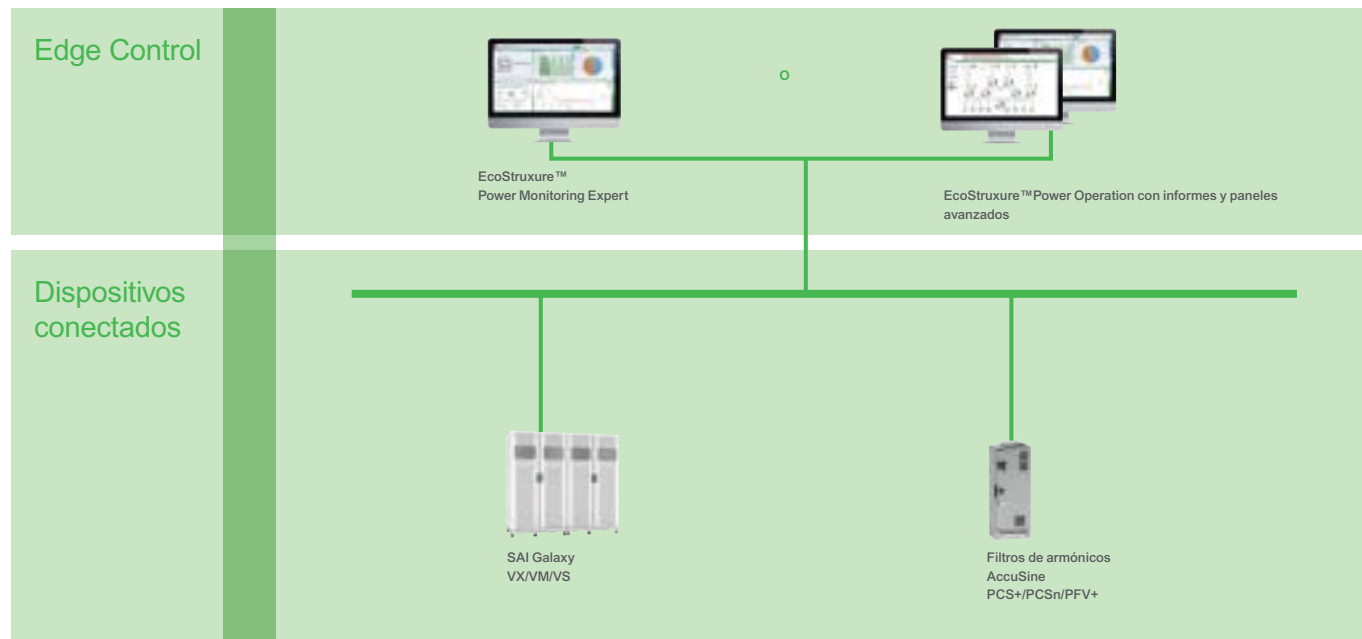


> CORRECCIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Arquitectura digital

Las comunicaciones tanto para los filtros de armónicos activos AccuSine PCS+/PCSn/PFV+ como para los SAI Galaxy (serie 5xxx y VX, VM, VS) se realizan a través de la conexión directa de Ethernet.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Corrección de la calidad de la energía:



— Ethernet - LAN técnica  
— Serie

Productos, software y servicios: véase la página 229 >



## > CONTROL DE CARGA Y FUENTE DE ENERGÍA

# Controla y visualiza remotamente los esquemas de control eléctricos automatizados

## Ámbito de aplicación

Los gerentes de instalaciones de edificios grandes y críticos esperan una red eléctrica fiable para maximizar el tiempo de actividad de sus negocios. Sin embargo, una serie de factores hacen que esto sea más complejo. La creciente inestabilidad de la red debido a la creciente demanda de energía y las imprevisibles y poderosas tormentas están afectando a la operatividad continua.

Para maximizar la disponibilidad y la fiabilidad de sus redes eléctricas, requieren un control remoto inteligente y rentable, sistemas de transferencia automática y gestión de cargas.

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Controla de forma remota las cargas eléctricas desde la aplicación SCADA o móvil
- Automatizar los esquemas de transferencia, el cambio de carga o las operaciones simples de descarga
- Visualizar y auditar las secuencias de operaciones

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN CONTROL DE CARGA Y FUENTE DE ENERGÍA

#### Controlar, visualizar y supervisar remotamente los esquemas de transferencia automática

Una combinación de hardware conectado y software para edge control permite el control remoto o la supervisión de los controles eléctricos basados en un controlador automatizado.

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

- Los esquemas unifilares animados (SLD) muestran el estado del sistema

### Eventos y alarmas

- Todas las acciones de control remoto realizadas en Ecostruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation se registran y están disponibles para auditorías y seguimiento.
- El estado operativo de los sistemas automatizados (configuración de bucle, ATS, etc.) se supervisa permanentemente. Esto permite la intervención preventiva mediante alarmas y notificaciones si surge alguna condición anómala en el sistema de reconfiguración de la red eléctrica.

### Notificaciones

- Es posible enviar notificaciones por SMS para llevar a cabo análisis y acciones con rapidez.
- Las notificaciones por correo electrónico también pueden utilizarse para enviar informes e información no crítica.

### Control remoto

- Las órdenes de selección antes de operar están disponibles en la HMI del SCADA o mediante la aplicación móvil del dispositivo
- Los esquemas de transferencia automática ayudan a garantizar una transición sin problemas de la red eléctrica a los sistemas de respaldo
- El control de carga simple está disponible para gestionar la demanda, lo que ayuda a prevenir sobrecargas o recargos de los servicios públicos



Esquema unifilar animado

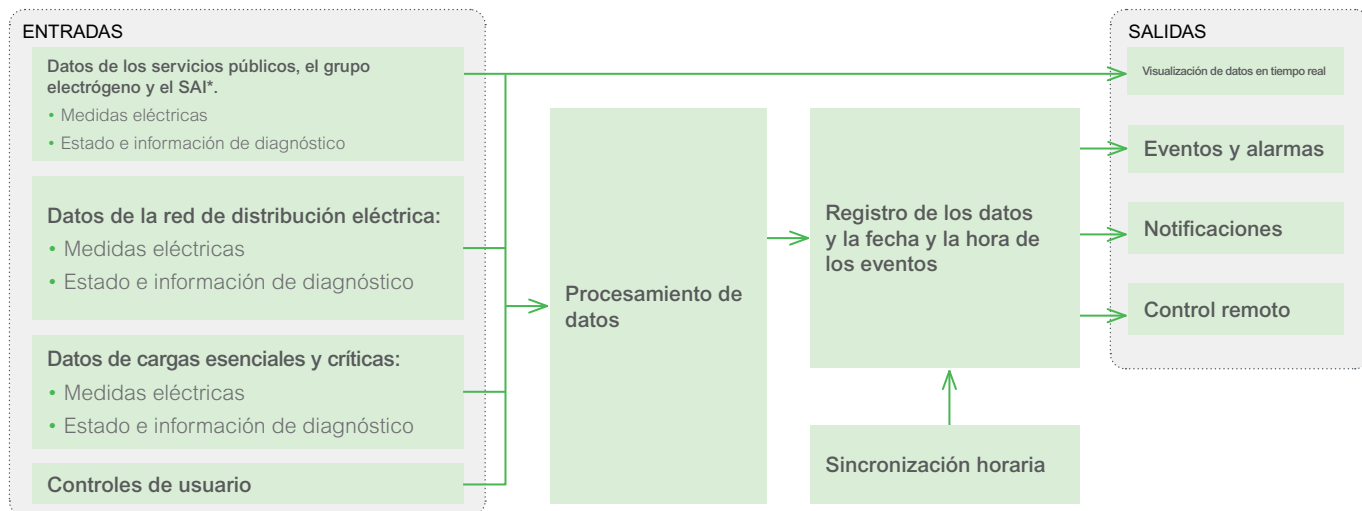
Alarmas

> CONTROL DE CARGA Y FUENTE DE ENERGÍA

# Descripción del sistema (1/3)

## Flujo de datos

La aplicación Control de carga y fuente de energía se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Datos de los servicios públicos, el grupo electrógeno y el SAI\*

- **Medidas eléctricas:** las fuentes de energía se supervisan para iniciar reconfiguraciones automáticas o para ayudar a los operadores a decidir sobre las acciones pertinentes para restaurar la energía.
- **Información de estado y diagnóstico:** si alguna de las operaciones de control de la fuente o de la carga involucran a las acometidas de la red eléctrica, los grupos electrógenos o los SAI de la instalación, es importante comprender su estado y acceder a la información de diagnóstico para ejecutar las secuencias de reconfiguración automática o manual adecuadas.

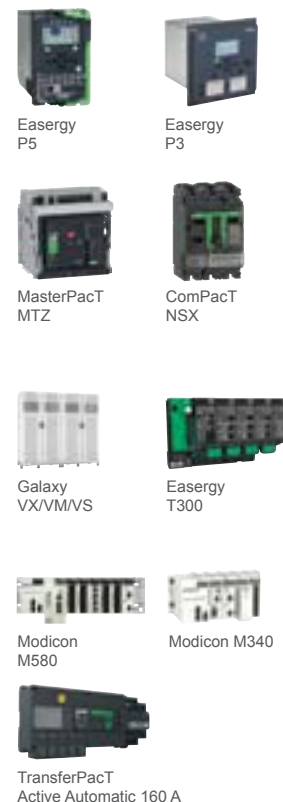
Para la acometida de la red eléctrica y el grupo electrógeno, estas medidas se recopilan mediante relés de protección como Easergy P5 o P3 o directamente desde el controlador del grupo electrógeno. Para el SAI, las medidas pueden ser realizadas por Galaxy VX/VM/VS.

#### Datos del sistema de distribución eléctrica

A fin de ayudar a los sistemas automáticos u operadores a decidir cuál es la mejor ruta de suministro a través de la red de distribución eléctrica se obtienen los siguientes datos:

- **Medidas eléctricas:** carga del sistema eléctrico y parámetros como tensión, intensidad, potencia, etc.
- **Estado e información de diagnóstico:**
  - Estado, diagnóstico y cambios de estado asociados de contactores, interruptores, interruptores automáticos, interruptor de transferencia automática
  - Contexto de disparo de interruptores automáticos
  - Estado de los dispositivos de reconfiguración automática

Esta información se obtiene de los relés de protección con medida integrada (Easergy P5/P3, MasterPacT MTZ o ComPacT NSX), de los controladores de automatización (Easergy T300, Modicon M340 o M580 PAC) y del controlador del interruptor de transferencia automática (TransferPacT Active Automatic).



\* SAI: Sistema de alimentación ininterrumpida

Productos, software y servicios: véase la página 229



## > CONTROL DE CARGA Y FUENTE DE ENERGÍA

### Descripción del sistema (2/3)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### ENTRADAS (CONT.)

##### Datos de cargas esenciales y críticas

En instalaciones críticas, la preservación de cargas esenciales como motores, máquinas u otros equipos es de suma importancia. Por lo tanto, los siguientes datos son clave:

- Medidas eléctricas
- Información de estado y diagnóstico: es necesario comprender el estado y la información de diagnóstico de estas cargas esenciales antes de detenerlas o reiniciarlas.

Estos datos se pueden recopilar desde dispositivos de distribución final (gamas Acti 9 o TeSys) o mediante entradas digitales y analógicas de controladores (Modicon M340 o M580 PAC).

##### Controles de usuario

En caso de que el sistema de automatización se detuviera (debido a condiciones de operación inadecuadas) o por motivos de mantenimiento, el usuario puede realizar acciones de control externo (tanto desde EcoStruxure™ Power Operation como desde el panel frontal del dispositivo), como el rearme de las alarmas u órdenes de apertura/cierre.

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

Para la aplicación Control de carga y fuente de energía, la mayoría del procesamiento de datos se produce antes del registro de datos y de registrar la fecha y la hora de los datos. Esto se debe a que la aplicación Control de carga y fuente de energía se basa en la automatización y se produce principalmente sin la intervención del usuario.

Estas acciones automatizadas se supervisan y registran con la fecha y la hora en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Operation) para una mejor comprensión de las secuencias de reconfiguración y los posibles problemas del sistema debido a condiciones de operación inadecuadas (por ejemplo, dispositivo en modo local, interruptor automático disparado, etc.).

La intervención del usuario (controles del usuario) puede ser necesaria en caso de automatización interrumpida, control de carga manual o actividades de mantenimiento. En este caso, el procesamiento de datos consiste en registrar todas las acciones del usuario con la fecha y la hora, así como su ID de usuario para fines de trazabilidad.

##### REGISTRO DE LOS DATOS Y DE LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Todas las actividades de Control de carga y fuente de energía se registran con la fecha y la hora para el análisis, la trazabilidad y la auditoría tras un evento.

Para aplicaciones críticas, se recomienda una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 10$  ms.

Para lograrlo, las medidas y los eventos se registran con la fecha y la hora en equipos inteligentes integrados como Easergy P5/P3, Modicon M580 y M340, etc.

Para aplicaciones menos críticas,  $\pm 100$  ms puede ser adecuado.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para tener una vista cronológica consistente de todos los eventos que ocurren en toda la instalación, la fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas de gestión.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.

Acti9  
iC60TeSys  
DModicon  
M580

Modicon M340

EcoStruxure™  
Power OperationEasergy  
P5MasterPact  
MTZModicon  
M580

Modicon M340



Reloj de sincronización

Productos, software y servicios: véase la página 229



> CONTROL DE CARGA Y FUENTE DE ENERGÍA

## Descripción del sistema (3/3)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

La visualización de las salidas se realiza remotamente mediante EcoStruxure™ Power Operation o EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados.

1



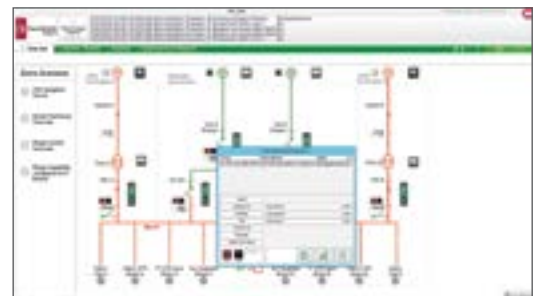
EcoStruxure™ Power Operation

2

#### Visualización de datos en tiempo real

Los datos se muestran en esquemas unifilares animados con objetos gráficos integrados con medidas eléctricas pertinentes para fuentes, redes de distribución y cargas.

Las vistas detalladas de los equipos con información de diagnóstico ayudan a comprender el estado de cada equipo.



Visualización de datos en tiempo real en EcoStruxure™ Power Operation

3

#### Eventos y alarmas

Los eventos y las alarmas se cargan desde dispositivos conectados o son generados por el software para edge control (EcoStruxure™ Power Operation o Power Operation con informes y paneles avanzados) y se muestran en los visores de alarmas y eventos nativos.

Las vistas cronológicas incluyen:

- Todas las alarmas y eventos, alarmas reconocidas o no reconocidas, alarmas resumidas o incidentes
- Secuencia de eventos de alta velocidad y alta precisión para localizar rápidamente la fuente de un fallo de suministro
- Trazabilidad de las acciones de control del usuario con el nombre del operador y la fecha y la hora.



Visor de registro de alarmas y eventos en EcoStruxure™ Power Operation

4

#### Notificaciones

Las notificaciones pueden ser enviadas por EcoStruxure™ Power Operation o Power Operation con informes y paneles avanzados con el módulo opcional Notificación de eventos.

#### Control remoto

EcoStruxure™ Power Operation permite las órdenes de selección antes de operar. Los dispositivos como MasterPacT MTZ, Easergy P5 o P3 se pueden controlar manualmente desde la aplicación EcoStruxure™ Power Device.



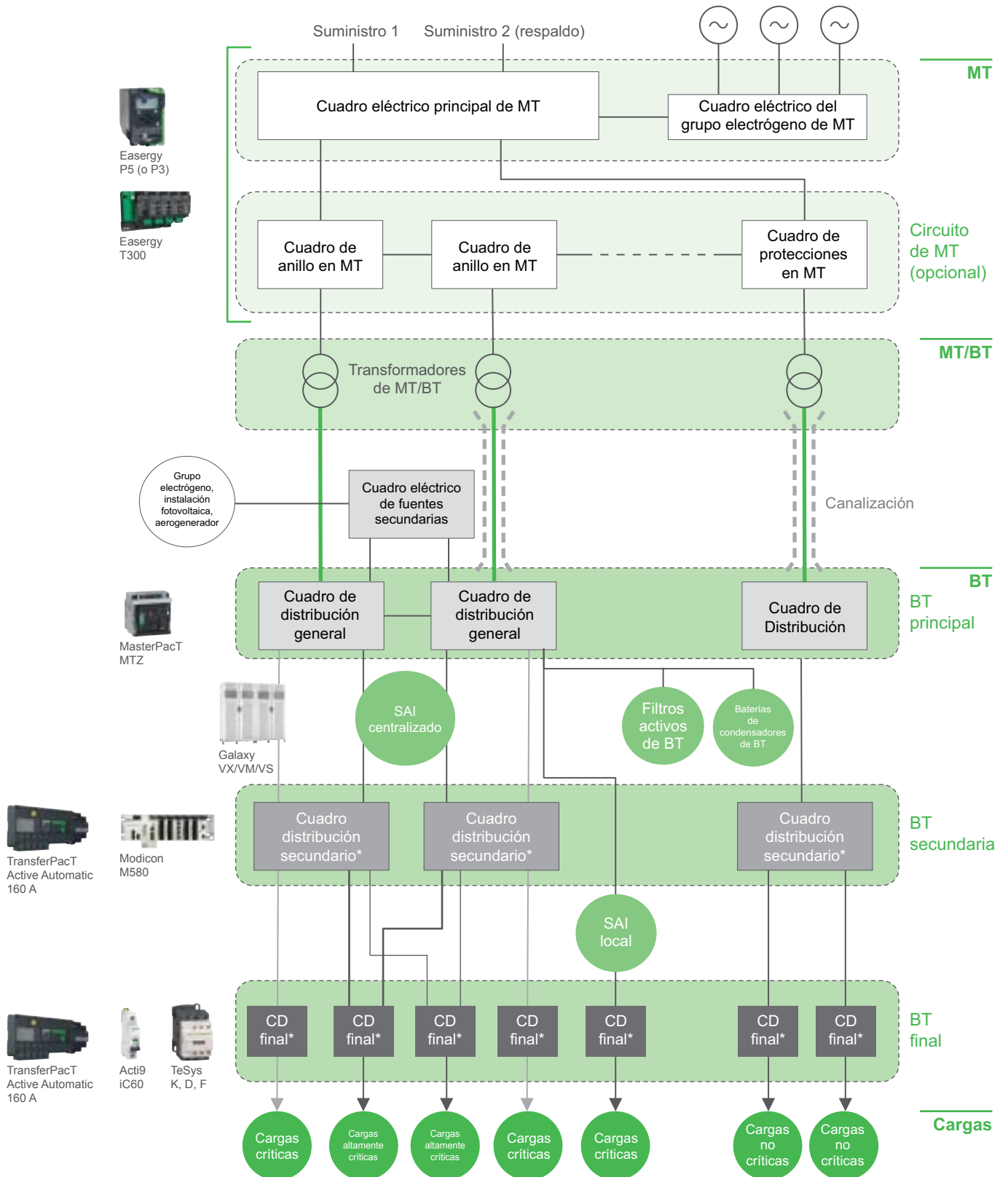
Interfaz de control remoto del interruptor automático en EcoStruxure™ Power Device



> CONTROL DE CARGA Y FUENTE DE ENERGÍA

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Control de carga y fuente de energía:



\* CD = Cuadro de distribución



> CONTROL DE CARGA Y FUENTE DE ENERGÍA

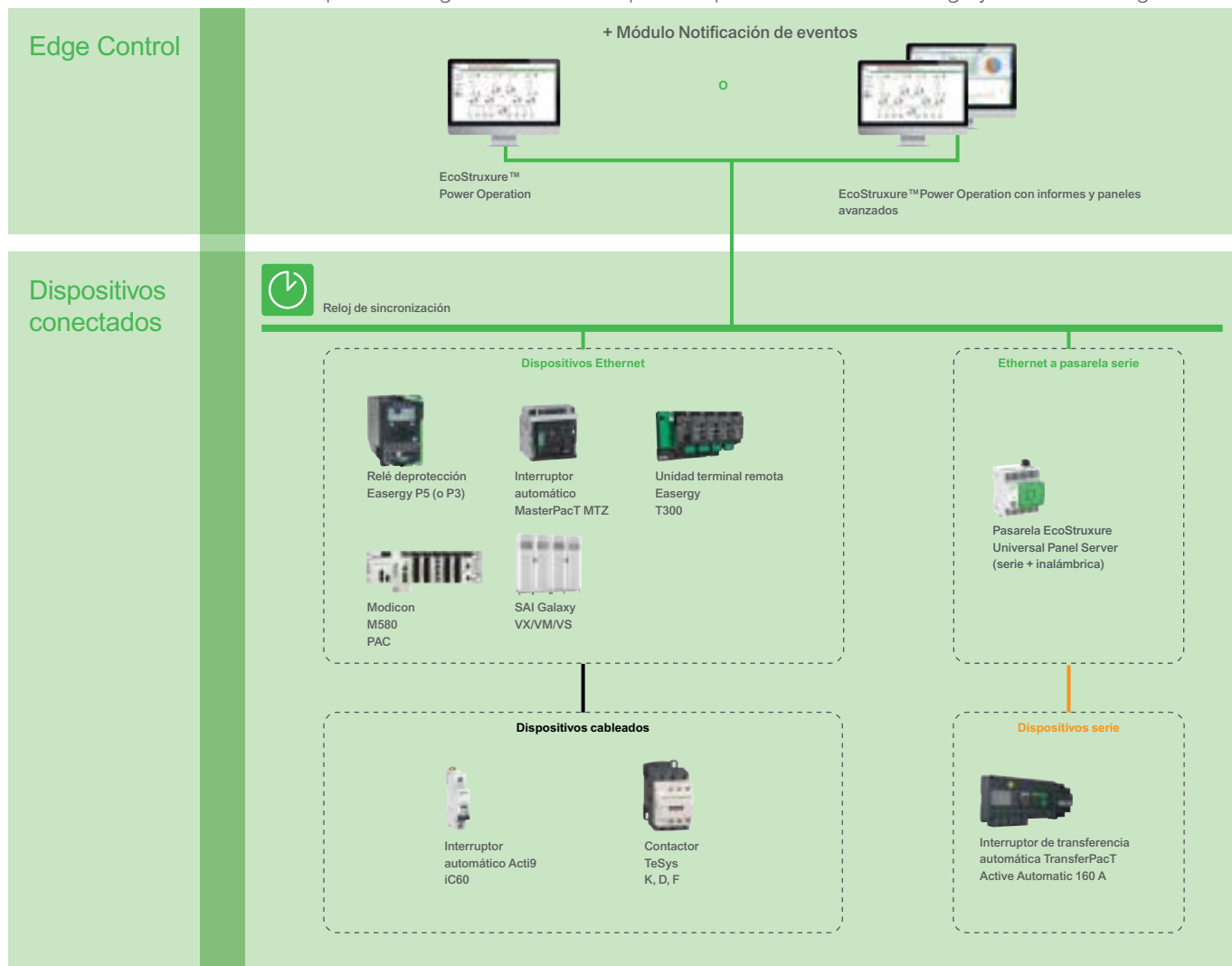
# Arquitectura digital

La comunicación basada en Ethernet es preferible para obtener rápidamente el estado de la reconfiguración de la fuente y de la red, y actuar rápidamente los sistemas automáticos.

Además, las arquitecturas de comunicación basadas en Ethernet ofrecen un tiempo de respuesta más rápido para los controles de usuario.

Se puede acceder a los dispositivos conectados heredados a través de protocolos como Modbus serie pero con un rendimiento más lento.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Control de carga y fuente de energía:



- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado

Productos, software y servicios: véase la página 229



> AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

Mejora la gestión de redes de distribución eléctrica grandes y complejas mediante sofisticados esquemas de protección y automatización (1/2)

Ámbito de aplicación

Los gerentes de instalaciones de centros de trabajo grandes y edificios críticos esperan una red eléctrica fiable para maximizar el tiempo de actividad y cumplir sus objetivos de negocio. Sin embargo, la creciente inestabilidad de la red como consecuencia del aumento de la demanda de electricidad y las deficiencias en la secuencia de los procedimientos de operación está dando lugar a eventos impredecibles y fallos de suministro no planificados que, en última instancia, ponen en peligro la continuidad del servicio y los objetivos de rendimiento a largo plazo.

Para maximizar la inversión en la infraestructura eléctrica, se requieren soluciones que ofrezcan una sostenibilidad operativa y resiliencia a través de esquemas de automatización tolerantes a fallos, como una autorreparación rápida, sistemas de transferencia automática, la descarga y restauración de cargas para contribuir a aportar respuestas más autónomas a los sistemas de distribución de energía.

EL PROBLEMA

El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Proteger las redes eléctricas de fallos (p. ej., cortocircuitos, sobrecargas)
- Mantener la continuidad de los servicios en caso de fallos de suministro de la red primaria con una respuesta autónoma y rápida a los eventos (por ejemplo, autorreparación rápida, interruptor de transferencia automática y descarga)
- Planificar programas de operación y mantenimiento eficaces

FINALIDAD DE LA APLICACIÓN AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

Proporcionar protección y esquemas de automatización tolerantes a fallos

Una combinación de hardware conectado, software para edge control y herramientas avanzadas de gestión del ciclo de vida ofrece aplicaciones de protección y automatización avanzada de redes eléctricas basadas en tecnologías según la norma IEC 61850.

Habilita la operación y el mantenimiento remotos a través de pantallas gráficas del sistema eléctrico

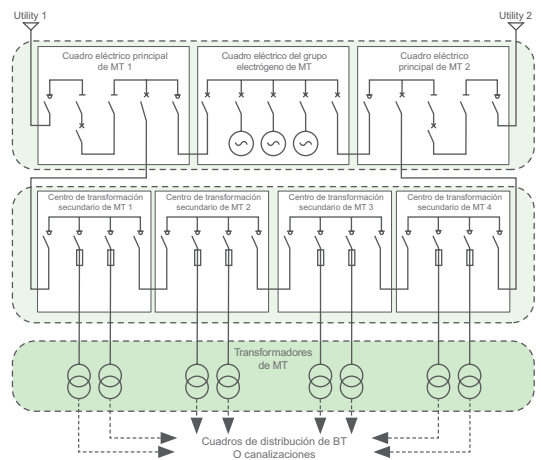
Resultados de la aplicación

Ciberseguridad

- Centraliza la gestión de usuarios y contraseñas de la infraestructura de OT, las políticas de seguridad, el control de acceso, los registros de seguridad y el sistema de detección de intrusiones

Esquemas de automatización

- Autorreparación rápida: detecta, aísla y restaura el suministro en topologías eléctricas de circuito abierto de MT en menos de 300 ms
- Interruptor de transferencia automática: cambia automáticamente a la alimentación de respaldo en caso de fallo en la red primaria
- Descarga: mantiene las cargas críticas conectadas mientras desconecta las cargas no críticas para equilibrar la generación y el consumo
- Restauración de cargas: limita la intensidad de entrada mientras se reconectan las cargas reconectando secuencialmente los transformadores de potencia
- Gestión de la capacidad del grupo electrógeno de emergencia: equilibra la capacidad del grupo electrógeno de emergencia con el consumo de energía de acuerdo con la potencia disponible



Soluciones de ciberseguridad



## > AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

Mejora la gestión de redes de distribución eléctrica grandes y complejas mediante sofisticados esquemas de protección y automatización (2/2)

### Resultados de la aplicación (cont.)

#### Esquemas de protección

Los dispositivos electrónicos inteligentes (IED) supervisan y protegen los sistemas de distribución eléctrica con todas las características requeridas, que incluyen:

- Protección térmica
- Protección del generador
- Protección del transformador
- Protección contra arcos eléctricos

#### Visualización de datos en tiempo real

- Los esquemas unifilares animados (SLD) muestran el estado del sistema con animación en color para distinguir secciones con y sin alimentación

#### Eventos y alarmas

- Visualización cronológica de eventos y alarmas con capacidades de clasificación y filtrado

#### Tendencias

- Los datos históricos y en tiempo real se pueden ver en un visor de tendencias

#### Informes

- Las órdenes de selección antes de operar están disponibles en la HMI del SCADA



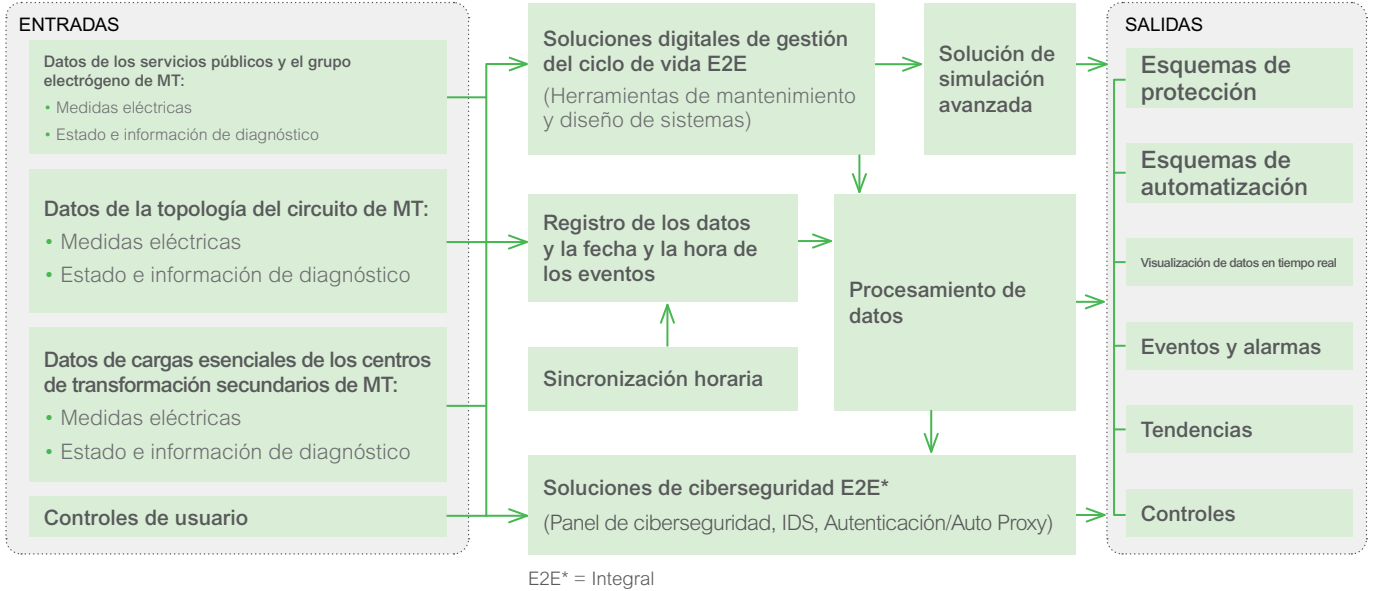
Visualización en tiempo real del esquema unifilar

> AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

# Descripción del sistema (1/6)

## Flujo de datos

La aplicación Automatización y protección avanzadas se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Datos de los servicios públicos y el grupo electrógeno de MT

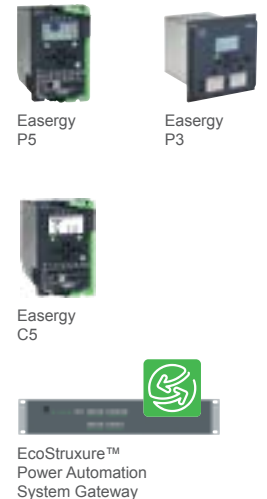
- **Medidas eléctricas:** las fuentes de energía y los suministros de salida se supervisan para procesar los algoritmos de protección y los esquemas de automatización en tiempo real para maniobrar automáticamente los actuadores en caso de fallo eléctrico.
- **Información de estado y diagnóstico:** si alguna de las operaciones de control de la fuente o de la red involucran a las acometidas de la red eléctrica, los centros de transformación secundarios de MT o los grupos electrógenos de la instalación, es importante determinar su estado y acceder a la información de diagnóstico para ejecutar las secuencias de reconfiguración automática adecuadas

En el caso de la acometida de la red eléctrica y el grupo electrógeno, estas medidas se recopilan mediante relés de protección como Easergy P3 o P5, controladores de automatización como Easergy C5 o EcoStruxure Power Automation System Gateway en el caso de un dispositivo Modbus.

#### Datos de la topología del circuito de MT

Los siguientes datos se obtienen de los relés de protección con medida integrada (Easergy P3 o P5) y de los controladores de automatización (Easergy C5) para sistemas automáticos, y ayudan a los operadores a decidir la mejor ruta de suministro a través de la red de distribución eléctrica:

- **Medidas eléctricas:** la energía entrante y saliente del sistema eléctrico y las medidas como la tensión, la intensidad, la potencia, etc. se recopilan para procesar algoritmos de protección y esquemas de automatización en tiempo real para la restauración de energía, descarga, etc.
- **Estado e información de diagnóstico:**
  - Estado y diagnóstico de contactores, interruptores, interruptores automáticos
  - Señales de disparo de relés de protección
  - Modo de operación de los esquemas de automatización (Local/Remoto, Manual/Auto, prueba, etc.)
  - Estado y diagnóstico de los relés de protección y/o el controlador de automatización.



Productos, software y servicios: véase la página 229



> AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

## Descripción del sistema (2/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

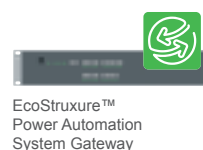
#### ENTRADAS (CONT.)

#### Datos de cargas esenciales de los centros de transformación secundarios de MT

En instalaciones críticas, la preservación de cargas esenciales como motores, máquinas u otros equipos es de suma importancia. Por lo tanto, los siguientes datos son clave:

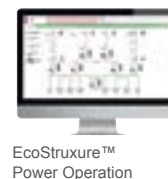
- **Medidas eléctricas:** la energía entrante (de las redes eléctricas), generada (del grupo electrógeno) y consumida se recopilan en tiempo real y se comparten a través de la red IEC 61850 para ejecutar esquemas de automatización de descarga y restauración de cargas
- **Información de estado y diagnóstico:** es necesaria para comprender las condiciones de estas cargas esenciales antes de descargarlas o restaurarlas

Estos datos se pueden recopilar desde dispositivos controladores de automatización (Easergy C5), a través de entradas digitales y analógicas conectadas a circuitos secundarios de MT o a través de EcoStruxure™ Power Automation System Gateway en el caso de dispositivos Modbus.



#### Controles de usuario

En caso de que el sistema de protección o automatización se detuviera debido a condiciones de operación inadecuadas o por motivos de mantenimiento, el usuario puede realizar acciones de control externo, como el rearme de los controles u órdenes de apertura/cierre:



- desde una HMI central (EcoStruxure™ Power Operation) o
- desde el panel frontal de los dispositivos locales (Easergy P5, P3 o C5).

#### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Todas las actividades del sistema de protección, automatización y control se registran con la fecha y la hora para el análisis, la trazabilidad y la auditoría tras un evento.

En el caso de las aplicaciones críticas, se requiere una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  ms para garantizar una secuencia correcta de eventos.

Para lograrlo, las medidas y los eventos se registran con la fecha y la hora en equipos inteligentes integrados como Easergy P5, P3, C5 y EcoStruxure™ Power Automation System Gateway.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para tener una vista cronológica consistente de todos los eventos que ocurren en toda la instalación, la fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas de gestión.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP).

Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para lograr la precisión horaria esperada.



## > AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

### Descripción del sistema (3/6)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

El sistema de protección, automatización y control procesa datos en tiempo real para ejecutar esquemas de protección y automatización sobre los servicios de comunicación IEC 61850.

Estas acciones automatizadas de estos esquemas se supervisan y registran con la fecha y la hora en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Operation y EcoStruxure™ Power Automation System Gateway) para una mejor comprensión de la secuencia de operación de los esquemas de protección y automatización y para analizar los posibles problemas del sistema debido a condiciones de operación inadecuadas (por ejemplo, dispositivo en modo local, interruptor automático disparado, etc.).

La intervención del usuario (controles del usuario) puede ser necesaria en caso de automatización interrumpida, control de carga manual o actividades de mantenimiento. En este caso, el procesamiento de datos consiste en registrar todas las acciones del usuario con fecha y hora, así como su ID de usuario para fines de trazabilidad.

##### SOLUCIONES DIGITALES INTEGRALES (E2E) PARA LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA

La norma IEC 61850 ofrece soluciones digitales que ayudan a diseñar, automatizar, configurar, supervisar, operar y mantener sistemas de protección, automatización y control.

EcoStruxure™ Power Automation System Engineering & Maintenance ofrece herramientas digitales que añaden la inteligencia de software necesaria para gestionar el ciclo de vida de los sistemas eléctricos.

##### EcoStruxure™ Power Automation System Engineering

Esta es una herramienta potente que ayuda a configurar sistemas de protección, automatización y control independientes del proveedor con técnicas avanzadas para la modelización y el intercambio de información basadas en capacidades de diseño según la norma IEC 61850, tales como:

- Soporte de configuración del sistema independiente del proveedor
- Modelización de estandarización de aplicaciones para acelerar la implantación de proyectos
- Interfaz intuitiva para simplificar la implementación de la norma
- Técnicas avanzadas de plantillas para futuras evoluciones/ampliaciones del sistema
- Automatización de la configuración del flujo de datos para relés de protección, HMI y pasarelas.

##### EcoStruxure™ Power Automation System Maintenance

Proporciona un software de gestión de inventario independiente del proveedor según IEC 61850 que ayuda a mantener los equipos de los sistemas de protección y control:

- Almacenamiento y respaldo (configuración, archivos y documentación de configuración)
- Referencia de la versión a nivel del sistema
- Supervisión en tiempo real del firmware del dispositivo y cambios de configuración
- Recopilación, almacenamiento y visualización automáticos de archivos del registrador de perturbaciones.



Easergy P5

Easergy P3



Easergy C5



EcoStruxure™ Power Operation



EcoStruxure™ Power Automation System Gateway



EcoStruxure™ Power Automation System Engineering



EcoStruxure™ Power Automation System Maintenance

1

2

3

4

> AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

## Descripción del sistema (4/6)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SOLUCIÓN DE SIMULACIÓN AVANZADA

La solución de simulación avanzada permite a los operadores ejecutar de manera eficiente sus actividades de puesta en marcha o formación mediante la simulación de cualquier señal de las aplicaciones del sistema de protección, automatización y control, y evaluar cómo responde el sistema eléctrico a esa señal.

El software de simulación avanzada se basa en la norma IEC 61850 y es capaz de emular los dispositivos electrónicos inteligentes (IED). Admite la simulación de los servicios de comunicación esenciales, como los mensajes MMS o GOOSE, proporciona información a las pantallas de datos en tiempo real (EcoStruxure™ Power Operation) y activa eventos para probar los esquemas de automatización.

Los usuarios pueden definir sus propios escenarios en función de los datos disponibles en el archivo Descripción de la configuración del sistema (SCD) y ejecutarlos periódicamente. El software también puede simular un cliente IEC 61850 donde los usuarios pueden emitir y probar órdenes de control.



Software de simulación avanzada



EcoStruxure™ Power Operation

#### SOLUCIONES DE CIBERSEGURIDAD INTEGRALES (E2E)

La ciberseguridad afecta a todos. Por lo tanto, es esencial garantizar una solución de ciberseguridad integral para la infraestructura del sistema de protección, automatización y control.

Los dispositivos (por ejemplo, Easergy P5, P3, C5, EcoStruxure™ Power Automation System Gateway, EcoStruxure™ Power Operation) se desarrollan y fabrican respaldando el enfoque de seguridad por diseño que incorpora prácticas de debida diligencia de seguridad y requisitos de nivel de seguridad comunes, basados en las normas IEC 62443, en su ciclo de vida de desarrollo.

Las herramientas digitales con aplicaciones centralizadas también son necesarias para mantener una mejor perspectiva de seguridad del sistema industrial.

#### Plataforma de aplicaciones de ciberseguridad EcoStruxure™

Proporciona capacidades de gestión de la seguridad con supervisión en tiempo real de ciberamenazas para reducir los riesgos operativos. Esta aplicación de software permite que el sistema de protección, automatización y control cumpla las normas ISA-99/IEC 62443, así como los requisitos NIST/NERC-CIP para las funcionalidades de gestión central:

- Panel de seguridad (recolección SNMP Trap y Syslog)
- Proxy de autenticación y autorización
- Sistema de detección de intrusiones
- Entorno virtualizado y "en contenedores" para hacer frente a futuros desarrollos

#### EcoStruxure™ Cybersecurity Admin Expert

Proporciona una herramienta de configuración de políticas de ciberseguridad completa e intuitiva para la gestión centralizada de usuarios y contraseñas:

- Definición de las políticas de seguridad
- Configuración de los parámetros de seguridad
- Recuperación y visualización de registros de seguridad
- Gestión centralizada de cuentas de usuario y funciones.

Los servicios de gestión de parches de seguridad mantienen el nivel de seguridad del sistema a lo largo de su ciclo de vida, proporcionando actualizaciones de seguridad probadas y validadas que solucionan las ciberamenazas o vulnerabilidades del sistema de protección, automatización y control bajo el alcance del contrato establecido por ambas partes.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de ciberseguridad del sistema, consulta el Apartado 1, página 20.](#)



Easergy P5

Easergy P3



Easergy C5



EcoStruxure™ Power Automation System Gateway



Plataforma de aplicaciones de ciberseguridad EcoStruxure™



EcoStruxure™ Cybersecurity Admin Expert



## > AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

### Descripción del sistema (5/6)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SALIDAS

Las salidas se envían al sistema de protección, automatización y control a través de los dispositivos conectados de EcoStruxure™ y el software y los servicios de edge control.

##### Esquemas de protección

Hay disponible una amplia gama de funciones de protección a través de los relés Easergy P3 y Easergy P5 para cumplir los requisitos de los puntos de conexión de las redes eléctricas y los sistemas eléctricos de MT:

- Protección del suministro
- Protección del generador
- Protección del transformador
- Protección del motor
- Protección contra arcos eléctricos

##### Esquemas de automatización

Easergy C5 procesa esquemas de automatización en tiempo real tolerantes a fallos basados en la norma IEC 61131-3 sobre servicios de comunicación de red Ethernet interoperables IEC 61850 para una respuesta más autónoma de las aplicaciones de sistemas eléctricos de MT:

- Autorreparación rápida (en menos de 300 ms)
- Interruptor de transferencia automática redundante
- Descarga
- Cargar-restaurar
- Gestión de la capacidad del grupo electrógeno

##### Visualización de datos en tiempo real

Los datos se muestran en esquemas unifilares animados con objetos gráficos integrados que incluyen todas las medidas eléctricas pertinentes para fuentes, redes de distribución y cargas.

##### Eventos y alarmas

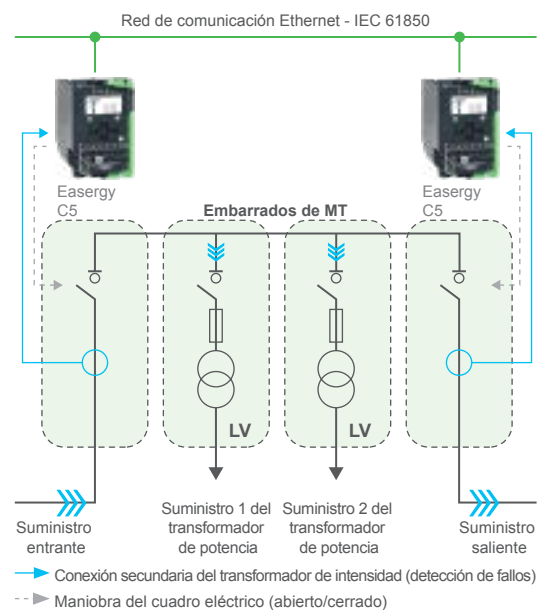
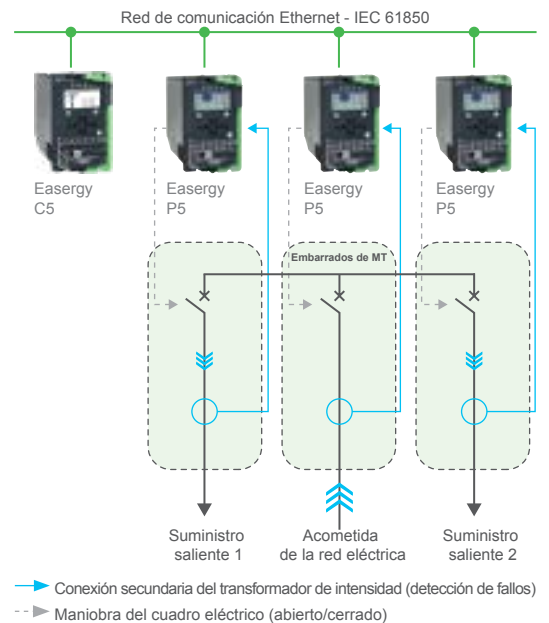
Los eventos y las alarmas se cargan desde los dispositivos conectados o se generan mediante el software para edge control (EcoStruxure™ Power Operation o EcoStruxure™ Power Automation System Gateway). Se muestran en visores nativos de eventos y alarmas con visualización cronológica y capacidades de clasificación/filtrado.

Las vistas cronológicas incluyen:

- Todas las alarmas y eventos, alarmas reconocidas o no reconocidas, alarmas resumidas o incidentes
- Secuencia de eventos de alta velocidad y alta precisión para localizar rápidamente la fuente de un fallo de suministro
- Trazabilidad de las acciones de control del usuario con el nombre del operador y la fecha y la hora



Visualización de datos en tiempo real en EcoStruxure™ Power Operation



## > AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

### Descripción del sistema (6/6)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SALIDAS (cont.)

##### Tendencias

1 Los datos eléctricos históricos y en tiempo real y otros datos medidos se pueden mostrar como tendencias en el software para edge control. Es posible visualizar diferentes medidas de dispositivos seleccionados con escala dinámica en un rango de tiempo configurable. Además, las líneas objetivo se pueden aplicar a los datos de tendencias.

##### Controles

2 En caso de que el sistema de automatización se detuviera (debido a condiciones de operación inadecuadas) o por motivos de mantenimiento, el usuario puede realizar acciones de control externo (tanto desde EcoStruxure™ Power Operation como desde el panel frontal del dispositivo), como las órdenes de apertura/cierre o el rearme de las alarmas.

3

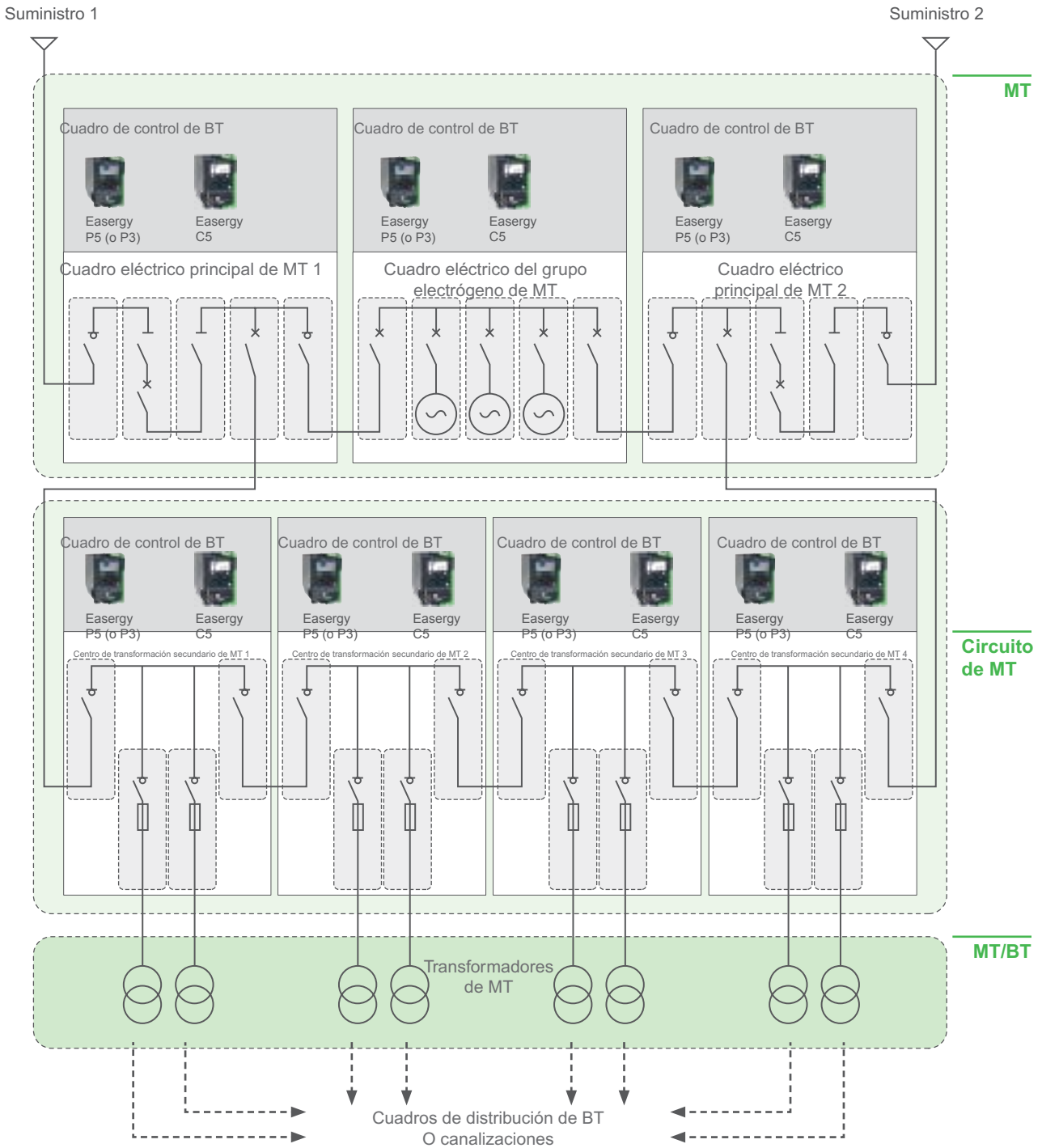
4



> AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama explica en qué zona de la arquitectura eléctrica se deben instalar los dispositivos conectados para implementar las aplicaciones de automatización y protección avanzadas



- 1
- 2
- 3
- 4

> AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN AVANZADAS

# Arquitectura digital

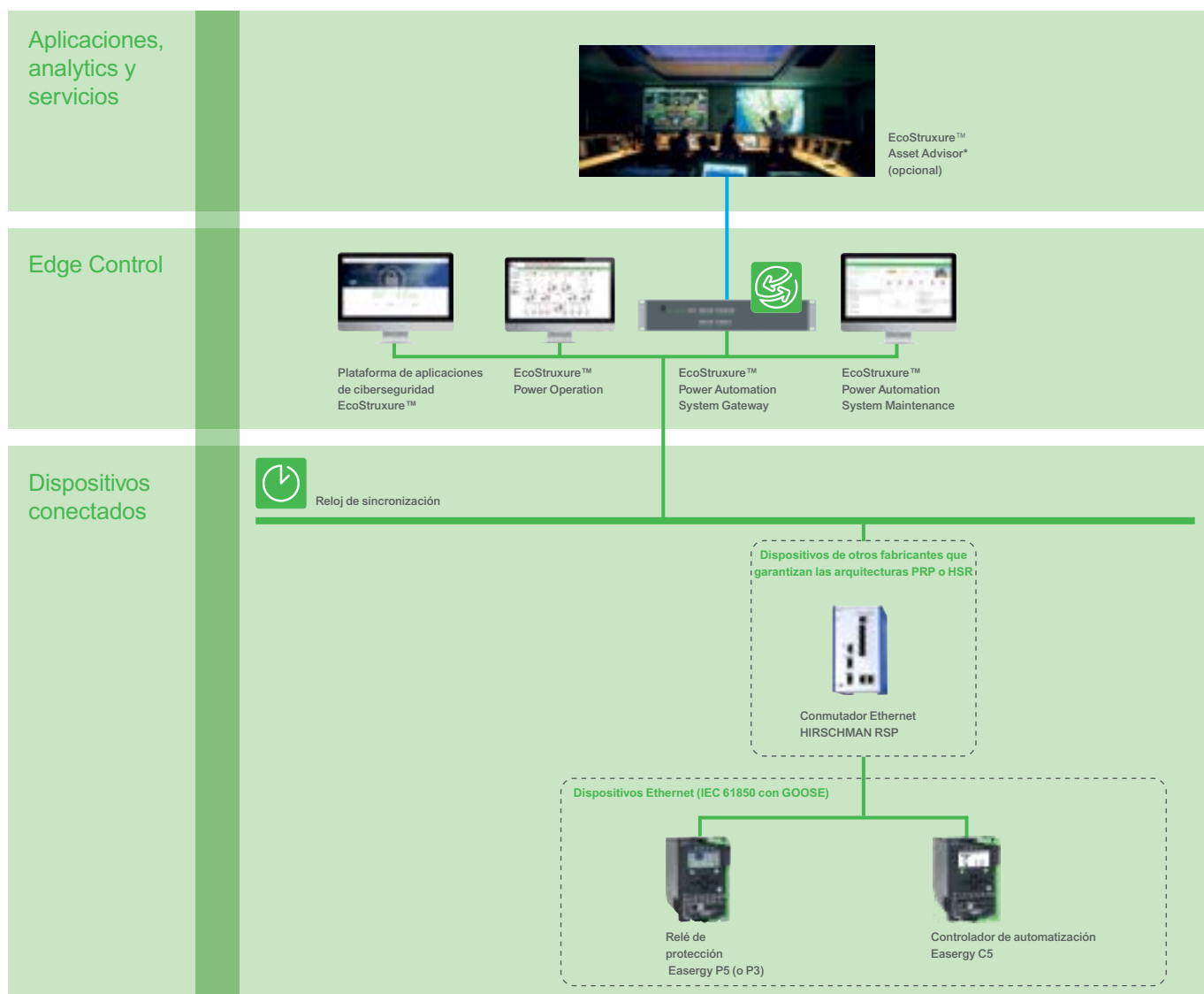
La arquitectura digital de la aplicación Automatización y protección avanzadas consiste en recopilar los datos de entrada de los diferentes dispositivos, ya sea directamente a través de Ethernet o a través de pasarelas. La comunicación basada en Ethernet es preferible para obtener rápidamente el estado de la reconfiguración de la fuente y de la red, y actuar rápidamente los sistemas automáticos.

Estos datos son utilizados por la capa de edge control, que consiste en un conjunto de aplicaciones definidas por software en los siguientes niveles:

- Operaciones: EcoStruxure™ Power Operation (HMI) y Power Automation System Gateway
- Ciberseguridad: Plataforma de aplicaciones de ciberseguridad EcoStruxure™ y Cybersecurity Admin Expert
- Mantenimiento: Herramientas EcoStruxure™ Power Automation System Engineering and Maintenance

Opcionalmente, como parte de un servicio conectado, los datos se pueden utilizar para servicios de análisis con EcoStruxure™ Power Advisor. Estos datos permiten a los ingenieros de servicio de Schneider Electric hacer recomendaciones.

La arquitectura digital recomendada se indica a continuación:



\* EcoStruxure™ Asset Advisor integra datos de rendimiento de los equipos de EcoStruxure™ Power Automation System para permitir una gestión más optimizada de los equipos eléctricos. [Consulta la aplicación Rendimiento de los equipos para obtener más información.](#)

Productos, software y servicios: véase la página 229



> MICRO-RED

# Optimiza las operaciones para mejorar la reducción de energía y la resiliencia (1/2)

## Ámbito de aplicación

A medida que la red eléctrica envejece en muchas partes del mundo y los factores ambientales, como los desastres naturales y las tormentas, amenazan la fiabilidad de la red, los recursos de energía distribuida son cada vez más populares. La gestión de diversas fuentes de producción de energía puede ser compleja, especialmente cuando se trata de tomar decisiones óptimas para producir energía generada localmente en comparación con el consumo de energía de la red en caso de que la estabilidad de la red esté en riesgo. Los recursos de energía distribuida también ofrecen la oportunidad de reducir los costes de la energía y mejorar la sostenibilidad de una organización.

### EL PROBLEMA

#### Las maniobras de las instalaciones de micro-red necesitan:

- Aumentar la fiabilidad del sistema eléctrico frente a la inestabilidad de la red, como consecuencia de la aparición cada vez más frecuente de potentes tormentas y de la disponibilidad de energía debido a las restricciones de la red.
- Habilitar el uso óptimo de la energía y la rentabilidad, aprovechando los recursos de energía distribuida para reducir, reutilizar y optimizar el consumo de energía.
- Permitir el uso optimizado de recursos renovables, incluida la energía solar fotovoltaica, las celdas de combustible, los generadores de gas natural y los sistemas de cogeneración.

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN MICRO-RED

#### Lograr resiliencia

Ayudar a proteger contra las condiciones meteorológicas extremas, los ciberataques y la inestabilidad de la red para evitar costosos tiempos de parada.

#### Reducir el riesgo

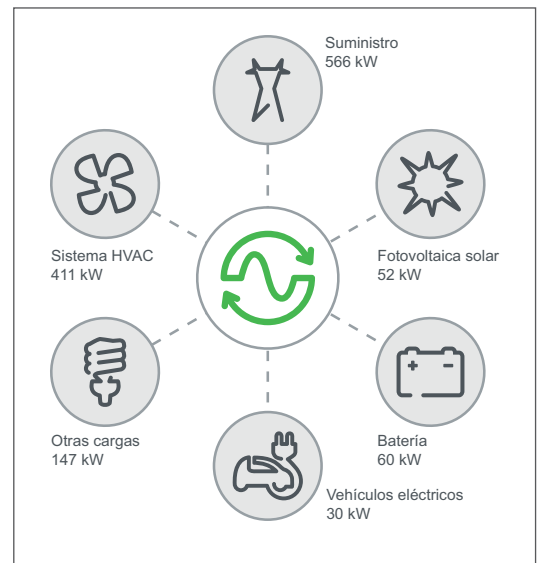
Los mejores partners estratégicos de su clase ofrecen energía como servicio (EaaS) con modelos de gobernanza flexibles, lo que te permite controlar tus riesgos financieros y operativos.

#### Optimizar la energía

Integra sin problemas tu recurso de energía distribuida (DER) y obtén información útil sobre cuándo consumir, almacenar y vender energía para obtener la mayor ventaja financiera.

#### Aumentar la sostenibilidad

Cuantifica fácilmente tus esfuerzos de reducción de carbono, cumple tus objetivos de sostenibilidad y conviértete en un líder en el nuevo panorama energético.



Sistema de gestión de micro-redes

- 1
- 2
- 3
- 4

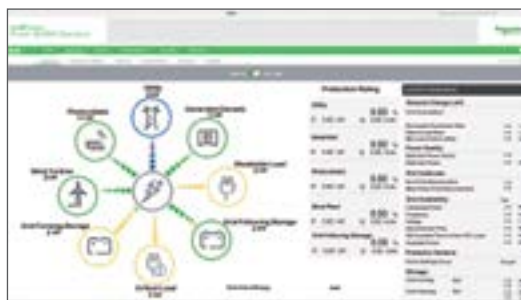
> MICRO-RED

# Optimiza las operaciones para mejorar la reducción de energía y la resiliencia (2/2)

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

- La visualización de alto rendimiento en tiempo real de esquemas unifilares animados proporciona información del estado del sistema de energía desde cualquier lugar y permite a los operadores, con las credenciales adecuadas, controlarlo de forma remota. Muestra información procedente del controlador Microgrid, que incluye el estado de la máquina, notificaciones, flujos de energía, estado del interruptor, etc.



Descripción general de los recursos de energía distribuida con EcoStruxure™ Microgrid Operation

### Eventos y alarmas

- Las alarmas y la secuencia de eventos relacionados con la gestión de los recursos de energía distribuida y la distribución eléctrica de la micro-red se pueden mostrar en la interfaz hombre-máquina (HMI) de EcoStruxure™ Microgrid Operation.

### Tendencias

- Los datos eléctricos históricos y en tiempo real se pueden mostrar como tendencias en EcoStruxure™ Microgrid Operation y Microgrid Advisor. Con Microgrid Advisor, los datos de tendencias también se pueden pronosticar para respaldar la toma de decisiones sobre cuándo consumir o producir energía.



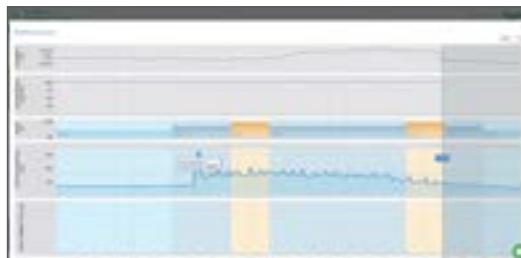
Pantalla de datos en tiempo real de EcoStruxure™ Microgrid Operation

### Informes

- Los informes completos del sistema de energía de micro-red están disponibles con EcoStruxure™ Power Monitoring Expert integrado con la HMI de EcoStruxure™ Microgrid Operation.

### Notificaciones

- Las notificaciones de eventos del sistema de energía se pueden enviar automáticamente por SMS o correo electrónico al personal correspondiente.



Datos de pronóstico y en tiempo real de EcoStruxure™ Microgrid Advisor

### Analytics y servicios basados en la nube

- EcoStruxure™ Microgrid Advisor basado en la nube agrega datos de EcoStruxure™ Microgrid Operation, así como otras entradas, que incluyen los precios de la energía y los datos meteorológicos para analizar los momentos óptimos para consumir o producir energía utilizando recursos de energía distribuida. Las órdenes de control se pueden retransmitir al controlador local para iniciar acciones automáticamente.

1

2

3

4

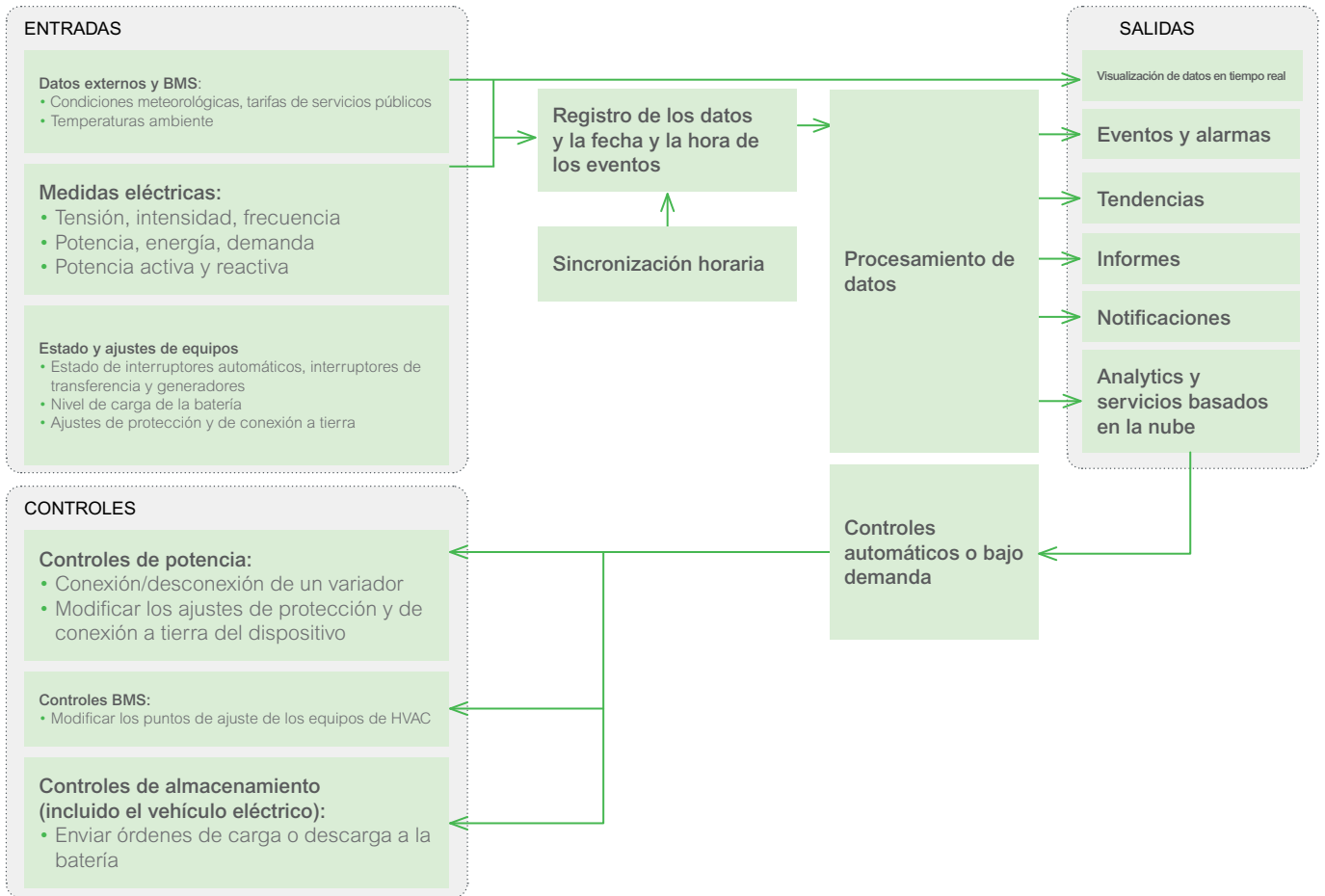


> MICRO-RED

# Descripción del sistema (1/5)

## Flujo de datos

La aplicación Micro-red se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Datos externos y del sistema de gestión de edificios (BMS)

Se pueden suministrar entradas de datos externos al sistema para guiar la producción de energía y la estrategia de consumo:

- Pronóstico meteorológico
- Reglas de precios de los servicios públicos

Los datos relacionados con el BMS también pueden influir en la estrategia de gestión de una micro-red:

- Estado de los equipos de HVAC
- Temperatura ambiente aceptable



## Descripción del sistema (2/5)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### ENTRADAS (cont.)

##### Medidas eléctricas

Los dispositivos conectados necesarios para implementar una solución de micro-red pueden variar según el centro de trabajo del proyecto, el tamaño y los tipos de recursos de energía distribuida (DER) utilizados para lograr los objetivos de la aplicación.

Las siguientes medidas eléctricas se pueden recopilar de dispositivos conectados, como analizadores de redes (p. ej., PowerLogic ION9000), relés de protección (p. ej., Easergy P5/P3) o interruptores automáticos (p. ej., MasterPact MTZ):

- Tensión, intensidad, frecuencia
- Potencia, energía, demanda
- Potencia activa y reactiva

##### Estado y ajustes de equipos

- Posición abierta/cerrada de los interruptores automáticos
- Modo de funcionamiento de los interruptores de transferencia
- Nivel de carga de la batería
- Estado del generador
- Ajustes de protección activa y de conexión a tierra

#### CONTROLES

Para optimizar constantemente la estrategia de suministro de energía, EcoStruxure™ Microgrid Operation Controller controlará los dispositivos de campo de forma dinámica.

Se pueden enviar los siguientes controles:

##### Controles de potencia

- Interruptor automático e interruptor de transferencia abierto/cerrado
- Ajustar/limitar la producción fotovoltaica
- Carga/descarga de la batería
- Arranque/parada del generador
- Modificar los ajustes de protección y de conexión a tierra del dispositivo

##### Controles del sistema de gestión de edificios (BMS)

EcoStruxure™ Microgrid Operation Controller también puede interactuar con el BMS para optimizar la estrategia general de consumo de energía del centro de trabajo:

- Modificar los puntos de ajuste de los equipos de HVAC

##### Controles del sistema de almacenamiento de energía en batería (BESS)

EcoStruxure™ Microgrid Operation Controller puede enviar órdenes al sistema de almacenamiento para optimizar su estrategia de control:

- Cuándo cargar
- Cuándo descargar
- Dejar de cargar según el estado de carga máximo



## > MICRO-RED

# Descripción del sistema (3/5)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Para que un operador de micro-red tome decisiones informadas y adopte medidas correctivas, necesita disponer de datos precisos con la fecha y la hora para determinar cuándo, dónde y en qué orden se han producido los eventos para realizar el análisis de la causa-raíz.

A fin de obtener un diagnóstico de eventos complejos de energía y potencia de la micro-red en EcoStruxure™ Microgrid Operation, se recomienda utilizar dispositivos conectados (medidores, relés de protección, etc.) con capacidad de registro de datos integrada y con una precisión horaria de +/- 10 ms.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para tener una vista cronológica consistente de todos los eventos de la micro-red, la fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas de gestión.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTR, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para lograr la precisión horaria requerida.

### PROCESAMIENTO Y CONTROL DE DATOS

En la aplicación Micro-red, hay varias funciones integradas habilitadas por los datos de entrada procesados en el controlador de micro-red de EcoStruxure™ Microgrid Operation para gestionar las condiciones de funcionamiento de los recursos de energía distribuida (DER).

Estos se describen a continuación:

#### Motor topológico

- Calcula y analiza la topología de la red eléctrica en tiempo real.

#### Compartir carga

- Proporciona estabilidad de tensión y frecuencia al equilibrar la producción y el consumo en tiempo real, con el objetivo de maximizar la producción de energía renovable dentro de la micro-red.

#### Gestión y control de DER

- Función encargada de dirigir e interactuar con cada uno de los DER en la micro-red, teniendo en cuenta el tipo de DER, el tipo de inversor DER y las diferentes condiciones de funcionamiento.

#### Gestión de red

- Supervisa y analiza el estado de la red en tiempo real para detectar cuándo no está disponible o cuándo las condiciones eléctricas requieren que la micro-red esté desconectada de la red eléctrica. Durante el modo conectado a la red, el controlador de la micro-red gestiona la importación/exportación de energía desde/hacia la red.

#### Desconexión de cargas

- Desconecta las cargas no críticas cuando el consumo supera la capacidad de producción local.

#### Función de secuencia de arranque autónomo

- En ausencia de conexión a la red o autogeneración, ofrece la posibilidad de que la micro-red inicie su propia producción de electricidad y se reactive secuencialmente como una isla.

#### Relés de protección y gestión del sistema de conexión a tierra

- Gestiona los relés de protección y el sistema de conexión a tierra durante la transición y el funcionamiento en modo isla.

1

2

3

4



Reloj de sincronización



EcoStruxure™ Microgrid Operation Controller

> MICRO-RED

## Descripción del sistema (4/5)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

##### Visualización de datos en tiempo real

1 La visualización de alto rendimiento en tiempo real de esquemas unifilares animados en la HMI del SCADA de EcoStruxure™ Microgrid Operation te permite obtener información del estado de tu sistema de energía desde cualquier lugar y permite a los operadores, con las credenciales adecuadas, realizar el control de forma remota. Muestra información procedente de EcoStruxure™ Operation Microgrid Controller: estado de la máquina, notificaciones, flujos de energía, estado del interruptor, etc.

Se puede utilizar un Harmony Magelis ComPacT iPC para la HMI o el SCADA local. Se comunica con el controlador de micro-red como punto de acceso de supervisión y control.

Incluye las siguientes características:

- Supervisa y controla la topología de distribución eléctrica de la micro-red.
- Supervisa y controla las funciones del controlador de micro-red.
- Supervisa la arquitectura del sistema y su red de comunicaciones.
- Es el punto de acceso de mantenimiento de la solución (acceso a documentos técnicos y software de configuración).



EcoStruxure™  
Microgrid Operation



Harmony  
Magelis Compact iPC

##### Eventos y alarmas

##### Visores de registro de eventos

3 Las alarmas y los eventos se cargan desde dispositivos y se visualizan en los visores de alarmas y eventos nativos del software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation). Las vistas cronológicas incluyen todas las alarmas y eventos, alarmas reconocidas o no reconocidas, alarmas resumidas o incidentes relacionados con eventos de la micro-red.

El análisis de la secuencia de eventos de alta velocidad y alta precisión ayuda a localizar el origen de cualquier problema de la secuencia de conmutación u otros fallos relacionados. Además, las acciones de control remoto del usuario se rastrean con el nombre del operador y la fecha y la hora.

##### Alarmas inteligentes

4 Las alarmas o eventos de la micro-red se pueden agrupar de forma inteligente para que se muestren como incidentes de la micro-red exhaustivos y reducir el número total de alarmas en el visor. Se puede realizar un análisis adicional mediante un desglose ([consulta la aplicación Análisis de eventos de la energía](#)).



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert

##### Tendencias

Los datos históricos de energía del sistema eléctrico de la micro-red se pueden mostrar como tendencias en EcoStruxure™ Microgrid Operation para que los equipos de las instalaciones del centro de trabajo supervisen y gestionen el sistema eléctrico y los recursos de energía distribuida (DER). Las tendencias en EcoStruxure™ Microgrid Advisor pueden generar tendencias adicionales de los datos de producción y consumo de energía pronosticados y casi en tiempo real dentro del contexto de otros parámetros, como horarios de tarifas de energía, temperatura y otros factores, que determinan la toma de decisiones para el uso óptimo de la energía de la micro-red y los modos de producción.



Tendencia de la carga/descarga de una batería en EcoStruxure™ Microgrid Advisor

##### Informes

Cuando EcoStruxure™ Power Monitoring Expert se instala e integra con EcoStruxure™ Microgrid Operation, se habilita la generación de informes exhaustivos sobre la micro-red. Consulta aplicaciones como [Supervisión y alarmas de la distribución eléctrica](#), [Supervisión de la calidad de la energía](#), [Gestión de la capacidad](#), entre otras aplicaciones en esta guía para obtener información sobre los informes que se pueden integrar en una solución de micro-red.

##### Notificaciones

Las notificaciones de alarma disponibles con el módulo opcional Notificación de eventos para EcoStruxure™ Microgrid Operation se pueden enviar automáticamente a través de SMS o correo electrónico a los destinatarios configurados en horarios definidos por el usuario. Las notificaciones de alarma se pueden configurar para retrasar el envío de notificaciones durante un periodo de tiempo definido por el usuario y enviar una notificación única para múltiples eventos. De esta forma se evita la "avalancha" de notificaciones.



HMI de EcoStruxure™  
Microgrid Advisor



## > MICRO-RED

# Descripción del sistema (5/5)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

### SALIDAS (cont.)

#### Analytics y servicios basados en la nube

Los análisis basados en la nube de EcoStruxure™ Microgrid Advisor ayudan a optimizar la producción y el consumo de energía de los recursos de energía distribuida (DER) en el centro de trabajo. Pronostican y optimizan cuándo producir, consumir y almacenar energía en el centro de trabajo de un cliente, basándose en la tarifa eléctrica, las limitaciones del centro de trabajo, la información del pronóstico meteorológico y las solicitudes de respuesta a la demanda.

**Nota:** EcoStruxure™ Microgrid Advisor no sustituye a las soluciones de control existentes que ya puedan estar instaladas en un centro de trabajo, como un sistema de gestión de edificios (BMS) para sistemas de HVAC\*, un grupo para estaciones de carga de vehículos eléctricos (VE), etc.

EcoStruxure™ Microgrid Advisor gestiona y optimiza los DER siguiendo cuatro solicitudes de control:

- Acumulación
- Normal
- Baja
- Dormir

Estas solicitudes se envían al propio DER (por ejemplo, sistema de almacenamiento de energía) o a las soluciones de gestión de DER existentes:

- EcoStruxure™ Microgrid Operation
- Sistemas de gestión de edificios para sistemas de HVAC\*
- Grupo para estaciones de carga de vehículos eléctricos (VE)
- Etc.

Gracias a la interfaz web, el responsable de mantenimiento y/o operaciones del centro de trabajo puede supervisar los datos de energía casi en tiempo real, así como los ahorros potenciales y las ganancias logradas. Estos datos también se pueden exportar a un archivo de Excel para un análisis más profundo.

Algunos ejemplos de optimización incluyen:

#### Gestión de tarifas:

- Controlar los DER según la tarifa variable de la electricidad. EcoStruxure™ Microgrid Advisor puede modificar la relación de consumo/producción de energía del centro de trabajo para adaptarse a los períodos tarifarios (períodos pico y valle), a la vez que mantiene el mismo nivel de confort de los ocupantes.

#### Control de demanda:

- Reducir la factura de la demanda de un centro de trabajo aprovechando la flexibilidad de los DER para reducir el pico de consumo de la instalación (reducción de pico) y, por lo tanto, reducir la factura de la demanda para el cliente.

#### Autoconsumo:

- Maximizar el consumo de energía de las fuentes de energía locales, incluidos los sistemas de almacenamiento de energía.

#### Respuesta a la demanda:

- Realizar eventos de respuesta a la demanda mediante la conexión a una empresa de servicios públicos o una plataforma de agregación comercial que puede monetizar las solicitudes de respuesta a la demanda.

#### Preparación del modo desconectado de la red:

- Preparar el centro de trabajo de un cliente para entrar al modo isla usando las capacidades de pronóstico de EcoStruxure™ Microgrid Advisor junto con EcoStruxure™ Microgrid Operation Controller. EcoStruxure™ Microgrid Operation, mediante la recopilación de información del pronóstico meteorológico, puede calcular la probabilidad de que se produzca una tormenta en las próximas tres horas.

Si la probabilidad de que se produzca una tormenta es alta, el responsable de mantenimiento y/o operaciones puede activar el modo de preparación para la desconexión de la red: EcoStruxure™ Microgrid Operation cambiará la prioridad de "ahorro de energía/optimización del coste" a "fiabilidad" para almacenar y acumular la mayor cantidad de energía posible, antes de que el controlador de micro-red decida pasar al modo desconectado de la red (isla).

\* HVAC: Heating, Ventilation and Air Conditioning (calefacción, ventilación y aire acondicionado)



EcoStruxure™  
Microgrid Advisor



Supervisión remota y pronósticos  
de EcoStruxure™ Microgrid  
Advisor

1

2

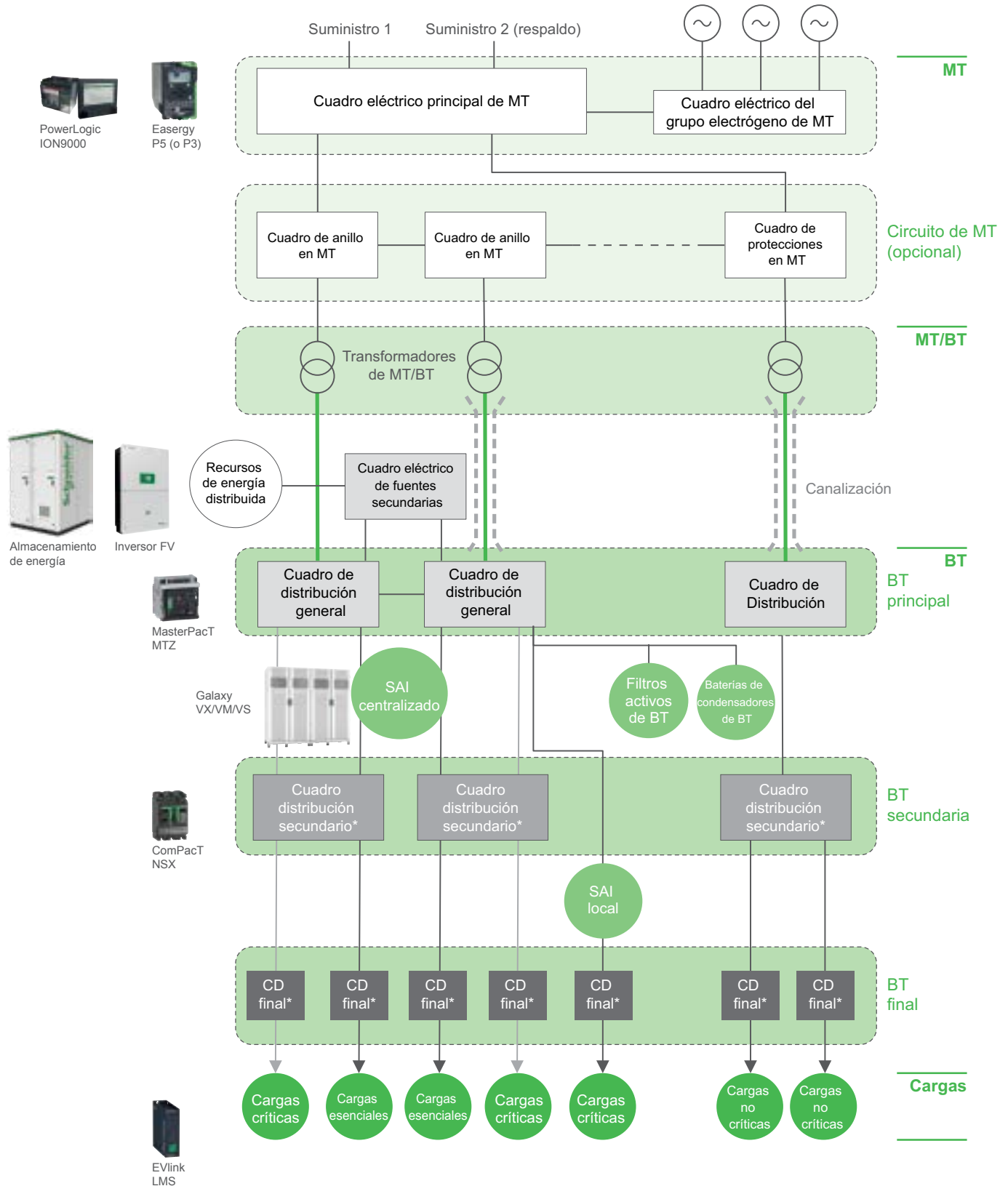
3

4

> MICRO-RED

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Micro-red:



\* CD = Cuadro de distribución

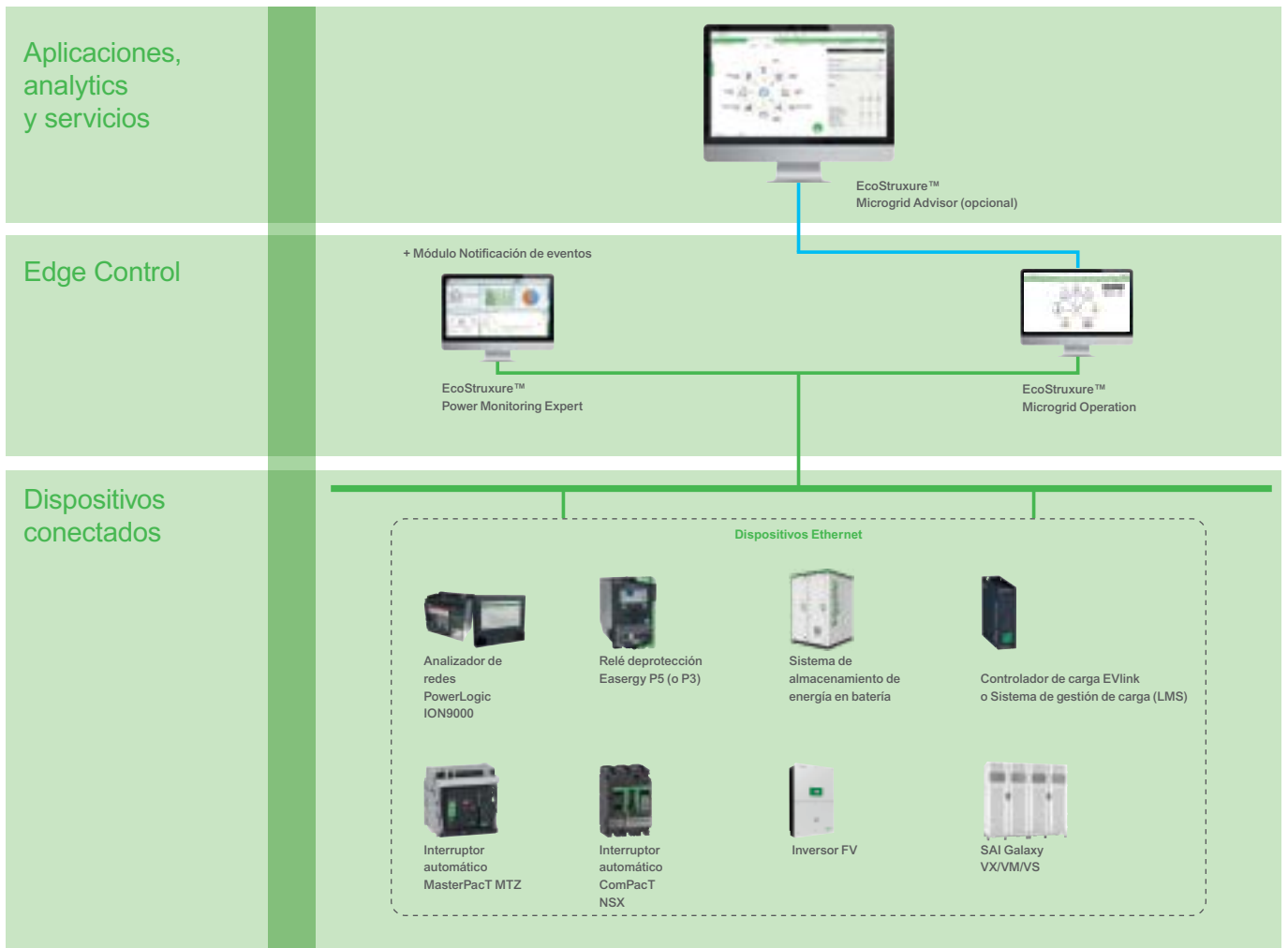


> MICRO-RED

# Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Micro-red consiste en recopilar los datos de entrada de los diferentes dispositivos, ya sea directamente a través de Ethernet o a través de pasarelas. A continuación, el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o EcoStruxure™ Microgrid Operation) utiliza estos datos para el análisis y los informes de visualización en las instalaciones.

Los datos también pueden ser utilizados por EcoStruxure™ Microgrid Advisor para una optimización y control avanzados. A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Micro-red:



— Ethernet - LAN técnica  
 — Ethernet - LAN/WAN pública

- 1
- 2
- 3
- 4

Productos, software y servicios: véase la página 229 >



> VERIFICACIÓN DE LAS FACTURAS DE LOS SUMINISTROS

# Comprueba si hay discrepancias en la factura de los suministros

## Ámbito de aplicación

La energía eléctrica tiene algunas características únicas tales como el tiempo de uso, los cargos por picos de demanda y más que pueden contribuir a complicar la factura. Se producen errores en la factura de energía y son sorprendentemente comunes.

Algunas discrepancias pueden incluir:

- Errores de facturación
- Aplicación de tarifas incorrectas
- Lecturas del contador incorrectas
- Equipos de línea duplicados
- Y más...

1

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Ser capaz de proporcionar datos de facturación de energía a organizaciones financieras
- Obtener una referencia fiable para comparar y resolver conflictos con la factura de energía con el proveedor de energía
- Comprender la composición y los detalles de la factura

2

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN VERIFICACIÓN DE LA FACTURA DE LOS SUMINISTROS

#### Proporcionar una referencia precisa para la validación y el análisis de facturas

- Generación automática de una "factura no abonable" con el software de supervisión de la energía
- Medida realizada en la misma ubicación que el contador de la empresa de suministro
- Datos de consumo de energía recopilados con la misma frecuencia (normalmente 15 min) y con la misma precisión (o mejor) que para la factura de los suministros

4



"Factura no abonable" generada por Schneider Electric

## Resultados de la aplicación

### Informes

La "factura no abonable" incluye la misma información que la factura original de los suministros para comparar medidas clave:

- Uso de la energía (kWh, kVARh, kVAh)
- Demanda (kW, kVAR)
- Factor de potencia

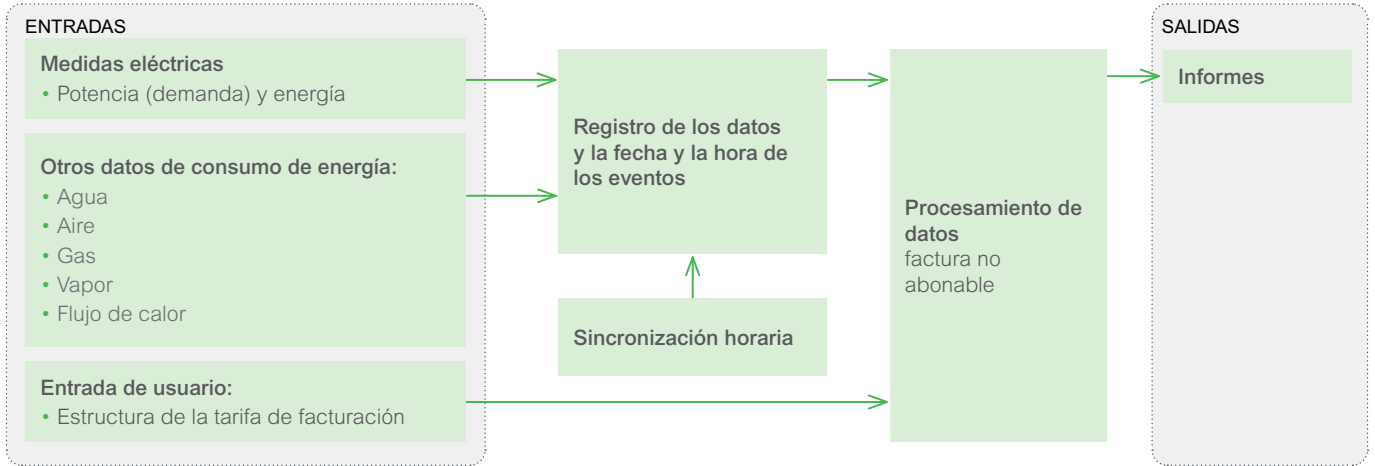


> VERIFICACIÓN DE LAS FACTURAS DE LOS SUMINISTROS

# Descripción del sistema (1/2)

## Flujo de datos

La aplicación Verificación de la factura de los suministros se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Medidas eléctricas

##### Potencia (demanda) y energía

Todos los valores de potencia (demanda; kW, kVAR, kVA) y energía (kWh, kVARh, kVAh) deben medirse con contadores de energía certificados para la red eléctrica (PowerLogic ION9000/PM8000). Estos contadores tienen una precisión igual o superior que el contador de servicios públicos para lograr una precisión adecuada de la "factura no abonable".

##### Otros datos de consumo de energía

- Agua
- Aire
- Gas
- Vapor
- Flujo de calor

Se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.



PowerLogic ION9000



PowerLogic PM8000

### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Para la aplicación Verificación de la factura, es suficiente una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  s. Las medidas de energía anteriores se registran con la fecha y la hora en los equipos inteligentes integrados como PowerLogic ION9000/PM8000.

Para otros transductores de WAGES\*, la señal puede ser registrada mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

**Nota:** Para los dispositivos sin registro integrado, existe un riesgo de pérdida de datos en caso de interrupción de las comunicaciones.

\* Agua, aire, gas, electricidad y vapor

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

Productos, software y servicios: véase la página 229



## Descripción del sistema (2/2)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia y energía, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Se recomienda usar un reloj maestro externo conectado a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.



Reloj de sincronización

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

##### Factura no abonable

Se establece una factura de comparación, basada en la demanda (potencia) y las medidas de energía. El motor de tarifas es compatible con muchas estructuras de tarifas diferentes para tener en cuenta todos los aspectos contractuales de la facturación de suministros:

- Tarifas escalonadas
- Tiempo de uso
- Tarifa de factor de potencia
- Límites de demanda
- Potencia reactiva



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert

#### SALIDAS

La visualización de las salidas se realiza de forma remota mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados.

El módulo Facturación debe implantarse para beneficiarse de estas características.



EcoStruxure™  
Power Operation con informes y paneles avanzados

#### Informes

El siguiente informe se puede mostrar o enviar automáticamente por correo electrónico:

##### Informe de facturación

Sobre la base de medidas de energía certificadas, la factura no abonable reflejará la factura de los suministros con todas las partidas:

- Lectura de registros de energía (inicio/final del periodo de facturación)
- Cargo por consumo de energía
- Cargo por transmisión
- Cargo por mantenimiento de la línea
- Cargo por uso en periodos pico y valle
- Cargo por demanda máxima
- Impuesto estatal
- Cargo diario
- Cuota de procesamiento
- Cuota de reciclaje
- Etc.



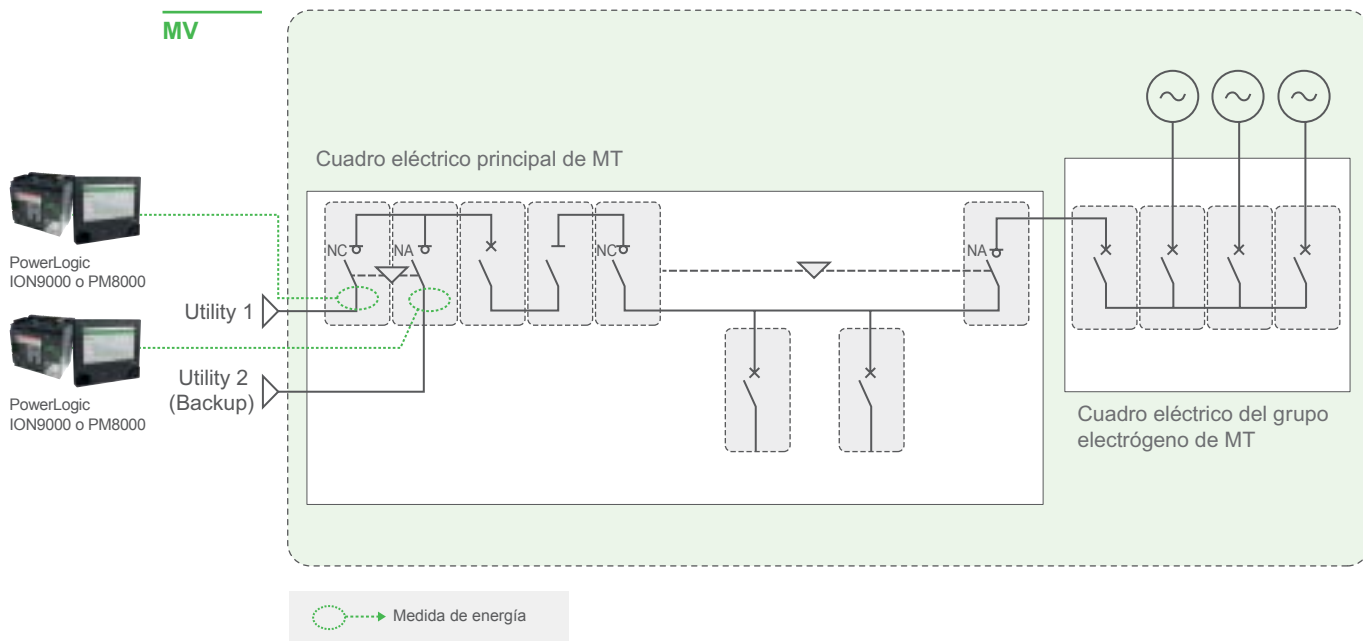
Informe de facturación

> VERIFICACIÓN DE LA FACTURA DE LOS SUMINISTROS

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Verificación de la factura de los suministros:

Deben instalarse contadores certificados para la red eléctrica certificados (en cada acometida de la red eléctrica) para realizar medidas precisas que puedan servir para la verificación de la factura de los suministros.



1

2

3

4

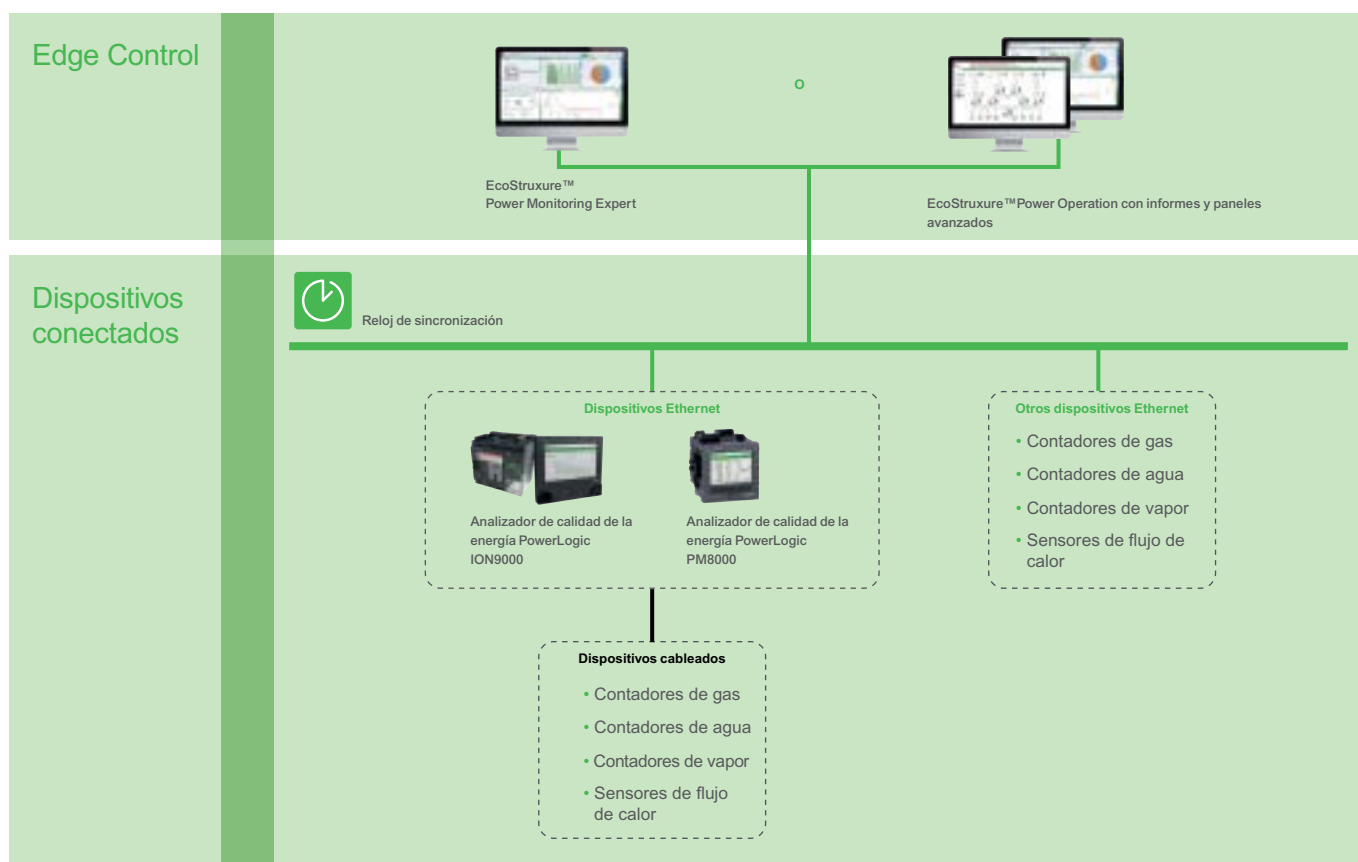
> VERIFICACIÓN DE LA FACTURA DE LOS SUMINISTROS

# Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Verificación de la factura de los suministros consiste en contadores de energía certificados para la red eléctrica que recopilan datos precisos de energía y demanda (potencia). Estos datos se transfieren por comunicación IP al edge control (con EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) para generar informes.

Los valores de potencia y energía (kW, kVAR, kVA, kWh, kVARh, kVAh) deben medirse con contadores de energía certificados para la red eléctrica (PowerLogic ION9000/PM8000).

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Verificación de la factura de los suministros:



— Ethernet - LAN técnica  
 — Cableado

Productos, software y servicios: véase la página 229



## > ASIGNACIÓN DE COSTES

# Obtén visibilidad para mejorar la responsabilidad del coste de la energía

## Ámbito de aplicación

"No se puede cambiar lo que no se puede medir" Los estudios muestran que los edificios o instalaciones con submedida y asignación de costes usan menos energía que los que asignan el coste de energía por área (pies<sup>2</sup> o m<sup>2</sup>) u otros métodos de asignación no medidos. Por lo general, se puede lograr una reducción del 10 al 20 % en el uso debido al cambio de comportamiento y la conservación. Esto a su vez requiere que los ocupantes o centros de costes reciban la información correcta para tomar las decisiones correctas.

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Obtener información de qué departamentos, procesos, edificios o pisos están contribuyendo a los costes de la energía
- Mejorar la responsabilidad de la energía mediante la asignación de costes a los departamentos o inquilinos
- Identificar áreas clave de oportunidad de ahorro de energía

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN ASIGNACIÓN DE COSTES

#### Fomentar el comportamiento energéticamente eficiente

Asignando el coste de la energía por departamento, unidad de negocio, área, piso o edificio.

#### Encontrar las mayores oportunidades de ahorro de energía

Antes de iniciar un proyecto de ahorro de energía es necesario comprender qué tipo de carga, unidad de negocio, área, planta o edificio presenta las mayores oportunidades de ahorro.

## Resultados de la aplicación

### Informes

- Informe de facturación múltiple: Proporciona un desglose del coste de la energía para cada inquilino, área, departamento o edificio.
- Informe resumido de facturación: Proporciona una vista resumida del informe de facturación múltiple.
- Facturación de la energía por cliente de IT: Proporciona información sobre el uso de la energía para los clientes dentro de un Data Center de colocación. Esta plantilla de informe también te permite exportar información de facturación (para exportación CSV) y solucionar problemas del sistema de facturación.



Informe de facturación múltiple



Informe resumido de facturación



Facturación de la energía por cliente de IT

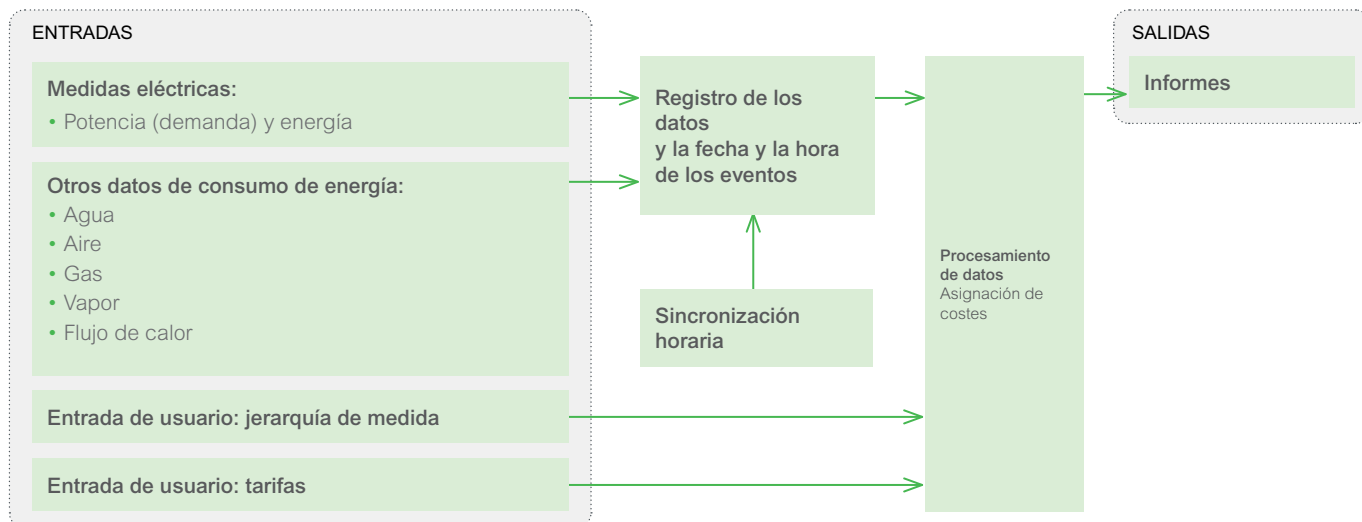
- 1
- 2
- 3
- 4

> ASIGNACIÓN DE COSTES

## Descripción del sistema (1/3)

### Flujo de datos

La aplicación Asignación de costes se puede desglosar de la siguiente manera:



### Flujo de datos en detalle

#### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

##### Medidas eléctricas

- Valores de potencia (demanda) (kW, kVAR, kVA)
- Valores de energía (kWh, kVARh, kVAh)

Estos datos se pueden obtener de contadores de potencia/energía como PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, HDPM6000, PowerTag, Acti9 iEM3000, etc., en cada punto de interés de la distribución eléctrica, desde media tensión hasta baja tensión hasta la distribución final.

Los dispositivos con medida integrada (p. ej., Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX, etc.) también son adecuados para la supervisión de potencia y energía.

Estas medidas también se pueden obtener a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

##### Otros datos de consumo de energía

- Agua
- Aire
- Gas
- Vapor
- Flujo de calor

Se pueden obtener a través de entradas digitales/análogas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

##### Entrada de usuario: jerarquía de medida

Esto correlaciona inquilinos, áreas, departamentos o edificios con los dispositivos de medida apropiados.

##### Entrada de usuario: tarifas

Para convertir el consumo de energía en costes, es necesario configurar el archivo de tarifas para todas las tarifas pertinentes.



Productos, software y servicios: véase la página 229



## > ASIGNACIÓN DE COSTES

### Descripción del sistema (2/3)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Para la aplicación Asignación de costes, es suficiente una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  s. Los medidores avanzados como el PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos del PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar medidas de energía integradas con la fecha y la hora, así como estados de equipos conectados.

Para otros dispositivos (p. ej., Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000, PowerLogic PowerTag, Acti9 IEM3000, equipos de otros fabricantes), las medidas de energía y los estados de los equipos se obtienen mediante los dispositivos y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

**Nota:** Para los dispositivos sin registro integrado, existe un riesgo de pérdida de datos en caso de fallo de las comunicaciones.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia y energía, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

###### Asignación de costes

Los datos de energía registrados se convierten en costes de la energía utilizando la información del archivo de tarifas. Luego se asigna a los inquilinos, áreas, departamentos o edificios según la jerarquía de medida.

El procesamiento de datos de asignación de costes está integrado en el módulo opcional Facturación de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000



PowerLogic PM5000

1

2



Reloj de sincronización

3

4



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

Productos, software y servicios: véase la página 229



> ASIGNACIÓN DE COSTES

## Descripción del sistema (3/3)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

El módulo Facturación de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados debe implantarse para beneficiarse de los siguientes informes.

#### Informes

Los siguientes informes se pueden generar y mostrar bajo demanda o generarse automáticamente y enviarse por correo electrónico:

#### Informes de facturación

##### • Informe de facturación múltiple

Proporciona un desglose del coste de la energía para cada inquilino, área, departamento o edificio.



Informe de facturación múltiple

##### • Informe resumido de facturación

Proporciona una vista resumida del informe de facturación múltiple.



Informe resumido de facturación

#### Informes de facturación de IT

##### • Energía por cliente de IT

Proporciona información sobre el uso de energía para los usuarios dentro de la instalación de Data Center para asignar el consumo del circuito derivado a los usuarios y racks de IT. También proporciona la exportación de la información del sistema de facturación (para la exportación CSV) y la resolución de problemas del sistema de facturación.



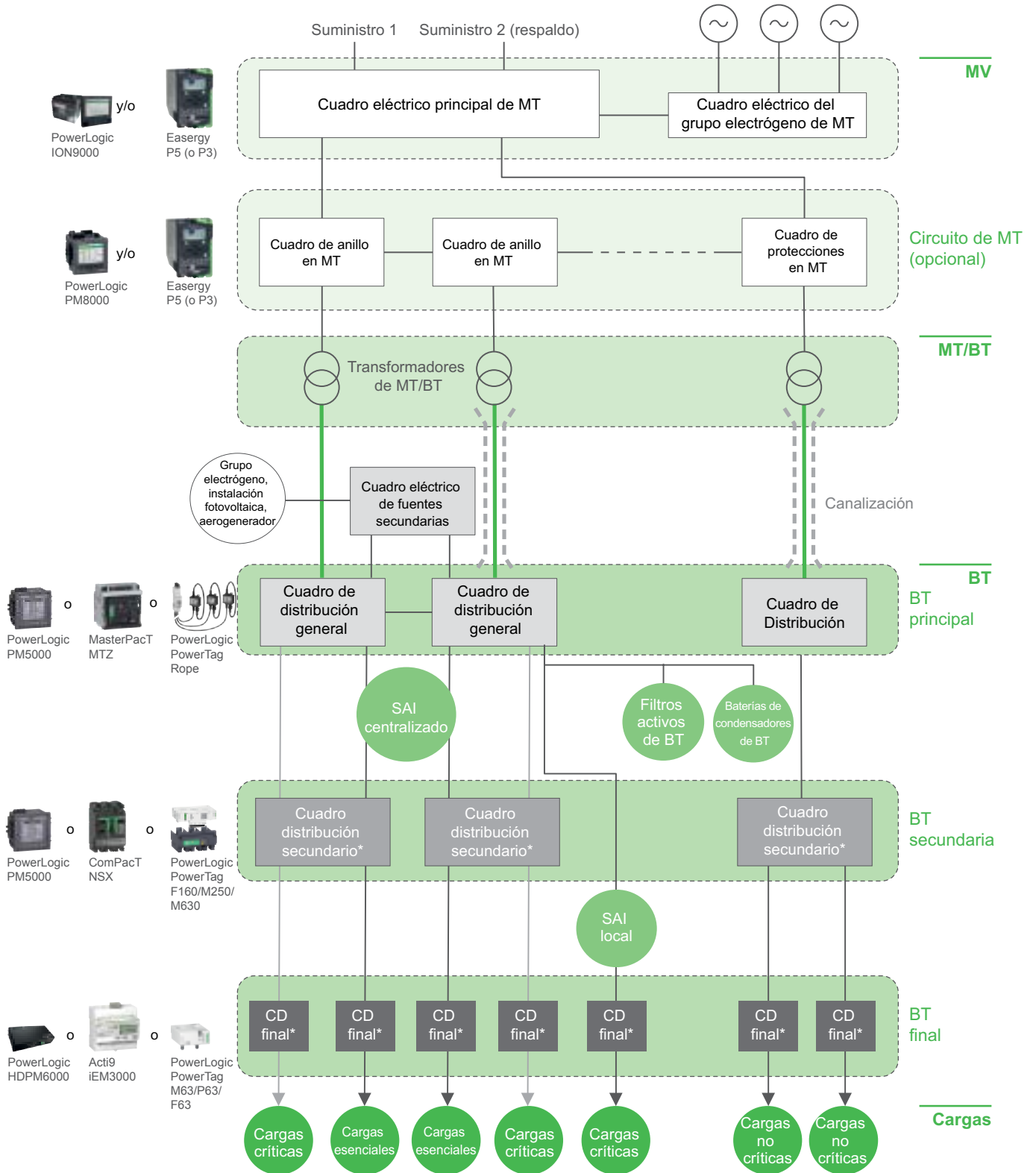
Energía por cliente de IT



> ASIGNACIÓN DE COSTES

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Asignación de costes:



\* CD = Cuadro de distribución



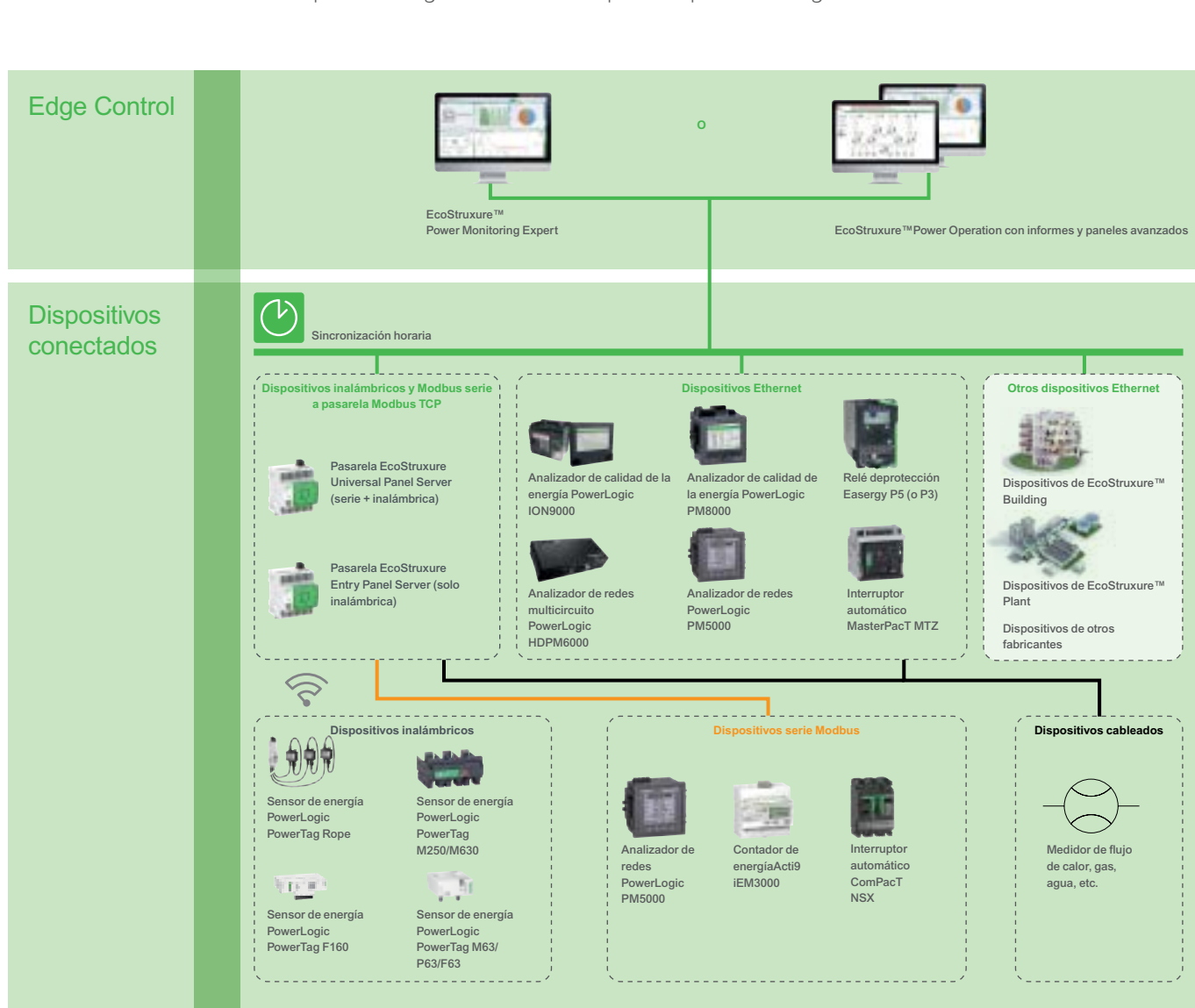
> ASIGNACIÓN DE COSTES

# Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Asignación de costes utiliza una conexión directa de Ethernet recomendada a los contadores de energía. Se capturan los datos de los dispositivos integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) para el procesamiento, la visualización y la generación de informes de los datos.

También se pueden obtener otras entradas de consumo de energía directamente a través de Ethernet o mediante señales cableadas desde medidores básicos y sensores.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Asignación de costes:



- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado
- 📶 Inalámbrico - 2,4 GHz

Productos, software y servicios: véase la página 229



> SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

# Identificar oportunidades de beneficio rápido de ahorro de energía

## Ámbito de aplicación

Existen numerosas oportunidades para ahorrar energía en un edificio o instalación crítica. Sin embargo, no todas conducen a un retorno de la inversión rentable. Para elegir medidas de conservación de beneficio rápido, se debe supervisar la energía en la instalación para comprender dónde y cómo se consume y qué factores tienen una mayor contribución al consumo y al coste de la energía.

### EL PROBLEMA

**El responsable de mantenimiento y/o operaciones/energía necesita:**

- Aumentar la conciencia de dónde, cuándo y cómo se utiliza la energía
- Encontrar y priorizar oportunidades de conservación de la energía.

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

#### Tomar conciencia del uso de la energía

- Convertir los datos en información y representar el uso y consumo de la energía en paneles e informes gráficos fáciles de interpretar para aumentar la conciencia de las partes interesadas clave.

#### Identificar oportunidades de beneficio rápido de ahorro de energía

- Comparar y visualizar el consumo de energía por hora, día, semana, mes y año, y el coste asociado para diferentes suministros
- Identificar y priorizar qué tipos de carga, equipos, procesos, áreas o edificios se prestan para el mejor retorno de la inversión con iniciativas de conservación de la energía.

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

Los datos de energía en tiempo real se muestran en diagramas configurables o tablas de datos en tiempo real.

### Eventos y alarmas

Configura y visualiza eventos de sobreconsumo de energía para mostrarlos en un registro histórico de eventos.

### Tendencias

Supervisar el consumo (WAGES\*) de toda la instalación, áreas específicas o cargas en gráficos en tiempo real.

### Paneles

- Histórico de tendencias
- Clasificación del consumo energético
- Mapa de calor energético
- Diagramas de Pareto
- Diagrama de Sankey

**Nota:** Cualquiera de los paneles mostrados se puede incluir como parte de una presentación de diapositivas ("Kiosco de energía").

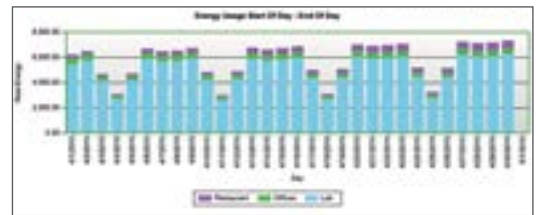
### Informes

- Informe de tendencia del calendario
- Informe de costes energéticos
- Informe de comparación de la energía
- Informe de clasificación de consumo
- Informe de uso horario
- Informe de perfiles de carga
- Informes de uso de la energía
- Informe de periodo energético respecto a periodo

\* Agua, aire, gas, electricidad y vapor



Biblioteca configurable de herramientas del panel para analizar el uso de la energía



Informes de uso de la energía

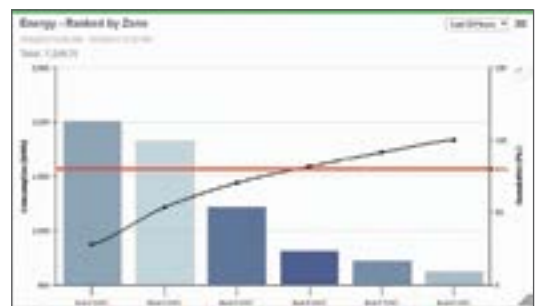
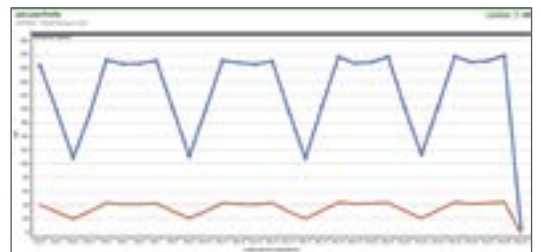


Diagrama de Pareto



Gráficos de perfil de carga simple

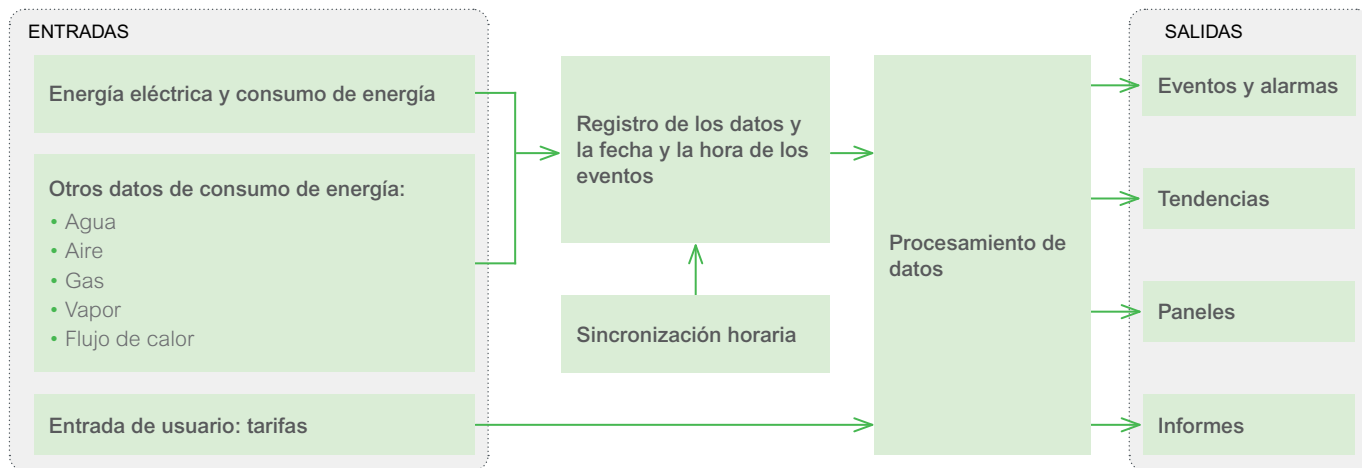
1  
2  
3  
4

> SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

# Descripción del sistema (1/7)

## Flujo de datos

La aplicación Supervisión de la energía se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Energía eléctrica y consumo de energía

- Valores de energía (kWh, kVARh, kVAh)
- Valores de potencia (kW, kVAR, kVA)

Estos datos se pueden obtener de contadores de potencia/energía como PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, HDPM6000, PowerTag, Acti9 iEM3000, etc., en cada punto de interés de la distribución eléctrica, desde media tensión hasta baja tensión hasta la distribución final.

Los dispositivos con medida integrada (p. ej., Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX, SAI Galaxy, etc.) también son adecuados para la supervisión de potencia y energía.

Estas medidas también se pueden obtener a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

#### Otros datos de consumo de energía

- Agua
- Aire
- Gas
- Vapor
- Flujo de calor

Se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

#### Entrada de usuario: tarifas

Para convertir el consumo de energía en costes, es necesario aplicar las tarifas correspondientes a los valores de consumo de potencia/energía.



Productos, software y servicios: véase la página 229 >



## > SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

### Descripción del sistema (2/7)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### REGISTRO DE LOS DATOS Y LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Para la aplicación Supervisión de la energía, una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  s es suficiente. Los medidores avanzados como el ION9000, PM8000 y algunos modelos del PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar medidas de energía integradas con la fecha y la hora, así como estados de equipos conectados.

Para otros dispositivos (Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000), las medidas de energía y los estados de los equipos se obtienen mediante los dispositivos y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

Al obtener datos de sistemas de otros clientes, la fecha y la hora también se pueden importar a través de OPC o ETL\*.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia y energía, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

Los paneles especializados y el motor de informes dedicado analizan los datos para:

- Proporcionar aspectos destacados sobre el consumo de energía según la hora del día, el día de la semana, el mes, etc.
- "Convertir datos en información". Esto significa mostrar datos de consumo en un formato fácil de interpretar (por ejemplo, mapa de calor, informe de tendencias del calendario, informe de clasificación de consumo, etc.)

El procesamiento de datos de energía está integrado en el motor de informes y en los paneles de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000



PowerLogic PM5000

1

2



Reloj de sincronización

3



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

4



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.

> SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (3/7)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

Las salidas se muestran de forma remota mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados, excepto en casos específicos.

1

Las siguientes salidas, cuando se utilizan como parte de un plan de gestión de la energía, pueden ayudar a cumplir los requisitos pertinentes de las normas de conformidad de la eficiencia energética tales como ISO 50001, ISO 50002 e ISO 50006.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

#### Eventos y alarmas

En EcoStruxure™ Power Monitoring Expert:

2

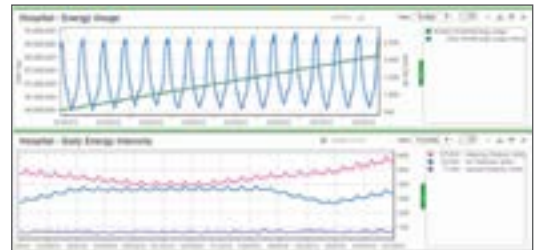
- Los puntos de ajuste inteligentes proporcionan alarmas basadas en el umbral del uso histórico de la energía

#### Tendencias

- Tendencias de uso de la energía

3

Todos los datos de entrada detallados anteriormente se pueden mostrar como tendencias.



Tendencias de uso de la energía

#### Paneles

Todos los paneles pueden configurarse para ejecutarse automáticamente en modo de presentación de diapositivas para realizar la función de un "Kiosco de energía".

4

- Se pueden utilizar paneles de visualización de datos genéricos para las funciones siguientes:
  - Analizar los parámetros de consumo de energía por día de la semana, hora del día, estación, etc.
  - Comparar diferentes parámetros de consumo de energía entre edificios, áreas o departamentos y tipos de carga
  - Detectar el aumento de consumo de energía causado por el deterioro de los equipos



Panel



## > SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

### Descripción del sistema (4/7)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SALIDAS (CONT.)

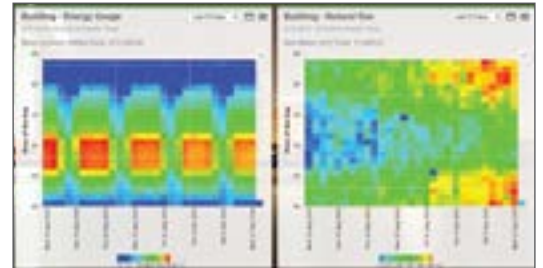
##### Paneles (cont.)

##### Herramientas de uso de la energía\*

Las siguientes herramientas facilitan la visualización e interpretación de los datos de consumo de energía:

- **Herramienta de mapa de calor**

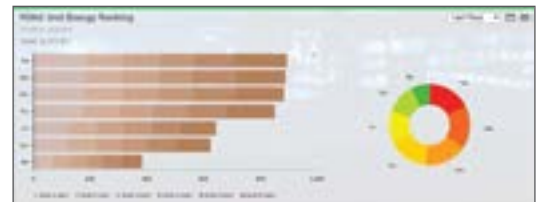
Crea una representación gráfica de datos donde los valores individuales se representan como colores en un formato de matriz. Esta herramienta se puede utilizar con los datos de consumo para identificar patrones de uso y anomalías.



Herramienta de mapa de calor

- **Herramienta de clasificación de consumo agregado/consumo**

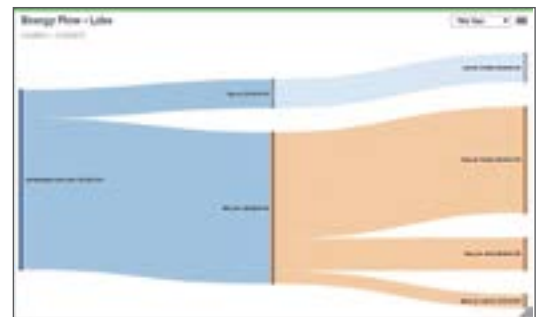
Compara el consumo de las cargas durante intervalos de tiempo específicos, por ejemplo, por hora, por día de la semana o por día.



Herramienta de clasificación de consumo agregado/consumo

- **Herramienta de Sankey**

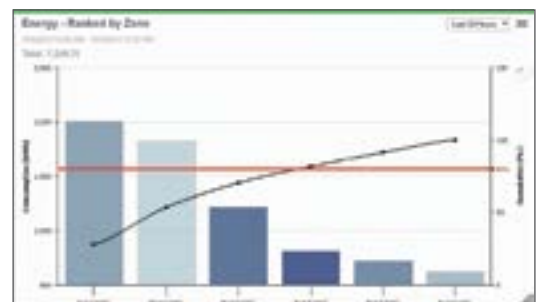
- Muestra un diagrama de flujo, en el que el ancho de las flechas es proporcional a los valores de los datos. El diagrama comienza como un flujo combinado para todas las cargas seleccionadas, y, a continuación, se divide en flujos individuales para cada consumidor.
- Se utiliza para mostrar el consumo de WAGES desglosado por tipo de carga, o para visualizar los costes de consumo por carga. También se puede utilizar para mostrar pérdidas de energía.



Herramienta de Sankey

- **Herramienta de diagrama de Pareto/Pareto agregado**

- Se utiliza para realizar un análisis 80/20, identificando las cargas que juntas constituyen la porción más grande, o el 80 % del consumo total.
- Muestra datos de consumo, por carga, para múltiples cargas, durante un periodo seleccionado. La información se muestra en un gráfico combinado de columnas y líneas, agrupado por periodo de agregación. Las columnas se organizan desde el consumo más alto hasta el consumo más bajo con un umbral objetivo.
- Incluye una curva acumulativa basada en los valores de consumo del periodo de agregación.



Herramienta de diagrama de Pareto/Pareto agregado

\* El módulo Paneles de análisis de la energía de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de estas características.



> SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (5/7)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS (CONT.)

##### Informes

Los siguientes informes se pueden mostrar o enviar automáticamente por correo electrónico:

#### 1 Informes de gestión de la energía:

- Informe del uso de la energía

Pone de relieve las discrepancias y proporciona una interpretación visual de datos de consumo de energía.



Informe del uso de la energía

- Informe de uso de la energía por tiempo de uso

Compara el consumo para diferentes periodos de uso (por ejemplo, pico vs. valle vs. pico parcial)



Informe de uso de la energía por tiempo de uso

- Informe de tendencia del calendario

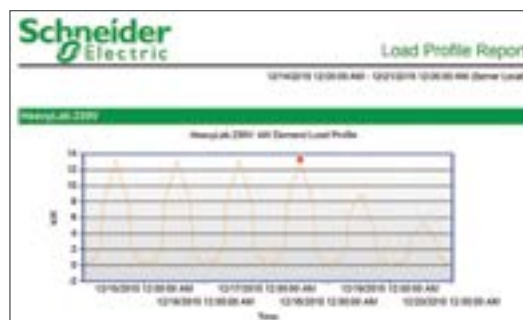
Proporciona una interpretación mensual o semanal de cada hora, datos de uso, compara objetivos de rendimiento e identifica patrones de uso pico y valle.



Informe de tendencia del calendario

- Informe de perfiles de carga

Crea una representación gráfica de los niveles de demanda o carga durante un periodo de tiempo. El perfil muestra las cargas máximas como puntos en el gráfico donde la demanda de electricidad máxima es alta. Se puede utilizar un informe de tendencias de carga para analizar las cargas eléctricas en el momento de máxima demanda. Esta información puede mostrar oportunidades para desarrollar estrategias para mejorar la gestión de la energía.



Informe de perfiles de carga



> SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

# Descripción del sistema (6/7)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

### SALIDAS (CONT.)

#### Informes (cont.)

##### Informes de gestión de la energía:

- **Informe de uso de la energía por turno**  
 Compara una medida de varios dispositivos para periodo especificos (o turnos). Esto permite comparar el consumo de energía entre turnos (por ejemplo, 6:00-1:00 frente a 1:00-8:00).



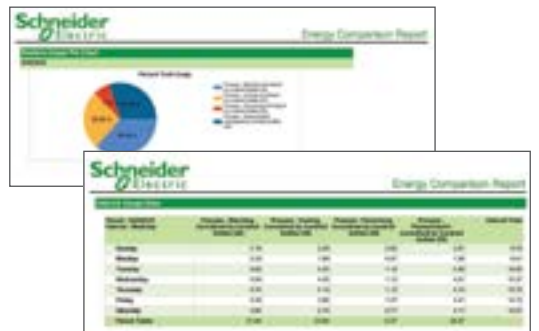
Informe de uso de la energía por turno

- **Informe de clasificación de consumo**  
 Destaca el ranking relativo de consumo de energía para varias cargas o áreas. Los datos de consumo pueden normalizarse para facilitar la comparación. Este informe tiene como objetivo ayudar a crear una conciencia energética a través de la visualización relativa.



Informe de clasificación de consumo

- **Informe de comparación de la energía**  
 Compara el consumo de energía por proceso, equipo o área.



Informe de comparación de la energía

- **Informe de costes energéticos**  
 Convierte el consumo de energía en costes mediante la aplicación de las tarifas correspondientes.



Informe de costes energéticos

- 1
- 2
- 3
- 4

> SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (7/7)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

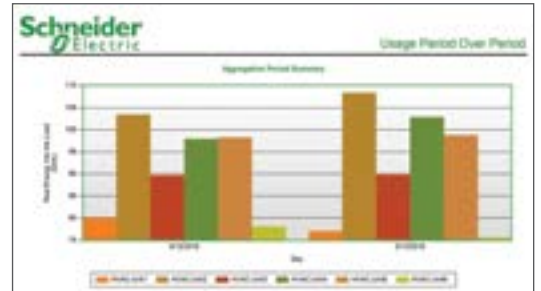
#### SALIDAS (CONT.)

#### Informes (cont.)

#### Informes de gestión energética (cont.):

- Informe de periodo energético respecto a periodo

Muestra datos de consumo para la misma medida para dos periodos de visualización diferentes, uno al lado del otro.



Informe de periodo energético respecto a periodo

1

2

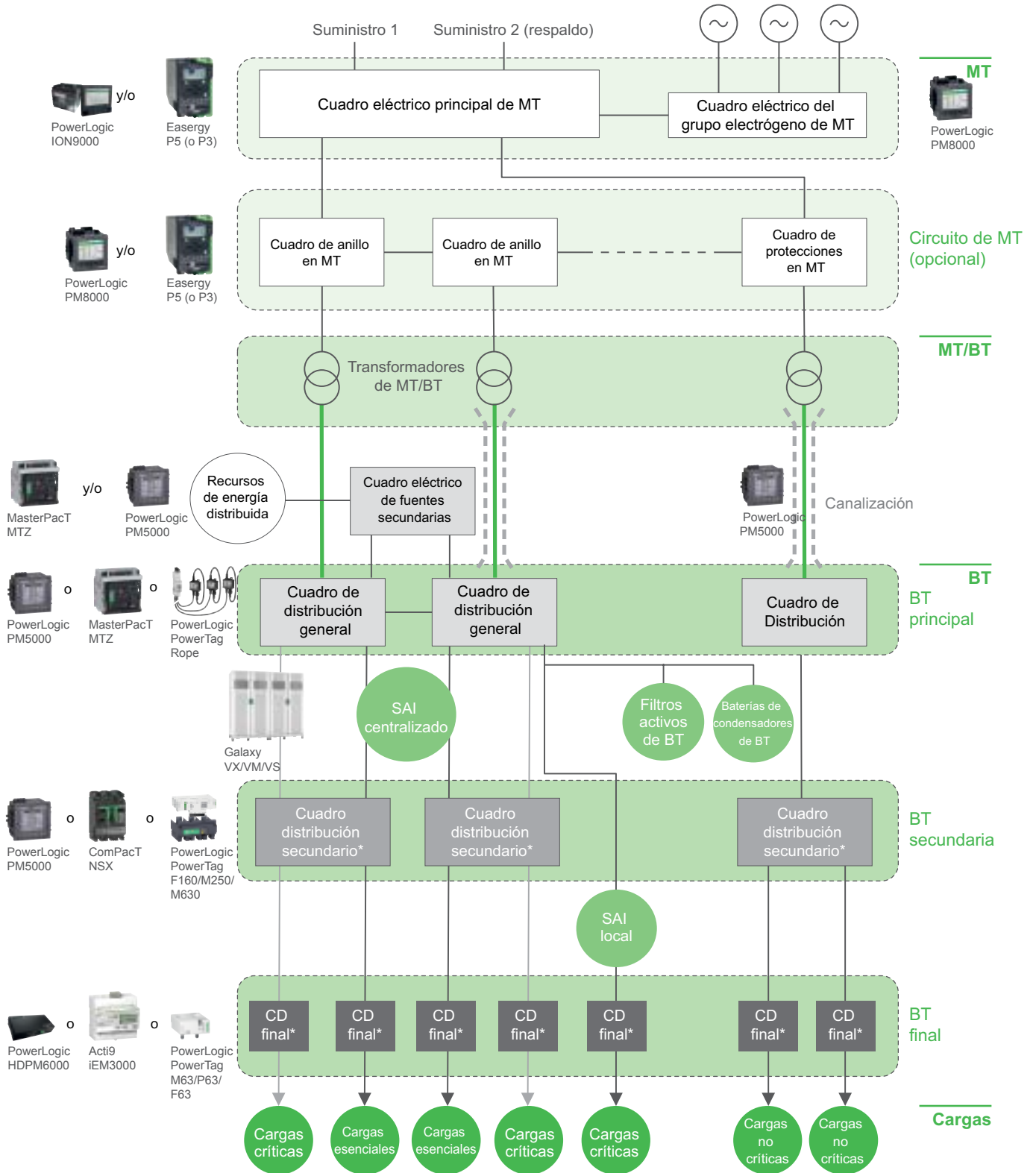
3

4

> SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Supervisión de la energía:



\* CD = Cuadro de distribución



> SUPERVISIÓN DE LA ENERGÍA

# Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Supervisión de la energía recomienda una conexión Ethernet directa a dispositivos de medida de energía. Se capturan los datos de los dispositivos integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) para el procesamiento, la visualización y la generación de informes de los datos.

También se pueden obtener otras entradas de consumo de energía (WAGES) y estados de equipos directamente a través de Ethernet o mediante señales cableadas desde medidores básicos y sensores.

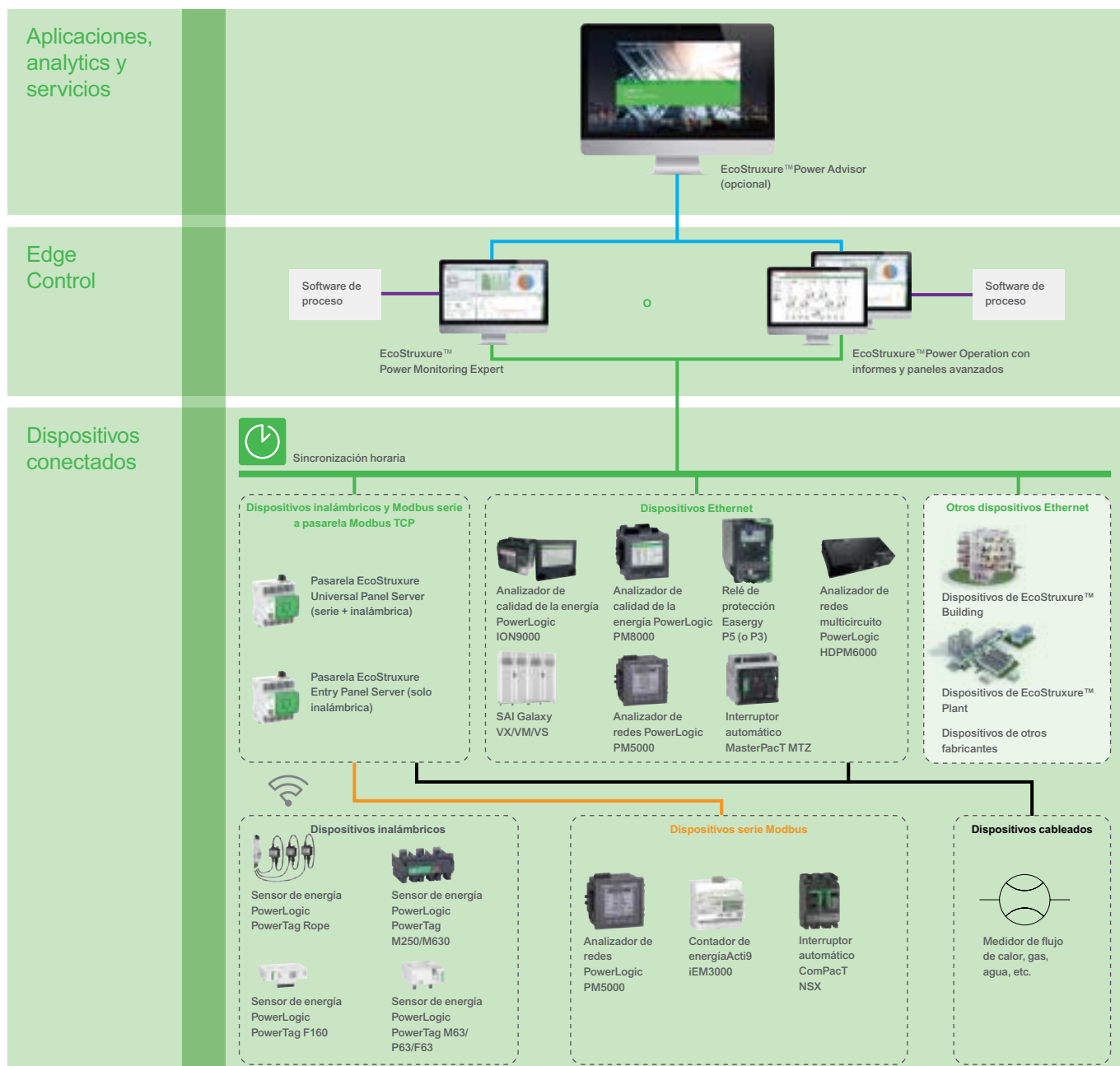
Para registrar los factores más importantes del proceso del cliente, se puede utilizar el estándar OPC o el mecanismo ETL para obtener datos de software externo. La arquitectura digital recomendada se indica a continuación:

1

2

3

4



- Ethernet - LAN/WAN pública
- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado
- OPC / ETL
- 📶 Inalámbrico - 2,4 GHz



## > COMPARACIÓN DE LA ENERGÍA

Comparar la eficiencia del uso de la energía en dispositivos, procesos, instalaciones u organizaciones

### Ámbito de aplicación

La comparación es la práctica de comparar el rendimiento medido de un dispositivo, proceso, instalación, u organización consigo mismo, sus homólogos o las normas establecidas, con el objetivo de informar y motivar a la mejora del rendimiento. Cuando se aplica al uso de energía del edificio, la comparación sirve como un mecanismo para medir el rendimiento energético de un solo edificio a lo largo del tiempo, en relación con otros edificios similares, o para simulaciones modelizadas de un edificio de referencia construido según una norma específica (como un código de energía).\*

#### EL PROBLEMA

##### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Comparar el uso de la energía con respecto a otros dispositivos comparables, procesos, instalaciones o departamentos gestionados, desde una única ubicación (identificar instalaciones eficientes en comparación con instalaciones ineficientes)
- Identificar valores atípicos y otras palancas para dirigir los programas de ahorro de energía.

#### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN COMPARACIÓN DE LA ENERGÍA

##### Comparar los usos de la energía en diversos centros de trabajo

- La visualización de diversos centros permite comparar a través de múltiples organizaciones, instalaciones, procesos o dispositivos, desde una ubicación centralizada
- Comparación del uso de la energía normalizando el consumo respecto al área, volumen de producción u otros factores.

Los buenos resultados se podrían utilizar como un modelo para mejorar las instalaciones con malos resultados.

##### Mejorar la comprensión

Mejora la comprensión de lo que hace que una organización, instalación, proceso o dispositivo ineficiente consuma más energía que uno eficiente.

### Resultados de la aplicación

#### Paneles

- Paneles de comparación y clasificación de la energía
- Herramienta de calificación energética de edificios

#### Informes

- Informe de clasificación de consumo
- Informe de comparación de la energía
- Informes de tendencias del calendario para el uso de energía de referencia por tipo de carga y día de la semana.

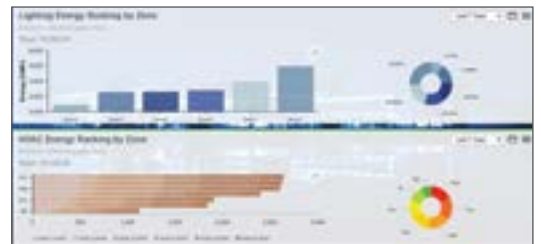
\* Fuente: <https://www.energy.gov/eere/sisc/building-energy-use-benchmarking>

1

2

3

4



Clasificación energética por zona



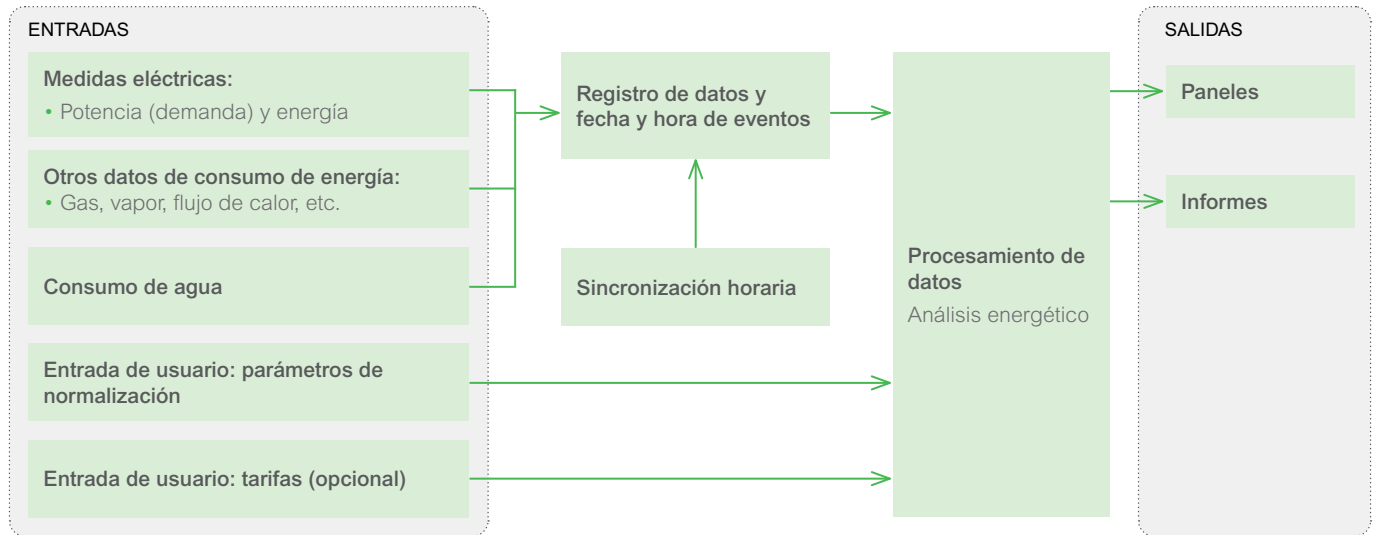
Comparación de áreas del edificio

> COMPARACIÓN DE LA ENERGÍA

# Descripción del sistema (1/4)

## Flujo de datos

La aplicación Comparación de la energía se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Medidas eléctricas

- Valores de potencia (demanda) (kW, kVAR, kVA)
- Valores de energía (kWh, kVARh, kVAh)

Estos datos se pueden obtener de contadores de potencia/energía como PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, HDPM6000, PowerTag, Acti9 IEM3000, etc., en cada punto de interés de la distribución eléctrica, desde media tensión hasta baja tensión hasta la distribución final.

Los dispositivos con medida integrada (p. ej., Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX, SAI Galaxy, etc.) también son adecuados para la supervisión de potencia y energía.

Estas medidas también se pueden obtener a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

#### Otros datos de consumo de energía

- Gas
- Vapor
- Flujo de calor
- Consumo de agua (aunque no es una forma de energía, es un producto importante para comparar)

Se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.



Productos, software y servicios: véase la página 229



## > COMPARACIÓN DE LA ENERGÍA

### Descripción del sistema (2/4)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### Entradas (CONT.)

##### Entrada de usuario: tarifas (opcional)

Las tarifas pueden utilizarse para convertir el consumo de energía o agua en costes.

##### Entrada de usuario: parámetros de normalización

Normaliza el consumo con respecto a dispositivos, procesos, instalaciones, departamentos o parámetros de normalización similares comparables. Estos parámetros son típicamente introducidos manualmente en los paneles, los informes o el motor de cálculo de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

#### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Para la aplicación Comparación de la energía, una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  s es suficiente para:

- Visualización de datos históricos basados en el tiempo,
- Comparaciones de energía y demanda en dispositivos, procesos, instalaciones o departamentos comparables.

Los analizadores de redes avanzados como el PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos del PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar medidas de energía integradas con la fecha y la hora, así como estados de equipos conectados.

Para otros dispositivos (Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000), las medidas de energía y los estados de los equipos se obtienen mediante los dispositivos y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

Al obtener datos de sistemas de otros clientes, la fecha y la hora también se pueden importar a través de OPC o ETL\*.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia y energía, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

Esta aplicación se enfoca en comparar el rendimiento medido de un dispositivo, proceso, instalación u organización con respecto a sus pares, pero también con respecto a algunas normas (como las clasificaciones de energía de los edificios).

El motor de cálculo en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados proporciona la capacidad para normalizar los datos de consumo con respecto a los parámetros de normalización descritos anteriormente.

Esto permite comparar como para hacer una comparación significativa, como se describe más arriba

\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.



Productos, software y servicios: véase la página 229



> COMPARACIÓN DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (3/4)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SALIDAS

Las salidas se muestran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

#### Paneles

Las herramientas siguientes facilitan la visualización e interpretación de los datos de consumo energético:

1

#### Herramienta de equivalencia de energía

Muestra un solo valor que es equivalente a los datos de entrada de consumo agregados, durante un periodo seleccionado.

El valor se puede escalar o normalizar para representar una medida de consumo equivalente. La información se muestra como un valor numérico con unidad, un texto personalizado y un gráfico personalizado.



Herramienta de equivalencia de energía

2

#### Herramienta de calificación energética de edificios (BER)

Muestra una representación gráfica del rendimiento energético de un edificio. Es similar a las clasificaciones de energía que se muestran comúnmente en los productos de consumo.

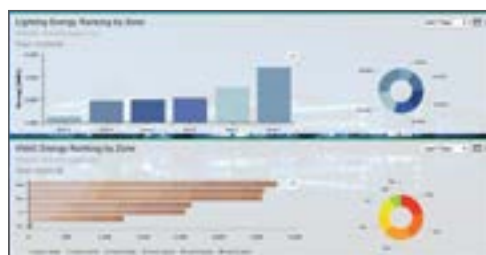


Herramienta de calificación energética de edificios

3

#### Herramienta de clasificación del consumo\*

Compara el consumo de diferentes cargas, áreas, procesos o edificios durante un periodo.



Herramienta de clasificación del consumo

4

#### Comparación de consumo

Al crear varias herramientas para cada área, proceso o edificio de interés, con detalles de consumo normalizados, es posible comparar su consumo entre sí.



Comparación de consumo

\*El módulo Paneles de análisis de la energía de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de esta herramienta y otras visualizaciones de análisis de la energía.



> COMPARACIÓN DE LA ENERGÍA

# Descripción del sistema (4/4)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

### SALIDAS (cont.)

Las salidas se muestran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

### Informes

Los siguientes informes de gestión energética se pueden mostrar o enviar automáticamente por correo electrónico:

#### Informe de clasificación de consumo

- Muestra la clasificación relativa del consumo de energía para uno o más pares de fuente/medida. Los datos de consumo pueden normalizarse para facilitar la comparación.
- Tiene como objetivo ayudar a crear una conciencia energética a través de la visualización relativa.

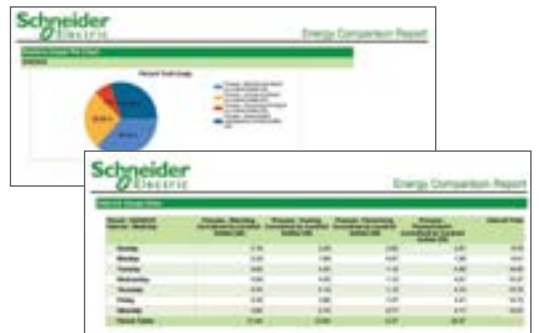
#### Informe de comparación de la energía

- Compara diferentes tipos de carga en una fuente en particular para realizar la comparación de un edificio.
- Convierte energía en una unidad de energía común y puede normalizar la energía por criterios, como el área. Los resultados se muestran con gráficos de barras o circulares.

Ambos informes se pueden utilizar para comparar el consumo de energía de áreas, procesos, dispositivos o edificios entre sí.



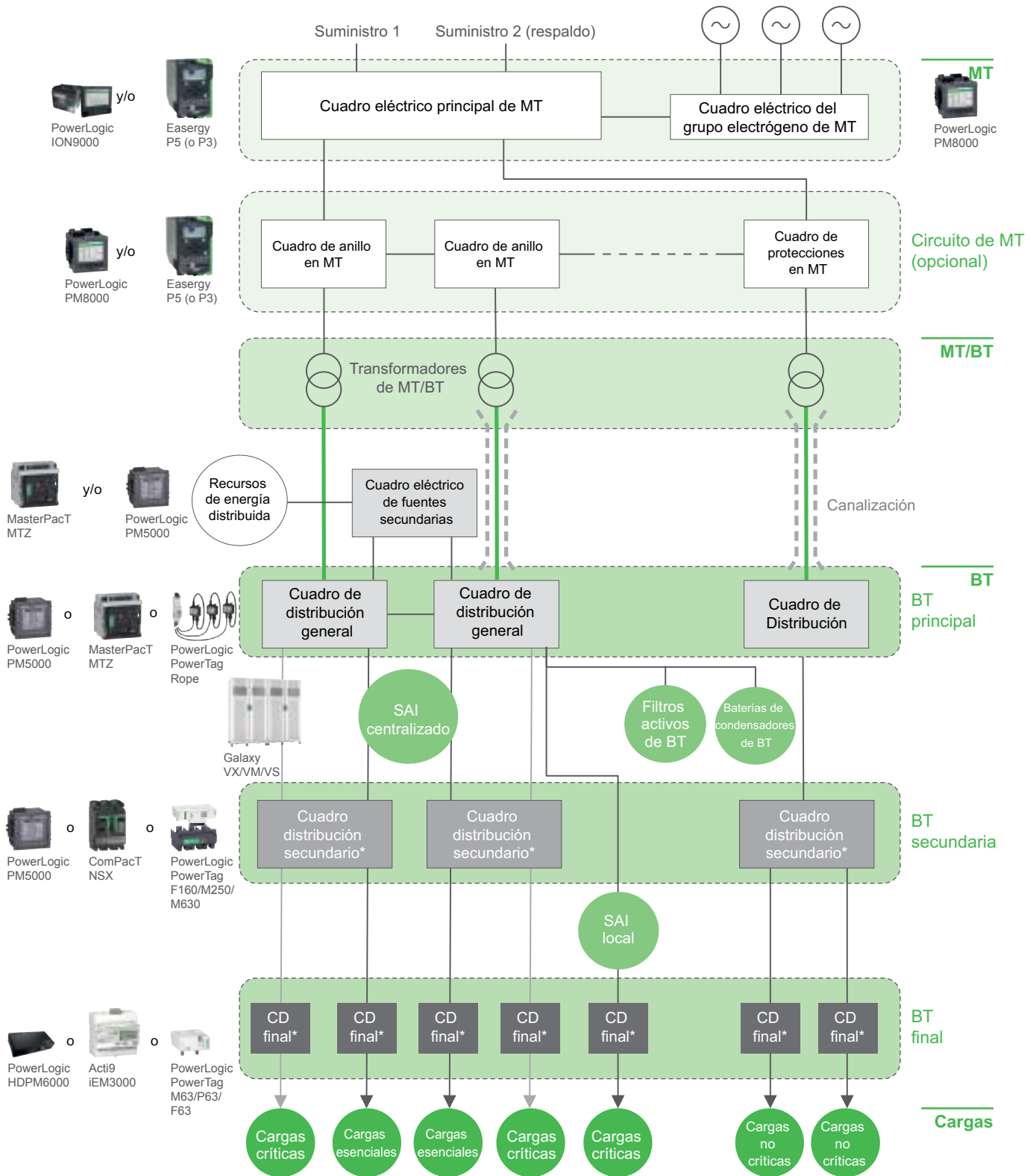
Informe de clasificación de consumo



COMPARACIÓN DE LA ENERGÍA

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Análisis de comparación de la energía:



\* CD = Cuadro de distribución



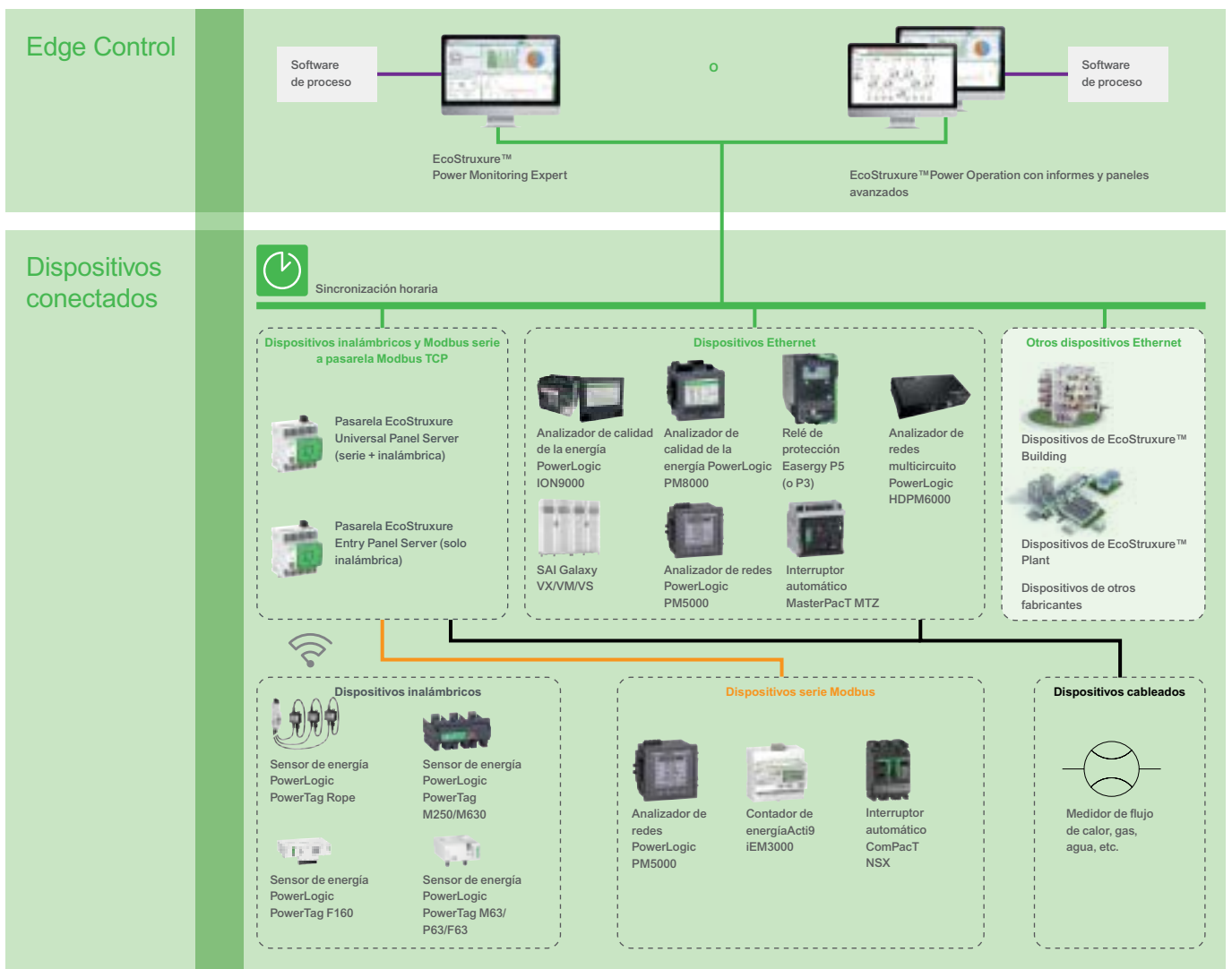
# COMPARACIÓN DE LA ENERGÍA

## Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Comparación de la energía utiliza la conexión directa de Ethernet recomendada a los contadores de energía. Se capturan los datos de los dispositivos conectados integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) para el procesamiento de datos, visualización y presentación de informes.

También se pueden obtener otras entradas de consumo de energía y estados de equipos directamente a través de Ethernet o mediante señales cableadas desde medidores básicos y sensores.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Comparación de la energía:



- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado
- OPC / ETL
- Inalámbrico - 2,4 GHz

Productos, software y servicios: véase la página 229

➤ RENDIMIENTO ENERGÉTICO

# Analiza el rendimiento de los KPI para impulsar cambios de comportamiento y eficiencia operativa

## Ámbito de aplicación

Una vez que se han identificado las medidas básicas de conservación de la energía, el siguiente paso en el journey de la gestión de la energía es optimizar continuamente la eficiencia del uso de la energía. La mejor manera de comprender la verdadera eficiencia energética es normalizando el uso de la energía dentro del contexto de los procesos de producción, el área del edificio, los turnos, las horas de trabajo u otros datos contextuales para ayudar a identificar las áreas que deben optimizarse mediante cambios operativos o de comportamiento.

1

### EL PROBLEMA

**El responsable de mantenimiento y/o operaciones/energía necesita:**

- Comprender la intensidad energética de las operaciones de la instalación
- Implementar cambios en los controles del proceso o del edificio, consumo/producción de energía o comportamiento del operador para mejorar continuamente la eficiencia energética.

2

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN RENDIMIENTO ENERGÉTICO

**Normalizar los datos de energía para aportar contexto**

- Relacionando los datos de eficiencia energética con el contexto operativo pertinente
- Estableciendo referencias de intensidad energética para edificios, procesos, áreas, turnos o productos.

**Establecer referencias normalizadas para compararlas con el mejor rendimiento de procesos/operaciones/edificios o turnos**

- Comparando el rendimiento de una línea de producción, edificio, área o turnos para encontrar áreas donde se puede optimizar
- Implementando cambios en las operaciones, procedimientos o comportamientos del personal para mejorar continuamente el uso de la energía.

3

## Resultados de la aplicación

### Paneles

- Indicadores clave de rendimiento (KPI): energía por unidad de producción, energía por turno, energía por orden de proceso, energía por estado de producción
- Intensidad energética

### Informes

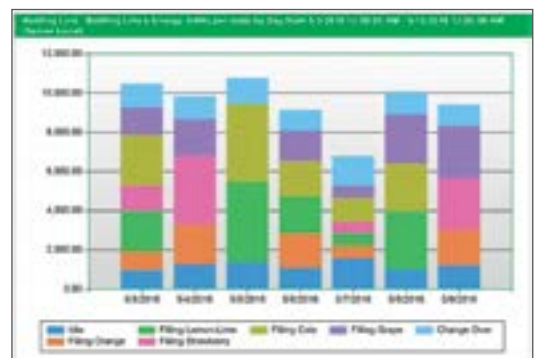
- Informe de la curva de duración
- Informe del uso de la energía por estado
- Informe de uso de la energía por estado
- Informe resumen de los usos de la energía
- Informe del motor de KPI
- Informe de uso de la energía por turno\*
- Informe de funcionamiento de un solo equipo
- Informe de funcionamiento de varios equipos

\* Utiliza información de turnos estática y preconfigurada



Panel de KPI

Informe del motor de KPI



Informe del uso de la energía

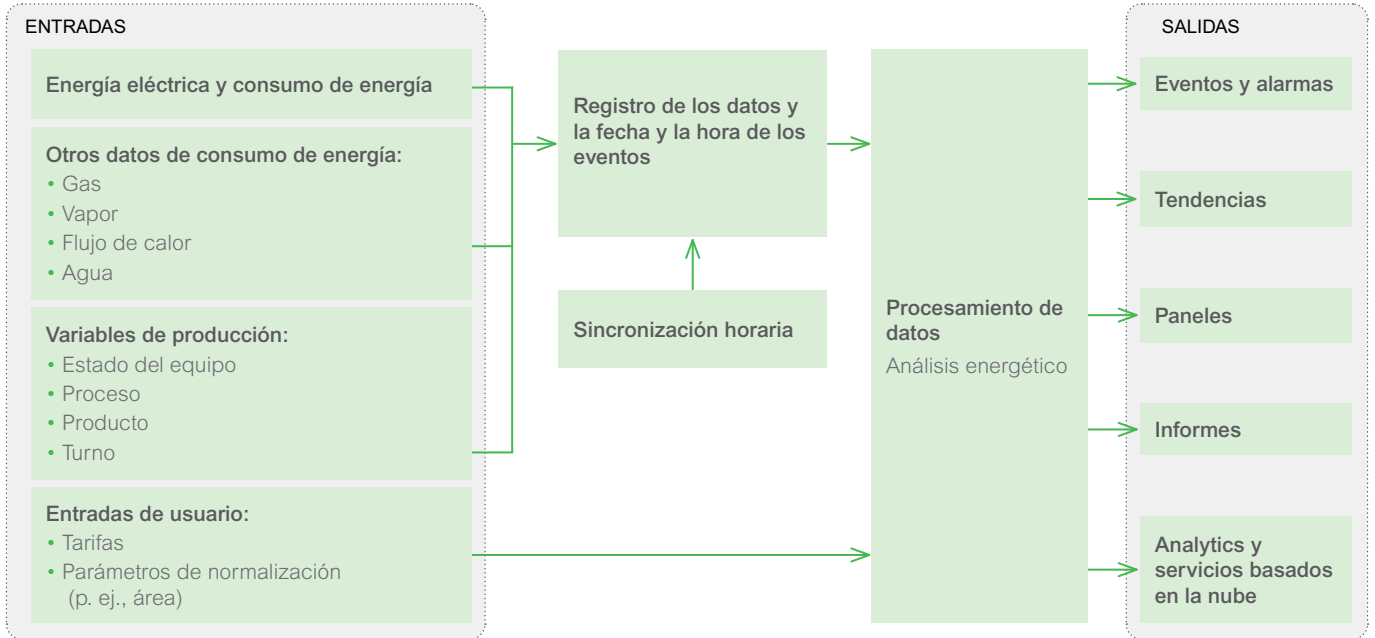


➤ RENDIMIENTO ENERGÉTICO

# Descripción del sistema (1/7)

## Flujo de datos

La aplicación Rendimiento energético se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se realizan las siguientes medidas:

#### Energía eléctrica y consumo de energía

- Valores de energía (kWh, kVARh, kVAh)
- Valores de potencia (kW, kVAR, kVA)

Estos datos se pueden obtener de contadores de potencia/energía como PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, HDPM6000, PowerTag, Acti9 iEM3000, etc., en cada punto de interés de la distribución eléctrica, desde media tensión hasta baja tensión hasta la distribución final.

Los dispositivos con medida integrada (p. ej., Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX, SAI Galaxy, etc.) también son adecuados para la supervisión de potencia y energía.

Estas medidas también se pueden obtener a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

#### Otros datos de consumo de energía

- Gas
- Vapor
- Flujo de calor
- Agua

Se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.



Productos, software y servicios: véase la página 229 ➤

> RENDIMIENTO ENERGÉTICO

## Descripción del sistema (2/7)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### ENTRADAS (CONT.)

##### Variables de producción

Para correlacionar el consumo de energía con las diferentes variables de producción, como los estados de los equipos, procesos, líneas de producción, productos producidos, turnos, etc., estas variables de producción deben supervisarse, registrarse y utilizarse para normalizar el consumo de energía correspondiente.

Ejemplos:

- Procesar lote A/B/C/...
- Producto X/Y/Z producido en qué máquina durante qué turno
- Equipo en modo normal/mantenimiento
- Motor de baja/media/alta velocidad
- Etc.

Se pueden importar en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation™ con informes y paneles avanzados desde sistemas de producción de clientes a través de OPC o ETL\*. También se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.



EcoStruxure™  
Power Monitoring Expert



EcoStruxure™  
Power Operation con informes y paneles avanzados

##### Entrada de usuario: tarifas, parámetros de normalización

Para convertir el consumo de energía en costes, es necesario aplicar las tarifas correspondientes a los valores de consumo de potencia/energía.

Además, para que ciertos KPI sean pertinentes, es necesario normalizar sus respectivos datos. Por ejemplo, para poder comparar el consumo de energía entre edificios, es necesario normalizar el consumo con respecto a la superficie del edificio. Estos parámetros de normalización deben proporcionarse como entrada de usuario.

#### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Para la aplicación Rendimiento energético, una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  s es suficiente. Los medidores avanzados como el PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos del PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar medidas de energía integradas con la fecha y la hora, así como estados de equipos conectados.

Para otros dispositivos (Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000), las medidas de energía y los estados de los equipos se obtienen mediante los dispositivos y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

Al obtener datos de otros sistemas de clientes, la fecha y la hora también se pueden importar a través de OPC o ETL.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



PowerLogic  
ION9000

PowerLogic  
PM8000



PowerLogic  
PM5000

\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.



## > RENDIMIENTO ENERGÉTICO

### Descripción del sistema (3/7)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia y energía, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.



Reloj de sincronización

##### PROCESAMIENTO DE DATOS

Los paneles especializados y el motor de informes dedicado analizan los datos para:

- Proporcionar información sobre el consumo de energía de acuerdo con los criterios más relevantes (por tipo de carga, por línea de proceso, por área, etc.)
- Evalúa el uso de la energía por área de procesos o por producción de productos
- Resalta qué factores (estado del proceso, condiciones externas, etc.) contribuyen más al uso de la energía

El procesamiento de datos de energía está integrado en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

##### SALIDAS

La visualización de las salidas se realiza mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados, excepto en casos específicos.

Los siguientes resultados, cuando se utilizan como parte de un programa de ahorro de energía, pueden ayudar a normalizar los datos de energía con respecto a las operaciones comerciales (por ejemplo, la cantidad de artículos producidos) que motivan el uso de energía.

##### Eventos y alarmas

En EcoStruxure™ Power Monitoring Expert:

- Los puntos de ajuste inteligentes ofrecen alarmas basadas en el umbral del uso de la energía

##### Tendencias

- Tendencias de uso de la energía
- Todos los datos de entrada detallados anteriormente se pueden visualizar como tendencias

##### Paneles

Todos los paneles pueden configurarse para ejecutarse automáticamente en modo de presentación de diapositivas para realizar la función de un "Kiosco de energía".

##### Paneles indicadores de rendimiento clave\*

Paneles para visualizar, analizar y comunicar información sobre la mejora continua de los KPI de energía de una organización.

\* Los paneles de KPI requieren datos contextuales y la configuración del informe de KPI disponible con el módulo Análisis de la energía en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

1

2

3

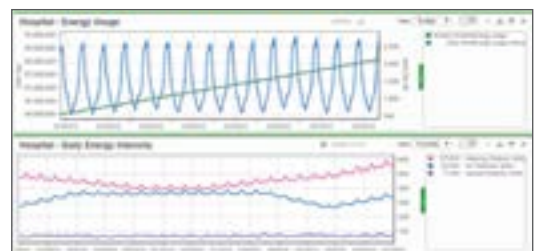
4



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados



Tendencias de uso de la energía



Panel de KPI



➤ RENDIMIENTO ENERGÉTICO

# Descripción del sistema (5/7)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

### SALIDAS (CONT.)

#### Informes

Los siguientes informes se pueden mostrar o enviar automáticamente por correo electrónico:

1

#### Informes de gestión de la energía:

##### • Uso de energía por turno

Compara una medida de varios dispositivos para periodo específicos (o turnos). Esto permite comparar el uso de la energía entre turnos (por ejemplo, 6:00-1:00 frente a 1:00-8:00).



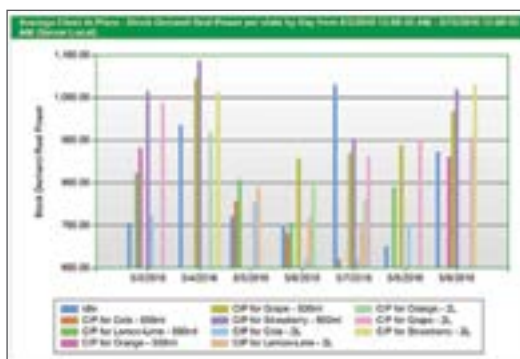
Uso de energía por turno

2

#### Informes de análisis energético\*:

##### • Informe de uso de la energía por estado

Detalla el uso de la energía por estado de funcionamiento de una máquina o proceso.

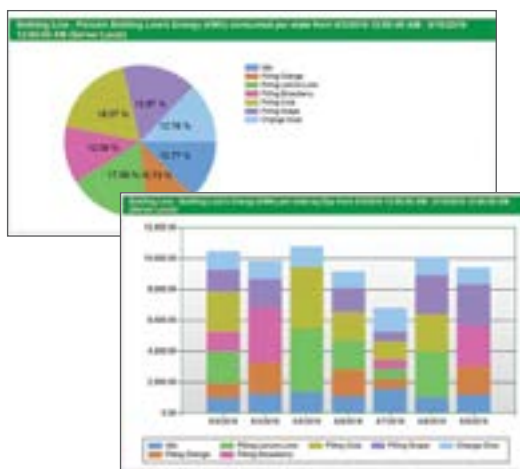


Informe de uso de la energía por estado

4

##### • Informe de consumo de la energía por estado

Detalla el consumo energético por estado de funcionamiento de una máquina o proceso.



Informe de consumo de la energía por estado

\*El módulo Informes de análisis energético de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de estas características.

Productos, software y servicios: véase la página 229 ➤



➤ RENDIMIENTO ENERGÉTICO

# Descripción del sistema (6/7)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

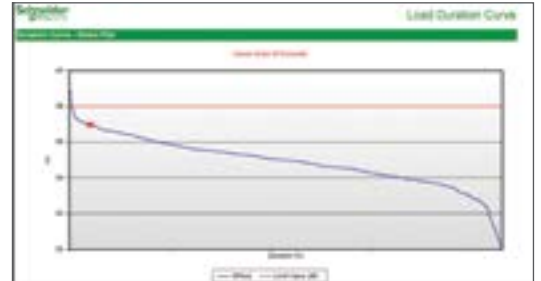
### SALIDAS (CONT.)

#### Informes (cont.)

##### Informes de análisis energético\* (cont.):

- Informe de la curva de duración

Muestra la distribución del consumo de energía en función de la duración para detectar posibles problemas de capacidad o utilización.



Informe de la curva de duración

- Motor de KPI

Calcula KPI de la energía complejos.

| Category          | Value | Unit  | Target | Alert |
|-------------------|-------|-------|--------|-------|
| Active Power      | 1000  | W     | 1000   | OK    |
| Reactive Power    | 500   | VAr   | 500    | OK    |
| Complex Power     | 1118  | VA    | 1118   | OK    |
| Power Factor      | 0.9   |       | 0.9    | OK    |
| Energy            | 1000  | kWh   | 1000   | OK    |
| Power Quality     | 99.9  | %     | 99.9   | OK    |
| Temperature       | 40    | °C    | 40     | OK    |
| Humidity          | 50    | %     | 50     | OK    |
| Vibration         | 0.1   | mm/s  | 0.1    | OK    |
| Acoustic Noise    | 60    | dB    | 60     | OK    |
| CO2               | 400   | ppm   | 400    | OK    |
| PM10              | 100   | µg/m³ | 100    | OK    |
| PM2.5             | 50    | µg/m³ | 50     | OK    |
| Ozone             | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| SO2               | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| NO2               | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| CO                | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| H2S               | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| CH4               | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Ammonia           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Hydrogen Sulfide  | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Hydrogen Chloride | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Hydrogen Fluoride | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Hydrogen Cyanide  | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Acetylene         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Ethylene Oxide    | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Formaldehyde      | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Methane           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nitrogen Dioxide  | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Oxygen            | 20.9  | %     | 20.9   | OK    |
| Carbon Monoxide   | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Carbon Dioxide    | 400   | ppm   | 400    | OK    |
| Sulfur Dioxide    | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nitrogen Oxide    | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Hydrogen Peroxide | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Bromine           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iodine            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Mercury           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Lead              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Cadmium           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chromium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Copper            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Iron              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Manganese         | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Nickel            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silver            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Selenium          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Zinc              | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Aluminum          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Silicon           | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Phosphorus        | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Sulfur            | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Chlorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| Fluorine          | 0.1   | ppm   | 0.1    | OK    |
| B                 |       |       |        |       |

> RENDIMIENTO ENERGÉTICO

# Descripción del sistema (7/7)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

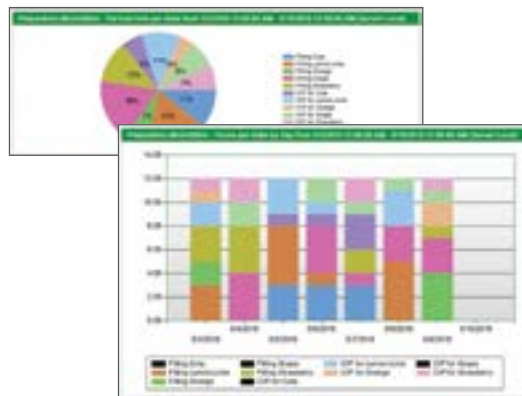
### SALIDAS (CONT.)

#### Informes (cont.)

##### Informes de análisis energético\* (cont.):

- Informe de funcionamiento de un solo equipo

Compara la duración por estado de una sola máquina o proceso.



Informe de funcionamiento de un solo equipo

##### Informes de tendencias de uso:

- Informe de uso multidispositivo

Utiliza la plantilla de informe de uso multidispositivo para ver la información de consumo de varios dispositivos.

Visualiza el uso de la energía por un solo periodo, o compara dos periodos, por ejemplo, este mes en comparación con el mes pasado.



Informe de uso multidispositivo

- Informe de uso de un solo dispositivo

Utiliza la plantilla de informe de uso de un solo dispositivo para ver la información energética de un dispositivo.

Visualiza el uso de la energía por un solo periodo, o compara dos periodos, por ejemplo, este mes en comparación con el mes pasado.



Informe de uso de un solo dispositivo

### Analytics y servicios basados en la nube

Las verificaciones del estado del sistema de EcoStruxure™ Power Advisor se pueden usar para garantizar que los datos sean precisos y fiables para el Rendimiento energético.

Para obtener más información, [consulta el Apartado 1 sobre Gestión de la calidad de los datos.](#)



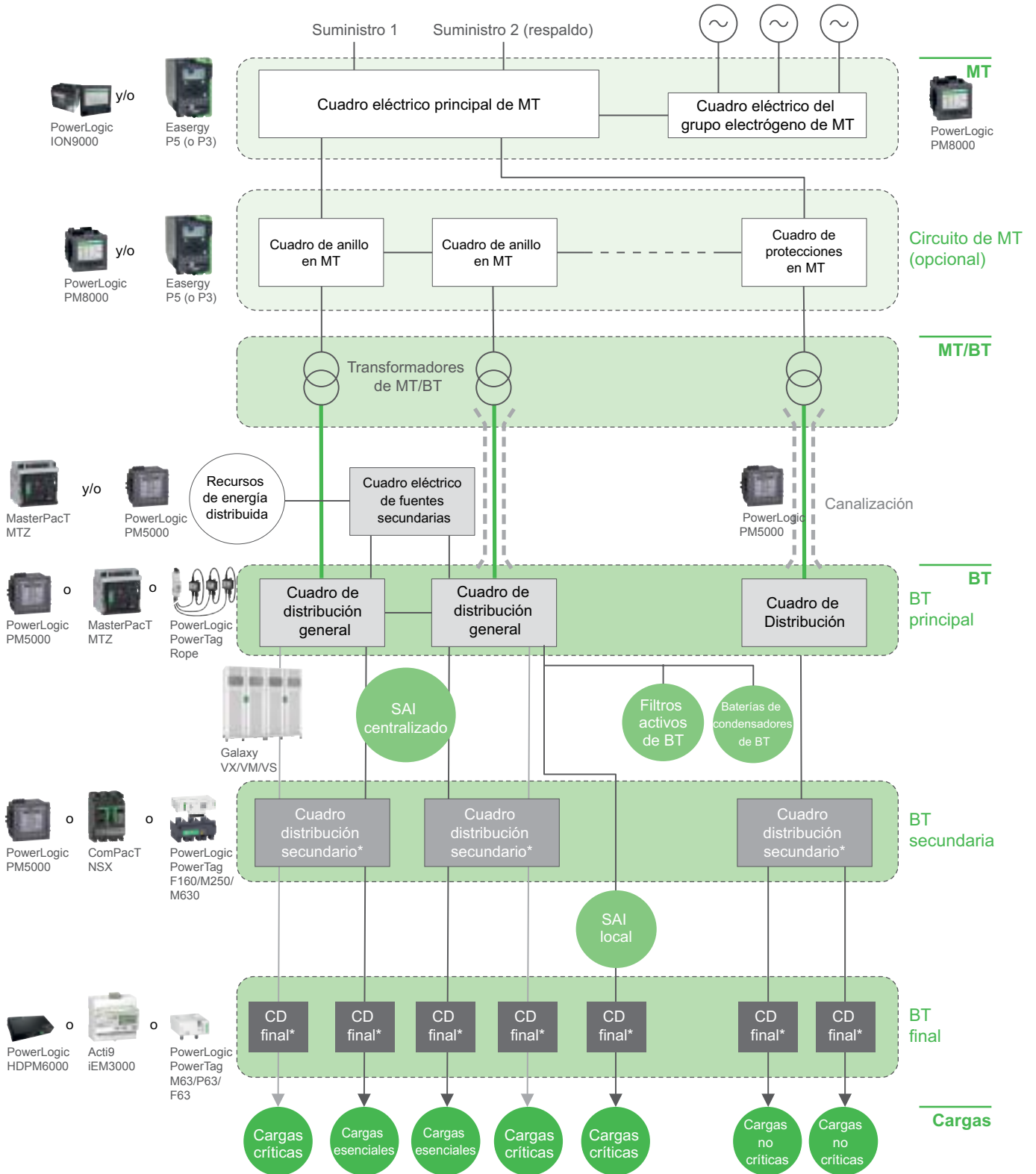
EcoStruxure™ Power Advisor



RENDIMIENTO ENERGÉTICO

Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Rendimiento energético:



\* CD = Cuadro de distribución



➤ RENDIMIENTO ENERGÉTICO

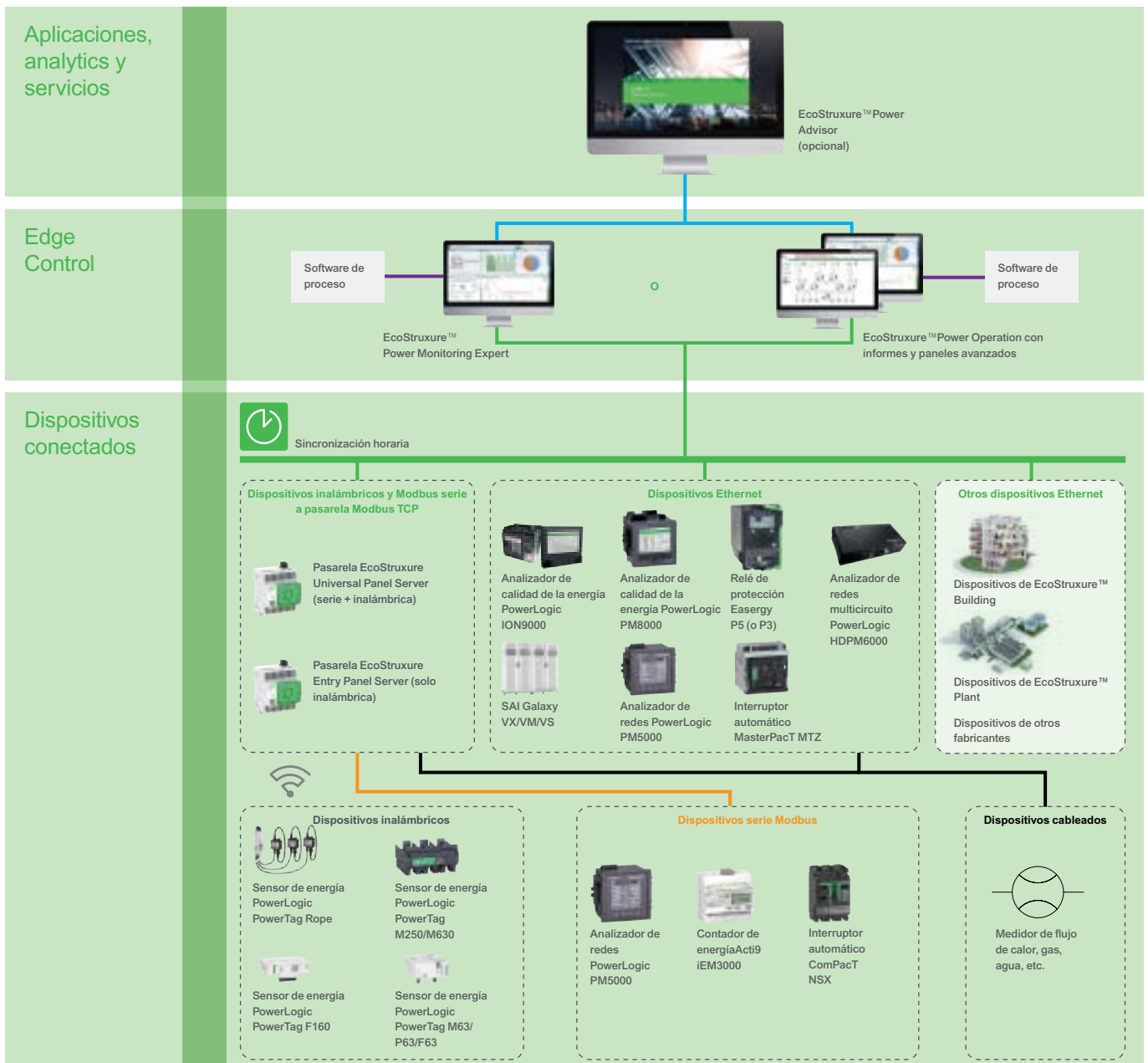
# Arquitectura digital

Se recomienda utilizar una conexión Ethernet directa a los dispositivos de medida de energía para la aplicación Rendimiento energético. Se capturan los datos de los dispositivos integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) para el procesamiento, la visualización y la generación de informes de los datos.

También se pueden obtener otras entradas de consumo de energía (WAGES) y estados de equipos directamente a través de Ethernet o mediante señales cableadas desde medidores básicos y sensores.

Los factores más importantes en los procesos del cliente también se pueden registrar con un software de proceso externo utilizando el estándar OPC o el mecanismo de motor ETL.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Rendimiento energético:



- Ethernet - LAN/WAN pública
- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado
- OPC / ETL
- Inalámbrico - 2,4 GHz



## > MODELIZACIÓN ENERGÉTICA Y VERIFICACIÓN

Realiza el seguimiento del rendimiento, ajusta los programas de ahorro mediante la modelización del uso de la energía y la verificación de los ahorros

### Ámbito de aplicación

Para detectar el comportamiento anómalo de los equipos, que es perjudicial para el consumo de energía, o para obtener una comprensión real del retorno de la inversión de un programa de gestión de la energía, es importante comprender la relación entre el rendimiento que debería tener tu instalación y el rendimiento energético real. La modelización energética es una forma de realizar un seguimiento del funcionamiento energéticamente eficiente y de evaluar la eficacia de las inversiones en ahorro de energía.

#### EL PROBLEMA

**El responsable de mantenimiento y/o operaciones/energía necesita:**

- Desarrollar estrategias y planes de acción para reducir el consumo de energía o mejorar el uso de la energía
- Maximizar la eficiencia energética de los equipos y procesos, y reducir los costes de operación de la instalación
- Determinar la diferencia relativa entre el consumo de energía antes y después de las reformas

#### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN MODELIZACIÓN ENERGÉTICA Y VERIFICACIÓN

**Definir datos modelizados de consumo de energía relacionados con los factores de la energía**

**Proporcionar un circuito de realimentación entre los gerentes de energía y los gerentes de operación**

Mediante el análisis del rendimiento energético de la instalación o edificio en comparación con una referencia modelizada que tiene en cuenta todos los factores importantes de la energía, como la temperatura exterior, la tasa de ocupación o la productividad.

**Usar datos modelizados para detectar valores de consumo anormales**

**Rastrear el rendimiento mejorado, verificar y reportar ahorros**

Determinando la diferencia relativa entre el consumo de energía antes y después de las reformas.

### Resultados de la aplicación

#### Tendencias

Tendencias básicas:

- Uso de la energía
- Calendario

Los datos modelizados se pueden mostrar como tendencias.

#### Paneles

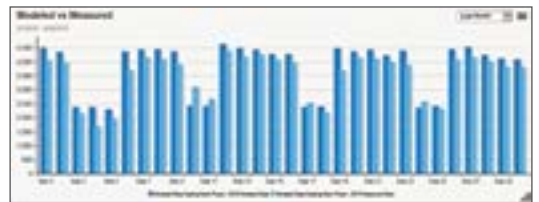
Uso de la energía:

- Valores modelizados frente a valores medidos

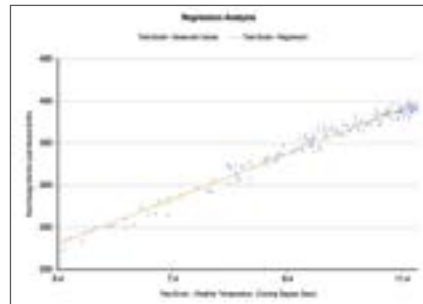
**Nota:** Los datos modelizados se pueden visualizar en la mayoría de los paneles estándar.

#### Informes

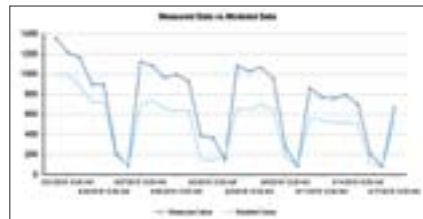
- Informe del modelo creado
- Informe del modelo usado



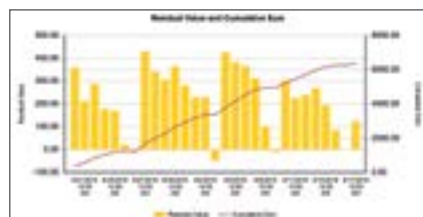
Valores modelizados frente a herramientas de valores medidos



Análisis de regresión de energía (informe del modelo creado)



Valores modelizados frente a valores medidos (informe del modelo usado)



Ahorros acumulativos (informe del modelo usado)

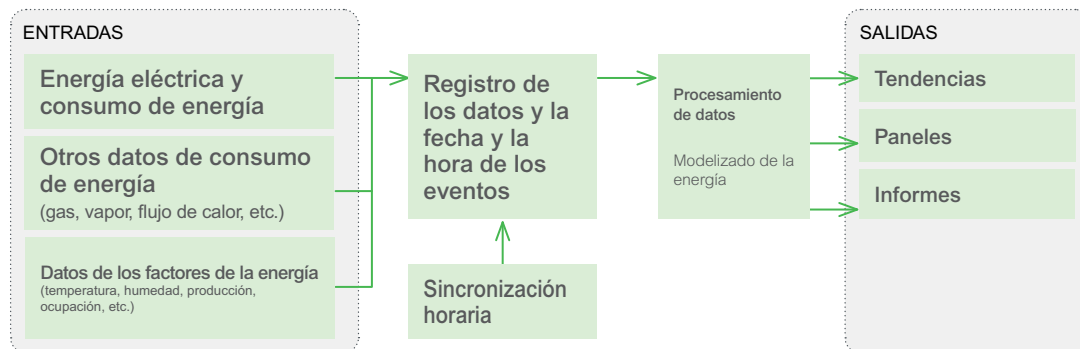
- 1
- 2
- 3
- 4

> MODELIZACIÓN ENERGÉTICA Y VERIFICACIÓN

# Descripción del sistema (1/3)

## Flujo de datos

La aplicación Modelización energética y verificación se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se realizan las siguientes medidas:

#### Energía eléctrica y consumo de energía

- Valores de energía (kWh, kVARh, kVAh)
- Valores de potencia (kW, kVAR, kVA)

Estos datos se pueden obtener de contadores de potencia/energía como PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, HDPM6000, PowerTag, Acti9 iEM3000, etc., en cada punto de interés de la distribución eléctrica, desde media tensión hasta baja tensión hasta la distribución final.

Los dispositivos de protección con medida integrada (p. ej., Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX, etc.) también son adecuados para la supervisión de potencia y energía.

Estas medidas también se pueden obtener a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

#### Otros datos de consumo de energía

En un modelo global de consumo de energía, se supervisarán otras fuentes de energía:

- Gas
- Vapor
- Flujo de calor

Estos datos de energía se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

#### Datos de los factores de la energía

Se supervisará cualquier dato que pueda afectar al consumo de energía.

Ejemplo:

- Información meteorológica (p. ej., temperatura exterior)
- Volúmenes de producción (número de unidades, toneladas, etc.)
- Horarios de operación y programas de operación (horas de trabajo, días laborables frente a fines de semana, estaciones, turnos, etc.)
- Cargas base
- Ocupación del edificio

Se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes. También pueden ser importados en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert desde los sistemas del cliente a través de OPC o ETL.



Productos, software y servicios: véase la página 229



## > MODELIZACIÓN ENERGÉTICA Y VERIFICACIÓN

### Descripción del sistema (2/3)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### REGISTRO DE LOS DATOS Y LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Los medidores avanzados como el ION9000, PM8000 y algunos modelos del PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar medidas de energía integradas con la fecha y la hora, así como estados de equipos conectados.

Para otros dispositivos (Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000), las medidas de energía y los estados de los equipos se obtienen mediante los dispositivos y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados.

Al obtener datos de sistemas de otros clientes, la fecha y la hora también se pueden importar a través de OPC o ETL\*.



##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia, energía y de los factores, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.



Reloj de sincronización

##### PROCESAMIENTO DE DATOS: MODELIZACIÓN DE LA ENERGÍA

Sobre la base de los datos de entrada obtenidos, se realiza un análisis de regresión para definir un modelo de energía/potencia en relación con diferentes factores de energía. La aplicación utiliza este modelo para pronosticar el consumo, resaltar cambios inesperados en el consumo o verificar los ahorros resultantes de las medidas de conservación de energía.

**Nota:** normalmente se requieren un mínimo de 6 meses de datos históricos para crear modelos de energía precisos (especialmente cuando se usan datos de temperatura estacionales en el modelo).

La modelización de la energía está integrada en el módulo opcional Informes de análisis energético de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation con informes y paneles avanzados.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

##### SALIDAS

Las salidas se muestran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados. El módulo Informes de análisis energético de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de estas características.

##### Tendencias

Los datos modelizados se pueden guardar en la base de datos y mostrar como una tendencia.

##### Paneles

Los datos modelizados se pueden guardar en la base de datos y mostrar como un panel.



Panel

\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.



> MODELIZACIÓN ENERGÉTICA Y VERIFICACIÓN

# Descripción del sistema (3/3)

## Flujo de datos en detalle (cont.)

### SALIDAS (CONT.)

#### Informes

Primero, la aplicación Modelización energética y verificación requiere que se cree el modelo energético (se realiza en "Informe del modelo creado") antes de utilizarlo para diversos objetivos de análisis y verificación (se realiza en "Informe del modelo usado").

1

#### Informe del modelo creado

Este informe se utiliza para crear un modelo de una instalación o proceso en comparación con varios factores de la energía, como la temperatura exterior, los volúmenes de producción, etc. Una vez creado el modelo, no será necesario ejecutar este informe a menos que sea necesario crear un nuevo modelo.

2

**Requisitos previos:** Para usar este informe, los datos para las variables independientes (datos del factor) y para la variable dependiente (potencia/energía) deben estar disponibles en la base de datos de Power Monitoring Expert durante el periodo del informe.

#### Informe del modelo usado

El informe del modelo usado muestra el consumo esperado de una instalación o proceso, basado en el modelo del informe del modelo creado. El informe muestra una representación gráfica de los datos modelizados, los datos realmente medidos y la diferencia (delta) entre ambos. También incluye tablas con datos numéricos.

3

El objetivo es comparar el consumo esperado con el consumo real con el fin de:

- Identificar cambios inesperados en el consumo relacionados con el uso anormal de la carga o un mal funcionamiento de la carga
- Identificar ahorros reales como resultado de medidas de conservación de la energía.

4

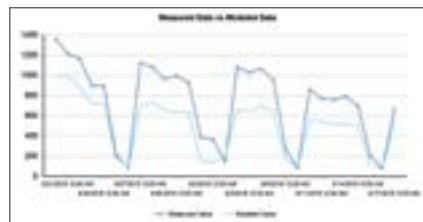
Este informe se puede mostrar o enviar automáticamente por correo electrónico:

**Nota:** El informe no se limita a la modelización del consumo de energía. Se puede usar para modelizar cualquier cantidad que dependa de los factores, por ejemplo, el factor de potencia basado en la demanda de potencia.

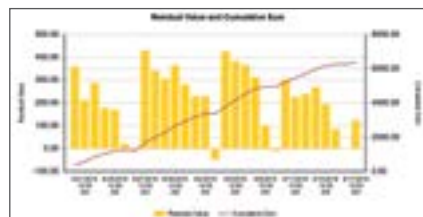
**Requisitos previos:** Para usar este informe, se debe haber definido al menos un modelo para la instalación o el proceso. Para el consumo de potencia/energía previsto, la previsión de las variables independientes (datos del factor) debe estar disponible en la base de datos de Power Monitoring Expert para el periodo del informe.



Informe del modelo creado



Informe del modelo usado: comparación entre el consumo de energía esperado y el real



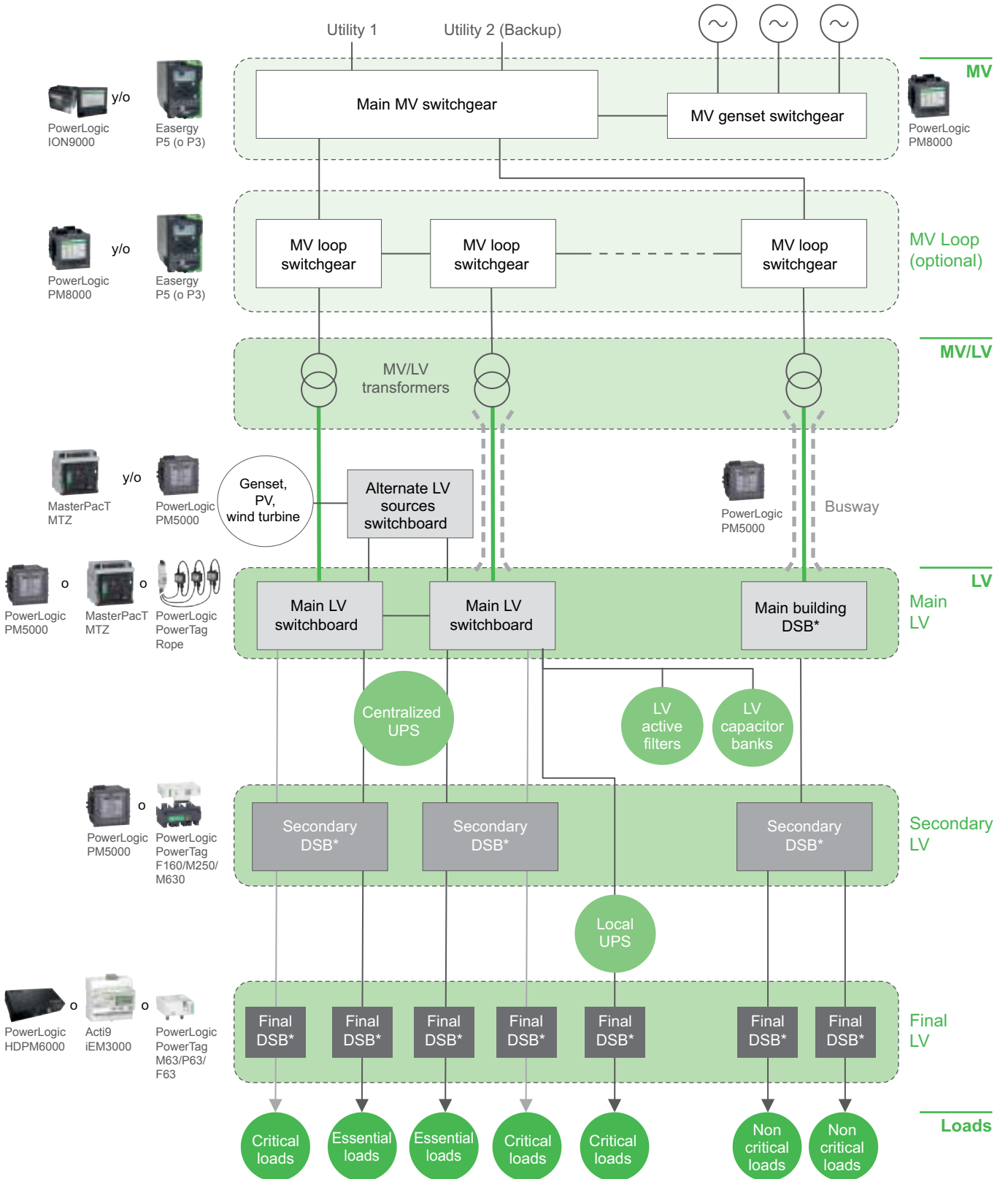
Informe del modelo usado: valor residual y suma acumulada de la diferencia entre el consumo de energía esperado y el real



MODELIZACIÓN ENERGÉTICA Y VERIFICACIÓN

Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Modelización energética y verificación:



\* DSB = Cuadro de distribución



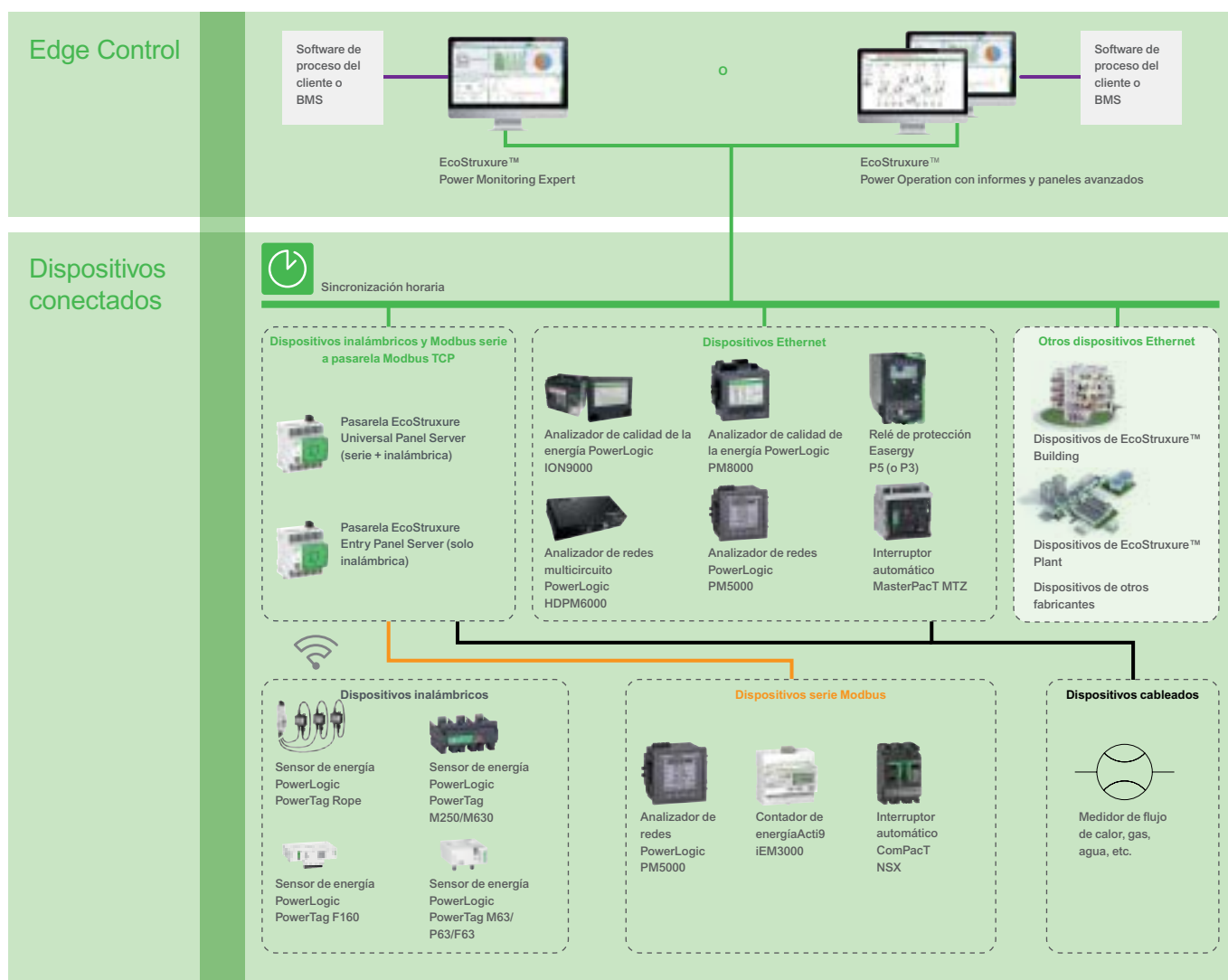
> MODELIZACIÓN ENERGÉTICA Y VERIFICACIÓN

# Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Modelización energética y verificación recomienda una conexión Ethernet directa a dispositivos de medida de energía o pasarelas. Se capturan los datos de los dispositivos integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) para el procesamiento, la visualización y la generación de informes de los datos.

También se pueden obtener otros WAGES y estados de los equipos directamente a través de Ethernet o de la comunicación serie.

Ejemplo de arquitectura digital para implementar la aplicación Modelización energética y verificación:



- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado
- OPC / ETL
- 📶 Inalámbrico - 2,4 GHz

Productos, software y servicios: véase la página 229



> CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

# Reduce la factura de suministros eliminando las penalizaciones por factor de potencia

## Ámbito de aplicación

Para los grandes consumidores de electricidad, los servicios públicos a menudo aplican penalizaciones en la factura de energía para el consumo de potencia reactiva o de factor de potencia retrasado. La potencia reactiva y el factor de potencia retrasado son causados principalmente por cargas de motor inductivas, y pueden ser compensados usando equipos de corrección de factor de potencia. La corrección del factor de potencia es una forma común de lograr un rápido retorno de la inversión.

### EL PROBLEMA

**El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:**

- Obtener visibilidad de la potencia reactiva y el factor de potencia de la instalación
- Reducir o eliminar las penalizaciones por factor de potencia en la factura de energía

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

**Reducir el impacto financiero del factor de potencia en la factura de energía mediante:**

- Mejora del factor de potencia para reducir las facturas eléctricas
- Reducir el consumo total de energía de proceso
- Optimizar el mantenimiento de la batería de condensadores con datos útiles de diagnóstico y alarmas

## Resultados de la aplicación

### Visualización de datos en tiempo real

- Tendencia en tiempo real del factor de potencia o potencia reactiva

### Eventos y alarmas

- Visualización cronológica de eventos y alarmas con capacidades de clasificación y filtrado
- Agrupación inteligente de alarmas en un resumen de incidencias

### Tendencias

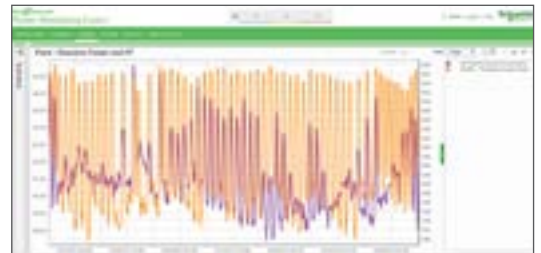
Todos los valores analógicos almacenados como datos históricos se pueden mostrar como tendencias para supervisar su evolución en el tiempo.

### Paneles

- Herramientas de coste estimado del factor de potencia
- Herramientas del impacto del factor de potencia
- Diagramas del equipo de corrección del factor de potencia



Recargos por factor de potencia



Factor de potencia - Tendencia de potencia reactiva



Diagrama de los equipos de corrección del factor de potencia

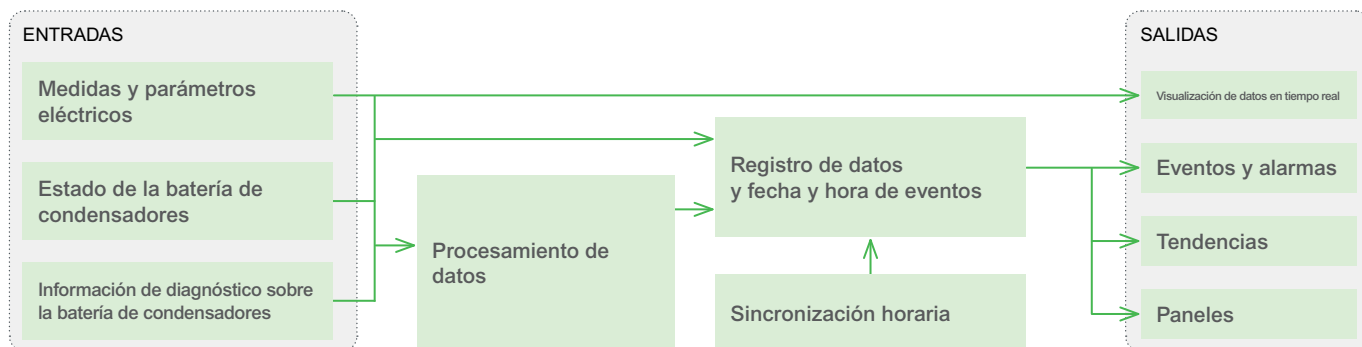
- 1
- 2
- 3
- 4

> CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

## Descripción del sistema (1/2)

### Flujo de datos

La aplicación Corrección del factor de potencia se puede desglosar de la siguiente manera:



### Flujo de datos en detalle

#### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

##### Medidas y parámetros eléctricos

- Factor de potencia (medido y objetivo)
- Otras medidas eléctricas: tensión, intensidad, frecuencia, potencia (kW, kVAR, kVA), armónicos

Se usa un analizador de redes en la entrada de la red eléctrica para verificar que el factor de potencia combinado, como lo ve la red eléctrica, esté dentro de los umbrales permitidos para evitar penalizaciones por el factor de potencia.



PowerLogic ION9000



PowerLogic PM8000

##### Estado de la batería de condensadores

- Escalones de compensación activos

##### Información de diagnóstico sobre la batería de condensadores

- Escalones no realizados
- Pérdida de potencia de escalón
- Búsqueda
- Sobre/infracomensación
- Temperatura
- Tensión THD, tolerancia tensión, sobreintensidad
- Ciclos de conmutación
- Horas de funcionamiento
- Temperatura ambiente y máx.
- Sobrecarga del condensador
- Estado del ventilador

Estas medidas se obtienen de un controlador de corrección del factor de potencia, como VarPlus Logic.



VarPlus Logic



VarSet Smart

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de datos se realiza a través del motor de obtención de datos de edge control para crear alarmas y eventos a partir de información de estado y diagnóstico (con EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados).



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

Productos, software y servicios: véase la página 229



## > CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

### Descripción del sistema (2/2)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

En el caso de los equipos de corrección del factor de potencia, el registro de datos se realiza mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados, basándose en los valores en tiempo real obtenidos por el controlador.

En el caso de los medidores de calidad de la energía ubicados en la entrada de servicio, el registro de datos se realiza en los dispositivos. Para estos dispositivos, se requiere una sincronización horaria con una precisión recomendada de  $\pm 100$  ms o superior.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)

##### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para tener una vista cronológica consistente de todos los eventos que ocurren en toda la instalación, la fecha y la hora deben distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y otros sistemas de gestión. Para esta aplicación, esto se refiere principalmente a los analizadores de calidad de la energía PowerLogic ION9000 o PM8000.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.

##### SALIDAS

Los datos en tiempo real, alarmas, eventos y paneles están disponibles por defecto en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

##### Visualización de datos en tiempo real

Los datos en tiempo real obtenidos por el controlador de software se pueden mostrar en Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados a través de diagramas de equipos. Los datos en tiempo real que se muestran incluyen medidas eléctricas, modos de operación, estados e indicadores de mantenimiento.

##### Eventos y alarmas

Los eventos y alarmas son generados por el software para edge control al cambiar los estados. Los eventos incluyen la fecha y la hora registradas por el PC, y se registran y muestran en la interfaz de alarmas por defecto del software como alarmas de diagnóstico.

##### Tendencias

Todos los valores analógicos almacenados como datos históricos se pueden mostrar como tendencias para supervisar su evolución en el tiempo.

##### Paneles\*

Los parámetros eléctricos obtenidos y registrados de forma nativa por el equipo de corrección del factor de potencia (VarPlus Logic) se pueden mostrar como datos históricos en los paneles. Algunos ejemplos de estos paneles incluyen:

- Impacto del FP
- Tendencia del impacto del FP



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados



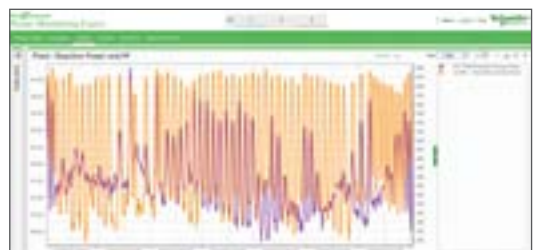
Reloj de sincronización



Diagrama predeterminado para baterías de condensadores



Panel de impacto del factor de potencia



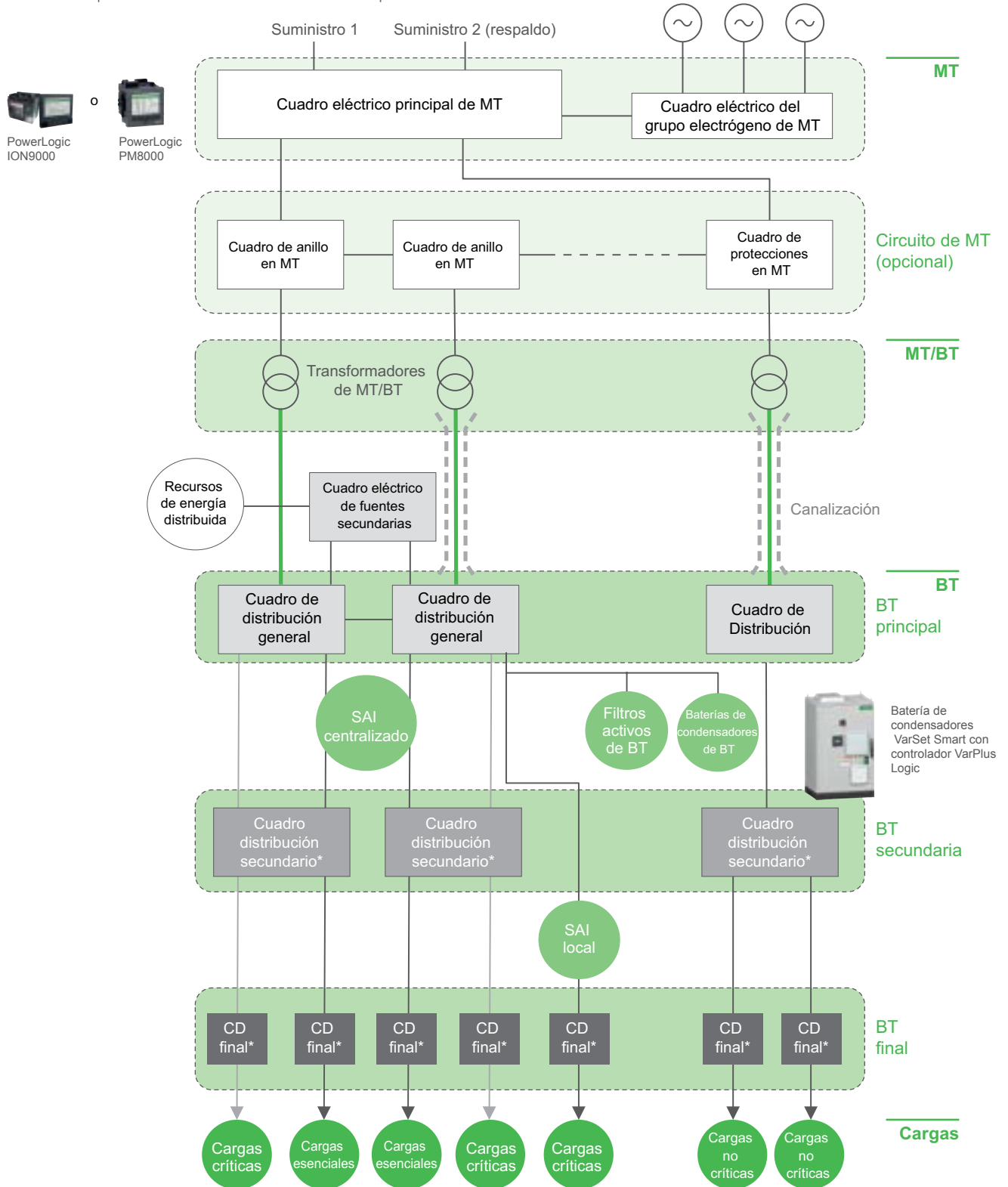
Panel de tendencia del impacto del factor de potencia

\* El módulo Rendimiento de calidad de la energía de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert debe implantarse para beneficiarse de estas características.

> CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Corrección del factor de potencia:



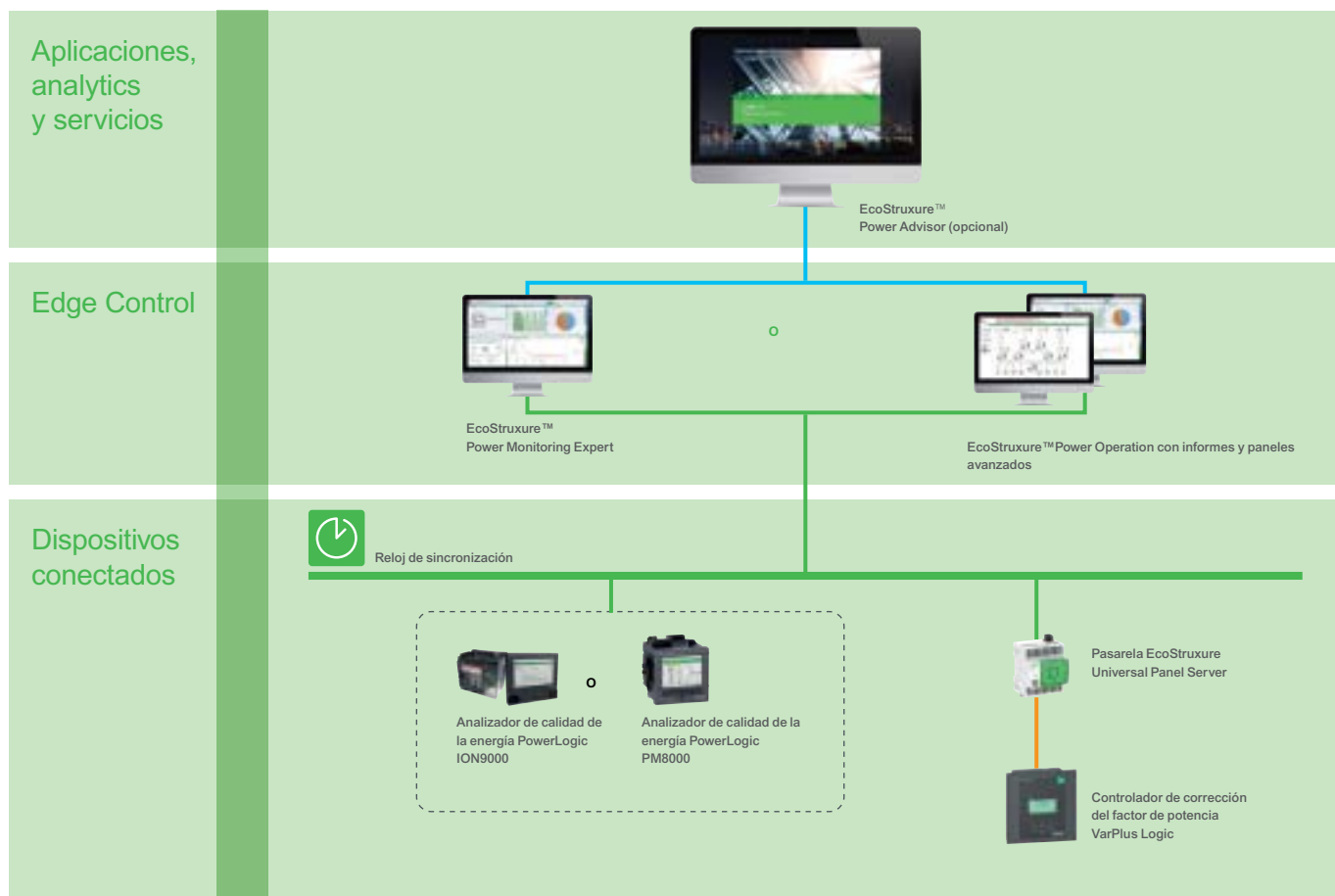
\* CD = Cuadro de distribución



> CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA

# Arquitectura digital

Las comunicaciones para el controlador de factor de potencia VarPlusLogic se realizan a través de una conexión serie Modbus. La pasarela EcoStruxure™ Panel Server convierte las comunicaciones Modbus a Ethernet para la obtención de datos en tiempo real mediante el software para edge control EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y EcoStruxure™ Power Operation. Opcionalmente, como parte de un servicio conectado, los datos se pueden utilizar para servicios de análisis con EcoStruxure™ Power Advisor. Estos datos permiten a los ingenieros de servicio de Schneider Electric hacer recomendaciones. A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Corrección del factor de potencia:



- Ethernet - LAN/WAN pública
- Ethernet - LAN técnica
- Serie

Productos, software y servicios: véase la página 229



> CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

# Cumplir las normas relacionadas con los sistemas de gestión de la energía (1/2)

## Ámbito de aplicación

Los propietarios de edificios de hoy en día se enfrentan a una presión cada vez mayor para que sus instalaciones operen de manera más eficiente en múltiples frentes. Ciertamente, los precios de la energía siguen siendo altos en muchas regiones y son los principales factores de las empresas que buscan reducir sus costes operativos actuales. Más recientemente, las regulaciones de eficiencia energética también han estado presionando a los propietarios para que comprendan y comiencen a reducir su uso de la energía.

1

### EL PROBLEMA

**El responsable de mantenimiento y/o operaciones/energía necesita:**

- Demostrar el cumplimiento de las normas relacionadas con la eficiencia energética (p. ej., ISO 50001, 50002, 50006, Superior Energy Performance® y otras normas locales/regionales de eficiencia energética)
- Comunicar el programa de eficiencia energética a las partes interesadas, e informar sobre mejoras en el rendimiento energético.

2

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Permitir un enfoque sistemático para lograr una mejora continua del rendimiento energético**

- Haciendo visible el uso de la energía en todas las etapas de un plan de gestión de la energía
- Proporcionando transparencia a través de informes sobre indicadores de rendimiento energético (EnPI) para reguladores o partes interesadas, y demostrando una mejora continua.

3

4

## Resultados de la aplicación

### Eventos y alarmas

Las alarmas inteligentes se pueden configurar para alertar a los gerentes de energía o al personal de operaciones en caso de eventos relacionados con la energía que requieran atención (por ejemplo, superación inminente del umbral de demanda máxima).

### Tendencias

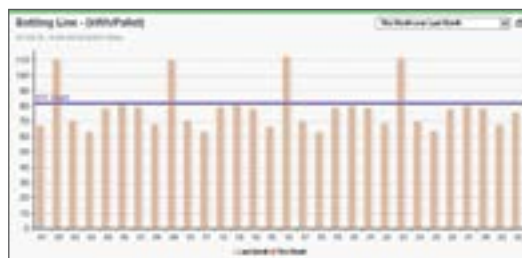
Se pueden hacer tendencias de los valores de energía medidos o relaciones de valores medidos (o KPI, por ejemplo, kWh/unidad de producción).



Certificación ISO 50001



Eventos y alarmas



Tendencia de demanda máxima



> CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

# Cumplir las normas relacionadas con los sistemas de gestión de la energía (2/2)

## Resultados de la aplicación (cont.)

### Paneles

- Comparación de costes energéticos
- Clasificación del consumo energético
- Mapa de calor energético
- Diagramas de Pareto
- Diagrama de Sankey
- Paneles de KPI (indicadores de rendimiento clave)
- Gráficos de líneas generales, gráficos de barras y gráficos circulares.

### Informes

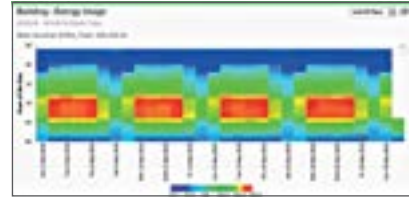
- Informes de clasificación del consumo
- Informes de comparación de la energía
- Informes de modelización energética
- Informes de uso de la energía
- Informes de tendencias del calendario
- Informe del motor de KPI

### Notificaciones

Las notificaciones por SMS o correo electrónico se envían en las condiciones de prealarma y alarma descritas anteriormente para permitir una acción rápida.

### Analytics y servicios basados en la nube

Con Power Advisor, los análisis de calidad de los datos basados en la nube comprueban el sistema en busca de errores e inconsistencias, como datos que faltan, medidas mal configuradas, cargas no medidas y mucho más.



Mapa de calor de la energía

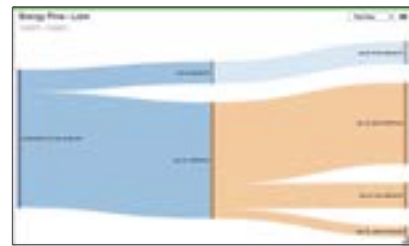
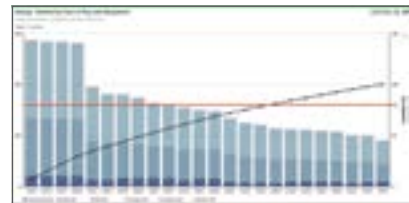


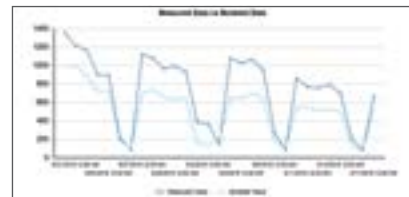
Diagrama de Sankey



Diagramas de Pareto



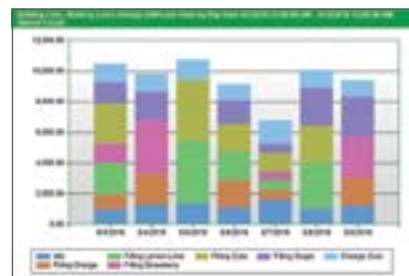
Panel de KPI



Informe del modelo de la energía usado



Análisis de calidad de los datos



Informe del uso de la energía por estado

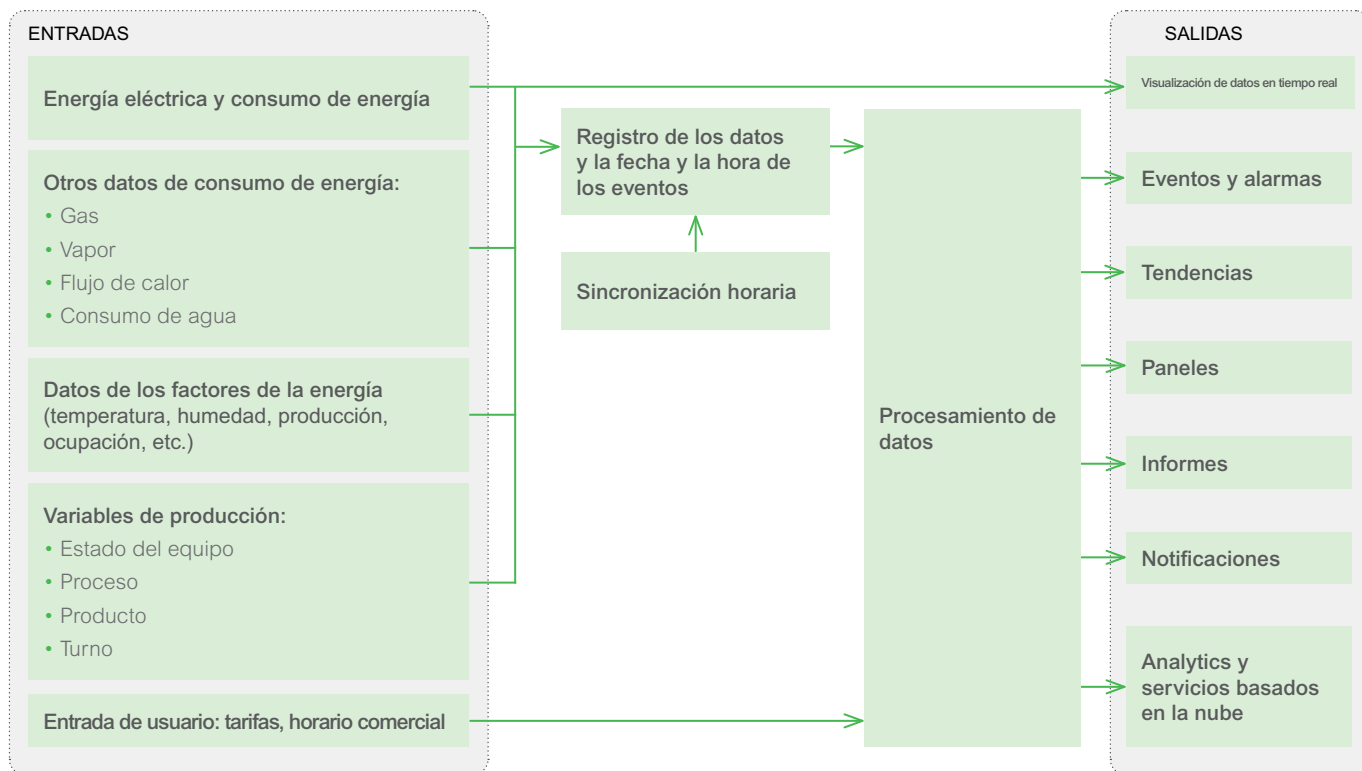
- 1
- 2
- 3
- 4

> CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

# Descripción del sistema (1/4)

## Flujo de datos

La aplicación Conformidad de la eficiencia energética puede desglosarse de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Energía eléctrica y consumo de energía

Los siguientes dispositivos pueden proporcionar estos valores en todos los niveles de la distribución eléctrica según IEC 61557-12 e IEC 60364-8-1, así como un plan de medidas según ISO 50001.

- Los dispositivos de clase 0.1 o clase 0.2 (según IEC 61557-12), como PowerLogic ION9000 o PowerLogic PM8000, se recomiendan para aplicaciones de energía de alta precisión.
- Los dispositivos de medida de clase 0.5 o clase 1, como la medida integrada en MasterPacT MTZ, la serie PowerLogic PM5000, la medida de la serie Acti9 iEM3000 y Acti9 PowerTag, se recomiendan para suministros de baja tensión y distribución secundaria para medir la potencia y la energía.
- Los dispositivos de medida con una precisión por debajo de la clase de rendimiento 1 (por ejemplo, la unidad de control Micrologic integrada en el interruptor automático ComPacT NSX) son aceptables para circuitos de distribución secundaria y carga con fines de optimización de costes.
- Cabe señalar que otros equipos eléctricos, como los relés de protección de MT (p. ej., Easergy P5/P3), SAI, controladores de factor de potencia, etc., pueden proporcionar medidas de energía que pueden contribuir a un programa general de cumplimiento de la eficiencia energética



Productos, software y servicios: véase la página 229



## > CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### Descripción del sistema (2/4)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### ENTRADAS (cont.)

##### Otros datos de consumo de energía

Otros WAGES\*, que se indican a continuación, se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en dispositivos de medida con E/S o directamente a través de Modbus.

- Gas
- Vapor
- Flujo de aire
- Consumo de agua

##### Datos de los factores de energía

Se supervisará cualquier dato que pueda afectar al consumo de energía.

Ejemplo:

- Información meteorológica (p. ej., temperatura exterior)
- Volúmenes de producción (número de unidades, toneladas, etc.)
- Horarios de operación y programas de operación (horas de trabajo, días laborables frente a fines de semana, estaciones, turnos, etc.)
- Cargas base
- Ocupación del edificio

Se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes. También se pueden importar en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados desde sistemas de clientes a través de OPC\*\* o ETL\*\*\*.

##### Variables de producción

Para correlacionar el consumo de energía con las diferentes variables de producción, como los estados de los equipos, procesos, líneas de producción, productos producidos, turnos, etc., estas variables de producción deben supervisarse, registrarse y utilizarse para normalizar el consumo de energía correspondiente.

Ejemplos:

- Procesar lote A/B/C/...
- Producto X/Y/Z producido en qué máquina durante qué turno
- Equipo en modo normal/mantenimiento
- Motor de baja/media/alta velocidad
- Etc.

Se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes. También se pueden importar en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados desde sistemas de clientes a través de OPC\*\* o ETL\*\*\*.

##### Entrada de usuario: tarifas

Para convertir el consumo de energía en costes, es necesario aplicar las tarifas correspondientes a los valores de consumo de potencia/energía.

\* Agua, Aire, Gas, Electricidad, Vapor

\*\* OLE (vinculación e integración de objetos) para el control de procesos

\*\*\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.

1

2

3

4



> CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## Descripción del sistema (3/4)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### REGISTRO DE DATOS Y DE LA FECHA Y LA HORA DE LOS EVENTOS

Para la aplicación Conformidad de la eficiencia energética, una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  s es suficiente.

Los medidores avanzados como el ION9000, PM8000 y algunos modelos del PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar medidas de energía integradas con la fecha y la hora, así como estados de equipos conectados.

Para otros dispositivos (Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PM5000), las medidas de energía y los estados de los equipos se obtienen mediante los dispositivos y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

Al obtener datos de otros sistemas de clientes, la fecha y la hora también se pueden importar a través de OPC\* o ETL\*\*.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



PowerLogic ION9000

PowerLogic PM8000

PowerLogic PM5000

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia y energía, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.



Reloj de sincronización

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de datos de energía está integrado en el motor de informes y en los paneles de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

#### SALIDAS

##### Visualización de datos en tiempo real

Los valores de energía medidos como kWh y demanda máxima (kW) destacados en la norma secundaria ISO 50006 de ISO 50001 se pueden mostrar en paneles, diagramas gráficos personalizados y tablas de datos en tiempo real en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados ([consulta la aplicación Supervisión de la energía](#)).

##### Eventos y alarmas

Las alarmas inteligentes se pueden configurar para alertar a los gerentes de energía o al personal de operaciones en caso de eventos relacionados con la energía que requieran atención (por ejemplo, superación inminente del umbral de demanda máxima) ([consulta la aplicación Supervisión de la energía](#)).



Mapa de uso de la energía



Eventos y alarmas

\* OLE (vinculación e integración de objetos) para el control de procesos  
 \*\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.

Productos, software y servicios: véase la página 229



## > CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### Descripción del sistema (4/4)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SALIDAS (CONT.)

##### Tendencias

Se pueden establecer tendencias de los valores de energía medidos o relaciones de valores medidos (o KPI, por ejemplo, kWh/unidad de producción) en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

**Nota:** Para supervisar las relaciones de valores medidos en las tendencias, los datos de normalización como producción, temperatura, metros cuadrados, etc. deben integrarse utilizando ETL, OPC o la exportación de archivos .csv. Además, el informe de KPI debe configurarse para escribir datos de KPI en la base de datos en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados ([consulta la aplicación Rendimiento energético](#)).

##### Paneles

Se pueden configurar paneles para visualizar, analizar y comunicar el rendimiento energético de conformidad con un programa de gestión ISO 50001 ([consulta la aplicación Supervisión de la energía](#)).

Algunos ejemplos de paneles incluyen:

- Diagrama de Sankey
- Mapa de calor energético
- Diagrama de Pareto
- Periodo tras periodo
- Tendencias históricas, gráfico de barras, gráfico de líneas con línea objetivo, gráfico circular.
- Paneles de KPI (p. ej., intensidad energética)\*

\* Los paneles de KPI requieren datos contextuales y la configuración del informe de KPI disponible con el módulo Análisis de la energía en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados

##### Informes

Para ayudar a evaluar la eficacia de las iniciativas de ahorro de energía, se puede crear un modelo energético para simular la referencia energética de la instalación. Esta referencia se puede comparar con los factores de la energía, como los grados-día de producción, calefacción o refrigeración.

##### Informe del modelo de la energía usado

Analiza el uso real de la energía en comparación con el modelo para realizar el seguimiento y pronosticar el ahorro de energía como resultado de cambios en la organización u operativos ([consulta la aplicación Modelización energética y verificación](#)).

##### Notificaciones

Las notificaciones por SMS o correo electrónico se envían en las condiciones de prealarma y alarma descritas anteriormente para permitir una acción rápida.

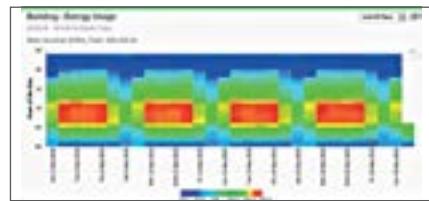
##### Analytics y servicios basados en la nube

Con un sistema de gestión de la energía ISO 50001, la calidad de los datos es fundamental para una planificación, comunicación y toma de decisiones adecuadas sobre los programas de ahorro energético.

Con Power Advisor, los análisis de calidad de los datos basados en la nube comprueban el sistema en busca de errores e inconsistencias, como datos que faltan, medidas mal configuradas, cargas no medidas y mucho más.



Tendencia de demanda máxima



Mapa de calor de la energía

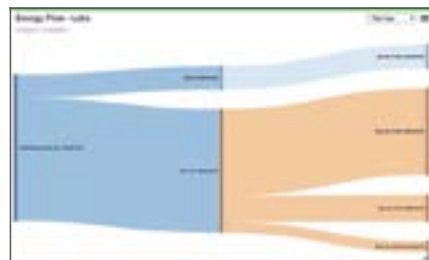
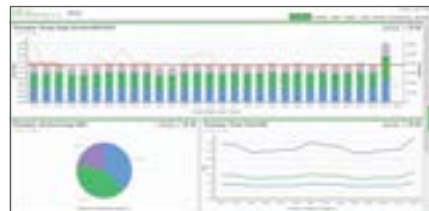
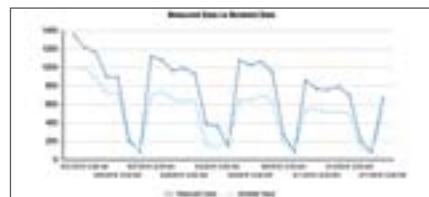


Diagrama de Sankey



Panel de KPI



Informe del modelo de la energía usado



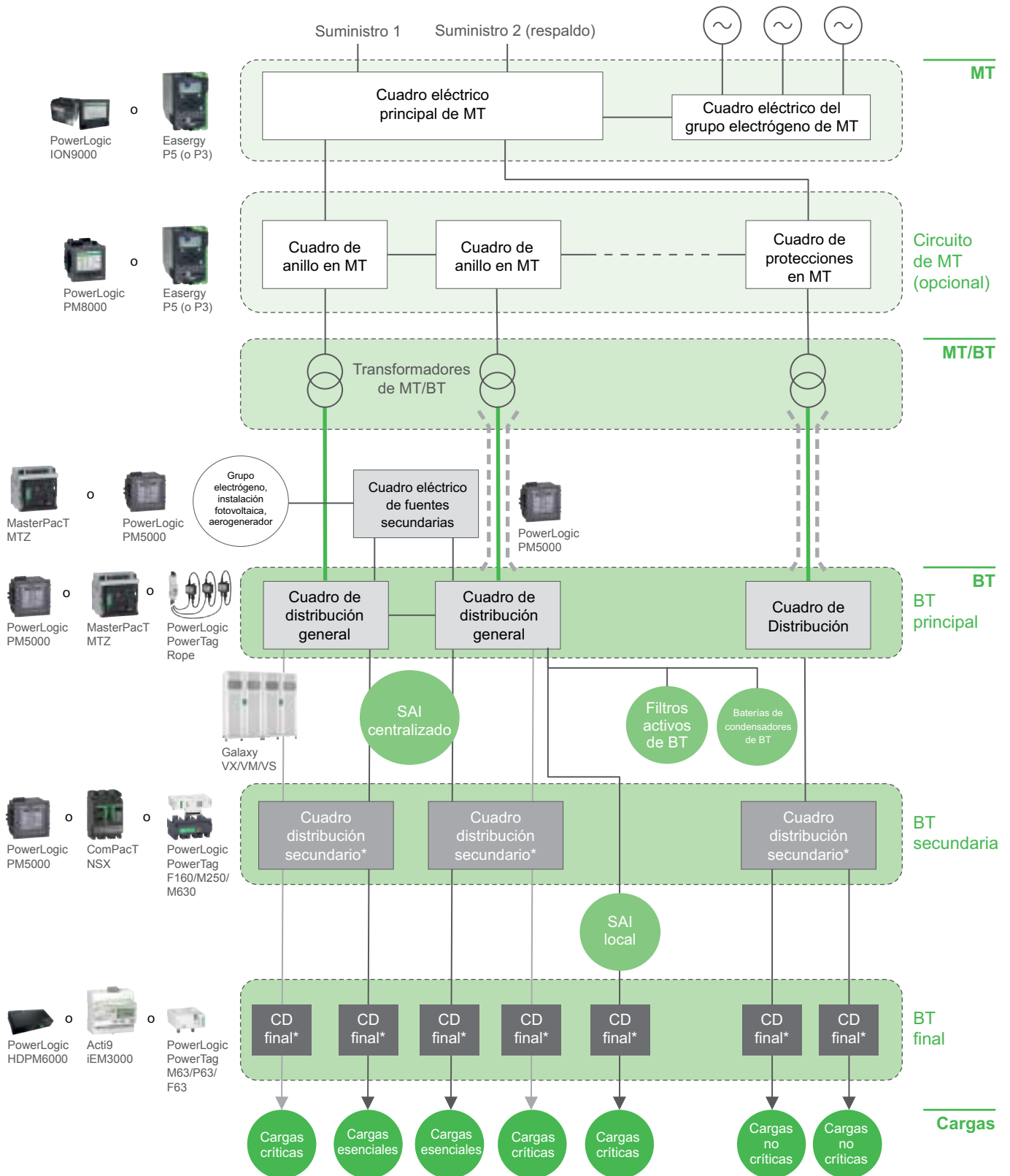
Análisis de calidad de los datos

Productos, software y servicios: véase la página 229

> CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Supervisión de la energía, de conformidad con las directrices de las normas IEC, como IEC 60364-8-1 y IEC 61557-12:



\* CD = Cuadro de distribución



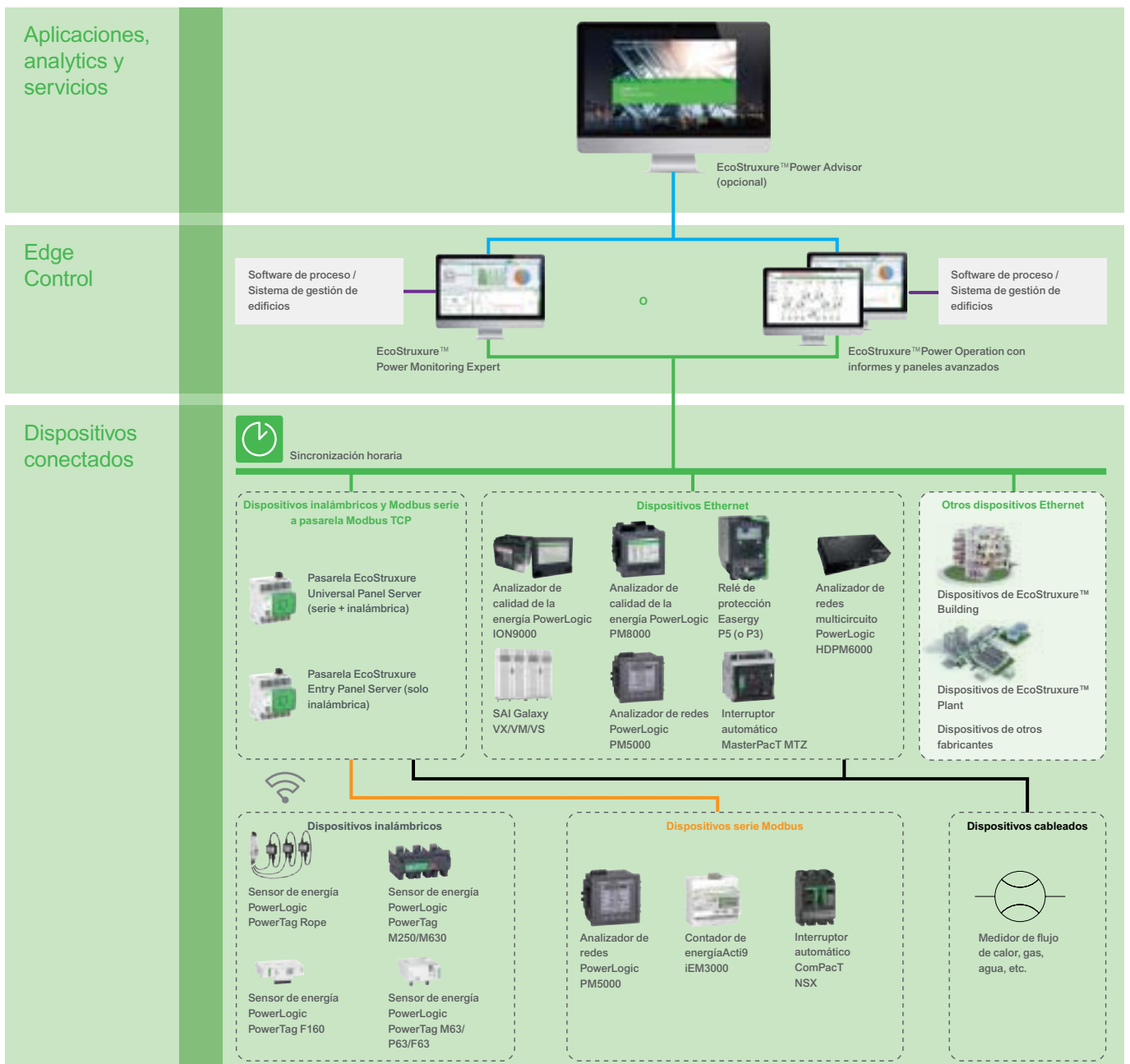
> CONFORMIDAD DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

# Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Conformidad de la eficiencia energética utiliza, en la medida de lo posible, la conexión directa de Ethernet recomendada a los dispositivos de medida de energía. Se capturan los datos de los dispositivos integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) para el procesamiento, la visualización y la generación de informes de los datos.

También se pueden obtener otros WAGES y estados de equipos directamente a través de Ethernet o mediante señales cableadas desde medidores básicos y sensores.

Los factores más importantes en los procesos del cliente también se pueden registrar con un software de proceso externo utilizando el estándar OPC o el mecanismo de motor ETL.



- Ethernet - LAN/WAN pública
- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado
- OPC / ETL
- Inalámbrico - 2,4 GHz

> INFORME SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO

# Seguimiento e informe de emisiones de carbono

## Ámbito de aplicación

Las empresas se enfrentan a una creciente presión mundial para reducir las emisiones de carbono y ser más eficientes reduciendo el consumo de energía y agua y los residuos. Para ello, necesitan informes medioambientales precisos y oportunos.

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Convertir el consumo de energía en gases de efecto invernadero equivalentes para comunicar los resultados de los esfuerzos de reducción a las partes interesadas (accionistas, público, organismos reguladores)
- Promover una imagen respetuosa con el medio ambiente

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN INFORME SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO

#### Seguimiento e informe de las emisiones de carbono y residuos

El consumo de energía y los residuos pueden convertirse en emisiones de carbono y representarse como:

- Toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>
- Árboles salvados
- Kilómetros conducidos
- Etc.

Además, los módulos de Schneider Electric pueden comunicar el desperdicio de agua y proporcionar una comparación de uso de un periodo a otro.



## Resultados de la aplicación

### Paneles

- Herramienta de equivalencia de energía

Las emisiones de carbono se presentan y segmentan por fuente, ámbito y contaminante, y pueden indexarse según distintos indicadores que especifiquen.



Herramienta de equivalencia de energía

- Herramienta de periodo tras periodo

Las emisiones de gases de efecto invernadero de un periodo se comparan con respecto a un periodo anterior.



Herramienta de periodo tras periodo

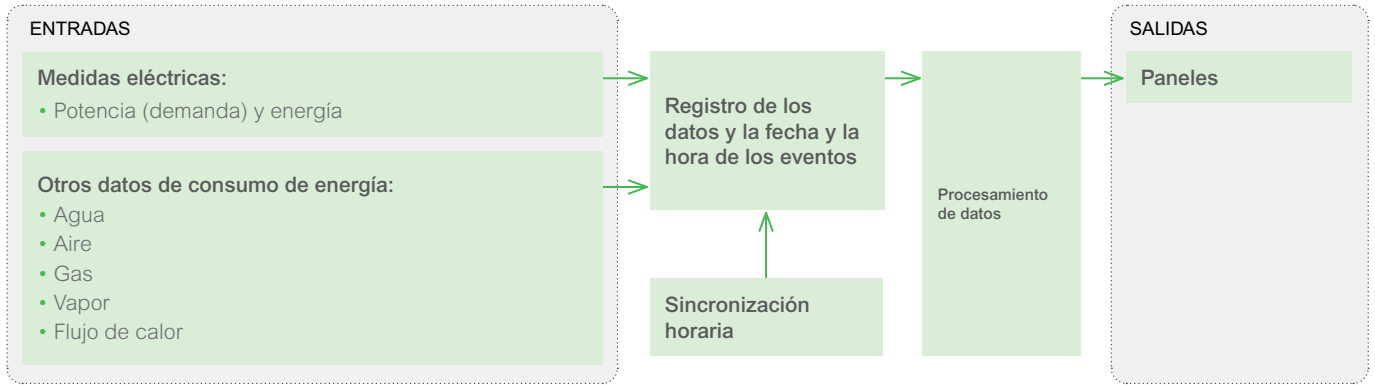


> INFORME SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO

# Descripción del sistema (1/3)

## Flujo de datos

La aplicación Informe sobre gases de efecto invernadero se puede desglosar de la siguiente manera:



## Flujo de datos en detalle

### ENTRADAS

Se requieren los siguientes datos:

#### Medidas eléctricas

- Valores de potencia (demanda) (kW, kVAR, kVA)
- Valores de energía (julios, kWh, kVARh, kVAh)

Estos datos se pueden obtener de contadores de potencia/energía como PowerLogic ION9000, PM8000, PM5000, HDPM6000, PowerTag, Acti9 iEM3000, etc., en cada punto de interés de la jerarquía de distribución eléctrica, desde media tensión hasta baja tensión hasta la distribución final.

Los dispositivos con medida integrada (p. ej., Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, ComPacT NSX, SAI Galaxy, etc.) también son adecuados para la supervisión de potencia y energía.

Estas medidas también se pueden obtener a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.

#### Otros datos de consumo de energía

- Agua
- Aire
- Gas
- Vapor
- Flujo de calor

Se pueden obtener a través de entradas digitales/analógicas en contadores o directamente a través de Modbus desde dispositivos de otros fabricantes.



1

2

3

4

Productos, software y servicios: véase la página 229 >



## Descripción del sistema (2/3)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Para la aplicación Informe sobre gases de efecto invernadero, es suficiente una precisión de la fecha y la hora de  $\pm 1$  s para mostrar datos históricos basados en el tiempo de las emisiones de gases de efecto invernadero de dispositivos, procesos, instalaciones o departamentos.

Los analizadores de redes avanzados como el PowerLogic ION9000, PM8000 y algunos modelos del PowerLogic PM5000 (PM53xx y PM55xx) pueden registrar medidas de energía integradas con la fecha y la hora, así como estados de equipos conectados.

Para otros dispositivos (Easergy P5, Easergy P3, MasterPacT MTZ, modelos básicos de PowerLogic PM5000 y otros analizadores de redes y contadores de energía), las medidas de energía se obtienen mediante los dispositivos conectados y se registran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

Al obtener datos de sistemas de otros clientes, la fecha y la hora también se pueden importar a través de OPC o ETL\*.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para lograr una fecha y una hora precisas de todos los datos de potencia y energía, esta información debe distribuirse con precisión a los dispositivos conectados y los registradores de datos.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.



Reloj de sincronización

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

El motor de cálculo en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados proporciona la capacidad de convertir datos de consumo de energía en medidas equivalentes de gases de efecto invernadero.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

\* EcoStruxure™ Extract Transform Load (ETL) Engine es una aplicación complementaria para EcoStruxure™ Power Monitoring Expert y Power Operation. Se utiliza para extraer datos históricos de una aplicación (Schneider Electric u otros fabricantes), luego transforma esos datos para poder cargarlos en otra aplicación.

## > INFORME SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO

### Descripción del sistema (3/3)

#### Flujo de datos en detalle (cont.)

##### SALIDAS

Las salidas se muestran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.

##### Paneles

###### Herramienta de equivalencia de energía

Muestra un solo valor que es equivalente a los datos de entrada de consumo agregados, durante un periodo seleccionado. El valor se puede escalar o normalizar para representar una medida de consumo equivalente. La información se muestra como un valor numérico con unidad, un texto personalizado y un gráfico personalizado.



Herramienta de equivalencia de energía

###### Herramienta de periodo tras periodo

Puede utilizarse para comparar las emisiones de gases de efecto invernadero de un periodo con respecto a un periodo anterior.



Herramienta de periodo tras periodo

###### Otras herramientas y tendencias

Se pueden usar muchas otras herramientas o tendencias (como las que se analizan en la aplicación [Supervisión de la energía](#)) para mostrar y analizar las medidas equivalentes de gases de efecto invernadero.

1

2

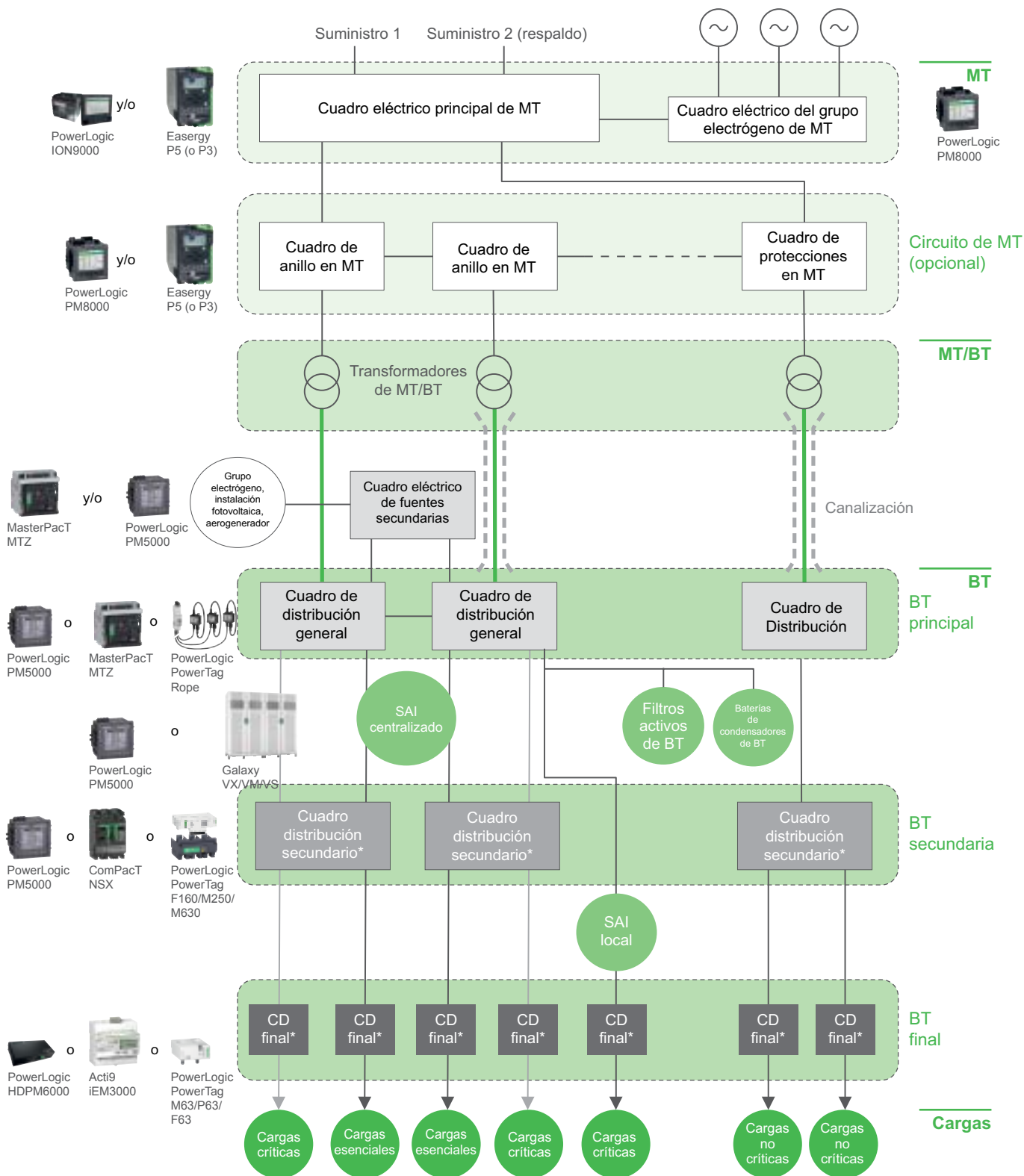
3

4

> INFORME SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Informe sobre gases de efecto invernadero:



\* DSB = Cuadro de distribución



> INFORME SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO

# Arquitectura digital

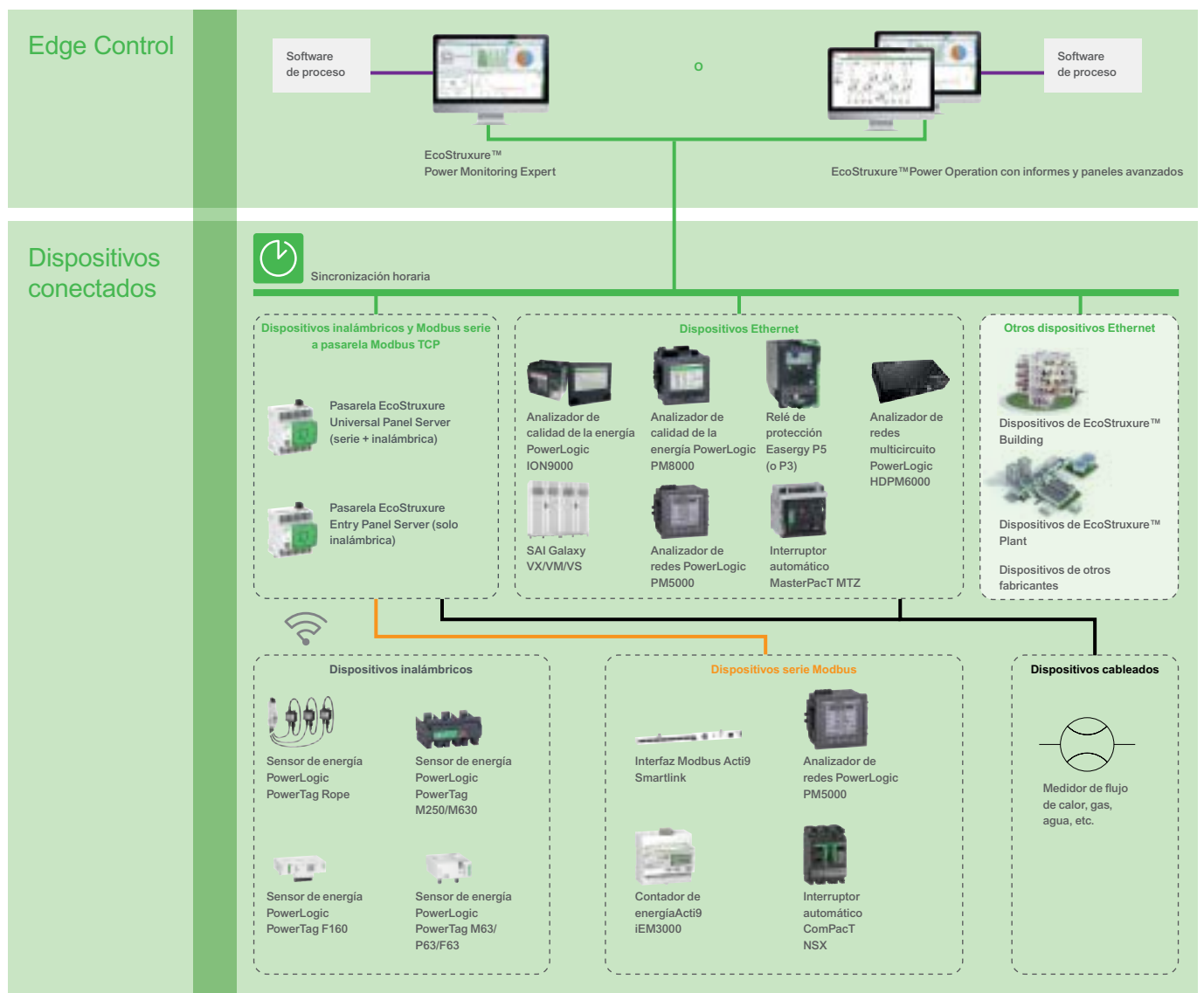
La arquitectura digital de la aplicación Informe sobre gases de efecto invernadero utiliza la conexión Ethernet recomendada o las pasarelas para recopilar datos de los contadores de energía.

Se capturan los datos de los dispositivos conectados integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados) para el procesamiento de datos, visualización, análisis y presentación de informes.

También se pueden obtener otros parámetros de WAGES directamente a través de Ethernet o mediante señales cableadas desde medidores básicos y sensores.

Para incluir otro proceso o datos de equipos relacionados en los análisis, se pueden usar OPC o ETL para obtener datos de un software de proceso externo.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Informe sobre gases de efecto invernadero:



- Ethernet - LAN técnica
- Serie
- Cableado
- OPC / ETL
- 📶 Inalámbrico - 2,4 GHz

Productos, software y servicios: véase la página 229 >

> CONFORMIDAD DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Cumplir las normas de calidad de la energía locales e internacionales

## Ámbito de aplicación

Existen muchas normas y directrices de calidad de la energía para ayudar a las instalaciones críticas a evitar tiempos de parada o la interrupción de los equipos sensibles. Comprender el cumplimiento de estas normas puede ser desafiante y llevar mucho tiempo.

Estas normas incluyen:

- EN 50160 - Norma europea para redes industriales y comerciales
- IEEE 519 - Norma global para armónicos de tensión y corriente
- IEEE 1159 - Norma de calidad de la energía de EE. UU.
- IEC 61000-4-30 - Norma internacional de técnicas de medida de calidad de la energía

### EL PROBLEMA

#### El responsable de mantenimiento y/o operaciones necesita:

- Cumplir las normas nacionales e internacionales que abordan los límites y duraciones permisibles de calidad de la energía (como se mencionó anteriormente)
- Utilizar las normas de calidad de la energía como directrices para proporcionar un nivel de servicio de calidad de la energía de la empresa eléctrica



Informe sobre calidad de la energía

### FINALIDAD DE LA APLICACIÓN CONFORMIDAD DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

#### Supervisar continuamente las medidas específicas de calidad de la energía

En el servicio de acometida y los suministros clave en toda la instalación.

#### Visualizar e informar sobre datos de calidad de la energía

Para cumplir las normas de la industria de calidad de la energía como CBEMA, ITIC, SEMI F47, EN 50160, IEC 61000-4-30, IEEE 519 y 1159.



Informe de conformidad armónica

## Resultados de la aplicación

### Informes

Informes de calidad de la energía:

- Informe de conformidad armónica
- Informe IEC 61000-4-30
- Informe EN 50160-2000
- Informe EN 50160-2010
- Informe de calidad de la energía CBEMA-ITIC

### Análisis exhaustivo de problemas de calidad de la energía

- Paneles e informes avanzados
- Servicios de asesoría basados en análisis para mejorar el rendimiento en todo el sistema



Informe EN 50160-2010

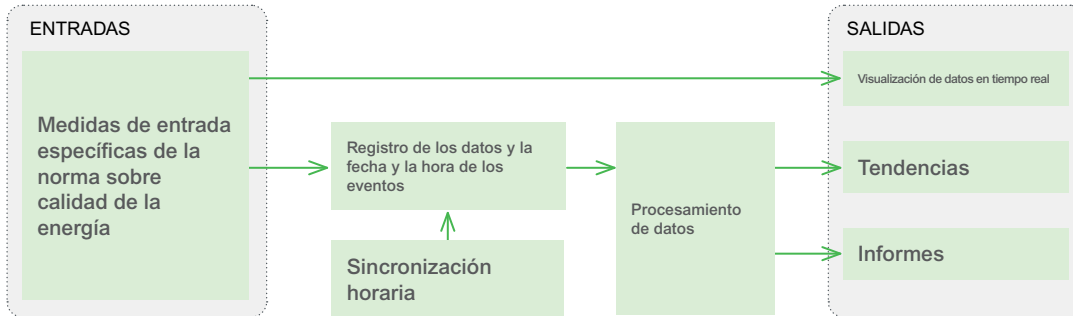


> CONFORMIDAD DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (1/3)

### Flujo de datos

La aplicación Conformidad de la calidad de la energía se puede desglosar de la siguiente manera:



### Flujo de datos en detalle

#### ENTRADAS

Las medidas de entrada específicas requeridas por la norma de calidad de la energía dependen de la norma objetivo.

La siguiente tabla especifica cómo seleccionar el analizador de redes según la norma elegida:

|                     | Informe de conformidad EN 50160       | IEC 61000-4-30 Clase A/S | IEEE 519   | IEEE1159 | CBEMA, ITIC, SEMI F47        |
|---------------------|---------------------------------------|--------------------------|--|----------|------------------------------|
| <b>ION9000</b>      | Sí<br>(web, informe PME EN 50160) *** | Clase A                  | Sí<br>(web, informe de conformidad de armónicos PME)** | No       | Sí<br>(web, informe PME PQ)* |
| <b>Serie PM8000</b> | Sí<br>(web, informe PME EN 50160) *** | Clase s                  | Sí<br>(web, informe de conformidad de armónicos PME)** | No       | Sí<br>(web, informe PME PQ)* |

\* EcoStruxure™ Power Monitoring Expert: Informe de calidad de la energía  
 \*\* EcoStruxure™ Power Monitoring Expert: Informe de conformidad de armónicos  
 \*\*\* EcoStruxure™ Power Monitoring Expert: Informe EN 50160



#### REGISTRO DE DATOS Y FECHA Y HORA DE EVENTOS

Los analizadores avanzados, como PowerLogic ION9000 y PM8000, pueden registrar los datos de calidad de la energía integrados necesarios con la fecha y la hora.

Para la aplicación Conformidad de la calidad de la energía, es suficiente una precisión horaria de ±1 s.

[Para obtener una descripción general completa de las capacidades de registro y de fecha y hora del dispositivo, consulta el cuadro 2.2 en el Apartado 1, página 15.](#)



Productos, software y servicios: véase la página 229



> CONFORMIDAD DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Descripción del sistema (2/3)

### Flujo de datos en detalle (cont.)

#### SINCRONIZACIÓN HORARIA

Para tener una vista cronológica consistente de todos los datos de conformidad de la calidad de la energía registrados en toda la instalación, los analizadores de calidad de la energía deben estar sincronizados de manera precisa.

La sincronización horaria se puede realizar a través de varias tecnologías (PTP, NTP, SNTP, etc.). Puede ser necesario un reloj maestro externo para su conexión a una antena GPS para alcanzar la precisión horaria esperada.



Reloj de sincronización

#### PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de datos de conformidad de la calidad de la energía consiste en la evaluación de los datos de calidad de la energía frente a los umbrales y las definiciones según las normas reconocidas internacionalmente como IEEE 519, EN 50160, IEC 61000-4-30, IEEE 1159, CBEMA, ITIC, SEMI F47.

El procesamiento de datos de calidad de la energía se realiza en analizadores avanzados de calidad de la energía como PowerLogic ION9000 y PM8000, así como en EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation con informes y paneles avanzados.



EcoStruxure™ Power Monitoring Expert



EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

#### SALIDAS

Las salidas se muestran mediante EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados.

#### Visualización de datos en tiempo real

Existen diagramas predefinidos para las normas de calidad de la energía siguientes:

##### Vistas analíticas para EN 50160

- Caídas de tensión de alimentación, sobretensiones temporales, parpadeo, tensión armónica e interarmónica, frecuencia, magnitud de tensión, desequilibrio de tensión de alimentación, interrupciones a corto y largo plazo y señalización de la red eléctrica

##### Vistas analíticas para IEEE 519

- Armónicos individuales de tensión, THD de tensión, armónicos individuales de corriente, TDD de corriente

#### Tendencias

Se pueden crear las siguientes tendencias:

##### Para EN 50160

- Tendencias de parámetros y contadores

##### Para IEEE 519

- Tendencias de THD de tensión y TDD de corriente (valores medios y máximos)

#### Informes

Los siguientes informes de conformidad de la calidad de la energía pueden generarse y visualizarse bajo demanda o generarse automáticamente y enviarse por correo electrónico:

##### Informes EN 50160: 2000 y EN 50160: 2010

Proporcionan un análisis completo de todos los datos de conformidad de EN 50160-2000/2010 registrados por varios medidores: caídas de tensión de suministro; sobretensiones temporales; desequilibrio de tensión de alimentación; tensión armónica; tensión interarmónica; frecuencia y magnitud de tensión; parpadeo; y las interrupciones a corto y largo plazo.

El resumen de conformidad se basa en los límites de EN 50160-2000/2010 para cada periodo de observación: cada medida por defecto de EN 50160 indica si pasó o no pasó la prueba de conformidad con una Y (sí) o N (no), respectivamente.

**Nota:** EN 50160: 2000 y 2010, publicadas en 2000 y 2010 respectivamente, es un conjunto de normas de calidad de la energía utilizado por ciertos proveedores y consumidores de energía.



Visualización de datos en tiempo real (EN 50160)



Visualización de datos en tiempo real (IEEE 519)



Informe EN 50160-2010

Productos, software y servicios: véase la página 229



> CONFORMIDAD DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Descripción del sistema (3/3)

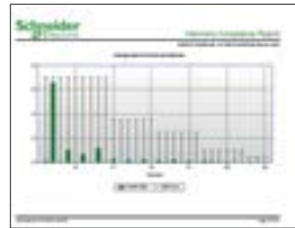
## Flujo de datos en detalle (cont.)

### SALIDAS (cont.)

#### Informes (cont.)

##### Informe de conformidad armónica

Muestra un análisis de la conformidad armónica de las fuentes seleccionadas en función de los límites de referencia IEEE 519.



Informe de conformidad armónica

##### Informe IEC 61000-4-30

Proporciona información de conformidad con IEC 61000-4-30 por periodo de observación (intervalo de medida de 3 segundos, 10 minutos o 2 horas) para una o más fuentes: perfil de tensión; perfil THD; perfil de desequilibrio; perfil de parpadeo; perfil de frecuencia y tabla de resumen.



Informe IEC 61000-4-30

##### Informe sobre calidad de la energía

Resume el número y la gravedad de las caídas, aumentos y transitorios de tensión durante un periodo de tiempo. El informe generado incluye una representación gráfica de estos eventos de calidad de la energía representados en una o más curvas de calidad de la energía, como las curvas CBEMA (1996), CBEMA (actualizada), ITIC o SEMI F47.

El informe de calidad de la energía agrega datos históricos de calidad de la energía en incidentes de calidad de la energía:

- Un incidente es un resumen, o evento agregado, que representa una cantidad de eventos individuales de calidad de la energía (caídas, aumentos o transitorios) que ocurrieron en una red eléctrica durante un breve periodo de tiempo.
- Un evento de calidad de la energía se refiere a un evento de caídas, aumentos o transitorios en el registro de eventos

Este informe también muestra gráficos de forma de onda, así como gráficos RMS asociados con un solo incidente, o todas las formas de onda asociadas con sus respectivos incidentes.



Informe sobre calidad de la energía

#### Analytics y servicios basados en la nube

Opcionalmente, el servicio conectado EcoStruxure™ Power Advisor puede realizar análisis basados en la nube de datos de calidad de la energía. Los controles del estado del sistema se pueden ejecutar periódicamente y compartirlos con un ingeniero de campo de Schneider Electric para proporcionar información adicional sobre los problemas persistentes de calidad de la energía, su posible impacto o riesgo para la instalación y recomendaciones de mejora o soluciones de mitigación.



Informe de verificación del estado de la red eléctrica



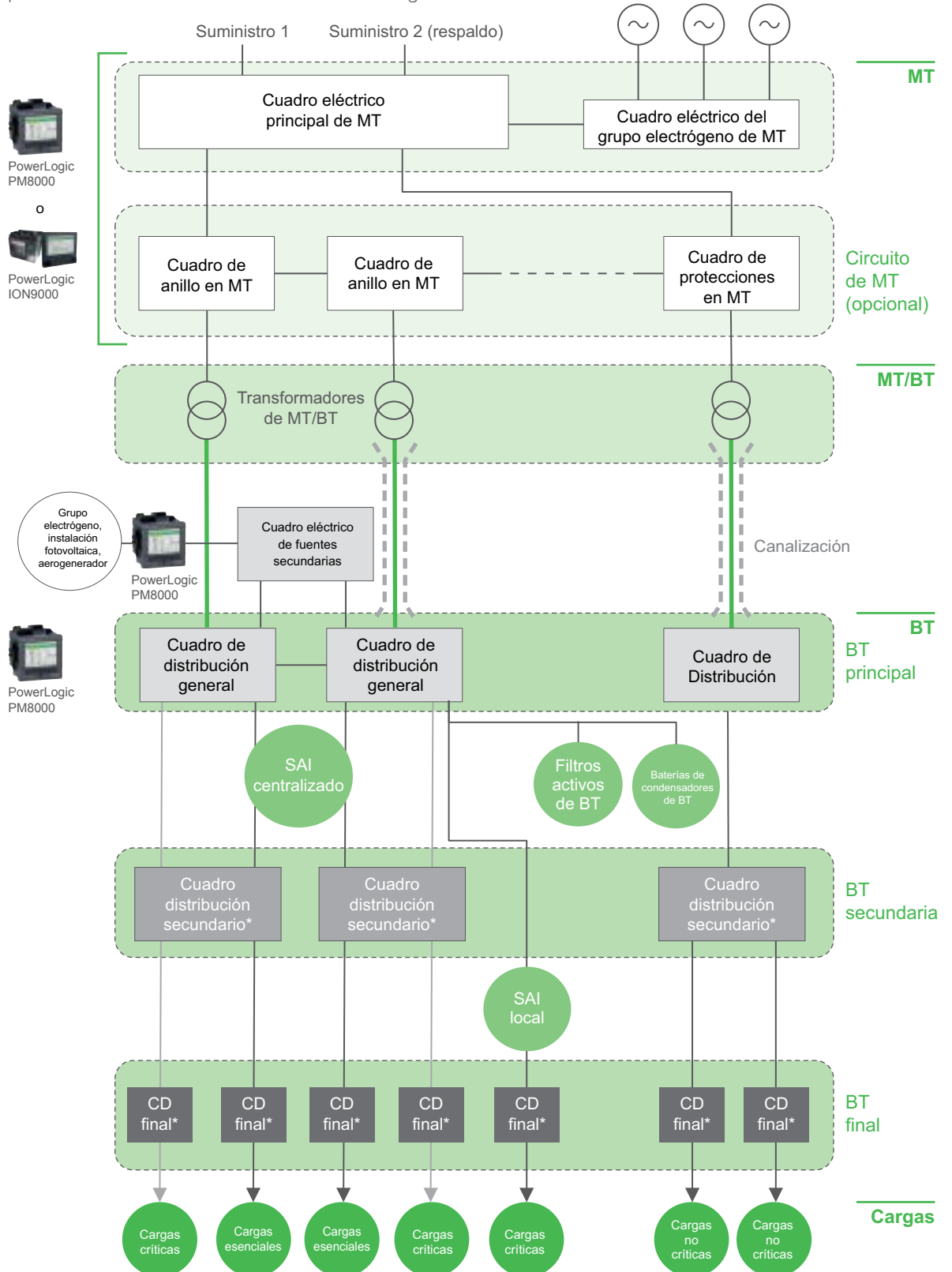
EcoStruxure™ Power Advisor

- 1
- 2
- 3
- 4

> CONFORMIDAD DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

# Arquitectura eléctrica

El siguiente diagrama detalla las zonas de la arquitectura donde se deben instalar los dispositivos conectados para implementar la aplicación Conformidad de la calidad de la energía:



\* CD = Cuadro de distribución



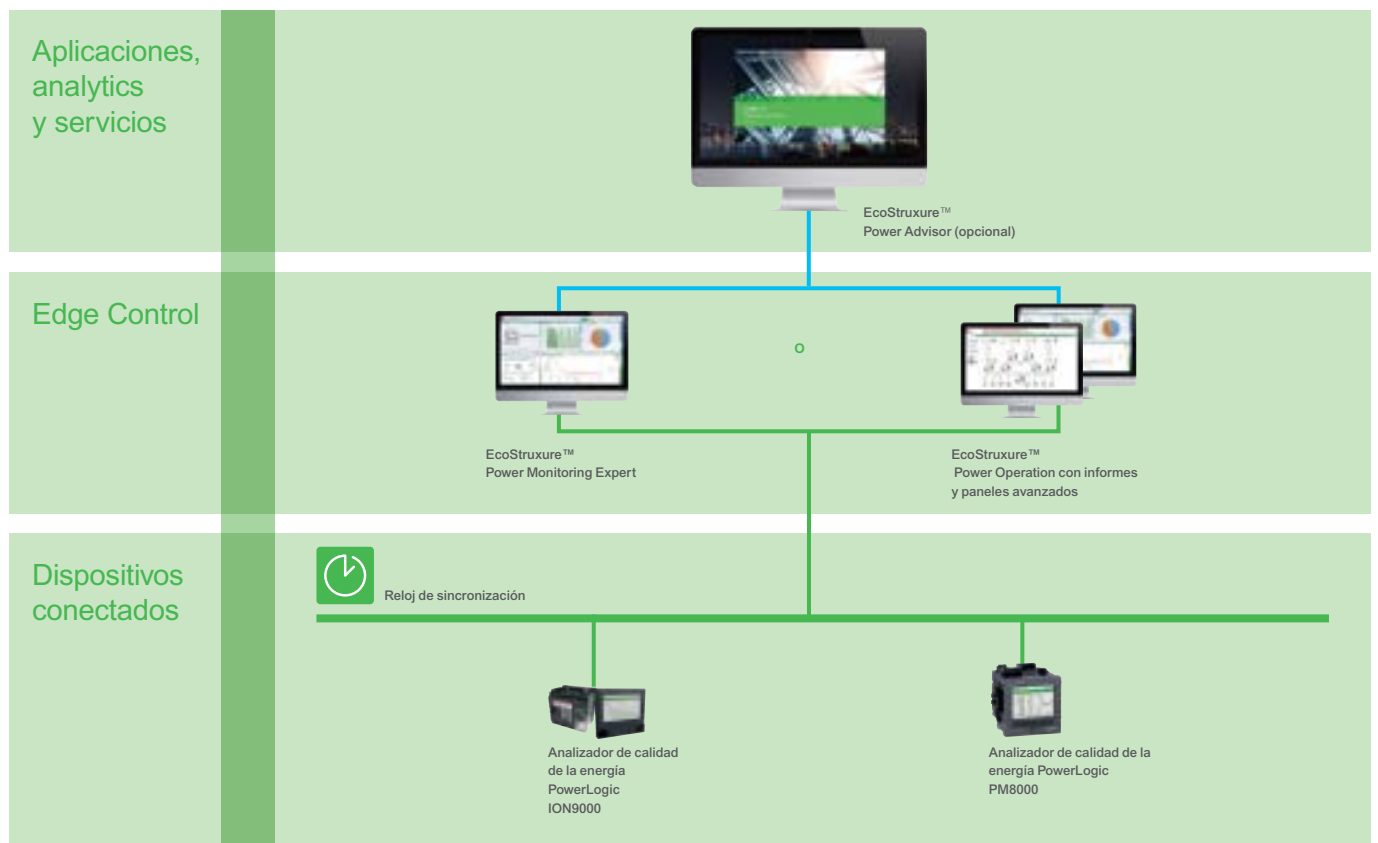
# > CONFORMIDAD DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

## Arquitectura digital

La arquitectura digital de la aplicación Conformidad de la calidad de la energía recomienda usar conexiones directas de Ethernet para medir la calidad de la energía de los dispositivos conectados. Se capturan los datos de los dispositivos conectados integrados y se cargan en el software para edge control (EcoStruxure™ Power Monitoring Expert o Power Operation) para el procesamiento, la visualización y la generación de informes de los datos.

Opcionalmente, como parte de un servicio conectado, los datos se pueden utilizar para servicios de análisis con EcoStruxure™ Power Advisor. Estos datos permiten a los ingenieros de servicio de Schneider Electric hacer recomendaciones.

A continuación se muestra la arquitectura digital recomendada para la aplicación Conformidad de la calidad de la energía:



— Ethernet - LAN/WAN pública  
 — Ethernet - LAN técnica

- 1
- 2
- 3
- 4

Productos, software y servicios: véase la página 229 >



1

2

3

4



# ANEXO

## Información de producto

Dispositivos conectados ..... pág. 230

Herramientas de configuración y software para edge control .. pág. 241

Aplicaciones, analytics y servicios ..... pág. 243

# Dispositivos conectados (1/11)

## DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL



### Easergy P5

#### Relé de protección de redes de media tensión



Easergy P5 es un relé de protección para aplicaciones exigentes de media tensión. Ofrece a los usuarios la funcionalidad de relé de protección dedicada líder en la industria para reducir riesgos y mejorar la fiabilidad, todo con conectividad avanzada. Además, se puede utilizar con una variedad de herramientas digitales que simplifican las operaciones cotidianas para los usuarios.



### Easergy P3

#### Relé de protección de redes de media tensión



Easergy P3 es una gama de relés de protección fáciles de usar para aplicaciones de media tensión. Con una entrega rápida, es ideal para ahorrar tiempo a los cuadristas, contratistas y partners. La gama Easergy P3 ha sido diseñada para satisfacer las necesidades del cliente, como la protección contra sobreintensidad y arco eléctrico y la conectividad más reciente.



### Easergy C5

#### Controlador de automatización de media tensión



Easergy C5 es una solución escalable e interoperable para grandes edificios e instalaciones críticas que aporta inteligencia de software a los esquemas de automatización para ayudar a operar los sistemas de distribución eléctrica de forma automática y promover la eficiencia energética, la fiabilidad de la alimentación y la continuidad de los servicios en numerosas aplicaciones.



### Easergy T300

#### Gestión de redes de distribución para aplicaciones de MT y BT



Easergy T300 es una plataforma modular para hardware y firmware, y un componente básico de aplicaciones para la gestión de redes de distribución de media y baja tensión. Ofrece una solución única para controlar y supervisar desde dispositivos sencillos de poste eléctrico hasta grandes centros de transformación de MT/BT. Es una potente unidad terminal remota para automatización de redes.



### MasterPact MTZ

#### Interruptores automáticos de bastidor abierto de alta intensidad de hasta 6300 A que incorporan tecnologías digitales avanzadas para aplicaciones de BT



Future Ready MasterPact MTZ es una gama completa de interruptores automáticos de bastidor abierto diseñados para proteger los sistemas eléctricos de daños causados por sobrecargas, cortocircuitos y defectos a tierra de los equipos. MasterPact MTZ incorpora tecnologías digitales avanzadas y las unidades de control Micrologic X ayudan a contribuir a la seguridad y la eficiencia energética.



# Dispositivos conectados (2/11)

## DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL (cont.)



### ComPacT NSX

**Interruptores automáticos en caja moldeada de hasta 630 A para aplicaciones de baja tensión**



ComPacT NSX es una gama completa de interruptores automáticos en caja moldeada de alto rendimiento en 2 tamaños de chasis diseñados para satisfacer tus necesidades, desde unidades de control magnetotérmicas hasta unidades de control Micrologic avanzadas. Micrologic permite la comunicación por cable, mientras que PowerTag NSX está diseñado para la comunicación inalámbrica.

1



### TransferPacT Active Automatic 160 A

**Interruptor de transferencia automática**



TransferPacT Active Automatic es una gama de interruptores de transferencia para conmutación de redes. Puede transferir la alimentación de una red a otra para la continuidad del suministro. Este dispositivo se acciona mediante un solenoide con alta velocidad de transferencia (< 500 ms), que es adecuada para aplicaciones en hospitales, edificios comerciales y Data Centers. El dispositivo tiene un controlador modular y las funciones interactivas se pueden ampliar en cualquier lugar según los requisitos del cliente.

2



### Contacto auxiliar para ComPacT NSX/NS

**Contacto auxiliar inalámbrico**



Los contactos auxiliares inalámbricos para ComPacT NSXm y ComPacT NSX ofrecen la opción de notificar el estado del interruptor de forma remota (ABIERTO/CERRADO, DISPARADO, DISPARADO por defecto eléctrico). Se montan fácilmente en el mismo lugar que los contactos cableados.

3



### TeSys K, D, F

**Contactores para aplicaciones de baja tensión**



Como la línea de contactores de mayor venta en el mundo, la gama TeSys ofrece una alta fiabilidad con una larga vida útil mecánica y eléctrica para la gama completa de accesorios para motores y control de carga. Los contactores TeSys están disponibles para aplicaciones IEC y NEMA y están certificados por las principales normas de todo el mundo.

4



### Acti9 iC60

**Interruptores automáticos de menor calibre para aplicaciones finales de BT**



Acti9 iC60 es una gama de interruptores automáticos de menor calibre para montaje en carril DIN que ofrece protección de circuitos y continuidad de servicio de hasta 63 A. Es ideal para entornos y redes contaminados.

# Dispositivos conectados (3/11)

## DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL

1



### Acti9 Active

#### Dispositivo de protección de distribución final todo en uno



Los dispositivos Acti9 Active cuentan con protección diferencial integrada, interruptor automático de menor calibre, dispositivo de detección de arcos eléctricos y protección contra sobretensión. Ayuda a proteger a las personas, los electrodomésticos y los circuitos contra los riesgos de incendio, gracias a un dispositivo compacto todo en uno. Mediante notificaciones, diagnósticos y análisis avanzados, ofrece a los propietarios de negocios y al personal de mantenimiento un mayor control sobre el estado de las instalaciones eléctricas de sus edificios y, a su vez, mejora la continuidad del servicio.

2



### Easergy Arc

#### Sistema de protección contra arcos eléctricos

Easergy Arc es una gama de dispositivos de protección contra arcos eléctricos ultrarrápidos y flexibles que ayudan a eliminar o minimizar los costes resultantes de los daños causados por los arcos eléctricos: tiempo de parada, tiempo de reparación, interrupción de procesos y equipos. Easergy Arc ayuda a evitar lesiones personales debido a eventos de arco eléctrico.

3

4



# Dispositivos conectados (4/11)

## DISPOSITIVOS DE SUPERVISIÓN DE AISLAMIENTO Y LOCALIZACIÓN DE FALLOS



### Vigilohm IM20-H

#### Controlador permanente de aislamiento (CPA) para aplicaciones hospitalarias

El Vigilohm IM20-H es un controlador permanente de aislamiento (CPA) específico que cumple la norma IEC 61557-8 y proporciona alarmas de integridad de aislamiento, sobrecarga de transformador de aislamiento y supervisión de temperatura. El protocolo de comunicación es Modbus RTU.



1



### Vigilohm IMD IFL12H

#### Localizador de defectos de aislamiento (IFL) para aplicaciones hospitalarias

El Vigilohm IMD IFL12H es un localizador de defectos de aislamiento (IFL) digital para sistemas eléctricos de baja tensión sin conexión a tierra. Cuando se instala junto con un IM20-H, este localizador de defectos de aislamiento supervisa individualmente cada uno de los suministros. Reporta ubicaciones de defecto, ya sea localmente, a través de un indicador luminoso y un contacto, o de manera remota, a través del puerto de comunicación Modbus.

2



### Vigilohm IMD IFL12

#### Localizador de defectos de aislamiento (IFL)

El Vigilohm IMD IFL12 es un localizador de defectos de aislamiento (IFL) digital para sistemas eléctricos de baja tensión sin conexión a tierra. Cuando se instala junto con un IM20-H, este localizador de defectos de aislamiento supervisa individualmente cada uno de los suministros. Reporta ubicaciones de defecto, ya sea localmente, a través de un indicador luminoso y un contacto, o de manera remota, a través del puerto de comunicación Modbus.

3



### Vigilohm HRP

#### Cuadro remoto del hospital (HRP)

Cuando se instala junto con un IM20-H, el Vigilohm HRP proporciona alarmas locales en el quirófano.

4



### Vigilohm IMD LRDH

#### HMI remota del hospital

Además de la funcionalidad del HRP anterior, el IMD LRDH proporciona una señalización de defectos de aislamiento en una pantalla gráfica en color.



### Vigilohm IM400

#### Controlador permanente de aislamiento (CPA) para aplicaciones hospitalarias

El Vigilohm IM400 es un controlador permanente de aislamiento (CPA) para sistemas eléctricos de media y baja tensión sin conexión a tierra, incluidos los entornos marinos.

El dispositivo supervisa el aislamiento de un sistema eléctrico y notifica cualquier defecto de aislamiento en cuanto se produce. El IM400 se utiliza para todos los tipos de sistemas eléctricos: CA, CC, combinados, rectificadores, con variador de velocidad, etc.

Se puede combinar con un IFL12 para la localización de defectos de aislamiento.

El protocolo de comunicación es Modbus RTU.



# Dispositivos conectados (5/11)

## ANALIZADORES DE REDES



### Serie PowerLogic ION9000

**Analizadores de calidad de la energía para nuevos servicios o aplicaciones altamente críticas**



La serie PowerLogic ION9000 es una gama de analizadores de calidad de la energía avanzados, diseñados para satisfacer los requisitos de alta precisión, costes de la energía, gestión de redes y calidad de la energía.



### Serie PowerLogic PM8000

**Analizadores de calidad de la energía para aplicaciones críticas**



La serie PowerLogic PM8000 es una gama de analizadores de redes de alto rendimiento para aplicaciones de gestión de costes y redes en suministros y cargas críticas. Simplifica la calidad de la energía y maximiza la versatilidad.



### Serie PowerLogic PM5000

**Analizadores de redes con funcionalidad básica de calidad de la energía**

La serie PowerLogic PM5000 es una gama de analizadores de redes compactos, rentables y de alta gama que permite aplicaciones de gestión de redes básicas y de costes de energía.



### PowerLogic HDPM6000

**Analizador de redes multicircuito**



Analizadores de redes para cuadros de distribución y canalizaciones multicircuito de alta densidad para la gestión de costes y redes en aplicaciones de energía grandes y críticas.



### Serie Acti9 iEM3000

**Contadores de energía (montaje en carril DIN)**



La serie Acti9 iEM3000 es una gama de contadores de energía rentables que se pueden integrar fácilmente en un sistema de gestión energética o en un sistema de gestión de edificios gracias a los protocolos nativos Modbus, BACnet, M-bus y LON. Ofrece una visión completa del consumo de energía y las múltiples tarifas brindan a los clientes la flexibilidad de adaptarse a la estructura de facturación de su red eléctrica.



### PowerLogic PowerTag

**Sensores de energía inalámbricos**



PowerTag es una gama de sensores de energía inalámbricos que proporcionan datos precisos y en tiempo real sobre energía, intensidades, potencia, tensión y factor de potencia. Estos sensores supervisan con precisión el consumo de energía y comunican de forma inalámbrica estos datos en tiempo real a través de una pasarela.



# Dispositivos conectados (6/11)

## PLC y PAC



### Dispositivo de supervisión de centros de transformación (SMD)

#### Supervisión local y/o remota para aplicaciones de MT

El dispositivo de supervisión de centros de transformación realiza análisis de temperatura y datos ambientales para supervisar y generar alarmas a través de un sistema HMI o SCADA local. El dispositivo de supervisión de centros de transformación consta de un PLC M251 y un Magelis HMI opcional. Se configura en la fábrica y se integra automáticamente con el software para edge control. El SMD también puede enviar mensajes SMS en caso de alarmas. La pantalla a color opcional proporciona una representación SLD con valores de temperatura superpuestos.

1



### Modicon M580

#### Controlador de automatización programable Ethernet (ePAC) y PLC de seguridad para soluciones de proceso, disponibilidad y seguridad



El ePAC de gama alta Modicon M580 cuenta con controladores redundantes, nuevos controladores de seguridad independientes (PLC de seguridad) con Ethernet nativo y ciberseguridad incorporada en su núcleo.

2



### Modicon M340

#### PLC de rango medio para procesos e infraestructura industriales



El controlador de automatización programable (PAC) Modicon M340 está diseñado para satisfacer las necesidades de la industria de procesos y una amplia gama de aplicaciones de automatización exigentes, como el sistema multitarea para un tiempo de reflejo óptimo.

3

4

# Dispositivos conectados (7/11)

## MITIGACIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA, CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA Y DISPOSITIVOS SAI

1



### AccuSine PCS+

#### Filtro de armónicos activo para aplicaciones industriales

AccuSine PCS+ es una solución de corrección del factor de potencia activa, escalable y de alto rendimiento para estabilizar redes eléctricas al proporcionar mitigación de armónicos, corrección del factor de potencia y equilibrado de cargas.



2



### AccuSine PCSn

#### Filtro de armónicos activo para edificios comerciales, el sector de la iluminación y otros entornos menos exigentes

La serie AccuSine PCSn se basa en la plataforma AccuSine +, que proporciona una solución de filtrado de armónicos activa, escalable y flexible de alto rendimiento capaz de mitigar las intensidades armónicas del neutro para ofrecer fiabilidad y eficiencia a tu sistema eléctrico, lo que resulta en un mayor tiempo de actividad, mayor eficiencia operativa, vida útil prolongada de los equipos y eficiencia energética mejorada.

3



### AccuSine PFV+

#### Compensación electrónica de la intensidad reactiva para aplicaciones específicas y de alto rendimiento

AccuSine PFV+ aborda los problemas de calidad de la energía mediante la eliminación simple y eficaz de los factores de potencia adelantados o retrasados y la reducción de las fluctuaciones de tensión. Su diseño único ayuda a prolongar la vida útil de los equipos, mejora el rendimiento de la energía del sistema y ofrece varias funciones en un paquete completo. La corrección del factor de potencia con AccuSine PFV+ no supone ninguna dificultad y no hay riesgo de resonancia.

4



### VarSet Smart

#### Batería de condensadores de BT

VarSet Smart es una gama completa de soluciones de corrección del factor de potencia de alta calidad diseñada para compensar la potencia reactiva y la distorsión armónica. Estas son soluciones fáciles y flexibles que pueden aumentar inmediatamente la eficiencia energética y la productividad de una instalación.

Gracias a VarSet Smart, tu factor de potencia se mantiene a un nivel ideal para una eficiencia óptima del sistema de energía y una reducción de costes.



### Varset Smart VarPlus Logic

#### Controlador de batería de condensadores de baja tensión

VarPlus Logic es un controlador para un funcionamiento simple y eficiente de tu equipo de corrección automática del factor de potencia para mantener el factor de potencia. Es un relé simple e inteligente que mide, supervisa y controla la energía reactiva.



## Dispositivos conectados (8/11)

### MITIGACIÓN DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA, CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA Y DISPOSITIVOS SAI (cont.)



#### Galaxy VX

##### Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) trifásico

Galaxy VX es una ampliación escalable y de alto rendimiento de las soluciones de la serie Galaxy V. Está diseñado para grandes Data Centers y aplicaciones industriales.

1



#### Galaxy VM

##### Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) trifásico

Galaxy VM es un SAI trifásico que se integra perfectamente en Data Centers, aplicaciones industriales o instalaciones de tamaño medio.

2



#### Galaxy VS

##### Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) trifásico

Galaxy VS es un SAI trifásico de alta eficiencia de 20 a 100 kVA (400 V/480 V) y de 10 a 50 kVA (208 V) para Data Centers pequeños, medianos y en el edge y otras aplicaciones críticas para la empresa.



3

4

# Dispositivos conectados (9/11)

## DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN, PASARELAS Y REGISTRADORES DE DATOS



### EcoStruxure™ Panel Server

#### Dispositivos inalámbricos y Modbus serie a pasarela Modbus TCP



EcoStruxure Panel Server es la pasarela de próxima generación, que proporciona una conexión perfecta entre los dispositivos inteligentes IoT, con o sin cableado, y la capa de software edge control' y los 'advisors'.

- Universal Panel Server es una pasarela todo en uno para recuperar datos tanto de tus dispositivos inalámbricos como de tus dispositivos Modbus.
- Entry Panel Server es una pasarela optimizada para recuperar datos de tus dispositivos inalámbricos.



### Acti9 Smartlink Modbus

#### Sistema de comunicación

Acti9 Smartlink Modbus es una interfaz modular de sistema de comunicación de instalación rápida que permite a los operadores medir, supervisar y controlar de forma remota las funciones básicas de uno o más cuadros de distribución



### PowerTag Link y PowerTag Link HD

#### Sistema de comunicación

PowerTag Link es un concentrador de conexión Ethernet (Modbus TCP/IP) para dispositivos inalámbricos con páginas web de visualización de datos.

Los sensores de energía PowerTag asociados permiten gestionar alarmas por correo electrónico para cargas terminales y medir con precisión energía, potencia, intensidad y tensión en tiempo real. Los módulos PowerTag Control asociados están diseñados para supervisar un circuito y notificar de forma inalámbrica al concentrador el estado de la información de un contacto (señalización de posición OF, SD, CT o TL, etc.).

Todo el sistema se puede instalar fácilmente en equipos de BT existentes utilizando interruptores automáticos Multi9/Acti9/ComPacT NSX.



### Enerlin'X IFE, pasarela IFE, EIFE y IFM

#### Interfaces de comunicación para interruptores automáticos MasterPacT, PowerPacT y ComPacT

Interfaz Ethernet IFE para interruptores automáticos MasterPacT, ComPacT y PowerPacT.

Pasarela IFE: Interfaz Ethernet para interruptores automáticos MasterPacT, ComPacT y PowerPacT. También incluye la funcionalidad de Modbus serie a TCP.

EIFE: Interfaz Ethernet para interruptores automáticos de bastidor abierto MasterPacT MTZ extraíbles.

IFM: Interfaz serie Modbus para interruptores automáticos MasterPacT, ComPacT y PowerPacT.



### Harmony Sologate ZBRN32

#### Concentrador de datos para sensores inalámbricos y pasarela Modbus serie

Cada concentrador Zigbee tiene 60 entradas, numeradas de I0 a I59. Un sensor está emparejado con las entradas del concentrador Zigbee, lo que significa que la ID del sensor está asociada con la entrada del concentrador y toda la información relacionada con el sensor se puede leer en la tabla Modbus utilizando el índice de entrada.



# Dispositivos conectados (10/11)

## DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN, PASARELAS Y REGISTRADORES DE DATOS (cont.)



### EcoStruxure™ Power Automation System Gateway

#### Convertidor de protocolos, concentrador de datos, controlador de automatización y de micro-red

EPAS-GTW es una pasarela de comunicación robusta, escalable e interoperable que ayuda a supervisar y operar de forma remota los procesos eléctricos, contribuyendo a un sistema de energía digital más conectado y eficiente. El software de la aplicación de pasarela también es compatible con las capacidades de controlador de automatización y de micro-red. Funciones adicionales para compatibilizar los principales factores de transformación de la red eléctrica: transición energética, generación distribuida y energías renovables.

1



### Enerlin'X Com'X 200/210

#### Servidores de energía y registradores de datos

Enerlin'X Com'X recopila y almacena datos de energía de hasta 64 elementos de campo, conectados a redes serie Ethernet o Modbus. También tiene integradas entradas digitales y analógicas.

#### Publicación de datos

Lotes de datos recogidos regularmente transmitidos a un servidor de Internet como archivos XML o CSV.

#### Pasarela

Hace que todos los datos de los dispositivos conectados estén disponibles en tiempo real en formato Modbus TCP/IP a través de Ethernet o Wi-Fi.

2



### Cyber Sciences CyTime SER 2408 / 3200

#### Secuencia de registrador de eventos para aplicaciones de alta precisión de tiempo

CyTime™ SER2409/3200 registra los cambios de estado de 32 canales, con la fecha y la hora del evento con una precisión de 1 ms.

La sincronización horaria se logra a través de PTP (IEEE 1588), IRIG-B, DCF77, NTP, Modbus TCP o una señal RS-485 de otro SER.

Un CyTime SER sirve como maestro PTP y todos los demás dispositivos CyTime SER se sincronizan automáticamente en 100 microsegundos, sin conmutadores Ethernet especiales.

<https://www.cyber-sciences.com/product/sequence-of-events-recorder-ser/>

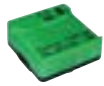
3

4



# Dispositivos conectados (11/11)

## SENSORES



1

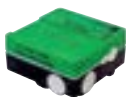
### Easergy TH110

#### Sensor térmico inalámbrico para conexiones críticas



El Easergy TH110 es un sensor de temperatura inalámbrico sin batería usado para realizar la supervisión térmica continua de todas las conexiones críticas realizadas en campo, como:

- Conexiones de cables de MT
- Conexiones de embarrados de MT
- Conexiones de IA extraíbles
- Entrada de transformador de MT, devanados, derivaciones, salida BT



2

### Easergy CL110

#### Sensor térmico inalámbrico para temperatura ambiente



El Easergy CL110 es un sensor inalámbrico de temperatura y humedad con una batería para la supervisión continua de la temperatura ambiente:

- Uniones y derivaciones de embarrados de BT
- Interno a cuadro eléctrico



3

### PowerLogic HeatTag

#### Sensor inalámbrico para la detección temprana de cables sobrecalentados



PowerLogic HeatTag, conectado al software para edge o para la nube, ayuda a los operadores de edificios a supervisar continuamente los cuadros de distribución de BT para evitar incendios eléctricos debido al sobrecalentamiento de cables o las conexiones de cables. Gracias al algoritmo inteligente integrado en el dispositivo sensor, el sobrecalentamiento de los cables se detecta analizando los gases/moléculas que se liberan del aislamiento debido al sobrecalentamiento de los cables. En caso de que se detecte un problema, se envía una alerta al operador del edificio para que actúe antes de que aparezca humo o antes de que comience un incendio eléctrico.

Debido a la gran cantidad de conexiones de cables en la mayoría de instalaciones, se recomienda instalar un sensor en la parte superior de cada columna, de manera que se pueda identificar fácilmente el origen de la alarma de sobrecalentamiento.

4

## MICRO-RED



### Centro de control de energía

#### Distribución de energía de micro-red

El sistema ECC es el "cerebro detrás de la operación". La información entra y sale constantemente del ECC para que pueda tomar decisiones basadas en la disponibilidad eléctrica actual.

El ECC utiliza algoritmos avanzados para evaluar las fuentes de energía disponibles y su estado, así como para analizar la prioridad de carga y los requisitos de energía para determinar qué recursos de energía distribuida (DER) conectar y cuándo. El ECC tiene la capacidad de tomar decisiones críticas y realizar ajustes físicos en las fuentes de energía y las cargas para ayudar a garantizar la fiabilidad de la energía.

A diferencia de la mayoría de los sistemas fotovoltaicos instalados, el ECC incluso puede funcionar durante un fallo de suministro de la red mediante el uso de uno de los otros DER como recurso principal para formar la red.

## PANTALLA REMOTA



### Magelis iPC

#### PC industrial

IPC todo en uno elegantes de 10", 15" y 19" con un diseño industrial optimizado.



# Herramientas de configuración y software para edge control (1/2)



## EcoStruxure™ Power Monitoring Expert

### Software de gestión de la energía

EcoStruxure™ Power Monitoring Expert ayuda a maximizar la fiabilidad del sistema y optimizar la eficiencia operativa para aumentar tu rentabilidad.



## EcoStruxure™ Power Operation

### Sistema de software de alto rendimiento para la supervisión y el control de la distribución eléctrica

Con su alta disponibilidad, redundancia, alta velocidad de obtención de datos y generación de alarmas, está dirigido a instalaciones muy grandes con muchos dispositivos y requisitos de alta disponibilidad. El software ofrece a los operadores un conocimiento y control excepcionales de su red a través de una interfaz intuitiva, interactiva y personalizable. Con un acceso rápido y consistente a información útil, los operadores de Power Operation son más eficaces a la hora de proteger y optimizar su red de distribución eléctrica, mejorando tanto su eficiencia como su productividad.



## EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados

### Sistema de software de alto rendimiento para la supervisión y el control de la distribución eléctrica con aplicaciones de paneles históricos e informes

Informes y paneles avanzados de Power Monitoring Expert integrados en Power Operation.



## EcoStruxure™ Building Operation

### Sistema integrado de supervisión y optimización del rendimiento del edificio

Esta solución integral combina el software Building Operation y los dispositivos y el hardware de control a nivel de campo con ingeniería, instalación, servicios y análisis para crear edificios perfectamente conectados. EcoStruxure™ Building Operation integra cualquier aplicación de gestión de edificios y ofrece soporte nativo para protocolos abiertos, incluyendo LON, BACnet, Modbus y servicios web.



## EcoStruxure™ Microgrid Operation

### Solución de controlador de micro-red

EcoStruxure™ Microgrid Operation es una solución completa de control de micro-redes asociada con una HMI ergonómica. Ofrece funciones de equilibrado de la red y adaptación de la protección para lograr micro-redes estables y optimizadas. EcoStruxure™ Microgrid Operation sincroniza la tensión y la frecuencia de carga para preservar el suministro de energía de las micro-redes de los clientes, lo que permite la continuidad y estabilidad de la red cuando se desconecta y se vuelve a conectar a la red.

1

2

3

4

# Herramientas de configuración y software para edge control (2/2)

1



## EcoStruxure™ Power Automation System Engineering

### Herramienta de diseño, especificación y configuración de sistemas

EcoStruxure™ Power Automation System Engineering es un banco de trabajo de ingeniería independiente del proveedor y fácil de usar, que se puede utilizar para diseñar y configurar un sistema de automatización y control de las protecciones preparado para el futuro de conformidad con las normas IEC61850, lo que permite la estandarización de las aplicaciones y la eficiencia del diseño.

2



## EcoStruxure™ Power Automation System Maintenance

### Software de gestión del ciclo de vida del sistema

La herramienta Power Automation System Maintenance es un software de gestión de referencia del inventario independiente del proveedor, que se puede utilizar para realizar el mantenimiento de los equipos conectados en una solución heterogénea de varios proveedores con un enfoque en la ciberseguridad.

3



## Plataforma de aplicaciones de ciberseguridad EcoStruxure™

### Software de estrategia de defensa de ciberseguridad

La plataforma de aplicaciones de ciberseguridad proporciona infraestructura OT con un paquete completo de características de seguridad esenciales para ayudar a proteger los equipos contra las ciberamenazas, como el sistema de detección de intrusiones, el proxy de autenticación y autorización, y los paneles de seguridad con registros del sistema.

4



## EcoStruxure™ Cybersecurity Admin Expert

### Software de gestión centralizado de usuarios, contraseñas y políticas de seguridad

EcoStruxure Cybersecurity Admin Expert es el primer componente de una solución para gestionar la ciberseguridad en la tecnología operativa (OT) de tu red eléctrica.



# Aplicaciones, analytics y servicios



## EcoStruxure™ Asset Advisor

### Servicio de supervisión de equipos basado en la nube para el mantenimiento predictivo y preventivo

EcoStruxure™ Asset Advisor ofrece un enfoque proactivo para la distribución eléctrica y los equipos de Data Centers críticos, combinando el IoT y tecnologías basadas en el cloud con los expertos y servicios de Schneider Electric para la continuidad del negocio. EcoStruxure™ Asset Advisor evalúa los datos en tiempo real de tus equipos conectados críticos y utiliza análisis avanzados para identificar posibles amenazas. Con estos datos, Asset Advisor te brinda el poder de elección para las decisiones críticas, ya sea para tomar medidas tú mismo o para aprovechar el Connected Services Hub de Schneider Electric para que lo haga por ti.

1



## EcoStruxure™ Power Advisor

### Servicio de supervisión de calidad de los datos y calidad de la energía basado en la nube

EcoStruxure™ Power Advisor eleva los diagnósticos de medida desde la resolución de problemas basada en dispositivos hasta el análisis completo del sistema. Combina el asesoramiento de expertos con algoritmos avanzados, aplicándolos a los datos de tu sistema Power Monitoring Expert, para identificar brechas o problemas en tu sistema de gestión de la energía, así como problemas de calidad de la energía dentro de tu sistema de distribución eléctrica más grande.

2



## EcoStruxure™ Microgrid Advisor

### Pronóstico y optimización de micro-redes

EcoStruxure Microgrid Advisor permite controlar dinámicamente los recursos y cargas de energía on-site para optimizar el rendimiento de tu instalación. El software se conecta perfectamente con tus recursos de energía distribuida para pronosticar y optimizar automáticamente cómo y cuándo consumir, producir y almacenar energía. La interfaz web de usuario facilita comprender en tiempo real los datos de ahorros, beneficios y emisiones de CO<sub>2</sub>.

4



## EcoStruxure™ Facility Expert

### Software basado en la nube para el mantenimiento de equipos y una mejor colaboración

Basado en la última evolución tecnológica de las aplicaciones móviles, la plataforma web y el IoT, EcoStruxure™ Facility Expert te ayuda a optimizar las operaciones de campo, reducir el consumo de energía y garantizar la continuidad del negocio.

3



1

2

3

4



# BIBLIOGRAFÍA

Documentación útil ..... pág. 246

Enlaces útiles..... pág. 251

# Documentación útil (1/5)

## Guías técnicas



### Cómo optimizar la sincronización horaria y el registro de datos para aplicaciones digitales EcoStruxure™ Power

Esta guía técnica explica cómo definir la arquitectura digital para implementar la fecha y la hora adecuadas de los datos recopilados en función de las aplicaciones digitales seleccionadas. Proporciona un enfoque especial en los diversos métodos utilizados para sincronizar los relojes internos de dispositivos avanzados, como analizadores de redes, unidades de control, relés de protección, PLC, controladores de SAI, filtros de armónicos, etc.



Guía técnica  
Ref: ESXP2TG001EN  
11/2019

<https://www.se.com/ww/en/download/document/ESXP2TG001EN/>



### Cómo mejorar la eficiencia energética de los edificios con IEC 60364-8-1 y EcoStruxure™ Power

Este documento proporciona información y asistencia con respecto a la actualización de 2019 de la norma IEC 60364-8-1 y explica cómo EcoStruxure de Schneider Electric puede ayudar con el cumplimiento.



Guía técnica  
Ref: ESXP2TG002EN  
04/2020

<https://www.se.com/ww/en/download/document/ESXP2TG002EN/>



# Documentación útil (2/5)

## Guías técnicas (cont.)



### Prevención de incendios eléctricos: descubre cómo mitigar el riesgo de incendio en edificios comerciales nuevos y existentes

Aprende a ir más allá de los estándares de las instalaciones eléctricas. Nuestra guía de prevención de incendios eléctricos tiene en cuenta el riesgo de incendio causado por corrientes eléctricas inferiores a los umbrales de protección contra sobrecorrientes. Se centra en las últimas soluciones para ayudar a reducir estos peligros en instalaciones nuevas y existentes en edificios comerciales.



Guía técnica  
Ref: 998-20623657\_GMA  
06/2019

[https://go.schneider-electric.com/WW\\_201907\\_Electrical-Fire-Prevention-Guide-Content\\_EA-LP-EN.html?source=Content&sDetail=Electrical-Fire-Prevention-Guide\\_WW&ga=2.268036299.430161284.1570454404-1169979586.1533734481](https://go.schneider-electric.com/WW_201907_Electrical-Fire-Prevention-Guide-Content_EA-LP-EN.html?source=Content&sDetail=Electrical-Fire-Prevention-Guide_WW&ga=2.268036299.430161284.1570454404-1169979586.1533734481)



### Guía de instalaciones eléctricas

La Guía de instalaciones eléctricas está dirigida a profesionales que diseñan, instalan, inspeccionan y mantienen instalaciones eléctricas de baja tensión de acuerdo con las normas publicadas por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), como la serie IEC 60364.

Nuestros expertos comparten su conocimiento líder en el sector sobre las nuevas normas de instalación eléctrica y las evoluciones tecnológicas para que puedas tener la información más actualizada y pertinente.

Para obtener el contenido más actualizado, consulta la versión on-line de esta guía, el Wiki Instalación eléctrica.



Guía técnica  
Ref: EIGED306001EN

<https://www.se.com/ww/en/work/products/product-launch/electrical-installation-guide/>



### Guía técnica de media tensión

Independientemente de tu participación en la energía de media tensión (prescripción, diseño, operación mantenimiento o estudiante), nuestra guía cubre lo que necesitas saber para crear cuadros de distribución más seguros y fiables utilizando las normas IEC más recientes.



Guía técnica  
Ref: AMTED300014EN  
05/2018

<https://www.schneider-electric.com/en/work/products/product-launch/medium-voltage-technical-guide/>

1

2

3

4

# Documentación útil (3/5)

## Guías del sistema



### EcoStruxure™ Power Monitoring Expert 2020

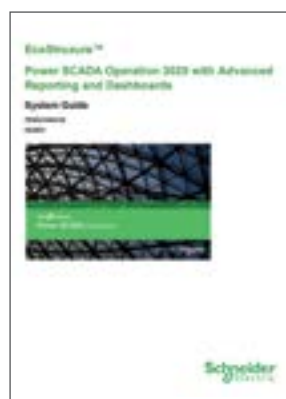
Esta guía está dirigida a diseñadores de aplicaciones, integradores de sistemas u otro personal cualificado que sea responsable del diseño, instalación, configuración, mantenimiento y uso del software EcoStruxure™ Power Monitoring Expert.

Este documento no es un tutorial. Se elaboró asumiendo que tienes formación sobre la implantación y el uso de EcoStruxure™ Power Monitoring Expert.



Guía del sistema  
Ref: 7EN02-0426  
04/2020

<https://www.se.com/ww/en/download/document/7EN02-0426/>



### EcoStruxure™ Power Operation 2020 con informes y paneles avanzados

Esta guía está dirigida a diseñadores de aplicaciones, integradores de sistemas u otro personal cualificado que sea responsable del diseño, instalación, configuración, mantenimiento y uso del software EcoStruxure™ Power Operation con informes y paneles avanzados.

Este documento no es un tutorial. Se elaboró asumiendo que tienes formación sobre la implantación y el uso de EcoStruxure™ Power Operation.



Guía del sistema  
Ref: 7EN02-0440  
03/2021

<https://www.se.com/ww/en/download/document/7EN02-0440/>



# Documentación útil (4/5)

## White Papers



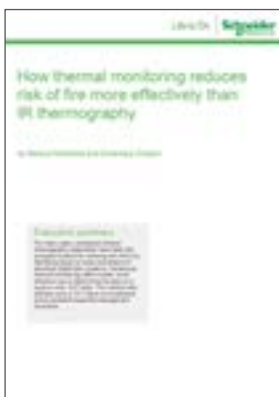
### Bringing critical power distribution out of the dark and into a safer, more reliable, and efficient future

Hoy en día existen tecnologías probadas que pueden digitalizar completamente la infraestructura de distribución eléctrica de edificios e instalaciones importantes y de gran tamaño. Estas ayudan a mejorar la seguridad de las personas y los equipos, aumentar la fiabilidad de la energía y la continuidad del negocio, optimizar la eficiencia operativa y energética, alcanzar los objetivos de sostenibilidad y cumplir la normativa. Sin embargo, la mayoría de las organizaciones todavía no están aprovechando estos últimos avances en conectividad e inteligencia de distribución de la energía, algunos de los cuales pueden estar ya en sus instalaciones. Sin este último paso crucial, los equipos de las instalaciones están trabajando a ciegas, sin ser conscientes de muchos riesgos y oportunidades ocultos.



White Paper  
Ref: 998-20329038  
2019

[https://go.schneider-electric.com/WW\\_201904\\_Critical-power-distribution-WP\\_EA-LP-EN.html?source=Content&sDetail=Critical-power-distribution-WP\\_WW&](https://go.schneider-electric.com/WW_201904_Critical-power-distribution-WP_EA-LP-EN.html?source=Content&sDetail=Critical-power-distribution-WP_WW&)



### Cómo la supervisión térmica reduce el riesgo de incendio de manera más eficaz que la termografía IR

Durante muchos años, las inspecciones de termografía infrarroja programadas han sido el método aceptado para reducir el riesgo de incendio mediante la identificación de conexiones defectuosas o aflojadas en los sistemas de distribución eléctrica. La supervisión térmica continua ofrece una forma más segura y eficaz de detectar riesgos térmicos en todo el sistema durante las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Este método también ofrece un retorno de la inversión de hasta 10:1, ya que evita daños y períodos de parada de los equipos.



White Paper  
Ref: 998-20425658  
2018

[https://go.schneider-electric.com/WW\\_201903\\_How-thermal-monitoring-reduces-risk-of-fire-more-effectively-than-IR-thermography-A09341\\_EA-LP-EN.html?source=Advertising-Online&sDetail=How-thermal-monitoring-reduces-risk-of-fire-A09341\\_WW&](https://go.schneider-electric.com/WW_201903_How-thermal-monitoring-reduces-risk-of-fire-more-effectively-than-IR-thermography-A09341_EA-LP-EN.html?source=Advertising-Online&sDetail=How-thermal-monitoring-reduces-risk-of-fire-A09341_WW&)



### Do more with less: Moving power and building management to the cloud

Los propietarios y operadores de edificios se enfrentan a una creciente demanda de edificios que sean más sostenibles, resilientes, eficientes y centrados en las personas. Las nuevas aplicaciones de gestión de edificios y de la energía alojadas en la nube pueden ayudar a cumplir estos requisitos comerciales, reglamentarios y de los ocupantes con una solución escalable que minimiza los costes de los servicios de IT on-site, el hardware y el software informático. Además, el alojamiento en la nube ayuda a proteger el almacenamiento de datos, simplifica las operaciones remotas y la colaboración entre equipos, y permite que las instalaciones con recursos limitados contraten servicios de asesoría de expertos.



White Paper  
Ref: 998-21143435\_GMA  
2021

[https://go.schneider-electric.com/WW\\_202103\\_GMA-cloud-based-building-and-power-management\\_EA-LP.html?source=Content&sDetail=GMA-cloud-based-building-and-power-management\\_WW&](https://go.schneider-electric.com/WW_202103_GMA-cloud-based-building-and-power-management_EA-LP.html?source=Content&sDetail=GMA-cloud-based-building-and-power-management_WW&)

1

2

3

4

# Documentación útil (5/5)

## White Papers (cont.)



### Comprender la ciberseguridad para los sistemas de distribución eléctrica habilitados para el IoT

El Internet of Things está ayudando a las organizaciones a mejorar la productividad y la rentabilidad al liberar el poder de los datos desde los límites de sus sistemas de distribución eléctrica. Los dispositivos habilitados para el IoT y las aplicaciones innovadoras están impulsando la eficiencia energética, la seguridad eléctrica, la fiabilidad de los equipos y procesos y la disponibilidad de energía. Sin embargo, una mayor conectividad y convergencia IT/OT conlleva mayores riesgos de ciberseguridad. La norma IEC 62443 ofrece una forma coherente y simplificada de definir el nivel de gestión de la ciberseguridad necesaria para garantizar una infraestructura eléctrica robusta.



White Paper  
Ref: 998-20677347  
2019

[https://go.schneider-electric.com/WW\\_201909\\_Understanding-Cyber-security-for-IoT-White-Paper-Content\\_EA-LP-EN.html?source=Content&sDetail=Understanding-Cyber-security-for-IoT-White-Paper\\_WW](https://go.schneider-electric.com/WW_201909_Understanding-Cyber-security-for-IoT-White-Paper-Content_EA-LP-EN.html?source=Content&sDetail=Understanding-Cyber-security-for-IoT-White-Paper_WW)



### Practical Overview of Implementing IEC 62443 Security Levels in Industrial Control Applications

Este documento abordará cómo se puede aplicar la norma IEC 62443 a los sistemas de control industrial y ayudará a los lectores a comprender las diversas prioridades y pasos necesarios para ayudar a reducir las ciberamenazas.



White Paper  
Ref: 998-20186845  
01/2018

<https://www.se.com/ww/en/download/document/998-20186845/>



# Enlaces útiles

## Portales web



### Página de inicio EcoStruxure™ Power

Obtén más información sobre EcoStruxure Power, la solución digital de Schneider Electric para la distribución eléctrica que ayuda a mejorar la seguridad eléctrica, la disponibilidad de energía, la eficiencia y la ciberseguridad. ¡Accede a testimonios de clientes, recursos útiles y más!

<https://www.se.com/ww/en/work/campaign/innovation/power-distribution.jsp>



1



### Schneider Electric Exchange

Un ecosistema abierto para soluciones de automatización y gestión de la energía con dispositivos del IoT.

**Crear:** Con soluciones de eficiencia integradas en todos los dominios de la gestión y la automatización de la energía, Schneider Electric Exchange es un espacio para la innovación. Utiliza los recursos del taller para desarrollar nuevas aplicaciones y API. Afronta retos, promueve tus ideas y obtén aportaciones globales sobre tu trabajo.

**Colaborar:** Celebramos la diversidad de las comunidades globales donde puedes interactuar en tu nicho o con el sector en general. Establece contactos y encuentra expertos para co-crear soluciones, encuentra respuestas a tus retos comerciales más difíciles y ofrece tus conocimientos como líder del sector.

**Esalar:** escala tu negocio de manera eficaz y eficiente al promover tu experiencia, publicar nuevos productos y conocer las últimas innovaciones.

<https://exchange.se.com/>



2



### Portal mySE Partner

Inicia sesión o regístrate en mySE Partner para obtener un portal personalizado de fácil acceso.

<https://www.se.com/myschneider/>



4



### Wiki de instalaciones eléctricas

Este Wiki de instalaciones eléctricas es la versión on-line en tiempo real de la Guía de instalaciones eléctricas. Es la referencia para comprobar el contenido más actualizado.

Las actualizaciones recientes incluyen un nuevo capítulo sobre carga de vehículos eléctricos, contenido actualizado sobre autoconsumo fotovoltaico y nuevo contenido sobre la elección y coordinación de RCD en presencia de intensidades diferenciales de CC.

Desde 2020, el Wiki también tiene un nuevo aspecto, lo que facilita la lectura y la navegación, en particular en teléfonos móviles.

<https://www.electrical-installation.org/>





# Programa de partners EcoXpert™

Los medios de implementación de EcoStruxure™ en todo el mundo



## ¿Quiénes son los EcoXperts?

Un EcoXpert™ es una **empresa asociada de** Schneider Electric que está **formada y certificada en EcoStruxure™**, nuestra plataforma y arquitectura de sistemas abierta, interoperable y habilitada para el IoT.



### Una red mundial certificada que ofrece soporte local

Más de **4000** partners EcoXpert en **74** países

### Conocimientos transversales

11 certificaciones de aptitud (credenciales) disponibles, distribuidas en:

- Automatización de edificios y residencial (5 credenciales)
- Gestión y distribución de la energía (5 credenciales)
- Servicios (1 credencial)



## ¿Por qué llamar a un partner EcoXpert?

- **Reduce los riesgos y los costes** de tus proyectos gracias a los partners especializados del segmento
- **Recibe soporte de por vida** para tus productos y proyectos (fases de diseño, ingeniería, instalación y mantenimiento)



Reconocimiento de 5 estrellas en la Guía del Programa de Partners 2020 de CRN

Un programa. Una red. Oportunidades ilimitadas.



Descubre nuestro programa de partners EcoXpert



Encuentra el partner adecuado para apoyar tu proyecto



# Green Premium™

Un portafolio de ofertas líder en el sector que ofrece un valor sostenible



Más del 75 % de nuestras ventas de productos ofrecen una transparencia superior en el contenido material, la información reglamentaria y el impacto ambiental de nuestros productos:

- Cumplimiento de RoHS
- Información de las sustancias REACH
- Líder en la industria de PEP\*
- Instrucciones de circularidad



Descubre qué significa ecológico...  
¡Comprueba tus productos!

El programa Green Premium representa nuestro compromiso de ofrecer un rendimiento sostenible valorado por el cliente. Se ha actualizado con declaraciones medioambientales reconocidas y se ha ampliado para abarcar todas las ofertas, incluyendo productos, servicios y soluciones.

#### CO<sub>2</sub> y el impacto de P&L a través de... Rendimiento de recursos

Green Premium aporta una mayor eficiencia de los recursos a lo largo del ciclo de vida de los equipos. Esto incluye el uso eficiente de la energía y los recursos naturales, junto con la minimización de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

#### Optimización del coste de propiedad a través de... Rendimiento circular

Ayudamos a nuestros clientes a optimizar el coste total de propiedad de sus equipos. Para ello, proporcionamos soluciones habilitadas para el IoT, así como servicios de actualización, reparación, modernización y remanufactura.

#### Tranquilidad a través de... Rendimiento de bienestar

Los productos Green Premium cumplen las normas RoHS y REACH. Vamos más allá del cumplimiento de las normas con la sustitución paso a paso de ciertos materiales y sustancias de nuestros productos.

#### Ventas mejoradas a través de... Diferenciación

Green Premium ofrece sólidas propuestas de valor a través de etiquetas y servicios de terceros. Al colaborar con organizaciones de terceros, podemos ayudar a nuestros clientes a cumplir sus objetivos de sostenibilidad, como las certificaciones de construcción ecológica.

\*PEP: perfil ambiental del producto (es decir, Declaración ambiental del producto)



## Información legal

La marca Schneider Electric y cualquier marca registrada de Schneider Electric Industries SAS a la que se haga referencia en esta guía son propiedad exclusiva de Schneider Electric SA y sus filiales. No se pueden usar para ningún propósito sin el permiso del titular, otorgado por escrito. Esta guía y su contenido están protegidos en el sentido del código francés de la propiedad intelectual (Code de la propriété intellectuelle français, al que nos referiremos de ahora en adelante como "el Código"), según las leyes de derechos de autor que cubren textos, dibujos y modelos, así como por el derecho de marcas. Usted acepta no reproducir, para otros fines que no sean su propio uso personal y no comercial según se define en el Código, esta guía, total o parcialmente y usando ningún medio, sin el permiso de Schneider Electric, otorgado por escrito.

Usted también acepta no establecer ningún vínculo de hipertexto a esta guía o a su contenido. Schneider Electric no otorga ningún derecho o licencia para el uso personal y no comercial de la guía o su contenido, excepto una licencia no exclusiva para consultarla "tal cual", bajo su propio riesgo. Todos los demás derechos están reservados.

La instalación, operación, servicio y mantenimiento del equipo eléctrico solo debe efectuarla personal cualificado.

Schneider Electric no asume ninguna responsabilidad por cualquier consecuencia derivada del uso de este material.

Dado que las normas, las especificaciones y los diseños pueden sufrir cambios en cualquier momento, les rogamos que confirmen la información contenida en esta publicación.



# Notas

**Schneider Electric España, S.A.**

C/ Bac de Roda, 52  
CS 30323  
92506 Rueil Malmaison Cedex  
España  
RCS Nanterre 954 503 439  
Capital social 2 268 274 220 €  
[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

Dado que las normas, las especificaciones y los diseños pueden sufrir cambios en cualquier momento, debes confirmar la información contenida en esta publicación.

06/2021  
ESXP2G001EN

©2022 Schneider Electric. Todos los derechos reservados. Life Is On Schneider Electric es una marca registrada propiedad de Schneider Electric SE, sus empresas filiales y empresas afiliadas. Todas las demás marcas comerciales son propiedad de sus respectivos propietarios.

Life Is On

