

Congreso MEM  
Jueves 28 de octubre 2021

# Operación del Sistema en el marco de la transición energética

María Nohemi Arboleda, gerente general



# La transición energética

Colombia tiene dos objetivos claros en la transición:

1. Alcanzar la carbono neutralidad en 2050 (COP21)

2. Reducir el 51% de emisiones a 2030 (ODS)

Sector Eléctrico  
**Carbano Neutral**

# La estrategia de XM enmarcada en la transición



## Valor sostenible



Lograr **eficiencias** en nuestros **procesos**.



Promover **eficiencia** energética en el **sector eléctrico**.



Ser un **actor clave** y **habilitar** la transición energética.



Intensificar la **digitalización** y la **seguridad de la información** de procesos.



**Cumplir estándares** en la operación y administración del mercado.



**Habilitar capacidades** organizacionales.



Establecer **alianzas** para mejorar **competitividad** y desarrollar capacidades.

# La transición energética



## Transformación

**Sistema energético más competitivo, eficiente y resiliente:** energías renovables no convencionales y adopción de nuevas tecnologías.



## Adaptación

**Criterios operativos:** complemento de criterios como confiabilidad, resiliencia, flexibilidad, economía.



## Digitalización

**Sistemas inteligentes y seguros:** servicios digitales ágiles y simples, a la vanguardia, apalancando la integración de nuevas tecnologías.

# 1. Transformación

Los sistemas eléctricos están transitando por la mayor transformación de su historia:  
Descarbonización – Descentralización – Digitalización



## Generación

Integración de fuentes renovables no convencionales y recursos energéticos distribuidos.



## Transporte

Expansión de la red de transmisión.



## Demanda

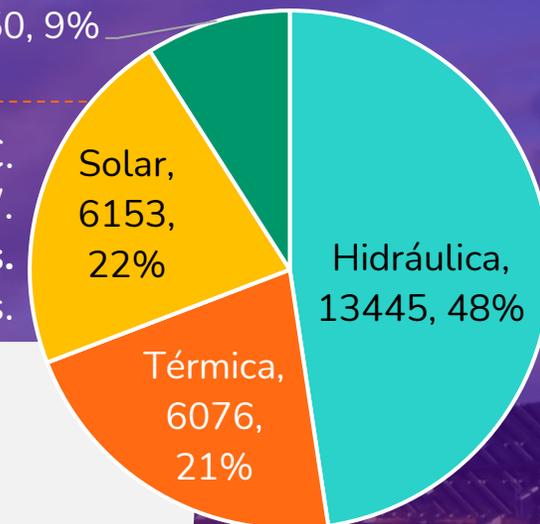
Recuperación económica y crecimientos de acuerdo a los procesos de electrificación.

# Así vamos y así nos vemos

## A 2026

Una **matriz más diversa** con participación importante de FERNC.  
La capacidad efectiva neta esperada es de 28224 MW.  
Recursos energéticos **complementarios**.  
Tecnologías **suficientes** para respaldar condiciones críticas.

Eólica,  
2550, 9%



Solar  
6,018 MW



Eólica  
2,531 MW



Hidráulica  
1,499 MW



Térmica  
599 MW



## Actualmente

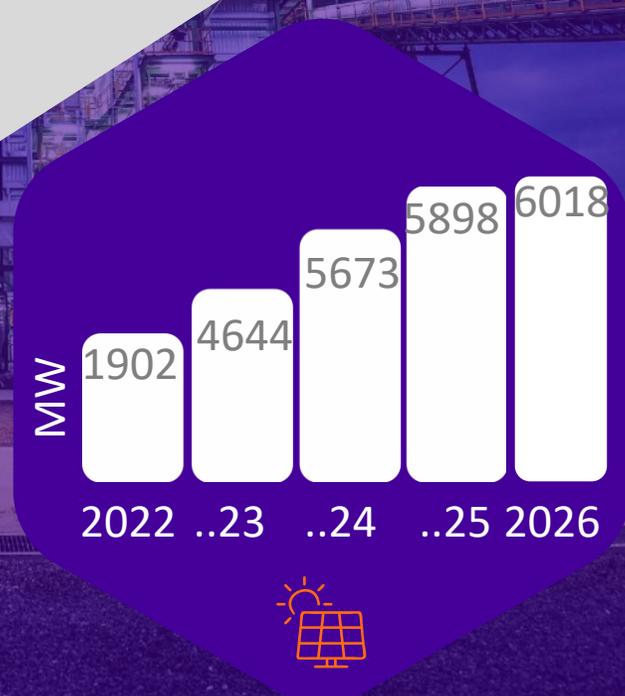
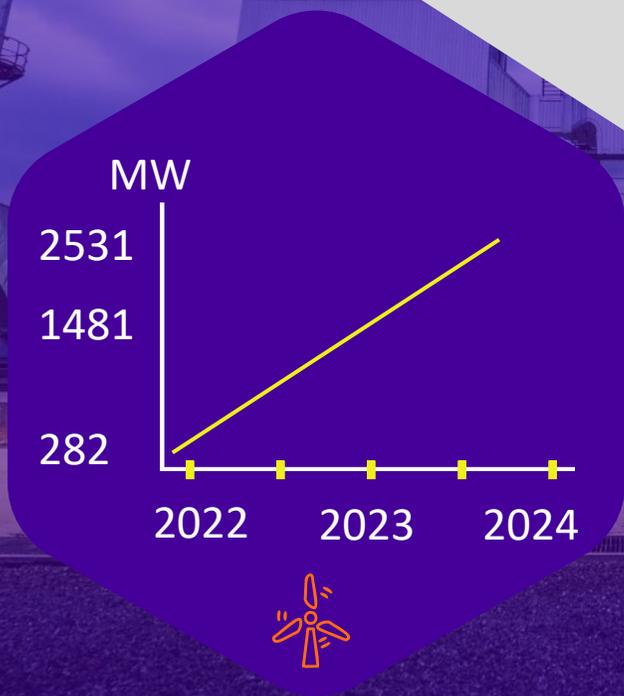
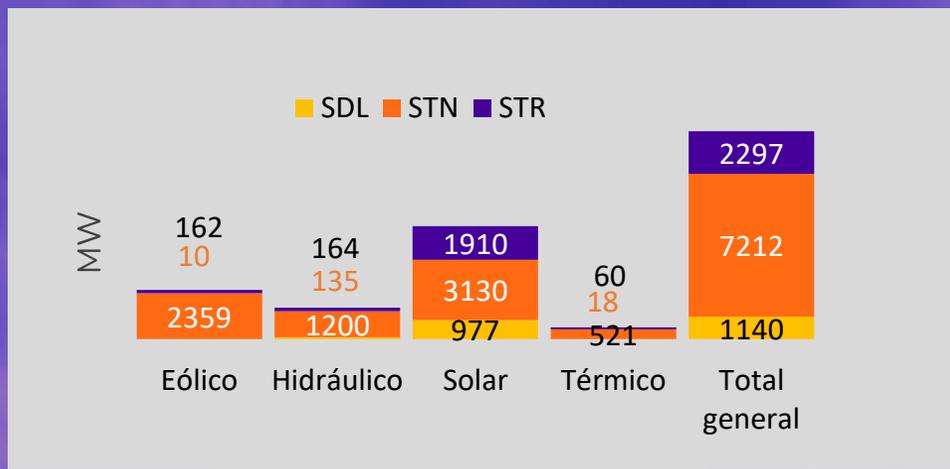
Tenemos una **matriz de generación limpia** con Capacidad instalada de 17574 MW.  
En condiciones normales, la demanda se atiende 80% con hidroelectricidad y 20% con térmica.  
Alta vulnerabilidad por **dependencia de las lluvias**.

Solar  
135 MW, 0.8%

Eólica  
18 MW, 0.1%

Térmica  
5333 MW, 31.1%

Hidráulica  
11945 MW, 68%



# Para tener en cuenta

## Ubicación

El 68% (7212 MW) de los proyectos se conectará en el STN, el 22% (2297 MW) en el STR y el 11% (1140 MW) en el SDL.

## Eólicas

A 2023 se conectarían 742 MW en Cuestecitas 500 kV.

A 2024 se conectarían 1050 MW en Colectora 500 kV.

## Solares

Entre los proyectos solares tenemos capacidades que van desde los 400 MW (PV Sahagún) hasta 2 MW (Parque Solar Arenal).

# La red como eje habilitador

Se tienen **planeados** refuerzos significativos de la red de transporte.

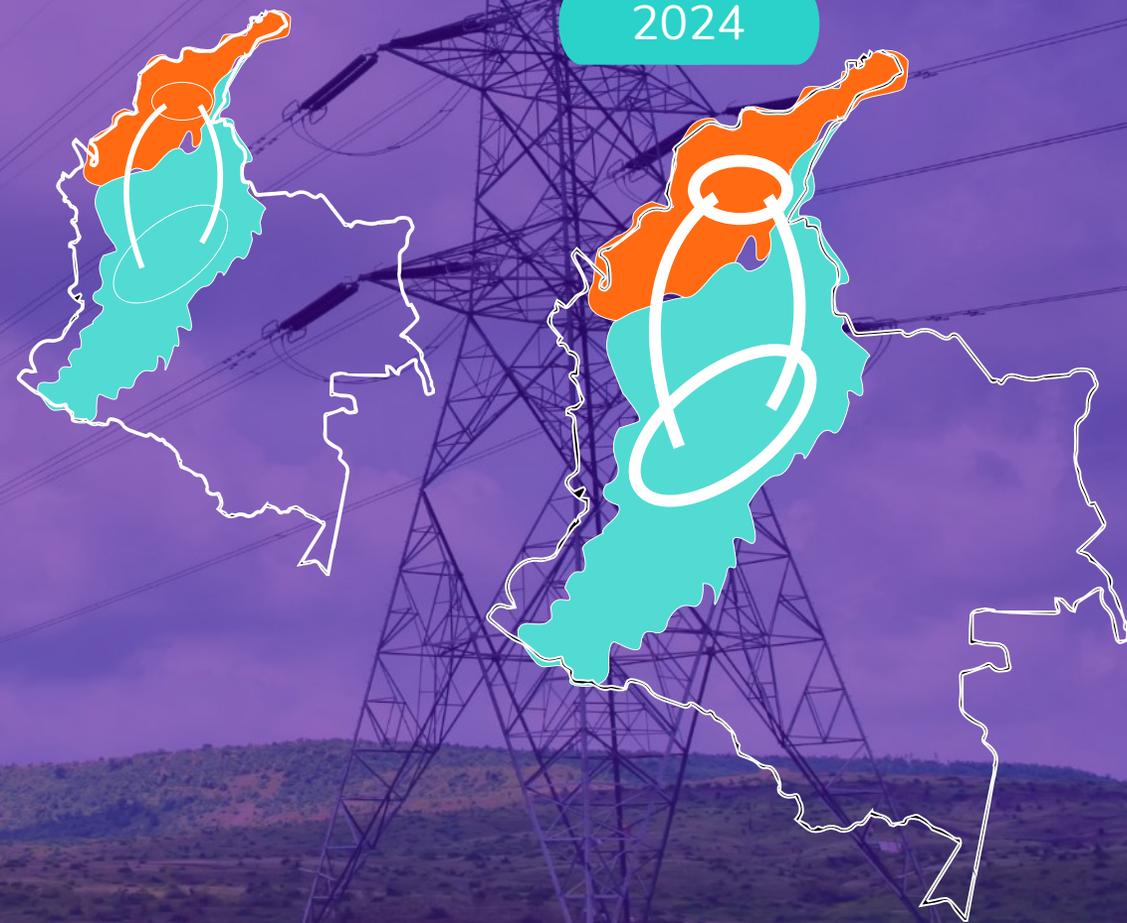
A 2024 se espera incrementar en un 47% el número de subestaciones y en 88% los km. de la red de 500 kV.

La **expansión** es **necesaria** para **integrar** la nueva generación y aliviar las restricciones.

Se está trabajando en la interconexión CAN y se tiene prevista la interconexión con Panamá.

2021

2024



# La transición energética



## Transformación

**Sistema energético más competitivo, eficiente y resiliente:** energías renovables no convencionales y adopción de nuevas tecnologías.



## Adaptación

**Criterios operativos:** complemento de criterios como confiabilidad, resiliencia, flexibilidad, economía.



## Digitalización

**Sistemas inteligentes y seguros:** servicios digitales ágiles y simples, a la vanguardia, apalancando la integración de nuevas tecnologías.

# 2. Adaptación

Se debe evolucionar en la forma como operamos el sistema por:

1. Incremento en variabilidad e incertidumbre, reducción inercia.
2. Cambio climático: nuevos riesgos.



## Confiabilidad

Garantizar la suficiencia en el suministro con seguridad, teniendo en cuenta eventos probables.



## Flexibilidad

Capacidad de balancear la carga y la generación en todas las escalas y horizontes de tiempo.



## Resiliencia

Capacidad de anticiparse, prepararse, adaptarse, soportar y responder a eventos de baja probabilidad y alto impacto.

# Y la flexibilidad impacta



01

## Dinámica

Estabilidad de frecuencia:  
Inercia.

02

## Balance

Potencia activa vs demanda:  
Reservas.

03

## Rampas

Demanda neta: Rampas de  
subida y bajada.

04

## Despacho

Ciclaje de unidades: Unidades  
flexibles.

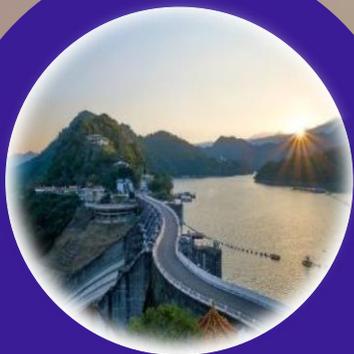
05

## Suficiencia

Suficiencia Expansión  
generación y transmisión.



# Análisis integral de la flexibilidad



## Suficiencia energética

¿Cómo se atiende la demanda del Sistema?



## Suficiencia transporte

¿Cómo se transporta la energía?



## Flexibilidad de potencia

¿Cómo se atiende la demanda neta?



## Seguridad

¿Cómo responde el Sistema ante fallas?

# Principios para la suficiencia energética

**Nuevos enfoques:** principales factores impulsores

**1. Operación cronológica:** operación de plantas térmicas, almacenamiento, gestión de la demanda.

**2. Eventos correlacionados:** impactos del clima, fallas de elementos.

## Principio 1. Métricas

Es necesario complementar las métricas actuales dando la señal de la duración, ubicación y el momento de los déficits de capacidad.

## Principio 2. Cronología

Las operaciones cronológicas deben modelarse a través de varios años climáticos para representar correlaciones.

## Principio 3. Balance

No existe la capacidad perfecta desde que los recursos tienen limitaciones basadas en la dependencia del clima, restricciones de flexibilidad y puntos comunes de falla por la concentración de la ubicación de los recursos.

## Principio 4. Demanda

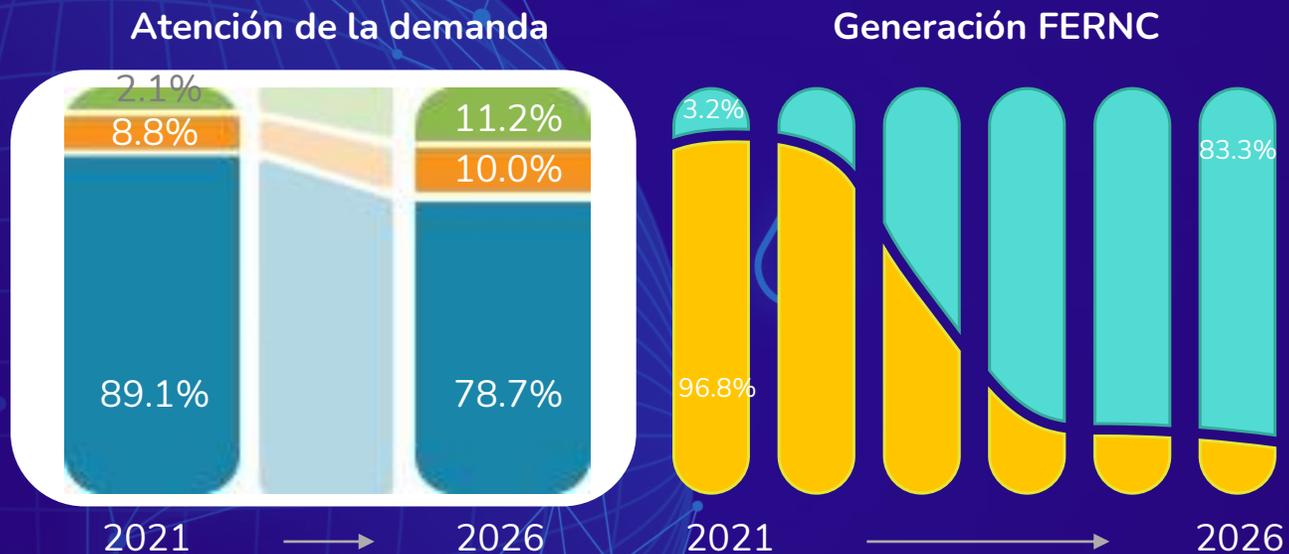
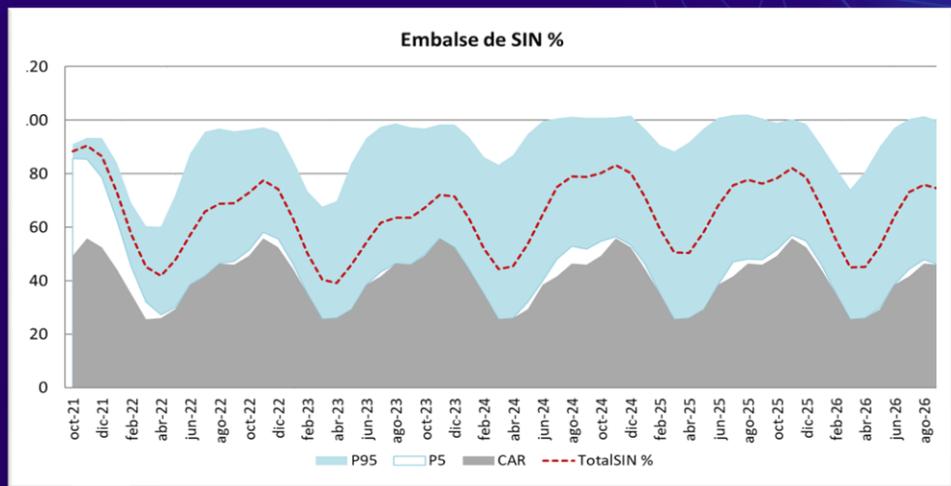
La demanda es cada vez más flexible, sensible a los precios e inteligente.

## Principio 5. Interconexiones

La orientación predominante hacia la autosuficiencia puede conducir a una sobreconstrucción de capacidad potencialmente costosa.

# Flexibilidad por energía

Se realizan simulaciones estocásticas para estudiar cómo se atenderá la demanda futura con los proyectos de expansión\* considerando diferentes escenarios hídricos, validando que se atienda toda la demanda y cuantificando los vertimientos.



■ hidro 
 ■ térmica 
 ■ FERNC 
 ■ solar 
 ■ eólica



En todas las simulaciones se atiende la demanda en su totalidad.



Se observa un comportamiento confiable en las reservas del sistema.



Por la naturaleza del sistema, se encuentran vertimientos ante altos aportes.

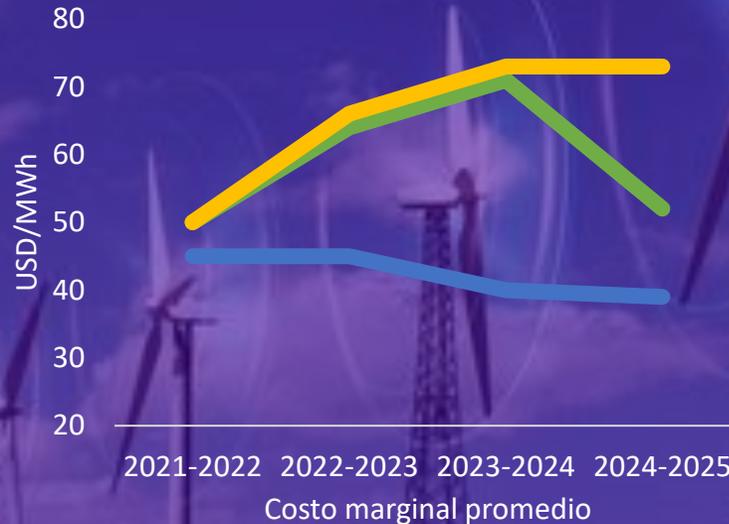
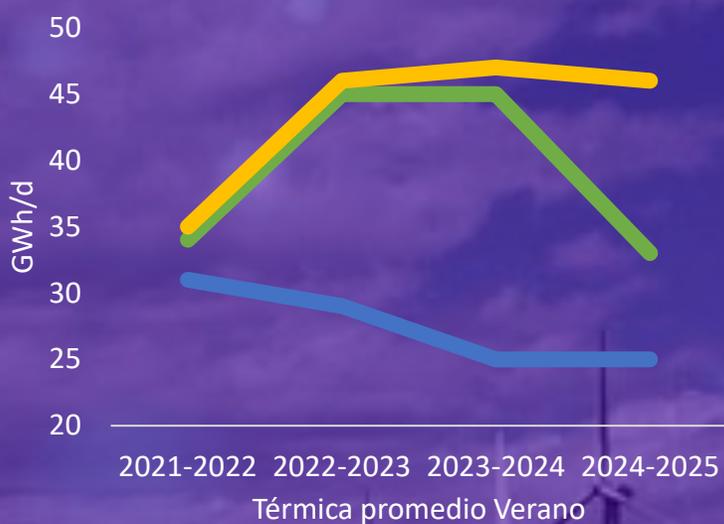


Las FERNC compiten con la generación convencional y complementan la generación hidráulica en meses de verano.

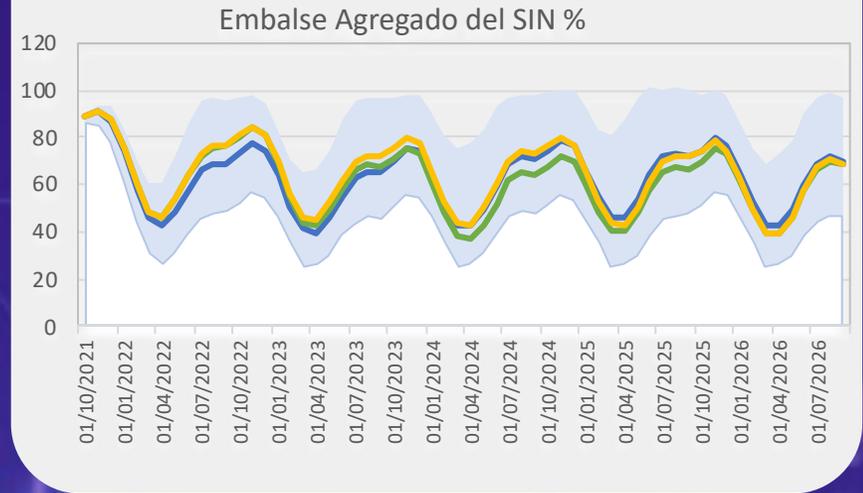
\*Proyectos con OEF y CLPE

# Sensibilidades

- Base: Todos los proyectos según su FPO. Colectora 2024.
- Atraso Ituango: Caso base + dos años de atraso en las fechas del proyecto Ituango.
- Salida Ituango: Caso base + No se considera el proyecto en todo el horizonte.



Ante el **atraso o la salida de Hidroituango**, se observa una **alta exigencia para el parque termoeléctrico** en condiciones de hidrología deficitaria a partir del **verano 2022-2023**.



Se incrementa el promedio de la generación térmica en el verano y el costo marginal del sistema a partir del verano 2022-2023.

Al final del horizonte, la máxima generación térmica en el caso sin Ituango, es 36% mayor que la del caso base y 11% mayor que el caso con atraso.

Es indispensable la integración oportuna de los proyectos Candelaria y Tesorito.



\*Los costos marginales no incluyen CEE ni Fazni

# La realidad del transporte

## Nuevos enfoques

En un futuro carbono neutral se necesitarán grandes cantidades de energía eólica, solar y de almacenamiento en diferentes lugares, y la **transmisión será fundamental** para garantizar que la energía limpia y asequible se pueda entregar desde donde se produce hasta donde se necesita.

### Retrasos



Se necesita desarrollar nueva transmisión para aprovechar el recurso primario de la generación. En su mayoría, **factores sociales y ambientales han retrasado los proyectos.**

### Uso



Cada vez es más **complejo construir grandes proyectos de transmisión** por lo que se debe maximizar el uso de las redes.

### Tecnologías



Es fundamental **aprovechar las nuevas tecnologías** como los FACTS distribuidos, SVCs, STATCOMs, etc. para maximizar el uso de las redes existentes.

# Flexibilidad por transporte

Se hacen simulaciones de múltiples escenarios de generación para identificar posibles congestiones de la red, tanto en estado estacionario o ante contingencias, para recomendar acciones que permitan garantizar la seguridad en la operación.



1.

Aproximadamente 6 GW de nueva generación se espera que se integre en el área Caribe de aquí a 2024. Se observan escenarios donde Caribe exporta energía al interior.

2.

Con la expansión se incrementa el límite de exportación de 1700 MW a 2600 MW y no se observan atrapamientos de generación. Se incrementa el límite de importación del área y se reducen las unidades por seguridad.

Límite de importación

2400  
MW  
1.5 Uni

1600  
MW  
10.5 Uni

Unidades por seguridad  
Área Caribe

# Expansión STN - STR

Al analizar el comportamiento del STR, se encuentran restricciones para integrar generación (independiente de la tecnología) en algunos nodos del sistema ya que se podrían originar congestiones en áreas como Antioquia, GCM, CQR, Nordeste y Oriental.



A nivel del STN, se cuenta con la flexibilidad necesaria para integrar los proyectos de generación identificados.

Es necesario coordinar la expansión en todos los niveles de tensión para habilitar la integración de generación y evitar o reducir las restricciones.

# 2. Adaptación

Se debe evolucionar en la forma como operamos el sistema por:

1. Incremento en variabilidad e incertidumbre, reducción inercia
2. Cambio climático: nuevos riesgos



## Confiabilidad

Garantizar la suficiencia en el suministro con seguridad, teniendo en cuenta eventos probables.



## Flexibilidad

Capacidad de balancear la carga y la generación en todas las escalas y horizontes de tiempo.



## Resiliencia

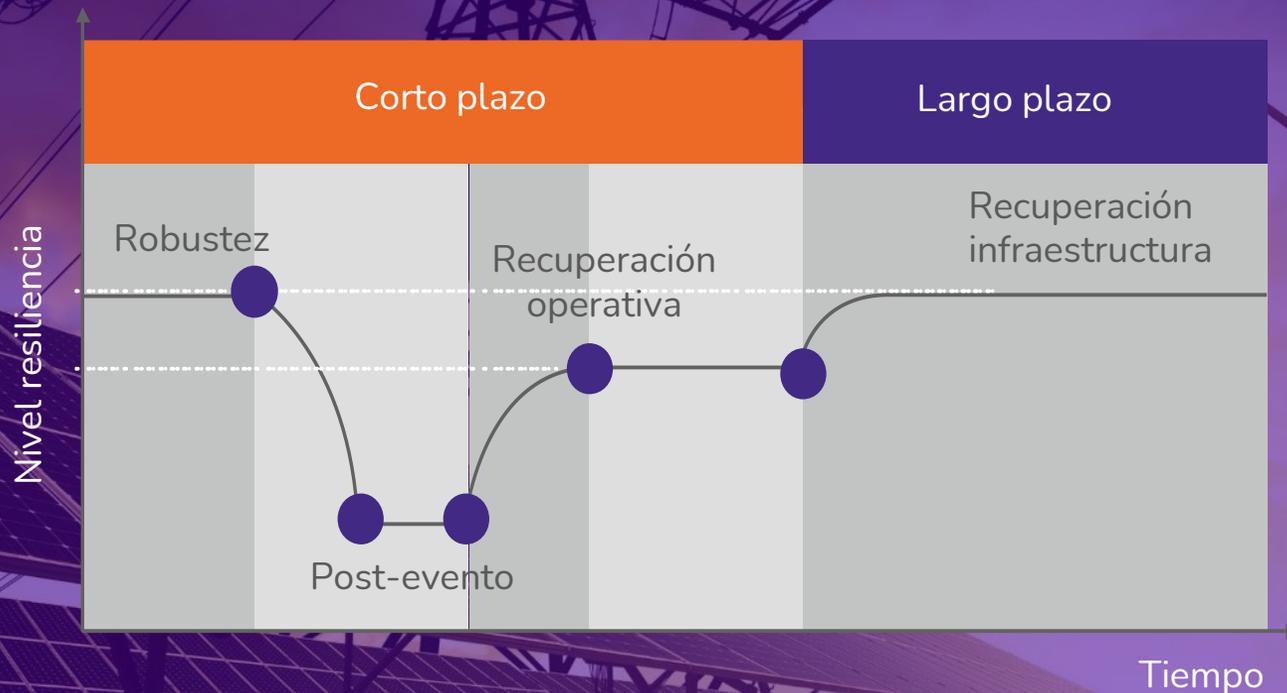
Capacidad de anticiparse, prepararse, adaptarse, soportar y responder a eventos de baja probabilidad y alto impacto.



# Resiliencia: todo es sobre sostenibilidad

La **resiliencia** mide la capacidad de anticipar, prepararse y adaptarse rápidamente a las condiciones cambiantes y de soportar, responder y recuperarse de eventos de baja probabilidad y alto impacto.

Los estudios de **resiliencia + confiabilidad** permiten anticipar, prepararse y adaptarse a las diferentes amenazas que pueden revelar vulnerabilidades en el sistema eléctrico.



# ¿Cómo estamos y para dónde vamos?



Asesoría para establecer el estado de madurez de XM para evaluar la resiliencia del sistema eléctrico Colombiano y obtener recomendaciones sobre cómo debemos ajustar nuestros procesos y desarrollar metodologías teniendo en cuenta las mejores prácticas internacionales.



Evaluación



Metodología



Mapa de ruta

## Valor del proyecto

1. **Asesoría** experta en temas que todavía están en desarrollo a nivel mundial.
2. **Metodología** para determinar capacidades y establecer mapa de ruta.
3. **Visión** sectorial.

Identificar acciones

Propender por un sistema más robusto para enfrentar eventos de alto impacto y baja probabilidad.

Operar el sistema de manera flexible durante el evento para mantener el servicio.

Recuperar rápidamente operaciones normales o casi normales.

Adoptar las mejores prácticas ante experiencias.

# Modelo para evaluar la madurez - TRMM

## 9 Dominios

### Objetivos

1. Evaluar y comparar capacidades.
2. Priorizar acciones e inversiones para mejoras.
3. Compartir información con socios internos y externos.
4. Contribuir a incrementar la resiliencia nacional.

Evaluar y comparar sus estrategias, programas, políticas e inversiones de resiliencia de transmisión actualmente establecidas, con el fin de orientar y priorizar las mejoras donde sea necesario.

### Estructura

1. **Dominios:** Categorías definidas por el tipo de actividades.
2. **Objetivos:** Implementar actividades para establecer objetivos puntuales dentro de los dominios.
3. **Indices del nivel de madurez (MILs):** Seguimiento al progreso de actividades.

# Dominios del TRMM



# Identificación de fortalezas en XM

Operación del SIN



Ciberseguridad

## Identificación, Evaluación y Gestión de Riesgos

Evaluación de riesgos y amenazas bajo el marco de confiabilidad.  
Evaluación de riesgos bajo resiliencia ad hoc.

Experiencia con riesgos climáticos: hidrología.  
Herramientas evaluación energética y eléctrica.  
Vigilancia sobre impacto de nuevas tecnologías.

Esquema de análisis de riesgos establecido.  
Evaluación del estado de madurez.  
Coordinación sectorial.  
Personal experto.

## Conciencia Situacional

Despliegues a la vanguardia.  
Principales variables eléctricas y alarmas depuradas.  
Predicción de comportamiento del sistema.

Centro de operaciones de seguridad (SOC).  
Procedimientos para compartir información.

## Respuesta y Recuperación ante Eventos

Guías de restablecimiento actualizadas.  
Cargas críticas identificadas.  
Experiencia del personal.  
Iniciativas de automatización.  
Simulacros internos y entrenamientos recurrentes.

Simulador de tiempo real.  
Procedimiento de comunicación ante eventos intersectorial.  
Simulacros intersectoriales.

# Identificación de **oportunidades** en XM

Operación del SIN



Ciberseguridad

## Identificación, Evaluación y Gestión de Riesgos

Definición de más escenarios ante eventos extremos  
Evaluación de riesgos sectoriales

Trasladar riesgos a efectos operativos.  
Desarrollo de herramienta para evaluar eventos en cascada y probabilidad de ocurrencia.  
Evaluación de resiliencia del mercado.

Evaluar y mitigar vulnerabilidades dentro de TI/TO.  
Procedimientos claros, simples y documentados.

## Conciencia Situacional

Imagen operativa común XM-Empresas.

Certificación de operadores.  
Monitoreo en condiciones anormales.

Integración de operaciones seguras con otras empresas.  
Revisiones y actualizaciones periódicas.

## Respuesta y Recuperación ante Eventos

Simulacros sectoriales.

Visualización de cargas críticas.  
Servicio de arranque en negro.  
Herramientas de restablecimiento guiado.

Esquemas de comunicación seguros.



# La resiliencia en el mercado

Resiliencia (la capacidad de resistir y recuperarse de eventos) se aplica a los mercados de energía en al menos dos dimensiones:

1.

A la **persistencia del mecanismo del mercado para continuar funcionando durante condiciones anormales**, mantiene relaciones contractuales y mecanismos de mercado que promueven el funcionamiento físico continuo y el retorno a la normalidad a través de transacciones que pueden liquidarse ex post, si es necesario.

2.

A que **el propio operador del mercado esté sujeto a eventos de mercado que puedan dañar o detener su funcionamiento**. Hace referencia a fortalezas o debilidades del operador del mercado para lidiar con imperfecciones en el mercado o acciones de los participantes que pueden exponerlo a responsabilidades financieras.

# La transición energética



## Transformación

**Sistema energético más competitivo, eficiente y resiliente:** energías renovables no convencionales y adopción de nuevas tecnologías.



## Adaptación

**Criterios operativos:** complemento de criterios como confiabilidad, resiliencia, flexibilidad, economía.



## Digitalización

**Sistemas inteligentes y seguros:** servicios digitales ágiles y simples, a la vanguardia, apalancando la integración de nuevas tecnologías.

# 3. Digitalización

**“El trabajo del futuro” se convierte en la “nueva forma de trabajo”**

Aprovechar las oportunidades o mitigar los riesgos asociados a las tecnologías Digitales.

Aceleración del mapa de ruta de Ciberseguridad.

Priorización de las iniciativas soportadas en Transformación Digital.



## Comunidad

Construir una comunidad de energía eléctrica e inteligencia artificial: unir estos sectores es clave para aprovechar sinergias



## Datos

Recopilación, conservación, intercambio y desarrollo de soluciones de datos: la disponibilidad de datos es un factor clave para facilitar la adopción de soluciones digitales.



## Conocimiento

Experiencia en IA y digitalización: los expertos de la energía eléctrica desarrollen y profundicen su experiencia con metodologías de ciencia de datos e inteligencia artificial

# Marco conceptual para la digitalización

## Descripción



Intensificar la digitalización de procesos y la seguridad de la información e incorporarla en nuevas ofertas de valor.

## Beneficios



Eficiencia y agilidad: reduciendo tareas operativas y reenfocando recursos para desarrollo. Mejoramiento en experiencia para clientes.

## ¿Qué necesita y de quién?



Transformación cultural, nuevo talento digital / agilidad.  
Iniciativas de las personas.  
Modelo simplificado evaluación costo/beneficio.

## Estrategia



Gestión de aliados  
Optimización Portafolio  
Aplicativos - Analítica  
Desarrollo de personas y Líderes  
Programa Integral de Ciberseguridad.



# Nuestro reto en XM

Ser un actor clave en la transformación del sector y fortalecer la sostenibilidad y el crecimiento del negocio.

1. Definición de nuestra ambición digital.

2. Definición de énfasis.

3. Definición de brecha digital.

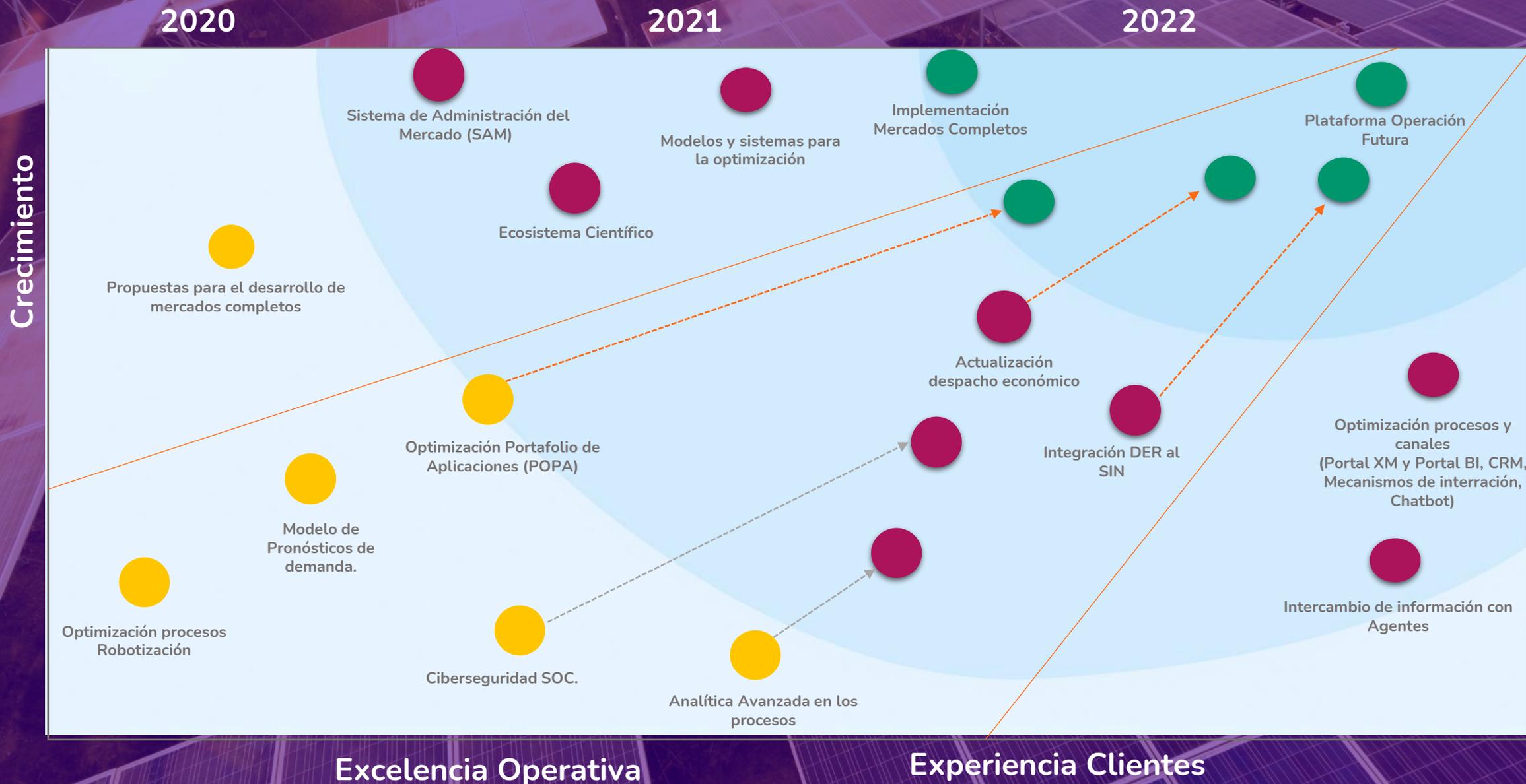
Apalancarnos en una cultura y una organización orientadas a generar la **mejor experiencia a sus clientes y nuevos modelos de negocio**, con base en **servicios digitales ágiles y simples** para lograr un crecimiento responsable, sostenible y rentable del negocio.

1. Mejorar experiencia cliente.

2. Agilidad y simplicidad.

3. Nuevos productos y modelos,

# Mapa de ruta de la transformación





# Una visión integrada de la transformación digital

Tareas como contestar un teléfono, revisar un documento, definir la producción de la siguiente hora o día son simples operaciones humanas, pero cuando se convierten en varias tareas de inmediata ejecución, son un desafío en tiempo y costo.

1.

Facilitar la interacción entre equipos de trabajo, sin restricción de tiempo y lugar, con procesos simples ágiles y adaptables.

2.

Mejorar el desempeño de los negocios y tomar decisiones con base en los datos que finalmente son la clave para la competitividad de la organización.

3.

Impactar la cultura de la organización por medio de programas que buscan dar protagonismo a los empleados.



Trabajo del futuro



Ecosistema de aliados y nuevos modelos de negocio



Analítica avanzada e inteligencia artificial



Ciberseguridad



Transformación cultural



# Nuestro reto como sector

## Resiliencia

Adoptar tecnologías que pueden ayudar a predecir el clima, las condiciones de riesgo y las condiciones de la red para minimizar las interrupciones no planificadas y controlar de manera inteligente el flujo de energía para minimizar el impacto de tales eventos en el futuro.

## Impacto

Utilizar la tecnología para reducir rápidamente las emisiones de carbono: operación, transporte, construcción sostenible, etc.



## Ciberseguridad

Operar sistemas que se basan en un panorama cada vez más digital e interconectado.

## Comunidades digitales

Identificar, desarrollar y escalar la adopción de tecnologías que respaldan las redes de hogares y edificios que interactúan con la red eléctrica para optimizar la eficiencia energética, el cambio de carga y el uso de fuentes renovables.

## Operación inteligente

Automatizar tareas y operaciones mediante inteligencia artificial para reducir los costos del sistema, mejorar la flexibilidad y resiliencia del sector, preservar la vida útil de los activos y facilitar la integración de nuevas tecnologías al sistema.

# ¿Qué sigue? Operación



## Potencia y seguridad

Estamos **actualizando** la flexibilidad por potencia y los estudios de seguridad para tener la evaluación completa de la flexibilidad una vez se definan las garantías de los proyectos de generación por la Res CREG 075/2021

## Resiliencia

Se deben **integrar estudios** como este a futuros estudios de **resiliencia** para evaluar la flexibilidad del sistema ante eventos de baja probabilidad y alto impacto



## Nuevas reglas

A medida que se definan **nuevas restricciones o reglas de operación** (caudal ambiental, regla de operación de Ituango, etc.) se debe actualizar el estudio para analizar su impacto en la operación del sistema.



## DER

Se considera necesario estudiar el **impacto de los recursos energéticos distribuidos (DER)** en la demanda y su posible participación en la prestación de servicios complementarios.

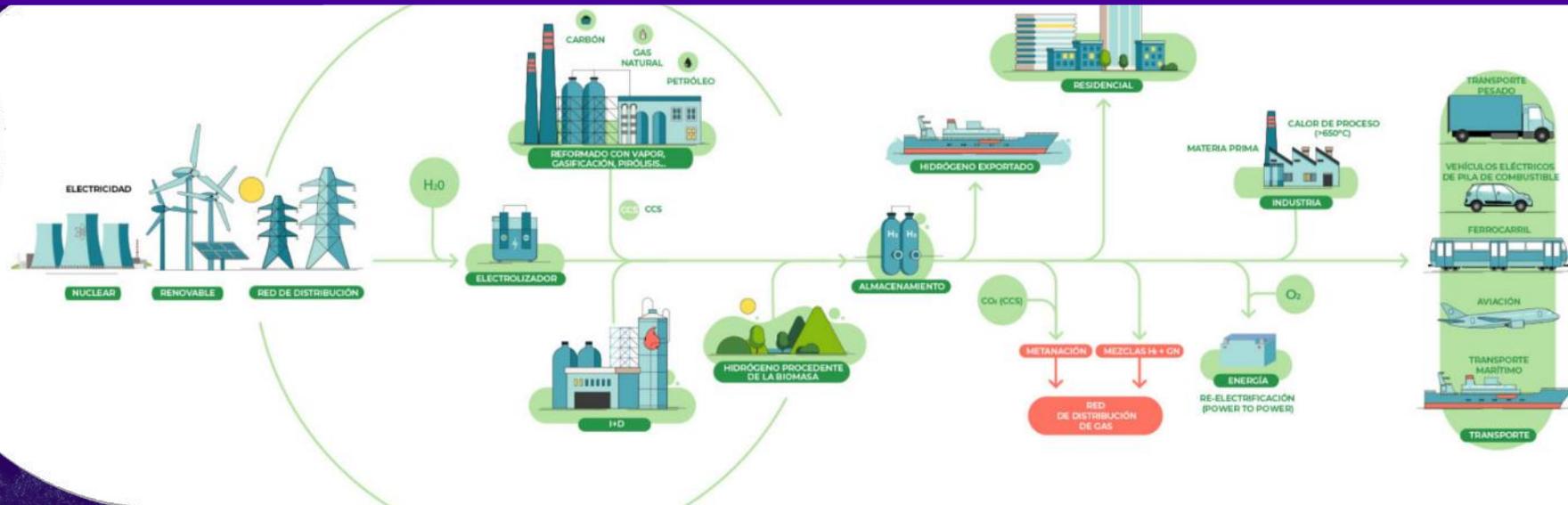


## Proyectos

Actualizaciones al estudio considerando, nuevo **portafolio de proyectos** y que las **unidades renovables no convencionales pueden cubrir seguridad**, tanto en el soporte de tensiones como en el límite de intercambio.

# En el largo plazo CCUS y H2

1. La **captura, uso y almacenamiento de carbono (CCUS)** ayuda a la reducción de emisiones de activos existentes, la producción de hidrógeno y elimina CO<sub>2</sub> de la atmósfera.
2. El hidrógeno verde permitirá **aprovechar los excesos de energía renovable**, permitirá **optimizar el sector energético del país** y **complementar** el proceso de descarbonización en aquellos sectores donde la electricidad no es viable.
3. Es necesario **planear y operar el sector energético de forma coordinada** para garantizar soluciones sostenibles y económicas.



# La transición energética ya no es tema de pocos, nos involucra a todos.

**Usuario** como eje de la transición.

---

Hasta ahora, el SIN cuenta con la **flexibilidad requerida** para habilitar la transición

---

Continuar **preparando la operación** para integrar nuevas tecnologías

---

**Integración y convergencia de tecnologías:** IA, ciberseguridad, analítica, etc.

**Educación y desarrollo de capacidades.**

---

Garantizar la **puesta en operación oportuna** de los **proyectos**

---

Desarrollar **mecanismos de mercado** que complementen la operación



xm  
Sumando energías

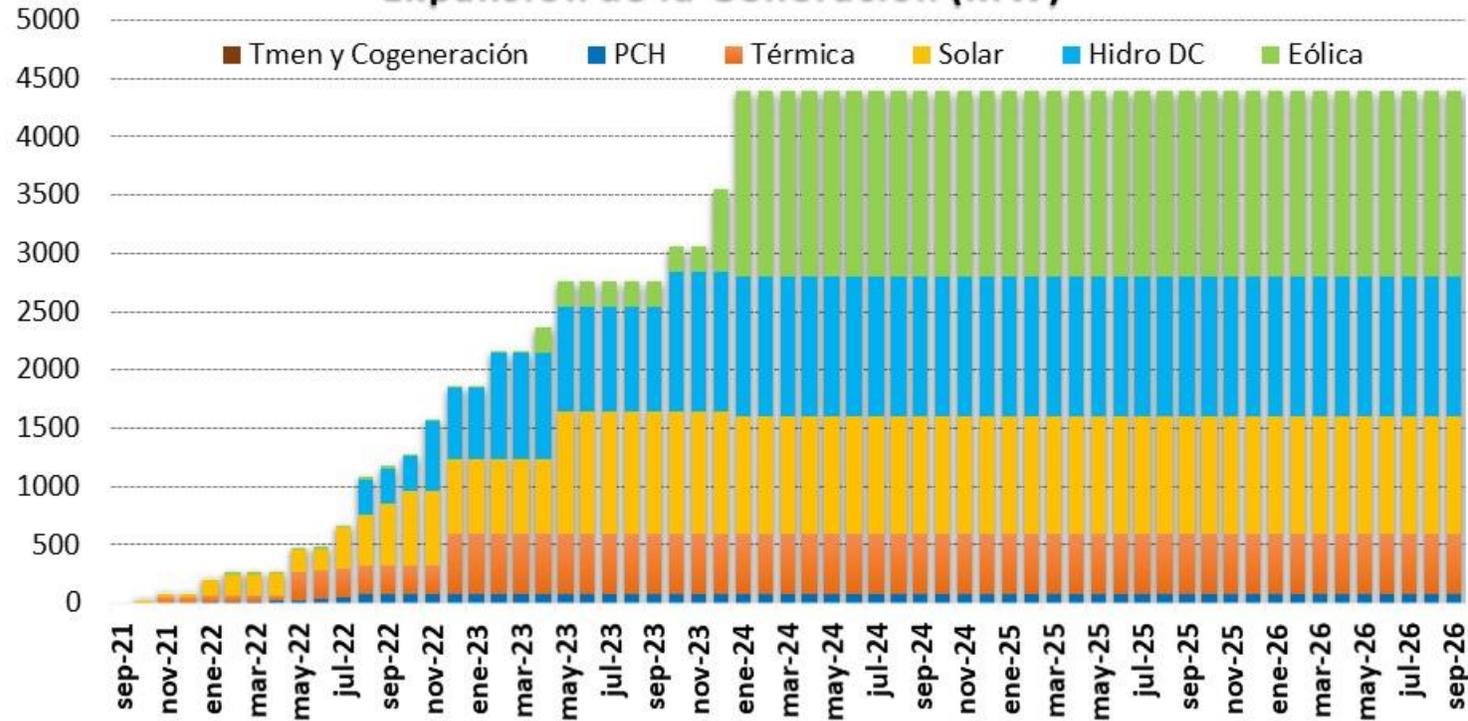


# Anexos

**xm**  
Sumando energías

# Proyectos de generación considerados en el Largo Plazo

## Expansión de la Generación (MW)



Fueron considerados los siguientes proyectos en todo el horizonte de análisis:

- Proyectos ya han iniciado trámite ante XM según lo establecido en el Acuerdo CNO 1214 y que tienen una CEN mayor a 9.8 MW.
- Proyectos con Obligaciones de Energía Firme (CxC y CLPE).
- Proyectos asignados en la subasta de reconfiguración 2020-2021 y 20212022 (TCENTRO 2020-2021)

## Detalle de proyectos de generación:

NOMBRE PLANTA	TIPO	CEN (MW)	FPO
S_Cordoba	Solar	9.9	30/10/2021
TERMO_JAGUEY	Termico	21.87	31/10/2021
TERMORUBIALE	Termico	21.87	31/10/2021
S_Levapan	Solar	9.9	15/12/2021
S_PalmaSeca	Solar	28	15/12/2021
S_Baranoa	Solar	19.3	30/12/2021
S_CSBuga1	Solar	9.9	31/12/2021
S_PoloNuevo2	Solar	9.9	31/12/2021
S_Roldanillo	Solar	9.9	31/12/2021
S_Tucanes	Solar	9.9	31/12/2021
H_Chorrera	PCH	15	31/12/2021
S_Malambo	Solar	9.9	31/12/2021
S_Alma1	Solar	9.8	1/01/2022
S_BSLlanos4	Solar	19.9	31/01/2022
S_BSLlanos5	Solar	17.9	31/01/2022
S_DelphiHeli	Solar	16.5	28/02/2022
H_TZII	PCH	10.5	30/03/2022
ELTESORITO	Termico	198.7	30/04/2022
H_Zeus	PCH	9.9	31/05/2022
H_SBartolome	PCH	20	15/06/2022
S_LatamSolar	Solar	150	30/06/2022
H_Oibita	PCH	20	13/07/2022
ITUANGO	Hidro	300	27/07/2022
S_SanFelipe	Solar	90	1/08/2022
S_ElCampano	Solar	99.9	31/08/2022
S_Cartago	Solar	99	1/10/2022
ITUANGO	Hidro	600	2/10/2022
C_CANDELARIA	Termico	546	30/11/2022
TERMOCARIBE3	Termico	42	30/11/2022
ITUANGO	Hidro	900	14/01/2023
S_Guayepo	Solar	200	1/02/2023
E_Windpeshi	Eólica	200	31/03/2023
S_Guayepo	Solar	400	1/05/2023
ITUANGO	Hidro	1200	10/09/2023
E_ParqueAlph	Eólica	212	30/11/2023
E_ParqueBeta	Eólica	280	30/11/2023
E_Acacias2	Eólica	80	31/12/2023
E_Apotalorru	Eólica	75	31/12/2023
E_Camelia	Eólica	250	31/12/2023
E_CasaElectr	Eólica	180	31/12/2023
E_Chemesky	Eólica	100	31/12/2023
E_TumaWind	Eólica	200	31/12/2023

# Dominios del TRMM

## 9 Dominios

Evaluar y comparar sus estrategias, programas, políticas e inversiones de resiliencia de transmisión actualmente establecidas, con el fin de orientar y priorizar las mejoras donde sea necesario.

• Identificación, Evaluación y Gestión de Riesgos (RM)

• Conciencia Situacional (SA)

• Respuesta y Recuperación de Eventos (ERR)

• Gestión de programas de resiliencia (PM)

• Gestión de Equipos de Transmisión y Soporte (EqM)

• Comunicación de la Información (ISC)

• Gestión de Cadenas de Suministro (SCE)

• Gestión de Transporte (TM)

• Gestión Fuerza de Trabajo/Cuidado Familias (WFM)

Prioridad XM  
Operación SIN

### • Identificación, Evaluación y Gestión de Riesgos (RM)

Establecer un programa de **gestión de riesgos** de resiliencia para identificar, priorizar, analizar e implementar acciones para abordar los riesgos de resiliencia.

### • Conciencia Situacional (SA)

Establecer actividades para **monitorear, analizar y comunicar información** en una imagen operativa común, acorde con los objetivos de resiliencia y los riesgos para la infraestructura del sistema.

### • Respuesta y Recuperación ante Eventos (ERR)

Establecer **planes, procedimientos y tecnologías para responder y recuperarse** de eventos que impactan la resiliencia operativa, acorde con los objetivos de resiliencia y los riesgos para la infraestructura del sistema.

# Dominios del TRMM

## 9 Dominios

Evaluar y comparar sus estrategias, programas, políticas e inversiones de resiliencia de transmisión actualmente establecidas, con el fin de orientar y priorizar las mejoras donde sea necesario.

- Identificación, Evaluación y Gestión de Riesgos (RM)

- Conciencia Situacional (SA)

- Respuesta y Recuperación de Eventos (ERR)

- Gestión de programas de resiliencia (PM)

- Gestión de Equipos de Transmisión y Soporte (EqM)

- Comunicación de la Información (ISC)

- Gestión de Cadenas de Suministro (SCE)

- Gestión de Transporte (TM)

- Gestión Fuerza de Trabajo/Cuidado Familias (WFM)

Gobierno y  
agentes del sector  
eléctrico

- **Gestión de programas de resiliencia (PM)**

Establecer y mantener un programa de resiliencia que proporcione **gobernanza**, estrategia general del programa, dirección y patrocinio para las actividades de resiliencia.

- **Gestión de Equipos de Transmisión y Soporte (EqM)**

Identificar y administrar los **activos utilizados** para detectar, identificar, analizar, responder y recuperarse de amenazas y eventos de resiliencia. Los activos a considerar incluyen cosas como equipos de transmisión, herramientas, bases de datos, etc.

- **Comunicación de la Información (ISC)**

Establecer y mantener relaciones y procedimientos con entidades internas y externas para **recopilar y proporcionar información sobre resiliencia**, incluidas amenazas y vulnerabilidades, para reducir riesgos y aumentar la resiliencia operativa.

# Dominios del TRMM

## 9 Dominios

Evaluar y comparar sus estrategias, programas, políticas e inversiones de resiliencia de transmisión actualmente establecidas, con el fin de orientar y priorizar las mejoras donde sea necesario.

- **Identificación, Evaluación y Gestión de Riesgos (RM)**

- **Conciencia Situacional (SA)**

- **Respuesta y Recuperación de Eventos (ERR)**

- **Gestión de programas de resiliencia (PM)**

- **Gestión de Equipos de Transmisión y Soporte (EqM)**

- **Comunicación de la Información (ISC)**

- **Gestión de Cadenas de Suministro (SCE)**

- **Gestión de Transporte (TM)**

- **Gestión Fuerza de Trabajo/Cuidado Familias (WFM)**

Gobierno y otros  
sectores

- **Gestión de Cadenas de Suministro (SCE)**

Establecer y mantener relaciones con proveedores y otros recursos clave necesarios para responder a un evento de resiliencia acorde con los objetivos de resiliencia y el riesgo para la infraestructura.

- **Gestión de Transporte (TM)**

Establecer y mantener planes y capacidades de transporte para la entrega oportuna de personal, activos y combustible a donde se necesiten para prepararse y responder a un evento de resiliencia de la transmisión.

- **Gestión de Fuerzas de Trabajo y Cuidado de Familias (WFM)**

Aumentar la conciencia sobre la resiliencia en la fuerza laboral y prepararlos para contribuir durante un evento de resiliencia al brindarles planes, capacitación, herramientas y tranquilidad..



xmm  
Sumando energías