

Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.

Dirección Distribución de la Energía
Área Centro de Control de la Energía

**Informe de participación en congreso
llamado “Innovation Summit” de
Schneider Electric, en Las Vegas,
Nevada.**

Elaborado por: Gabriel Vargas Arguedas
Jeffry Barrientos Campos
2022-10-21



Tabla de Contenido

1	Prólogo.....	3
2	Introducción:.....	4
2.1	Generalidades.....	4
2.2	Temas tratados.....	5
3	Desarrollo.....	9
3.1	Calidad del evento y expositores.	9
3.2	Conocimiento adquirido y beneficios para la CNFL.....	9
3.3	Microrred: mejora en la resiliencia.....	12
3.3.1	Caso de uso: Montgomery’s Microgrid.....	13
3.4	Innovación con AVEVA XR (Extended reality).....	16
3.5	Digital Twin. Gemelos digitales.....	19
3.6	Relación TI / TO y la ciberseguridad.....	20
4	Conclusiones.....	22
5	Anexos.....	23
5.1	Anexo 1: Nevada rural utility service areas.....	23
5.2	Anexo 2: Arquitectura propuesta para el ADMS.....	24

Tabla de Figuras

Figura 1.	Plantas renovables de Las Vegas.....	5
Figura 2.	Fórmula para avanza al siguiente nivel de eficiencia.	9
Figura 3	Tecnologías para lograr resiliencia energética y net zero.....	10
Figura 4	Cinco integraciones para alcanzar siguiente nivel de eficiencia.....	10
Figura 5.	Data hub – Centro de intercambio de datos para operación, gestión de activos y energía.....	11
Figura 6.	Modelo eléctrico basado en el nuevo panorama de energía.....	11
Figura 7.	The new energy landscape.	12
Figura 8.	Montgomery Microgrid.	14
Figura 9.	Project phases of the Montgomery’s Microgrid.	15
Figura 10.	EcoStructure for Microgrid.	15
Figura 11.	Complementariedad de sistemas y módulos, en relación con el ADMS.....	16
Figura 12.	AVEVA XR (Extended Reality).	17
Figura 13.	AVEVA XR – Operator training simulators.	18
Figura 14.	Funciones del gemelo digital propuesto por ETAP.....	19
Figura 15.	Convergencia entre TI / TO.	20
Figura 16.	Cybersecurity Admin Expert.....	21

1 Prólogo

Schneider Electric, una firma global dedicada a la transformación digital de la gestión y automatización de la energía, organizó el evento Innovation Summit Las Vegas 2022, donde permitió conocer las tendencias clave que dan forma al futuro de la sostenibilidad, la energía y la automatización en hogares, edificios, centros de datos, redes eléctricas e industrias. Como parte de la confirmación de la hoja de ruta de acciones para afrontar los DER¹ la CNFL ha participado y a continuación se presentarán las principales conclusiones.

¹ DER¹s: Recursos Energéticos Distribuidos (Generación distribuida, almacenamiento de energía (bancos de baterías), plantas de generación locales de pequeña escala basadas en gas, agua o viento eólicas)

2 Introducción:

Debido a la aceleración de la digitalización y la conectividad, provocada principalmente por la pandemia y los efectos del cambio climático, se está generando una exigencia mayor hacia la firmeza y resiliencia de la energía. Esto ha llevado a los usuarios al establecimiento de productos sustitutos y complementarios a la red eléctrica. En este contexto CNFL debe estar al tanto de estas soluciones para entender su impacto sobre la distribución de energía y confirmar las estrategias a futuro en diversos sectores.

2.1 Generalidades

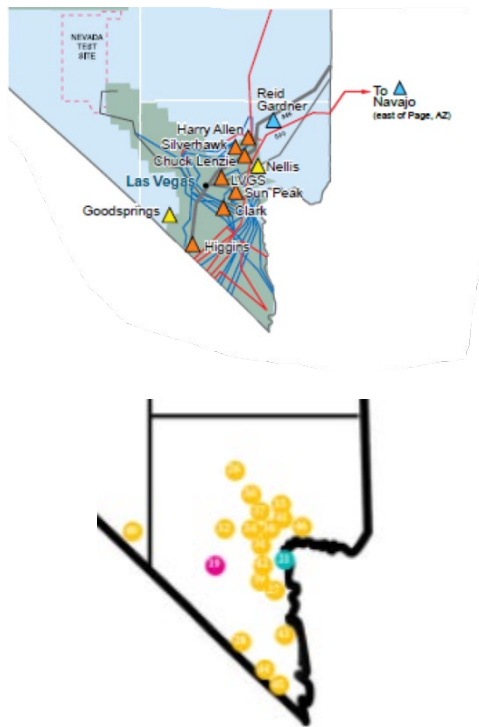
El organizador: como parte de su ambición de lograr una innovación sostenible y una economía neta cero para los usuarios finales a través de sus soluciones, Schneider Electric organiza un evento dirigido a usuarios importantes y sus distribuidores para conversar de los principales temas y presentar soluciones para la eficiencia energética y la reducción de carbono en hogares, edificios, centros de datos, redes eléctricas e industrias.

El lugar del evento: este evento, fue realizado en el Hotel Resort World, Las Vegas, Nevada, Estados Unidos el cual utiliza estas tecnologías y es una de las pocas edificaciones de Estados Unidos certificado LEED GOLD CERTIFICATION. La prestigiosa Certificación Gold posiciona al resort entre las mejores instalaciones energéticamente eficientes del mundo.

El evento contó con un salón de exhibición de productos y soluciones relacionadas con la descarbonización y eficiencia de los segmentos de interés y con cerca de 12 salones para la realización de discusiones y análisis de casos.

Interesados: el mismo reunió a cerca de 1500 personas de diferentes ámbitos y regiones de toda América, para tratar el tema de la innovación en la industria energética, tanto a nivel de usuario final, distribuidoras, proveedores de servicio, integradores y plantas de generación.

La ciudad del evento: la ciudad de Las Vegas, desde el 2021 se ha considerado una ciudad 100% renovable, gracias a distintos proyectos solares como Boulder Solar I (capacidad: 100 MW) y Boulder Solar II (capacidad: 50MW), quienes junto a la represa Hoover (Capacidad: 1039.4MW) y un proyecto de tratamiento de residuos (capacidad: 7.5MW) brindan esta posibilidad.



Solar		
	Power Plant Name	Capacity (MW)
26	Apex Solar (Southern Power Co.)	20.0
27	Boulder Solar (Southern Power Co.)	100.0
27	*Boulder Solar II (AEP Renewables)	50.0
28	Copper Mountain 1-3 (Sempra)	467.0
28	*Copper Mountain 4 (Sempra) - 12/2016	94
29	Crescent Dunes (SolarReserve) ¹⁰	125.0
30	Pt. Churchill (Apple)	19.9
31	*IKEA Las Vegas (IKEA)	1.0
32	Las Vegas WPCF (City of Las Vegas)	3.3
33	*Luning Energy (Algonquin Power Co.)	50.0
34	Mandalay Bay-1 (MGM)	5.0
34	Mandalay Bay-2 (MGM)	1.9
35	Moapa Southern Paiute (First Solar)	250.0
36	Mountain View (NextEra)	20.0
37	Nellis Air Force Base (Solar Star NAFB)	14.0
38	Nellis PV II (Nevada Power Co.)	15.0
39	Nevada Solar One (Acciona Solar Power) ¹¹	75.7
40	Nevada Valley Solar Solutions II (VEA)	15.0
10	*Patua Geothermal (Cyrq)	10.6
41	*Playa Solar 2 (EDF), (Switch 1)	100.0
41	*Playa Solar 1 (EDF), (Switch 2)	79.0
42	*River Mountains Solar (SNWA)	14.4
43	Searchlight Solar (Searchlight Solar)	17.5
44	Silver State Solar North (Enbridge)	52.0
45	Silver State Solar South (NextEra)	250.0
46	Spectrum Solar (Southern Power Co.)	30.0
15	Stillwater (Enel)	22.0
47	Western 102 (Barrick Goldstrike Mines)	1.0
	Subtotal (Solar)	1,903.3

Figura 1. Plantas renovables de Las Vegas.

Fuente (National Association of State Energy Officials, 2022)

2.2 Temas tratados

A continuación, se presenta un breve resumen de las temáticas planteadas para el congreso, las cuales se desarrollarán según la temática de mayor interés para la CNFL, en el siguiente apartado.

1. The Moment is Now: Partnerships for a Sustainable World. El Momento es Ahora: Alianzas para un mundo sostenible.
 - a. “No hay tiempo que perder. Mantenerse competitivo en el entorno empresarial actual y crear un mundo más sostenible **implica apostar por la digitalización**. Estas son las buenas noticias: todo lo que necesita para acelerar su transición a la energía eléctrica digital está disponible ahora mismo. Únase a Jean-Pascal Tricoire, presidente y director ejecutivo de Schneider Electric, y a Aamir Paul, presidente de operaciones de América del Norte, mientras exploran cómo el software y las tecnologías están haciendo realidad el mundo digital y eléctrico en hogares, edificios, centros de datos, industria e infraestructura. Es hora de aprender unos de otros y colaborar en nuevas ideas”.
2. Top Trends Driving Change in Residential Energy. Principales tendencias que impulsan el cambio en la energía residencial.
 - a. “La forma en que las personas obtienen, transmiten y consumen energía ha cambiado. Ahora, el nuevo financiamiento del gobierno (EE. UU) impulsará aún más la transición energética, con miles de millones en financiamiento para

- infraestructura y tecnologías de energía limpia, que se abren paso en el mercado. ¿Qué significa todo esto para su negocio? ¿Y cómo la Casa del futuro obtendrá, transmitirá y consumirá energía? En esta discusión, los líderes de Schneider Electric, Qmerit, EnergySage y Rewiring America explorarán:
- i. Legislación histórica reciente que beneficia a su negocio y a sus clientes.
 - ii. Cómo se ve un ecosistema de energía residencial de extremo a extremo, desde vehículos eléctricos (EV) hasta baterías y energía solar.
 - iii. Tecnologías digitales que facilitan una mayor electrificación, impulsando el auge de la Electricidad 4.0.
 - iv. Implicaciones de la Electricidad 4.0 para propietarios de viviendas, constructores de viviendas, electricistas e instaladores de cargadores solares o EV
 - v. Cómo las partes interesadas de la cadena de valor pueden colaborar para hacer que la electrificación y la digitalización del hogar sean más fáciles para todos”.
3. Cybersecurity Tips from the People Protecting the Most Critical Sites on Earth. Consejos de seguridad cibernética de las personas que protegen los sitios más críticos de la Tierra.
- a. Los ataques de ciberseguridad dirigidos a la infraestructura física y los sistemas de control se están produciendo a un ritmo vertiginoso. Según IDC, el 37 % de las organizaciones globales experimentaron ataques de ransomware en 2021. La mitigación proactiva del riesgo dentro de sus sistemas y redes de tecnología operativa ya no es solo "agradable de tener", es fundamental para el negocio. En esta sesión, escuchará a expertos que administran la ciberseguridad en refinerías, plantas de agua y aguas residuales y otras instalaciones altamente específicas. Ellos discutirán:
 - i. Cuánto más profundos pueden afectar los ciberataques a su organización más allá de la funcionalidad de la red solamente.
 - ii. Qué puede hacer para gestionar el riesgo y la resiliencia de su red.
 - iii. Estrategias para hacer frente a las amenazas en constante cambio.
4. The Worlds of IT and OT have converged: a call for Leadership and Innovation. Los mundos de TI y TO han convergido: un llamado al liderazgo y la innovación.
- a. Todas las industrias quieren digitalizarse. Todos los edificios y fábricas pueden ser inteligentes. Cada ejecutivo de nivel "C" está pensando en la convergencia de TI y TO, y lo que significa su impacto. Pero ¿quién está a cargo de implementar la digitalización? ¿Y cómo lidiamos con los problemas que surgen al conectar dos mundos muy diferentes? Afortunadamente, existe un modelo exitoso para la industria de centro de datos y los implementadores están listos para compartir sus historias. Durante este panel, escuchará cómo las empresas líderes en la industria comenzaron los viajes de convergencia de TI/TO y cómo superaron los obstáculos en el camino.
5. 21 and other numbers that changed my life: Harnessing the Power of Analytics to improve your business. 21 y otros números que cambiaron mi vida: aprovechar el poder de la analítica para mejorar su negocio.
- a. A partir de sus experiencias personales únicas, desde la mesa de blackjack hasta la consultoría de equipos deportivos profesionales, Jeffrey Ma habla sobre métricas innovadoras de una manera que lo hará reevaluar cómo su grupo accede al talento, encuentra activos infravalorados y mide el verdadero valor de

su negocio. Al evitar las emociones y enfocarse en hechos y resultados concretos, Ma ha ayudado a iniciar lo que Newsweek llama "una nueva era de números en las empresas estadounidenses".

6. The Power of the energy transition toward a net zero future. El poder de la transición energética hacia un futuro "net zero".
 - a. Comprenda la convergencia de las energías renovables, los precios de la energía, la dinámica de la red y las prioridades de sostenibilidad a medida que avanzamos hacia un futuro totalmente eléctrico. Los panelistas también explorarán cómo la tecnología digital actual y las asociaciones sólidas serán esenciales para hacer que nuestra nación sea más independiente energéticamente, más resistente y segura. Moderada por Annette Clayton, CEO, América del Norte, se le unirá en el escenario Melanie Nakagawa, exasistente especial del presidente y directora sénior, Clima/Energía, Consejo de Seguridad Nacional, y Susan Uthayakumar, directora de energía y sustentabilidad de Prologis.
7. CNBC's IOT: Powering the digital economy: the role of Leadership in Driving sustainability. IoT de CNBC: potenciando la economía digital: el papel del liderazgo en el impulso de la sostenibilidad.
 - a. Para los líderes de los sectores público y privado, los esfuerzos de sostenibilidad son ahora una parte integral del trabajo. La necesidad de abordar el cambio climático es el problema más apremiante, pero es solo una parte de la responsabilidad de un líder en lo que respecta a la sostenibilidad. Investigamos de dónde provienen las presiones sobre los tomadores de decisiones; ya sea de inversores, consumidores, grupos de presión o reguladores. Además, profundizamos en las formas en que los líderes efectivos generan planes de acción para integrar la sostenibilidad en sus estrategias comerciales. Ya sea desde el uso de datos y tecnología, hasta la capacitación de los empleados, el cambio de la supervisión de la gestión o incluso la revisión de los modelos comerciales reales. Además, analizamos los rasgos y la mentalidad que deben tener los ejecutivos y los responsables políticos, para ayudarlos a enfrentar los desafíos y cumplir los objetivos, para satisfacer a todas las partes interesadas.
8. True Stories from the microgrid frontier. Historias reales de la frontera de las microrredes.
 - a. Las microrredes están recibiendo mucha atención, tanto en los medios de comunicación como en la legislación climática reciente. Pero ¿qué se necesita realmente para implementar una Microred? ¿Cómo encuentran las organizaciones formas creativas de diseñarlas, construirlas, operarlas y financiarlas? ¿Cuáles son los principales obstáculos por evitar? En esta sesión, Jana Gerber, presidenta de microrredes de Schneider Electric North América, dirigirá un panel de expertos de la industria y de los primeros usuarios que implementaron con éxito microrredes comerciales e industriales. Escuchará historias de: - "Bimbo Bakeries", una panadería internacional - El condado de Montgomery, Maryland, que implementó un sistema de carga de autobuses eléctricos, el primero de su tipo, alimentado por una microrred - Un analista de microrred en Verdantix que compartirá una perspectiva a nivel de industria.
9. Let's get digital: how collaborative design leads to Smart Buildings. Lleguemos a ser digitales: cómo el diseño colaborativo conduce a "Smart Buildings".

- a. Durante las últimas dos décadas, las ganancias de eficiencia de la industria de la construcción se han estancado y la rentabilidad sigue siendo baja. ¿Qué explica este malestar? No es coincidencia que la construcción siga siendo una de las industrias menos digitalizadas, ocupando el puesto 21 de 22 según McKinsey. No hay mejor lugar para comenzar a digitalizar que en la fase de diseño que, según Interval Data Systems, crea el 40 % de las ineficiencias operativas. Pero hacer que todas las partes interesadas se vuelvan digitales requerirá algo de planificación y experiencia.
 - i. ¿Cómo se asegura de que la infraestructura digital requerida se especifique, diseñe e integre adecuadamente en la construcción final?
 - ii. ¿Cómo logra un cambio fundamental en la mentalidad que involucre a todas las partes interesadas en una etapa más temprana del proceso?
 - iii. ¿Cómo alinea los intereses contrapuestos en torno a los resultados deseados, ya sea mejorando la satisfacción del usuario o elevando la resiliencia, la comodidad, la calidad del aire o el rendimiento energético?
 - iv. En esta sesión, escuchará las opiniones de las personas detrás de algunos de los proyectos más ambiciosos, que van desde la expansión del Centro de Convenciones de Las Vegas hasta el nuevo Pabellón de Penn Medicine. Conocerá la historia de cómo estos proyectos obtuvieron importantes beneficios al adoptar un enfoque más colaborativo en el proceso de diseño y construcción.

10. Source management in the new energy landscape: an interactive discussion. Gestión de fuentes en el nuevo panorama energético: una discusión interactiva.

- a. "Como dijo elocuentemente Yogi Berra: "El futuro ya no es lo que solía ser". Eso aplica para el futuro de la gestión de fuentes. Tradicionalmente, para la gestión de fuentes en edificios comerciales obtenía energía de la empresa de servicios públicos, y cuando había un problema, el generador de reserva solucionaba la entrega de corriente alterna (CA). Ahora, han surgido varias fuentes de energía nuevas: fotovoltaica/solar, sistemas de almacenamiento de energía de batería, viento, celdas de combustible y más. Todas estas fuentes crean energía de corriente continua (CC), ampliando la complejidad, ya que se requieren componentes adicionales en el sistema eléctrico para convertir la energía de CC a energía de AC, para abastecer la demanda de las cargas en CA dominantes dentro del edificio. Con esto, existe una dimensión adicional de sostenibilidad y eficiencia para acompañar el requisito existente de resiliencia. En otras palabras, ya no debemos elegir una de las múltiples fuentes cuando se corta la energía, sino que seleccionamos **entre múltiples fuentes de energía** en función de la optimización económica y la confiabilidad. Además, se muestran más cargas basadas en CC en el panorama de la construcción comercial, lo que plantea la pregunta: ¿qué depara el futuro para la infraestructura eléctrica tradicionalmente basada en CA? Exploraremos estos temas y más en esta sesión interactiva y atractiva. Comparta sus conocimientos, perspectivas y experiencias con colegas de la industria y expertos en la materia de Schneider Electric.

11. Supercharge your business through the electrification revolution. Potencie su negocio a través de la revolución de la electrificación.

- a. La mayoría de los estadounidenses solo se han sumergido en la electrificación y digitalización de sus hogares con dispositivos domésticos inteligentes a pequeña escala. Ahora, con la aprobación de la Ley de Reducción de la Inflación de 2022, están listos para sumergirse en lo más profundo. El proyecto de ley ofrece hasta

\$22,000 por hogar para electrificación y otras mejoras de energía en el hogar. El repentino crecimiento de la electrificación del transporte está creando nuevas oportunidades para los contratistas eléctricos y los instaladores de energía solar. Usando las instalaciones de carga de vehículos eléctricos (EV) como una especie de puerta de enlace, para expandirse a la electrificación residencial a gran escala. En esta sesión, los expertos de Qmerit le mostrarán cómo hacerlo. Únase a nosotros para aprender a:

- i. Accede a la formación en nuevas tecnologías.
- ii. Obtenga apoyo para la contratación y el desarrollo de la fuerza laboral.
- iii. Acceda a incentivos gubernamentales en EE. UU. y Canadá con Uplight.

3 Desarrollo

Se describe a continuación elementos generales de la calidad del evento, los expositores y cuales beneficios podría sacar CNFL a los temas tratados, de forma particular al aprovechamiento de la experiencia de nuevas rutas de desarrollo o cómo dar los primeros pasos hacia tecnologías disruptivas como microrredes, DERs, gestión de los datos, entre otros.

3.1 Calidad del evento y expositores.

Los distintos temas son desarrollados de forma ejecutiva por expertos en el campo y de distintos sectores, con presentaciones y guías diseñadas con alto nivel de calidad, con un enfoque orientado a la automatización de procesos, desarrollo integral de nuevas tecnologías y algunos casos de éxito que permiten conocer la experiencia adquirida en distintos escenarios. De esta forma y gracias a los temas tratados, el evento cumple con los mayores estándares de calidad, mostrando herramientas tecnológicas y personal humano altamente capacitado.

3.2 Conocimiento adquirido y beneficios para la CNFL

La CNFL en su proceso de modernización y transformación digital ha establecido una ruta de redes eléctricas inteligentes, con la integración de herramientas tecnológicas de última generación (ADMS – PME - AMI) que representan un gran paso en el ámbito de la electrificación, lo cual, según lo visto en el Congreso "Innovation Summit" es la vía correcta, más, sin embargo, debido a las crisis que se han presentado en los últimos tres años (covid, cambio climático, conflictos bélicos, etc.), se ha acelerado una variable fundamental dentro de la ecuación, conocida como "Digitalización", la cual agrega un elemento transversal: un centro de intercambio de datos (Data Hub). Por otra parte, y es algo que se ha venido percibiendo hace varios años: se agudiza la necesidad de utilizar energía renovable para lograr la carbono neutralidad, por lo que se propone seguir avanzando al siguiente nivel de eficiencia tanto a la industria, a los integradores, generadores y distribuidores de energía, bajo la siguiente fórmula:



Figura 2. Fórmula para avanzar al siguiente nivel de eficiencia.
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

En la Apertura del evento el vicepresidente de Schneider plantea como llave principal para disminuir la huella de carbono tres acciones fundamentales: el ahorro a través de la tecnología, la electrificación de los consumos y la descarbonización de la fuente. Las tecnologías pueden ayudar a disminuir el 70% de las emisiones, 45% con las tecnologías de descarbonización.

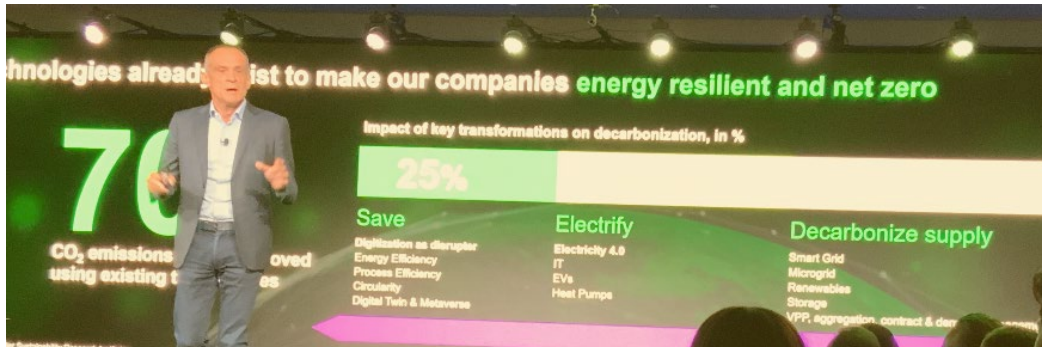


Figura 3 Tecnologías para lograr resiliencia energética y net zero
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

Dentro de los principales elementos de la descarbonización impulsan:

- Redes eléctricas inteligentes
- Microredes
- Almacenamiento de energía
- Generación con fuentes renovables
- Plantas Privadas virtuales, contratos de agregación y administración de la demanda

Y mencionan “El reto está en poner la información donde se debe”.

Basados en este concepto, se recomienda seguir avanzando hacia “the next level efficiency”, a través de 5 integraciones entre: energía + automatización; enlaces finales + servicios en la nube; Diseño & Construcción + Operación & Mantenimiento; Sitio-Sitio & Centro de Operación unificado; Respaldo oportuno +Sostenibilidad & respaldo integrado.



Figura 4 Cinco integraciones para alcanzar siguiente nivel de eficiencia
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

Entonces, como se muestra en la siguiente figura, el centro de intercambio de datos se convierte en un elemento central para la operación, gestión de activos y de energía, en toda la cadena de valor, desde los edificios, industria, centros de datos e infraestructura, hasta desarrollos propietarios de TI, gestores de plantas, suplidores, distribuidoras de energía, operadores en realidad aumentada, entre otros. En resumen, la principal herramienta de la caja de herramientas se ha convertido en el “Dato”.

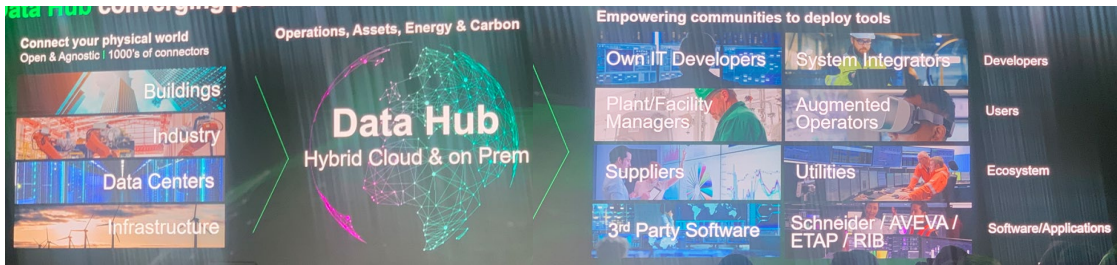


Figura 5. Data hub – Centro de intercambio de datos para operación, gestión de activos y energía.
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

Por otra parte, existe un nuevo paradigma en los sistemas eléctricos, donde el modelo tradicional generación, transmisión y distribución queda obsoleto y entran nuevos factores que inciden de forma directa en pro de la sostenibilidad, economía y desarrollo. Es por ello que la nueva cadena de valor en el panorama de energía incorpora el elemento “prosumer” o “off-grid microgrid with new clean generation”. De ahí la importancia para la CNFL de conocer el comportamiento de este nuevo modelo y su adaptación, con el fin de aprovechar los nuevos negocios que se deriven de este, ya que como indica el sr. Pascal, “The new energy landscape will be a far more electric world, enabled with data from plant to plug” (Del inglés: el nuevo panorama energético será un mundo mucho más eléctrico, habilitado con los datos desde la planta hasta el enchufe). En la siguiente figura se muestra el nuevo modelo básico utilizado por los clientes y la nueva interacción con la tecnología.

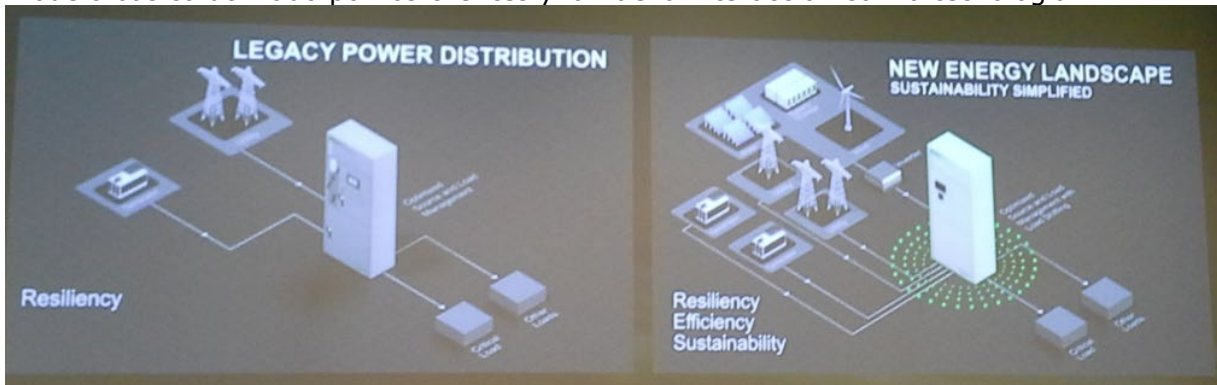


Figura 6. Modelo eléctrico basado en el nuevo panorama de energía.

Fuente: (Schneider Electric, 2022).

Entonces, el nuevo paradigma incorporar a las microrredes de energía renovables (solar principalmente) cercana a la industria, donde los consumidores también producen su energía y adicionalmente la almacenan, brindando un uso óptimo de la misma, lo cual también puede convertir al distribuidor en un aliado estratégico en este proceso de transformación.

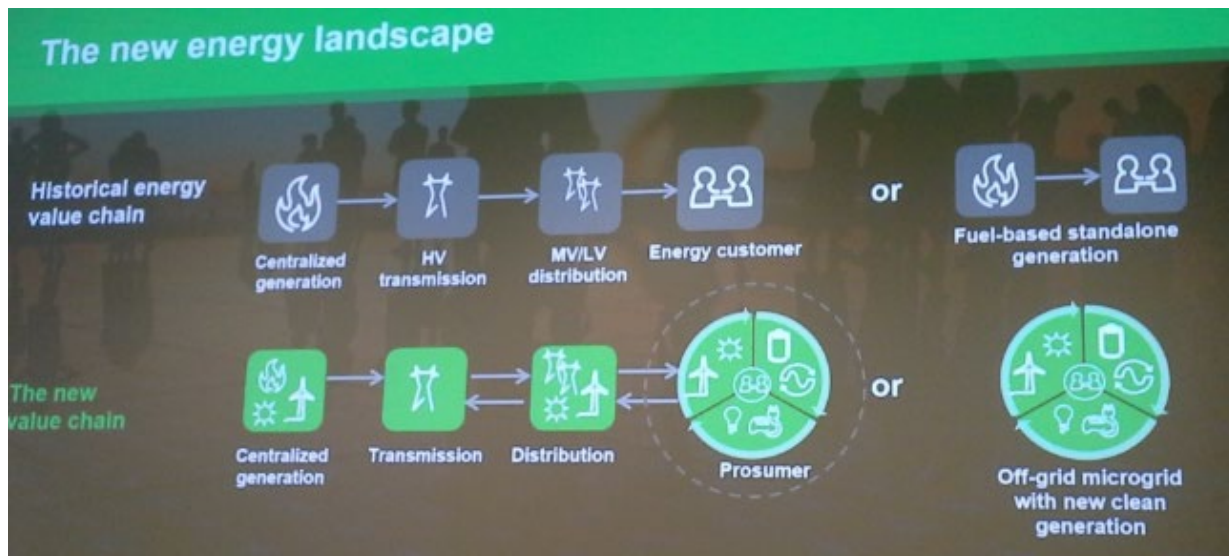


Figura 7. The new energy landscape.
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

Ahora bien, este nuevo panorama no equivale a una sustitución de la red actual, ya que esta es la base para el desarrollo del Smart Grid, sin embargo, se presentan nuevos desafíos que requieren nuevos enfoques para aprovechar la nueva era digital y a su vez reducir el impacto ambiental que la misma tecnología ocasiona, lo cual se realiza desde la mejora de procesos en eficiencia y control de costos, proporcionando de forma implícita mejoras en la resiliencia, optimización de la energía, especialmente con almacenamiento con baterías y el desarrollo de los DERs. Esto producirá a su vez reducción de pérdidas de energía con la producción de la energía "in situ", es decir cercana a la carga, presencia de flujos inversos en la red de distribución, un mayor número de fuentes de alimentación de corriente continua, dispositivos de energía cada vez más inteligentes, entre otros. De esta manera, la correcta la distribución y balance de cargas requiere de una priorización para alcanzar los objetivos energéticos emergentes, lo cual se logra a través de estrategias de control de clientes, fuentes de alimentación y cargas, según corresponda. Los dispositivos electrónicos inteligentes contribuyen en el cumplimiento de estos objetivos, por lo que forma parte importante dentro del diagrama del nuevo paradigma.

3.3 Microrred: mejora en la resiliencia

Schneider Electric cuenta con dos herramientas enfocadas en microrredes, las cuales ofrecen a sus clientes tanto para la administración como operación de sus sistemas. La primera se conoce como "EcoStruxure Microgrid Advisor (EMA)", un sistema basado en la nube, con un algoritmo de predicción y de aprendizaje, el cual permite gestionar la demanda de energía del cliente y contribuye a la optimización de la confiabilidad energética en sus procesos. El sistema puede ser diseñado para trabajar en paralelo con la red de distribución o en modo isla, en caso de averías. La segunda se conoce como "EcoStruxure Microgrid Operations (EMO)", el cual corresponde a un controlador que provee la posibilidad de gestionar la red, la generación y las protecciones del usuario, con lo cual le brinda mayor estabilidad, contribuye a la optimización e integración de los procesos. Tanto el software

como el hardware forman parte de este nuevo concepto de tecnología mejorando tiempos de respuesta y ciberseguridad.

Según un estudio de Southern Cal Edison (SCE): una microrred debe tener la capacidad de desconectar de la red pública y continuar atendiendo a los clientes dentro de la microrred, la cual estaría limitada por una determinada potencia de corte. Para ello, requiere de algún generación o sistema de almacenamiento para proporcionar la energía de acuerdo con las necesidades del cliente conectado. Una microrred representa una importante inversión para muchas empresas y instituciones, por lo que se presentan a continuación una lista de cosas útiles a considerar antes instalar una.

- Considere primero un plan de gestión energética.
- Identifique cargas críticas.
- Determine la combinación de DERS requeridos de bajo costo.
- Utilice su sistema solar y de almacenamiento existente.
- Considere el valor de la resiliencia.
- Los ahorros de facturación eléctrica no son producidos por la microrred.
- Considere su espacio disponible.
- Considere alternativas.
- Considere el costo de una microrred.
- Considere los beneficios fiscales.
- Considere los métodos para adquirir una microrred.

3.3.1 Caso de uso: Montgomery's Microgrid.

Con el fin innovar y asegurar la carga de los autobuses eléctricos, una terminal de buses en el condado de Montgomery, Maryland, se ha convertido en un caso de éxito de una microrred para la mejora de la resiliencia, a la vez que contribuye en la transición energética. Dentro de los elementos más sobresalientes se pueden mencionar:

1. Utilizan energía solar y almacenamiento de energía para asegurar la carga de los autobuses en caso de presentarse una avería en los alimentadores de la red de distribución.
2. Están aprovechando el ECC de Schneider, que corresponde a un centro de control que ofrece soluciones de microrred autónomas que gestionan múltiples fuentes de energía y cargas priorizadas.
3. Cuenta con operación remota gracias al aplicativo AlphaStructure's integrate de Schneider Electric, el cual provee una plataforma digital optimizada.
4. En la siguiente figura se muestra la distribución de los distintos elementos que lo componen:

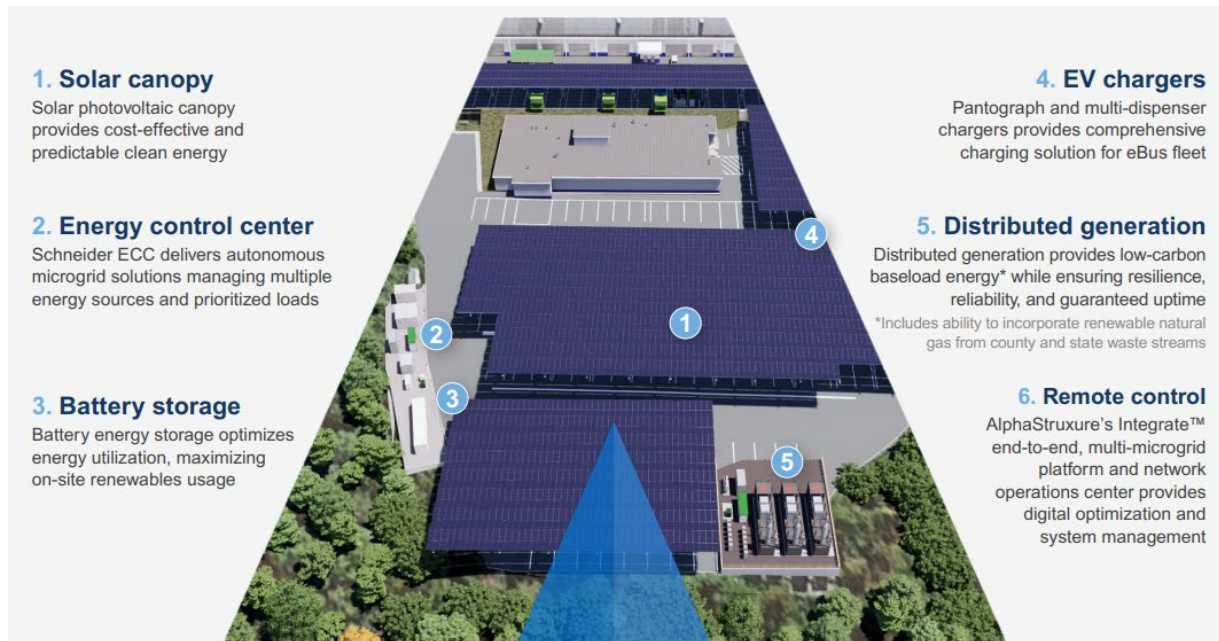


Figura 8. Montgomery Microgrid.
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

Ahora bien, las etapas para la implementación de este proyecto se muestran en la siguiente figura, donde forman parte el diseño, financiamiento, la construcción, el propietario, la operación y el mantenimiento. El diseño enfocado en resiliencia, confiabilidad y estabilidad del costo. El financiamiento basado en un acceso directo a capital estratégico de Caryle, con el cual se superan las barreras económicas y reduce el riesgo financiero. Se gestiona la construcción de su infraestructura energética, puesta en manos de expertos en el campo, para garantizar un proceso de construcción eficiente, seguro y optimizado. El integrador se hace responsable de la infraestructura energética a lo largo de su ciclo de vida, lo que significa un interés a largo plazo en el éxito del cliente. La operación de los activos se realiza a través de una plataforma digital y a través del Centro de Operaciones de Microrredes. Como expertos en el panorama tecnológico en evolución, se brinda cero CapEx para la optimización y actualizaciones de los activos. En el siguiente enlace se puede observar un breve resumen del proyecto: [Schneider Microgrid \(https://youtu.be/nNXtebw0YVE\)](https://youtu.be/nNXtebw0YVE)



Figura 9. Project phases of the Montgomery's Microgrid.
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

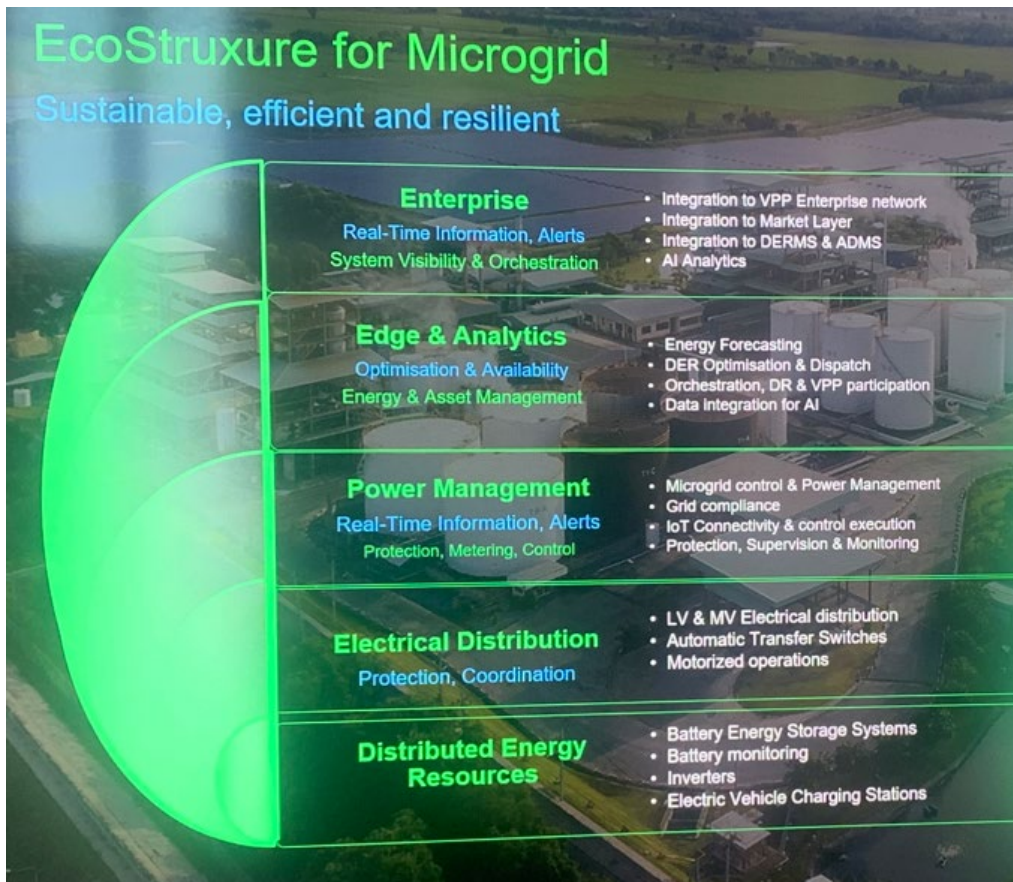


Figura 10. EcoStructure for Microgrid.
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

La herramienta EcoStructure for Microgrid se basa en tres valores: sostenibilidad, eficiencia y resiliencia, por lo que forma parte de los innovadores instrumentos para el desarrollo del nuevo panorama energético, brindando a las empresas información en tiempo real, analítica para la optimización y confiabilidad de la energía y los activos, gestión de potencia a nivel de protecciones, mediciones y control, así como la coordinación de protecciones a nivel de

baja y media tensión en la red de distribución y la gestión de DERS, donde se incluyen sistemas de almacenamiento de energía en baterías, monitoreo de baterías, inversores y estaciones de carga de vehículos eléctricos.

Por otra parte, en la siguiente figura se muestra la relación que existe entre los distintos módulos del ADMS, DERMS, VPP/Market Layer Autogrid, EcoStructure Microgrid Advisor, EcoStructure Microgrid Operation, MG Energy Control Center y el BESS (Battery Energy Storage System).

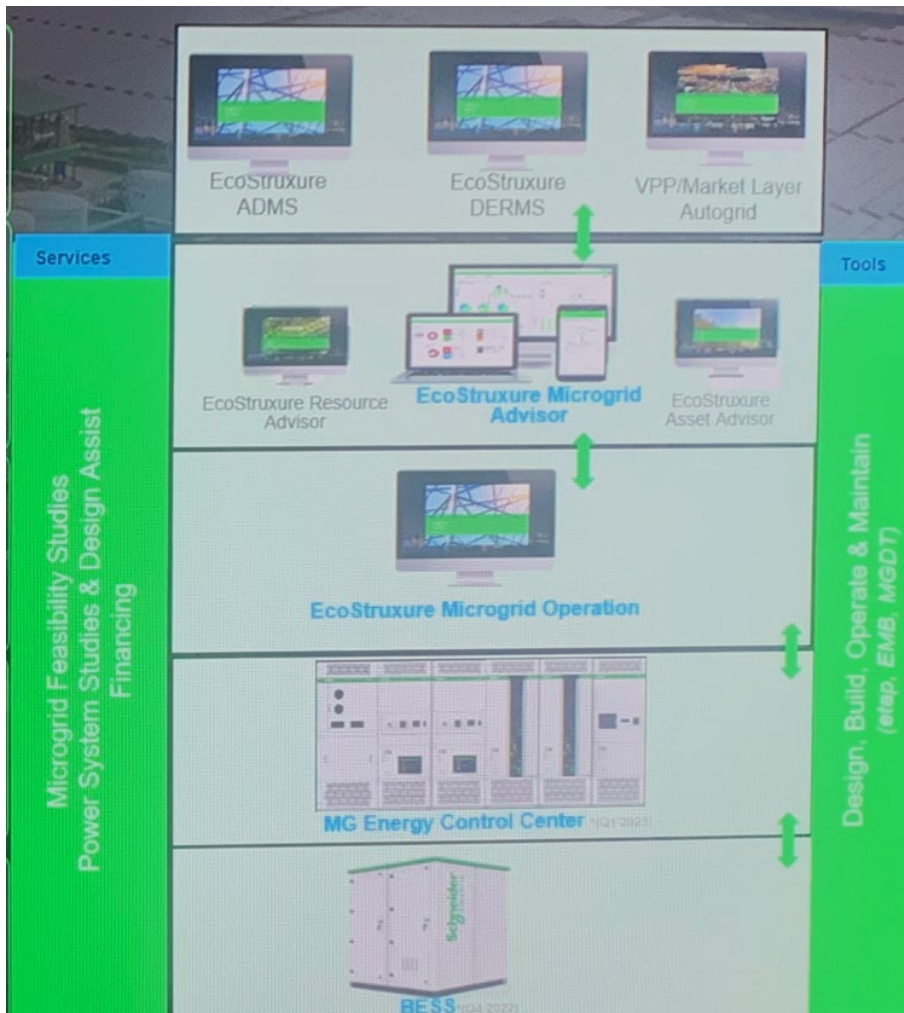
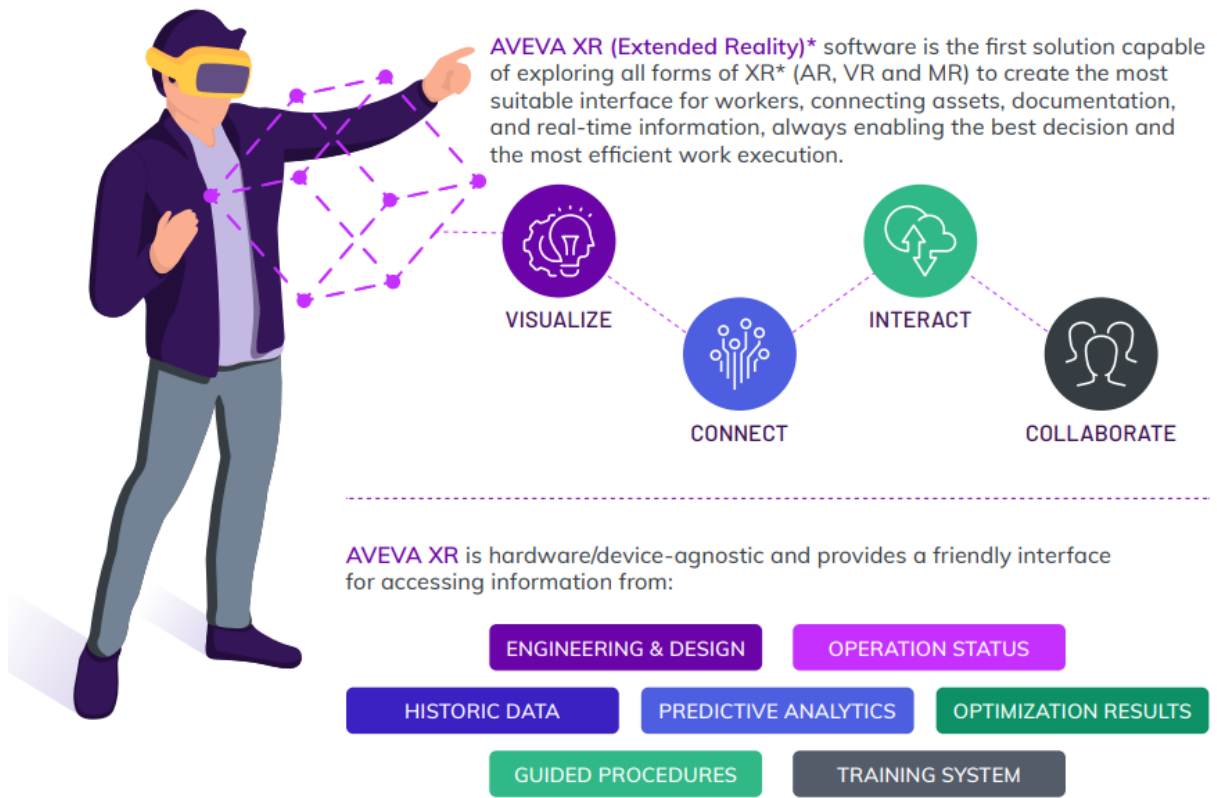


Figura 11. Complementariedad de sistemas y módulos, en relación con el ADMS. Fuente: (Schneider Electric, 2022).

3.4 Innovación con AVEVA XR (Extended reality)

La empresa AVEVA en conjunto con Schneider Electric han desarrollado un software que cuenta con elementos de realidad aumentada (Augmented Reality – AR), realidad virtual (Virtual Reality – VR) y realidad mixta (Mixed Reality – MR), para superar los desafíos del nuevo paradigma en proyectos de ingeniería, operación y mantenimiento de plantas. Con esta herramienta, los operadores cuentan con una revisión del diseño mejorada, mayores facilidades de formación lo que brinda seguridad operativa a la hora de operar o brindar

mantenimiento a una planta. En la siguiente imagen se resume su funcionamiento, usos y beneficios.



* XR - Extended Reality refers to any interaction between the virtual and real worlds through digital technology and devices, including Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), and Mixed Reality (MR).

Figura 12. AVEVA XR (Extended Reality).

Fuente: (AVEVA, 2022).

Con esta herramienta, se facilita la capacitación en un ambiente controlado, sin riesgo para operadores de primer ingreso. Por otra parte, también facilita información que normalmente no se ubica "in situ" y, además, permite el soporte desde sala de control o por el coordinador responsable, quien tendrá la posibilidad de visualizar el equipo como si estuviese presente en el lugar. De esta forma, podrá brindar una orientación más precisa al operador evitando errores de operación y mantenimiento.



Figura 13. AVEVA XR – Operator training simulators.
 Fuente: (AVEVA, 2022).

3.5 Digital Twin. Gemelos digitales.

El gemelo digital se ofrece en la industria para fortalecer la automatización, diseño y operación de los procesos energéticos, con lo cual es posible automatizar, optimizar, predecir, modelar, simular, monitorear, controlar y analizar los distintos requerimientos a lo largo de la cadena de valor, permitiendo atender de forma proactiva e incluso anticipada los mantenimientos del sistema. En la siguiente figura se muestra uno de los modelos planteados por ETAP.

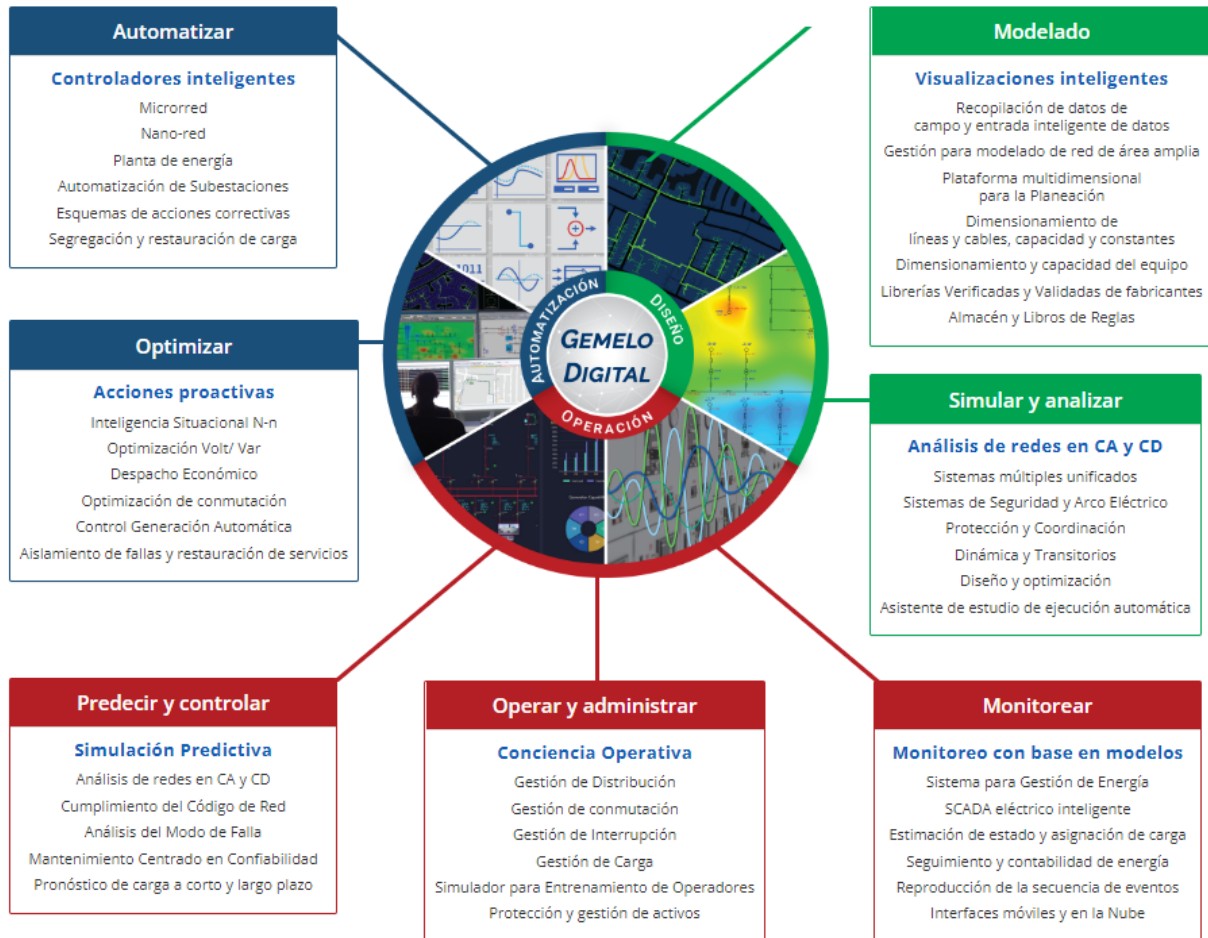


Figura 14. Funciones del gemelo digital propuesto por ETAP

Fuente: (Schneider Electric, 2022).

3.6 Relación TI / TO y la ciberseguridad

La relación entre TI y TO, aún cuando presenten grandes diferencias, debe contar con buena interacción y soporte mutuo. Esto brindará mayor seguridad a la empresa y a los sistemas operaciones ante un ataque a través de la red.

Dentro de las propuestas planteadas en el congreso se cuenta con "Cybersecurity Admin Expert", el cual es una herramienta que permite definir la política, los usuarios, los roles, la configuración de seguridad, entre otras cosas. En la siguiente imagen se muestra una encuesta realizada al auditorio presente en el Congreso, para lo cual se pregunta "¿Dónde se encuentra hoy en la ruta de convergencia de TI/TO en su organización?" para lo cual un 41.57% del auditorio indica que "recién comenzando". Partiendo de esto se propone dar un paso a un cambio cultural, donde se propone pasar de ser silos, a trabajar de forma colaborativa; de considerar que la ciberseguridad es tarea de TI a considerar la ciberseguridad como una prioridad compartida; a solicitar a TI cuando se existe un problema a trabajar con TI para evitar los problemas; de tener diferente lenguaje y habilidades a tener entendimiento mutuo; y pasar de personalizar a simplificar las soluciones.

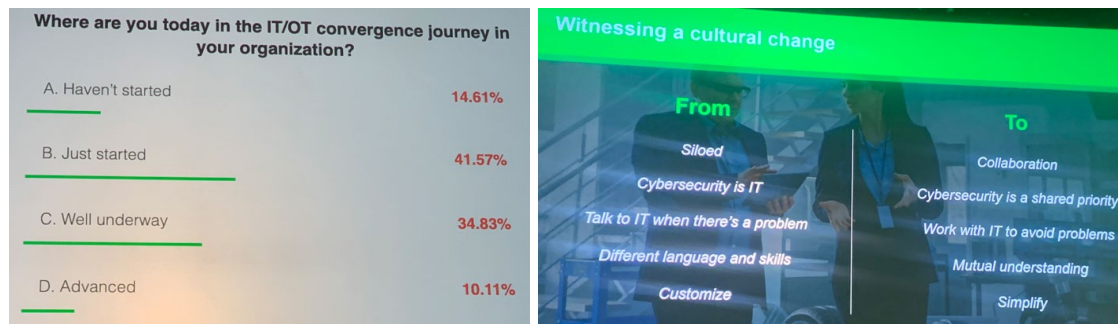


Figura 15. Convergencia entre TI / TO.

Fuente: (Schneider Electric, 2022).

Por otra parte, dentro de las propuestas presentadas se identifica que la ciberseguridad integral se aplica, a los sistemas de distribución eléctrica y productos, a través del cumplimiento y la certificación de la norma internacional IEC 62443. Esta norma parte de una política empresarial que define roles, privilegios y directrices que blindan a la red de ataques maliciosos e incluso de errores humanos. En la siguiente imagen se muestra una parte de la configuración de la herramienta "Cybersecurity Admin Expert" presentada en el Hub del Congreso.

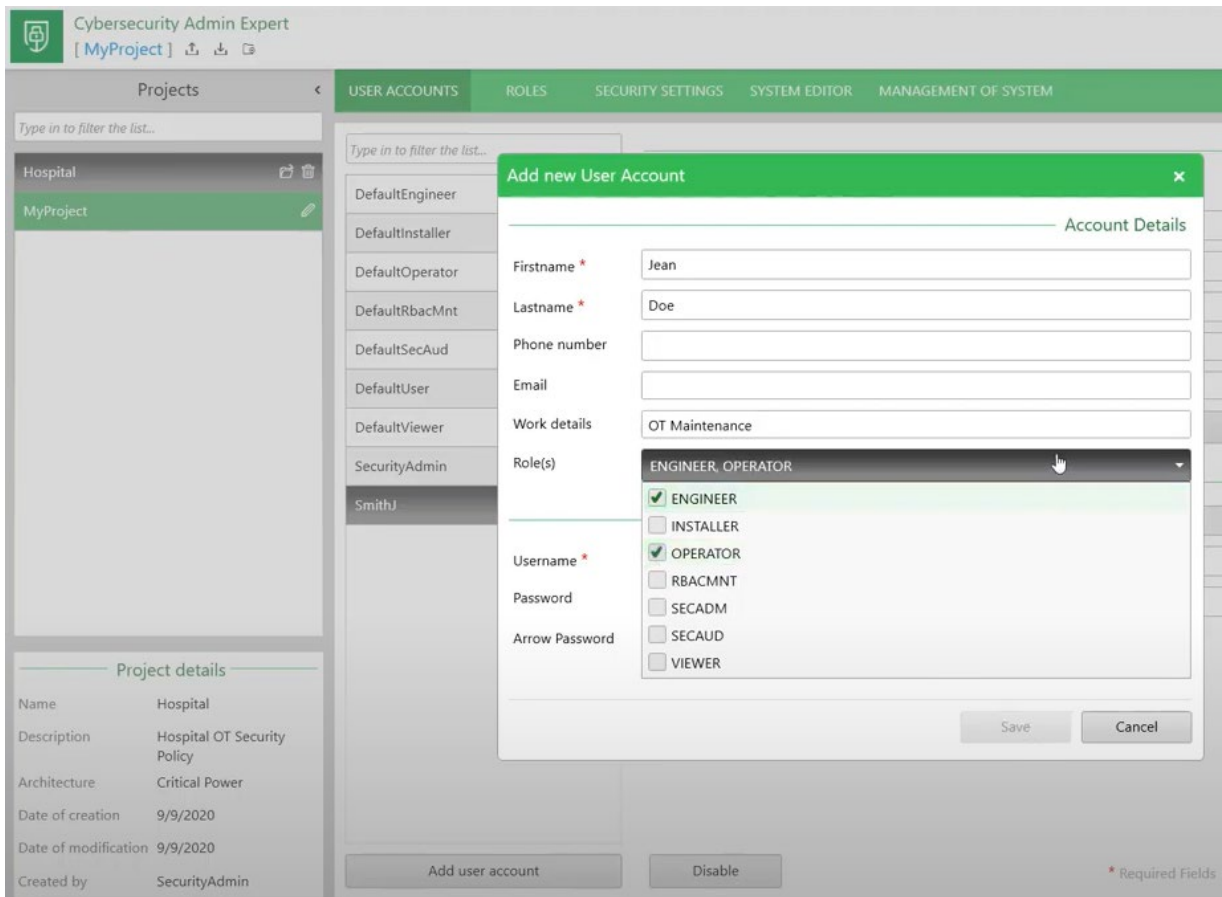


Figura 16. Cybersecurity Admin Expert.

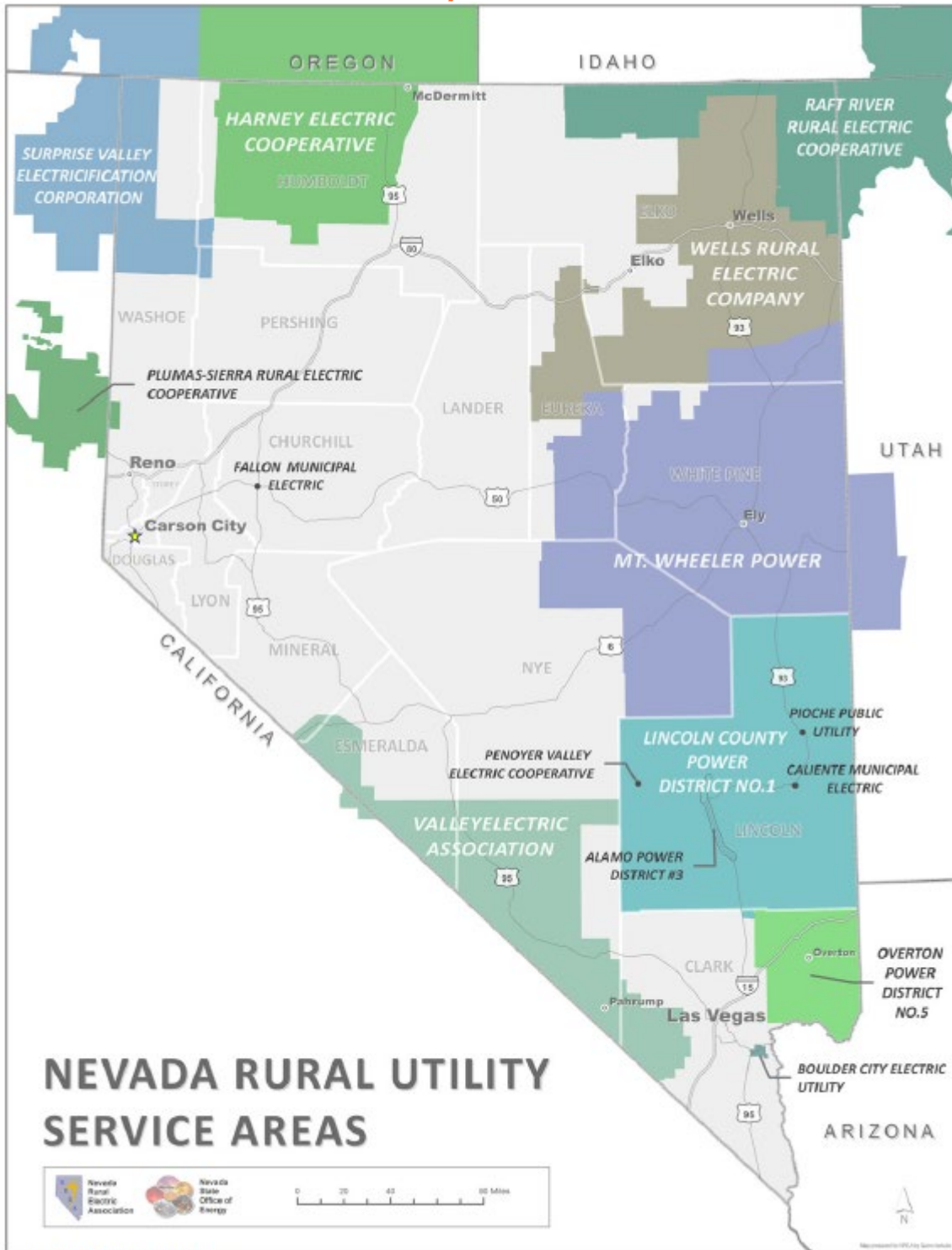
Fuente: (Schneider Electric, 2022).

4 Conclusiones

- I. La CNFL ha establecido una ruta correcta para el desarrollo de funciones de Smart Grid (ADMS, FAN, AMI, etc.) brindando herramientas para afrontar el reto del nuevo paradigma tecnológico. Se confirma la hoja de ruta de tecnologías trazadas y gana relevancia la preparación del módulo de monitoreo de recursos distribuidos para el negocio regulado y el módulo de servicios de agregación para el negocio no regulado.
- II. La sostenibilidad está impulsando la transformación energética hacia el desarrollo de renovables y el desplazamiento paulatino de fósiles, ganando popularidad el uso de los DER's y las microrredes como principales aliados del desarrollo del prosumidor.
- III. El incremento de las DERS y microrredes a nivel de Norte América ha llevado al uso de sistemas de gestión específicos, que permitan al usuario final un uso amigable de estas nuevas herramientas tecnológicas. La CNFL debe prepararse para afrontar esta nueva realidad adoptando los sistemas necesarios y capacitando al personal para monitorear y controlar sus impactos en la red. No cabe duda que este desarrollo influirá en nuestra región y debemos continuar preparándonos.
- IV. Las plataformas de realidad extendida (XR), donde entran a jugar un papel importante la realidad aumentada y la realidad mixta, presentan interesantes oportunidades para la gestión de activos, en el entrenamiento seguro del personal especializado y el soporte remoto a las operaciones en campo que a futuro CNFL deberá explorar.
- V. Existe la oportunidad de aprovechar la complejidad de ese nuevo modelo para el desarrollo de nuevas oportunidades de negocio, el éxito está en hacer sentir a los clientes la confianza de utilizar estas nuevas tecnologías y aprovechar el conocimiento para brindar servicios necesarios relacionados de alta especialización.
- VI. Cada vez es más aplicable el concepto de la necesidad de alcanzar mayor resiliencia en suministro eléctrico en nuestra región, debido al creciente impacto del cambio climático. La microrred presenta una oportunidad para que la compañía provea esta solución a clientes críticos que requieren alta continuidad.

5 Anexos.

5.1 Anexo 1: Nevada rural utility service areas



Source: Nevada Rural Electric Association

5.2 Anexo 2: Arquitectura propuesta para el ADMS.

