X CONGRESO INTERNACIONAL | SISTEMAS BESS Y MINIGRANJAS SOLARES

ComAp

10 ANIVERSARIO ExpoSolar Colombia 2026
Energía renovable, futuro imparable

Interdisciplinariedad y buenas prácticas: los factores que realmente definen el éxito de una microrred híbrida

28 octubre

16:30
17:30

Andrés Hernández

Ingeniero en Mecatrónica-Universidad Militar Nueva Granada
Application Engineer, ComAp Americas

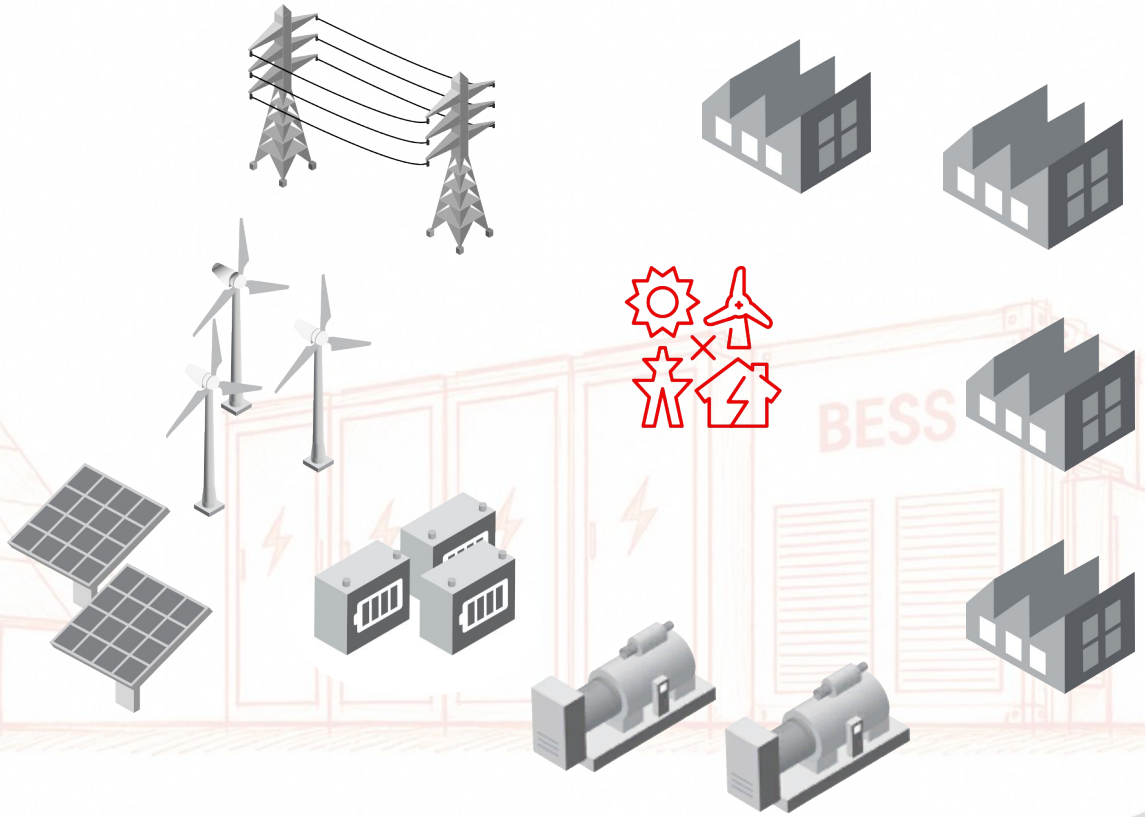


Hacemos parte de econexia ECOSISTEMA DIGITAL DE CONEXIONES & NEGOCIOS operado por corferias

Organiza
Centro de Ciencia y Sensibilización Ambiental
corferias Generadores de Oportunidades y Progreso
Empresa B Certificada

¿Qué es una microrred híbrida?

- Un conjunto de cargas y recursos de energía que se gestiona como un solo sistema.
- Puede operar conectada o aislada de la red.



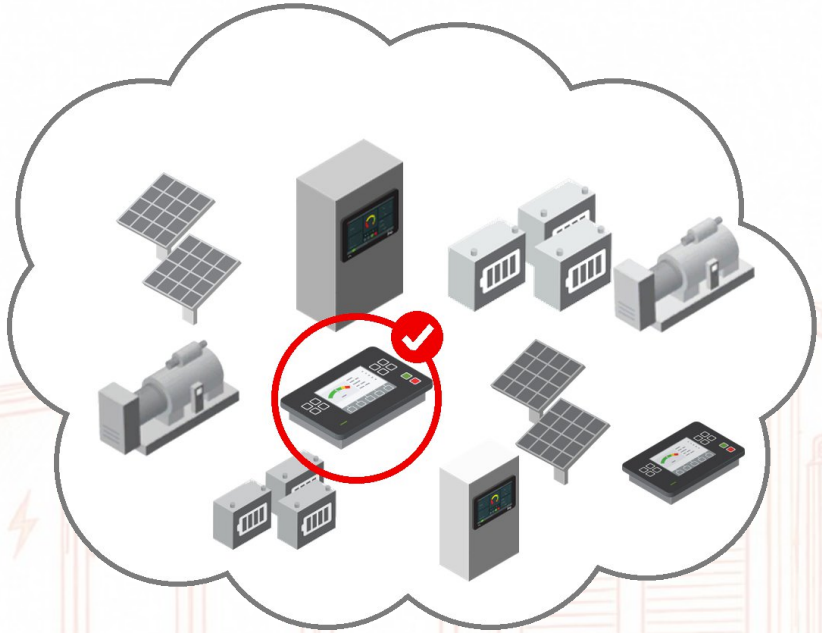
Cómo se compone una microrred híbrida



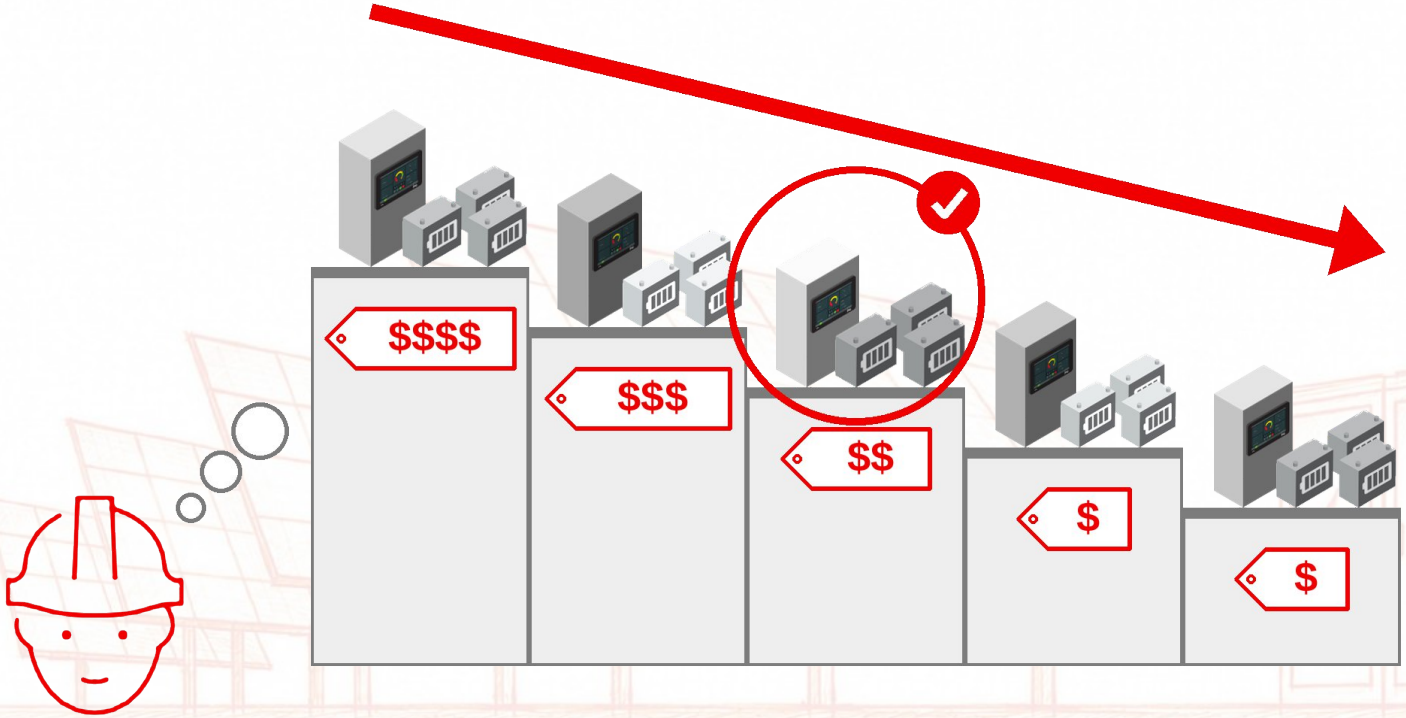
La tecnología ya no es el cuello de botella

- Gran variedad de paneles, tecnologías, eficiencias, estructuras, cables y conectores





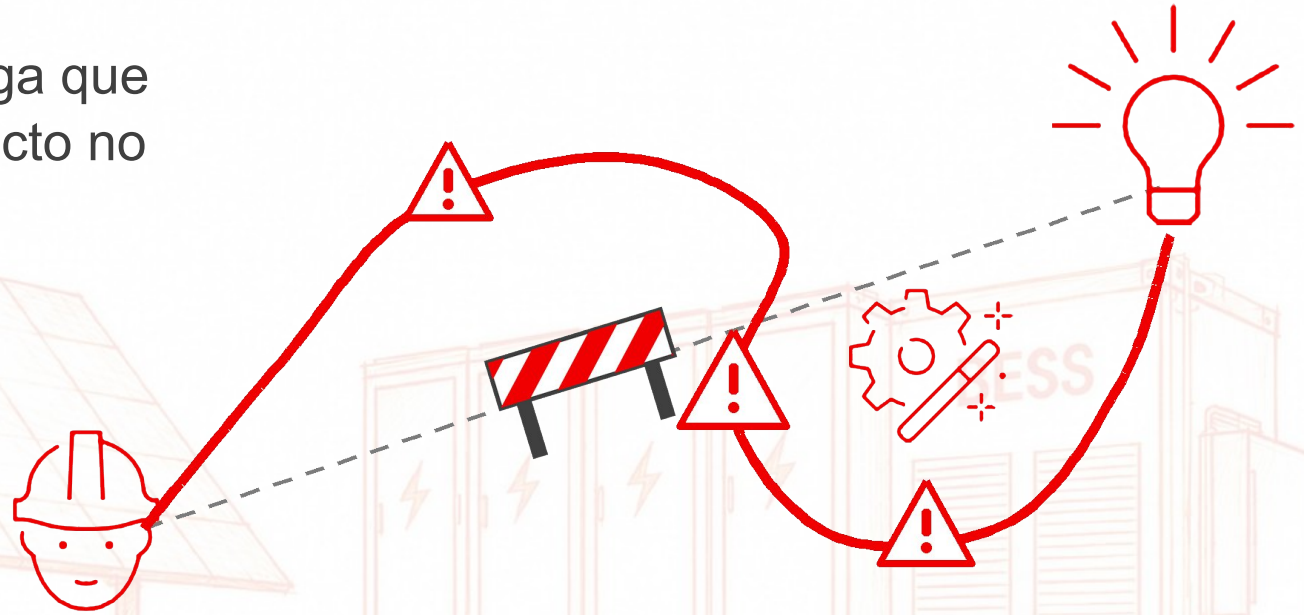
El almacenamiento ya está al alcance



- Baterías e inversores en variedad de calidad, precio, tecnología y tamaño; antes casi no se consideraban por costo

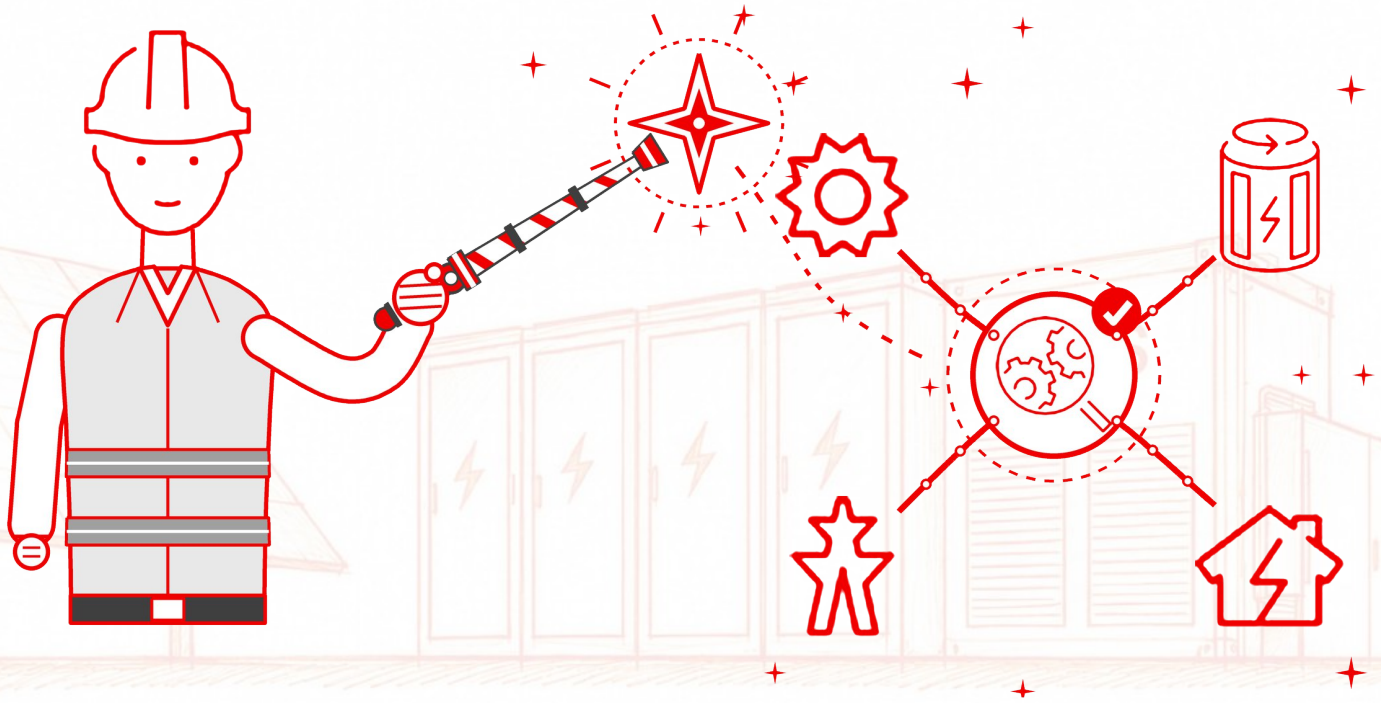
Siempre hay una solución

- Es muy difícil que un proveedor diga que una necesidad puntual de tu proyecto no tiene solución



¡Sistemas de control flexibles!

- Es prácticamente imposible decir que algo no se puede hacer desde los sistemas de control.



Entonces, ¿por qué tantos proyectos terminan en imprevistos y sobrecostos?

- ¿Por qué resultan a veces tan frustrantes?
- ¿Qué está pasando realmente?



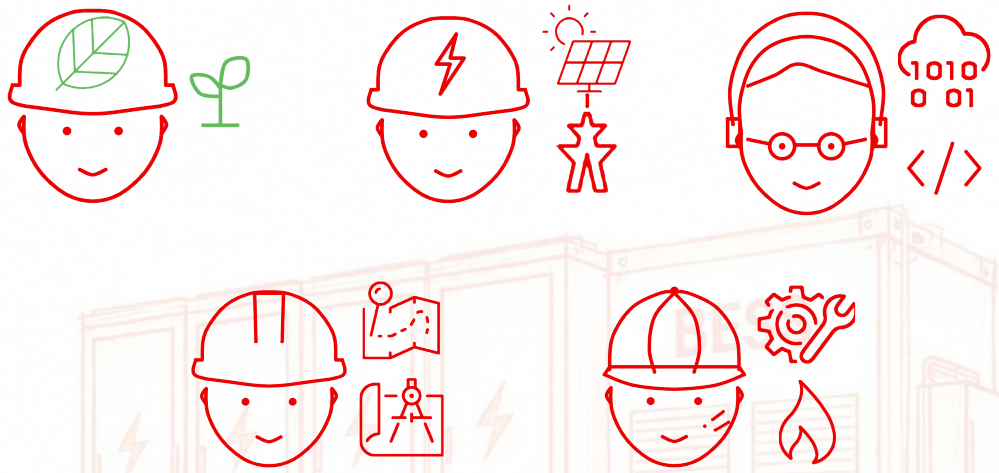
Hablemos de interdisciplinariedad

Lo que realmente define el éxito de una microrred híbrida



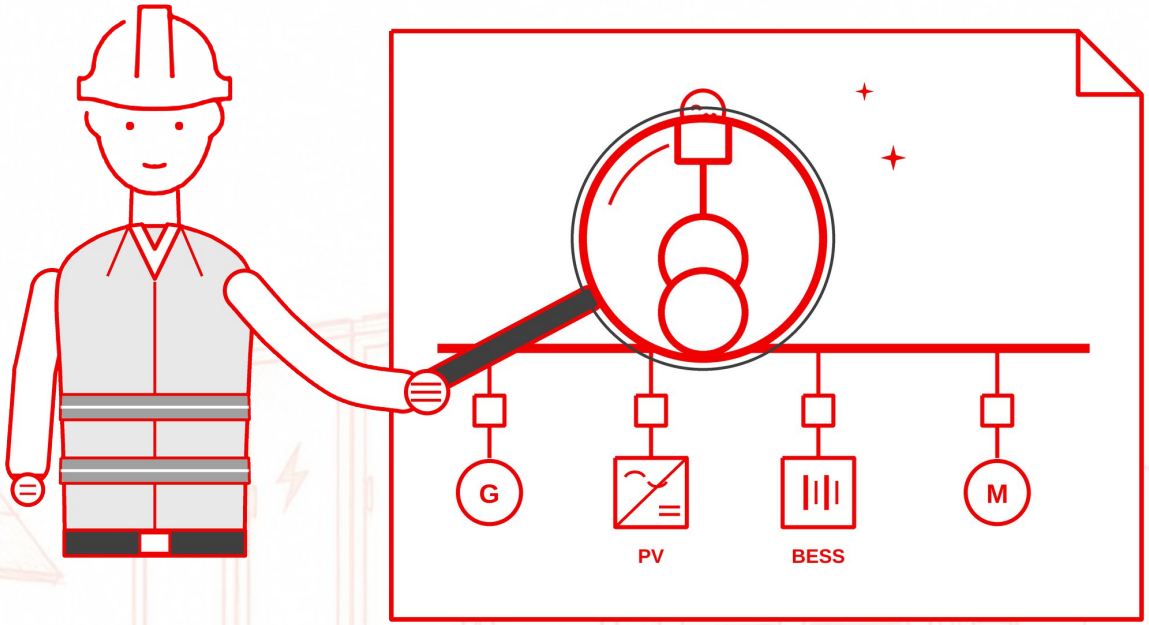
¿Qué es interdisciplinariedad en una microrred híbrida?

- Una microrred reúne disciplinas
- No basta con que cada disciplina haga bien su parte
- El éxito depende de cómo se conectan: qué se pregunta, quién valida y en qué momento

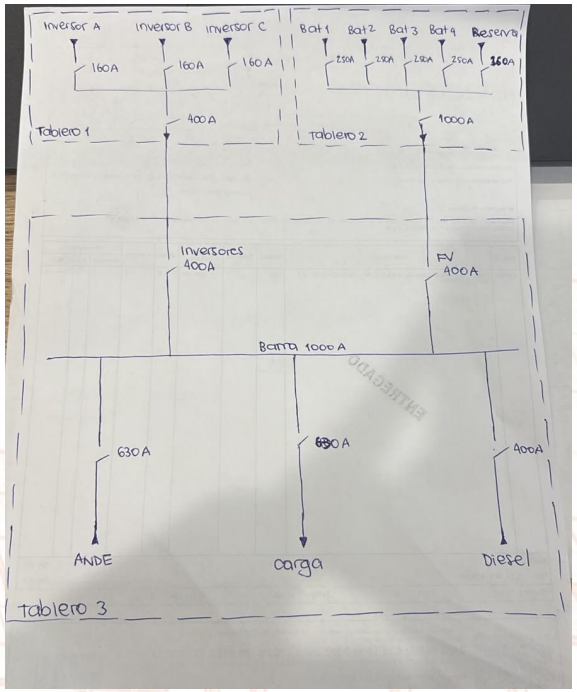


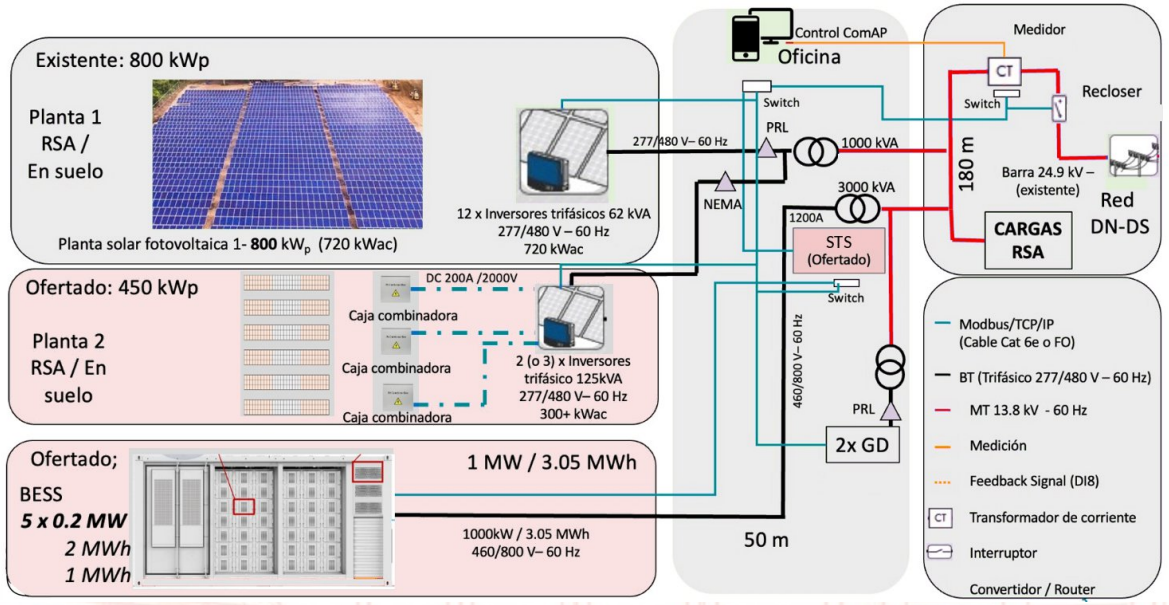
Ejemplo 1: el diagrama unifilar

- Es el punto de partida del diseño eléctrico y de todo el proyecto
- No es una auditoría ni un juicio a nadie: es rigor de ingeniería

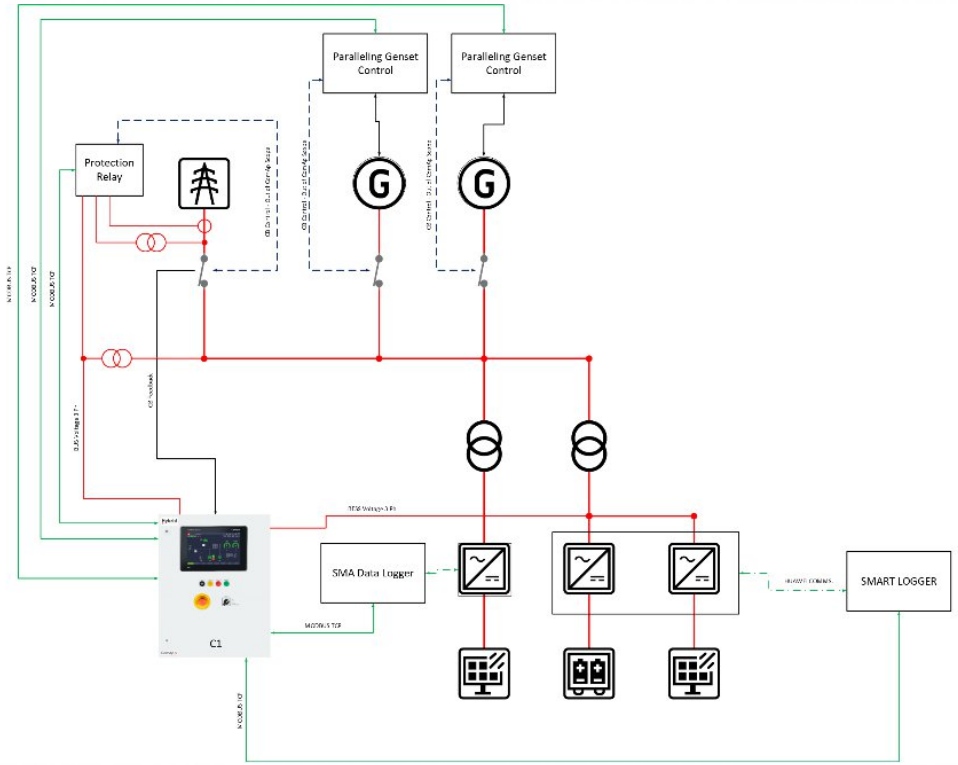


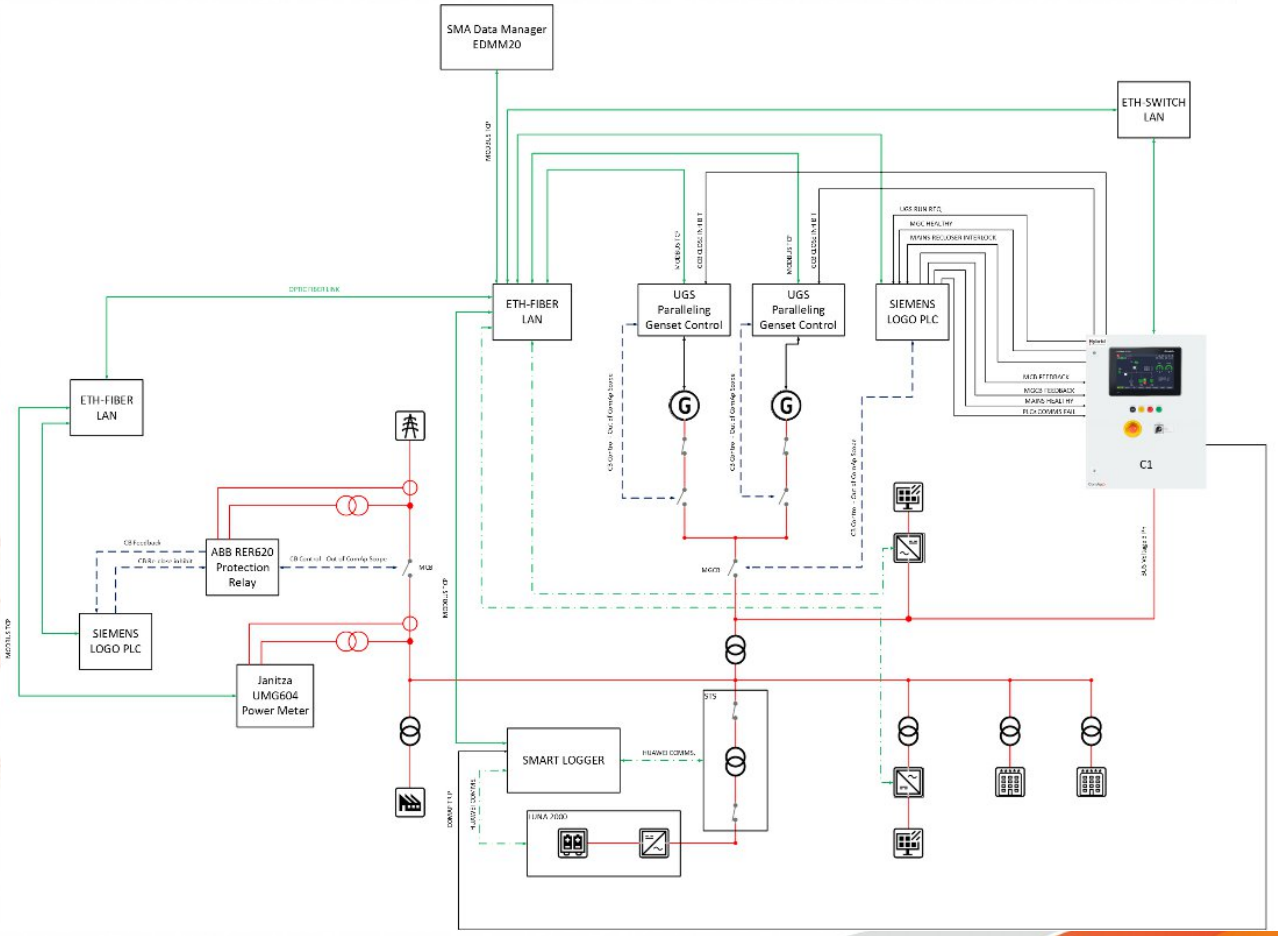
¿Es este un unifilar válido?





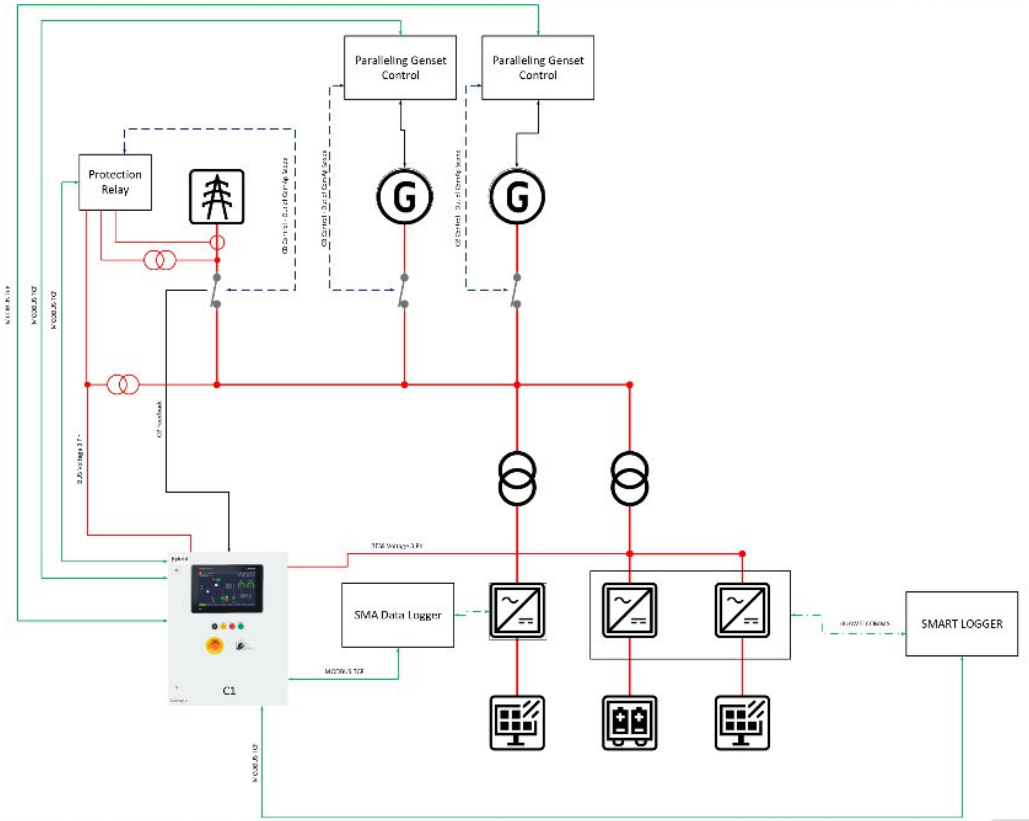
La arquitectura de control que definí y lo que encontré en sitio





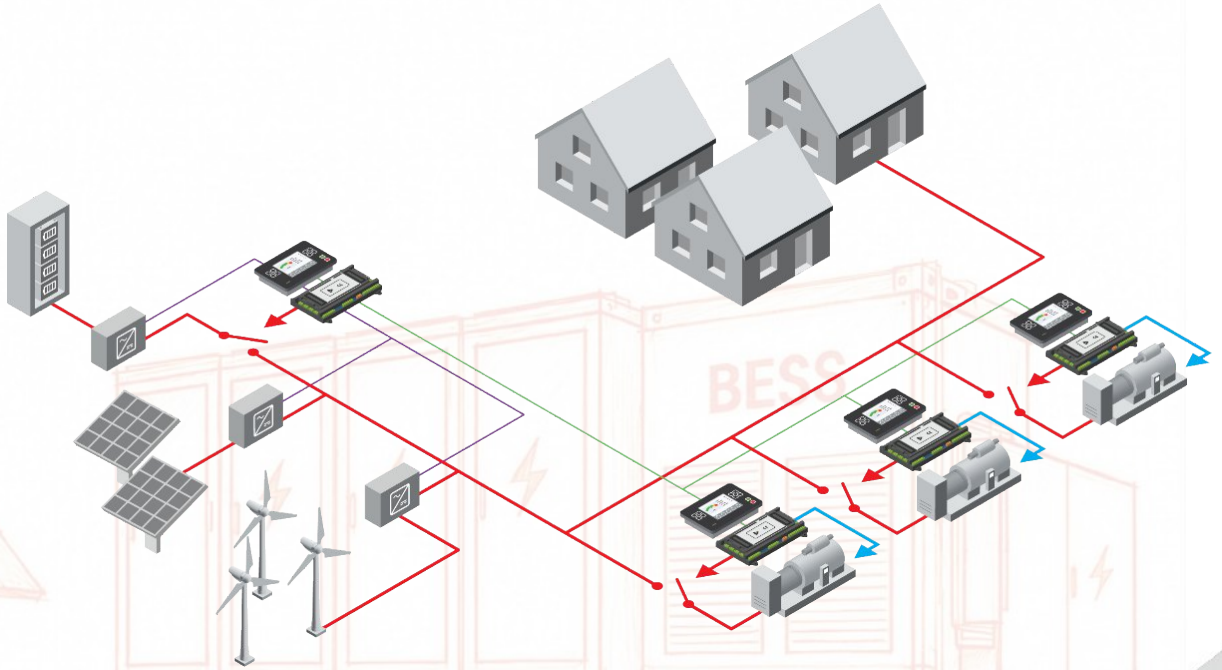
Protecciones eléctricas: lo que suele quedar fuera

- Quien lidera el proyecto no siempre tiene especialidad eléctrica
- Temas eléctricos importantes, como las protecciones, quedan fuera del radar
- No es un juicio a nadie: es una pregunta de diseño, ¿quién las define y quién las valida?



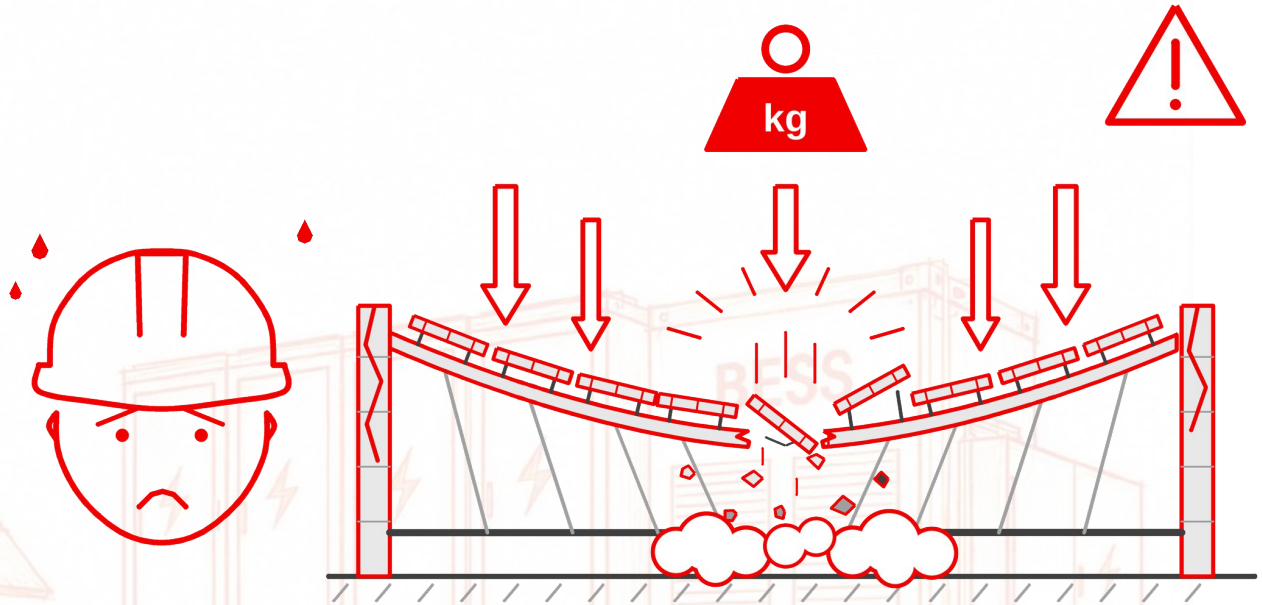
Respaldo: lo que suele quedar fuera

- Los grupos electrógenos no son una barrera ni algo desconocido.
- ¿Es siempre válido excluirlos de sus secuencias de operación?
- No es un juicio a nadie: ¿Por qué la resistencia a integrarlos?



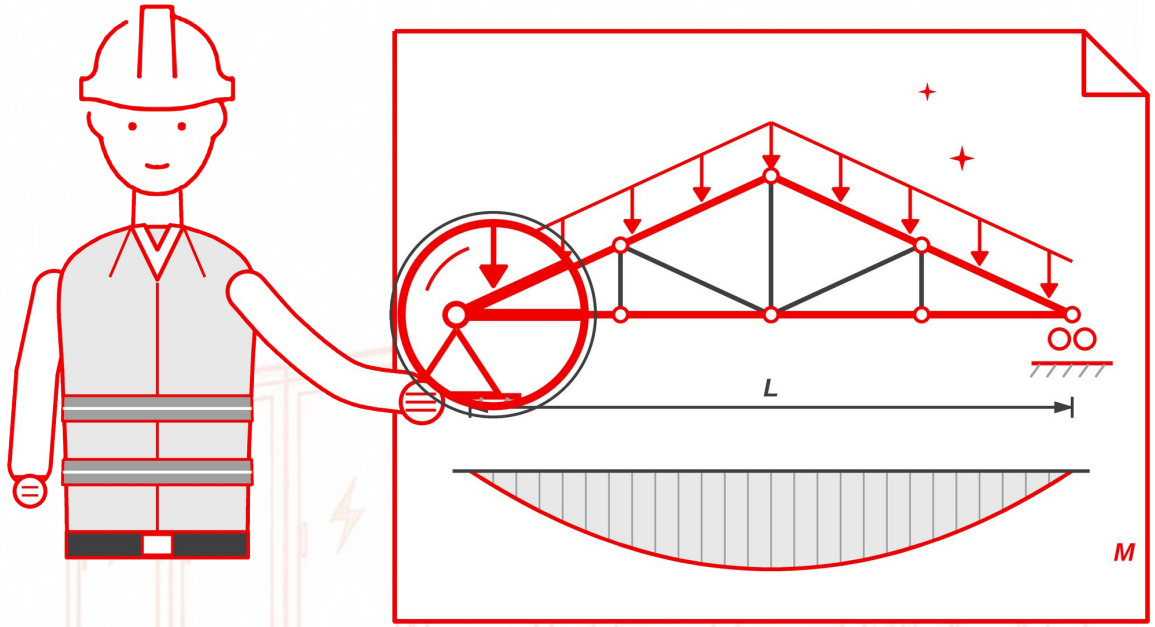
Ejemplo 2: ampliar una microrred existente

- Integrador con amplia experiencia en solar fotovoltaica
- Imprevistos sorprendentes.

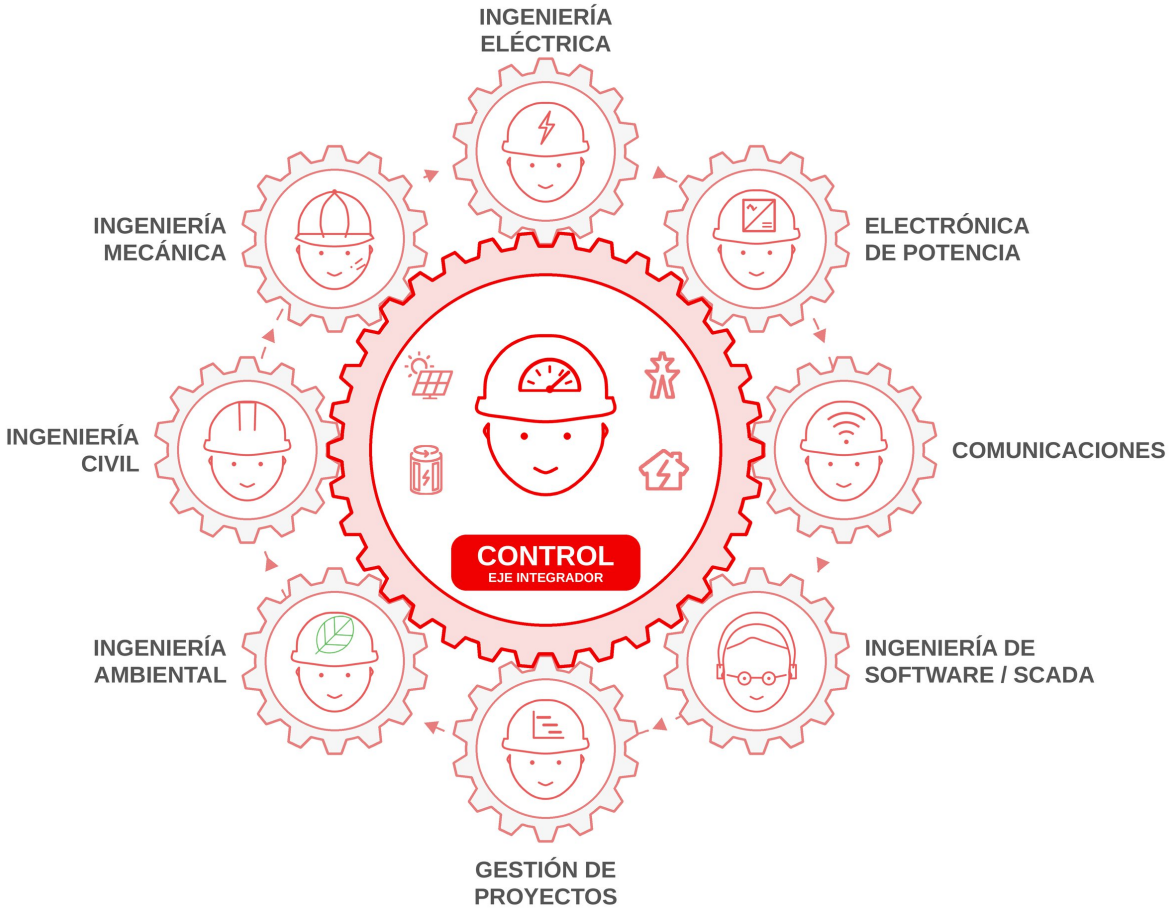


¿Quién validó la estructura?

- La ficha técnica de cada panel indica su peso
- ¿De quién era la responsabilidad de revisar si la estructura la soportaba?



Las disciplinas trabajan en cooperación



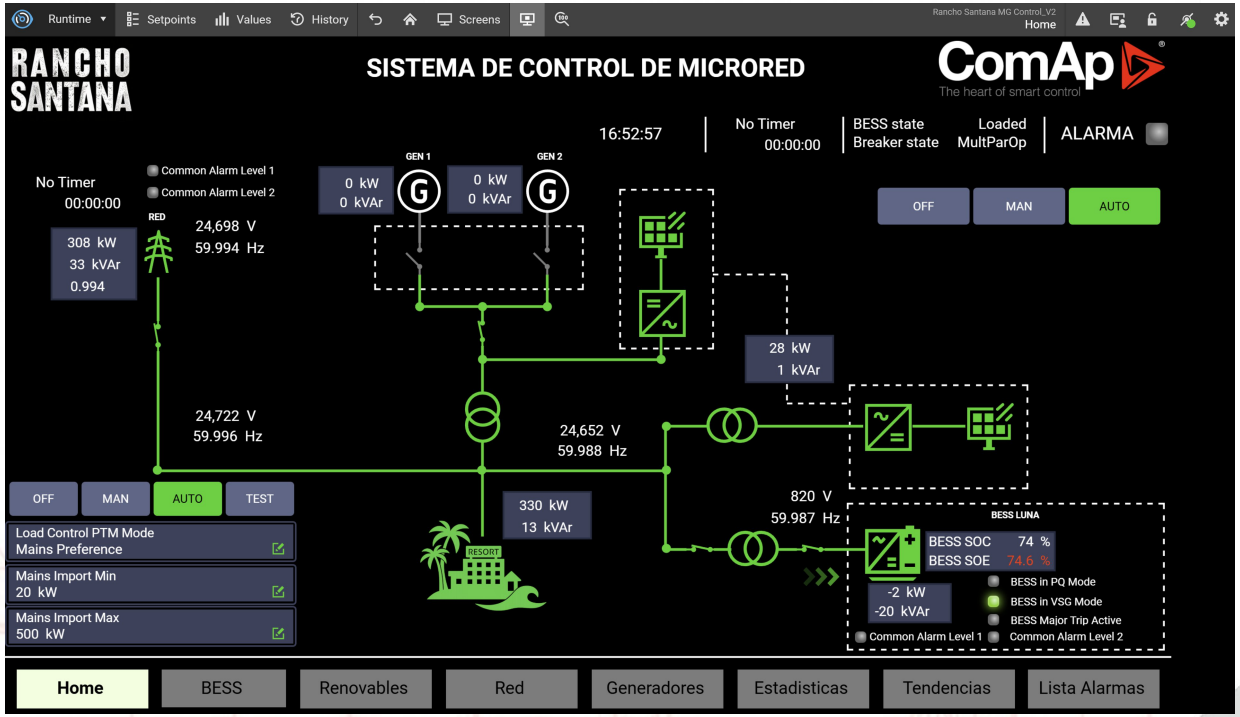
Ambiental: el propósito que motiva estos proyectos

- ¿Dónde instalamos los paneles? ¿Hay qu talar árboles?
- ¿Qué baterías compramos? Vida útil, mantenimiento y qué hacer con ellas al fin
- ¿Qué riesgos ambientales hay ante un incidente en el sitio?



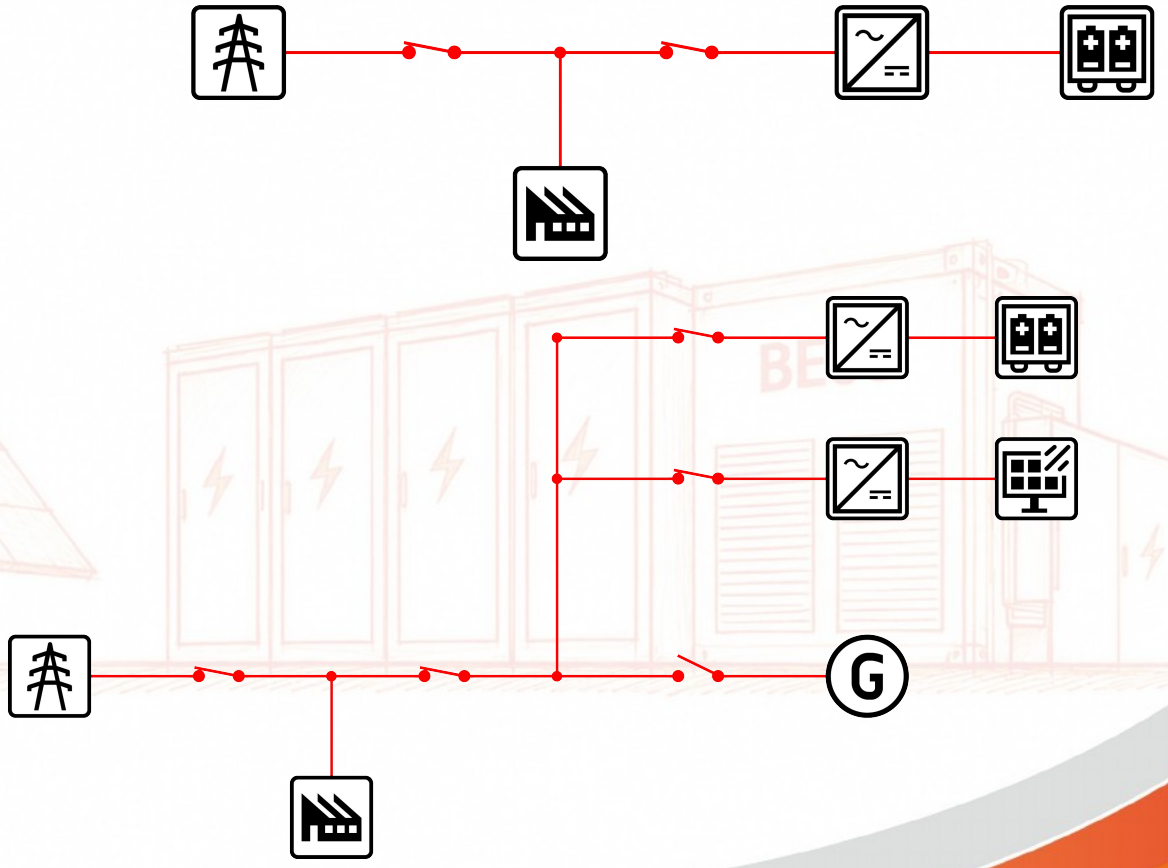
Control, comunicaciones y ciberseguridad

- El monitoreo y el control remoto son parte del sistema, no un extra
- Un sistema conectado exige ciberseguridad
- Quien opera y mantiene necesita capacitación y contexto de lo que hay instalado



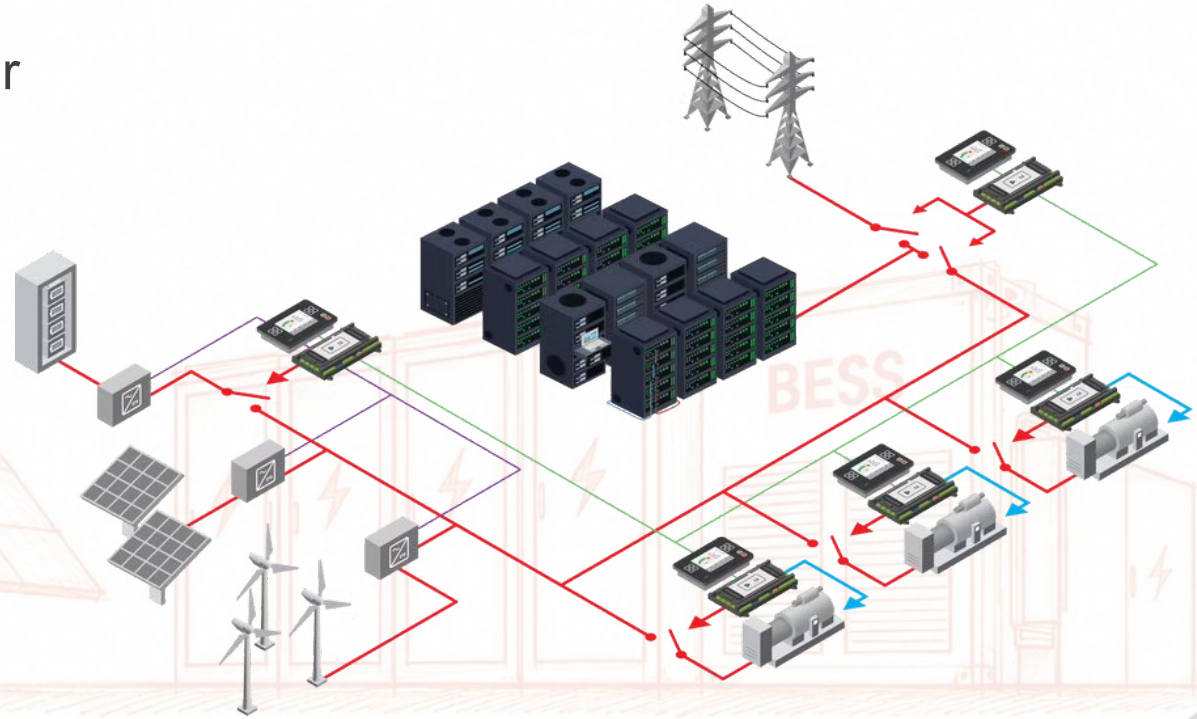
Mismo unifilar, necesidades distintas

- Dos aplicaciones pueden tener el mismo unifilar y la misma topología
- Sus modos de operación y necesidades pueden ser totalmente distintos
- Por eso se define la secuencia de operación: qué se controla y por qué, dónde se mide y por qué



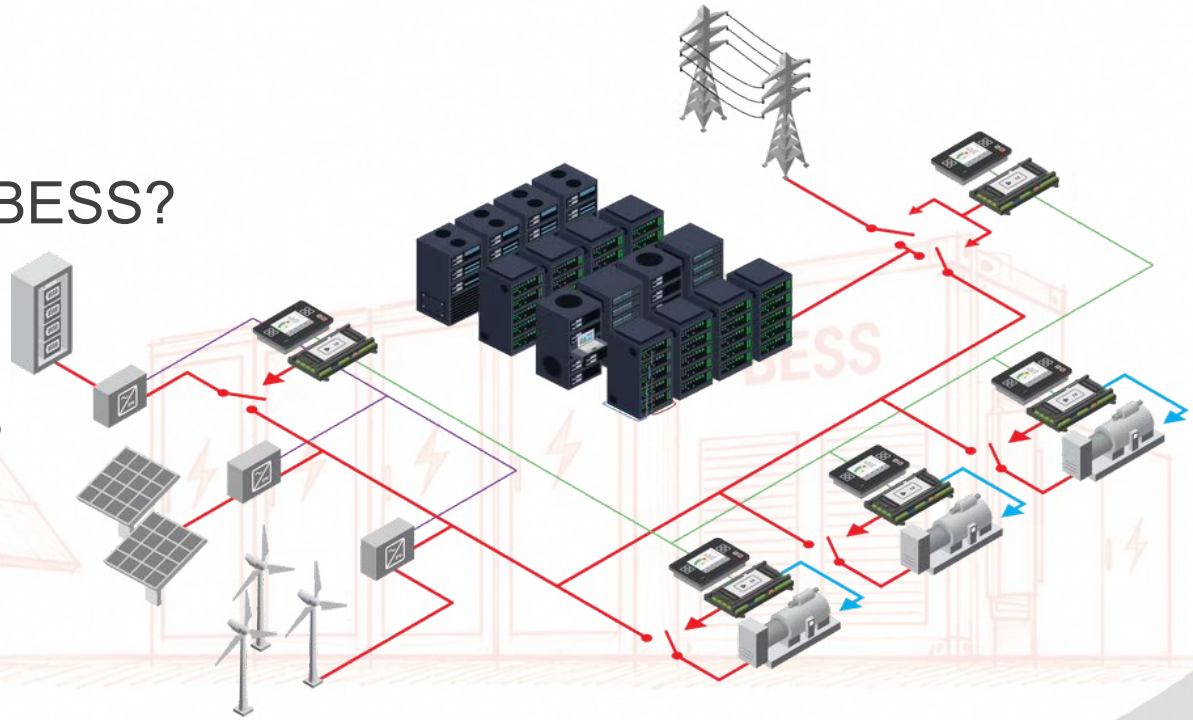
La medición que el control necesita

- Sobre todo en media tensión: hay que traer señales de medición al sistema de control (EMS)
- Si se prometen ciertas funcionalidades al cliente, la medición se necesita por razones concretas
- Se omite por falta de cooperación entre el diseño eléctrico y el control



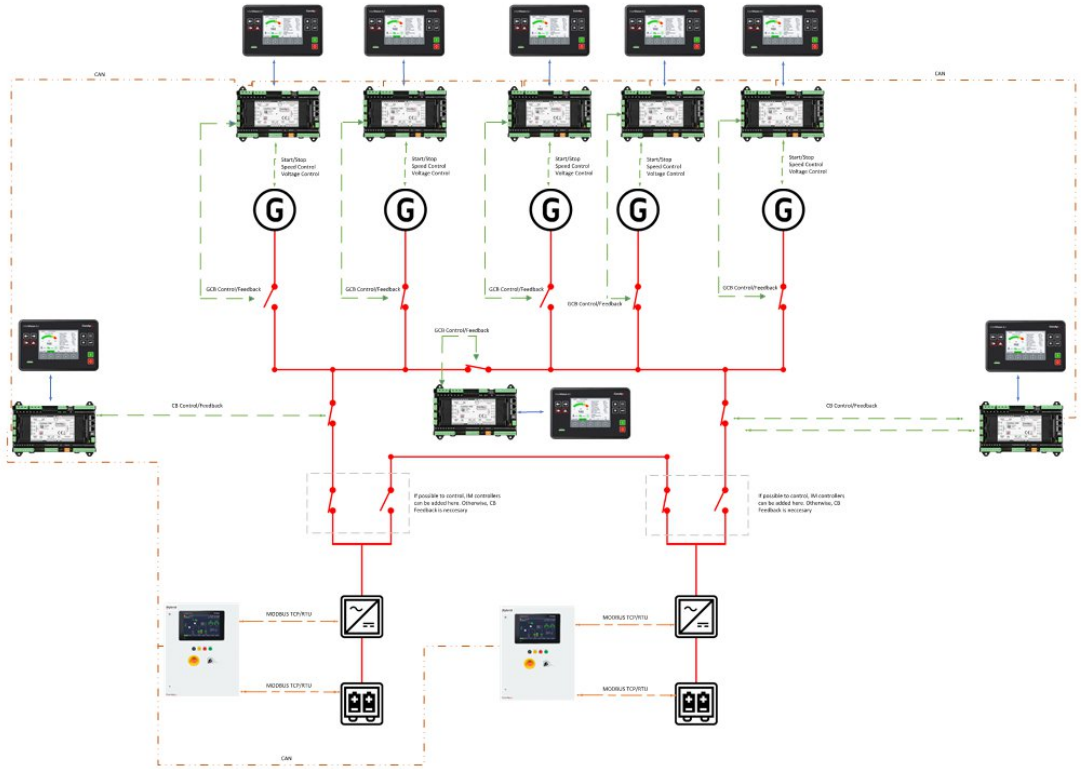
Desde el control surgen las preguntas

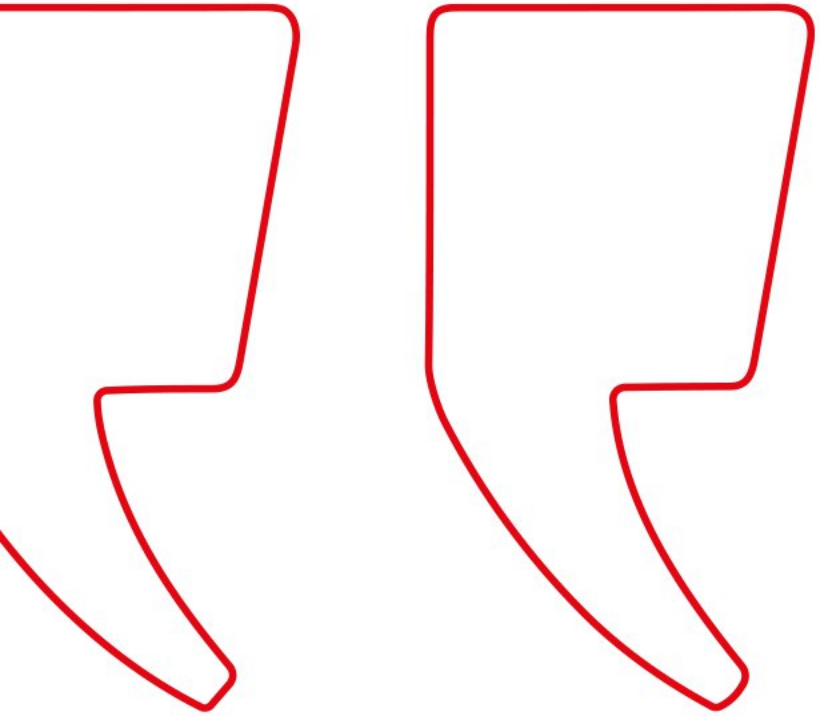
- ¿Qué pasa si falla la red?
- Operando en isla, ¿qué pasa si falla el BESS?
- ¿Qué pasa si baja la carga?
- ¿Qué pasa si se dispara un interruptor?



El interruptor manual que antes no importaba

- Antes, solo solar: si un operador lo abría, los inversores salían y no pasaba más
- Ahora puede acoplar dos barras con fuentes capaces de formar red: red y diése de un lado, renovable y BESS del otro
- ¿Cuál es la instrucción de operación? ¿Y qué hacemos con el operador que siempre lo volvía a cerrar?



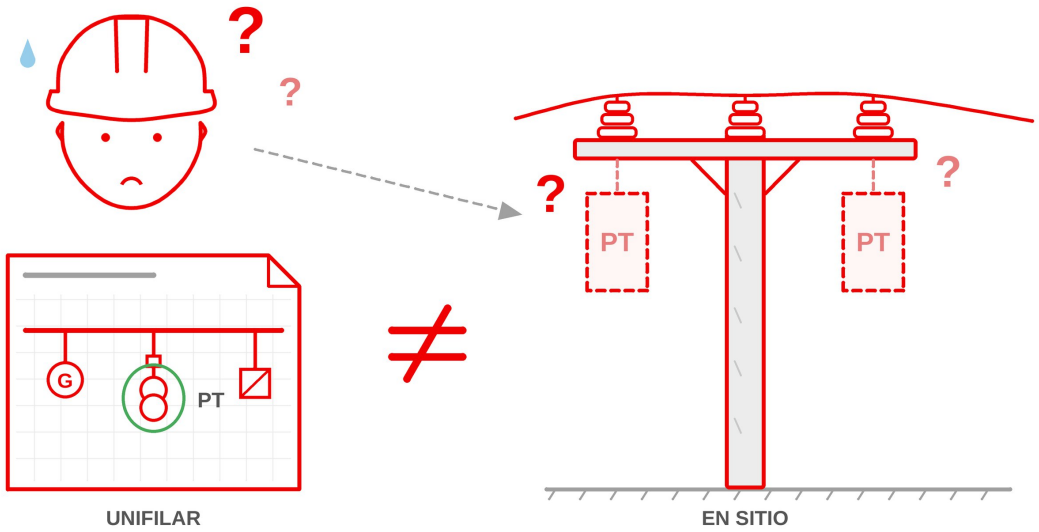


Ya no se trata de instalar paneles, fijar inversores en una pared, entregar e irse...

No es ingeniería súper avanzada: es plena conciencia de lo que hacemos y buenas prácticas de ingeniería.

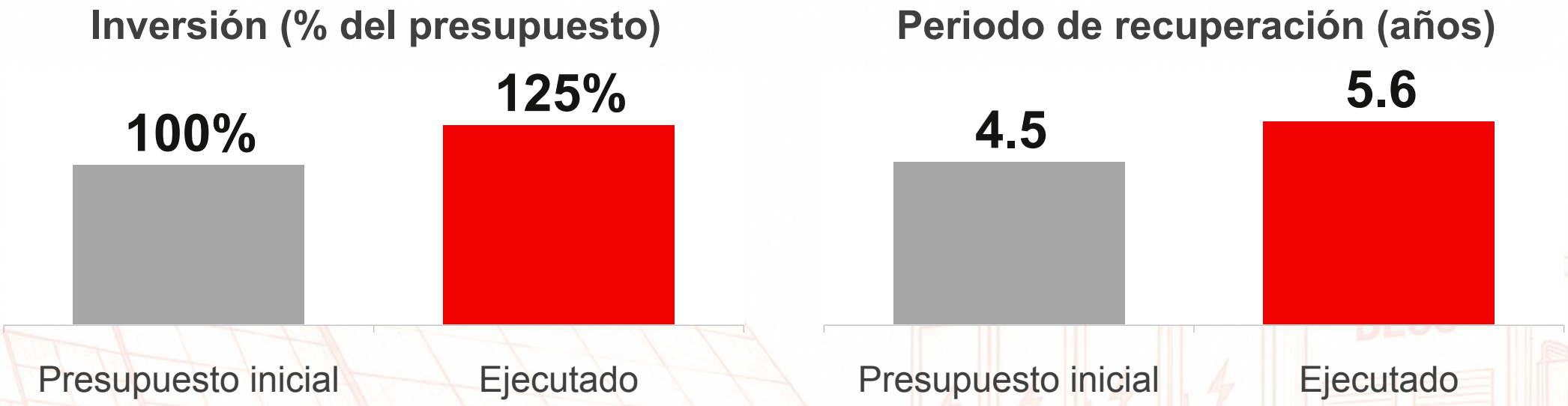
ComAp

Lo no contemplado se paga en campo



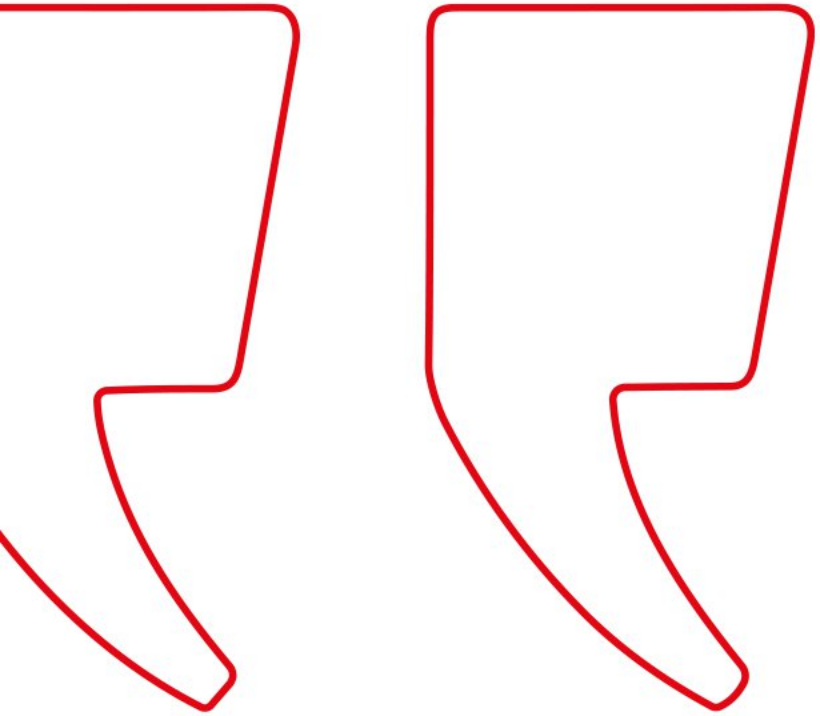
- Un segundo controlador, gabinete e instalación que no estaban previstos
- Ajustes de protecciones, transformadores de medida y accesorios
- Conectores y materiales comprados de urgencia
- **En conjunto, cerca de 25% de sobrecostos sobre el presupuesto inicial**

¿Qué tan significativo es un 25%?



+25% de inversión = +1,1 años para recuperarla (unos 13 meses). El ahorro anual no cambia.

Caso real. Valores relativos al presupuesto inicial.



Un 25% más de inversión se tradujo en un año más de retorno

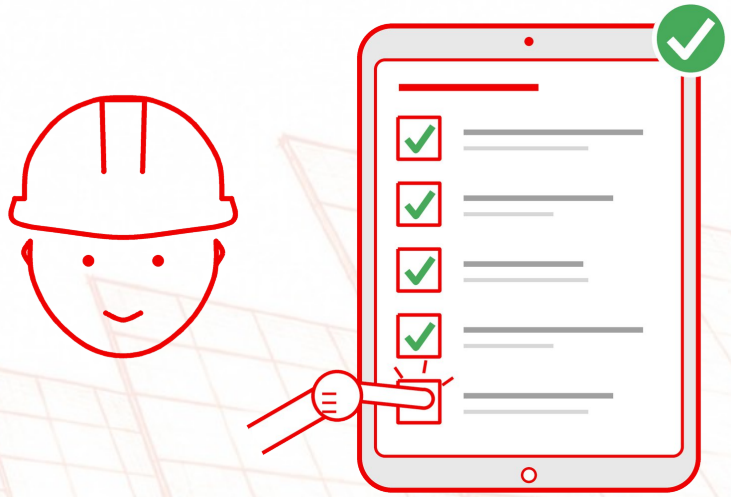
Caso real: el retorno pasó de 4,5 a 5,6 años, unos 13 meses más para empezar a recuperar la inversión.

Buenas prácticas

Una invitación a reflexionar

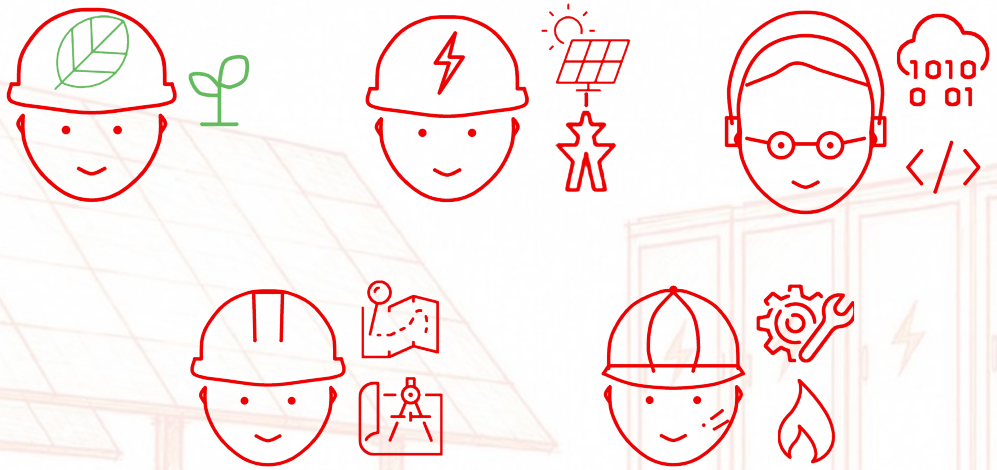


Buenas prácticas de ingeniería

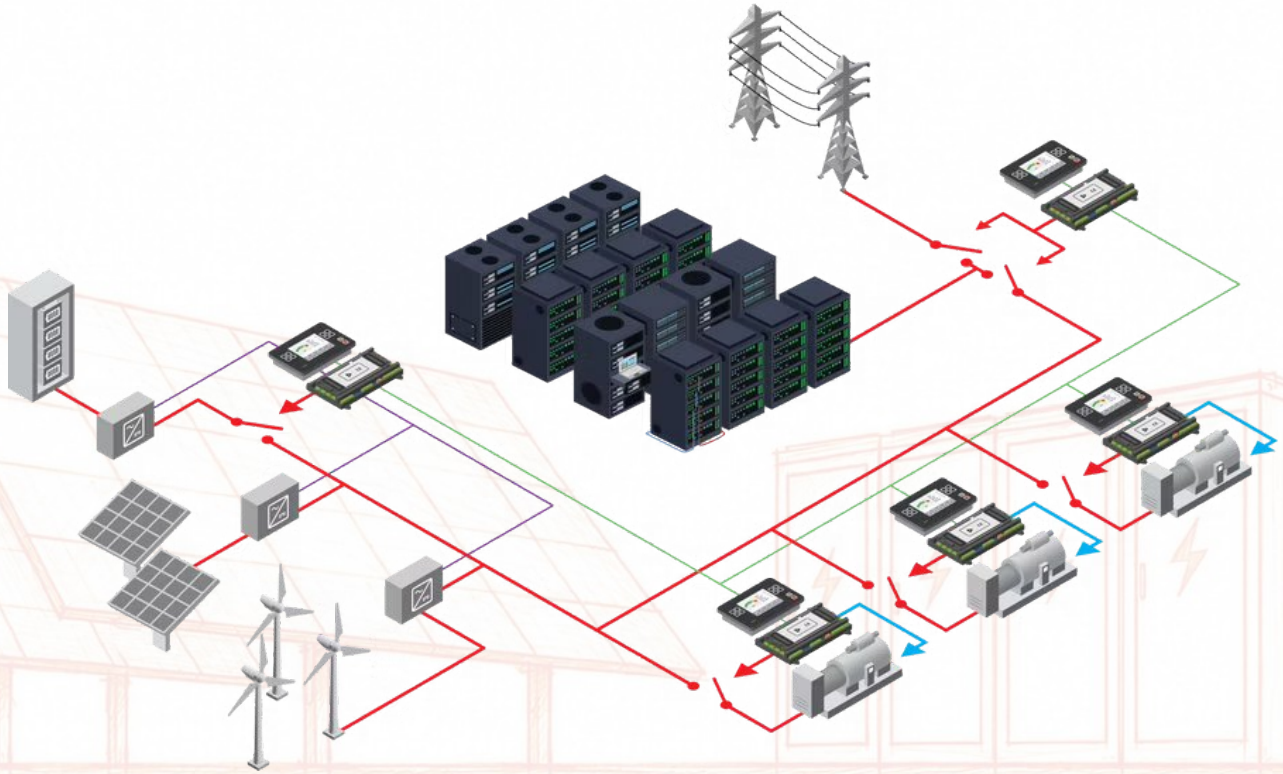


- Partir del unifilar real y de la definición de necesidades reales frente al presupuesto
- El control participa desde el diseño, no al final
- Un responsable de las interfaces entre disciplinas
- Protocolo de pruebas y criterios de aceptación antes de ir a sitio

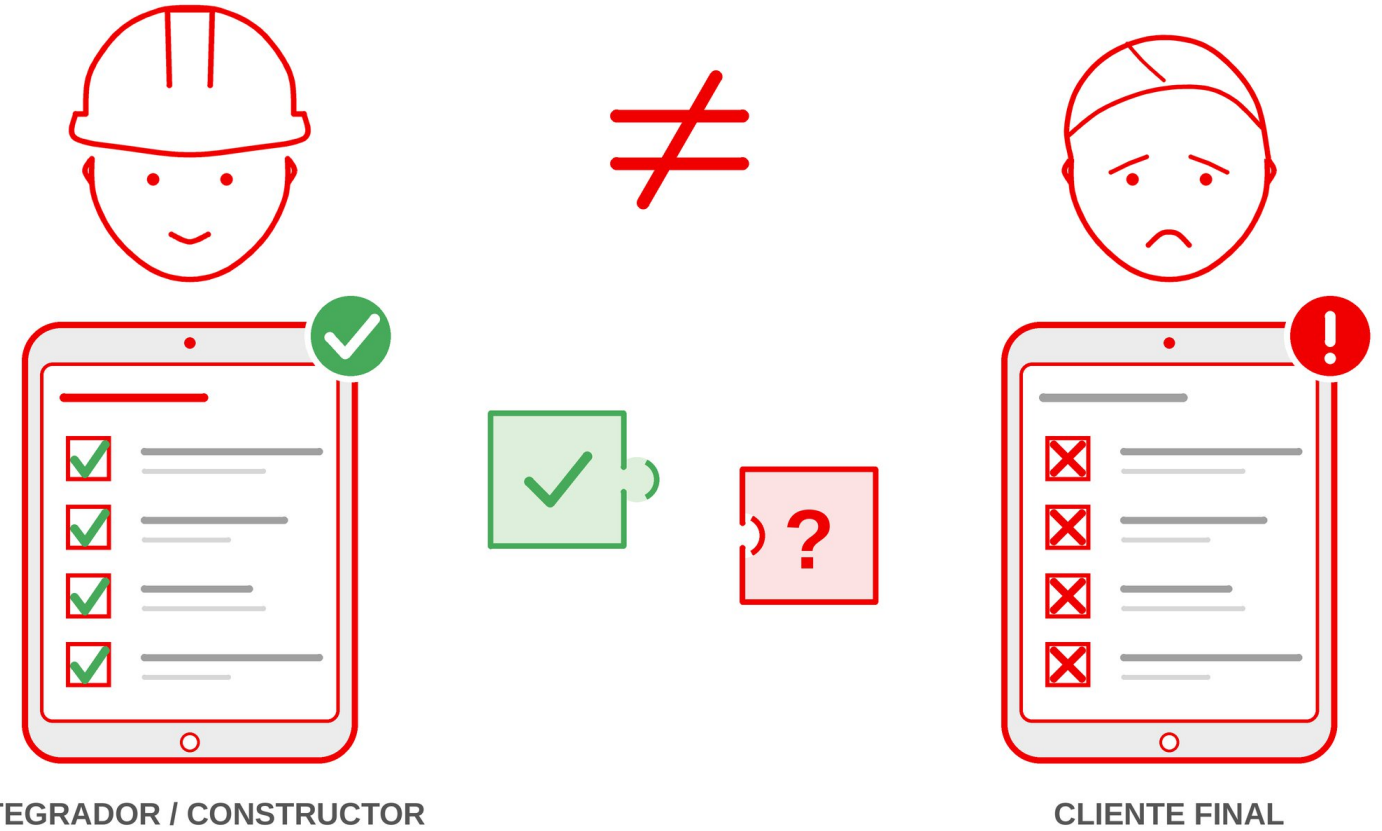
¿Hay un responsable de las interfaces entre disciplinas?



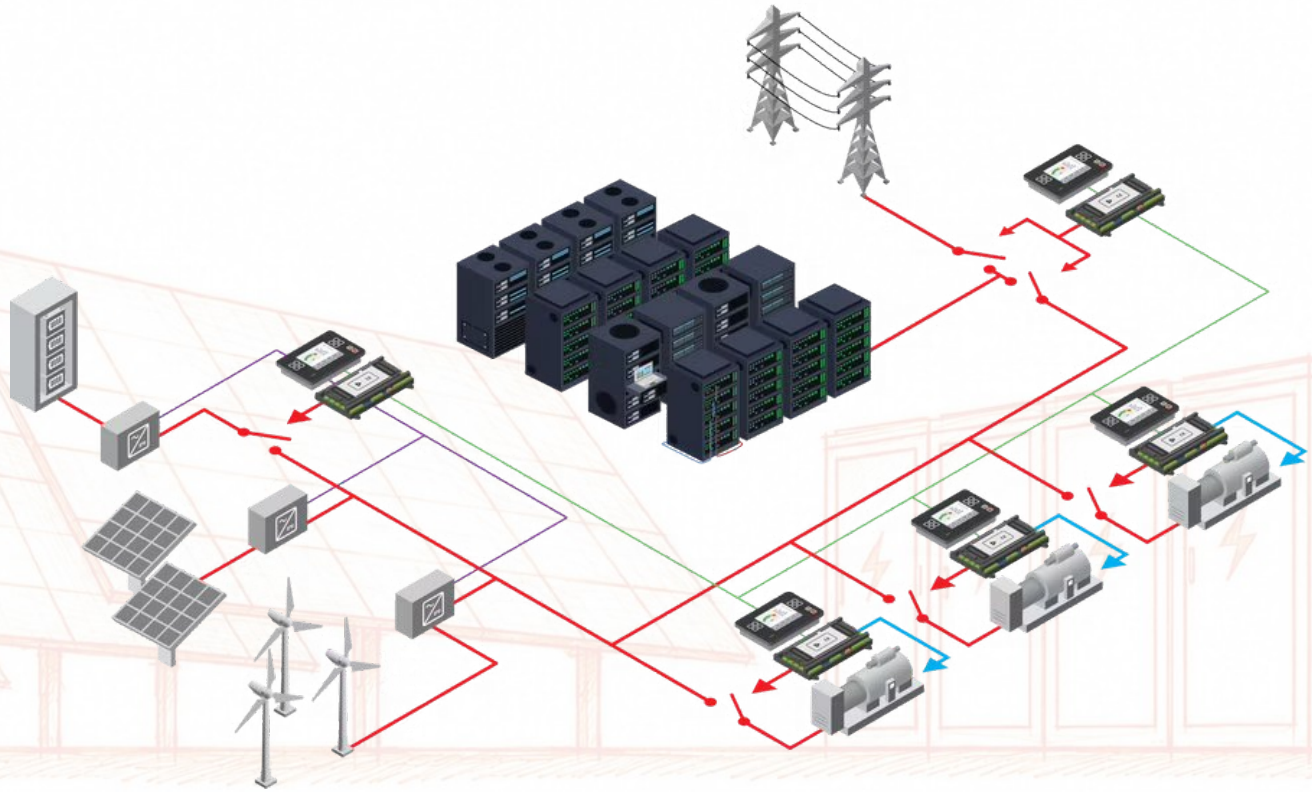
¿Están definidos los requisitos de integración del control?



¿La secuencia de operación está aprobada por todos?

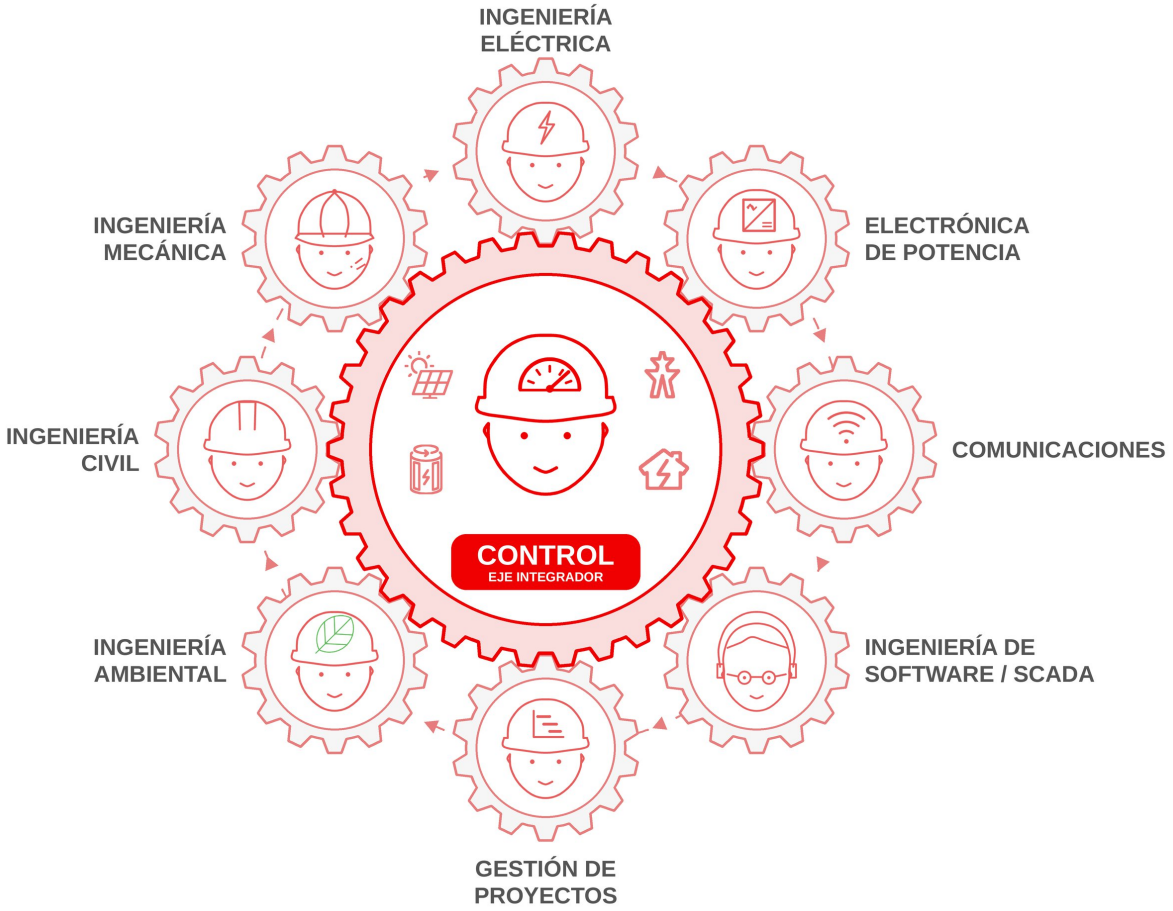


¿Hay protocolo de pruebas y criterios de aceptación?



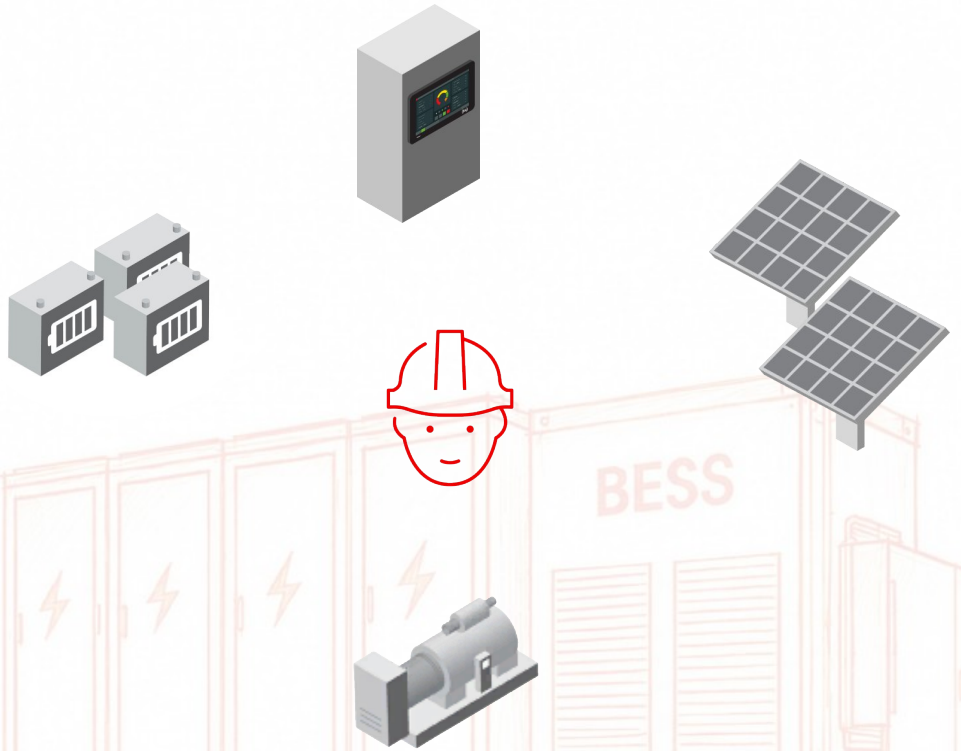
Conclusiones

- Cada disciplina hace bien su parte, pero el éxito está en cómo se conectan
- El control participa desde el diseño: qué se mide, qué se controla y qué pasa ante una falla



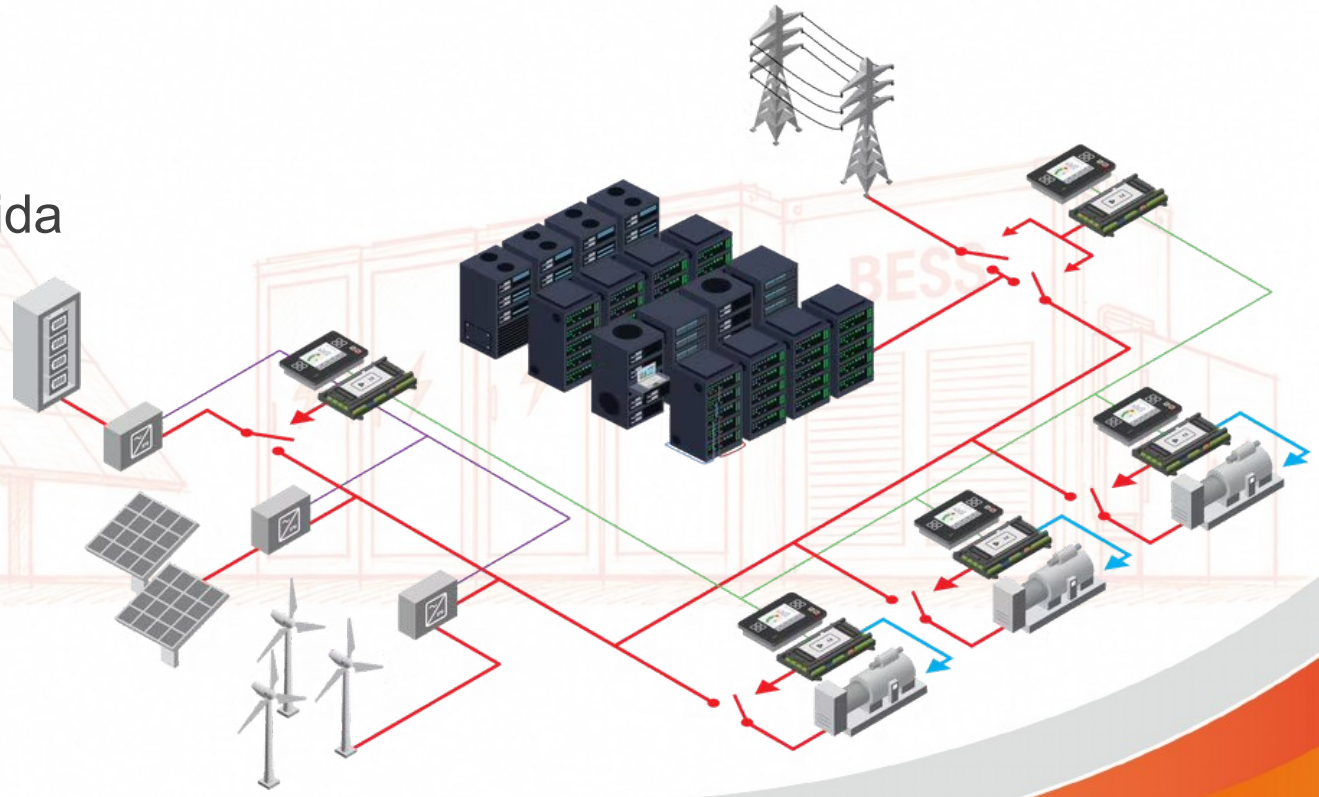
Conclusiones

- El rol del integrador va más allá de prometer, vender, conseguir proveedores, poner margen y re-vender
- No es ingeniería súper avanzada: es plena conciencia y buenas prácticas de ingeniería



Mensajes para llevarse

- La tecnología ya está; la coordinación entre disciplinas define el éxito
- El unifilar real y las necesidades funcionales reales son el punto de partida



Mensajes para llevarse

- Lo que no se define/discute al inicio se paga en campo
- Integrar es ingeniería, no solo gestión de compras



X CONGRESO INTERNACIONAL
SISTEMAS BESS Y MINIGRANJAS SOLARES

10 ANIVERSARIO ExpoSolar® Colombia 2026
Energía renovable, futuro imparable

Muchas gracias por su atención

ComAp

Andrés Hernández, ComAp

andres.hernandez@comap-control.com | www.comap-control.com

Hacemos parte de econexia ECOSISTEMA DIGITAL DE CONEXIONES & NEGOCIOS operado por corferias

Organiza Centro de Ciencia y Sensibilización Ambiental | corferias Generadores de Oportunidades y Progreso | Empresa B Certificada

