

Pasión por la energía

Reporte integral de sostenibilidad, operación y mercado 2022.

Sumamos energía, sumamos pasión

Tabla de contenido



1. Sumamos energía, sumamos pasión, un mensaje de nuestra gerente



2. Cuando hacemos las cosas con pasión, los resultados lo reflejan

- 2.1. Nuestra organización
- 2.2. La operación del SIN
- 2.3. La administración del MEM



3. Acerca de este informe



4. Construir confianza hace parte de nuestra pasión



5. La pasión es parte de nuestro ADN



6. Independencia e integridad, esencia de nuestro gobierno corporativo

- 6.1. Nuestro gobierno corporativo
- 6.2. Ética, integridad y transparencia, parte de nuestra pasión



7. Diversidad, género e inclusión, pilares de nuestra gestión del talento humano

- 7.1. Nuestro talento
- 7.2. Seguridad y salud de nuestro talento, prioridad en XM



8. Pasión por brindar la mejor energía a los colombianos

- 8.1. Con pasión le cumplimos a Colombia
- 8.2. La tecnología, determinante en nuestras funciones
- 8.3. Gestión proactiva del riesgo



9. Con pasión aportamos a la generación de valor sostenible

- 9.1. Aporte a la sostenibilidad desde la innovación
- 9.2. Mitigación del cambio climático



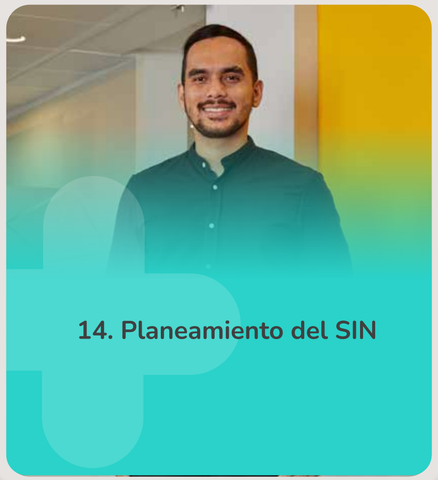
10. Resultados financieros

Tabla de contenido

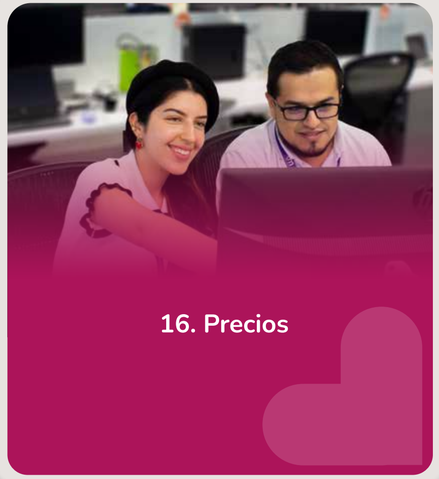

11. Operación del SIN


12. Oferta y generación

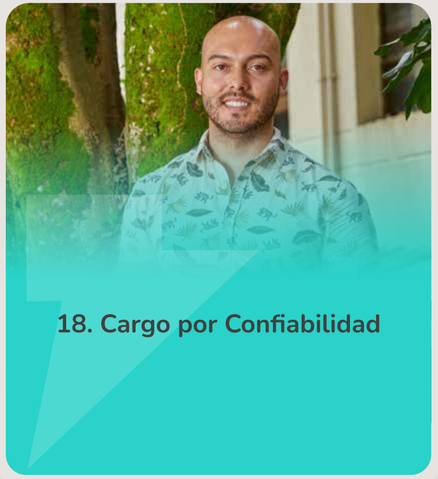

13. Demanda de electricidad


14. Planeamiento del SIN


15. Registro de fronteras, agentes y contratos


16. Precios


17. Transacciones


18. Cargo por Confiabilidad


19. Remuneración del transporte y distribución de energía eléctrica


20. Administración financiera del mercado

ANEXOS

1. Sumamos energía, sumamos pasión, un mensaje de nuestra gerente

GRI: 2-22

2022, un año lleno de pasión por brindar la mejor energía a los colombianos

Sin lugar a duda, el 2022 fue un año de retos y aprendizajes, en el que enfocamos nuestras capacidades organizacionales para adaptarnos a las nuevas dinámicas del entorno, mejorando y evolucionando de forma permanente para cumplir el rol que tenemos en el sector energético del país.

Y para responder a estas dinámicas, hicimos uso de la pasión que nos caracteriza, de ser una organización con vocación de conocimiento, innovadora, que aporta desde la sostenibilidad al desarrollo del país y con una misión muy importante: trabajar articuladamente con las instituciones y todos los actores del sector eléctrico para hacer posible que los colombianos cuenten con la mejor energía.

Pasión es una palabra que nos define como organización, está presente en nuestro día a día, en la forma cómo enfrentamos los retos y cómo nos adaptamos para ir a la misma velocidad en la que el mundo está cambiando.

La pasión hace parte de nuestra esencia y nos motiva e inspira para dar lo mejor de nosotros. Es por eso por lo que durante el 2022 construimos un nuevo enfoque de la Estrategia 2030 en la que la pasión es la protagonista.

Consistentes con nuestro objetivo de ser un actor relevante en la transición y transformación del sector, en políticas de regulación y mercados realizamos vigilancia de los principales avances en inclusión de energías renovables no convencionales y redes inteligentes que se han tenido en los principales mercados eléctricos internacionales; de la misma manera se realizaron propuestas que contribuyeron a la emisión de nueva reglamentación en el sector energético en Colombia, donde se establecen nuevos lineamientos y políticas en los temas relacionados a la inclusiónde las Fuentes de Energía Renovables No Convencionales, FERNC,en la matriz energética del país. Adicionalmente, se publicaron artículos científicos en prestigiosas revistas como, Energy Economics, Renewable and Sustainable Energy Rewiews y Renewable Energy y se escribió un libro que se encuentra en proceso de publicación titulado “Mecanismos de mercado para una transición energética resiliente en Colombia”, del cual XM escribió el capítulo 3: “Diseño mercado eléctrico de Corto Plazo en Colombia”.

En XM fuimos invitados a hacer parte del Comité Directivo del Global Power System Transformation Consortium, G-PST, organización internacional que busca acelerar la transición a sistemas de energía confiables, seguros, de bajo costo y bajas emisiones. A G-PST pertenecen los operadores que lideran la transición energética a escala global, entre ellos, los de Reino Unido, Australia, Estados Unidos, Dinamarca, Irlanda, Indonesia y ahora Colombia, lo que nos permitirá no solo continuar fortaleciendo capacidades internas sino participando en referenciamientos técnicos y aprovechando de manera estructurada el ecosistema de colaboración en beneficio del sector y del país por la entrada de FERNC, el mercado intradiario y los mecanismos de balance.

De la misma manera, firmamos un convenio como Endering Industries Partnership conU.S. Agency for International Development, USAID, por sus siglas en inglés, lo que nos permite contar con el entrenamiento y asesoría para seguir contribuyendo de manera cada vez más efectiva a la equidad de género en el sector eléctrico.

Como empresa generadora de conocimiento que somos, también lideramos eventos como la cuarta versión del Foro XM cuyo tema central fue una mirada integral a la transición del sector eléctrico. Además, hicimos parte de otros eventos del sector como el Congreso MEM y la décima versión del Foro de Ética, encuentro anual que realizamos en conjunto con el Consejo Nacional de Operación, CNO, y empresas del sector, para reafirmar el compromiso de seguir creciendo de manera transparente para el beneficio de todos los colombianos.

En el mismo sentido, en 2022 culminamos con éxito nuestra participación en el proyecto Energética 2030 con el que fortalecimos la investigación e innovación aplicada a procesos de la operación. Esta iniciativa es un claro ejemplo del trabajo colaborativo entre la academia, el estado y las empresas del sector; contando con la participación de 8 universidades nacionales, 4 empresas del sector eléctrico colombiano y 12 instituciones internacionales; con las cuales lideramos 5 proyectos con la intervención de 23 investigadores de XM.

Dentro de los resultados de Energética 2030 se destaca el incremento de capacidades en nuevas tecnologías para la transición energética como lo son: el Laboratorio de Simulación en Tiempo Real, el cual realiza pruebas conceptuales para dar una mirada futura a la planeación y operación del SIN; y el Centro Gestor de Energía para conceptualizar y probar la evolución de los centros de control del futuro donde se proponen nuevas arquitecturas tecnológicas flexibles y se crea un ambiente de simulación y entrenamiento para nuestros operadores.

Un hecho del cual nos sentimos orgullosos es que, siendo carbono neutrales por séptimo año consecutivo, por primera vez obtuvimos por parte de Icontec la certificación como empresa Carbono Neutral, ya que compensamos las emisiones de CO2 emitidas en el 2021 en el proyecto de mitigación forestal resguardo indígena Ticoya en el Amazonas.

Otra de las grandes apuestas para mitigar el cambio climático en el país es la Alianza Carbono Neutral liderada por el Ministerio de Minas y Energía, con XM como secretario técnico y conformada por 10 empresas: AES, Air-e, Celsia, Urrá, Enel, EPM, Grupo de Energía de Bogotá, ISA, ISA Intercolombia e ISA Transelca; las cuales representan el 59.6 % de la generación actual y son los responsables de operar más de 20,822 km de líneas de transmisión a lo largo del país. Seguimos trabajando para que otros agentes del mercado de energía y gremios del sector ingresen a la Alianza cuyo propósito es lograr la carbono neutralidad antes del año 2050.

En XM también aportamos a la sostenibilidad desde la innovación a través de nuestros activos ambientales; una estrategia en la que las capacidades del personal de XM y la tecnología 4.0 convergen en la construcción de plataformas que aportan al desarrollo del sector eléctrico y la mitigación del cambio climático. Actualmente, de nuestro ecosistema de innovación hacen parte las plataformas de EcoGox, SAX by XM, Riix, LabTween y Trazi.

Y estar alineados con las tendencias y conversaciones sobre sostenibilidad que se generan alrededor del mundo también es una forma de aportar a su desarrollo. En el 2022 participamos en múltiples eventos internacionales dentro de los cuales se destaca la COP27 que se realizó en Egipto, en la que expusimos tres de nuestras plataformas ambientales: la primera es EcoGox, plataforma de certificación del origen de la energía, a través de los RECs que son un mecanismo voluntario mediante el cual los usuarios finales de la energía pueden demostrar que su consumo proviene de fuentes renovables de generación; la segunda es la plataforma de registro para impulsar los proyectos de biodiversidad y siembra de árboles uniendo la tecnología a la conservación y restauración; y el tercero es el Registro de Carbono, herramienta que garantiza la seguridad y trazabilidad de la información relacionada a iniciativas de mitigación. Adicionalmente, participamos en un panel sobre consejos para la construcción de nuevos mercados ambientales.

En nuestra empresa adoptamos una visión de sostenibilidad integral, apostando no solo a la conservación de los recursos naturales sino también a implementar acciones que generen bienestar en nuestro talento humano y en el entorno. Un ejemplo de ello es el programa Energía por Educación, ExE, iniciativa en la que XM y su talento humano se unen para aportar recursos y apoyar a 23 estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín y la Universidad de Antioquia. Esta es una manera de contribuir a la formación de las nuevas generaciones que luego, con sus capacidades, fortalecerán el sector eléctrico del país.

Operación del SIN y administración del MEM, nuestro compromiso con el país

El SIN cerró el año con una capacidad instalada de 18,777.06 MW, con la que se generaron 76,905.30 GWh de energía con los que, sumados a los 159 GWh importados desde Ecuador, fue posible atender la demanda de energía de los colombianos que fue de 76,653.97 GWh. De la misma manera, resaltamos las exportaciones de 465 GWh hacia Ecuador.

Durante el 2022 se declararon en operación comercial 25 proyectos de generación lo que representa 994 MW más para el Sistema, de los cuales 15 son de generación solar (143 MW), 6 hidráulicos (608 MW) y 4 térmicos (243 MW).

Dentro de estos proyectos se destaca el ingreso de las unidades 1 y 2 de Hidroituango, cada una con una capacidad de 290 MW para un total de 580 MW, las unidades de generación con mayor capacidad efectiva registrada en el SIN actualmente.

En cuanto a la transmisión, ingresaron en el 2022, 43 nuevos proyectos con los que el país cuenta con un total de 29,170 km de líneas de transmisión, lo que permite un mayor respaldo para la operación del Sistema.

Desde XM realizamos la cuarta versión del estudio de Flexibilidad, en el que se simuló y se analizaron más de 78,600 despachos para un periodo de tiempo comprendido entre los años 2024 a 2027. Los resultados identifican que el sistema cuenta con la flexibilidad suficiente para que la demanda proyectada sea atendida de manera segura y confiable; pero también, señaló la importancia de avanzar en la modernización y fortalecimiento del sistema con herramientas de digitalización para lograr la estabilidad y seguridad con la incorporación de las energías renovables.

Se proyecta, por ejemplo, que a 2027 el país logre una capacidad instalada de 32 GW de las cuales 11.2 GW provendrán de FERNC.

Como resultado del estudio realizado con el Banco Mundial y el Electric Power Research Institute, (EPRI, por su sigla en inglés) sobre la resiliencia del Sistema, se llevaron a cabo talleres de identificación de riesgos de baja probabilidad y de alto impacto con grupos de trabajo del Consejo Nacional de Operación, CNO, y se eligieron eventos que pueden llegar a afectar el Sistema desde la operación, generación, infraestructura de transmisión y comportamientos de la demanda del sistema. En este sentido, se implementaron las herramientas desarrolladas con EPRI para modelar la ocurrencia de los eventos sobre cuantificar el impacto en su nivel de propagación, afectación y tiempo requerido de su recuperación.

De un total de 41 resoluciones emitidas por la CREG, 31 de ellas impactan nuestro rol como Administradores del Mercado de Energía Mayorista. Entre ellas se destacan las resoluciones 101-027, 101-28, 101-29 y 101-30 de 2022, que contemplan las nuevas medidas y reglas sobre el reajuste del precio de la energía en Colombia y el diferimiento de las obligaciones de pago facturadas por el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales, ASIC, y el Liquidador y Administrador de Cuentas, LAC.

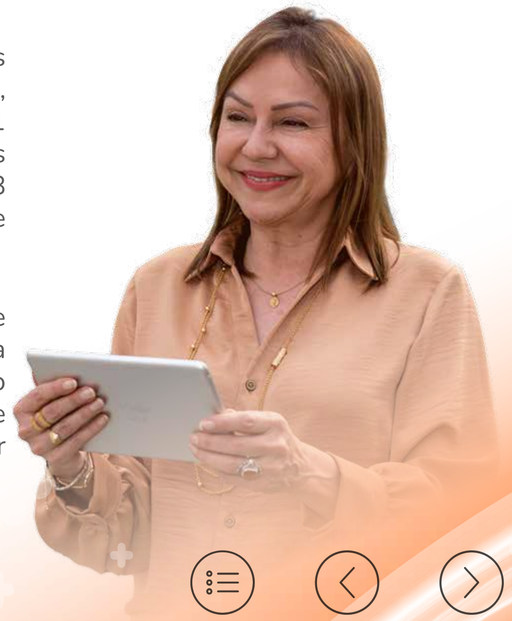
Adicionalmente, se implementaron 12 resoluciones que impactan tanto la administración del MEM como la operación del SIN, asociadas con la Capacidad de Respaldo para Operaciones del Mercado, CROM; las reglas de fecha de entrada en puesta de operación de proyectos al SIN, la modificación al costo promedio de compra de contratos en el mercado regulado, MC, el cual se traslada a la tarifa de los usuarios; el cumplimiento del porcentaje de contratación con FERNC por parte de los comercializadores, la implementación de estadísticas de contratos adjudicados en el Sistema Centralizado de Información de Convocatorias Públicas, SICEP, el seguimiento e incorporación de Autogeneradores a Pequeña Escala, AGPE, la conexión al SIN de proyectos de generación e implementación de esquema fiduciario, entre otros.

Además, se han realizado las adecuaciones necesarias al SIN para la incorporación de baterías a la operación y el análisis de impactos para la incorporación del nuevo reglamento que moderniza el mercado de energía.

En el 2022 liquidamos 34.24 billones de pesos en transacciones del mercado y administramos 5.2 billones de pesos de transacciones en la bolsa. Adicionalmente, a través del SICEP, se administraron 97 convocatorias, de las cuales un 44 % fueron adjudicadas con plazos hasta el año 2040.

Durante 2022, liquidamos y facturamos transacciones para los 12 meses del año y procesamos 33 ajustes, registramos 5,031 fronteras comerciales y 2,041 contratos de largo plazo, liquidamos y facturamos cargos por uso para los 12 meses y aprobamos 1,058 garantías por un valor de 8.19 billones de pesos y se administraron un total de 1.88 billones en prepagos.

Dentro de los logros de la Gerencia del Mercado, se destaca la consolidación de la nueva estructura de la gerencia con el fin de contar con un equipo dedicado para la atención de clientes, analizar detalladamente las diferentes variables del mercado y proponer soluciones a los nuevos retos que nos trae el sector.



María Nohemi Arboleda Arango
- Gerente General XM.

Otros de los hitos importantes del 2022, es la operación del aplicativo de Administración de Cuentas del Mercado de Energía, ACME, con alcance de administración de cuentas e inicio de reemplazo de SINTEG. Además, la puesta en marcha del módulo de estadísticas SICEP en cifras, y el diseño e inicio de la implementación del Sistema de Información del Mercado de Energía Mayorista SIMEM.

La tecnología, determinante en nuestras funciones

Acorde con las nuevas dinámicas del entorno y la evolución de la empresa, la Gerencia de TI transformó su estructura migrando a procesos más articulados y ágiles, construyendo un nuevo modelo operativo que permita responder a las exigencias de los clientes y del mercado.

Adicionalmente, en el 2022 logramos cero incidentes de ciberseguridad con impacto al negocio, creamos el observatorio tecnológico en el cual se definieron las acciones sobre tecnología en un horizonte de 2, 5 y 10 años; apoyamos el cumplimiento de la implementación de proyectos y resoluciones con la intervención de 10 aplicativos e incorporamos 18 aplicaciones más a nuestra nueva herramienta de monitoreo para cada vez ser más proactivos ante eventuales riesgos tecnológicos en la operación.

Independencia, esencia de nuestro gobierno corporativo

En XM cumplimos las funciones a nuestro cargo con independencia, neutralidad y transparencia. En 2022, ratificamos estos compromisos a través de la implementación de unas acciones que obedecen al proceso de integración entre Ecopetrol e ISA, el cual ha permitido que nuestra empresa siga desarrollando sus prácticas para mantener la excelencia técnica y el talento humano más calificado.

Dentro de las acciones se destacan la actualización de la política de información con estrictos controles de confidencialidad y no revelación de la información; modificación de la política de servicios en la que se prohíbe a los empleados que presten servicios al CND, ASIC y LAC, que participen simultáneamente en la prestación de servicios de ISA y sus empresas, Ecopetrol y viceversa; contar con una Junta Directiva 100 % independiente e implementar una contabilidad separada entre los servicios regulados y no regulados.

En XM trabajamos día a día en nuestro modelo de gobierno corporativo, construyendo relaciones de confianza con todos los grupos de interés.

Resultados financieros

El patrimonio de XM se encuentra dividido entre las actividades reguladas, asociadas a la operación del Centro Nacional de Despacho, CND, y la administración del Mercado de Energía Mayorista, MEM; y las actividades no reguladas, correspondientes a inversiones en sociedades, innovación y otros servicios diferentes al CND y MEM.

En las actividades reguladas, al cierre del año, los activos llegaron a 274,170 millones de pesos, lo que representa un incremento del 27.5 %. Los pasivos fueron de 251,154 millones de pesos con una variación positiva de 25.86 %. El patrimonio cerró en 23,016 millones de pesos, un 49.08 % más que en 2021.

En las actividades no reguladas, los activos llegaron a 24,217 millones de pesos con un incremento del 39.35 %, mientras que los pasivos fueron de 1,897 millones de pesos con una variación positiva superior al 100 %. El patrimonio cerró en 22,230 millones de pesos, un 29.94 % más que en 2021.

Los resultados financieros se vieron reflejados en el EBITDA, que alcanzó 37,890 millones de pesos. El EBITDA depurado de las partidas que no generan utilidad neta teniendo en cuenta la remuneración de XM, fue de 5,552 millones de pesos, lo cual representa una disminución del 34 % frente al 2021. En cuanto al estado de resultados, cerramos el año con una utilidad neta de 10,873 millones de pesos, de los cuales:

- Aproximadamente 2,906 millones de pesos son provenientes de la gestión por la operación del CND y la administración del MEM.
- Aproximadamente 7,967 millones de pesos corresponden a inversiones en sociedades, innovación y otros servicios diferentes al CND y MEM, de este valor, el 30.3 % proviene de los beneficios tributarios que gestiona la compañía ante el Ministerio de Ciencia y Tecnología.



- XM cuenta con una participación accionaria en la Cámara de Riesgo Central de Contraparte, CRCC, del 8.05 % y durante el año se recibieron dividendos por 432 millones de pesos, producto de los positivos resultados financieros.

- Nuestra filial, Sistemas Inteligentes en Red, SIER, donde tenemos una participación del 85 %, cerró el año con una utilidad neta de 2,868 millones de pesos y entregó dividendos en 2022 de los resultados de 2021 por 1,470 millones de pesos.

Resultados muy positivos en encuestas y mediciones

El 2022 fue un año en el que se evaluó la gestión de XM en 3 mediciones: Reputación y sostenibilidad, Satisfacción de clientes y Transparencia empresarial.

La medición de reputación y sostenibilidad la realizó la firma KPMG con la participación de 8 grupos de interés de XM: Proveedores, Academia e innovación, Talento Humano, Estado, Medios y líderes, Gremios, Clientes y Sociedad. Se evaluaron 9 ámbitos y 27 atributos entre los que se destacan Excelencia en el cumplimiento de las funciones como la dimensión que más contribuye a la generación de confianza, seguida de Buen gobierno e integridad y Liderazgo transformador y Capacidad de influencia. Los resultados de esta medición son muy positivos pues el índice sintético de reputación fue de 4.2 en una escala de 1 a 5, manteniéndose el resultado del 2020 que fue la última medición.

La segunda medición fue la encuesta de satisfacción de clientes que en el 2022 arrojó un resultado de 86.6, en satisfacción general, 0.1 más de lo registrado en el 2020. Este resultado nos posiciona 7.9 puntos por encima de los resultados nacionales y 5.8 de los resultados mundiales en mediciones de esta naturaleza.

Y la tercera medición fue la de transparencia empresarial, iniciativa liderada por Transparencia por Colombia, en la que participamos con 20 empresas del sector energético, de servicios públicos y telecomunicaciones, contando con un nivel de avance de XM como Óptimo, la máxima posible.

Estos resultados no solo nos llenan de orgullo y satisfacción, sino que además nos impulsan a seguir mejorando y aportar a la competitividad del país.

Diversidad, género e inclusión, pilares de nuestra gestión del talento humano

En XM somos una empresa que promueve la diversidad, la inclusión y el enfoque de género y en la que cada vez más las mujeres, de acuerdo con sus capacidades técnicas y de liderazgo, ocupan cargos de gran responsabilidad y obtienen mayor presencia y relevancia en el sector.

En el 2022 ingresamos a la mesa de género de G-PST, Global Power System Transformation Consortium. Al hacer parte de esta iniciativa implementamos un plan de trabajo interno con el cual fortaleceremos las capacidades técnicas y blandas en nuestro talento humano, desarrollando iniciativas de TI, diversidad y género.

Adicionalmente participamos en otras organizaciones que trabajan por la equidad de género como Women in Energy de CIGRE, la mesa de trabajo del COCIER, She is de Ecopetrol y We woman de Andesco.

Reconocimientos que nos llenan de energía

El 2022 fue un año en el que nuestra gestión recibió importantes reconocimientos:

Fuimos declarados fuera de concurso en el Gran Premio Andesco a la Sostenibilidad Empresa pequeña, gracias a los aportes de valor en la construcción de país desde la perspectiva de sostenibilidad.

Las buenas prácticas laborales y la integralidad en la gestión responsable del talento humano hicieron que XM fuera merecedor del Premio Colombiano de Sostenibilidad a las Buenas Prácticas Laborales, en la categoría empresa pública en el marco del XXII Congreso Nacional de Gestión Humana.

Fuimos ganadores del Premio Ámbar 2022, en la categoría de innovación y desarrollo con el proyecto Cama de Pruebas en Hardware in the Loop para Relés de Protección de Línea Basado en Árboles de Decisión, que aporta a la estabilidad, confiabilidad y seguridad del sistema eléctrico de potencia a través de la evaluación automática de los relés de protección conectados físicamente con gemelos digitales simulados en tiempo real.

Culminamos el año con la satisfacción del deber cumplido al país, y con el firme propósito de ser mejores cada día, para así seguir sumando energía y pasión por los colombianos.

Muchas gracias.

María Nohemi Arboleda Arango
Gerente General XM



2. Cuando hacemos las cosas con pasión, los resultados lo reflejan

2.1. Nuestra organización

GRI: 2-4

Nuestra mayor motivación es brindar la mejor energía a los colombianos y ver los resultados de un trabajo hecho con compromiso y pasión. Asumimos cada proceso convencidos de que contribuimos en la consolidación de un sector dinámico e innovador, que brinda a los colombianos un servicio confiable, económico y seguro y que impulsa el desarrollo sostenible del país.

Conoce los resultados más destacados de nuestra gestión durante 2022:

	2022	2021	2020
Utilidad neta (en millones de pesos)	10,873	11,290	12,953
EBITDA (en miles de millones de pesos)	37	38	28
EBITDA depurado* (en miles de millones de pesos)	5.5	8.4	8.7

*El Ebitda depurado contiene las depuraciones de aquellos ingresos que no generan utilidad para XM, dado el esquema actual de remuneración, con Gravámen a los Movimientos Financieros, GMF, del mercado de inversiones.

	2022	2021	2020
Tributos pagados (en millones de pesos)	51,119	39,070	40,437*
Compras totales (antes de IVA) (en millones de pesos)	121,478	93,237	83,645
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI: equivalente en toneladas de CO2)	320.94	193.08*	300.87
Número de empleados	333	295	279
Favorabilidad en contenidos publicados por medios de comunicación	99%	100%	98.75%

*El total de 2020 fue actualizado teniendo en cuenta los pagos que se realizaron a Colombia, Perú y Bolivia.

*Las emisiones de 2021 fueron actualizadas teniendo en cuenta los ajustes realizados en verificación por Icontec.



Yury Viviana Useche Naranjo - Dirección Enlace y Aseguramiento del Mercado.

Sumamos energía, sumamos pasión

Premios y reconocimientos

Premios y reconocimientos	Tema material al que responde
Premio Andesco a la Sostenibilidad Fuimos declarados fuera de concurso en la categoría de empresa pequeña de servicios públicos.	• Estrategia adecuada de crecimiento. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Estrategia de mitigación y adaptación a los desafíos del cambio climático. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.
Premio Colombiano de Sostenibilidad a las Buenas Prácticas Laborales Fuimos exaltados con este galardón por la gestión integral de nuestro talento humano, lo que nos permite contribuir a generar un impacto positivo en las personas, las organizaciones y la sociedad.	• Estrategia adecuada de crecimiento.
Premio Ámbar Ganamos en la categoría Innovación y Desarrollo Tecnológico con el proyecto Hardware in the Loop.	• Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias.
Buena práctica anticorrupción Inclusión de la Acción Colectiva como una buena práctica en la segunda edición de buenas prácticas anticorrupción de Alliance For Integrity, Pacto Global y UNODC.	• Comportamiento ético, íntegro y transparente.



Kevin Nicolás Garay Ramírez - Dirección Enlace y Aseguramiento del Mercado.

Sumamos energía, sumamos pasión

Certificado ISO/IEC 27001:2013 por Icontec en Seguridad de la Información para prestar servicios de operación en Sistemas Eléctricos Interconectados y administración de mercados energéticos, incluidos los servicios de información y capacitación.

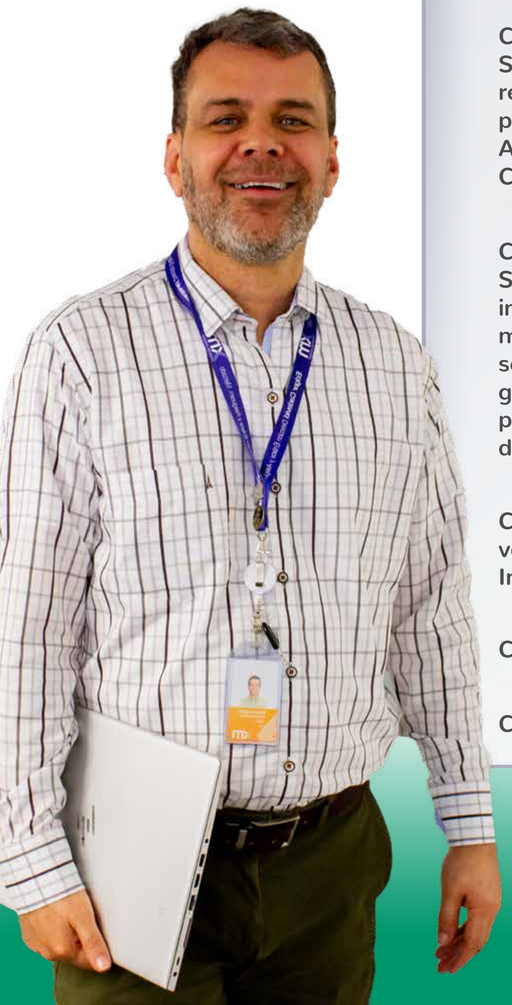
Certificado ISO/IEC 27001:2013 por Icontec en Seguridad de la Información para recibir y validar el reporte de las mediciones de energía eléctrica enviadas por los representantes de las fronteras comerciales al Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales, ASIC.

Certificado ISO/IEC 27001:2013 por Icontec en Seguridad de la Información para el diseño, implementación, administración, operación y mantenimiento del sistema centralizado de información sobre las convocatorias públicas SICEP, que incluye la gestión de la información sobre las convocatorias públicas para la celebración de contratos de compras de energía del mercado regulado.

Certificado ISO 14064-3: 2019 por Icontec en la verificación de inventario de Gases de Efecto Invernadero año 2021 alcances 1, 2 y 3.

Certificado Carbono neutro por Icontec.

Certificación Enterprise Blockchain Security Specification.



Edgar Albeiro Cadavid Mazo -
Dirección Enlace y Aseguramiento Mercado.

2.2 La operación del SIN

GRI: 2-4

Número de agentes registrados

2022	295
2021	286
2020	267

Capacidad Efectiva Neta, CEN del Sistema Interconectado Nacional, SIN, (MW)		Generación de energía (GWh)
18,777	2022	76,905
17,762*	2021	73,934
17,462	2020	69,324

*La CEN de 2021 fue actualizada a partir de concepto emitido por la CREG que indica que la capacidad instalada de autogeneradores a pequeña escala no se considera para la CEN del SIN.

Sumamos energía, sumamos pasión

Demanda de energía del SIN (GWh)		Emisiones por generación de energía del SIN (millones ton CO2e/año)
76,654*	2022	8.6
74,117	2021	9.4
70,422	2020	11.8

*Demanda de energía (GWh)= Generación de energía (76,905.30 GWh) + importaciones netas de energía (159 GWh – 465 GWh) + DNA (54.8 GWh)

Importaciones netas: importaciones – exportaciones.

2.3 La administración del MEM

GRI: 2-4

	2022	2021	2020
Transacciones del Mercado (en billones de pesos)	34.24	26.1*	23.7
Transacciones en bolsa de energía (en billones de pesos)	6.3	3.1	4.8
Administración dinero del Mercado* (en billones de pesos)	5.2	7.5	8

*La información de 2021 fue actualizada con nuevas versiones de la liquidación.

*Administración del dinero del mercado incluye: transacciones en bolsa, cargos por uso, fondos y transacciones internacionales.



Juan Fernando Piñeros Saldarriaga - Dirección Aseguramiento Operación.

	2022	2021	2020
Precio promedio en bolsa de energía (en pesos/kWh)	218.27	151.2*	255
Precio promedio ponderado en contratos (en pesos/kWh)	269.51	231.9*	206.5
Exportación de energía (en millones de dólares)	29.88	10.56	13.92

*La información de 2021 fue actualizada con nuevas versiones de la liquidación.

	2022	2021	2020
Importación de energía (en millones de dólares)	5.73	19.45	74.27
Garantías bancarias asociadas al riesgo de crédito (en billones de pesos)	8.1	5.1	6.6
Contratos bilaterales entre agentes del Mercado (en billones de pesos)	23.73	19.08	15.80

	2022	2021	2020
Garantías de cumplimiento de conexión de las plantas a la red (en billones de pesos)	2.54	1.97	1.7
Garantías de cargo por confiabilidad (en millones de dólares)	567	478	525
Número de fronteras registradas	32,717	28,851	25,225

3. Acerca de este informe

GRI: 2-1, 2-3, 2-4, 2-26.

Nuestro Reporte de sostenibilidad, operación y mercado “Pasión por brindar la mejor energía a los colombianos”, consolida los principales logros y aprendizajes del 2022 relacionados con nuestro rol como operadores del Sistema Interconectado Nacional, SIN, y administradores del Mercado de Energía Mayorista, MEM, en las dimensiones ambiental, social y económica.

La información que publicamos en el reporte es actualizada anualmente y presentada de una forma clara, precisa, balanceada y oportuna, con el fin de fortalecer canales de diálogo que contribuyan al crecimiento de XM y del sector, fortalezcan la confianza y la generación de valor sostenible a nuestros grupos de interés.

Presentar los resultados de 2022, nos permite hacer seguimiento constante a nuestros objetivos estratégicos, además de visibilizar la pasión, excelencia integral e innovación con la que trabajamos cada día para construir el mejor futuro para todos.



El Reporte se estructura a partir de los resultados que obtuvimos en la medición de reputación y sostenibilidad, en la cual los aportes de nuestros grupos de interés fue fundamental para garantizar la convergencia entre nuestro enfoque de gestión y la estrategia corporativa. Resultado de lo anterior, los temas materiales priorizados para el 2022 son:

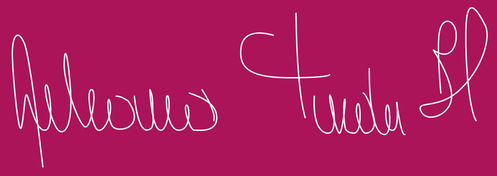
1. Seguridad y salud en el trabajo para empleados directos e indirectos.
2. Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.
3. Coherencia con el cumplimiento del propósito superior.
4. Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias.
5. Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.
6. Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa.
7. Independencia respecto al gobierno y terceros.
8. Estrategia adecuada de crecimiento.
9. Comportamiento ético, íntegro y transparente.

El Reporte de sostenibilidad, operación y mercado
“Pasión por brindar la mejor energía a los colombianos”

Corresponde a la vigencia comprendida entre el 1° de enero y el 31 de diciembre de 2022, conforme a los estándares del Global Reporting Initiative, GRI 2021. La verificación externa estuvo a cargo de la empresa KPMG.

Esperamos que nuestro Reporte brinde una visión completa de cómo estamos abordando los desafíos más relevantes para nuestra organización. Desde la Dirección de Entorno Empresarial estamos atentos a conocer sus opiniones, inquietudes, consultas o solicitudes relacionadas con su contenido, a través del correo electrónico comunicaciones@xm.com.co

Agradecemos a nuestros grupos de interés el trabajo conjunto en un año en el que una vez más, juntos iluminamos a Colombia.



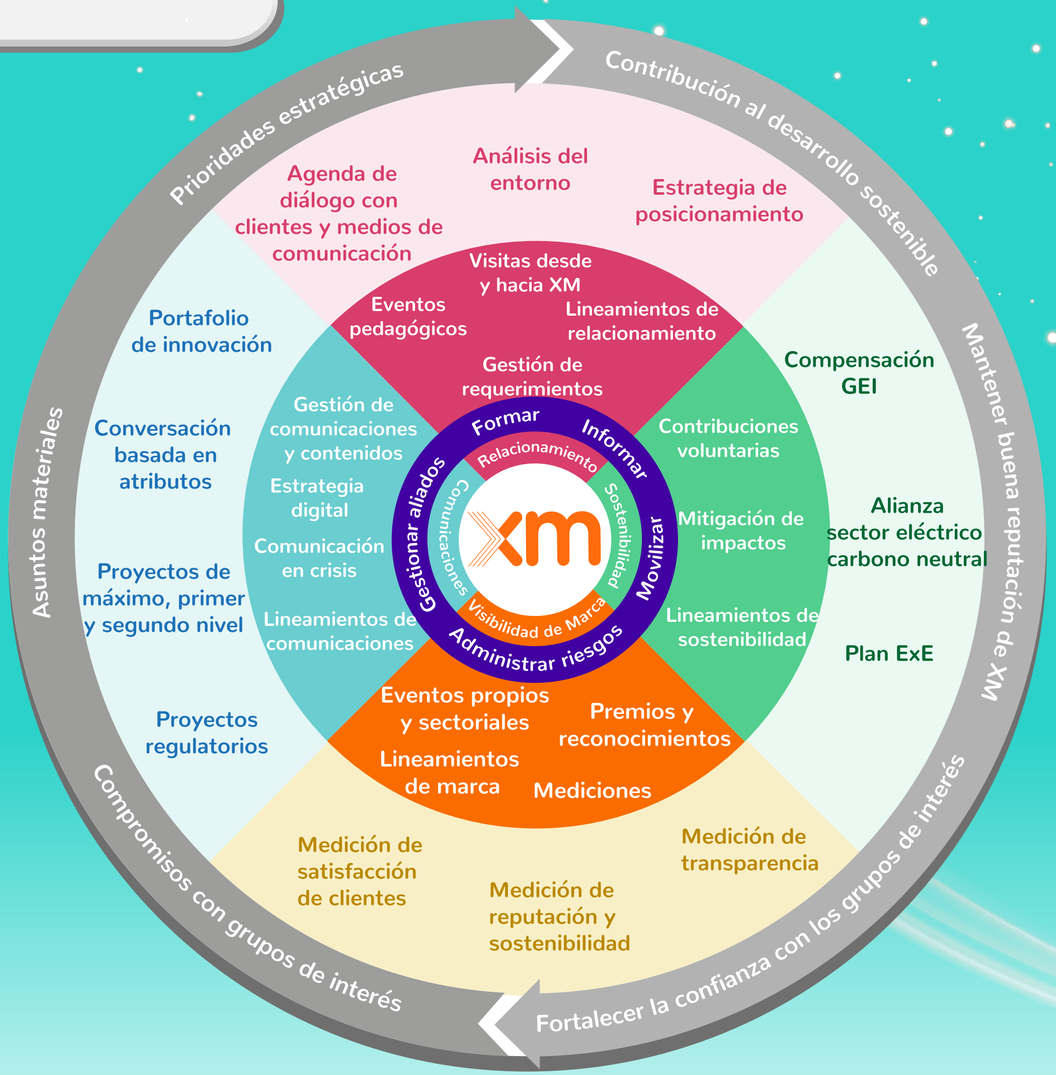
Liliana Pineda Hernández
Directora Entorno Empresarial XM

4. Construir confianza hace parte de nuestra pasión

GRI 2-14, 2-23, 2-24, 2-25, 2-28, 2-29, 3-1, 3-2, 418-1

En XM brindamos la mejor energía a los colombianos gracias a un trabajo en equipo con los actores del ecosistema eléctrico y a una relación cercana y permanente con nuestros grupos de interés. Nos une la visión compartida de garantizarle al país un servicio de energía confiable y competitivo para su desarrollo sostenible.

Contamos con un modelo de gestión que integra el relacionamiento, la comunicación, la visibilidad de marca y la sostenibilidad como dimensiones que responden de manera articulada, con sentido y coherencia, a los pilares de la estrategia corporativa. Este modelo es un elemento vivo que se nutre de las prioridades estratégicas, los asuntos materiales y los compromisos con nuestros grupos de interés, adaptándose de forma dinámica a los cambios y necesidades de XM.



Para apalancar el cumplimiento de nuestra estrategia, nos regimos por políticas que orientan nuestras acciones:

- Política de información.
- Política de servicio.
- Política de seguridad y salud en el trabajo.
- Política social.
- Política de gestión integral de riesgos.
- Política ambiental.
- Política de inversión.
- Política de gestión humana.
- Política de control.
- Política de comunicación.
- Política de abastecimiento.

Reputación y sostenibilidad

El modelo de gestión reputacional definido por XM en 2019 ha sido clave para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la compañía. Trabajamos de manera integrada las perspectivas de reputación y sostenibilidad, como activos de gran valor para XM.

El modelo establece nueve ámbitos y 27 atributos orientados a la búsqueda de resultados estratégicos, que se miden de forma holística, unificada y orientada. Este proceso entrega a la organización una herramienta única y polivalente que permite identificar los impactos positivos y negativos, además de los riesgos y consecuencias reputacionales, y las iniciativas estratégicas para la gestión de nuestros asuntos materiales. En este sentido, realizamos las actividades de consulta y validación con los grupos de interés.



Para identificar los temas materiales con mayor valoración e importancia para los grupos de interés, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Definición de asuntos relevantes.
- Validación interna de asuntos relevantes.
- Medición y validación con grupos de interés.
- Construcción de la matriz de materialidad.

El proceso de validación incluye a todas las áreas de XM, los directivos y equipos de trabajo. Se realizan consultas a nuestros públicos clave y a miembros de la Junta Directiva, a través de entrevistas en profundidad, sesiones de debate, panel de población informada y cuestionarios en línea.

Identificamos aquellos elementos relevantes, tanto para el negocio, como para nuestros grupos de interés, de acuerdo con el impacto de dichos asuntos en la consecución de los objetivos estratégicos de la compañía, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Influencia del asunto en el logro de los objetivos estratégicos.
- Capacidad de generar un impacto (positivo, negativo) con la gestión de cada elemento del modelo.
- Desempeño percibido de la compañía en cada aspecto.
- Relevancia externa de los temas según las expectativas de los grupos clave, el contexto y tendencias que puedan afectar XM y los requerimientos del reporte no financiero.
- Además, incluimos un análisis que complementara el ejercicio de escucha de los grupos de interés con otras miradas y la percepción de fuentes que contribuyan a la gestión de los asuntos materiales.
- Los resultados del ejercicio de materialidad son presentados de carácter informativo a la Junta Directiva, ellos son participantes en la construcción de la materialidad con un peso del 50% en la relevancia para el negocio.

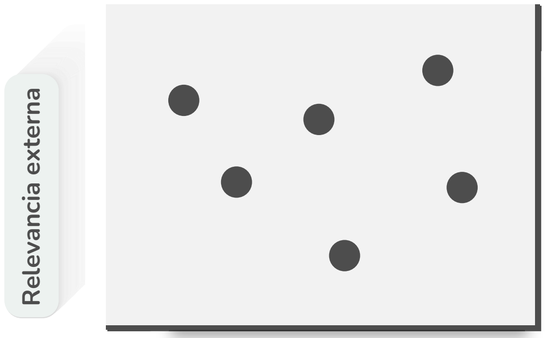
Expectativas de los públicos clave (50%)

Tendencias, riesgos emergentes y compromisos globales (10%)

Benchmark (energías y vías) (10%)

Standards y marcos de reporte (GRI, SASB y TCFD) (10%)

Requerimientos de analistas (S&P, Vigeo, MSCI, Sustainalytics y GRESB) (20%)



Estrategia (40%)

Matriz de riesgos (riesgos para el recurso financiero y criterio reputacional) (10%)

Cuestionario de relevancia interna (directivos y miembros de junta) (50%)

El análisis de materialidad es una herramienta fundamental para establecer nuestras prioridades en sostenibilidad, determinando los 27 asuntos relevantes para XM y sus grupos de interés:



Sumamos energía, sumamos pasión

Relevancia crítica	Relevancia
27 Seguridad y Salud en el Trabajo, SST para empleados directos e indirectos	8.51
18 Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático	8.08
6 Coherencia con el cumplimiento del propósito superior	7.84
11 Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias	7.83
13 Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia	7.75
7 Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa	7.66
1 Independencia respecto al gobierno y terceros	7.61
8 Estrategia adecuada de crecimiento	7.57
2 Comportamiento ético, íntegro y transporte	7.55

Relevancia alta	Relevancia
3 Estructura y composición de gobierno que responde a los retos de la estrategia	7.54
20 Cercanía y diálogo con los grupos de interés y escucha de sus expectativas	7.51
12 Cultura de innovación con flexibilidad y agilidad	7.46
17 Gestión de impactos ambientales y asociados a las actividades	7.37
4 Empresa influyente e inspiradora con capacidad de anticiparse, adaptarse y transformar positivamente el entorno	7.35
15 Seguridad de la infraestructura física y de la información y ciberseguridad	7.35
25 Capacidad para desarrollar profesionales altamente calificados que aprenden y se proyectan comprometidos con la organización en largo plazo	7.30
14 Referente en sus estándares y prácticas	7.30
26 Prácticas laborales de calidad y respeto a los empleados	7.25
21 Respeto y promoción de los derechos humanos y gesión de los impactos sociales	7.14

Relevancia media	Relevancia
24 Empleador atractivo y deseable	7.13
9 Flexibilidad en el apetito al riesgo y versatilidad para impulsar nuevas oportunidades de negocio	7.12
28 Gestión de la equidad, diversidad e inclusión	7.11
19 Contribución al desarrollo sostenible y la transformación de los territorios, construyendo un legado positivo para las regiones	7.00
10 Optimización de sus recursos y capacidades entre empresas del grupo para maximizar el valor generado	6.61
22 Alianzas de largo plazo para el logro de los propósitos comunes, mejora de las capacidades de las partes y fortalecimiento de los impactos positivos	6.56
5 Líderes con propósito que evolucionan generando conexiones que inspiran	6.44
23 Gestión de riesgos de terceras partes	6.09

Nuestros asuntos materiales

Nuestra materialidad se enfoca en los atributos clasificados con relevancia crítica, que corresponden al 33 % del total en la calificación. El objetivo es unificar los esfuerzos y explicar de forma precisa la gestión que realizamos al respecto.

Estos son los atributos priorizados:

- Seguridad y salud en el trabajo para empleados directos e indirectos.
- Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.
- Coherencia con el cumplimiento del propósito superior.
- Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias.
- Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.
- Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa.
- Independencia respecto al gobierno y terceros.
- Estrategia adecuada de crecimiento.
- Comportamiento ético, integro y transparente.

Los cambios frente a los temas materiales que reportamos en 2021 se centran en:

- Empleador atractivo y deseable.
- Gestión adecuada del riesgo.
- Capacidad de desarrollar empleados altamente capacitados que aprenden y se proyectan vinculados a la organización en el largo plazo.

Estos tres temas salen de relevancia crítica y pasan a relevancia alta y media, lo que evidencia que escuchamos a nuestros grupos de interés.

Sumamos energía, sumamos pasión

Nuestros asuntos materiales

Tema material		Objetivos estratégicos	Políticas	Grupo de interés	ODS
Seguridad y salud en el trabajo para empleados directos e indirectos.	Interno Externo	**Valor al talento:** Contar con el talento requerido para responder a los retos actuales y futuros de XM.	Política de Seguridad y Salud en el Trabajo. Política de Gestión Humana. Política de Gestión Integral de Riesgos.	Talento humano. Proveedores. Gremios.	3 SALUD Y BIENESTAR
Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.	Interno Externo	**Valor al mercado:** Ser un actor clave y un habilitador de la transformación del sector eléctrico. **Valor empresarial:** Establecer alianzas para mejorar la competitividad y desarrollar capacidades. **Valor a la sociedad:** Generar beneficios con programas sociales e incrementar en un 50% los aportantes. • Evitar y reducir 1,350 TCO2 propias y promover la eficiencia energética del sector eléctrico colombiano.	Política de Inversión. Política de Información. Política de Servicio. Política Ambiental. Política de Gestión Integral de Riesgos.	Clientes. Academia y entorno de innovación. Talento humano. Sociedad. Medios de comunicación y líderes de opinión. Estado. Gremios. Proveedores.	7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA 13 ACCIÓN POR EL CLIMA

Sumamos energía, sumamos pasión

Nuestros asuntos materiales

Tema material		Objetivos estratégicos	Políticas	Grupo de interés	ODS
Coherencia con el cumplimiento del propósito superior.	Interno Externo	**Valor al mercado:** Ser un actor clave y un habilitador de la transformación del sector eléctrico **Valor empresarial:** Establecer alianzas para mejorar la competitividad y desarrollar capacidades. **Valor a la sociedad:** • Generar beneficios con programas sociales e incrementar en un 50% los aportantes. • Evitar y reducir 1,350 TCO2 propias y promover la eficiencia energética del sector eléctrico colombiano. **Valor al talento:** Habilitar capacidades organizacionales para potenciar la ventaja competitiva.	Política Social. Política Ambiental. Política de Gestión Humana. Política de Comunicación.	Estado. Clientes. Academia y entorno de innovación. Sociedad. Medios de comunicación y líderes de opinión. Gremios. Talento humano. Proveedores.	4 EDUCACIÓN DE CALIDAD 7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA 13 ACCIÓN POR EL CLIMA 17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

Sumamos energía, sumamos pasión

Nuestros asuntos materiales

Tema material		Objetivos estratégicos	Políticas	Grupo de interés	ODS
Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias.	Interno Externo	**Valor al mercado:** Ser un actor clave y un habilitador de la transformación del sector eléctrico. **Valor empresarial:** Establecer alianzas para mejorar la competitividad y desarrollar capacidades. **Valor a la sociedad:** • Evitar y reducir 1,350 TCO2 propias y promover la eficiencia energética del sector eléctrico colombiano. • Generar beneficios con programas sociales e incrementar en un 50% los aportantes. **Valor al talento:** Habilitar capacidades organizacionales para potenciar la ventaja competitiva.	Política de Inversión. Política de Información. Política de Servicio. Política Ambiental. Política de Gestión Integral de Riesgos.	Clientes. Academia y entorno de innovación. Talento humano. Medios de comunicación y líderes de opinión. Sociedad. Gremios. Proveedores.	7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA 13 ACCIÓN POR EL CLIMA

Sumamos energía, sumamos pasión

Nuestros asuntos materiales

Tema material		Objetivos estratégicos	Políticas	Grupo de interés	ODS
Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.	Interno Externo	**Valor al mercado:** Ser un actor clave y un habilitador de la transformación del sector eléctrico. **Valor a la sociedad:** • Cumplir al 100% de estándares de seguridad, confiabilidad y economía en la operación y administración del mercado ante la transformación del sector eléctrico. • Generar beneficios con programas sociales e incrementar en un 50% los aportantes. **Valor al talento:** Habilitar capacidades organizacionales para potenciar la ventaja competitiva.	Política de Información. Política de Servicio. Política de Gestión Integral de Riesgos. Política de Control. Política de Comunicación.	Estado. Medios de comunicación y líderes de opinión. Gremios. Clientes. Academia y entorno de innovación. Talento humano. Proveedores. Sociedad. Accionistas.	7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

Sumamos energía, sumamos pasión

Nuestros asuntos materiales

Tema material		Objetivos estratégicos	Políticas	Grupo de interés	ODS
Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa.	Interno Externo	**Valor al mercado:** • Lograr eficiencias en el negocio regulado: (establecerla una vez definida la metodología en ingresos). • Duplicar la utilidad neta. • Lograr un 15% de los ingresos totales por el desarrollo de nuevos servicios incluyendo las líneas de analítica, mercados, sistemas transaccionales y de tiempo real. **Valor al talento:** Habilitar capacidades organizacionales para potenciar la ventaja competitiva.	Política de Inversión. Política de Gestión Integral de Riesgos. Política de Abastecimiento.	Estado. Clientes. Talento humano. Proveedores. Accionistas. Sociedad.	9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Sumamos energía, sumamos pasión

Nuestros asuntos materiales

Tema material		Objetivos estratégicos	Políticas	Grupo de interés	ODS
Independencia respecto al gobierno y terceros.	Interno Externo	**Valor al mercado:** Ser un actor clave y un habilitador de la transformación del sector eléctrico. **Valor al talento:** Habilitar capacidades organizacionales para potenciar la ventaja competitiva.	Reglamento de funcionamiento de la Junta Directiva. Código de Buen Gobierno.	Estado. Medios de comunicación y líderes de opinión. Gremios. Clientes. Academia y entorno de innovación. Talento humano. Proveedores. Sociedad. Accionistas.	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS

Sumamos energía, sumamos pasión

Nuestros asuntos materiales

Tema material		Objetivos estratégicos	Políticas	Grupo de interés	ODS
Estrategia adecuada de crecimiento.	Interno Externo	Valor a la sociedad Valor al mercado Valor al talento Valor empresarial	Política de Información. Política de Servicio. Política de Seguridad y Salud en el Trabajo. Política Social. Política de Gestión Integral de Riesgos. Política Ambiental. Política de Inversión. Política de Gestión Humana. Política de Control. Política de Comunicación. Política de Abastecimiento.	Estado. Medios de comunicación y líderes de opinión. Gremios. Clientes. Academia y entorno de innovación. Talento humano. Proveedores. Sociedad. Accionistas.	4 EDUCACIÓN DE CALIDAD 7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA 13 ACCIÓN POR EL CLIMA 17 ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

Sumamos energía, sumamos pasión

Nuestros asuntos materiales

Tema material		Objetivos estratégicos	Políticas	Grupo de interés	ODS
Comportamiento ético, integro y transparente.	Interno Externo	**Valor al mercado:** Ser un actor clave y un habilitador de la transformación del sector eléctrico. **Valor al talento:** Habilitar capacidades organizacionales para potenciar la ventaja competitiva.	Código de Ética y Conducta. Guía de Gestión Anticorrupción y Antisoborno. Guía de Prevención del Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo. Guía Corporativa Gestión del Riesgo de Fraude. Código de Conducta para Proveedores.	Estado. Medios de comunicación y líderes de opinión. Gremios. Clientes. Academia y entorno de innovación. Talento humano. Proveedores. Sociedad. Accionistas.	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS

Los mecanismos de consulta con los grupos de interés durante 2022 fueron:

Medición de reputación y sostenibilidad

Entre noviembre de 2021 y enero de 2022 se realizó la consulta con grupos de interés, de este ejercicio se obtuvieron 455 respuestas, resultantes de entrevistas, sesiones de debate y consultas online. Se mantuvo el puntaje de 4.2, en una escala de 1 a 5; mismo resultado de 2019.

Dentro de los aspectos que se destacan están la importancia de XM para el país, el cumplimiento y la responsabilidad para ejercer su labor. Las dimensiones con mayor reconocimiento son Excelencia en el cumplimiento de su actividad, Atracción, desarrollo y cuidado del mejor talento y Contribución proactiva a los desafíos ambientales globales. Se ha avanzado en el camino de la confianza con la mayoría de los públicos.

Medición de Transparencia Empresarial

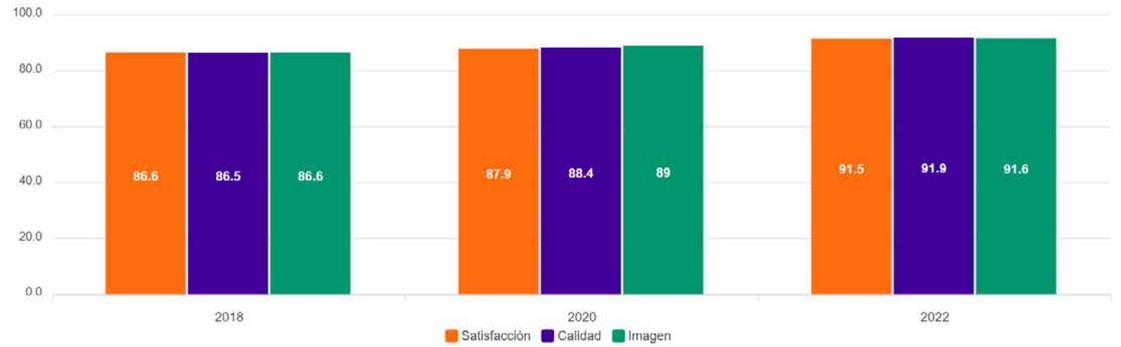
XM participó por quinta vez en la Medición de Transparencia Empresarial, una herramienta que busca fortalecer la gestión organizacional en términos de ética, transparencia e integridad corporativa con el fin de mitigar riesgos de corrupción.

Las empresas de servicios públicos que participaron en este instrumento de gestión social fueron calificadas en cuatro componentes: reglas claras, apertura, diálogo y control.

XM alcanzó un nivel de avance óptimo y los mayores valores fueron obtenidos en los componentes reglas claras y apertura.

Medición satisfacción de clientes

Este estudio analiza, entre otros, los aspectos de satisfacción general, calidad e imagen, en los clientes. La medición realizada durante 2022 arrojó que los tres indicadores principales se mantienen en el rango alto.



El indicador de satisfacción general nos posiciona 7.9 puntos por encima del promedio de los resultados nacionales y 5.8 de los resultados mundiales.



Al analizar la evolución del resultado de satisfacción general se evidencia una estabilidad positiva al mantener el indicador alto en las últimas tres mediciones, con un nivel de clientes satisfechos del 65 %, un 34 % de neutros y un 2 % de desencantados.

Garantía externa de los informes sociales

La declaración de verificación es una garantía externa producida por KPMG. Esta contiene una declaración de independencia que especifica que el auditor no tiene ningún conflicto de intereses en proporcionar la revisión de los KPI priorizados.

Relacionamiento con grupos de interés

Para XM es de vital importancia establecer un relacionamiento directo con sus grupos de interés, los cuales salen de identificar los principales retos de la compañía, los atributos reputacionales de la misma y las nuevas dinámicas del sector eléctrico:



XM propone, consolida y fomenta mecanismos de relacionamiento y compromisos con sus grupos de interés para:

- Promover relaciones éticas, transparentes, constructivas y respetuosas de los derechos humanos.
- Establecer canales de comunicación que provean información veraz y aseguren espacios de diálogo.
- Fortalecer las relaciones basadas en la confianza y la legitimidad.
- Brindar oportunamente información de interés y de carácter público.
- Contribuir al desarrollo sostenible en el país y al bienestar de los colombianos.

Estos son nuestros compromisos

El relacionamiento con los grupos de interés implica alinear las expectativas y necesidades del entorno con las estrategias definidas por la compañía y los compromisos adquiridos, mecanismos de relacionamiento, asuntos materiales, acciones e indicadores estratégicos.

Estado:

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
Entidades y personas que hacen parte de las ramas ejecutivas y legislativas.	• Excelencia operacional. • Transparencia. • Independencia. • Cumplimiento legal. • Ética y buen gobierno. • Contribución a políticas públicas.	Respetar y promover el Estado de derecho y el cumplimiento de la normatividad aplicable, con transparencia y aplicación de reglas claras.	• Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Capacidad para cumplir sus - objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa. • Independencia respecto al gobierno y terceros. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.
		Promover un liderazgo propositivo y coordinado, como un agente activo de las transformaciones y la construcción de política pública, que contribuya al desarrollo de los sectores y los países.	• Estrategia adecuada de crecimiento. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.

Medios de comunicación y líderes de opinión:

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
Periodistas y líderes de opinión que cubren temas de interés para XM.	• Excelencia operacional. • Transparencia. • Independencia. • Cumplimiento legal. • Ética y buen gobierno. • Contribución a políticas públicas.	Suministrar oportunamente información de carácter público.	• Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Independencia respecto al gobierno y terceros. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior.

Gremios:

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
Representantes de agentes de la cadena.	• Excelencia operacional • Servicio confiable, disponible y seguro. • Independencia. • Cumplimiento legal. • Ética y buen gobierno.	Prestar servicios con calidad y eficiencia y suministrar oportunamente información de carácter público.	• Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Independencia respecto al gobierno y terceros. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Seguridad y salud en el trabajo para empleados directos e indirectos. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior.

Clientes:

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
Agentes del sector eléctrico colombiano: generadores, transportadores, distribuidores y comercializadores	• Excelencia operacional. • Servicio confiable, disponible y seguro. • Independencia. • Cumplimiento legal. • Ética y buen gobierno.	Prestar servicios con calidad y oportunidad que satisfagan sus necesidades y fortalezcan relaciones de confianza.	• Estrategia adecuada de crecimiento. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa.
		Cumplir al 100 % los estándares de seguridad, confiabilidad y economía en la operación y administración del mercado ante la transformación del sector eléctrico.	• Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Comportamiento ético, íntegro y transparente.
		Intensificar la digitalización y la seguridad de la información de procesos incorporándola en nuevas ofertas de valor.	• Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Comportamiento ético, integro y transparente.
		Actuar a partir de una gestión ética y con prácticas anticorrupción, atrayendo el mejor talento humano que brinde un servicio con la mejor infraestructura tecnológica, manteniendo estándares de rigurosidad y excelencia.	• Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Independencia respecto al gobierno y terceros.
		Velar por la seguridad de la infraestructura y de la información de nuestros clientes.	• Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Comportamiento ético, íntegro y transparente.
		Ofrecer soluciones eficaces ante nuevas oportunidades del mercado.	• Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.
		• Cumplir la promesa de valor. • Ser ágiles, prácticos, simples y transparentes en nuestros procesos y desarrollos, a través de plataformas de activos ambientales, energía y sistemas transaccionales y de mercado.	• Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Estrategia adecuada de crecimiento.

Academia y entorno de innovación:

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
Instituciones académicas, ecosistema de innovación, centros de investigación y organismos técnicos.	Desarrollos conjuntos que promuevan el fortalecimiento del sector.	Sumar capacidades y crear alianzas para mejorar la competitividad del sector y procurar beneficios mutuos y de interés general para establecer alianzas y mejorar la competitividad.	• Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias.
		Construir y aprovechar de forma conjunta oportunidades y administrar riesgos.	• Independencia respecto al gobierno y terceros. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.
		Impulsar los productos y servicios de XM a través del relacionamiento con desarrolladores de proyectos ambientales, empresas de analítica de datos y comercializadores de energía.	• Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.

Talento humano (empleados):

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
El equipo de personas que trabaja para la compañía.	• Formación, desarrollo, bienestar y reconocimiento. • Seguridad y Salud en el Trabajo, SST. • Beneficios para el trabajador y su familia. • Teletrabajo y horario flexible.	Realizar un seguimiento constante a la seguridad y salud del trabajo de empleados y contratistas, a través del indicador de máximo nivel relacionado con el índice de frecuencia de accidentes propios y de contratistas.	• Seguridad y salud en el trabajo para empleados directos e indirectos. • Anticipación y preparación antes los desafíos y tendencias. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Independencia respecto al gobierno y terceros.
		Establecer programas de bienestar que permiten equilibrar la vida personal y profesional de los empleados con programas de formación educativos y deportivos.	• Seguridad y salud en el trabajo para empleados directos e indirectos. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.
		Asegurar la libre asociación tal como se establece en el Código de Ética de XM. Se respeta el derecho de los empleados a participar en negociaciones, sean colectivas o no, y se vela por la no discriminación en relación con los empleados vinculados a estas asociaciones.	• Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.

Proveedores:

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
Empresas y personas naturales externas que prestan algún servicio a la empresa.	• Gestión de proveedores. • Relaciones contractuales sostenibles. • Oportunidad de crecimiento y desarrollo. • Pago oportuno. • Cumplimiento legal. • Promoción y exigencia de prácticas en seguridad, salud en el trabajo y ambiental.	Construcción de confianza por medio de relaciones comerciales de beneficio mutuo.	• Seguridad y salud en el trabajo para empleados directos e indirectos. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.
		Brindar un trato transparente y equitativo, fundamentado en criterios de eficiencia y competitividad.	• Independencia respecto al gobierno y terceros. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias.

Sociedad:

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
Personas y/o profesionales de áreas STEM con interés en el sector energético, con énfasis en estudiantes de colegio y de carreras STEM, comunidades de práctica y conocimiento del sector)	• Prestación del servicio con altos estándares de seguridad, confiabilidad y economía. • Contribuciones sociales. • Mitigación de los impactos ambientales (GEI). • Ética y buen gobierno.	Respetar los derechos humanos; prestar servicios con calidad y eficiencia; suministrar oportunamente información de carácter público y contribuir al desarrollo sostenible.	• Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Comportamiento ético, íntegro y transparente. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.
		Hacer una contribución proactiva al desarrollo socioeconómico y a la solución de los desafíos ambientales globales.	• Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. • Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias. • Coherencia con el cumplimiento del propósito superior. • Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia.



Tania Lorena Moná Hincapie - Dirección Talento Organizacional.

Accionistas:

Descripción	Acciones	Compromiso	Tema material al que responde
Propietarios accionarios de la empresa	• Excelencia operacional. • Transparencia. • Independencia. • Ética y buen gobierno. • Cumplimiento legal. • Contribución a políticas públicas.	Respetar y promover el Estado de derecho y el cumplimiento de la normatividad aplicable, transparencia y aplicación de reglas claras.	• Cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia. • Capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa. • Independencia respecto al gobierno y terceros. • Estrategia adecuada de crecimiento. • Comportamiento ético, íntegro y transparente.

Prensa y medios de comunicación

En XM reconocemos la labor de los medios de comunicación que contribuyen a nuestro objetivo de informar de manera oportuna, clara y pedagógica sobre las principales variables del Sistema Interconectado Nacional y del Mercado de Energía Mayorista, transmitiendo a los colombianos la importancia de la energía para el desarrollo del país.

En 2022 gestionamos múltiples solicitudes de información a través de las cuales fue posible ampliar el conocimiento sobre XM y sobre el sector eléctrico colombiano, posicionándonos como una fuente confiable de información. Durante el año se generaron 1,171 noticias en medios de comunicación nacionales, de las cuales 1,017 fueron positivas, lo que representa una favorabilidad del 99 % y un freepress equivalente a 14.9 mil millones de pesos.

Publicación de artículos científicos en prestigiosas revistas:

- Energy Economics.
- Renewable and Sustainable Energy Rewiews.
- RenewableEnergy.
- Se escribió un libro que se encuentra en proceso de publicación titulado “Mecanismos de mercado para una transición energética resiliente en Colombia”, del cual XM escribió el capítulo 3 “Diseño mercado eléctrico de Corto Plazo en Colombia”.

Espacios de interacción

Nos interesa dialogar con quienes hacen parte de la compañía. Este año, con nuestro talento humano tuvimos varios espacios que nos permitieron crear sinergias y ampliar el diálogo sobre los temas estratégicos en la organización. Durante el año realizamos tres reuniones generales con todos los empleados y cinco sesiones de Café con la Gerencia, que son espacios de conversación con nuestra gerente general.

En XM creemos que afianzar los saberes y mejorar las competencias de los diferentes agentes del mercado es fundamental para la sostenibilidad del sector energético. Para ello, propiciamos espacios académicos que facilitan la transferencia de conocimiento y el flujo de información necesarios para promover la comprensión de los retos y dinámicas de una industria vital para el país.

En 2022 realizamos 14 sesiones virtuales de capacitación a los agentes. Los encuentros, que abordaron temas relevantes de la operación, el mercado y sus aspectos regulatorios, contaron con un promedio de 150 asistentes por sesión, para un total de 2,102 participantes.

En el mes de marzo se realizó el 4° Foro XM que contó con la participación de 160 personas. El 91 % de los asistentes calificó las temáticas tratadas durante el evento como excelentes o muy buenas; mientras el 94 % las consideraron útiles para su trabajo. Durante el Foro se realizó un

homenaje a los agentes participantes con motivo del primer año de la Alianza Sector Eléctrico Carbono Neutral.

La compañía también apoyó las 16 transmisiones de los Cafés Energéticos del Cocier, cuatro de las cuales contaron con la participación de empleados de XM, 2,963 conectados, más de 8,379 visualizaciones.

Después de Brasil, Colombia fue el país latinoamericano con mayor participación en CIGRE París. XM participó con tres Poster y lideramos el nuevo grupo de trabajo Women in Energy, WiE, un espacio pensado para las mujeres del sector energético, en el que se busca promover la interacción de las mujeres en foros nacionales e internacionales, incrementar las redes colaborativas y promover el crecimiento profesional con el fortalecimiento de capacidades.

Durante el año 2022 participamos activamente en los foros de integración con otros sectores energéticos, eventos fundamentales para el suministro y transporte de combustibles primarios para las plantas de generación térmica del país. Estos foros hacen parte del Consejo Nacional de Operación, tanto en el sector gas (CNO – Gas) como en el sector eléctrico (CNO – Eléctrico), fueron claves para lograr la atención de la demanda eléctrica bajo una operación confiable, económica y segura.

CIGRE Colombia

Hacemos parte de esta organización, en 2022 la Presidencia y secretaría del comité nacional, la secretaría técnica y la coordinación de eventos del RIAC estuvieron a cargo de XM.

La institución lleva 5 años promoviendo el conocimiento para mejorar el sector eléctrico mundial y en 2022 se obtuvo el reconocimiento a 3 poster presentados en Cigré París sesión 2022.

Energética 2030

En 2022 finalizó el programa Energética 2030, iniciativa público-privada que contó con la participación de 8 universidades nacionales, 4 empresas del sector eléctrico colombiano y 12 instituciones internacionales, en la que fortalecimos la investigación e innovación aplicada a procesos de la operación. En XM lideramos 4 proyectos con la intervención de 23 investigadores: adicionalmente tuvimos un incremento de capacidades en nuevas tecnologías para la transición energética, como lo son el laboratorio de Simulación en Tiempo Real en el que se realizan pruebas conceptuales para dar una mirada futura a la planeación y operación del SIN y el Centro Gestor de Energía en el que se conceptualiza y prueba la evolución de los centros de control del futuro donde se proponen nuevas arquitecturas tecnológicas flexibles y se crea un ambiente de simulación y entrenamiento para nuestros operadores.

Boletines



Canales disponibles y estadísticas

Durante 2022 ampliamos la implementación de nuestra estrategia digital con la generación de contenidos pedagógicos, de marca, información relevante del sector eléctrico, hitos y logros de XM. Los temas publicados nos permitieron seguir posicionándonos en estas plataformas digitales.



Canal	Número	Grupo de interés
Comunicados de prensa – Comunicados emitidos	53	
Buzón de requerimientos informáticos – Correos gestionados	23,051	
Línea de requerimientos informáticos – Llamadas atendidas	8,229*	
Chat informático – Chat gestionados	727	
Línea telefónica atención a clientes – Llamadas entrantes	8,108	
Chat de atención de clientes – Chat gestionados	622	

*Llamadas contestadas + Llamadas de seguimiento a casos

Canal	Número	Grupo de interés
Buzón de atención a clientes – Correos gestionados	28,860	
WhatsApp de atención de clientes – WhatsApp gestionados	192	
Línea ética - Reportes	1	
Línea ética - Consulta	5	
Página web – Millones de visitas	657,076	
Centro documental - Comunicaciones radicadas	31,164	

Atención y gestión de requerimientos

Se recibieron 37,696 solicitudes. El tiempo promedio de respuesta a los requerimientos es de tres días

Nivel de atención	Número
Primer nivel: Atendidas por nuestro equipo de orientación clientes.	3,499
Segundo nivel: Atendidas directamente por los procesos.	5,632
Tercer nivel: Gestión de requerimientos – CRM.	28,565

Año	Indicador de atención	Total de requerimientos	Total de requerimientos atendidos dentro de los plazos	Indicador de oportunidad en la respuesta
2022	0 a 8 días calendario.	28,565	27,753	97 %*
2021	0 a 8 días calendario.	22,067	11,920	94 %
	0 a 10 días calendario.		10,147	96 %
2020	0 a 8 días calendario.	20,755	19,312	93 %

*El 2.7 % de la atención de los requerimientos que están por fuera del rango mencionado obedece a casos que por su nivel de profundidad necesitan más del tiempo definido para solucionarse. Ante estas situaciones, se justifica al solicitante oportunamente las razones. Solo el 0.3 % de los requerimientos fueron solucionados por fuera del tiempo contemplado en la política de servicio de XM.

Durante el 2022 recibimos y gestionamos 143 solicitudes de información, que atendimos de forma oportuna, alcanzando un indicador de gestión del 100 % durante el año. Este dato mide la oportunidad en la respuesta a dichos requerimientos por parte de los agentes participantes en el MEM, de acuerdo con lo establecido dentro de los indicadores de calidad del desempeño en la Resolución CREG 100 de 2015.

Resumen de indicadores solicitudes de información:

Año	Total solicitudes	Cumplimiento del Indicador CREG
2022	143	100 %
2021	134	100 %
2020	54	100 %

Respuesta a PQRS

Contamos con estándares de atención mediante los canales indicados para dar respuesta oportuna a las PQRS de nuestros grupos de interés. En 2022 recibimos dos sugerencias, doce quejas y 1,067 reclamaciones.

Año	Sugerencias	Quejas	Reclamaciones
2022	2	12	1,067
2021	4	4	953
2020	2	3	968

De las 1,067 reclamaciones recibidas en el año, el 22 % se resolvieron a favor del cliente, lo que representa 238 reclamos correspondientes a:.

Ventana	Cantidad
Operaciones SIC.	558
Operaciones LAC.	95
Operaciones Fronteras y Contratos.	81
Operaciones Financiera Mercado.	52
Operaciones CND.	49
Enlace Financiera Mercado.	45
Liquidación LAC.	30
Enlace SIC.	21
Analítica.	20
Reclamación Información Operativa.	16
Enlace Contratos.	15
Demandas Operativas.	13
Despacho Económico.	10

Ventana	Cantidad
Enlace Fronteras.	10
Subasta Largo Plazo.	10
Liquidación Bolsa.	6
Liquidación SIC.	6
Gestión Parámetros Técnicos.	5
Enlace Agentes y Contactos.	3
Enlace LAC.	3
Evolución Negocio CND.	3
Garantías Cumplimiento.	3
Tiempo Real.	3
Análisis Energético.	2
SICEP.	2
Análisis de Eventos y protecciones.	1
Encargo Fiduciario pagarés.	1
Entrada Nuevos Proyectos.	1
Evolución Negocios Transversales.	1
Gestión de Auditoría GEME.	1
Reclamación Informe Supervisión.	1
Total	**1,067**

En el 2022 recibimos una reclamación asociada a la vulnerabilidad en la protección de datos personales, la cual fue analizada de acuerdo con el proceso establecido para estos casos: una reclamación recibida de Agente (resuelta a favor del cliente) y cero reclamaciones por parte de autoridades regulatorias. Estas solicitudes son reportadas semestralmente a la Superintendencia de Industria y Comercio, SIC.

Adicionalmente, como parte de nuestro compromiso con el tratamiento y gestión de los datos personales de los grupos de interés, en 2022 reportamos a la SIC todas las bases de datos personales gestionadas por la compañía.

Participación en gremios y asociaciones

Buscamos fortalecer el posicionamiento del sector eléctrico como un aliado clave del desarrollo sostenible de Colombia, por lo cual, en 2022 sumamos esfuerzos con empresas públicas y privadas mediante alianzas estratégicas e iniciativas de trabajo conjunto orientadas a entregarle al país energía confiable, segura y económica. En este sentido, implementamos acciones de relacionamiento con diferentes entidades nacionales e internacionales, que nos permiten formar alianzas para generar programas sociales y ambientales, así como desarrollar capacidades y mejorar la competitividad.

Nacionales

- cigre Colombia — Presidencia a cargo de XM.
- Colombia inteligente — Presidencia a cargo de XM.
- cocier — Presidencia a cargo de XM.

Sumamos energía, sumamos pasión

Hacemos parte de:

CIDET

Andesco
ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS Y COMUNICACIONES

asocarbono

cno
Consejo Nacional de Operación

CAC
COMITÉ ASESOR DE COMERCIALIZACIÓN

cigre
Women in Energy

She is Foundation
Ecopetrol

We Woman
Andesco
ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS Y COMUNICACIONES

Internacionales

Comité directivo:

GLOBAL PST CONSORTIUM

Participamos de:

apex
AMERICA • BPO

CLIMATE CHAIN COALITION

cigre
For power system expertise

cier

cigre
RIAC

cigre
Women in Energy

5. La pasión es parte de nuestro ADN

GRI 3-3

Así gestionamos este tema

En XM vemos en el tema material **Estrategia adecuada de crecimiento** la forma de establecer un portafolio de negocios equilibrado y diversificado en diferentes segmentos, afianzando y desarrollando sus capacidades organizacionales para crear valor sostenible.

La estrategia de XM es el resultado de una construcción colectiva y un trabajo conjunto, en el que se profundiza sobre las principales tendencias y variables del negocio que involucran a nuestros grupos de interés.

Si hay una palabra que nos define como organización es la pasión porque es lo que se refleja en nuestro día a día, en la forma cómo enfrentamos los retos y cómo nos adaptamos rápidamente para ir a la misma velocidad en la que el mundo está cambiando, para ser generadores de cambios positivos. La pasión es parte importante de nuestra esencia, nos motiva e inspira para dar lo mejor de nosotros.

Nuestros esfuerzos se enfocan en poner en el centro de nuestra estrategia las capacidades y conocimientos, e incluir para aportar valor en los siguiente ámbitos:

- Valor a la sociedad
- Valor empresarial
- Valor al mercado
- Valor al talento

Como resultado de esta evolución decidimos en el nuevo enfoque de la estrategia cambiar el acrónimo VIDA, por PASIÓN, exaltando los rasgos que nos caracterizan en XM.

P
Persona
Talento humano especializado, factor clave para el logro de nuestras metas con personas íntegras y sensibles por su entorno.

A
Articulación
Alianzas para ser más competitivos y complementar capacidades.

S
Sostenibilidad
Generación de valor sostenible a los grupos de interés

I
Independencia
Pilar fundamental en todas nuestras actuaciones como articulador del sector eléctrico.

O
Orientación a la excelencia
En nuestro desempeño y mejoramiento continuo.

N
iNnovación
Nuestros productos y servicios que contribuyan a aprovechar oportunidades en el mercado y a la solución de problemas de desarrollo sostenible.

La actualización de nuestra estrategia se da después de un trabajo de revisión y definición de los objetivos más importantes de la organización, sobre los cuales se enmarcan los retos y los lineamientos para el ajuste de los instrumentos de gestión y la implementación de iniciativas y proyectos.

Como parte de este ejercicio, se definen diferentes políticas que permiten apalancar el cumplimiento de esta estrategia. De este modo, se reconoce el valor estratégico de la información, la prestación de servicios de calidad, la construcción de relaciones de largo plazo, la promoción de ambientes de trabajo seguros y saludables, una gestión ambiental responsable, una comunicación transparente, oportuna, clara y coherente, y el fortalecimiento del relacionamiento con los públicos clave.

¡En XM la pasión hace parte de nuestro ADN!

Estos son nuestros compromisos

En XM nos apasiona contar con el mejor talento humano, llevar la mejor energía a los colombianos, ser actor clave de la transición energética e innovar a través de nuevas tecnologías que aportan al desarrollo sostenible del sector, por eso, para el 2022 planteamos compromisos con nuestros grupos de interés. **Clic a compromisos**

Estos son nuestros resultados

Para medir la gestión de XM en cuanto al cumplimiento de la estrategia, se utilizan los indicadores clave de desempeño (KPIs por sus siglas en inglés). Los indicadores estratégicos para la empresa se establecen como de máximo nivel y su seguimiento es realizado por la junta directiva de XM.

Para el 2022 los indicadores fueron:

- **Utilidad Neta:** es el resultado neto del período. Las partidas consideradas como normalizables deben ajustarse en la meta del indicador, el resultado real no debe tener ninguna modificación. Para efectos de cumplimiento del indicador se ajustan las diferencias entre el presupuesto y el resultado real en el valor de la meta del indicador de los siguientes conceptos: ingresos por inversiones reguladas por los servicios de CND, LAC y ASIC, GMF del mercado, honorarios jurídicos por defensa judicial y ajustes presupuestales asociados a nuevas resoluciones durante el año.

- **AOM depurado:** gastos de administración, operación y mantenimiento en los que incurre la empresa para la prestación de los servicios.

- **Cumplimientos indicadores CREG:** es el nivel de cumplimiento de los indicadores establecidos en la Resolución CREG 100 de 2015.

- **Eficiencia en el cronograma del Portafolio de proyectos de máximo nivel XM (Schedule Performance Index, SPI):** mide la eficiencia en el cumplimiento de las actividades definidas en los cronogramas de los proyectos de máximo nivel de la compañía.

- **Eficiencia en costos Portafolio de proyectos Máximo nivel XM (Cost Performance Index, CPI):** mide la eficiencia en la ejecución presupuestal definida de los proyectos de máximo nivel de XM.
- **Ingresos por nuevos servicios:** total de ingresos provenientes de la operación de nuevos segmentos de negocios en innovación, centros de control y otros servicios.
- **Empleados con desempeño superior:** mide la relación entre el número de personas ubicadas en los cuadrantes 2.2, 2.3, 3.2 y 3.3 del NineBox y el número total de empleados con calibración de desempeño.
- **Cubrimiento interno de cargos críticos:** mide la relación entre el número de vacantes de cargos críticos cubiertas con talento interno y el número total de vacantes de cargos críticos cubiertas.
- **Cumplimiento de hitos de iniciativas estratégicas:** mide el número de hitos cumplidos en las iniciativas del plan táctico para el logro de la estrategia de XM.



Sergio Andrés Orjuela Hidalgo - Dirección Operaciones Mercado.

Es así como los resultados de nuestros indicadores de máximo nivel fueron:

		Resultados diciembre 2022	Valor Referencia diciembre 2022	Valor Meta diciembre 2022
Valor de mercado	Eficiencia cronograma proyectos de máximo nivel	99%	95%	100%
	Eficiencia en costos proyectos de máximo nivel	107%	97%	100%
	Gasto AOM depurado	$138,579 Millones de pesos		≤ $140,431 Millones de pesos
Valor empresarial	Utilidad neta	$10,873 Millones de pesos	$4,639 Millones de pesos	$4,871 Millones de pesos
	Ingresos de nuevos servicios	$8,328 Millones de pesos		≥ $6,234 Millones de pesos
Valor a la sociedad	Cumplimiento de indicadores CREG	11	10	11
	Reducción emisiones de CO2	144.37 toneladas		≥ 60 toneladas
Valor al talento	Índice de frecuencia de accidentes (propios + contratistas)	1.25		≤ 2.30
	Empleados con desempeño superior	98%	82%	87%
	Cubrimiento interno de cargos críticos	100%	40%	50%
Cumplimiento de hitos e iniciativas estratégicas derivadas de la transición al Grupo Ecopetrol		16	4	16

Sumamos energía, sumamos pasión

Estos son nuestros retos

Nuestra estrategia está planteada con proyección al 2030 y estos son los objetivos estratégicos que se establecieron:

- Cumplir al 100% de estándares de seguridad, confiabilidad y economía en la operación y administración del mercado ante la transformación del sectror eléctrico (indicadores CREG).
- Evitar y reducir 1,350 TCO2 propias y promover la eficiencia energética del sector eléctrico colombiano.
- Generar beneficios con programas sociales e incrementar en un 50% los beneficios.



- Habilitar capacidades organizacionales para potenciar la ventaja competitiva.
- Lograr en el 90% de los empleados un desempeño superior.
- Contar con el talento requerido para responder a los retos actuales y futuros de XM.

- Ser un actor clave y un habilitador de la transformación del sector eléctrico.
- Lograr eficiencias en el negocio regulado: (establecerla una vez definida la metodología en ingresos).
- Duplicar la utilidad neta.
- Lograr un 15% de los ingresos totales por el desarrollo de nuevos servicios incluyendo las líneas de analítica, mercados, sistemas transaccionales y de tiempo real.

- Intensificar la digitalización y la seguridad de la información de procesos e incorporarla en nuevas ofertas de valor.
- Establecer alianzas para mejorar la competitividad y desarrollar capacidades.
- Invertir en intra emprendimiento.

6. Independencia e integridad, esencia de nuestro gobierno corporativo

6.1. Nuestro gobierno corporativo

GRI: 2-9, 2-10, 2-11, 2-12, 2-13, 2-15, 2-17, 2-18, 2-19, 2-27, 3-3, 405-1.

Así gestionamos este tema

En XM entendemos el tema material **Independencia respecto al gobierno y terceros** como la manera de garantizar una relación de independencia y transparencia con los organismos públicos y otras entidades, respetando el marco normativo e interactuando con las entidades gubernamentales y de control y supervisión en el marco de la Ley.

El gobierno corporativo de XM ha respondido a las necesidades del sector en cada momento histórico y reconoce la importancia de incorporar las mejores prácticas para mantener la independencia, transparencia y autonomía.

Nuestra estructura de gobierno

La estructura de gobierno está orientada a garantizar una adecuada toma de decisiones en la organización. La Asamblea General de Accionistas, la Junta Directiva y la Gerencia General realizan las labores de dirección, administración y representación de XM, actuando de forma independiente, conforme a las leyes y dentro de las facultades y atribuciones que establecen los estatutos sociales.

El Comité de Junta y Gobierno Corporativo tiene responsabilidades en materia de gobierno corporativo, sostenibilidad, tecnologías de la información, talento organizacional, innovación, entre otros. Al ser un órgano asesor, las decisiones que se adopten en esta materia están a cargo de la Junta Directiva, siempre que la decisión sobre el particular sea de su competencia, según las facultades conferidas en los Estatutos Sociales de XM.

El máximo órgano de gobierno está constituido por:

Junta Directiva:

cinco (5) miembros principales y cinco (5) suplentes (4 mujeres y 6 hombres) en su totalidad independientes, por lo que no representan grupos sociales:

Nro.	Titular	Años como miembro de Junta
1	María Claudia Lacouture	2
2	Michel Janna Gandur	4
3	Jesús Alonso Botero	7
4	Isaac Dyner Rezonzew	6
5	Sol Beatriz Arango	2
Nro.	**Suplente**	**Años como miembro de Junta**
1	Andrés Duque	2
2	Roberto Holguín Fety	1
3	Fabiola Sojet	2
4	Jaime Millán Ángel	17
5	Martha Cediel	7

Diversidad

Hombre	% hombre	Mujeres	% mujeres
6	60%	4	40%

Rangos de edad

Entre 30 y 50 años	% entre 30 y 50 años	Mayores de 50 años	% mayores de 50 años
2	20%	8	80%

Comité de Junta y Gobierno Corporativo

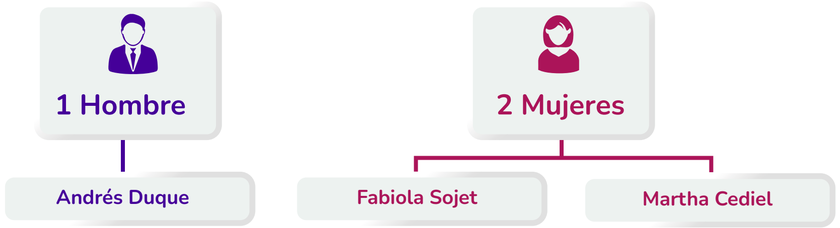
Compuesto por 3 miembros de la Junta Directiva





Comité de Auditoría

Compuesto por tres miembros de la Junta Directiva



Funciones:

Junta Directiva:

- Presentar a la Asamblea General de Accionistas la ejecución del propósito general de la compañía en cada uno de los ejercicios sociales. Este reporte debe ir acompañado de los documentos indicados en el artículo 446 del Código de Comercio y proponer la apropiación de fondos de reserva que considere convenientes además de la reserva legal.

- Adoptar medidas específicas respecto a la gestión de la compañía, su conducta y la información que se produzca, con el fin de asegurar el respeto a los derechos de quienes inviertan en sus acciones o en cualquier otro valor que emitan.

- Asegurar la adecuada administración de sus asuntos y el conocimiento público de la gestión que realiza.

Comité de Junta y Gobierno Corporativo:

funciones asignadas por la Junta Directiva:

El artículo 53 de los Estatutos Sociales establece la facultad de la Junta Directiva para crear Comités de Junta coordinados por el Gerente General de la sociedad, para que estudien y sometan a consideración de la Junta Directiva, temas de importancia para la compañía, siendo el mismo órgano quien reglamenta su creación, composición, funcionamiento y remuneración de los Comités.

En virtud de lo anterior, la Junta Directiva mediante Acuerdo 09 del 2 de abril de 2007, cuya última modificación se dio mediante Acuerdo 048 de marzo de 2022, creó el Comité de Junta y Gobierno Corporativo, asignándole entre sus responsabilidades las siguientes:

- Recomendar a la Gerencia General la adopción, seguimiento y mejora de las prácticas sostenibles en la triple línea de resultados: ambiental, social y económica.
- Velar porque la sostenibilidad sea parte integral de la estrategia a largo plazo de la compañía, una forma de actuar en los negocios y un rasgo cultural.
- Recomendar a la Junta Directiva la adopción de buenas prácticas relacionadas con las contribuciones a los Objetivos de Desarrollo Sostenible definidos como prioritarios a partir de la definición de temas materiales.
- Realizar el seguimiento a los indicadores de desempeño asociados con la gestión de sostenibilidad y la valoración de impactos.

Dispone el mismo reglamento que este comité deberá reunirse cuantas veces considere necesario bajo la Coordinación del Gerente General y de cada sesión deberá llevar un informe a la Junta Directiva sobre los asuntos sometidos a su consideración.

Comité de Auditoría:

- Es el máximo órgano de control en la empresa y se encarga de la vigilancia de la gestión y efectividad del sistema de control interno.
- Los miembros cuentan con competencias en temas de tecnología, legales, financieros, técnicos, de riesgos y de auditoría.
- En este comité participa como invitada permanente la Gerente General María Nohemi Arboleda Arango, en representación de la administración.
- Como secretaria del comité asiste Mónica María Mejía Giraldo, directora de Auditoría Interna de XM.

Los miembros de Junta Directiva de XM son elegidos por la Asamblea General de Accionistas para períodos de un año y pueden ser ratificados de forma indefinida.

La persona postulada debe cumplir los requisitos establecidos en los estatutos sociales, y particularmente los criterios de independencia en ellos establecidos. Los designados para ser miembros de Junta Directiva deberán aceptar por escrito. Con su aceptación del cargo como miembro de Junta Directiva y el diligenciamiento del formulario de postulación manifiesta que cumple con los requisitos para desempeñarlo, que no existe ninguna causal de inhabilidad e incompatibilidad y que se obliga a cumplir con sus deberes.

El presidente de la Junta Directiva es miembro Independiente elegido por los demás miembros de Junta; es un miembro del mismo órgano independiente, por lo tanto no es un alto ejecutivo de la sociedad. El artículo 48 de los Estatutos Sociales indica que el presidente de la Junta Directiva es elegido por sus miembros para períodos de un año.

En las reuniones de Junta Directiva el presidente pregunta a los asistentes si tienen algún conflicto de interés respecto a los temas a tratar en la Junta. Si se declara la existencia de alguno, se dará aplicación al trámite previsto en los Estatutos Sociales y en la Ley.

Juliana Arango Calderón - Gerencia Tecnología.
Lina María Caro Tabares - Gerencia Tecnología.
Alexander Díaz Garcés - Dirección Evolución Tecnológica de Negocios.



Respecto a los conflictos de interés, el Acuerdo 011 del 28 de septiembre de 2007, cuya última modificación se dio mediante Acuerdo 045 del 24 de enero de 2022 "Reglamento de Funcionamiento de la Junta Directiva" establece en su artículo 10 que los miembros de Junta Directiva, deberán observar las normas que regulan el conflicto de intereses establecidos en los Estatutos Sociales, en la regulación y la ley, y en caso de presentarse cumplir con los procedimientos establecidos para su definición.

Sobre la materia, los Estatutos Sociales en el artículo 59 dispone el procedimiento que debe seguirse ante la manifestación de un conflicto de interés. En los términos del Acuerdo 045 del 24 de enero de 2022, artículo 19, se describe la celebración y desarrollo de las reuniones de la Junta Directiva, resaltándose en el artículo 19 un parágrafo dedicado a los conflictos de interés en los siguientes términos:

> *"PARÁGRAFO. DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS. En las reuniones de Junta Directiva, una vez leído el orden del día, el Presidente preguntará a los asistentes a la reunión, si tienen algún conflicto de interés respecto de los temas a tratar en la Junta, de lo cual se dejará constancia en el acta respectiva. Si se autoriza tratar en la reunión de la Junta Directiva, un tema no incluido en el orden del día, el Presidente preguntará al inicio de la presentación del tema sobre la posible existencia de los conflictos de intereses con respecto al mismo. Si se declara la existencia de un conflicto de interés, se dará aplicación al trámite previsto en los Estatutos Sociales y en la ley."*

Dentro de sus responsabilidades, el presidente de la Junta Directiva debe presentar a la Asamblea Ordinaria General de Accionistas un informe sobre el funcionamiento de la Junta Directiva, que incluye los conflictos de interés que se hubieran presentado durante el año entre los miembros de la Junta y la forma en la que fueron gestionados.

Con estas iniciativas logramos generar un impacto social y ambiental positivo. Dichas estrategias nos ayudan a gestionar los riesgos jurídicos, de gobernabilidad, de operación del negocio, capital humano y relaciones laborales y sociales. De manera tal que la gestión realizada se ve reflejada principalmente en impactos potenciales positivos para la sociedad.

Multas por incumplimiento de leyes o normativas en la prestación del servicio (millones de pesos)

2022	2021	2020
0	1,181,083,800 millones de pesos	0

Durante el año 2022 no se presentaron multas por incumplimiento de la legislación y las normativas, ni casos que derivaron en sanciones no monetarias. Es importante precisar que en 2022 fueron resueltos los recursos formulados ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, SSPD, quedando en firme la imposición de la multa de 2021.

Estos son nuestros compromisos

El espíritu de mejoramiento continuo que caracteriza a XM y nos lleva a evolucionar, de acuerdo con el contexto, con sus necesidades y con la implementación de buenas prácticas para brindar cada día la mejor energía a los colombianos nos invita a plantearnos compromisos con nuestros grupos de interés que den cuenta de nuestras actuaciones. Clic a compromisos

Estos son nuestros resultados

Resultante de los compromisos de compraventa de acciones - Ministerio de Hacienda – Ecopetrol se implementaron las siguientes acciones:

- Celebramos el acuerdo marco de relacionamiento entre ISA y XM, en el que se establecieron los principios de independencia y neutralidad que rigen nuestras relaciones.
- Durante el año 2022 replicamos y continuamos aplicando los compromisos que en materia de Gobierno Corporativo quedaron a nuestro cargo en el Contrato Interadministrativo de compraventa de acciones - Ministerio de Hacienda - Ecopetrol.

- Se expidió una Directriz Administrativa conjunta mediante la cual la Junta Directiva y la Gerencia General de XM resaltan la importancia y el compromiso de los empleados de XM en el cumplimiento de las políticas de información y de servicios.

- Se modificaron los contratos laborales para que quedara expresa la obligación de confidencialidad de la información de los servicios CND, ASIC, y LAC. En este sentido es importante precisar que, si bien todos los contratos laborales de XM cuentan con la obligación de manejo confidencial de la información que así lo requiera, se hizo hincapié en la obligatoriedad de la información relacionada con dichos servicios. Adicionalmente, contemplan la prohibición expresa de la política de servicios referenciada con anterioridad.

- Adaptación de la Guía institucional Gestión y Protección de la información.

- Modificación de la Guía Institucional Atención de Requerimientos de Información y Servicios Especializados. Esta actualización se realizó en concordancia con el ajuste de la política de información y, de manera complementaria, se revisó el Documento Técnico de información, DOT, verificando que fuera en línea con la política de información.

- Se aprobó la modificación de la Política de Servicio de XM, estableciendo una prohibición expresa para que empleados de XM que participen directamente en los Servicios, participen simultáneamente en la prestación de servicios a ISA, a Ecopetrol y viceversa, así como la modificación de la Política de Información de XM, estableciendo políticas estrictas de neutralidad, confidencialidad y no revelación de información relacionada con los Servicios, incluyendo cualquier flujo de información entre XM, ISA y Ecopetrol.

- Durante el 2022 se avanzó en la actualización de Código de Buen Gobierno de cara a los cambios que fueron implementados en materia de gobierno corporativo.

Principales indicadores:

Los principales indicadores que definen la gestión del gobierno corporativo son:

- La autoevaluación de los miembros del máximo órgano de gobierno, esta permite retroalimentar a la Gerencia General y a los demás directivos de XM, con el fin de mejorar la gestión de la Junta directiva en el siguiente periodo. Dicha autoevaluación se realiza en cuatro dimensiones: estructura y gobierno, coordinación, interacción y enfoque en lo estratégico. Una vez consolidados los resultados de la autoevaluación de la Junta Directiva, la Administración define la agenda temática que se tendrá en cuenta en las sesiones mensuales de la Junta Directiva durante el año siguiente; el nombramiento o cambio de los miembros de la Junta Directiva es competencia de la Asamblea de Accionistas.

- A partir de las autoevaluaciones se define el plan de formación que incluye temas de desarrollo sostenible.

- Asimismo, la Junta Directiva evalúa anualmente la gestión de la Gerencia General, con el objetivo de destacar los resultados alcanzados en el periodo anterior y de proponer aspectos de mejora que generen valor agregado en su gestión.

- También contamos con la Línea Ética a disposición de nuestros grupos de interés para realizar consultas, reportes o denuncias sobre situaciones particulares, eventuales incumplimientos al Código de Ética o sobre la integridad de la organización.

Estos son nuestros retos

XM ha contado con un gobierno corporativo que ha respondido a las necesidades del sector en cada momento histórico. XM continúa incorporando las mejores prácticas en su modelo de gobierno corporativo para mantener la independencia, transparencia y autonomía que ha caracterizado la gestión de la empresa y las relaciones de confianza con sus grupos de interés.

6.2. Ética, integridad y transparencia, parte de nuestra pasión

GRI: 102-17, 205-1, 205-2, 205-3, 206-1, 3-3

Así gestionamos este tema

En XM el tema material Comportamiento ético, integro y transparente significa actuar de manera confiable, accesible, clara y honesta frente a los grupos de interés. Lo hacemos al mantener una conducta ética, transparente y con cero tolerancia a la corrupción.

Somos conscientes de la importancia de construir confianza, por lo tanto, la compañía cuenta con un programa empresarial de ética y compliance que obedece a un sistema de gestión integrado y que contempla varios componentes: compromiso de la alta gerencia, marco normativo, políticas y procedimientos, cultura y capacitación, monitoreo, seguimiento y reporte. Esto nos permite, no solo indicar los comportamientos esperados, sino definir mecanismos para su control y seguimiento, así como trabajar en la cultura ética de la empresa.

Dentro de las acciones implementadas se resaltan:

- Compromiso de la alta dirección.
- Divulgación interna y externa sobre los comportamientos esperados.
- Monitoreo y gestión a elementos del programa: declaración de conflicto de interés, tableros de monitoreo en Power BI sobre posibles conflictos de interés, debidas diligencias de compliance, análisis de alertas Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo, LAFT, curso de ética, entre otros.
- Aplicación de la guía de gestión de asuntos éticos de acuerdo con los niveles de escalamiento definidos para atender las consultas y/o denuncias enviadas a través de la línea ética.
- Seguimiento efectuado por parte del Comité de Ética y el Comité de Auditoría.
- Identificación de la dimensión del riesgo de compliance en sus diferentes categorías (fraude y corrupción, datos e información y LAFT y de la proliferación de armas de destrucción masiva) en las fichas de riesgo de los procesos, con sus medidas de administración.

En XM reconocemos la importancia de evolucionar en medio de contextos retadores y cambiantes. Esto nos exige tomar decisiones basadas en los más altos estándares de transparencia, ética y buenas prácticas, por ello, contamos con políticas y guías que marcan el actuar en la organización y nuestras acciones.

Durante el 2022 nuestra compañía declara explícitamente su política de cero tolerancia a acciones ilegales o faltas a la ética, con ello responde a una dimensión de riesgo que incluye tres categorías: fraude y corrupción; vulnerabilidad de los datos y la información; y lavado de activos, financiación del terrorismo y financiación de la proliferación de armas de destrucción masiva.

XM definió tal dimensión como “incumplimiento normativo interno y externo, relacionado con corrupción, lavado de activos, financiación del terrorismo y protección de datos personales”. La adecuada gestión de esta tipología de riesgo genera un impacto positivo en la sociedad y la protección de los derechos humanos.

Comunicación y formación sobre políticas y procedimientos anticorrupción

	Unidad de medida	2022	2021	2020
Número de miembros del órgano de gobierno	#	30	30	31
Número de miembros del órgano de gobierno a quienes se haya comunicado las políticas y procedimientos anticorrupción de la empresa	#	30	30	31
Porcentaje de miembros del órgano de gobierno a quienes se haya comunicado las políticas y procedimientos anticorrupción de la empresa	%	100	100	100
Número total de empleados	#	333	302	271
Número de empleados a quienes se haya comunicado las políticas y procedimientos anticorrupción de la empresa	#	333	302	271
Porcentaje de empleados a quienes se haya comunicado las políticas y procedimientos anticorrupción de la empresa	%	100	100	100
Número de miembros del órgano de gobierno que haya recibido formación sobre anticorrupción	#	30	30	31
Porcentaje de miembros del órgano de gobierno que haya recibido formación sobre anticorrupción	%	100	100	100
Número de empleados que haya recibido formación sobre anticorrupción	#	315	287	152
Porcentaje de empleados que haya recibido formación sobre anticorrupción	%	94.6	95	56

Comunicación y formación sobre políticas y procedimientos anticorrupción para proveedores:

	Unidad de medida	2022	2021	2020
Número total de proveedores.	#	187	185	0
Número de proveedores a quienes se haya comunicado las políticas y procedimientos de ética, cumplimiento y anticorrupción de la empresa.	#	187	185	0
Porcentaje de proveedores a quienes se haya comunicado las políticas y procedimientos de ética, cumplimiento y anticorrupción de la empresa.	%	100	100	0

Adicionalmente, se realizaron jornadas de capacitación a los agentes del Mercado de Energía Mayorista. Las actividades, llamadas Story Telling en Ética, se enfocaron en comunicar aspectos relevantes de la gestión ética en XM, a partir del poder de las historias. Esta experiencia buscaba capacitar a los agentes en mejores prácticas para el desarrollo de la cultura ética al interior de sus empresas.

Estos son nuestros compromisos

Promover un liderazgo propositivo y coordinado, que nos consolide como agentes activos de la transformación y que aporte en la construcción de política pública que contribuya al desarrollo del país y a una mejor calidad de vida para todos. Clic a compromisos

Comité de Ética:

Es el responsable de definir los objetivos y estrategias necesarias para soportar la gestión ética en la empresa, servir como órgano de consulta sobre asuntos éticos y conflictos de interés, analizar las denuncias recibidas y reportar al Comité de Auditoría sobre la gestión realizada.

El Comité de Ética está compuesto por tres miembros con voz y voto: la Gerente General, María Nohemi Arboleda Arango; y dos colaboradores elegidos por el talento humano de XM.

Adicionalmente, asisten como invitados la directora de Talento Organizacional, Doris Marcela González Morales; el Secretario General, Jorge Enrique Navarro Noreña; y la directora de Auditoría Interna, Mónica María Mejía Giraldo.

Acción Colectiva de Ética del Sector Eléctrico:

Es una iniciativa de la que hacen parte 34 empresas del sector eléctrico, a través de la cual se comparten las mejores prácticas y se construyen herramientas orientadas a la prevención de comportamientos antiéticos en el sector.

Durante 2022 se creó el mapa de riesgos de violación de los Derechos Humanos del sector, en el cual, no solo se identifican los riesgos potenciales, sino que se describen las medidas de administración recomendadas. De igual manera, trabajamos en la construcción de un programa de buenas prácticas de competencia mediante metodología e-learning.

Desde la Acción Colectiva, propendemos por un ambiente de buenas prácticas y promovemos la creación de estándares de transparencia e igualdad de condiciones. Asimismo, tenemos acercamiento con el regulador para conocer algunas normas que impactan al sector y realizamos un trabajo conjunto y articulado con la Secretaría de Transparencia de la Vicepresidencia de la República, la oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, y el Pacto Global Red Colombia. Este trabajo coordinado busca participar en iniciativas como: Hacia la Integridad, que busca mejorar las condiciones de las zonas no interconectadas, afectadas por el fenómeno de la corrupción; y la Red de Observatorios Anticorrupción (Renoba) de la mencionada Secretaría de Transparencia, un espacio en el que se socializan buenas prácticas en el estudio del fenómeno de la corrupción y de mecanismos para su prevención.

Foro de Ética

Organización del 10° Foro Ética del Sector Eléctrico, con conferencias enfocadas a generar un impacto humano y técnico en materia de integridad. Durante el evento se realizó un panel especializado con la participación de XM y el Consejo Nacional de Operación del sector eléctrico, CNO, en el que se presentó la filosofía ética de nuestra empresa y el compromiso con el liderazgo ético del sector.

El evento contó con la participación de 94 asistentes presenciales y más de 70 virtuales, representando a 64 compañías. En el evento se conmemoraron los primeros 10 años del Foro con reflexiones, acciones y compromisos sobre la ética sectorial.

Estos son nuestros resultados

Durante el 2022 continuamos reforzando la cultura ética en XM y reafirmando el compromiso por la integridad empresarial. Entre los resultados destacamos:

- Compromiso de la alta dirección para la capacitación y aprobación del Programa Empresarial de ética y compliance por la Junta Directiva.
- Designación de la Directora de Auditoría Interna en el rol de Encargada de Cumplimiento.
- El 98% de los empleados diligenció el formulario sobre conflicto de interés.
- El 98% de los empleados finalizó el curso de ética 2022.
- El 98% de los empleamos firmaron el compromiso con la transparencia.
- Capacitación a directivos sobre conflicto de interés y responsabilidades en el Programa Empresarial de Ética y Compliance.
- A partir de la transacción con Ecopetrol, se ajustaron los estatutos, el Código de Buen Gobierno y el Código de Ética y Conducta, con el fin de reforzar aspectos como la independencia y confidencialidad de la información, composición de la Junta Directiva, el manejo separado de la contabilidad, prácticas de la Ley FCPA, entre otros.
- Implementación de la Resolución 031 de 2021 que establece la obligación de la consulta en

listas para los agentes del mercado energético. A esto se suma la gestión, análisis y escalamiento de 20 alertas, resultado de dicha consulta en listas y en medios de comunicación.

- Participación en la iniciativa de la Secretaría de Transparencia Red Nacional de Observatorios Anticorrupción (Renoba), en la cual se comparten las mejores prácticas en materia de estudio del fenómeno de la corrupción y su prevención desde diferentes frentes.

- Implementación de la Resolución CREG 031 de 2021 que establece reglas para el esquema de administración de los riesgos LAFT de XM en el registro de los agentes.

A la fecha de este reporte no existen riesgos significativos relacionados con fraude, corrupción o soborno. Los riesgos del agrupador de compliance identificados como parte de la gestión de riesgos de XM no se encuentran valorados en la escala de significativos: 21 procesos (de 41 en total) tienen identificado el riesgo de compliance y está mapeado y declarado en sus fichas de riesgos, todos en niveles bajo y moderado.

Operaciones evaluadas para riesgos relacionados con la corrupción

2022	2021	2020	Unidad de medida	
1	1	1	#	Número de operaciones total
1	1	1	#	Número de operaciones evaluadas en relación con los riesgos relacionados con la corrupción.
100	100	100	%	Porcentaje de operaciones evaluadas en relación con los riesgos relacionados con la corrupción.

Reportamos que durante el 2022 no se presentaron en XM incidentes de corrupción de ninguna naturaleza, por lo tanto, no se aplicaron medidas disciplinarias. Tampoco se presentó ninguna infracción por parte de algún socio, ni se dieron procesos jurídicos relacionados con actos de corrupción en contra de la organización o de sus empleados.

Durante el periodo objeto del informe la compañía no tuvo acciones jurídicas pendientes o finalizadas, relacionadas con infracciones a la legislación en materia de prácticas monopólicas o de libre competencia.

Adicionalmente, se realizó la divulgación de contenidos asociados a transparencia, independencia, integridad, gobierno corporativo y relevancia de XM en redes sociales y medios de comunicación.

Canales de recepción de denuncias:

Tenemos a disposición de nuestros grupos de interés una línea ética como medio para realizar consultas, reportes o denuncias sobre situaciones particulares, eventuales incumplimientos al Código de Ética o sobre la integridad de la organización. Se realiza la divulgación de esta línea a través de los canales de comunicación de la empresa y en los eventos que se realizan.

Sus características principales son

- Canal atendido por personal externo a la empresa.
- Garantiza confidencialidad cuando el denunciante así lo solicita.
- Cuenta con un comité para gestionar las denuncias o consultas recibidas.

La línea ética está disponible en los canales

Formulario de contacto:

www.xm.com.co

lineaetica@xm.com.co

018000 520050

A través de la App.



Durante el 2022

- No se recibieron **casos de denuncia en la línea ética.**
- No se reportaron **casos de corrupción.**
- No se reportaron casos **por mal uso de la información.**
- No se adelantaron **casos jurídicos públicos** relacionados con corrupción interpuestos contra la **organización o sus empleados.**
- Las operaciones evaluadas para riesgos relacionados con la corrupción fueron el **100 % de las relacionadas con nuestras actuaciones en la sede de XM.**

Bertha Lucía Velásquez Serrano - Dirección Evolución Tecnológica de Negocios.

Auditorías:

En XM entendemos el control interno como un aspecto inherente, estratégico y transversal a los procesos que adelanta la organización. Esto nos permite garantizar una seguridad razonable para el logro de los objetivos de la operación, el aseguramiento de riesgos, el reporte y el cumplimiento de metas.

Para tal fin, el sistema de control es monitoreado en cada proceso, y se complementa con una gestión integral de riesgos y evaluaciones realizadas por actores externos que auditan la gestión, de acuerdo con el cumplimiento de las leyes y las regulaciones establecidas, la solidez financiera y al cumplimiento de la empresa de los compromisos asumidos con sus grupos de interés. El sistema de control interno contempla principios para el funcionamiento eficaz y eficiente de los procesos, contribuyendo al logro de los objetivos organizacionales.

Auditorías internas:

- Las prácticas y procedimientos de auditoría interna en XM cumplen con el marco internacional requerido para ello y se encuentran certificadas por el Institute of Internal Auditors, IIA. Se ejecutaron en su totalidad las actividades programadas dentro del plan de auditoría, que es aprobado por el Comité de Auditoría. Este ejercicio incluyó auditorías a procesos críticos, seguimiento a planes de mejoramiento, actividades de apoyo, consultoría y gestión ética.

- Durante el 2022, y a raíz de la transacción entre el Ministerio de Hacienda para la compra de las acciones de ISA por parte de Ecopetrol, fue necesaria la implementación de la Ley SOX, orientada a incrementar los niveles de control interno enfocados en la información financiera para mantener la confianza de los inversionistas. Nuestra compañía demostró el liderazgo en la implementación de dicho proyecto con 65 certificaciones de accesos.

- Los resultados de las auditorías internas durante 2022 demuestran la existencia de un sistema de control interno adecuado; este proporciona seguridad razonable para el logro de objetivos y el cumplimiento de compromisos con los diferentes grupos de interés. Se identificaron 61 oportunidades de mejora, 38 medidas con evaluación de efectividad y 119 planes de acción cerrados con cumplimiento del 100% del indicador.

Auditorías externas:

- En las auditorías externas realizadas en 2022 no se identificaron asuntos que pusieran en riesgo el sistema de control de XM, ni se hallaron incumplimientos legales o regulatorios. Las recomendaciones asociadas se están gestionando desde los procesos correspondientes.

- La auditoría externa de gestión y resultados debe informar anualmente a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, SSPD, las situaciones que pongan en riesgo la viabilidad financiera de la empresa, las debilidades importantes del control interno y las situaciones que afecten su desempeño. El resultado de la vigencia 2021 fue publicado el 28 de agosto de 2022 por la firma Caso Auditorías y Consultorías S. A. Dicha firma auditora concluyó en su reporte que no se identificó la existencia de riesgos que pudieran comprometer la viabilidad financiera de la compañía. La vigencia 2022 está en proceso de auditoría.

- La Asamblea General de Accionistas de XM seleccionó a la firma Ernst & Young, EY, para las tareas de revisoría fiscal en la vigencia 2022.

- Se realiza una auditoría externa a los procesos del Sistema de Intercambios comerciales, ASIC; Liquidación y Administración de Cuentas, LAC; Transacciones Internacionales de Electricidad, TIES; para la vigencia 2021, y del proceso de Coordinación del Centro Nacional de Despacho, CND; para las vigencias 2020 y 2021. Esta auditoría, que es exigida por la CREG, fue realizada por la firma RSM, que concluyó que XM cumplió en todo aspecto material con las resoluciones emitidas por la CREG y no identificó asuntos que llamaran su atención o que debieran ser reportados.

Los informes finales de las auditorías externas pueden consultarse en:
https://www.xm.com.co/nuestra-empresa/informes/informes-corporativos/Informe-auditoria-y-revisoria-fiscal

Estos son nuestros retos

Las principales metas para el corto plazo están enfocadas en seguir fortaleciendo el comportamiento ético, íntegro y transparente, a través de la aplicación y refuerzo del Programa Empresarial de Ética y Compliance de XM, así:

- Garantizar la continuidad del Programa Empresarial de Ética y Compliance, reforzando el monitoreo a los aspectos que ya se han implementado.

- Reforzar el monitoreo del cumplimiento de los mínimos del programa de protección de datos personales a partir de un trabajo multidisciplinario.

- Trabajar continuamente en la identificación y gestión de nuevos riesgos asociados al compliance.

- Cumplir con los requisitos de SOX relacionados con los controles definidos por la entidad.

- En el mediano y largo plazo se busca continuar con el fortalecimiento del Programa Empresarial de Ética y Compliance, así como:
  - » En un trabajo conjunto con el regulador, definir el esquema de gestión de alertas LAFT resultantes del monitoreo anual a los agentes ya registrados en el mercado.
  - » Mantener el esquema de monitoreo a los aspectos del programa y definir acciones de mejora cuando sean requeridas.

7. Diversidad, género e inclusión, pilares de nuestra gestión del talento humano

7.1. Nuestro talento

GRI: 2-7, 2-8, 2-21, 2-30, 201-3, 404-1, 404-3, 405-1

Así gestionamos este tema

En 17 años de historia, en XM nos caracterizamos por ser una empresa que cuenta con un talento humano de grandes cualidades profesionales, con una impecable trayectoria y un amplio conocimiento sobre el sector. Quienes hacen parte de la empresa son nuestro activo más importante.

Así se conforma nuestro talento humano a corte de 31 de diciembre de 2022:

Tipo de empleados	2022	2021	2020
Total de empleados	333	295	279
Número total de mujeres	117	102	94
Número total de hombres	216	193	185

Cifras discriminadas por género en empleados permanentes y temporales:

	Mujeres	% Mujeres	Hombres	% Hombres	Total
Empleados permanentes*	94	34%	185	66.3%	279
Empleados temporales*	23	42.5%	31	57.4%	54

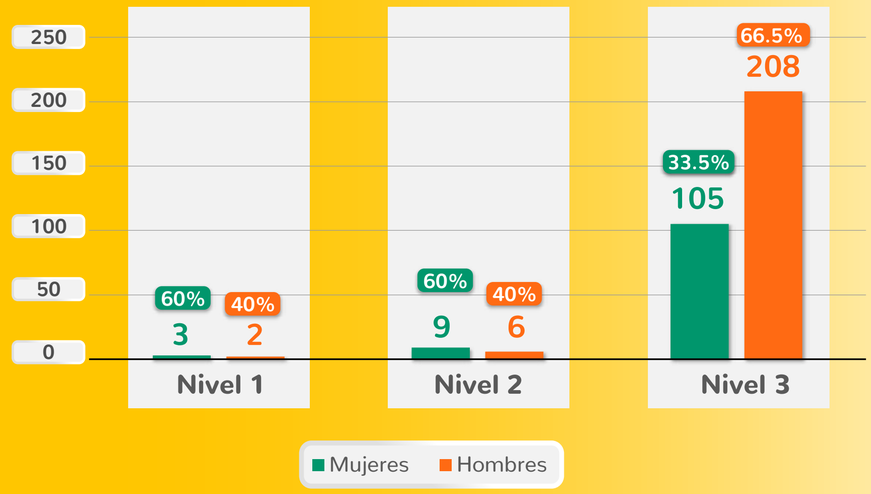
*Los empleados permanentes son los que se encuentran con contrato a término indefinido.
**Los empleados temporales aquellos que cuentan con contrato a término fijo.



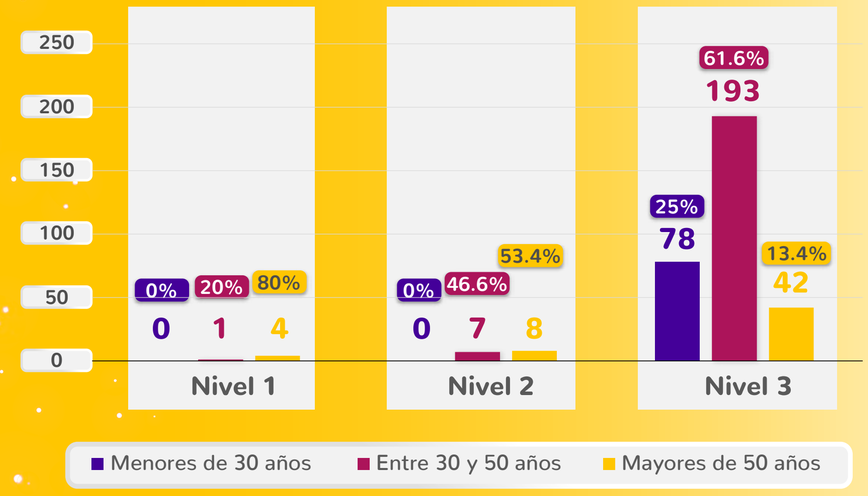
Daniela Zapata Toro - Dirección Operaciones Mercado.
Juan David Sánchez Arango - Dirección Operaciones Mercado.

Sumamos energía, sumamos pasión

Género por niveles

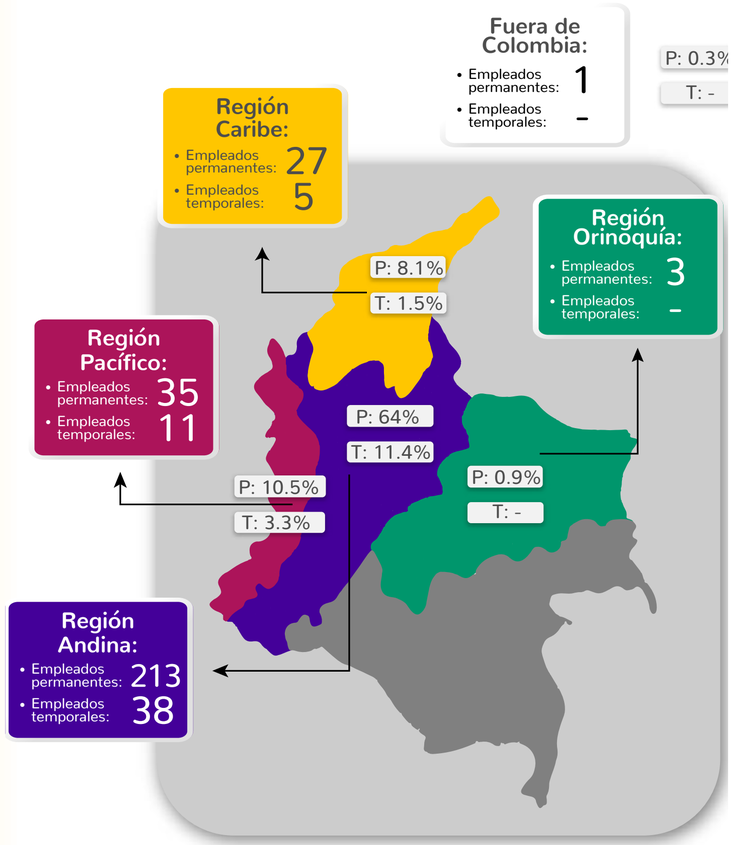


Edad por niveles



Número de empleados permanentes y temporales por región

En XM trabajamos todos los días con pasión para llevar la mejor energía a los colombianos, cumpliendo con los criterios de economía, confiabilidad y seguridad. Si bien nuestra sede está en Medellín, contamos con personas provenientes de diferentes regiones del país:



Número total:
Empleados permanentes: 279 (P: 83.8%)
Empleados temporales: 54 (T: 16.2%)

P: Porcentaje de empleados permanentes
T: Porcentaje de empleados temporales

*XM no cuenta con empleados por horas no garantizadas. En la empresa todos los empleados son de tiempo completo.

*La información entregada es extraída de las plantillas del personal vinculado con contrato laboral activo al 31 de diciembre del 2022

En la actualidad se revisan nuevos esquemas de atracción y selección del talento a nivel global que nos permita enriquecernos de diversas culturas y experiencias en otras industrias. En el año 2022 contratamos un colaborador que trabaja desde Estados Unidos.

Durante este período fortalecimos nuestros procesos de gestión del talento a través de:

- Lanzamiento del programa de **Carrera Técnica**, en el cual hay 87 personas en rutas de carrera 1 y 2, y seis especialistas seniors en ruta 3. Este es un enfoque que se da en cuatro dependencias de XM: Gerencia Mercado de Energía Mayorista, Gerencia Centro Nacional de Despacho, Dirección Regulatoria y Dirección Estrategia e Innovación.

- Dimos continuidad a la iniciativa llamada **Acuerdos de lo fundamental**, diseñada hace dos años, con el objetivo de impulsar buenos hábitos y reuniones efectivas. Su promoción se hace en las inducciones, a través de campañas internas y con su evaluación anual, continuamos promoviendo las acciones definidas.

- Contamos con el programa de bienestar **Equilibra tu vida**, que brinda diversas actividades para trabajar en el bienestar físico, emocional y espiritual.

- Fortalecimos la participación en el **Semillero**, un programa de atracción temprana de talento con alto potencial, a través del cual se identifican jóvenes con competencias diferenciadoras como creatividad e innovación, creación de redes de trabajo, tolerancia al fracaso, ética y rigor. El programa de Semilleros fue diseñado para que los profesionales recién egresados enriquezcan su proceso de aprendizaje y se vinculen a proyectos de alcance regional, aportando su manera de ver el mundo. Durante 2022 el programa se enfocó en futuros profesionales del área de tecnología.

- Entregamos la propuesta de una **estructura organizacional** para XM en los niveles 1 y 2, de cara a los retos estratégicos y regulatorios que nos permitan responder de manera ágil y simple a los cambios del sector, la transición energética y a las nuevas tecnologías.

- Participamos en el grupo **Global Power System Transformation Consortium, GPST, por su sigla en inglés.** Una iniciativa que busca consolidar el rol de la mujer como líder de la transformación en el sector eléctrico. Como parte de las acciones del 2022, 3 funcionarios de XM participaron en el taller realizado en noviembre del 2022 en Viena, Austria, durante el cual se definieron las acciones para desarrollar en el 2023.

- Adicionalmente, participamos en otras organizaciones que trabajan por **la equidad de género** como Women in Energy de CIGRE, la mesa de trabajo del COCIER, She is de Ecopetrol y We woman de Andesco.

- Llevamos a cabo la segunda premiación del programa de reconocimientos a los colaboradores de XM, **Conexiones Contigo.**

- Se definieron nuevos modelos de estructura organizacional en las gerencias del MEM y de TI, para que fueran más modernas y flexibles, como parte de un trabajo de co-creación con nuestro talento humano, con mapas de procesos actualizados y complementados.

- Promovimos la equidad e igualdad de oportunidades, por ello, además de desarrollar el **Programa Equipares**, la totalidad de las convocatorias para procesos de selección fueron dirigidas a ambos géneros.

En XM contamos con 3 tipos de trabajadores que no son empleados de la compañía:

- Estudiantes en práctica: personal vinculado mediante convenio universitario.

- Aprendices SENA: personal vinculado mediante contrato de aprendizaje.

- Personal en misión: personal contratado a través de Empleamos S.A.S. por alguna de las tres causales establecidas por ley:

  - » En labores ocasionales, accidentales o transitorias que no demanden un término del contrato superior a 30 días.

  - » Cuando se requiera el reemplazo de personal que salga a vacaciones, o que entre en período de licencia o incapacidad.

  - » Cuando se incremente la producción de los bienes y servicios.

Caracterización	Mujeres	% mujeres	Hombres	% hombres	Total general
Aprendiz SENA	4	66.6%	2	33.3%	6
Pasante	6	42.8%	8	57.2%	14
Personal en misión	18	42.8%	24	57.1%	42
Total general	28	45.1%	34	54.8%	62

*La información entregada es extraída de las plantillas del personal vinculado mediante: Convenio Universitario, Contrato de Aprendizaje y Contrato con Empleamos S.A.S. al 31 de diciembre del 2022.

Compensación:

Durante 2022 se avanzó en los temas de compensación para los empleados:

- Definición del nuevo marco de referencia para la remuneración de los empleados, a partir del análisis de empresas como Amazon, Nequi y Merqueo; las cuales tienen unos perfiles de profesionales STEM, similares a XM.
- Para el nuevo modelo operativo de TI, se realizaron las siguientes acciones:
  - » Valoración de 16 nuevos cargos dentro de la Gerencia de TI.
  - » Propuesta e implementación de un mercado específico de referencia, compuesto por un total de 36 empresas.
  - » Plan de incrementos salariales a tres años, con el objetivo de retener a los empleados actuales y volvernos más atractivos para los nuevos empleados.
  - » Plan de equidad y competitividad para 49 empleados de XM.

Nivel	Género	Peso/Ratio (en millones de pesos)
1	Mujeres, sin incluir al CEO o presidente	36,725,000
	Hombres, sin incluir al CEO o presidente	37,802,500
	Ratio salarial mujeres/hombres, sin incluir al CEO o presidente	0.97
2	Mujeres	23,759,333
	Hombres	24,843,167
	Ratio salarial mujeres/hombres	0.96
3	Mujeres	14,252,429
	Hombres	15,529,718
	Ratio salarial mujeres/hombres	0.93

Johan Sebastián Monsalve Melendez - Dirección Auditoría Externa.



Peso/Ratio (en millones de pesos)	Género	Nivel
5,559,675	Mujeres	3
5,806,154	Hombres	
0.96	Ratio salarial mujeres/hombres	

Logramos cerrar la negociación con el Pacto Colectivo de XM (237 empleados a diciembre 2022, equivalente a 71.1% del total de empleados) para el periodo 2022 a 2026. El pacto tuvo ajustes en los incrementos salariales anuales y en beneficios como préstamos de vehículo y vivienda, día de cumpleaños, días de vacaciones, auxilio de salud y planes complementarios de salud y auxilio de anteojos.

Adicionalmente, para quienes no están suscritos al Pacto Colectivo, se tiene disponible la convención colectiva con el Sindicato Sintrae. Durante 2022 se agotó la etapa de arreglo directo y se desarrollaron reuniones de acercamiento en busca de lograr un acuerdo que beneficie tanto empleados como a la empresa.

Obligaciones del plan de beneficios definidos y otros planes de jubilación

XM cuenta con recursos económicos para cubrir las obligaciones del plan de pensiones. A diciembre 31 de 2022 la obligación fue de 5,348,277,859 millones de pesos.

Para cumplir con las obligaciones del plan de pensiones, la compañía cuenta con un patrimonio autónomo administrado por Fideicomiso BBVA Asset Management S.A por 10,573,919,616 millones de pesos al cierre de 2022. Al cierre de 2022 no había planes de retiro por parte de empleados de la compañía.

Los principales supuestos actuariales empleados en la valoración son:

Variables	Diciembre 2022	Diciembre 2021
Tasa de descuento	14.70%	8.70%
Tasa de inflación	4.50%	3.50%
Incremento salario mínimo	5.50%	4.50%
Tabla de mortalidad	Rentistas válidos 2008	Rentistas válidos 2008
Tabla de rotación	N/A	N/A
Número de personas cubiertas por el plan pensión	19	19

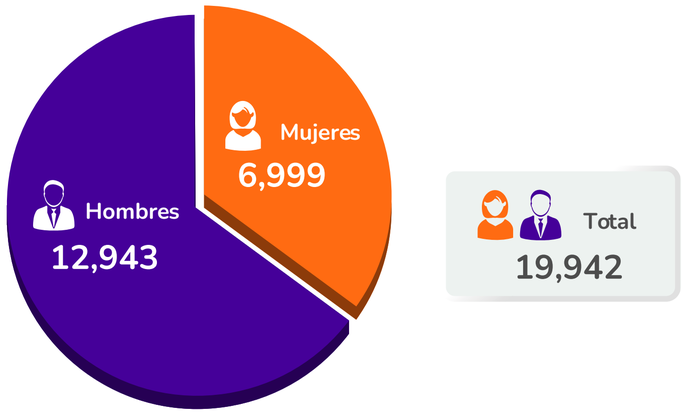
XM contempla beneficios extralegales para 120 futuros pensionados, es decir, el 36 % de la nómina de la compañía.

Promedio de horas de formación al año por empleado

Nuestra responsabilidad con el país nos exige contar con un equipo humano altamente calificado, con experiencia técnica, conocimiento integral del sector y un deseo permanente por adquirir nuevos conceptos y habilidades. Además, nos reta a promover espacios de generación e intercambio de conocimiento y a crear mecanismos de gestión para conservarlo, compartirlo, actualizarlo y difundirlo entre nuestros empleados.

Si bien el total de empleados a corte de 31 de diciembre de 2022 es de 333, en este reporte de personas formadas se tienen en cuenta el total de empleados formados en el año, el cual corresponde a 364*.

Este año alcanzamos las siguientes horas totales de formación:



Promedio de horas de formación recibido por los empleados de la organización durante el periodo objeto del informe:

*Los cálculos de estas cifras se efectuaron con un total de 343 personas distribuido en 122 mujeres y 221 hombres. Esta cifra base difiere del valor reportado de 333 empleados, debido a que durante el año se presentaron ingresos y retiros de personas que recibieron formación.

Género	2022	%	2021	%
Mujeres	53.02	48.7	156.2	63
Hombres	55.79	51.3	91.5	37
Promedio	54.79	-	108	-

Horas de formación recibida por los empleados de acuerdo con la categoría laboral durante el 2022:

Nivel 1: presidentes, gerentes y vicepresidentes

Género	2022	%	2021	%
Mujeres	453.76	67.6	1,077	77.9
Hombres	217	32.4	304	22.1
Total	670.76	-	1,381	-
Promedio Mujeres	113.44	-	176.33	-
Promedio Hombres	217.00	-	25.33	-
Promedio Total	134.15	-	100.83	-

Nivel 2: directivos y jefes

Género	2022	%	2021	%
Mujeres	553.76	58.3	285	5.3
Hombres	396	41.7	5,021	94.7
Total	949.76	-	5,307	-
Promedio Mujeres	69.22	-	75.38	-
Promedio Hombres	66.00	-	717.86	-
Promedio Total	67.84	-	375.20	-

Nivel 3: especialistas, analistas, técnicos y asistentes:

Género	2022	%	2021	%
Mujeres	5,725.5	32.3	14,722	54.6
Hombres	11,988.98	67.7	12,233	45.4
Total	17,726.04	-	26,956	-
Promedio Mujeres	52.30	-	146.36	-
Promedio Hombres	56.32	-	60.20	-
Promedio Total	54.71	-	89.12	-

La media anual en horas de formación para empresas en Colombia, es de 40 horas aproximadamente por trabajador según el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA; ahora bien, cuando vamos al sector energético específicamente, estamos hablando de un aproximado de 40 a 50 horas hombre/mujer al año, significa que estamos considerablemente por encima de la media nacional y un poco más por encima de la media de horas de formación en el sector energético.

XM al ser una empresa de conocimiento, supera la media de horas de formación porque contamos con varias líneas para la incorporación, captura y generación de este; lo anterior, nos permite tener un conteo de horas de formación muy detallado en el marco de los programas de:

- Liderazgo
- Desarrollo
- Excelencia operacional

A su vez, los anteriores programas en grandes líneas de ejecución como lo son:

- Eventos formativos externos
- Eventos formativos a la medida
- Eventos formativos internos

Ejemplos del proceso de formación talento humano

En XM gestionamos el conocimiento con el propósito de alcanzar el nivel de excelencia que nos permita seguir consolidándonos como referente en el mercado:

- Programa de Blockchain: educación continúa diseñada a la medida por expertos de XM y la Universidad EAFIT con el objetivo de identificar, evaluar y participar en proyectos de innovación empresarial, utilizando la tecnología blockchain. El programa beneficia a 25 participantes.

- Diplomado de Analítica para Mercados de Energía: desarrollado con personas de todas las áreas de XM para el aprendizaje de las metodologías y aplicaciones de analítica basadas en Python, Sqlite3, visualización de datos, Power BI y Machine Learning, entre otros. Se desarrollan capacidades que apalancan el desempeño de la organización. Se graduaron 27 colaboradores durante 2022.
- Curso Sistemas de Potencia: programa de formación con énfasis en problemas de estabilidad de tensión y modelos dinámicos de carga, que beneficia a 39 participantes.
- Coaching Agile: curso para aplicar una herramienta de liderazgo basada en los modelos agile coach. La gerencia de TI se beneficia de este programa.
- Escuela de Líderes Prestigio: programa de liderazgo con propósito, del que se graduaron dos cohortes durante 2022.
- MBA Westfield: se patrocinó la realización de maestría en Administración y Dirección de Empresas por Westfield y XM a un funcionario.
- GPST Workforce Gender Equality Accelerated Program: programa de capacitación bajo el enfoque de formador de formadores y equidad de género con participación de 3 funcionarios.
- WakeUpBrain: curso sobre la metodología basada en juegos para acelerar cualquier tipo de innovación y desarrollar capacidades creativas y de solución de problemas.
- Gestión del conocimiento con el programa Reconéctate con una participación del 61 % y satisfacción del 80 %.

Estos son nuestros resultados

Evaluación del desempeño y desarrollo de nuestros empleados

En 2022 realizamos la evaluación de desempeño y desarrollo profesional al 97 % del equipo humano de la compañía.

A continuación, se detalla el porcentaje de empleados que ha recibido una evaluación periódica del desempeño y desarrollo profesional durante el periodo objeto del informe, discriminado por género y categoría laboral.

Género		2022	2021	2020
Mujeres	Total	117	99	88
		95%	97%	100%
Hombres	Total	216	191	165
		98%	99%	100%

Total de talento humano con evaluación de desempeño:

	2022	2021	2020	Niveles
Total	20	20	21	Niveles 1 y 2* *Gerentes y directores.
	100%	100%	100%	
Total	313	270	232	Nivel 3** **Especialistas, analistas, técnicos y asistenciales.
	96%	98.18%	100%	

Clima organizacional:

La medición de clima laboral en la compañía se realiza anualmente de acuerdo con el modelo Korn Ferry.

Resultado año 2022

Favorabilidad	85%
Neutro	9%
Desfavorable	6%



César Augusto Ferraro Rodríguez - Dirección Coordinación Operación.

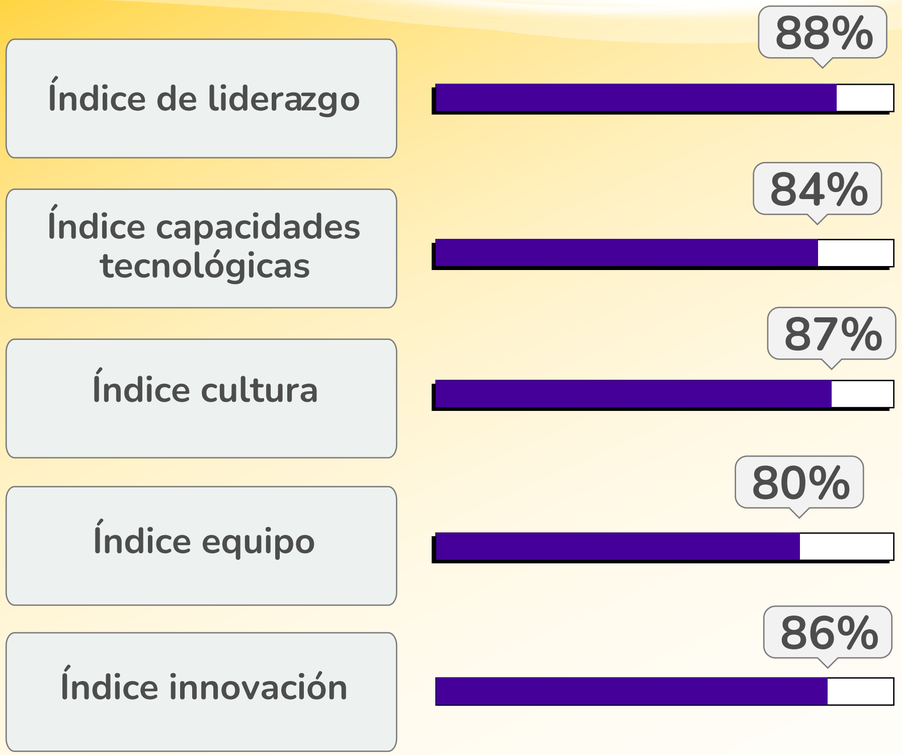
Salomé Henao García - Dirección Planeación Empresarial.

Dimensión compromiso	91%
Conductores de compromiso	85%

Conductores de soporte para el éxito	83%
Dimensión soporte para el éxito	89%

Matriz de efectividad:

Más efectivos	94%
Riesgo de frustración	2%
Riesgo de desapego	1%
Menos efectivos	3%



Resultados encuesta medición	Unidad de medida	2022	2021	2020
Porcentaje de adhesión de la encuesta	%	99	97	100
Porcentaje de favorabilidad	%	85	89	86
Favorabilidad por género: Mujeres	%	82	-	89
Favorabilidad por género: Hombres	%	86	-	66





Diana María Pérez Orozco -
Dirección Enlace y Aseguramiento Mercado.

Lina María Ruíz Sierra-
Dirección Enlace y Aseguramiento Mercado.

Sumamos energía, sumamos pasión

7.2. Seguridad y salud de nuestro talento, prioridad en XM

GRI: 2-7, 2-8, 2-21, 2-30, 201-3, 404-1, 404-3, 405-1

Así gestionamos este tema

El tema material Seguridad y Salud en el Trabajo para empleados directos e indirectos en XM es de trascendental importancia y se refiere a su gestión mediante la promoción de ambientes de trabajo saludables, la implementación de prácticas seguras y el desarrollo de la cultura del autocuidado y la prevención de riesgos relacionados con la seguridad y la salud.

La compañía implementa acciones encaminadas a garantizar el bienestar integral de todos los empleados. Trabajamos día a día para que todas las personas al servicio de nuestra empresa lleguen sanas a casa y mantengan su salud plena para disfrutar con sus seres queridos.

Cobertura del sistema de gestión de la salud y la seguridad en el trabajo

Empleados cubiertos en SST*	Unidad de Medida	2022
Empleados cubiertos por el sistema de gestión de SST	Número	333
	%	100%
Empleados cubiertos por el sistema de gestión de SST sujetos a auditoría interna	Número	333
	%	100%
Empleados cubiertos por el sistema de gestión de SST sujetos a auditoría o certificación por parte de un tercero	Número	333
	%	100%

*No se excluye a ningún trabajador de este contenido

Lesiones por accidente laboral

En 2022 no se presentaron incapacidades derivadas de accidentes laborales con empleados y contratistas.

Nicole Andrea Pinto García - Dirección Capacidades Tecnológicas.
Frank Alexis Céspedes Palacio - Dirección Capacidades Tecnológicas.
Andrés Felipe Gallego Mora - Dirección Capacidades Tecnológicas.



Lesiones por accidente laboral con grandes consecuencias: incapacidad mayor a 6 meses, accidente laboral registrable: incapacidad mayor igual a un día.	Empleados	Contratistas
Número de horas trabajadas	671,417	140,214
Número de fallecimientos resultantes de una lesión por accidente laboral	0	0
Tasa de fallecimientos resultantes de una lesión por accidente laboral	0%	0%
Número de lesiones por accidente laboral con grandes consecuencias (sin incluir fallecimientos)	0	0
Tasa de lesiones por accidente laboral con grandes consecuencias (sin incluir fallecimientos)	0%	0%
Número de lesiones por accidente laboral registrables	1 (generando 5 días de incapacidad)	0
Tasa de lesiones por accidente laboral registrables	1.49%	0%
Principales tipos de lesiones por accidente laboral	Caída a nivel del piso	Ninguna

Las tasas de las anteriores gráficas se han calculado por cada 1,000,000 de horas trabajadas.

Para determinar los riesgos laborales, prevenirlos y minimizarlos, se puso en marcha la iniciativa Si lo identifico me pertenece, que define revisiones a las instalaciones y motiva a los empleados a participar en el registro, control y mantenimiento preventivo, de acuerdo con la matriz de riesgos. También se promueven actividades de capacitación al personal para que obtenga conciencia situacional.

Dolencias y enfermedades 2022	Empleados	Contratistas
Número de fallecimientos resultantes de una dolencia o enfermedad laboral	0	0
Número de casos de dolencias y enfermedades laborales registrables	0	0

XM cumple con la política de Seguridad y Salud en el Trabajo que declara las decisiones orientadas a proteger a los empleados, proveedores, contratistas y terceros en la compañía, teniendo en cuenta las características de sus actividades. Dicha política promueve ambientes de trabajo seguros, estilos de vida saludables, fomenta el autocuidado y la aplicación de buenas prácticas de promoción y prevención.

En XM se aplica el estándar de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, en los requisitos establecidos en el Decreto 1072 de 2015. Además, damos cumplimiento a los estándares y la auditoría del SG-SST.

Proyecto Conectados con la Vida

La estrategia sombrilla de los programas enfocados en la seguridad y la salud de todas las personas al servicio de la compañía, es el proyecto Conectados con la Vida. Con esta iniciativa se planea, implementa y desarrolla el modelo de transformación cultural de SST; a partir de este se abordan los indicadores de accidentalidad, se promueve la incorporación de hábitos coherentes con los principios corporativos en SST, se consolida la confiabilidad operacional, productividad e impacto financiero, y se intervienen los niveles estratégicos, tácticos y operativos a través de la implementación del modelo de cultura de SST.

Estamos Conectados con la Vida, define que siempre, primero es la vida.

Es importante proteger y preservar la salud y seguridad del talento humano, independiente del tipo de vinculación contractual, garantizando ambientes de trabajo seguros, el autocuidado y la aplicación de buenas prácticas de prevención.

El compromiso innegociable con la seguridad se expresa en la Política de Seguridad y Salud en el Trabajo, que busca entornos laborales seguros y estilos de vida saludables. Se cuenta con un indicador de máximo nivel que hace parte del tablero balanceado de gestión y de la compensación.

Las responsabilidades en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo están contenidas, de manera general, en la guía de roles, las descripciones de cargo y en los documentos que componen el Sistema Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se cuenta con un proceso de mejoramiento continuo de este sistema con el propósito de gestionar los riesgos ocupacionales presentes en los puestos de trabajo y contemplar la ejecución de actividades encaminadas a proteger la seguridad y salud de todo el talento humano.

Dicho plan de mejoramiento continuo se realiza mediante los sistemas de gestión de SST y cumple con lo estipulado en la legislación de cada uno de los países donde se tiene presencia. Anualmente, se ejecuta y se hace seguimiento del plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, se garantizan recursos financieros, humanos, logísticos y administrativos. A su vez, se cuenta con socios estratégicos para abordar las acciones que invitan al cuidado y la promoción de la salud.

En este sentido, la transformación cultural nos permite mejorar en los siguientes aspectos:

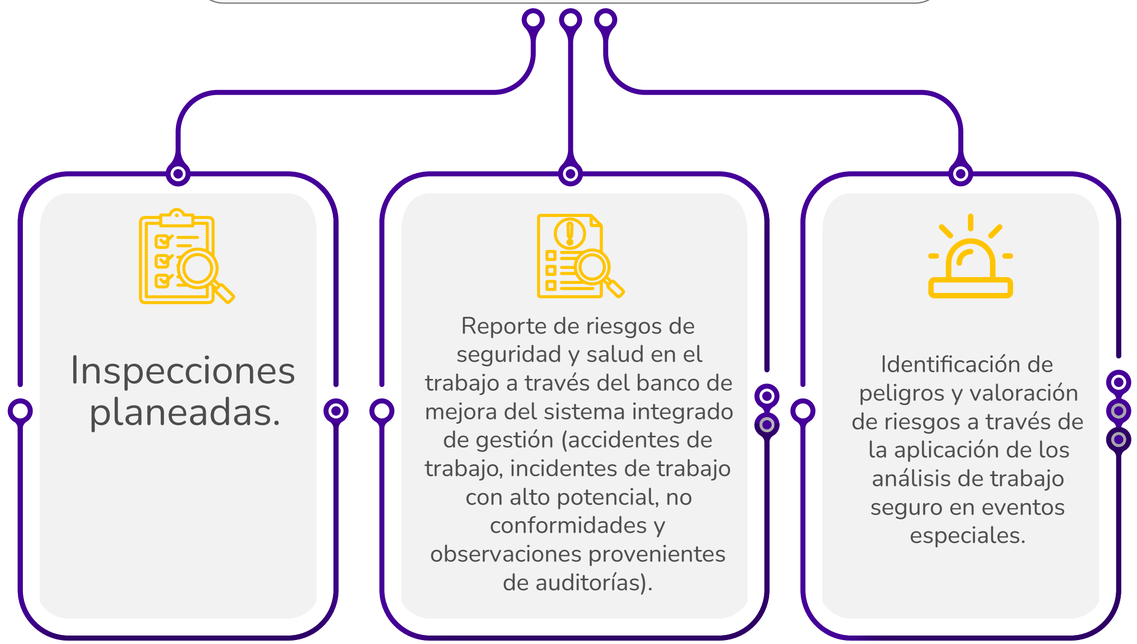


Adicionalmente, mediante Conectados con la Vida se da el mantenimiento del Sistema de Gestión de SST (Decreto 1072/2015), para ello se aplican las siguientes actividades y programas:

- Sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de lesiones osteomusculares.
- Sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de Covid-19.
- Programa de riesgo psicosocial.
- Programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.
- Mediciones de higiene industrial.
- Gestión de la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles.
- Gestión de incidentes - Accidentes (casi accidentes y condiciones inseguras).
- Gestión de riesgos para el manejo del cambio.
- Gestión de dotación y elementos de protección personal.
- Definición y seguimiento de objetivos, metas, programas de gestión e indicadores del programa de SST.
- Refuerzo en el entendimiento de roles y responsabilidades en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Actividades de comunicación, participación y consulta de los grupos de interés respecto a temas de SST.
- Desarrollo de actividades de sensibilización, divulgación, capacitación y entrenamiento en materia de SST.
- Gestión del plan estratégico de seguridad vial.
- Actualización y evaluación de requisitos legales en seguridad y salud en el trabajo.
- Gestión en SST de contratistas y terceros.
- Gestión de hallazgos de las inspecciones planeadas y no planeadas.
- Gestión de la documentación y registros.
- Gestión de planes de emergencias.
- Revisión por parte de la alta dirección del sistema de gestión de SST.

El programa de Seguridad y Salud en el Trabajo aborda las perspectivas regulatoria, social y operativa. La compañía trabaja para acogerse al marco normativo vigente e implementa acciones de prevención y buenas prácticas. Para XM es fundamental generar una sinergia con los colaboradores para que sean aliados de la política de SST.

En esta estrategia participa el talento humano a través de las siguientes actividades:



Los resultados de estas acciones son usados para aplicar planes de mejora continua en el SG-SST. Dicho sistema define indicadores de estructura, proceso y resultado, según lo dispuesto en el decreto 1072 de 2012 de la legislación colombiana. De igual manera en el cuadro de gestión integral se mide el índice de frecuencia de accidentabilidad de la organización.

El consolidado de esta información se lleva semestralmente a diferentes instancias de revisión por parte de la alta dirección, con lo que se aplica una auditoría al sistema de gestión. Así mismo, se revisa la información del cumplimiento de estándares mínimos de Seguridad y Salud en el Trabajo por parte de la compañía, a través de la Administradora de Riesgos Laborales, ARL.

De esta manera, contamos con los siguientes mecanismos para que los empleados notifiquen peligros o situaciones que representen un riesgo laboral:



En ese sentido, la compañía cuenta con políticas y procesos internos a los que se acogen los colaboradores que deseen retirarse de determinada labor por considerar que al realizarla se exponen a lesiones, dolencias o enfermedades. En estos casos el empleado debe:

- Señalar el principio fundamental establecido en el código de ética y conducta relacionado con primero la vida y relacionar las tres máximas de SST.
- Referirse a los compromisos con SST definidos a través de la política de SST.
- Reportar la situación por los canales de participación y consulta (COPASST, comité de convivencia o línea de ética).



Esteban Gómez Correa - Dirección Operaciones Mercado.

De igual manera, protegemos a nuestros empleados para evitar represalias por retirarse de situaciones laborales de riesgo y que han adoptado las medidas de protección y denuncia ante el comité de convivencia laboral y ante el comité de ética. Para ese efecto, el trabajador también está cubierto por la Ley 1010 de 2006, en lo relacionado a medidas anti-retaliatorias.

En XM contamos con servicios de salud en el trabajo que contribuyen a la identificación y minimización de riesgos, a través de estas acciones:

- Valoraciones médicas de ingreso, periódicas, egreso y post-incapacidad con énfasis en los peligros y riesgos a los que se expone la población trabajadora.
- Acciones de control establecidas en el profesiograma para control del riesgo ocupacional.
- Diagnóstico permanente de las condiciones de salud de la población trabajadora.
- Implementación de programas de vigilancia epidemiológica para control de los riesgos osteomuscular, cardiovascular, psicosocial y prevención de Covid-19.
- Con un robusto plan de salud complementaria para la población trabajadora en sitio.

Es así como, garantizar la calidad de dichos servicios y facilitar el acceso de los empleados a los mismos se da con las siguientes acciones:

- Revisión y evaluación del SG-SST.
- Seguimiento periódico a las actividades definidas en el plan anual de trabajo SST.
- Seguimiento de los indicadores de estructura, proceso y resultado definidos.
- Auditorías internas y externas del SG-SST.
- Seguimiento a los requisitos contractuales relacionados con evaluaciones médicas ocupacionales, gestión de equipos de emergencia, entrega de elementos de protección personal, ropa y calzado de labor, acuerdos en los niveles de atención para planes complementarios de salud como medicina prepagada, póliza de hospitalización y cirugía.
- Gestión al sistema de SST de contratistas.
- Consultorios médicos para atención y una enfermería en las dos sedes de la empresa.
- Los empleados pueden solicitar valoraciones médicas de control en línea.

Así mismo se realizan actividades de comunicación relacionadas con el tema de SST:

- Publicación de la Nota Naranja.
- Publicaciones a través de la página del sistema integrado de gestión en el componente de SG-SST.
- Inducción y reinducción del personal en temas de SST.
- Actividades de formación en materia de SST.
- Realización de las semanas de SST.
- Grupos primarios donde se incluyen actividades de comunicación sobre SST.
- Participación en Comités directivos.
- Información publicada en el SINTEC.

Durante los comités de Gerencia se realiza seguimiento a la gestión de los riesgos relacionados con Salud y Seguridad en el Trabajo. Por su parte, en el COE, que participa en la Junta Directiva, se revisan las buenas prácticas en esta materia, siendo responsable de la supervisión de los riesgos de Salud y Seguridad en el Trabajo, rol que pertenece a la dirección de Talento Organizacional.

La compañía cuenta con diferentes comités enfocados en el bienestar integral de los empleados:

- Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo, COPASTT: realiza reuniones mensuales.
- Comité de convivencia: realiza reuniones trimestrales. Patrocina el proyecto Conectados con la Vida y es responsable de la contribución, gestión y aprobación de los temas relacionados en el sistema de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. Este comité previene el acoso laboral y protege a nuestros empleados frente a los riesgos psicosociales que puedan afectar su salud en el lugar de trabajo.

La compañía realiza cursos complementarios de formación para el talento humano sobre SST en los que se abordan temas como la prevención a los riesgos laborales, cuidados en el desempeño de actividades peligrosas o situaciones de peligro. Estos son:

- Capacitación sobre los peligros y riesgos a los que se expone el talento humano y sus medidas de control en la inducción y reinducción.
- Capacitación semanal de SST, con diversos temas de interés en función del trabajo que se realiza.

Empleados capacitados en SST	2022
Número de personas capacitadas en Salud y Seguridad en el Trabajo.	333
Número de personas que realizaron la reinducción en temas de Salud y Seguridad en el trabajo.	333

En XM facilitamos el acceso del talento humano a servicios médicos y de cuidado de la salud no relacionados con el trabajo, dentro de su alcance se contemplan las siguientes acciones:

- Consulta médica en sede de trabajo.
- Consulta médica por telemedicina.
- Atención por el plan complementario de salud, haciendo uso de la red de laboratorios, clínicas, hospitales, centros de rehabilitación, entre otros.
- Mediante su entidad promotora de salud haciendo usos de las IPS de los prestadores de servicios de salud.

También promovemos los servicios y programas voluntarios de fomento de la salud para hacer frente a riesgos no relacionados con el trabajo, a través del programa Equilibra tu vida, que integra cuatro energías:

1. Energía física: promueve hábitos de vida saludable, realizar actividad física, sana alimentación.
2. Energía mental: promueve la capacidad para concentrarse y tener una plena atención a nuestras actividades.
3. Energía emocional: motiva a disfrutar de actividades y espacios de conexión con las personas que más queremos.
4. Energía espiritual: aporta sentido y significado a nuestras vidas.

Las actividades que se realizan en XM son de tipo administrativo, por lo tanto, los riesgos que conllevan son psicosocial, ergonómico y físico (iluminación). Para atenderlos se desarrollan programas de vigilancia epidemiológica en cada componente y en el físico con programas de mantenimiento preventivo y mediciones de higiene ocupacional.

Estos son nuestros compromisos

Promover el autocuidado en nuestro talento humano y velar porque la ejecución de las actividades en todas las medidas de seguridad y prevención de riesgos es nuestro principal interés.

Clic a compromisos

Estos son nuestros resultados

Estos son los principales resultados y logros de la gestión realizada en el 2022 con el programa de SST:

- Definimos la estructura de gobernabilidad de SST.
- Constituimos la mesa gerencial, sponsor y mesa de trabajo.
- Establecimos el modelo de rendición de cuentas del proyecto Conectados con la Vida.
- Definimos los indicadores reactivos y proactivos.
- Formulamos las tres máximas de SST.
- Definimos y desplegamos la estrategia de caminatas gerenciales.
- Alineamos el modelo de fortalecimiento de líderes en SST con la marca Liderazgo con propósito.
- Cumplimos con el 100 % de los estándares en SG-SST.
- Aumentamos el nivel de madurez en SST a nivel avanzado, a partir de la implementación del programa de transformación cultural.
- Cero accidentes de trabajo.
- Implementamos el Sistema de gestión de SST, cumpliendo el decreto 1072 de 2015.
- Indicadores de accidentalidad propia y de terceros por debajo de las metas establecidas para el 2022.

Destacamos la definición del Índice de Frecuencia de Accidentalidad, un indicador que mide la cantidad de accidentes de trabajo ocurridos a los empleados directos o contratistas por cada millón de horas laboradas. El Índice de Frecuencia de Accidentalidad medido para el año 2022 excluye aquellos accidentes ocurridos durante actividades deportivas, recreativas y culturales.

A partir del 2023 el indicador denominado Frecuencia del Total de Lesiones Registrables, TRIF, se medirá de acuerdo con las normas OSHA 1904.

Por otra parte, se hace seguimiento a los indicadores relacionados con:

- Severidad de los accidentes.
- Índice de lesiones incapacitantes.
- Ausentismo por causa médica.
- Nivel potencial de madurez de SST.

Estos indicadores apuntan al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 3 que busca Garantizar una vida sana y promover el bienestar. Adicionalmente, estos son los objetivos cuantitativos y específicos de tiempo para reducir incidentes laborales.

1. Reducir los accidentes de trabajo (bajar de 7.5 a 3 por millón horas trabajadas).
2. Hacer inversiones por 40 millones de pesos para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Por otra parte, y con el ánimo de promover el autocuidado e implementar acciones preventivas, el ciclo de mejoramiento continuo del SG-SST contempla los siguientes mecanismos para evaluar la gestión realizada:

- Medición y seguimiento periódico de indicadores de gestión, que incluye el Índce de Frecuencia de Accidentalidad.
- Auditoría interna al SG-SST.
- Revisión al sistema por parte de la alta dirección.
- Auditoría externa al SG-SST.
- Evaluación cumplimiento de estándares SG-SST.
- Seguimiento a través del COPASST.
- Seguimiento a través del comité de convivencia laboral.
- Diálogos con grupos de interés: talento humano y proveedores.

Estos son nuestros retos

Seguir trabajando para garantizar el bienestar integral de nuestros empleados. Para el 2023 nos fijamos la meta de registrar solo 1.25 lesiones por cada millón de horas laboradas.

El proyecto Conectados con la Vida contempla un plan de trabajo para lograr cero accidentes laborales propios y/o de terceros, mediante las campañas de prevención en materia de ética, conductas de acoso y convivencia laboral.



Steven Jiménez Gómez -
Dirección Estrategia e Innovación.

8. Pasión por brindar la mejor energía a los colombianos

8.1. Con pasión le cumplimos a Colombia

GRI 3-3, 418-1

Así gestionamos este tema

En XM trabajamos para brindar altos estándares de seguridad, economía y confiabilidad en la operación. El cumplimiento de la promesa de valor con rigor y excelencia es un tema material que considera las necesidades y expectativas de nuestros grupos de interés, nos lleva a cumplir la regulación vigente del sector eléctrico colombiano y nos compromete a garantizar una efectiva gestión de riesgos potenciales para la operación del Sistema Interconectado Nacional, SIN, y la administración del Mercado de Energía Mayorista, MEM.

Como una estrategia para la promoción y el desarrollo del sector, identificamos situaciones específicas y damos señales al regulador para que estas puedan convertirse en propuestas regulatorias. Con ello se viabilizan los cambios estructurales necesarios a la regulación vigente.

De esta forma, nos preparamos para la incorporación de nuevas tendencias y tecnologías, especialmente, en el impulso y uso de energías limpias en Colombia y para la generación de valor sostenible en el sector.

En XM implementamos diferentes mecanismos para brindarle al país una administración transparente, rigurosa y ajustada a la normatividad vigente. Tal como fueron las subastas de energía, las cuales buscan incrementar la energía firme del sistema y, por lo tanto, su confiabilidad. Además, desarrollamos diferentes proyectos que aportan a la operación del SIN y la administración del MEM.

Estos son nuestros compromisos

Promover un liderazgo propositivo y coordinado en nuestra compañía, para seguir siendo agentes de transformación y aportar a la definición de políticas públicas que contribuyan al desarrollo del sector eléctrico. Clic a compromisos

Proyectos registrados en el 2022

Máximo nivel	6	SIO PAO ACME	Gobierno de la Información Calidad de datos Simplex Operativo
Primer nivel	11	CND RAS Analítica CND net MDC	• Seguridad de la información • Seguridad informática • Sistema de Administración de Garantías • Optimizador OP • Ecosistema Científico • Pronóstico de demanda y generación • Silverlight Sharepoint
Segundo nivel	2	Sitio 2 de operaciones Seguimiento predictivo de fallas	

Gestión de los proyectos de máximo nivel

Programa Gobierno de Información y Calidad de Datos

Integramos los proyectos Gobierno de Información y Calidad de Datos con el propósito de continuar con la implementación del modelo de gobierno de información, para mejorar la eficiencia y calidad de los datos, disminuir el riesgo reputacional y definir lineamientos y estándares claros sobre el tema.

En 2022 logramos implementar para 34 maestras (criticidad alta y media) la definición de los roles y responsabilidades; así mismo implementamos una herramienta para el monitoreo de calidad en operación que implementa tableros de seguimiento para el intercambio de información entre diferentes aplicativos.

Plataforma Avanzada Operación - PAO

Este proyecto está orientado a la preparación del Centro Nacional de Despacho, CND, para la transformación energética, a partir del análisis de esquemas de operación futura, implementando las acciones necesarias para una transformación eficiente del sector de modo que permita la integración de nuevos actores y elementos.

Logramos evaluar la calidad y suficiencia de la reserva de regulación primaria de frecuencia del SIN y determinar rutas optimas de restablecimiento por área operativa. Así mismo, se realizó la actualización de Señales SOE y la integración de las señales de SOE de la red de 500 kV del SIN en el sistema SCADA del CND.

Simplex Operativo

Se realizó la actualización del aplicativo Despacho y Redespacho Programado, DRP, que por obsolescencia tecnológica representaba riesgos que podían transcender a riesgos operativos. Esta actualización permitió a XM fortalecer herramientas necesarias para la transformación del sector eléctrico.

Optimización Portafolio Aplicaciones POPA

Se desarrolló un programa para actualizar las aplicaciones de Administración de Cuentas del Mercado, ACME, y Sistema Integrado de Operación, SIO. Con lo cual disminuimos los riesgos por obsolescencia tecnológica, mejoramos la seguridad, oportunidad y calidad de los procesos de administración de cuentas del mercado, la coordinación y el aseguramiento de la operación del SIN y la experiencia de usuario para los agentes del mercado.

El programa POPA permitió adelantar las siguientes acciones durante 2022.

- Migración de datos y puesta en operación del aplicativo Sistema Administración de Cuentas, SAC.
- Reemplazo y operación del aplicativo de distribución de porcentajes.
- Reemplazo del Sistema Integrado de Gestión de Cuentas, SINTEG.
- Implementación del módulo de mantenimientos con su correspondiente migración y sincronización de datos en el Sistema Integrado de Operación, SIO.

Gestión regulatoria

Desde XM hacemos frente a todos los retos que conlleven a la modernización del mercado, así mismo, participamos activamente en el cumplimiento de los objetivos de ese proceso y aportamos en el camino trazado por el Ministerio de Minas y Energía, MME, respecto a la "justicia tarifaria" en el sector energético, al realizar aportes, comentarios y análisis a las propuestas expedidas por el regulador, y al implementar en tiempo récord las regulaciones emitidas.

De un total de 41 resoluciones emitidas por la CREG, 31 de ellas impactaron nuestro rol como administradores del MEM.

Así mismo, durante el 2022 participamos en la gestión normativa, remitiendo a la CREG 18 comunicados con comentarios a proyectos de resolución, 45 comunicados solicitando concepto o aclaraciones a resoluciones CREG vigentes, cuatro comunicaciones con propuestas regulatorias, y se remitieron comentarios a algunos proyectos de resolución del MME y de la Unidad de Planeación Minero-Energética, UPME.

Entre los principales temas destacamos:

- El gobierno nacional, a través del Pacto por la Justicia Tarifaria, y en conjunto con la CREG, adoptó medidas para moderar el crecimiento del Costo Unitario por la Prestación del Servicio de energía, para lo cual se expidieron e implementaron varias normas que impactaron algunos de los componentes de la tarifa al usuario final como la Distribución (D), la Transmisión (T), Restricciones (R) y Generación (G).

- Realizamos propuestas que contribuyeron a la emisión de nueva reglamentación en el sector: nuevos lineamientos y políticas en los temas relacionados a la inclusión de las FERNC en la matriz energética del país.

- Con el fin de asegurar la confiabilidad en el suministro de energía en el Sistema Interconectado Nacional en el mediano plazo y de acuerdo con los balances de energía realizados por el Regulador para los periodos cargo 2023-2024 y 2024-2025, se identificaron las condiciones necesarias para la realización de asignaciones de Obligaciones de Energía Firme del Cargo por Confiabilidad, asignación administrada que se llevó a cabo el 5 de abril de 2022.

- **Resolución CREG 143 de 2021**
Este proyecto de resolución propuso una modernización del MEM y una compilación normativa, incorporando entre otras, reglas de mercado de despachos vinculantes, junto con la implementación de un modelo de mercados intradiarios y mecanismos para la mitigación de poder de mercado. Desde XM realizamos un análisis exhaustivo de las reglas propuestas con el objetivo de enriquecer los análisis que al respecto realiza el regulador.

- **Resoluciones CREG 101 027 y 101 029 de 2022**
Mediante estas resoluciones la CREG estableció la posibilidad de modificar los factores de indexación para el cálculo de los cargos por el uso de los sistemas de transmisión nacional, regional y de distribución local, así como los precios de los contratos de energía. También buscaba diferir las obligaciones de pago de los comercializadores para mitigar el efecto causado por el comportamiento atípico del Índice de Precios del Productor, IPP, que se usa para actualizar aproximadamente el 85% del Costo Unitario de prestación del servicio de energía.

- **Resolución CREG 101 028**
Con esta resolución el regulador ajustó la presentación de ofertas de las plantas térmicas de ciclo combinado considerando las configuraciones de operación, para reducir los costos en el componente de restricciones del Costo Unitario del usuario final.

- **Resolución CREG 101 018**
Esta resolución reglamentó la creación del Sistema centralizado de Información del Mercado de Energía Mayorista, SIMEM, plataforma mediante la cual cualquier usuario podrá consultar la información operativa, comercial y financiera del mercado de energía mayorista de Colombia.

• **Resolución CREG 101 024**
Se realizaron mejoras al proceso de subastas del cargo por confiabilidad y, como parte de sus funciones como ASIC, XM asumió la responsabilidad de implementar el Sistema Unificado de Información para los procesos de subastas del Cargo por Confiabilidad, SUICC, plataforma en la cual se almacenará la información y documentación requerida para realizar los procesos de asignación de Obligaciones de Energía Firme, OEF.

• **Resoluciones CREG 101 011 de 2022, CREG 070 de 1998 y CREG 148 de 2021**
La Resolución CREG 101 011 de 2022 adicionó un capítulo transitorio al Reglamento de Distribución (Resolución CREG 070 de 1998), con el cual se completa el trabajo adelantado desde 2021 con la Resolución CREG 148 del mismo año, al definir los requisitos técnicos que deben cumplir las plantas de generación solares fotovoltáicas y eólicas que se integren y quieran conectarse al sistema de transmisión regional y de distribución local, atendiendo a los retos que impone la integración de las fuentes no convencionales de energía y con el objetivo de tener una operación segura y confiable del sistema.

• **Resolución CREG 501 038 de 2022**
Dejó en firme la totalidad de las resoluciones particulares que aprueban los ingresos de los operadores de red con activos de nivel de tensión 4 bajo la metodología definida en la Resolución CREG 015 de 2018. A partir de esta medida se da el inicio a la aplicación del esquema de calidad del servicio en los Sistemas de Transmisión Regional, STR, con las reglas establecidas en la mencionada resolución.

• **Resolución CREG 015 de 2018**
La Comisión estableció las reglas para verificación de los planes de inversión de los operadores de red y los criterios y condiciones para la realización de las verificaciones de la aplicación de la regulación de la calidad del servicio en los Sistemas de Distribución Local, asignando a XM en su función de LAC la responsabilidad de la contratación de los verificadores.

• **Resolución CREG 101 019 de 2022**
Se emite con el objetivo de resolver las problemáticas relacionadas con la aplicación del anillo de seguridad del cargo por confiabilidad, denominado Demanda Desconectable Voluntaria, DDV, al tiempo que compila y ajusta las reglas establecidas en la normatividad asociada a este mecanismo.

Desde XM diseñamos y publicamos el procedimiento de captura y transformación de datos atípicos para la estimación de la línea base de consumo. Insumo que sirve para dar aplicación a este mecanismo, el cual fue remitido al Regulador para la publicación de una circular CREG.

Sistema de Administración de Mercados, SAM

SAM es un sistema soportado en soluciones comerciales especializadas probadas en mercados internacionales. Es un sistema de información robusto, confiable, adaptable y transparente que busca impulsar y transformar la operación del MEM e integrar los procesos de registro, liquidación, facturación y cálculo de garantías.

El sistema base de SAM soporta 57 procesos y contempla alrededor de 13,000 reglas de negocio. Cuenta con módulos de liquidación y de registro que, al cierre de 2022, se encontraban en el siguiente estado:

Módulo de liquidación:

- Se especificaron y entregaron al proveedor encargado de la implementación 14 resoluciones: se adelantaron las especificaciones de seis más, se completaron pruebas de tres resoluciones y avanzamos en las pruebas de trece resoluciones en ambiente de calidad.
- Se logró un gran avance en las pruebas en ambiente de producción de los procesos de demandas y despacho ideal, de acuerdo con las resoluciones vigentes (CREG 200 de 2019, CREG 044 de 2020, CREG 069 de 2020, CREG 015 de 2018 fase III y 207 de 2020).

Módulo de registro:

- Se especificaron y entregaron al proveedor 13 resoluciones y se adelantaron las especificaciones de cinco más.
- El proveedor implementó una (1) resolución y comenzó el diseño de 14 más.
- La compañía realizó las pruebas de una (1) resolución.

Situación energética y expectativas de operación

En 2022 atendimos la demanda de electricidad en Colombia de acuerdo con los criterios de confiabilidad, seguridad y economía establecidos en la regulación vigente. Hicimos seguimiento continuo a las variables que pueden impactar la prestación de este servicio de modo que se posibilite dar señales oportunas al sector sobre los posibles riesgos que se presenten y tomar las acciones necesarias para asegurar la continuidad del servicio bajo los estándares establecidos.

Es de anotar que durante el 2022 el aspecto climático estuvo determinado por el desarrollo y maduración del fenómeno de La Niña, que había empezado a formarse hacia la segunda mitad de 2020. En 2022 La Niña alcanzó fase de madurez, con lo cual, el clima nacional mostró un comportamiento anómalo, con excesos de lluvia durante gran parte del año, especialmente en las regiones de mayor interés para el SIN. Lo anterior se reflejó en la respuesta hidrológica de las cuencas asociadas al sector eléctrico, y, por tanto, en la afluencia del caudal a cada recurso de generación hidroeléctrica. Esto conllevó a la ocurrencia de vertimientos en varios embalses del sistema al agotar su capacidad de almacenamiento.

Por su parte, la entrada en operación de diversos proyectos en 2022 aportó al sector de generación 995 MW nuevos, con lo que se elevó la Capacidad Efectiva Neta del SIN a 18,777 MW. Se destacan proyectos como las dos primeras unidades de generación de Hidroituango con 580 MW, la central de generación térmica El Tesorito con 200 MW y 15 proyectos de generación solar con un total de 143 MW.

También se destaca la entrada en operación de nuevas redes de transmisión, con los dispositivos tipo D-FACTS (Sistema Flexible de Transmisión en Corriente Alterna Distribuida), sobre los circuitos Termocandelaria a Ternera 1 y 2 a 220 kV. Lo anterior permitirá la exportación de la energía asociada a la ampliación de la central térmica Termocandelaria.

La entrada en operación del proyecto Refuerzo Costa Caribe, con dos circuitos a 500 kV entre las subestaciones Cerromatoso - Chinú y Chinú – Copey, aumentó la fortaleza en tensión de la red del área Caribe y la capacidad de importación de potencia desde el interior del país al área Caribe. Esto reduce el requerimiento de generación de seguridad en esta zona. Finalmente, se logró la entrada en operación del proyecto Nueva S/E El Río 220 kV, con la que se creó un anillo a nivel de 220 kV entre las subestaciones Flores, Caracolí, Tebsa y el Río 220 kV.

La actualización del estudio de flexibilidad del Sistema nos permitió identificar fortalezas y oportunidades de mejora para una integración segura y confiable de las fuentes de energía renovables no convencionales y los avances en el desarrollo del primer estudio de resiliencia del sistema. Con estos hitos nos seguimos consolidando haciéndole frente a una transformación segura de nuestra matriz energética y garantizando la mejor energía al país.

Los análisis energéticos con los supuestos considerados (demanda, entrada de proyectos futuros de generación y transmisión, entre otros), nos indican que la demanda podrá atenderse durante el año 2023 cumpliendo con los criterios de confiabilidad establecidos en la regulación vigente.

Además, resaltamos la entrada de proyectos de transmisión en la red, entre ellos: Sabanalarga – Bolívar con 500 kV; el segundo transformador Bolívar, con 450 MVA 500/220 kV; el refuerzo 500 kV; Suroccidente S/E Alférez 500 kV; LT Medellín - La Virginia 500 kV, La Virginia – Alférez 500 kV, transformadores Alférez 500/230 kV 2x450 MVA. Estos permitirán la diversificación del sistema para atender la demanda y el crecimiento esperado de la misma, aumentando la confiabilidad del sistema y viabilizando la entrada de nuevos proyectos de generación.

Con estos proyectos se inicia un cambio en el balance energético del SIN de los próximos años.

Durante el año 2023 esperamos la entrada en operación de proyectos como las unidades de generación 3 y 4 de Hidroituango con 600 MW; el cierre de ciclo combinado de Termocandelaria con 240 MW y un grupo importante de proyectos eólicos y solares que sumarían 321 MW y 3,788 MW, respectivamente. Estos proyectos permitirán incrementar la matriz energética para atender de forma confiable un aumento en la demanda.

Sistema Centralizado de Información de Convocatorias Públicas, SICEP

Durante el año 2022, 43 comercializadores debidamente registrados en el MEM, realizaron la publicación de un total de 97 avisos de convocatorias para comprar energía en el Sistema Centralizado de Convocatorias Públicas, SICEP, con los siguientes resultados:

Tabla de resumen convocatorias 2022	
43	Cerrada y adjudicada
27	Cerrada y desierta
9	Cancelada
18	Abierta
97	Total avisos publicados

Respecto al análisis realizado con corte al 31 de diciembre de 2022 los resultados de adjudicaciones en el SICEP presentaron un incremento del 10.3% en el número de convocatorias cerradas y adjudicadas con respecto a 2021. Igualmente se observa que para las convocatorias en estado abiertas, canceladas y cerradas y desiertas presentaron una mayor participación en el transcurso del año.

Sobre los contratos registrados ante el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales, ASIC, como resultado de las convocatorias del SICEP, se realizaron registros hasta el año 2040. Según esta proyección, la mayor cantidad de energía contratada se presenta para los años 2025 y 2026 con un valor de 25,978.93 GWh y 18,930.86 GWh respectivamente. Estos datos se presentan en la siguiente tabla:

Año	Energía adjudicada SICEP (GWh)
2023	12,412
2024	17,348
2025	25,979
2026	18,931
2027	13,906
2028	6,078
2029	5,100
2030	4,974
2031	4,897
2032	4,493
2033	2,079
2034	2,035
2035	1,971
2036	2,104
2037	876
2038	74
2039	74
2040	74
Total general	123,406

Esta información corresponde a proyecciones realizadas con base en los contratos registrados ante el ASIC por los agentes del Mercado de Energía Mayorista con corte al 31 de diciembre de 2022 y bajo los siguientes supuestos:

- Asociación explícita a una convocatoria pública del SICEP.
- Cantidades fijas registradas de todos los contratos provenientes del SICEP.
- Se proyecta un despacho día a día incluyendo el tipo de día de cada uno de los contratos.

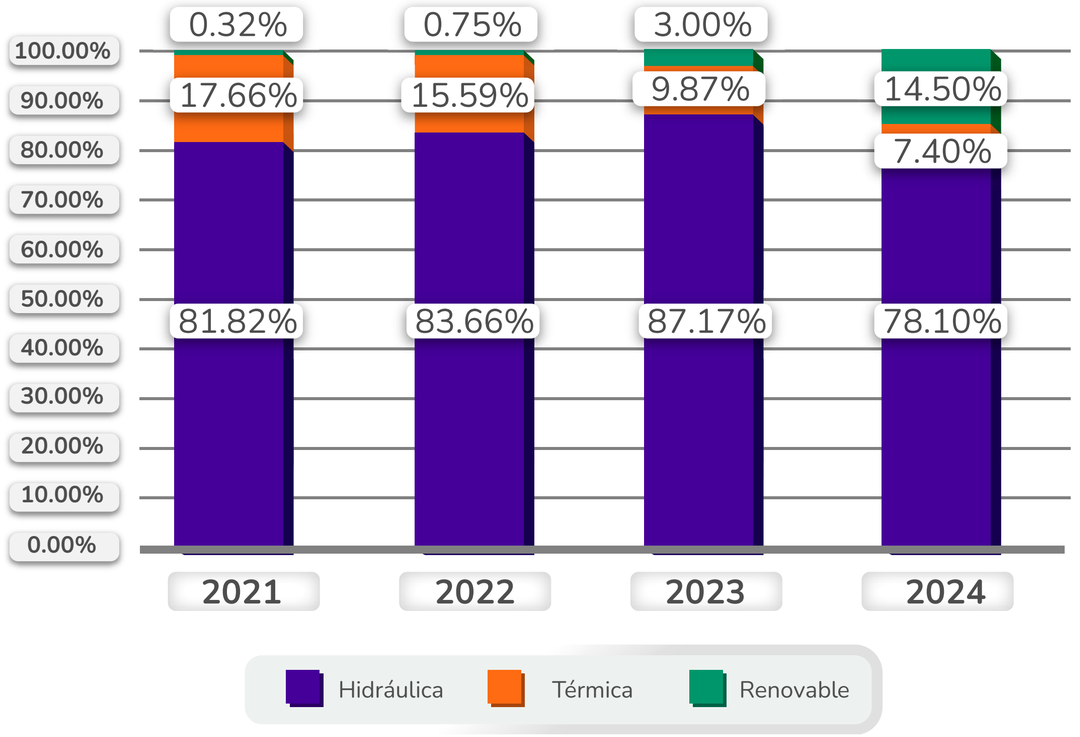
En el tercer año de implementación del SICEP y para continuar con la gestión del cambio, realizamos capacitaciones sobre el funcionamiento de la plataforma, el uso del medio alterno, los canales formales y los pasos a seguir en caso de fallas. Se atendieron 166 requerimientos relacionados con estos aspectos.

Publicamos diariamente en el portal de XM, Sinergox, el consolidado de la información pública de las convocatorias creadas en el SICEP. Dicho reporte incluye las fechas límite de cada una de las etapas, el periodo a contratar, el estado de cada convocatoria y la cantidad de energía demandada y adjudicada con su respectivo precio promedio ponderado, por producto y convocatoria.

Además, durante 2022 desarrollamos el módulo SICEP en cifras, con el que se centralizó la información de convocatorias públicas de compra de energía para el mercado regulado. Este módulo presenta las estadísticas de convocatorias e información de contratos y precios adjudicados. Dicho desarrollo permitió los siguientes resultados:

- Mayor accesibilidad a la información pública consignada en las convocatorias.
- Interacción de los datos de las tablas, los que permite aplicación de filtros en las consultas, descargar y exportar información.
- Consolidar los datos históricos de las convocatorias creadas en el SICEP.
- Descargar la información para que pueda ser consumida por otras aplicaciones o para análisis posteriores.
- Durante la visita de seguimiento a la certificación ISO27001 por parte del Icontec, no se obtuvieron hallazgos ni no conformidades sobre el proceso.
- Dando cumplimiento al artículo 32 de la Resolución CREG 130 de 2019, relacionado con las auditorías periódicas, en el año 2022 la firma Bellicorp realizó la auditoría para todas las convocatorias creadas en el SICEP, durante el periodo comprendido entre el 01 de enero y el 31 de diciembre de 2021, que se encontraban en estado “Cerradas y adjudicadas” y “Cerradas y desiertas”. Este órgano auditor estableció que los comercializadores cumplieron con el objeto de la Resolución CREG 130 de 2019.

Participación de la generación en la atención de la demanda



Durante el 2022, las importaciones disminuyeron un 66.80% respecto al 2021, pasando de 479 GWh a 159 GWh por un valor de 22,849.77 millones de pesos, el mes donde más se importó energía fue marzo (62.76 GWh) y en el que menos fue diciembre (0.01 GWh). Además, las exportaciones aumentaron un 27.90% respecto al mismo año 2021, pasando de 364 GWh a 465 GWh por valor de 140,791.60 millones de pesos. El mes con más exportaciones fue diciembre

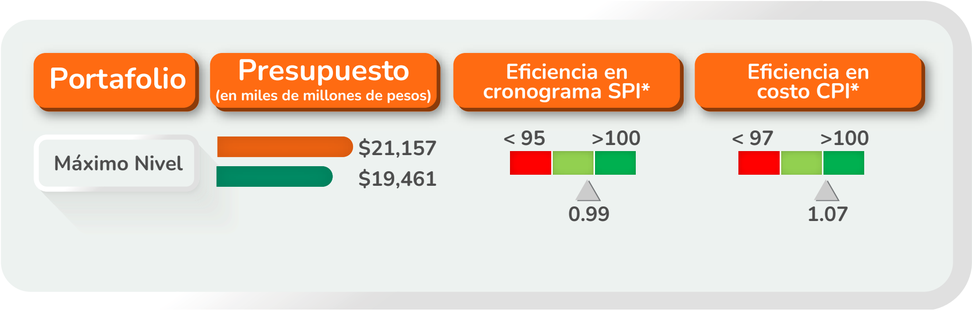
(181.01 GWh) y el que menos fue marzo (0.53 GWh).

En el 2022, el precio promedio ponderado de bolsa mensual alcanzó el valor máximo de 403.18 Pesos/kWh en febrero y el valor mínimo de 104.65 Pesos/kWh en junio. Además, durante el año, el mínimo precio de bolsa horario alcanzado fue de 89.06 Pesos/kWh en los periodos 1 al 5 del 11 de mayo y máximo fue de 1,035.13 Pesos/kWh en los periodos 12 y 15 del 7 de abril.

En cuanto a la compra de energía en el 2022, un 8.33% se efectuó a través de contratos de largo plazo del Mercado Regulado que provienen de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable, FNCER.

Estos son nuestros resultados

Indicadores de proyectos de máximo nivel



***SPI:** mide la eficiencia en el cumplimiento de las actividades definidas en los cronogramas de los proyectos de máximo nivel.

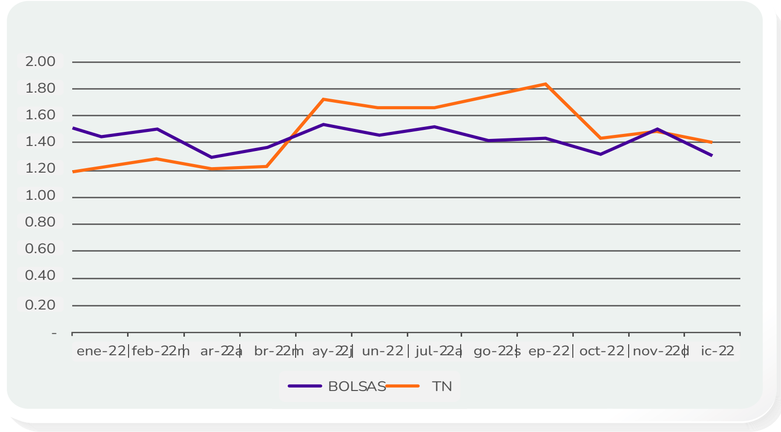
***CPI:** mide la eficiencia en la ejecución presupuestal definida de los proyectos de máximo nivel.

Al cierre del 2022 el indicador de eficiencia en costos fue de 1.07 y el de eficiencia en cronograma fue de 0.99, lo que evidencia un buen desempeño y buenos resultados de los proyectos.

Indicadores de Gestión Financiera

La CREG establece una serie de indicadores de calidad para la administración financiera del mercado, los resultados obtenidos en 2022 evidencian la adecuada gestión financiera que ejecutamos en XM: de acuerdo con las resoluciones CREG 024 de 1995 y CREG 008 de 2003, en lo relacionado con el tiempo de distribución o transferencia de los recursos con una meta de tres días hábiles, se reporta que cumplimos la meta con un tiempo de transferencia promedio de 1.43 días para el negocio SIC y 1.49 para el negocio STN.

La Resolución CREG 174 de 2013 se refiere a la oportunidad en la aprobación de las garantías dentro de los plazos definidos en las resoluciones CREG 019 de 2006, CREG 061 de 2007, CREG 093 de 2007 y CREG 024 de 2013. Este indicador se mide trimestralmente y fue cumplido al 100%.



El indicador que mide de una forma más directa nuestro propósito en XM es el cumplimiento de los indicadores CREG, establecidos en la Resolución CREG 100 de 2015.

Con lo anterior impactamos los objetivos estratégicos de vigencia corporativa, e impacto social y ambiental positivo, al ser un actor clave y habilitador de la transformación del sector eléctrico, cumplir al 100% de estándares de seguridad, confiabilidad y economía en la operación y administración del mercado ante la evolución del sector eléctrico. Para el hito de indicadores CREG, mantuvimos la excelencia operacional con el cumplimiento de los 11 indicadores CREG, teniendo en cuenta los retos que nos trae la transformación del sector.

Estos son nuestros retos

En XM tenemos el reto de mantener los altos estándares que se requieren para brindar la mejor energía considerando los desafíos que supone la transición energética para el país.

Vamos a aportar nuestra visión, conocimiento y experiencia para avanzar en temas de gran impacto para la operación del SIN y el MEM, de acuerdo con la agenda regulatoria. Entre los principales aspectos están:

- Analizar e implementar la propuesta de modernización de las reglas del MEM asociadas al despacho vinculante y los mercados intradiarios.
- Implementar el Sistema de Información del Mercado de Energía Mayorista, SIMEM.
- Implementar el Sistema Unificado de Información del Cargo por Confiabilidad, SUICC.
- Implementar nuevas funcionalidades en la Administración para Cuentas del Mercado de Energía, ACME.
- Aplicar en la liquidación las nuevas metodologías de cálculo de tarifas que se presenten en la regulación.
- Demanda Desconectable Voluntaria y Respuesta de la Demanda.
- Continuar trabajando en conjunto con CREG, MME, UPME y CNO en mejorar la confiabilidad, seguridad y economía del sistema.
- Ejecutar la subasta de asignación de Obligaciones de Energía Firme, OEF.
- Desarrollar las actividades del Gestor Independiente de Datos e Información, GIDI.
- Incorporar en los estudios y en la operación los nuevos equipos del sistema (baterías, HVDC, DFACTS, FERNC) y materializar la inclusión de compensadores síncronos en el plan de expansión de la UPME.
- Adecuar los procesos y procedimientos de la sala de control para la incorporación de la FERNC, DER e Intradiario.

8.2. La tecnología, determinante en nuestras funciones

Así gestionamos este tema

En XM estamos comprometidos con la gestión de riesgos de seguridad de la información, por eso implementamos el programa integral de ciberseguridad, en el cual se han desarrollado las capacidades organizacionales a partir del monitoreo, detección, respuesta y recuperación de datos ante eventos de seguridad. La meta es fortalecer el ciclo de gestión del riesgo cibernético, la cultura de seguridad en la organización y la gestión de información para la operación del Sistema Interconectado Nacional y la administración del mercado de energía en Colombia.

El programa integra la implementación de tecnologías a los procesos de negocio, hace énfasis en fortalecer una cultura de seguridad de la información e incorpora buenas prácticas para la protección de la información corporativa, operativa y del mercado de energía. Su despliegue se realiza a través del desarrollo de las capacidades organizacionales, a partir del monitoreo, detección, respuesta y recuperación de datos cuando se presenten vulneraciones y el fortalecimiento del ciclo de gestión del riesgo cibernético, entre otros.

Adicionalmente, le damos tratamiento a los riesgos asociados a la seguridad de la información mediante acciones constantes en la triada PTP: Personas, Tecnologías y Procesos, para contar con procesos resilientes y comportamientos seguros en la gestión de la información administrada por la compañía. En 2022, se fortaleció nuestro compromiso con la seguridad de la información para mantener operaciones confiables.

La ciberseguridad es un soporte estructural de la transformación digital y le permite a XM avanzar en la protección de su infraestructura crítica, la protección de su información estratégica y la continuidad de sus operaciones como administrador del Sistema Interconectado Nacional y la administración del Mercado de energía en Colombia.

En 2022 continuamos con la automatización y mejoramiento de herramientas, con el observatorio tecnológico. Tuvimos la consolidación del modelo operativo y la implementación de la plataforma de intercambio de información de amenazas para el sector (MISP).

Estos son nuestros compromisos

Los ataques cibernéticos son cada día más sofisticados por lo que el panorama es complejo y desafiante para 2023. Por tal motivo, es necesario seguir en estado de alerta y continuar trabajando desde diferentes frentes: personas, procesos y tecnología, a través de las siguientes iniciativas:

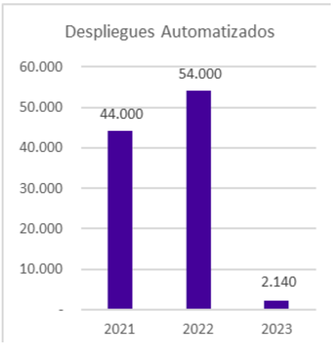
- Mantener la cultura en seguridad de la información: las personas son los grandes protagonistas en la protección de la información y deben adquirir formación continua que los vuelva expertos en la identificación de eventos sospechosos.
- Gestionar la seguridad de la información en la cadena de suministros: nuestros proveedores acceden a nuestra información y operan nuestros controles, por lo que las falencias en sus procesos o su tecnología nos hace vulnerables.
- Fortalecimiento de controles técnicos y de procesos en la gestión de la seguridad en la nube, gestión de accesos, seguridad de la red, entre otras. Estas implementaciones podrán generar fricción en las operaciones del día a día.

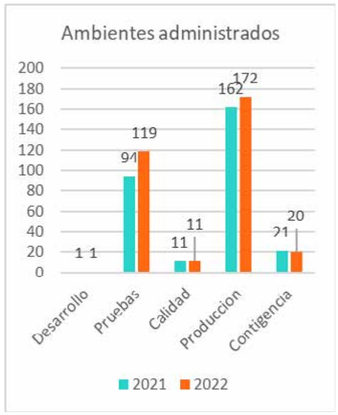
Estos son nuestros resultados

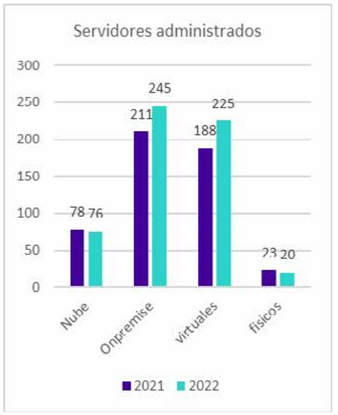
Durante el año 2022 logramos sostener cero incidentes de ciberseguridad con impacto al negocio, dimos cumplimiento de la guía de ciberseguridad CNO e implementamos la plataforma de intercambio de información de amenazas para el sector (MISP).





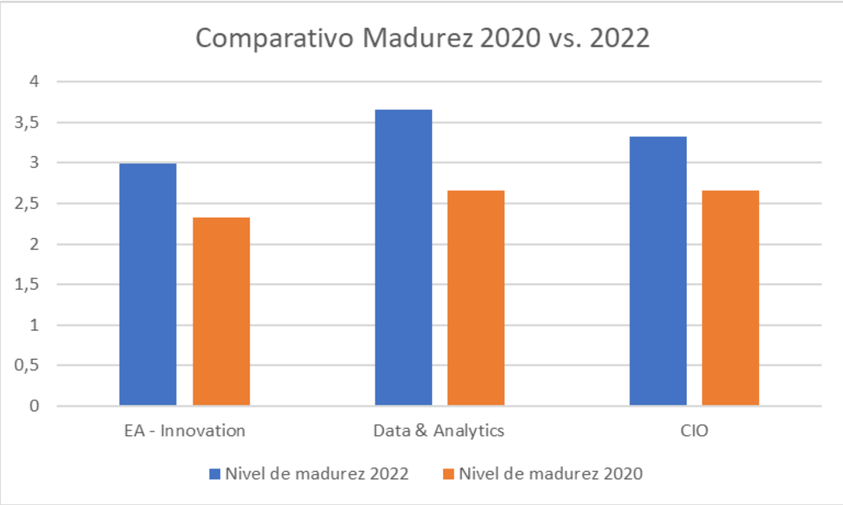






Nivel de madurez tecnológica

En XM evaluamos periódicamente nuestro nivel de madurez de las principales líneas de gestión en tecnología con la herramienta IT score de Gartner. Desde 2020 que se realizó el primer ejercicio nos planteamos acciones que nos permitieran avanzar en las variables en las que teníamos oportunidades de mejora, es por esto que en el año 2022, luego de ejecutar dicho plan de trabajo, realizamos nuevamente la medición de nuestra madurez, evidenciando mejoras importantes:



Transformación digital

En el año 2022 basados en nuestros pilares para la transformación digital de XM evaluamos la ruta trazada y cómo hemos evolucionado nuestro camino desde el año 2018. A continuación, presentamos nuestros resultados:

Clase	2018	2022	2025	Diferencia 2018-2022	Diferencia 2022-2025
Soluciones digitales	1.44	2.02	3.75	0.58	1.73
Proceso “one-click”	2.46	2.66	4.35	0.20	1.69
Desarrollo de datos	2.80	3.05	4.53	0.25	1.48
Aplicaciones y funcionalidad	3.07	3.30	4.69	0.23	1.40
Interfaces y plataformas	2.65	3.13	4.73	0.48	1.60
Infraestructura habilitadora	4.35	4.21	4.92	-0.14	0.71
Total	2.99	3.20	4.60	0.21	1.39

Así mismo consolidamos de forma integral los principales avances de nuestra estrategia digital a lo largo de estos años

Avances de la estrategia digital

Dimensiones TD	2018	2019	2020	2021 - 2022
Transformación cultural	• Modelo transformación cultural. • Adopción de marcos ágiles y alineación con PMO.	• Modelo de capacidades. • Embajadores culturales. • Programa mentoría inversa.	• Desarrollo Talento Digital. • Fortalecer competencias TI.	• Énfasis en ágil y simple. • Formación transversal en tecnologías como Blockchaín y analítica.
Analítica e I.A.	• Incorporar soluciones que aplican analítica en procesos. • Incorporar plataformas analíticas.	• Estrategia de analítica. • Mapa de ruta analítica. • Participar CoE AA.	• Implementación modelos priorizados del portafolio.	• Usar tecnología avanzada para AA.
Trabajo del futuro	• Definir modelo de gobierno. • Entregar robots a la operación. • Definir cargos y roles futuros.	• Operativizar modelo gobierno RPA. • Participar CoE RPA.	• Desarrollo de RPA procesos financieros y abastecimiento. • Intensificar uso Teams (pandemia).	• Implementación RPA bajo modalidad autoservicio. • Estructurar ciudadanos desarrolladores. • Nuevas formas de trabajo - Modelo operativo TI - Estructura TI.
Ciber-seguridad	• SOC en operación. • +9.000 M eventos monitoreados.	• Gobierno de ciberseguridad.	• Programas de entrenamiento y concientización.	• 100 % activos monitoreados SOC. • Intensificación uso Blockchain.
Estrategia	• Estrategia de transformación digital. • Estado digital y opciones de digitalización. • Portafolio iniciativas plan de digitalización 2025.	• Modelo de evaluación costo/beneficio.		• Seguimiento de la captura de beneficios. • Fortalecimiento nube. • Hoja de ruta TI.

Observatorio tecnológico

Estar monitoreando las señales, innovaciones, nuevas tecnologías, entre otros, es uno de los factores que hace que nuestra gerencia de TI este a la vanguardia de lo que sucede en el entorno, y como dichas señales pueden aportar a nuestro portafolio de soluciones tecnológicas al servicio de nuestros procesos de negocio. Durante el año 2022, a través de un ejercicio integrado con integrantes del CND, MEM, el equipo de estrategia y TI, diseñamos, definimos e implementamos el proceso de observatorio tecnológico para XM, logrando definir las acciones sobre tecnologías a vigilar, evaluar e incluso a pilotear con marco de tiempo a 2,5 y 10 años.

Indicadores de gestión

En el 2022 actualizamos los indicadores de TI y se ajustaron de acuerdo con nuestro modelo de operación de TI: estratégico, táctico y operativo.
A continuación, el detalle de los indicadores por cada uno de estos niveles:

Capa estratégica: % obsolescencia, % implementación plan estratégico TI, % balance fuerza de trabajo, % satisfacción clientes, % implementación plan VGT, % planes mejora y riesgos, % cumplimiento presupuesto, % tasa fallas, % oportunidad soporte y mantenimiento y % implementación modelo operativo.

Capa táctica: porcentajes implementación plan AE, calidad técnica aplicaciones, implementación backlogs, solución problemas y desempeño proyectos.
Capa operativa: porcentajes análisis causa raíz, cumplimiento calidad de sw, cumplimiento calidad de entregables, atención incidentes y reincidencias en incidentes.

Sumamos energía, sumamos pasión

Estos son nuestros retos

En el 2023 continuaremos con la revisión, rediseño y optimización de nuestros procesos, y junto a ello, la implementación de indicadores de gestión en los diferentes niveles estratégicos, tácticos y operativos que nos permita centrarnos en procesos de mejora continua para la organización.

8.3. Gestión proactiva del riesgo

Así gestionamos este tema

En XM nos enfocamos en generar valor para la empresa y sus grupos de interés, considerando la gestión de riesgos empresariales. En 2022 trabajamos en robustecer el marco metodológico y las herramientas que lo soportan con el propósito de asegurar la efectividad en la gestión de situaciones que puedan afectar potencialmente la calidad de nuestros servicios, comprometer la continuidad del negocio o impactar nuestros recursos empresariales.

La aplicación sistemática del marco de gestión integral de riesgos nos permite consolidar información relevante para priorizar las situaciones con mayor potencial de afectación a nuestros recursos empresariales y grupos de interés. Cada riesgo es revisado en las instancias del gobierno corporativo para la toma de decisiones, incluyendo el Comité de Riesgos, Comité de Gobierno, Comité de Auditoría y Junta Directiva, con el fin de definir y monitorear la implementación de las acciones necesarias para administrarlas efectivamente.

Para el año 2022 priorizamos la gestión de las siguientes circunstancias por su valor potencial en riesgo financiero o reputacional:

Para el año 2022 priorizamos la gestión de las siguientes circunstancias por su valor potencial en riesgo financiero o reputacional:



Categorías de riesgos

Económica

- JU JurídicoO
- RE Regulatorio
- GO Gobernabilidad
- PO Político
- MC Mercado, competencia, fusiones y adquisiciones
- CO Mercado, liquidez y crédito

Operacional

- ON peración del negocio
- TI Ciberseguridad y tecnologías de la información
- CS Cadena de suministro
- CH Capital humano y relaciones laborales
- ST Seguridad y salud en el trabajo

Socioambiental

- OP Orden público y seguridad ciudadana
- FN Fenómenos naturales y cambios climatológicos extremos
- SO Social

Compliance

- FC Fraude y corrupción
- DI Datos e información
- LAFT Lavado de Activos/ Financiación del Terrorismo/ Financiación Proliferación de Armas de Destrucción Masiva

Para gestionar estos eventos de riesgos durante el 2022 trabajamos en la implementación de 59 medidas de administración clasificadas en:

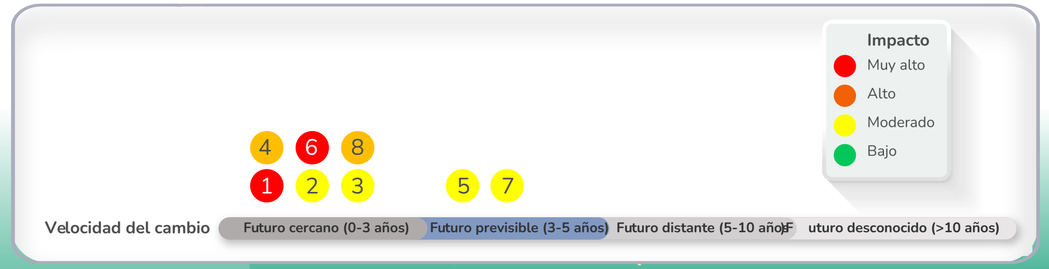
- Mitigación: 23 acciones que disminuyen de manera directa la probabilidad de ocurrencia.
- Diligencia: 19 acciones para mejorar o asegurar la adecuada ejecución de los procesos.
- Diagnóstico: 16 acciones para conocer con mayor precisión la realidad del riesgo.
- Gestión: una (1) acción con grupos de interés para gestionar una menor exposición al riesgo.

La gestión de estas medidas de administración nos ha permitido contener los riesgos priorizados, al no materializarse riesgos con impactos financieros o reputacionales significativos o que generaran una disrupción relevante en el desarrollo de las operaciones. Para las situaciones presentadas que afectaron el desempeño de algún proceso o aplicativo, desarrollamos los análisis necesarios para trabajar en la mitigación de las causas-raíz identificadas y la capitalización de las lecciones aprendidas.

Para complementar el panorama de riesgos con una visión de largo plazo identificamos y gestionamos los riesgos emergentes que corresponden a situaciones nuevas o poco conocidas que tienen una dinámica de cambio acelerada, lo que dificulta su comprensión y las convierte en riesgos relevantes que pueden generar un impacto significativo en nuestros recursos empresariales o grupos de interés.

Para el año 2022 priorizamos la gestión de los siguientes riesgos emergentes:

Para el año 2022 priorizamos la gestión de los siguientes riesgos emergentes:



Categorías de riesgos

Económica	Social	Ambiental	Tecnológico
1 Inestabilidad geopolítica económica y regulatoria	4 Inequidad social, salud mental y nuevos valores generacionales	6 Incertidumbre en la transición energética	8 Inequidad digital y falla en la adaptación a nuevas tecnologías
2 Disrupciones en la cadena de suministro	5 Cambio en las dinámicas laborales	7 Crisis climática con acciones insuficiente	
3 Aumento en los precios de los commodities			

En el 2022 trabajamos en robustecer el marco metodológico y las herramientas que soportan la gestión de riesgos empresariales. Al respecto destacamos los siguientes logros:

Manejo proactivo de riesgos:

- Fortalecimiento de la gestión de riesgos a través del análisis integrado de todos los proyectos del portafolio 2022.
- Puesta en operación de la herramienta tecnológica que soporta la gestión de riesgos (MetricStream), para soportar la implementación de SOX y la gestión de los riesgos empresariales priorizados.
- Actualización metodológica para fortalecer la gestión de los riesgos emergentes y la formulación y evaluación de las medidas de administración de riesgos.
- Actualización de panorama de riesgos proveedores de categorías críticas.

Manejo proactivo de la continuidad del negocio:

- Evaluación de madurez en la gestión de continuidad del negocio e identificación de oportunidades de mejora.
- Definición de indicadores del sistema de gestión.
- Articulación de criterios de continuidad en proyectos y resoluciones.

Estos son nuestros resultados

En XM definimos una serie de indicadores que permiten hacer seguimiento a la gestión de riesgos:

- Valor agregado de la gestión integral de riesgos: se calcula considerando la evaluación anual que realizan los miembros de la Junta Directiva a la efectividad y generación de valor de la gestión realizada, de cara al cumplimiento de sus responsabilidades y la toma de decisiones.

  Los resultados del indicador en los últimos cuatro años muestran una mejoría significativa, que reflejan el fortalecimiento de la gestión integral de riesgos.

2022	2021	2020
100%	100%	75%

- Tratamiento de los riesgos priorizados: calcula la implementación de las medidas de administración definidas anualmente para gestionar los riesgos priorizados con el Comité de Riesgos y la Junta Directiva. El indicador se calcula con base en los informes de avance trimestrales consolidados por el equipo de riesgos y presentados de forma periódica en el Comité de riesgos y Comité de auditoría.

  Los resultados muestran una tendencia estable en el porcentaje de cumplimiento.

2022	2021	2020
95%	97%	96%

- Gestión de continuidad del negocio: se evalúa a través de los siguientes indicadores implementados en el 2022:

Avance ciclo de continuidad	Avance plan de fortalecimiento
Cumplimiento del plan de trabajo, se calcula con base en el plan de trabajo definido al principio de año.	Cumplimiento del plan de trabajo, se calcula con base en el plan de trabajo definido al principio de año.
91%	93%

Estos son nuestros retos

En XM tenemos el reto de mantener los altos estándares que se requieren para brindar la mejor energía, considerando el impacto que trae la transición energética para el país.



Yazmín Eliana Urrego Lezcano - Dirección Planeación Operación.

9. Con pasión aportamos a la generación de valor sostenible

9.1. Aporte a la sostenibilidad desde la innovación

GRI 3-3

Así gestionamos este tema

Para abordar el tema material de **Anticipación y preparación ante los desafíos y tendencias,** en XM implementamos un sistema que permite que la innovación haga parte de nuestro día a día, aplicando tecnologías 4.0 para el desarrollo del sector eléctrico y para la mitigación del cambio climático, realizando un proceso de vigilancia estratégica que se basa en la metodología PESTEL, que hace seguimiento a temas de Política, Economía, Social, Tecnología, Ecología, Legal e Innovación. Dicha metodología nos permite identificar y entender las señales del entorno con anticipación y apertura, para proponer soluciones e incorporar tendencias en la toma oportuna de decisiones para aprovechar oportunidades y mitigar amenazas.

En XM le apostamos a la innovación como un proceso intencionado, estructurado, articulado, metódico y progresivo, que contribuye a la sostenibilidad, el crecimiento y la generación de propuestas de valor en las que se potencian capacidades, habilidades individuales y organizacionales con nuestros grupos de interés.

La vigilancia estratégica permite captar información del exterior y del interior de la compañía, además de analizarla y convertirla en conocimiento, de manera que las organizaciones puedan tomar decisiones que minimicen los riesgos, anticipen los cambios y aprovechen nuevas oportunidades.

Para realizar dicha vigilancia estratégica, XM definió las siguientes etapas:

1. **Identificación:** identificar, precisar y detallar el tema a vigilar.
2. **Búsqueda, tratamiento y validación:** diseñar e implementar la estrategia de recopilación de la información y el procesamiento y análisis para filtrar lo relevante.
3. **Valoración y resultados:** elaborar productos con los resultados obtenidos y validar las hipótesis con los cuales se formularon.
4. **Difusión y comunicación:** dar a conocer los resultados del proceso a la organización.
5. **Toma de decisiones y acciones:** apoyar la toma de decisiones en la organización.

A continuación, se exponen las acciones orientadas al fomento de la cultura de la innovación con flexibilidad y agilidad resaltando tres tipos de innovación:

Incremental	Adyacente	Disruptiva
Busca mejorar soluciones del mercado, de la operación y los servicios TI.	Busca apalancarse en algo que ya hace bien, para entrar a nuevos mercados o para satisfacer nuevas necesidades de los clientes.	Reta supuestos del sector y de los modelos de negocio actuales.

El enfoque elegido por XM fue fortalecer la innovación adyacente, dadas las capacidades de la organización, las tendencias del mercado y las necesidades sobre la materia. Para los nuevos modelos de negocio se seleccionaron las industrias de energía y ambiental, que se apalancan en tecnologías blockchain, analítica, gemelos digitales, IoT y UX, con alcance al mercado latinoamericano.

Portafolio de innovación en 2022

En el embudo de innovación se encuentran 14 iniciativas en diferentes etapas de desarrollo:

- Infobit, Platco — 2 — Ideación
- Ecowas, Energía transactiva — 2 — Formulación
- EcoRep, Ecoscan, T razi, Karbonoa — 4 — Conceptualización
- Biotrust, Ecotrade — 2 — Prueba
- LABtween, Sax, Riix — 3 — Aceleración
- EcoGox — 1 — Escalar



Jorge Esteban Tobón Villa - Dirección Planeación Operación.

El desarrollo de cada uno de estos proyectos incluye acciones comerciales, estratégicas, administrativas, tecnológicas y de comunicaciones.

Intensificación de la digitalización en procesos de negocios

Durante el 2022 la compañía fortaleció un equipo con capacidades tecnológicas que permite garantizar el desarrollo de nuestros productos según perfiles *full stack*, *blockchain*, gemelos digitales y analítica.

Con los sistemas de registros ambientales y productos enfocados al sector eléctrico utilizamos tecnologías que garantizan la privacidad e inmutabilidad de la información de los usuarios, clientes y empleados. Además, ayudan a mitigar riesgos realizando constantes revisiones para cumplir con el plan de ciberseguridad, a partir de herramientas como los *firewalls* o grupos de redes de seguridad. Del mismo modo, seguimos políticas y lineamientos de seguridad como OWASP para cumplir con los compromisos y buenas prácticas con nuestros clientes y la organización.

Inversión en I + D

Desde el laboratorio de innovación de XM se mide el Gasto de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico G + D. Para el 2022 recibimos aportes del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el CIDET, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad Pontificia Bolivariana y la Escuela

	Unidad	2022	2021
Total de inversión en innovación + Recursos CREG	Millones de dólares	9.36	9.11
Número de empleados dedicados a la innovación	FTEs	32	31
Ingresos totales innovación + recursos CREG	Millones de dólares	45.15	46.79
Porcentaje de los ingresos o ventas que se destinan a innovación = Inversión innovación / Ingresos totales	% de ingresos o ventas	20.72	19.46
Total, inversiones innovación	Millones de dólares	0.71	0.57
Ventas de innovación + recursos CREG	Millones de dólares	9.34	9.04

Ingresos totales

	Unidad	2022	2021	2020
XM	Millones de pesos	217,155	186,265	172,422
Regulados		208,827	177,929	165,905
No regulados		8,328	8,336	6,517
Innovación		3,327	2,001	1,277

Durante el año 2022 se firmaron:

- Doce acuerdos de confidencialidad con empleados de XM para proteger la propiedad intelectual de la organización.
- Seis memorandos de entendimiento, MOU, con actores del ecosistema, en los que se deja constancia de la voluntad de las partes de llevar a cabo los pasos necesarios para realizar un contrato que permita una transacción o negocio en el futuro.
- Una alianza estratégica.
- Se realizó el registro de marca RIIX.

Estos son nuestros compromisos

Identificar tendencias y nuevas tecnologías, permite a la organización implementar mejoras en la oferta de valor a sus grupos de interés manteniendo estándares de rigurosidad y excelencia.

Clic a compromisos

Estos son nuestros resultados

A través de nuestras plataformas de activos ambientales, energía y sistemas transaccionales y mercado trabajamos para ser más ágiles, prácticos, simples y transparentes en nuestros procesos y desarrollos, implementando mejoras en la oferta de valor con estándares de rigurosidad y excelencia.

En el 2022 sumamos capacidades con nuestros grupos de interés para generar beneficios mutuos a través de:

- Trabajo con desarrolladores de proyectos y estándares para el registro de biodiversidad: Terrasos, Portafolio Verde y BioCarbon Registry en la construcción de un modelo sostenible para llevar la contabilidad de los créditos de biodiversidad.
- Acuerdo de Socya con EcoRep, para concretar el modelo de negocio de la trazabilidad, seguridad y disponibilidad de la información sobre el flujo de materiales residuales.
- El proyecto de EcoWaas donde se construye el modelo de tokenización y registro de agua potable con los aliados. Se busca que se aprovechen oportunidades y se contribuya al desarrollo de comunidades vulnerables.
- Labtween, desde donde se proponen nuevas funcionalidades de la mano del aliado.

Para construir y aprovechar de forma conjunta oportunidades y administrar riesgos:

- En Energías Transactivas a través de Neu se busca resolver necesidades de los clientes y sistemas de red y establecer el precio adecuado por los servicios de energía.
- Trabajo articulado con IDATA en el producto Trazi, servicio que minimiza el uso de efectivo permitiendo identificar en dónde y en qué se destina el recurso.
- Posicionamiento de los RECs en la región centroamericana de EcoGox con su aliado estratégico en El Salvador, Excelergy.

En el análisis de indicadores máximo nivel, en 2022 se resaltan los siguientes resultados en flexibilidad y agilidad:

- Para el 2022 teníamos la meta del ingreso de nuevos servicios mayor o igual a 6,050 millones de pesos. Al cierre de 2022 se obtuvo un resultado superior 8,328 millones de pesos.
- En la reducción de emisiones de CO_2, teníamos una meta mayor o igual a 60 toneladas y para el cierre de diciembre de 2022 se redujeron 144.37 toneladas de CO_2e.

Se realizó una inversión en intraemprendimiento a través de:

- Participamos en 20 eventos de alcance nacional e internacional que permitieron un relacionamiento con potenciales grupos de interés.
- Vigilancia estratégica que analiza el entorno y sus factores variantes.
- Venta de la marca de EcoRegistry a su aliado Latin Checkout con una generación de ingresos por valor de 2.536 millones de pesos.
- Ingresos de innovación sin precedentes.
- Se incursionó en modelos de negocios, así como en nuevos desarrollos y nuevas funcionalidades en los ya existentes.

Por otra parte, se hace un reconocimiento a nuestro talento humano de la Ola de innovación, donde se presentaron 16 proyectos. A su vez, se logró realizar la conexión entre el sistema de Control Automático de Generación, AGC, del SCADA del CND con una simulación en tiempo real de todo el país utilizando tecnología IoT. Este logro es el primer insumo para la operación futura con miras a que diferentes fuentes distribuidas, microredes y BESS presenten servicios complementarios como el AGC desde los comandos centralizados de un sistema SCADA. Este avance permite realizar validaciones técnicas de diferentes modelos de negocio para la prestación de nuevos servicios con diferentes fuentes de energía integradas al SIN.

Estos son nuestros retos

Entre los retos para la cultura de innovación con flexibilidad y agilidad se encuentran:

- Aceleración en la implementación de acciones eficaces contra la crisis climática.
- Adaptación a los avances tecnológicos disruptivos.
- Seguridad cibernética.
- Aportar al desarrollo sostenible del sector eléctrico.
- Transición energética.
- Incertidumbre por la respuesta del mercado ante los nuevos productos.

- Mayor demanda por los atributos de valor ofrecidos.

- Consolidar el modelo de Venture (fábrica de startups) para desarrollar nuevos modelos de negocio que generen valor – nativos digitales, donde confluyan capacidades de XM y las tecnologías 4.0.

En XM continuaremos consolidando los productos de innovación y avanzaremos en nuevas metodologías que permitan dar las señales oportunas para poder anticiparse a los cambios, reducir riesgos e incertidumbres o detectar oportunidades de innovación, entre otras ventajas con el fin de continuar generando ingresos, diversificándolos, generando empleo y desarrollando capacidades.

9.2. Mitigación del cambio climático

GRI: 2-4, 3-3, 201-2, 302-4; 304-3, 305-1, 305-2, 305-3, 305-4, 305-5, 305-6, 305-7

Así gestionamos este tema

Dos de nuestros temas materiales aportan a la mitigación del cambio climático, por lo tanto, son integrados en este capítulo para presentar su desempeño.

El primero de ellos es **Coherencia con el cumplimiento del propósito superior,** que entendemos como las acciones que van más allá del negocio y se articulan a iniciativas globales para trascender y movilizar transformaciones sostenibles para dejar un legado positivo en el medioambiente y la sociedad. El segundo tema material es **Estrategia de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático**, que entiende los riesgos y oportunidades del cambio climático, los integra en su negocio y suma esfuerzos para su mitigación y adaptación, mientras contribuye positivamente a la agenda global enfocada en la neutralidad climática.

Nos motiva crear valor sostenible para nuestros grupos de interés, generar impactos positivos en la sociedad y cuidar el medio ambiente. Para lograrlo, nos vinculamos a iniciativas globales, que trascienden el entorno corporativo de XM para sumar nuestra energía a metas colectivas, como el desarrollo de nuestro país y el cuidado del planeta.

Con estas iniciativas logramos impactos potenciales, reales y positivos sobre la economía, la sociedad y el medio ambiente. Los gestionamos con las siguientes acciones:

- Reducción de impactos: programa de movilidad sostenible y ecoeficiencia.
- Compensación de emisiones: compensación del 100 % de las emisiones de XM a través de la compra de bonos de carbono de proyectos de impacto social en Colombia.
- Eficiencia energética del sector: se crea la Alianza Sector Eléctrico Carbono Neutral en equipo con el Ministerio de Minas y Energía, la cual desarrolla plataformas tecnológicas orientadas a mercados ambientales y a la cuantificación de las emisiones GEI, asociadas a la generación de energía en Colombia.
- Tecnología: desarrollo de plataformas de activos ambientales, energía y sistemas transaccionales y mercado.
- Iniciativas sociales: el programa ExE aporta al desarrollo profesional de jóvenes destacados de Ingeniería Eléctrica y Energética de la Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional de Colombia.

Programa Energía por Educación, ExE

En XM creemos en el poder transformador de la educación, por ello, como parte de nuestra gestión de sostenibilidad desarrollamos programas sociales de alto impacto que contribuyen al crecimiento del sector eléctrico y de Colombia.

- Plan Energía por Educación, ExE: esta iniciativa voluntaria de nuestros empleados nace en 2018, con el fin de financiar la educación superior de jóvenes talento de estratos 0, 1 y 2, estudiantes de ingeniería eléctrica de la Universidad Nacional, por medio de un aporte semestral destinado al pago de matrícula, gastos de manutención y reconocimiento al desempeño destacado.



Este año contamos con el aporte de 103 empleados, lo que nos permitió beneficiar a 12 estudiantes.

- Plan XM, Energía por Educación: este programa reúne los aportes económicos de la compañía para beneficiar a estudiantes destacados de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Energética de la Universidad de Antioquia. El convenio tiene una duración de 5 años, y en 2022 logramos beneficiar a 11 estudiantes.

Durante el 2022, tuvimos varios espacios de interacción presenciales con los beneficiarios, quienes visitaron nuestra sede y nos acompañaron en el aniversario de XM.

Con el Plan ExE contribuimos a la educación de jóvenes talento, futuros ingenieros que ejercerán funciones vitales para el sector eléctrico.

Alianza Sector Eléctrico Carbono Neutral:

La Alianza Sector Eléctrico Colombiano Carbono Neutral, ASECN, se creó con el objetivo de trabajar de forma conjunta y voluntaria para alcanzar la carbono neutralidad de las actividades del Sistema Interconectado Nacional, SIN, antes del 2050. Con el Ministerio de Minas y Energía consolidamos la **Alianza Carbono Neutral del país**, en la que nuestra compañía ocupa la Secretaría Técnica y trabaja con 10 empresas del sector, que representan el 59.6% de la generación actual y son responsables de operar más de 20,822 kilómetros de líneas de transmisión a lo largo del país, lo que representa cerca del 75% de la transmisión.

En 2022 se adhirió a la Alianza la compañía Air-e, se obtuvieron recursos para la financiación de la Alianza y para la construcción de seis planes de gestión del cambio climático empresarial gracias al aporte de Growald Climate Fund, GCF, agencia de cooperación internacional.



Oportunidades financieras derivadas del cambio climático.

Los retos climáticos y ambientales han provocado el desarrollo de mecanismos que permiten mitigar y compensar el impacto de empresas y personas en el medio ambiente. Bajo esta premisa se construyen los mercados ambientales, que buscan reconocer financieramente proyectos con impacto positivo en la naturaleza. Dicho impacto puede ser medido y llevado a unidad transable, la cual puede ser adquirida por una persona natural o jurídica.

Desde su estrategia 2030, XM identificó la oportunidad de generar nuevos modelos de negocios basados en las capacidades de la compañía que, a su vez, pueden aportar al desarrollo sostenible. Es así como desde 2018 la organización decidió innovar, desarrollando soluciones de certificación y registro basadas en nuevas tecnologías para el mercado de carbono, con el objetivo de asegurar una debida contabilidad de los créditos generados y trazabilidad de la información de los proyectos de reducción y remoción de emisiones.

Este fue el primer paso para desarrollar una serie de servicios con la capacidad de generar trazabilidad, transparencia y confianza a diferentes mercados ambientales. Un ejemplo de ello es EcoGox, plataforma de certificación y registro de certificados de energía renovable (RECs) que busca incentivar la implementación de energías renovables.

De igual forma, trabaja en el desarrollo de nuevos servicios de certificación y registro para créditos de biodiversidad y de economía circular, dando paso a iniciativas como BioTrust y EcoREP.

Finalmente, se identificó la oportunidad de desarrollar una plataforma de compra y venta que busca generar entornos confiables de negociación de activos ambientales como créditos de carbono, certificados de energía renovable, créditos de biodiversidad y créditos de economía circular.

Estos son nuestros compromisos:

Hacer de XM un actor relevante y habilitador para la transformación del sector eléctrico en el país y evolucionar de la mitigación de impactos propios a apoyar iniciativas de impacto nacional y global. Clic a compromisos

Estos son nuestros resultados

Gracias a la vigilancia estratégica del entorno se priorizan acciones e identifican nuevas tecnologías, como internet de las cosas, Analítica, IA, Big Data, blockchain. Asimismo, se dio un enfoque en la descentralización, descarbonización y digitalización, que dio como resultado el fortalecimiento de proyectos existentes y el desarrollo del proyecto Energía Transactiva.

Certificación Carbono Neutro

En XM somos carbono neutrales por séptimo año consecutivo, por primera vez obtuvimos por parte del Icontec la certificación como empresa Carbono Neutral, ya que contamos con una ruta de trabajo la cual se encuentra inspirada en la estrategia XM 2030 y está detallada en el Plan de Gestión Climático, que tiene como propósito alcanzar la neutralidad de las emisiones de Gases Efecto de Invernadero generadas en los alcances 1, 2 y 3 de su operación. El Icontec verificó la cuantificación de emisiones de GEI de XM de acuerdo con lo establecido en la norma ISO 14064-3: 2019.

Cálculo Gases de Efecto Invernadero, GEI

En la contabilidad de GEI consideramos las emisiones indirectas generadas por la compra de energía eléctrica (alcance 2) y las emisiones indirectas generadas por los desplazamientos de los empleados a las instalaciones de la compañía, el consumo de energía en los hogares de los empleados por teletrabajo, los desplazamientos aéreos, la disposición de residuos, el consumo de papel. Adicionalmente, las emisiones indirectas asociadas a la extracción y transporte del combustible empleado para la generación de la energía y del combustible utilizado por los contratistas que prestan el servicio de transporte para la compañía (alcance 3).

Durante 2022 no se hizo recarga de extintores que generen emisiones (alcance 1), por lo tanto, no se incluyen emisiones directas generadas por este concepto.

Es importante destacar que por tercer año consecutivo el 100% de nuestro consumo de energía está respaldado con certificados de energía renovable, REC; y el 100% de las emisiones de alcance 3 fueron compensadas a través de la compra de bonos de carbono.

Estas acciones evidencian nuestro compromiso ambiental y los avances para reducir la huella de carbono de XM.

Actividad	Cantidad	Unidad	ton CO_2/ año	ton CH_4e/ año	ton N_2O/ año	ton CO_2e/ año	Aporte
Recarga de extintores CO2	-	Kg	-	-	-	-	0.00%
TOTAL ALCANCE 1			**-**	**-**	**-**	**-**	**0.00%**
Consumo de energía eléctrica	686,896.18	KWh	75.95	0.65	0.59	77.19	24.05%
TOTAL ALCANCE 2			**75.95**	**0.65**	**0.59**	**77.19**	**24.05%**
Vehículos que no son propiedad de la compañía y operan con gasolina	5,563.26	Gal	42.38	1.46	0.14	121.89	37.98%
Transporte de empleados en bus (rutas) - Diésel	1,472.00	Gal	15.13	0.06	0.06	31.69	9.87%
Transporte de empleados en taxi - Gasolina	499.86	Gal	3.81	0.13	0.01	10.95	3.41%
Vuelos nacionales	27,900.00	KgCO2e	-	-	-	27.90	8.69%
Vuelos internacionales	13,313.00	KgCO2e	-	-	-	13.31	4.15%
Consumo de papel	167.39	Kg	0.22	-	-	0.22	0.07%
Consumo de agua en sede principal	2,282.01	m3	0.96	-	-	0.96	0.30%
Residuos ordinarios a relleno provenientes de sede principal	5,643.65	Kg	2.52	-	-	2.52	0.78%
Residuos peligrosos a incineración provenientes de sede principal	68.58	Kg	0.00	-	-	0.00	0.00%
Transporte de residuos (reciclables, no reciclables y peligrosos) a sitio de disposición final	303.90	tkm	0.22	-	-	0.22	0.07%
Transporte de empleados desde y hacia la sede	333.00	Personas	14.71	-	-	14.71	4.58%
Emisiones de electricidad teletrabajadores	17,220.10		1.90	0.02	0.01	1.94	0.60%
WTT			0.61	-	-	17.45	5.44%
TOTAL ALCANCE 3			**82.45**	**1.66**	**0.22**	**243.75**	**75,95%**
Inventario GEI 2022- XM			**158.40**	**2.31**	**0.82**	**320.94**	**100.00%**

Emisiones GEI de XM

2022	2021	2020
320.94	193.08*	300.87

**Las emisiones de 2021 fueron actualizadas teniendo en cuenta los ajustes realizados en verificación por el Icontec.*

Factor de Emisión del Sistema Interconectado Nacional

En XM estamos comprometidos con la sostenibilidad ambiental y por ello, hacemos seguimiento a la evolución de las emisiones de GEI que resultan de la operación del Sistema Interconectado Nacional. A continuación, presentamos los resultados preliminares para el año 2022:

Año	Emisiones CO2e (ton)	Generación Real* (MWh)	Factor Emisión** (ton/MWh)	Variación factor respecto a 2021
2022	8,660,332	77,064,454.3	0.112378	-11%

**Se incluyen las importaciones de energía con un factor de emisiones igual a cero.*
***Cálculo preliminar.*

Este resultado se explica principalmente por la mayor participación de generación hidráulica generada por mayores reservas en los embalses del Sistema Interconectado Nacional. También se destaca que en 2022 ingresaron al sistema nuevas plantas eólicas y solares que aportan mayor generación FNCER.

Destacamos que la información de soporte para reproducir los cálculos se encuentra publicada tanto en nuestro sitio web Sinergox como en la API XM, disponible para todos:

Portal Sinergox

Para conocer la documentación de la API XM y cómo usar dicho servicio para la extracción de información asociada al cálculo de emisiones

Ingrese al siguiente link

Finalmente, en el siguiente enlace está la documentación soporte del cálculo del Factor de Emisión:

Ingrese al siguiente link

Movilidad sostenible

Continuamos promoviendo hábitos de movilidad sostenible en nuestros empleados a través del uso de AppiMotion, lo que nos permitió contabilizar 6.87 Ton CO2 evitadas.

Reducción de emisiones de GEI

En 2022 se cumplió con la meta establecida de reducción de emisiones alcanzando 144.37 tC02e, superando la meta de 60 tC02e evitadas.

	Año	Agua	Energía	Residuos	Teletrabajo	Movilidad	TOTAL
Meta	2022	0.03	1.39	0.04	52.36	6.87	60.7
Resultado		0.64	90.67	0.00	39.94	13.12	144.37

Iniciativas externas de carácter nacional e internacional en las que participa la empresa

Nombre de la iniciativa	Descripción	Resultados obtenidos
Asocarbono - Asociación Colombiana de Actores del Mercado de Carbono	Promover, fortalecer y consolidar el mercado colombiano de carbono, incidiendo en la política pública que lo enmarca, para lograr beneficios en la cadena de valor y en todos los actores del mercado.	Participación en eventos, talleres y propuestas de políticas que han fortalecido el mercado y promueven la transparencia. Se logró exponer la marca XM y fortalecer el relacionamiento, en el evento Cumbre Climática, que reúne a los principales actores del sector ambiental en Colombia, allí se expusieron nuestras plataformas.
Climate Chain Coalition	Iniciativa global abierta creada y soportada por las Naciones Unidas para avanzar en la colaboración entre los miembros que trabajan en temas de interés común, e implementar *blockchain* y otras soluciones digitales relacionadas (i.e. IoT y Big Data) con la finalidad de ayudar a dirigir recursos al financiamiento climático y mejorar la Medición, Reporte y Verificación (MRV) para escalar acciones climáticas de mitigación y adaptación. Los miembros de la CCC acordaron los principios y valores compartidos para facilitar y orientar actividades de desarrollo de capacidades, creación de redes, investigación, gobernanza, demostraciones y pilotos.	Asistentes en la Climate Week, lo que facilitó la actualización de temáticas sobre tecnología *blockchain* y su implementación en proyectos de cambio climático.

Estos son nuestros retos

XM ha definido una ruta de trabajo inspirada en la estrategia XM 2030 y detallada en el Plan de Gestión Climático, que tiene como propósito alcanzar la neutralidad de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero generadas en los alcances I, II y III de su operación. Como empresa carbono neutro, se sustenta en el cumplimiento del Plan de Gestión Climático basado en los principios de la jerarquía de la mitigación (evitar, reducir y compensar) y la estrategia 2030 de XM, la cual está orientada en la consecución de las metas de reducción, en la implementación de acciones de compensación y en promover la eficiencia energética del sector eléctrico colombiano. Este plan muestra el compromiso de los directivos, y de la organización en general, para mantener una operación baja en emisiones de carbono para contribuir positivamente al entorno, mitigar los efectos del cambio climático, y en la consecución de las metas país, pactadas en los acuerdos internacionales. La ruta de trabajo tiene como meta acumulativa a 2030: evitar y reducir 1,350 TCO2 propias y promover la eficiencia energética del sector eléctrico colombiano.

Adicionalmente, dentro de los retos para el cumplimiento del propósito superior, se encuentran la aceleración en la implementación de acciones eficaces contra la crisis climática, aportar al desarrollo sostenible del sector eléctrico y la transición energética.

Juan Alberto Rúa Peña - Dirección Evolución Tecnológica de Negocio y su hijo, Juan Andrés Rúa.



10. Resultados financieros

GRI: 2-3, 2-6, 201-1, 201-4, 204-1, 408-01

Así gestionamos este tema

XM optimiza la inversión de capital, gestionando las oportunidades que aseguran su vigencia corporativa, el cumplimiento de los objetivos establecidos en el plan estratégico del negocio y los compromisos adquiridos con sus grupos de interés.

El tema material **capacidad para cumplir sus objetivos financieros y de negocio con visión de largo plazo aprovechando las oportunidades y garantizando la vigencia corporativa** nos permite tener una planeación organizada de la gestión financiera, respaldada en la estrategia de crecimiento corporativa y en el cumplimiento de los objetivos del negocio, logrando un manejo directo de los recursos de la compañía para garantizar la generación de valor a nuestros diferentes grupos de interés.

La toma de decisiones para las inversiones reguladas busca la selección de la mejor alternativa dentro del alcance del presupuesto aprobado y se fundamenta en la realización de procesos de contratación ágiles, que cumplan con los principios de buena fe, confidencialidad, economía, equidad, legalidad, responsabilidad, independencia y transparencia y todas las especificaciones determinadas en el Acuerdo 01. Estatuto de contratación de XM.

Para el negocio no regulado, el objetivo es agregar valor a la inversión realizada por los accionistas, en armonía con los compromisos establecidos con el talento humano, clientes y demás grupos de interés.

Sectores en los que participamos

XM ha consolidado su experiencia, ha investigado y adaptado nuevas formas de gestionar la operación y el mercado, a partir del desarrollo de las fuentes renovables. Así mismo, ha extendido su experiencia en este sector replicando el conocimiento a otros sectores como el financiero y el de movilidad, con el fin de generar valor a nuestros grupos de interés, asegurar la sostenibilidad de la compañía y seguir sumando energías con otros actores relevantes en la dinámica nacional.

Sector eléctrico

En XM operamos el Sistema Interconectado Nacional, SIN, y administramos el Mercado de Energía Mayorista, MEM, labor que asumimos a través de tres roles fundamentales para el sector:

- Centro Nacional de Despacho, CND: realizamos la planeación, supervisión y control de la operación integrada de los recursos de generación, interconexión y transmisión del Sistema Interconectado Nacional, teniendo como objetivo una operación segura, confiable y económica.
- Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales, ASIC: gestionamos el registro de las fronteras comerciales y los contratos de energía a largo plazo; así como la liquidación, facturación, cobro y pago de todas las transacciones que resulten en el Mercado de Energía Mayorista.
- Liquidador y Administrador de Cuentas, LAC: nos encargamos de la liquidación y administración de cuentas por los cargos de uso de las redes del Sistema Interconectado Nacional que le sean asignadas y, de calcular el ingreso regulado de los transportadores, de acuerdo con las disposiciones contenidas en la regulación que emite la CREG.

Además, XM administra las Transacciones Internacionales de Electricidad de corto plazo, TIE, con Ecuador.

En 2022 se registraron

40 nuevos agentes,
5 más que en 2021

- **14** generadores
- **25** comercializadores
- **1** operador de red

De manera voluntaria se retiraron 14 agentes

- **4** generadores
- **7** comercializadores
- **1** transmisor regional
- **1** operador de red
- **1** transmisor nacional



Brayner Steven Grisales Soto - Dirección Analítica y Desarrollo del Mercado.
Rafael Duque González - Dirección SAM.
Edwar Adrián Rendón Cardona - Dirección SAM.

Sector financiero

Derivex, empresa en la que XM tiene una participación que le permite gestionar con control conjunto, administra en Colombia un sistema de negociación y registros futuros de electricidad, el cual le permite a generadores, comercializadores y consumidores cubrirse frente a la volatilidad del precio en bolsa de la electricidad, con total seguridad frente al riesgo de cumplimiento de su contraparte, gracias a que sus instrumentos se compensan y liquidan a través de la Cámara de Riesgo Central de Contraparte de Colombia, CRCC.

De esta manera, los generadores pueden asegurar el precio de venta de su energía y cubrirse frente al riesgo de bajas hidrologías que dificulten el cumplimiento de sus compromisos contractuales; mientras que los comercializadores pueden asegurar el precio de compra de la energía y evitan exponerse a altos precios en períodos de escasez. Adicionalmente, las coberturas de electricidad les permiten a los grandes consumidores asegurar el precio de la electricidad como uno de sus principales insumos.

Entre los principales logros del año 2022 se encuentra la expedición por parte de la CREG de la Resolución del Mercado Anónimo Estandarizado, MAE, en la cual se definen las condiciones para el traslado de los precios de los contratos resultantes del mecanismo MAE promovido por Derivex-CRCC, los cuales dan viabilidad a las proyecciones de Derivex.

Actualmente, XM mantiene el control conjunto de Derivex en compañía de la Bolsa de Valores de Colombia, BVC, cada una con una participación accionaria de 40.44%. En el último trimestre de 2022, se viabilizó con la emisión por parte de la CREG la resolución definitiva para el MAE, y a la vez, se comenzó la operación comercial del mecanismo con los resultados de las subastas de fin de año.

Por su parte, la Cámara de Riesgo Central de Contraparte, CRCC, es una entidad financiera que gestiona el riesgo de contraparte en las transacciones de instrumentos financieros derivados. Por ello, su existencia constituye un elemento esencial para el desarrollo de un mercado organizado de derivados energéticos como Derivex.

Al cierre de 2022 XM contaba con una participación accionaria en la CRCC del 8.04% y durante el año se recibieron dividendos por un monto de 432 millones de pesos, tercer año consecutivo que la empresa reparte utilidades, producto de los positivos resultados financieros.

Sector de movilidad

La presencia de XM en este sector se da a través de nuestra filial Sistemas Inteligentes en Red, SIER, la cual habilita el desarrollo de territorios inteligentes y sostenibles mediante la incorporación de soluciones tecnológicas innovadoras que promueven el bienestar de los ciudadanos y la sostenibilidad económica, social y medioambiental. XM cuenta con una participación accionaria en SIER del 85%, que, al cierre del año, generó dividendos por 3,474 millones de pesos.

En sus primeros diez años de gestión, SIER se ha concentrado en desarrollar soluciones tecnológicas, innovadoras y de vanguardia que ayudan a los territorios a solucionar sus necesidades de cara a la transformación digital, la eficiencia, la sostenibilidad, entre otros.

En esa ruta de evolución, actualmente SIER ofrece soluciones de movilidad con:

Centros de gestión de movilidad

En 2022 desde el Centro de Control de Tránsito de Medellín, CCT, se gestionaron 76,169 incidentes de tránsito en coordinación con los agentes de movilidad, atendiendo un promedio de 209 incidentes diarios, lo que representó una reducción del 2.4% respecto a 2021. Desde 2011, año en que se comenzó a coordinar la gestión de incidentes, desde el CCT se han gestionado un total de 1,013,100 incidentes de tránsito.

Estudios de movilidad

En 2021 SIER fue contratado por la Gerencia de Movilidad Humana, dependencia de la Secretaría de Movilidad de Medellín, para elaborar los estudios y análisis de movilidad en corredores de la ciudad con el fin de incluir infraestructura ciclista y peatonal que asegure un cruce seguro, directo, cómodo, coherente y atractivo para estos actores viales. En 2022 este contrato entró en un proceso de liquidación.

Movilidad sostenible

Adicionalmente, SIER ofrece a las organizaciones la plataforma Appimotion, que permite gestionar la movilidad de sus empleados e incentivar el uso de transporte sostenible. Esta plataforma realiza el seguimiento a indicadores de sostenibilidad y optimiza los recursos empresariales de movilidad. En 2022 se consolidó un total de 45 mil viajes realizados con Appimotion y más de 2,683 usuarios activos, continuando las operaciones con ISA, ISA Intercolombia, Sistemas Inteligentes en Red, XM y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Sumado a esto, se iniciaron operaciones con Isagen en Medellín y en Bogotá con las instituciones: Prosperidad Social, Subred Sur y la Secretaría Distrital de Movilidad con su estrategia “Mídele la congestión a Bogotá”. Por otro lado, Appimotion continuó operando en otras ciudades como Barranquilla directamente en la empresa ISA Transelca y la internacionalización del servicio en Rumania y en Bolivia.



Carlos Mario Correa Posada - Líder Operaciones Registro y SIC.
Oscar José Arango Hernández - Dirección Coordinación Operación.

Optimización de rutas / Planeación inteligente de Rutas

En el 2022 fue lanzado TrackMile, una plataforma web que permite a las empresas de logística planear sus rutas facilitando su productividad y competitividad a través de la gestión eficiente de operaciones. Utilizando analítica avanzada e inteligencia artificial, TrackMile permite realizar seguimiento a la trazabilidad de los pedidos de cada empresa y así mismo plantea mejoras en las estrategias de las rutas en tiempo real.

Esta solución es la primera plataforma avanzada desarrollada en Colombia y adaptada a las necesidades del mercado nacional con interés en democratizar tecnologías de alto impacto a empresas pequeñas y medianas en su proceso de transformación digital sin invertir altas sumas de dinero en software de alto costo y con indicadores de emisiones para mitigar y migrar a soluciones más sostenibles.

Beneficios Tributarios por Colciencias

Participamos en la convocatoria del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación para proyectos de I+D+i que pretendían obtener deducciones tributarias para el año gravable 2022, una iniciativa del Gobierno Nacional orientada a crear condiciones favorables para la generación de conocimiento científico, estimular la capacidad innovadora del sector productivo y dar incentivos a la creatividad de los participantes.

Beneficios tributarios en millones de pesos fueron

2022	2021	2020
3,286	391	2,792

Para el año 2022 se tuvieron los siguientes proyectos calificados por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación:

- Política, regulación y mercados.
- Supervisión, control y protecciones de sistemas eléctricos con alta participación de fuentes no convencionales de energía renovable y fuentes de generación distribuida con alta incertidumbre en el escenario Colombia 2030.
- Análisis de escenarios y definición de estrategias futuras.
- Pruebas de concepto Micro-Redes en Colombia: Diseño e Implementación de recursos distribuidos y estrategias de control Secundario para Redes de Distribución Activas y Micro-Redes en Colombia.
- Estos proyectos plurianuales hacen parte de Energética 2030 y fueron calificados por el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios de Desarrollo Tecnológico.
- Evolución de XM como actor relevante para la Transición Energética en Colombia, mediante la innovación en los procesos de la operación del Sistema Interconectado Nacional, la Administración del Mercado de Energía Mayorista y la creación de nuevos modelos de negocio.
- Este proyecto fue calificado por el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios, CNBT como proyecto de Innovación de proceso, al cual no se le asigna un cupo de deducción tributaria por inversión para la vigencia 2022, teniendo en cuenta que el cupo solicitado por las empresas fue mayor al cupo disponible y fue necesario aplicar lo contenido en el artículo 15 del Acuerdo 22 de 2019 del CNBT.

Fortalecimiento estratégico de nuestra cadena productiva

El modelo de la cadena de abastecimiento busca disminuir el riesgo de aprovisionamiento de bienes y servicios involucrando todos los procesos de gestión y operaciones necesarios para asegurar que XM pueda operar y cumplir con su objeto social a partir de los productos y/o servicios que requiere de sus proveedores, mediante una gestión integral de la cadena de abastecimiento. Se busca ofrecer calidad, costo, tiempo y agilidad de los bienes y servicios; mejorar la competitividad, capacidades y el desempeño de sus proveedores; desarrollar metodologías para clasificar las compras, ejecutar un proceso estratégico de compras y administrar el flujo de información con miras a tener una cadena sostenible.

La gestión de la cadena de aprovisionamiento en conjunto con sus proveedores diariamente se convierte en pieza fundamental para garantizar la oportunidad y confiabilidad en la prestación del servicio de XM.

El modelo de aprovisionamiento establece procedimientos para la ejecución de actividades de planeación, segmentación, estrategia de compra, gestión contractual, administración de contratos y el desarrollo y gestión de los proveedores. Con ello se busca proveer con eficiencia los bienes y servicios requeridos para dar cumplimiento a los compromisos que son obligatorios para la Operación y Administración del Mercado de Energía y para los nuevos negocios donde incursione XM, de acuerdo con el marco normativo vigente: Reglamento para Adquisición de Bienes y Servicios, Estatuto de Contratación, Código de Ética y Conducta de Proveedores, entre otros.

Así mismo, existen directrices y lineamientos frente a la selección y evaluación de proveedores en temas de lavado de activos y financiación del terrorismo, fraude, soborno y asuntos asociados al respeto por los derechos humanos, entre ellos la prohibición del trabajo infantil.

Se cuenta con un sistema de información de proveedores y plataformas tecnológicas que interactúan y permiten gestionar de manera ágil y eficiente la información de dichas empresas, con el fin de lograr su confiabilidad y tener información actualizada y disminuir los riesgos jurídicos, financieros, administrativos, operativos y demás que se consideren pertinentes en la contratación (SARLAFT, Código de Ética y Antifraude, evaluación de desempeño de proveedores, índices financieros, entre otros).

Para lograr una adecuada interacción con los usuarios internos y externos del sistema de información la compañía se apoya de una plataforma electrónica que permite el ingreso y consulta de la información más relevante de los proveedores, y el otorgamiento de certificados tales como: riesgos (listas restrictivas), certificación de ARL, pago de parafiscales y seguridad social, cámara de comercio, capacidad de la sociedad y representante legal, y la respectiva evaluación de desempeño.

XM gestiona su cadena de aprovisionamiento con miras a identificar y clasificar los bienes y servicios que se compran, categorizarlos según su riesgo e impacto, para definir estrategias de suministro, estandarizar procedimientos y metodologías, con el fin de promover la competitividad del negocio, asegurar su continuidad, reducir costos, mejorar la calidad, promover la innovación y responder eficientemente a los cambios sugeridos por las regulaciones y el mercado. Lo anterior bajo criterios éticos, de Derechos Humanos, laborales, de medio ambiente y de lucha contra la corrupción en todas sus operaciones y haciéndolo extensivo a sus proveedores dado que este grupo de interés se convierte en un eslabón fundamental de la cadena de aprovisionamiento.

La aplicación de criterios ambientales, sociales y de gobierno en el proceso de selección y retención de proveedores se aplica para los existentes y los nuevos.

Gasto en proveedores locales

Cadena de suministro	Unidad de medida	2022	2021	2020
Número total de proveedores implicados en la cadena de suministro	#	187	259	255
Valor estimado de los pagos realizados a los proveedores	Millones de pesos	121,478	93,237	83,645

Proporción de gasto en proveedores locales

Proporción de gasto en proveedores locales	2022	2021	2020
El porcentaje del presupuesto de adquisiciones de ubicaciones con operaciones significativas	99.5%	79.7%	99.5%
Valor de las compras locales (millones de pesos)	$44,674	$31,104	$43,087
Compras totales (millones de pesos)	$44,941	$ 39,006	$43,308
La definición geográfica de la organización para “local”	Colombia	Colombia	Colombia
Ubicaciones con operaciones significativas: donde se desarrolló el negocio	Colombia	Colombia	Colombia

Evaluación de proveedores

	Unidad de medida	2022	2021	2020
Promedio de evaluación de proveedores evaluados en calidad, oportunidad, HSE, ética y prácticas antifraude	%	97.6	95.76	98.8
Meta año actual	%	85	85	85
Meta año siguiente	%	85	85	85

Estos son nuestros compromisos

Crear valor sostenible con rentabilidad, eficiencia, competitividad y crecimiento, Procuramos cumplir las metas de corto y largo plazo de la compañía construyendo valor.

Clic a compromisos

Estos son nuestros resultados

Principales cifras financieras de la compañía en millones de pesos

Superamos en 134 % (6,234 millones de pesos) la utilidad neta presupuestada de 2022 llegando a 10,873 millones de pesos. Dichos resultados sobresalientes fueron apalancados por: 41 % la gestión de recursos financieros (rendimientos con mejores tasas), 26 % mejores resultados de inversiones en SIER y CRCC; 15 % transacción EcoRegistry y 18 % eficiencia en costos y gastos de administración, operación y mantenimiento.

	Unidad de medida	2022	2021	2020
Total de ingresos	Millones de pesos	219,768	188,977	177,724
Costos y gastos AOM	Millones de pesos	202,981	172,224	157,290
Utilidad operativa	Millones de pesos	16,787	16,753	20,434
Utilidad antes de impuestos	Millones de pesos	20,957	16,206	20,778
Provisión para impuestos	Millones de pesos	10,084	4,916	7,825
Utilidad neta	Millones de pesos	10,873	11,290	12,953

Sumamos energía, sumamos pasión

Valor económico generado y distribuido (VEGD) en millones de pesos

201-1	2022	2021	2020
Ingresos operacionales	217,155	186,266	172,422
Ingresos financieros (Puede incluir: intereses, dividendos de acciones, entre otros)	10,082	5,326	8,493
Otros ingresos no operacionales (puede incluir: regalías, venta de PP&E)	536	156	540
VALOR ECONÓMICO DIRECTO GENERADO	227,773	191,749	181,455
Costos y gastos operacionales (puede incluir: alquiler de inmuebles, cuotas de licencias, regalías, pagos a contratistas, entre otros)	79,392	62,772	58,703
Salarios, prestaciones sociales y otros beneficios (salarios, contribuciones a pensiones, seguros, indemnizaciones, otros pagos al gobierno en nombre de los empleados), entre otros	63,880	55,734	53,451
Dividendos a los accionistas (proyecto de distribución de utilidades)	3,073	9,309	8,003
Pago de intereses	-	-	0
Pagos al gobierno, por país (impuestos, multas, sanciones, permisos)	51,119	39,070	40,437
Colombia	50,704	38,352	39,861
Perú	346	583	503
Bolivia	11	38	16
República Dominicana	-	27	-
Chile	58	70	57
Inversiones en comunidad	16	18	460
VALOR ECONÓMICO DIRECTO DISTRIBUIDO	197,480	166,903	161,054
VALOR ECONÓMICO RETENIDO	30,293	24,846	20,401
Prov Depreciaciones y amortizaciones	23,187	23,914	9,550
Reservas	7,106	932	10,851



Doris Marcela González Morales - Directora Talento Organizacional.
Ana Mercedes Restrepo Munera - Directora Estrategia e Innovación.

Estos son nuestros retos

Trabajar articuladamente con el regulador para definir la metodología de remuneración de los recursos regulados, que brinde la estabilidad, solvencia y crecimiento que necesita el operador del sistema y el administrador del mercado. Garantizando la eficiencia que beneficie al mercado.

Buscando diversificar la fuente de ingresos, nuestro reto es crecer con rentabilidad en segmentos de negocio apalancados por la innovación.

11. Operación del SIN

11.1. Características técnicas del SIN

11.1.1. Transformación

Nivel de Transformación	Capacidad de Transformación (MVA)
Transformación 110 kV	10,617.00
Transformación 115 kV	12,554.78
Transformación 138 kV	40.00
Transformación 220 kV	15,045.00
Transformación 230 kV	23,670.80
Transformación 500 kV	16,406.00
Total Transformación SIN	78,333.58

11.1.2. Compensadores estáticos

Compensadores estáticos	Cantidad
Compensador estáticos SVC 500 kV	1
Compensador estáticos SVC 230 kV	1
Compensador estáticos SVC 34.5 kV	1
Total compensadores estáticos SIN	3

11.1.3. Líneas de transmisión

Líneas	Longitud km
Transmisión 110 - 115 kV	11,938.92
Transmisión 138 kV	15.49
Transmisión 220 - 230 kV	13,626.73
Transmisión 500 kV	3,588.14
Total SIN	29,169.29

11.1.4. Generación

Generador	Cantidad
Plantas de generación hidráulica DC	30*
Plantas de generación térmica DC	40
Plantas de generación hidráulica NDC	120
Plantas de generación térmica NDC	9
Plantas de generación solar NDC	20
Plantas de generación eólica NDC	1
Plantas de cogeneración NDC	12
Plantas de autogeneración NDC	22
Embalses	24

**El 1 de diciembre ingresaron las unidades 1 y 2 de la planta de generación hidráulica Ituango, cada una con una capacidad de 290 MW para un total de 580 MW.*

11.1.5. Interconexiones Internacionales

Interconexiones internacionales	Líneas
Ecuador 230 kV	4
Ecuador 138 kV	1
Total interconexiones SIN	5

*No se considera la interconexión con Venezuela

Subestaciones supervisadas con PMU's	37

11.2. Principales eventos ocurridos en el SIN durante 2022

En el Sistema Interconectado Nacional (SIN), no se presentaron eventos en el año 2022, que ocasionaran la operación del Esquema de Desconexión Automático de Carga (EDAC) en el país.

En general los mayores impactos generados por los eventos ocurridos en el año 2022, para el SIN corresponden a variaciones o pérdida de tensión, excursión de la frecuencia del SIN por fuera de los rangos normales de operación y desatención de demanda sin incurrir en apagones totales de subáreas y áreas operativas.

En la siguiente tabla se muestra el detalle de los eventos identificados de mayor impacto para el SIN, donde se destacan los eventos del 27 de enero y 21 de abril, donde se presentó desconexión de la interconexión Colombia – Ecuador a 230 kV y los eventos del 08 de febrero, 04 de abril, 08 de abril, 17 de agosto y 28 de octubre que ocasionaron demanda no atendida (DNA) y/o ausencia de tensión en algunas zonas de Bogotá.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 08 de enero de 2022, a las 15:46 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 110 kV, Ancón Sur - Amagá 1 - Bolombolo en ambos extremos, Ancón Sur - Amagá 2 en el extremo de la subestación Ancón Sur, Barroso - Bolombolo en el extremo de la subestación Barroso y Barroso - El Siete en el extremo de la subestación Barroso; desconexión de los transformadores de la generación de Barroso por el lado de 110 kV y desconexión del resto de la generación interna (Río Piedras, Mulatos, Magallo, Agua Fresca y Santa Rita).El evento ocasionó DNA y ausencia de tensión en 4 subestaciones del STR.	Se presentaron fallas en las líneas Ancón Sur - Amagá (Bolombolo) 1 110 kV y Ancón Sur - Amagá 2 110 kV, por descarga atmosférica.
El 24 de enero de 2022, a las 22:46 horas, se produjo la desconexión, a 230 kV, de las bahías de línea, generación y acople en la subestación Salvajina: BL a Juanchito, BL a Pance, BG1/BG2/BG3 y acople, ocasionando DNA y ausencia de tensión en esta subestación; en los extremos remotos se produjo recierre exitoso.	Se presentaron fallas en las líneas, a 230 kV, Juanchito - Salvajina y Pance - Salvajina, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección ANSI 21 Z1 en ambos extremos de ambas líneas. En los extremos remotos a Salvajina se produjo recierre exitoso de los interruptores asociados, mientras en las bahías de línea en subestación Salvajina 230 kV se presentó posterior apertura de polos fases A y C. Al quedar asiladas del SIN, se presentó apertura de los transformadores elevadores de las 3 unidades de generación de la planta Salvajina, por 230 kV.
El 27 de enero de 2022, a las 18:08 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 230 kV, Jamondino - Pimampiro 1, 2, 3 y 4, en ambos extremos, ocasionando excursión de la frecuencia del SIN.	Por desconexión de carga en el sistema eléctrico ecuatoriano, se produjo una transferencia de potencia sostenida superior a 300 MW, en dirección Ecuador a Colombia, durante 2 segundos, ocasionando apertura de las líneas Jamondino - Pimampiro 1, 2, 3 y 4 230 kV, en ambos extremos de cada una de las 4 líneas, por actuación de la protección ANSI 32 del nuevo ESA Colombia - Ecuador.
El 05 de febrero de 2022, a las 13:50 horas, se produjo la desconexión del transformador Yopal 1 40 MVA 115/34.5/13.8 kV, por el nivel de 115 kV, y de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, San Antonio - Yopal en el extremo de la subestación San Antonio, San Antonio - Toquilla en el extremo de la subestación Toquilla con recierre exitoso en el extremo de la subestación San Antonio y Aguazul - Yopal en el extremo de la subestación Aguazul. Adicionalmente, se presentó desconexión de la generación que se encontraba en línea en las plantas Termoyopal y Termomechero y de las BL1/BL2 Yopal a Morro 115 kV, BL1 Termoyopal a Yopal 115 kV y línea Termoyopal - Yopal 2 115 kV, en ambos extremos. Este evento ocasionó ausencia de tensión en 5 subestaciones del STR en Boyacá y Casanare.	Se presentó falla en la línea Aguazul - Yopal 115 kV, por ruptura de conector en torre de retención que ocasionó caída del conductor, la cual fue despejada por su sistema de protección ANSI 67 en el extremo de Aguazul. Aunque en el extremo de Yopal también operó el sistema de protección ANSI 21P Z1, el interruptor no presentó apertura debido a MCB que se encontraba abierto, interrumpiendo la alimentación DC de la caja de control de este equipo.
El 08 de febrero de 2022, a las 08:10 horas, se produjo la desconexión de todos los interruptores asociados a la subestación Colegio 115 kV, ocasionando ausencia de tensión y demanda no atendida.	En ausencia de falla eléctrica y ausencia de disparo previo de protecciones, se presentó operación de la función ANSI 50BF etapa 1 y 2 del interruptor asociado a la unidad de generación Darío Valencia Samper 5 con posterior apertura de todos los interruptores asociados a la barra de la subestación Colegio 115 kV.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 14 de febrero de 2022, a las 15:29 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 115 kV, San Antonio - Yopal en ambos extremos y Toquilla - Yopal en el extremo de la subestación Toquilla. Adicionalmente, por operación del RAG Casanare, se produjo desconexión de la unidad TYG3 en Termoyopal y del grupo de generación 4 en Termomechero. Posteriormente, durante las maniobras de normalización, ante comando de cierre, el interruptor de la BL San Antonio a Yopal kV 115 kV presentó rechazo a la energización, ocasionando la indisponibilidad de este elemento.	Se presentó falla en la línea San Antonio - Yopal 115 kV, por descarga atmosférica, la cual fue despejada por su sistema de protección ANSI 21, en ambos extremos. Adicionalmente, ante falla externa despejada en tiempos de protección de respaldo desde la BL Yopal a San Antonio 115 kV, se presentó apertura de BL Toquilla a Yopal 115 kV, por operación de la protección ANSI 67N.
El 18 de febrero de 2022, a las 15:14 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Toquilla - Yopal, en el extremo de la subestación Yopal. Adicionalmente, por operación del RAG Casanare, se produjo desconexión de la unidad TYG3 en Termoyopal y del grupo de generación 4 en Termomechero, con posterior desconexión de las unidades de generación 11 y 21 en Termomechero. Este evento ocasionó ausencia de tensión en la subestación Toquilla 115 kV.;El 18 de febrero de 2022, a las 15:14 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, San Antonio - Yopal, en ambos extremos.;El 18 de febrero de 2022, a las 15:14 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Aguaclara - Aguazul, en el extremo de la subestación Aguazul. Adicionalmente, se presentó desconexión de las líneas Morro - Yopal 1 y 2, en el extremo de la subestación Yopal, y de las unidades de generación TYG1, TYG4 y TYG5 en Termoyopal y de las unidades de generación 31, 41 y 61 en Termomechero. Este evento ocasionó DNA en Yopal y Aguazul y ausencia de tensión en 4 subestaciones del STR en Casanare.;El 18 de febrero de 2022, a las 15:14 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, San Antonio - Toquilla, en el extremo de la subestación San Antonio. Adicionalmente, se presentó desconexión de la BT Toquilla 1 15 MVA 115 kV, ocasionando DNA en la subestación Toquilla	Se presentaron en la línea San Antonio - Yopal 115 kV y en el corredor San Antonio - Toquilla - Yopal 115 kV, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por el sistema de protección en ambos extremos de la línea San Antonio - Yopal 115 kV (ANSI 21 Z1 en San Antonio y Z2 en Yopal), de la BL San Antonio a Toquilla 115 kV (ANSI 87L y ANSI 21 Z2 acelerada, por “recibo teleprotección”) y de la BL Yopal a Toquilla 115 kV (ANSI 21 Z2, en tiempo superior al ajuste de esta función de protección). Adicionalmente, como respaldo ante falla externa, se presentó apertura de la BT Toquilla 1 15 MVA 115 kV, por operación de la protección ANSI 51N, con tiempo de operación conforme al EACP de la subestación Toquilla (inferior al tiempo de Z2 de las BLs en Toquilla).
El 14 de marzo de 2022, a las 15:31 horas, se produjo la desconexión de: las líneas de transmisión a 230 kV, Alférez - San Bernardino en ambos extremos y Paez - San Bernardino en ambos extremos; las líneas de transmisión a 115 kV, Pasto - San Martín en el extremo de Pasto, Catambuco - San Martín en el extremo de Catambuco y Catambuco - Pasto en ambos extremos; el autotransformador San Bernardino 1 150 MVA 230/115/13.8 kV en el nivel de 115 kV; de la unidad de generación Florida 1.	Se presentó falla en las líneas Alférez - San Bernardino y Paez - San Bernardino a 230 kV, por quema bajo la línea, la cual fue despejada por su sistema de protección en ambos extremos de ambas líneas. Posteriormente, ante sobrecarga por redistribución de flujos de potencia, se presentó apertura del autotransformador San Bernardino 1 150 MVA 230/115/13.8 kV, a nivel de 115 kV.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 17 de marzo de 2022, a las 15:59 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, Tebsa – La Unión 110 kV, en ambos extremos por falla interna. Adicionalmente se produjo desconexión de la línea Valledupar – Guatapurí 2 34.5 kV en Valledupar, a las 16:00 horas desconexión de la línea San Juan – Cuestecitas 220 kV en ambos extremos, del condensador 1 25 Mvar Valledupar 220 kV, a las 16:01 horas del Transformador Copey 100 MVA 220/110/34.5 kV quedando sin tensión las subestaciones a 110 kV Copey, El Paso, El Banco y la Cuna. Lo anterior, ante la ocurrencia de fenómeno de recuperación lenta inducida de tensión en la subárea GCM.	Se presentó falla franca trifásica en la bahía La Unión a Tebsa 110 kV por maniobra indebida, de cierre del seccionador de puesta a tierra en bahía futura conectada temporalmente a la bahía de línea La Unión a Tebsa 110 kV durante ejecución de consignación nacional según lo informado por AIR-E. Tambien se presentaron fallas en las líneas El Río – La Unión, El Río – Magdalena a 34.5 kV durante condiciones de sobrecarga, las cuáles, fueron despejadas por los sistemas de protección, según reporte de AIR-E en estas líneas se produjo caída de conductores. La falla en la bahía La Unión a Tebsa 110 kV ocasionó la activación del fenómeno de recuperación lenta inducida de tensión con mayor consecuencia en la subárea GCM
El 04 de abril de 2022, a las 06:16 horas se produjo la desconexión de todos elementos de la subestación Salitre 115 kV, que se encontraban en línea al momento del evento, ocasionando DNA y ausencia de tensión en esta subestación.;El 04 de abril de 2022, a las 07:24 horas se produjo la desconexión de todos elementos de la subestación Salitre 115 kV, que se encontraban en línea al momento del evento, ocasionando DNA y ausencia de tensión en esta subestación.;El 04 de abril de 2022, a las 07:33 horas se produjo la desconexión de todos elementos de la subestación Salitre 115 kV, que se encontraban en línea al momento del evento, ocasionando DNA y ausencia de tensión en esta subestación.	En ausencia de falla, debido a problemas de retardos en la posición de los interruptores que llega a la protección ANSI 87B (fases B o C), vía mensajes tipo GOOSE, y durante la ejecución de maniobras de energización de equipos, se presentó operación de esta protección ANSI 87B con apertura de todos elementos de la subestación Salitre 115 kV que se encontraban en línea al momento del evento; esta situación se presentó en tres ocasiones: 06:16 Horas, 07:24 horas y 07:33 horas.
El 05 de abril de 2022, a las 10:59 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 230 kV, Jamondino - Pimampiro 3, Jamondino - Pimampiro 4, Jamondino - Tesalia y Mocoa - Jamondino, todas en el extremo de la subestación Jamondino	En ausencia de falla en el sistema de potencia y sin apertura previa de los interruptores asociados, se presentó apertura de la BL3 Jamondino a Pimampiro 230 kV, BL4 Jamondino a Pimampiro 230 kV, BL Jamondino a Tesalia 230 kV y BL Jamondino a Mocoa 230 kV, por operación de la protección discrepancia de polos, debido a pérdida de la posición de uno de los polos del interruptor, por más de 1.2 segundos, causado por bajo nivel de Vcc.
El 08 de abril de 2022, a las 17:52 horas, se produjo la desconexión de todos elementos de la barra 1 de la subestación Circo 115 kV, que se encontraban en línea al momento del evento; los autotransformadores Circo 1 y 3 168 MVA 230/115/13.2 kV también se desconectaron por 230 kV. Este evento ocasionó ausencia de tensión en barra 1 de la subestación Circo 115 kV. Previamente, a las 16:19 horas, se produjo desconexión de la línea Calle 67 - Circo 115 kV, en ambos extremos.	Ante falla externa (en la línea Calle 67 - Circo 115 kV), debido a problemas de retardos en la posición de los interruptores que llega a la protección ANSI 87B (fases B o C), vía mensajes tipo GOOSE, y durante la ejecución de maniobras de energización en falla de la línea Calle 67 - Circo 115 kV, desde el extremo de Circo, se presentó operación de esta protección ANSI 87B con apertura de todos elementos de la barra 1 de la subestación Circo 115 kV que se encontraban en línea al momento del evento y de los autotransformadores Circo 1 y 3 168 MVA 230/115/13.2 kV por 230 kV.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 18 de abril de 2022, a las 12:24 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 230 kV, Alto Anchicayá - Pance, en ambos extremos. Adicionalmente, se presentó desconexión de las 3 unidades de Alto Anchicayá, ocasionando excursión de frecuencia.	Se presentó falla en la línea Alto Anchicayá - Pance 230 kV, por contacto con vegetación, la cual fue despejada por su sistema de protección en ambos extremos. Ante aislamiento de la subestación Alto Anchicayá 230 kV, se presentó desconexión de las unidades 1, 2 y 3.
El 21 de abril de 2022, a las 18:50 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 230 kV, Jamondino - Pimampiro 1, 2, 3 y 4, en ambos extremos de las 4 líneas, ocasionando excursión de la frecuencia del SIN.	Por desconexión de generación en el sistema eléctrico ecuatoriano, se produjo una transferencia de potencia sostenida superior a 450 MW, en dirección Colombia a Ecuador, durante 1 segundos, ocasionando apertura de las líneas Jamondino - Pimampiro 1, 2, 3 y 4 230 kV, en ambos extremos de cada una de las 4 líneas, por actuación de la protección ANSI 32 del relé 7UM62 en Jamondino 230 kV asociada con el nuevo ESA Colombia - Ecuador.
El 22 de abril de 2022, a las 15:15 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, en ambos extremos de ambas líneas. Adicionalmente, por operación del RAG Casanare, se produjo desconexión de la unidad TYG3, U1 y TYG4 en Termoyopal y de la U11 del grupo de generación 4 en Termomechero.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección ANSI 21, en ambos extremos de ambas líneas. Posteriormente, por operación de las etapas 1 y 2 del RAG Casanare, ante desconexión de las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, se presentó apertura de las unidades de generación TYG3, U1 y TYG4 en la planta de generación Termoyopal y del grupo de generación 4 en Termomechero (con posterior desconexión de la unidad de generación 21 en Termomechero, por protección ANSI 810), conforme el diseño del ESP.
El 23 de abril de 2022, a las 15:51 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 230 kV, Circo - Guavio 1 y 2, en ambos extremos de ambas líneas, con posterior recierre exitoso de la línea Circo - Guavio 1 230 kV y de la BL2 Circo a Guavio 230kV, y se produjo la desconexión de la línea Calle 67 - Circo 115 kV, en el extremo de la subestación Calle 67. Adicionalmente, por desconexión de carga en el SIN, se presentó excursión de frecuencia por fuera de los rangos normales de operación	Se presentaron fallas en las líneas Circo - Guavio 1 y 2 230 kV, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección en ambos extremos de ambas líneas, con posterior recierre exitoso del (de los) interruptor(es) en ambos extremos de la línea Circo - Guavio 1 230 kV y en la BL2 Circo a Guavio 230 kV y recierre de los polos A y B del interruptor en la BL2 Guavio a Circo 230 kV, lo que ocasionó operación de la protección discrepancia de polos y apertura tripolar definitiva de este interruptor. Adicionalmente, ante falla externa, debido a error en la configuración del relé, se presentó apertura de BL Calle 67 a Circo 115 kV, comandada por operación de la protección SOTF

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 23 de abril de 2022, a las 16:21 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Sesquilé - Termozipa en el extremo de la subestación Sesquilé, Diaco - Termozipa en el extremo de la subestación Diaco, El Sol - Tenjo en el extremo de la subestación Tenjo y Bacatá - El Sol en el extremo de la subestación Bacatá, ocasionando ausencia de tensión en 8 subestaciones de la subárea Bogotá, DNA en estas mismas subestaciones y excursión de la frecuencia del SIN por fuera de los rangos normales de operación. Adicionalmente, se produjo desconexión de la unidad de generación Termozipa 2 y de los condensadores El Sol y Ubaté 1.	Se presentó falla en la línea Sesquilé - Termozipa 115 kV, ante causa desconocida, la cual fue despejada por su sistema de protección ANSI 21 Z1 en el extremo de Sesquilé y por el sistema de protección de la BL Diaco a Termozipa 115 kV (ANSI 67), BL Tenjo a El Sol 115 kV (ANSI 67), Bacatá a El Sol 115 kV (ANSI 21 Z2) y de la unidad de generación Zipa 2 (ANSI 27).
El 04 de mayo de 2022, a las 23:11 horas, se produjo la desconexión de todos los elementos que se encontraban en servicio en la subestación La Dorada 115 kV: BL a Purnio, BL a Victoria, BL a Guaduero y BT 40 MVA. Adicionalmente, se produjo desconexión del transformador La Dorada 40 MVA 115/33/13.2 kV, por 33 kV. Este evento ocasionó DNA y ausencia de tensión en la subestación La Dorada 115 kV.	Se presentó falla en circuito de distribución, a nivel de 33 kV, en la subestación La Dorada, la cual originó una diferencia de potencial entre 2 puestas a tierra instaladas por CHEC para ejecución de mantenimiento en la unidad Termodorada 1 (C0198651), ocasionando un desbalance en el SEP que hizo operar la protección ANSI 87T del transformador La Dorada 1 G1 59 MVA 115/13.2 kV. Debido a que el interruptor de la BT La Dorada 1 G1 59 MVA 115 kV se encontraba abierto por la ejecución del mantenimiento y que la protección ANSI 87T del transformador aún continuaba registrando corriente, debido a la diferencia de potencial entre las 2 puestas a tierra, operó la protección ANSI 50BF E2 del interruptor de esta BT, abriendo todos los interruptores que se encontraban cerrados en la barra de la subestación La Dorada 115 kV.
El 05 de mayo de 2022, a las 11:20 horas, se produjo la desconexión de todos los elementos que se encontraban en servicio en la subestación La Dorada 115 kV: BL a Purnio, BL a Victoria, BL a Guaduero y BT 40 MVA. Adicionalmente, se produjo desconexión del transformador La Dorada 40 MVA 115/33/13.2 kV, por 33 kV, y de la generación menor Rionegro. Este evento ocasionó DNA y ausencia de tensión en la subestación La Dorada 115 kV.	Se presentó falla en circuito de distribución, a nivel de 13.2 kV, en la subestación La Dorada, la cual originó una diferencia de potencial entre 2 puestas a tierra instaladas por CHEC para ejecución de mantenimiento en la unidad Termodorada 1 (C0198651), ocasionando un desbalance en el SEP que hizo operar la protección ANSI 87T del transformador La Dorada 1 G1 59 MVA 115/13.2 kV. Debido a que el interruptor de la BT La Dorada 1 G1 59 MVA 115 kV se encontraba abierto por la ejecución del mantenimiento y que la protección ANSI 87T del transformador aún continuaba registrando corriente, debido a la diferencia de potencial entre las 2 puestas a tierra, operó la protección ANSI 50BF E2 del interruptor de esta BT, abriendo todos los interruptores que se encontraban cerrados en la barra de la subestación La Dorada 115 kV

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 06 de mayo de 2022, a las 04:02 horas, se produjo la desconexión de todos los elementos que se encontraban en servicio en la subestación La Dorada 115 kV: BL a Purnio, BL a Victoria, BL a Guaduero y BT 40 MVA. Adicionalmente, se produjo desconexión del transformador La Dorada 40 MVA 115/33/13.2 kV, por 33 kV, y de la generación menor Rionegro. Este evento ocasionó DNA y ausencia de tensión en la subestación La Dorada 115 kV.	Se presentó falla en circuito de distribución, a nivel de 33 kV, en la subestación La Dorada, la cual originó una diferencia de potencial entre 2 puestas a tierra instaladas por CHEC para ejecución de mantenimiento en la unidad Termodorada 1 (C0198651), ocasionando un desbalance en el SEP que hizo operar la protección ANSI 87T del transformador La Dorada 1 G1 59 MVA 115/13.2 kV, sin ocasionar apertura de interruptores, dado que estos ya se encontraban abiertos por efectos del mantenimiento. Así mismo, el desbalance de corriente mencionado produjo una diferencia en las corrientes de entrada y salida de la barra Dorada 115 kV, llevando a operar la protección ANSI 87B, abriendo todos los interruptores que se encontraban cerrados en la barra de la subestación La Dorada 115 kV.
El 12 de mayo de 2022, a las 23:05 horas, se produjo la desconexión de todos los elementos de la subestación Chinú 110 kV. Adicionalmente se produjo la apertura de las bahías de línea, Chinú Planta a Chinú y San Marcos a Chinú a 110 kV y la desconexión del autotransformador 1 Chinú 500/110/34.5 KV 150 MVA en sus otros niveles de tensión 500/34.5 kV.	Se presentó falla por pérdida de aislamiento, según reporte de TRANSELCA, en el módulo GIS de acople de barras de la subestación Chinú 110 kV. La falla se localizó, al interior del módulo, en zona muerta entre el interruptor y el seccionador del lado de barra 2, la cual, fue despejada en 366ms. Las bahías Chinú Planta y San Marcos hacia Chinú a 110 kV, presentaron operación de su sistema de protección ante falla externa en tiempos de protecciones principales.
El 20 de mayo de 2022, a las 19:07 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 230 kV, Alto Anchicayá - Pance, en ambos extremos. Adicionalmente, se presentó desconexión de las unidades 2 y 3 de Alto Anchicayá, ocasionando excursión de frecuencia.	Se presentó falla en la bahía de línea Alto Anchicayá hacia Pance 230 kV, por explosión de CT asociado a esta bahía, la cual fue despejada por el sistema de protección de la línea Alto Anchicayá - Pance 230 kV con apertura en ambos extremos y por la diferencial de barra 2 de alto Anchicayá 230 kV, con apertura de los interruptores de acople y de la unidad de generación 3. Adicionalmente, ante aislamiento de la subestación Alto Anchicayá 230 kV, se presentó desconexión de las unidades 2.
El 24 de mayo de 2022, a las 22:22 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, El Bote - TSeboruco, Betania - TSeboruco y Seboruco -TSeboruco, en los extremos de Betania, El Bote y Seboruco.;El 24 de mayo de 2022, a las 22:22 horas se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Betania - El Bote, en ambos extremos.;El 24 de mayo de 2022, a las 22:23 horas, el interruptor de la BL Betania a TSeboruco 115 kV no recibió comando de cierre, ocasionando la indisponibilidad de este elemento.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, Betania - El Bote y El Bote - TSeboruco, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejada por el sistema de protección (ANSI 21 Z1 en Betania y El Bote y ANSI 51 en Seboruco) de las líneas, a 115 kV, Betania - El Bote, Betania - TSeboruco, El Bote - TSeboruco 115 kV y Seboruco -TSeboruco

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 08 de junio de 2022, a las 17:29 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Catambuco - Jamondino y Catambuco - Pasto en los extremos de la subestación Catambuco, Pasto - San Martín en el extremo de la subestación San Martín y desconexión de los autotransformadores Jamondino 1 y 2 de 150 MVA 230/115/13.8 kV ambos por 115 kV. Adicionalmente, se produjo desconexión de la generación que se encontraba en línea en la planta Río Mayo (unidades 1 y 3). Este evento ocasionó ausencia de tensión y DNA en 4 subestaciones del STR.	Una vez terminada la consignación nacional C0211471, cuando se procedió a energizar la línea Panamericana - Jamondino 115 kV desde el extremo de Jamondino, se presentó falla en esta línea, por caída de árbol sobre la línea, la cual ocasionó operación del sistema de protección de la BL Jamondino a Panamericana 115 kV, sin apertura de su interruptor asociado, con lo cual la falla fue despejada por el sistema de protección de las BLs, a 115 kV, Catambuco a Jamondino, Catambuco a Pasto y San Martín a Pasto, y las BTs, en 115 kV, Jamondino 1 150 MVA y Jamondino 2 150 MVA
El 09 de junio de 2022, a las 18:44 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 230 kV, Pance - Salvajina en ambos extremos con recierre en el extremo de Pance, Juanchito - Salvajina en ambos extremos con recierre en el extremo de Juanchito. Adicionalmente, se presentó desconexión de las unidades 1, 2 y 3 de Salvajina, ocasionando excursión de frecuencia y ausencia de tensión en la subestación Salvajina 230 kV.	Se presentaron fallas en las líneas Pance - Salvajina y Juanchito - Salvajina a 230 kV, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección en ambos extremos de ambas líneas, con posterior recierre monopolar exitoso en los extremos remotos a la subestación Salvajina. Además, se presentó desconexión de la unidad de generación Salvajina 2, a través del interruptor de acople al cual se encontraba transferida, por operación de la protección ANSI 87GT, ante falla externa. Posteriormente, al estar aisladas del SIN, se presentó desconexión de las unidades de generación Salvajina 1 y 3 a 230 kV.
El 10 de junio de 2022, a las 20:33 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 230 kV, Pance - Salvajina en ambos extremos con recierre en el extremo de Pance, Juanchito - Salvajina en ambos extremos con recierre en el extremo de Juanchito. Adicionalmente, se presentó desconexión de las unidades 1 y 3 de Salvajina, ocasionando excursión de frecuencia y ausencia de tensión en la subestación Salvajina 230 kV.	Se presentaron fallas en las líneas Pance - Salvajina y Juanchito - Salvajina a 230 kV, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección en ambos extremos de ambas líneas, con posterior recierre monopolar exitoso en los extremos remotos a la subestación Salvajina (El interrupto M040 en Juanchito no presentó recierre). Posteriormente, al estar aisladas del SIN, se presentó desconexión de las unidades de generación Salvajina 1 y 3 a 230 kV.
El 06 de julio de 2022, a las 12:03 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 220 kV, Bolívar - Sabanalarga 1 en ambos extremos y desconexión de todos los interruptores asociados a la barra 2 de la subestación Sabanalarga 220 kV.	Se presentó falla en la línea Bolívar - Sabanalarga 1 220 kV, por acercamiento con vegetación, la cual fue despejada por su sistema de protección en ambos extremos. Adicionalmente, ante falla externa, se presentó apertura de todos los interruptores asociados a la barra 2 de la subestación Sabanalarga 220 kV.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 22 de julio de 2022, a las 01:57 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 66 kV, Bocagrande - Cartagena en el extremo de la subestación Bocagrande, Ternera - Zaragocilla en el extremo de la subestación Ternera, Membrillal - Proeléctrica en el extremo de la subestación Membrillal y Cartagena - Proeléctrica 1 y 2 en el extremo de la subestación Proeléctrica, desconexión de los transformadores Cartagena 4 150 MVA 220/66/13.78 kV por 220 kV y 66 kV y Cartagena 5 100 MVA 220/66/13.2 kV por 66 kV; adicionalmente, se produjo desconexión de la(s) línea(s) de transmisión Bocagrande - El Bosque, en el extremo de la subestación El Bosque, por operación de ESP ante sobrecarga de la línea Ternera - Bosque 66 kV. Este evento ocasionó DNA y ausencia de tensión en las subestaciones, a 66 kV, Cartagena, Bocagrande y Zaragocilla. La falla en la línea Bocagrande - Cartagena 66 kV fue despejada a los 3.127 segundos.	Se presentó falla en la línea Bocagrande - Cartagena 66 kV, ante causa desconocida, la cual fue despejada por el sistema de protección ANSI 21 Z1, en el extremo de Bocagrande, y por protecciones de respaldo de elementos “adyacentes” (a los 3.127 segundos de iniciada la falla), con el orden indicado a continuación: BT Cartagena 5 100 MVA 66 kV, BL Ternera a Zaragocilla 66 kV, BL Membrillal a Proeléctrica 66 kV, BL1/BL2 Proeléctrica a Cartagena 66 kV, TR Cartagena 4 150 MVA 220/66/13.78 kV
El 22 de julio de 2022, a las 14:31 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 220 kV, Cuestecitas - San Juan en ambos extremos y San Juan - Valledupar en ambos extremos, desconexión de condensador paralelo Valledupar 1 25 Mvar 220 kV. Adicionalmente, se presentó actuación de ESPS asociado a la subestación Valledupar.	Se presentó activación de ESPS (Esquema Suplementario de Protección Sistémico) Transformador 1 Valledupar 220/34.5/13.8 kV, por corrientes superiores a 552 A en el nivel de 34.5 kV, ocasionando desconexión de elementos a nivel de SDL. Posteriormente, se presentó desconexión de la línea Cuestecitas - San Juan 220 kV en ambos extremos por operación de esquema coordinado por sobretensiones de GCM ante tensiones de 246 kV. Adicionalmente, ante causa no establecida, se presentó desconexión de la línea San Juan - Valledupar 220 kV en ambos extremos y de condensador paralelo Valledupar 1 25 Mvar 220 kV.
El 23 de julio de 2022, a las 18:53 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, en ambos extremos de ambas líneas. Adicionalmente, por operación del RAG Casanare, se produjo desconexión de generación en Termoyopal y Temomechero, sin ocasionar DNA o ausencia de tensión en subestaciones.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección (ANSI 21 en Yopal y San Antonio y ANSI 67N en Toquilla), en ambos extremos de ambas líneas. La protección ANSI 21 Z1 de la BL Toquilla a Yopal 115 kV no comandó orden de disparo ante falla al 53% del elemento protegido; según lo indicado por EBSA, porque no se cumplieron las condiciones para su operación. Posteriormente, por operación de las etapas 1 y 2 del RAG Casanare, ante desconexión de las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, se presentó apertura de las unidades de generación U1, U2 y TYG4 en la planta de generación Termoyopal y del grupo de generación 4 en Termomechero (con posterior desconexión de las unidades de generación 11 y 21 en Termomechero, por protección ANSI 81O) y de la unidad 61, conforme el diseño del ESP.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 05 de agosto de 2022, a las 18:08 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 230 kV, Pance - Salvajina en ambos extremos con recierre en el extremo de Pance, Juanchito - Salvajina en ambos extremos. Adicionalmente, se presentó desconexión de las unidades 1 y 3 de Salvajina, ocasionando excursión de frecuencia y ausencia de tensión en la subestación Salvajina 230 kV	Se presentaron fallas en las líneas Pance - Salvajina y Juanchito - Salvajina a 230 kV, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección en ambos Evento(s) 2022-1588 5 extremos de ambas líneas, con posterior recierre exitoso en Juanchito. Adicionalmente, en ausencia de falla eléctrica, se presentó desconexión de la unidad de generación Salvajina 1 a 230 kV. Posteriormente, al estar aisladas del SIN, se presentó desconexión de la unidad de generación Salvajina 3 a 230 kV.
El 17 de agosto de 2022, a las 18:00 horas, se produjo la desconexión de la BT Balsillas 2 90 MVA 115 kV y de todos los elementos de la subestación Balsillas 230 kV, ocasionando ausencia de tensión y demanda no atendida en esta subestación.	Se presentó falla en la BT Balsillas 2 90 MVA 115 kV, por explosión de descargador de sobretensiones de la fase C, la cual fue despejada por su sistema de protección ANSI 50 en el lado de 115 kV y por la protección 87B de la barra de la subestación Balsillas 230 kV, la cual operó al recibir confirmación de apertura tripolar del interruptor asociado con esta BT y por desbalance de corriente registrado en la fase C. La protección diferencial ANSI 87T del autotransformador Balsillas 2 90 MVA 230/115/13.8 kV toma la corriente de un CT de pedestal en 230 kV y de un CT de bujes en 115 kV; por tanto, la falla fue identificada como falla externa por esta protección, al configurarse una zona muerta en el punto de ubicación de la falla.
El 19 de agosto de 2022, a las 21:54 horas, se produjo la desconexión de todos los interruptores asociados a la subestación Calizas 110 kV y desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 110 kV, Calizas - San Lorenzo 2, en el extremo de la subestación San Lorenzo.	Se presentó falla en la línea Calizas - San Lorenzo 2 110 kV, por descarga atmosférica, la cual fue despejada por su sistema de protección en el extremo de San Lorenzo y por el sistema de protección de la subestación Calizas 110 kV con apertura de todos los interruptores asociados a la barra.
El 12 de septiembre de 2022, a las 12:39 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Toquilla - Yopal, en ambos extremos;El 12 de septiembre de 2022, a las 12:39 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, San Antonio - Yopal en ambos extremos y Aguaclara - Aguazul en el extremo de la subestación Aguazul. Adicionalmente, por operación del RAG Casanare, se produjo desconexión de parte de la generación en Termoyopal y Temomechero y, posteriormente, al quedar aisladas del SIN, se produjo desconexión del resto de las unidades de generación de estas plantas, ocasionando ausencia de tensión en 6 subestaciones y DNA en 5 subestaciones;El 12 de septiembre de 2022, a las 12:39 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, La Yopalosa - Paz de Ariporo, en el extremo de la subestación La Yopalosa.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección ANSI 21 Z1, en ambos extremos de ambas líneas. En consecuencia, por operación de las etapas 1, 2 y 3 del RAG Casanare, ante desconexión de las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, se presentó apertura de las unidades de generación U1, TYG3, TYG4 y TYG5 en la planta de generación Termoyopal, del grupo de generación 4 en Termomechero (con posterior desconexión de las unidades de generación 11 y 21 en Termomechero, por protección ANSI 81O) y de la unidad 61, conforme el diseño del ESP.

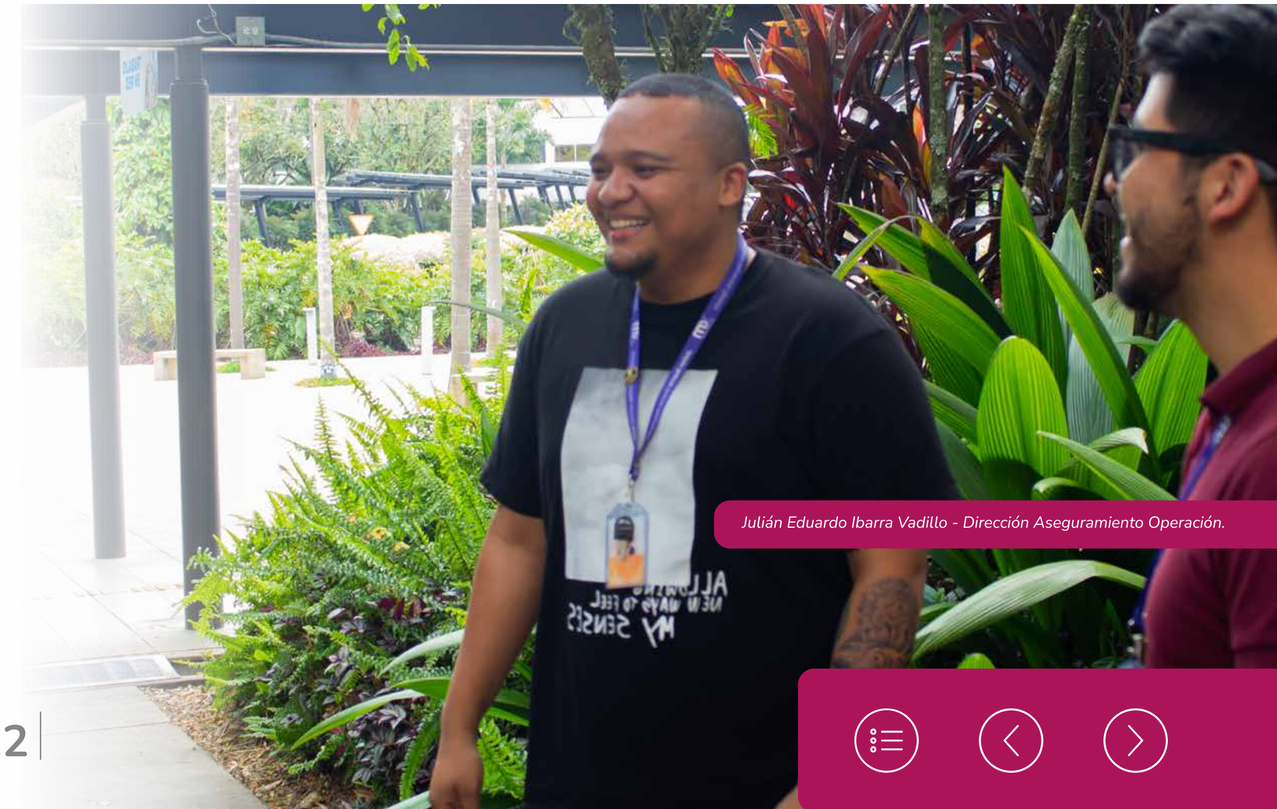
DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 12 de septiembre de 2022, a las 23:25 horas, debido a arco eléctrico en la subestación El Bote 34.5 kV, pérdida de comunicación en la subestación El Bote 115 kV y apertura de las BLs, a 115 kV, Betania a TSeboruco y Seboruco a TSeboruco, fue declarada indisponibilidad de la línea El Bote - TSeboruco 115 kV.	Se presentó falla en barra de la subestación El Bote 34.5 kV, por descarga atmosférica, la cual ocasionó "afectación de los equipos de protección y maniobra (CT's, PT's, interruptores, seccionadores de barra)" y perdida de servicios auxiliares en la subestación El Bote 115 kV; por tanto, fue despejada por el sistema de protección de respaldo de los extremos remotos (Sur, Betania, Natagaima, Seboruco) y de la BL Prado a Tenay 115 kV, con la consecuente apertura de sus interruptores asociados. Adicionalmente, por operación de sus protecciones mecánicas, se presentó apertura del transformador El Bote 2 40 MVA 115/34.5 kV por 115 kV y 34.5 kV
El 14 de septiembre de 2022, a las 20:19 horas, se produjo la desconexión de todos los elementos de la subestación Principal (Bucaramanga) 115 kV: BL a Los Palos, BL a TBosconia y BT Principal 40 MVA, ocasionando DNA y ausencia de tensión en esta subestación.	Se presentó falla en el circuito 5 de la subestación Principal (Bucaramanga) 13.8 kV, ante causa desconocida, la cual fue despejada por su sistema de protección principal. Adicionalmente, ante falla externa, se presentó apertura de todos los elementos de la subestación Principal (Bucaramanga) 115 kV, por operación de la protección 87B. ESSA, en su informe del evento, reportó posible saturación de CT.
El 19 de septiembre de 2022, a las 20:23 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Betania - El Bote en ambos extremos, Betania - TSeboruco - El Bote en los extremos de las subestaciones Betania y El Bote, desconexión de las demás BLs de la subestación El Bote 115 kV (a Tenay, a Natagaima y a Sur) y desconexión de la unidad Betania 3, ocasionando ausencia de tensión y DNA en la subestación El Bote 115 kV.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, Betania - El Bote y El Bote - TSeboruco, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección y el sistema de protección de la BL Betania a TSeboruco 115 kV, en los extremos de Betania y El Bote, de estas líneas. Adicionalmente, por pérdida de servicios auxiliares, se presentó apertura de las BLs, a 115 kV, El Bote a Sur, El Bote a Natagaima y El Bote a Tenay y de la unidad de generación Betania 3 a nivel de 230 kV
El 21 de septiembre de 2022, a las 11:07 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Toquilla - Yopal y San Antonio - Yopal, en ambos extremos de ambas líneas. Adicionalmente, por operación del RAG Casanare, se produjo desconexión de generación en Termoyopal y Temomechero, sin ocasionar DNA ni ausencia de tensión en subestaciones.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección ANSI 21P Z1, en ambos extremos de ambas líneas. En consecuencia, por operación de las etapas 1, 2 y 3 del RAG Casanare, ante desconexión de las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, se presentó apertura de las unidades de generación U1, TYG3 y TYG4 en la planta de generación Termoyopal, del grupo de generación 4 en Termomechero (con posterior desconexión de las unidades de generación 11 y 21 en Termomechero) y de la unidad 61, además, reducción controlada de generación en la unidad TYG5 en la planta de generación Termoyopal, conforme el diseño del ESP

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 25 de septiembre de 2022, a las 13:50 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 230 kV, Ancón Sur (ISA) - San Carlos 2 en ambos extremos, Ancón Sur (ISA) - San Carlos 1 en el extremo de la subestación Ancón Sur y La Sierra - San Carlos en el extremo de la subestación La Sierra y desconexión de todos los elementos de la barra 1 de la subestación San Carlos 230 kV.	Se presentó falla monopolar fase B en la línea Ancón Sur (ISA) - San Carlos 2 230 kV, por descarga atmosférica, la cual ocasionó operación del sistema de protección ANSI 21 (Z1 en Ancón Sur y Z2 acelerada en San Carlos), con apertura monopolar en ambos extremos. Luego, en Ancón Sur hubo recierre monopolar en falla y apertura tripolar definitiva por operación del sistema de protección SOTF. En San Carlos, aunque los interruptores 2L170 y 2M070 también abrieron monopolarmente, hubo reencendido del polo fase B del interruptor 2L170, llevando a operar su protección ANSI 50BF E1, abriendo de forma definitiva este interruptor; de otro lado, se presentó bloqueo al recierre del interrupto 2M070, debido al tiempo de permanencia de la orden de disparo de las protecciones principales de la línea, con lo cual operaron las protecciones propias del corte central, abriendo de manera tripolar y definitiva este interruptor. Posterior al reencendido del polo fase B del interruptor 2L170 de la BL2 San Carlos a Ancón Sur (ISA) 230 kV, se presentó falla de cortocircuito en este interruptor, dentro de la zona de cubrimiento de la protección ANSI 87B, la cual operó comandando apertura a todos los interruptores de la barra 1 de la subestación San Carlos 230 kV.
El 26 de septiembre de 2022, a las 23:19 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Toquilla - Yopal y San Antonio - Yopal, en ambos extremos de ambas líneas. Adicionalmente, por operación del RAG Casanare, se produjo desconexión de generación en Termoyopal y Temomechero, sin ocasionar DNA ni ausencia de tensión en subestaciones.;El 26 de septiembre de 2022, a las 23:34 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Toquilla - Yopal, en ambos extremos.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección ANSI 21 (Z1 en Yopal y Toquilla y Z2 en San Antonio), en ambos extremos de ambas líneas. En consecuencia, por operación de las etapas 1 y 2 del RAG Casanare, ante desconexión de las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, se presentó apertura de las unidades de generación TYG3 y TYG4 en la planta de generación Termoyopal, del grupo de generación 4 en Termomechero (con posterior desconexión de las unidades de generación 11 y 21 en Termomechero, por protección ANSI 81O) y de la unidad 61, conforme el diseño del ESP.
El 27 de septiembre de 2022, a las 00:00 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Toquilla - Yopal y San Antonio - Yopal en ambos extremos de ambas líneas y La Yopalosa - Paz de Ariporo en el extremo de la subestación La Yopalosa. Adicionalmente, se produjo desconexión de la generación que se encontraba en línea en Termoyopal y Temomechero, ocasionando ausencia de tensión en 6 subestaciones y DNA en 5 subestaciones.;El 27 de septiembre de 2022, a las 00:37 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Toquilla - Yopal y San Antonio - Yopal, en ambos extremos de ambas líneas, sin ocasionar DNA o ausencia de tensión en alguna subestación.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección ANSI 21 Z1, en ambos extremos de ambas líneas. En consecuencia, por operación de la etapa 1 del RAG Casanare, ante desconexión de las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, estando abierta la BL Aguaclara a Aguazul 115 kV, se presentó apertura de la unidad de generación TYG3. Adicionalmente, al quedar atrapada la generación en la subárea, se produjo desconexión de la unidad TYG5 en la planta de generación Termoyopal y de todas las unidades de generación en Termomechero, estás últimas por operación de la protección ANSI 81O

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 04 de octubre de 2022, a las 15:46 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Pasto - San Martín, en el extremo de la subestación San Martín. Este evento, junto con los eventos 2022-2188-2189, ocasionaron ausencia de tensión y DNA en la subestación Pasto 115 kV.;El 04 de octubre de 2022, a las 15:46 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Catambuco - Pasto, en ambos extremos. Este evento, junto con los eventos 2022-2187-2189, ocasionaron ausencia de tensión y DNA en la subestación Pasto 115 kV.;El 04 de octubre de 2022, a las 15:46 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Jamondino - Pasto, en el extremo de la subestación Pasto. Este evento, junto con los eventos 2022-2187-2188, ocasionaron ausencia de tensión y DNA en la subestación Pasto 115 kV.en la zona.	Se presentó falla en la línea Catambuco - Pasto 115 kV, por descarga atmosférica, la cual fue despejada por su sistema de protección (ANSI 21 Z2 en Pasto y ANSI 67 en Catambuco), en ambos extremos. En Catambuco se presentó omisión de operación de la protección ANSI 21. Adicionalmente, ante falla externa reversa, se presentó apertura de la BL Pasto a Jamondino 115 kV, por operación de la protección ANSI 21 Z2.
El 13 de octubre de 2022, a las 12:57 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, San Antonio - Yopal en ambos extremos, San Antonio - Toquilla en el extremo de la subestación Toquilla, San Antonio - Suamox en el extremo de la subestación Suamox, Suamox - TBelencito en el extremo de la subestación Suamox y San Antonio - Sochagota en el extremo de la subestación Sochagota y desconexión de la BT San Antonio 1 26 MVA 115 kV, ocasionando ausencia de tensión en 6 subestaciones y DNA en 5 subestaciones. Adicionalmente, por operación del RAG casanare, se produjo desconexión de generación en Termoyopal y Termomechero.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y San Antonio - Toquilla, por descarga atmosférica. En consecuencia, por operación de las etapas 1, 2 y 3 del RAG Casanare, ante desconexión de la línea San Antonio - Yopal 115 kV y de la BL Toquilla a San Antonio 115 kV, se presentó apertura de las unidades de generación TYG3 y TYG4 en la planta de generación Termoyopal, del grupo de generación 4 en Termomechero (con posterior desconexión de las unidades de generación 11 y 21 en Termomechero, por operación de sus protecciones ANSI 81O) y de la unidad 61 en Termomechero, además, reducción controlada de generación en la unidad TYG5 en la planta de generación Termoyopal, conforme el diseño del ESP
El 15 de octubre de 2022, a las 16:34 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 110 kV, Ancón Sur - Bolombolo (Amagá 1), en el extremo de Ancón Sur y Bolombolo; y Ancón Sur - Amagá 2, en ambos extremos. Adicionalmente, se produjo desconexión de la unidad de generación Barroso 1 9.95 MW y desconexión del resto de la generación interna (Río Piedras, Mulatos, Magallo, Agua Fresca y Santa Rita). El evento ocasionó DNA y ausencia de tensión en 6 subestaciones del STR.	Se presentaron fallas en las líneas a 110 kV Ancón Sur - Bolombolo (Amagá 1) y Ancón Sur - Amagá 2, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por sus sistemas de protección en ambos extremos de ambas líneas.
El 20 de octubre de 2022, a las 00:45 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Santa Bárbara - Sucromiles en ambos extremos, Cerrito - Santa Bárbara en el extremo de la subestación Cerrito, Guachal - Santa Bárbara en el extremo de la subestación Guachal y San Marcos - Codazzi en el extremo de la subestación San Marcos, ocasionando desconexión de la generación interna que se encontraba en línea y DNA y ausencia de tensión en 4 subestaciones.	Se presentó falla en la línea Santa Bárbara - Sucromiles 115 kV, por ruptura de cable de guarda, la cual fue despejada por su sistema de protección ANSI 21 (Z1 en Sucromiles y Z2 en Santa Bárbara), en ambos extremos. Adicionalmente, ante falla externa, por traslape de la protección distancia ANSI 21 Z2, se presentó apertura de las BLs, a 115 kV, Cerrito a Santa Bárbara y Guachal a Santa Bárbara y, por descoordinación de la protección ANSI 67N, se presentó apertura de la BL San Marcos a Codazzi 115 kV.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 22 de octubre de 2022, a las 14:19 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 115 kV, Alto Ricaurte - Chiquinquirá 2, en ambos extremos con recierre exitoso en el extremo de Alto Ricaurte.;El 22 de octubre de 2022, a las 14:38 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 115 kV, Alto Ricaurte - Chiquinquirá 2, en ambos extremos con recierre exitoso en el extremo de Alto Ricaurte.;El 22 de octubre de 2022, a las 14:52 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 115 kV, Donato - TDiaco - Paipa, en el extremo de Donato y en el extremo de Paipa con recierre exitoso en el extremo de Paipa.;El 22 de octubre de 2022, a las 14:54 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 115 kV, Donato - TDiaco - Paipa en el extremo de Donato y en el extremo de Paipa con recierre exitoso en el extremo de Paipa y Muiscas - Paipa en ambos extremos.;El 22 de octubre de 2022, a las 14:54 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 115 kV, Donato - TDiaco - Paipa en el extremo de Donato y en el extremo de Paipa con recierre exitoso en el extremo de Paipa y Muiscas - Paipa en ambos extremos.	Se presentó falla en las líneas Alto Ricaurte - Chiquinquirá 2 115 kV, Donato - TDiaco - Paipa 115 kV y Muiscas - Paipa 115 kV por descarga atmosférica, la cual fue despejada por su sistema de protección en ambos extremos.
El 25 de octubre de 2022, a las 16:08 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 115 kV, San Bernardino - Principal (Popayán) 1 y 2, en el extremo de San Bernardino; Principal (Popayán) - El Zaque, en el extremo de El Zaque; Principal (Popayán) - Río Mayo, en el extremo de Río Mayo, y los transformadores 1 y 2 de la subestación Principal (Popayán), a nivel de 115 kV, ocasionando DNA y ausencia de tensión en la subestación Principal (Popayán) 115 kV. Adicionalmente, se produjo la desconexión de las unidades de generación Rio Mayo 1 y 2, y la unidad de generación Florida 1.	Por falla cercana a la Subestación Principal (Popayán) 115 kV (con la información disponible, no fue posible determinar la ubicación de la falla) se presentó apertura de las líneas a 115 kV Principal (Popayán) - San Bernardino 1 y 2, en el extremo de San Bernardino; Principal (Popayán) - El Zaque, en el extremo de El Zaque; Principal (Popayán) - Río Mayo, en el extremo de Río Mayo, de los transformadores Principal (Popayán) 1 60 MVA 115/34.5/13.8 kV y Principal (Popayán) 2 26.25 MVA 115/34.5/13.8 kV, ambos a nivel de 115 kV; y de la unidad de generación Florida 1. Adicionalmente, ante falla externa, se presentó la desconexión de las unidades de generación 1 y 2 de Río Mayo
El 26 de octubre de 2022, a las 20:28 horas se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, en los extremos remotos a la subestación El Bote 115 kV y de las BTs, a 115 kV, El Bote 1 46 MVA y El Bote 2 40 MVA, ocasionando ausencia de tensión y DNA en la subestación Bote 115 kV.	Se presentó falla en la línea Betania - El Bote 115 kV, ante causa desconocida, la cual fue despejada por su sistema de protección ANSI 21 Z1, en el extremo de Betania, y por el sistema de protección de sobrecorriente de respaldo ANSI 67N/67/51N/51 de los extremos remotos a la subestación El Bote 115 kV y de las BTs, a 115 kV, El Bote 1 46 MVA y El Bote 2 40 MVA. Aunque en la BL El Bote a Betania 115 kV también operó su sistema de protección ANSI 21 Z1, para despejar la falla en el elemento protegido, su interruptor asociado no presentó apertura, por lo que, en su orden, operaron las protecciones ANSI 21 Z2, ANSI 67N, ANSI 67 y ANSI 21 Z3 en esta BL, sin producir apertura del interruptor; situación con la que se identificó omisión de operación de la protección ANSI 50BF de este interruptor.

DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
El 28 de octubre de 2022, a las 18:01 horas, se produjo la desconexión todos los elementos de la barra 1 de la subestación Paraíso 230 kV (BL1 a La Guaca, BL1 a Nueva Esperanza, U1 y U2), ocasionando ausencia de tensión en esta barra.;El 28 de octubre de 2022, a las 18:35 horas, se produjo la desconexión todos los elementos de la barra 2 de la subestación Paraíso 230 kV (BL2 a La Guaca, BL2 a Nueva Esperanza y U3), ocasionando ausencia de tensión en esta barra. Adicionalmente, a la misma hora, se produjo recierre monopolar exitoso de la(s) línea(s) de transmisión, a 230 kV, Nueva Esperanza - San Mateo, en el extremo de la subestación San Mateo.	Se presentó falla en el interruptor de la bahía de transformación del generador Paraíso 1 120 MVA 230 kV, la cual fue despejada por el sistema de protección de la barra 1 y 2 de Paraíso 230 kV con apertura de todos los interruptores asociados
El 28 de octubre de 2022, a las 22:43 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, en los extremos remotos a la subestación El Bote 115 kV y desconexión de la línea Prado - Tenay 115 kV en el extremo de Tenay, ocasionando ausencia de tensión en las subestaciones El Bote, Tenay y Seboruco a 115 kV y demanda no atendida.;El 28 de octubre de 2022, a las 23:12 horas, se produjo indisponibilidad de la bahía de línea Tenay hacia El Bote 115 kV.	Se presentó falla en la línea Betania - El Bote 115 kV, por descarga atmosférica, la cual fue despejada por su sistema de protección ANSI 21 Z1, en el extremo de Betania, y por el sistema de protección de sobrecorriente de respaldo ANSI 67N / 51N / 51 / 21 Z3 de los extremos remotos a la subestación El Bote 115 kV
El 01 de noviembre de 2022, a las 17:56 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión, a 115 kV, Toquilla - Yopal y San Antonio - Yopal, en ambos extremos de ambas líneas. Adicionalmente, por operación del RAG Casanare, se produjo desconexión de generación en Termoyopal y Temomechero, sin ocasionar DNA ni ausencia de tensión en subestaciones.	Se presentaron fallas en las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, por descarga atmosférica, las cuales fueron despejadas por su sistema de protección, en ambos extremos de ambas líneas. En consecuencia, por operación de las etapas 1 y 2 del RAG Casanare, ante desconexión de las líneas, a 115 kV, San Antonio - Yopal y Toquilla - Yopal, se presentó apertura de las unidades de generación U1, TYG3 y TYG4 en la planta de generación Termoyopal, del grupo de generación 4 en Termomechero (con posterior desconexión de las unidades de generación 11 y 21 en Termomechero) y de la unidad 61, conforme el diseño del ESP.
El 08 de noviembre de 2022, a las 00:20 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 110 kV, Caucasia - Cerromatoso 1 en ambos extremos. Adicionalmente, se presentó desconexión del autotransformador Cerromatoso 1 150 MVA 500/110/34.5 kV en todos sus niveles de tensión	Se presentó falla trifásica en la línea Caucasia - Cerromatoso 1 110 kV, por descarga atmosférica, la cual fue despejada por su sistema de protección en ambos extremos. Adicionalmente, ante falla externa, se presentó apertura del autotransformador Cerromatoso 1 150 MVA 500/110/34.5 kV, por sus tres niveles de tensión.
El 26 de noviembre de 2022, a las 07:48 horas, se produjo la desconexión de la(s) línea(s) de transmisión a 115 kV, Calizas - San Lorenzo 1, en el extremo de la subestación San Lorenzo y desconexión de todos los interruptores asociados a la subestación Calizas 110 kV (exceptuando la BL Calizas hacia San Lorenzo 1 110 kV), ocasionando demanda no atendida y ausencia de tensión en la(s) subestación(es) Calizas, Río Claro, Cocorná, Puerto Nare, Moriche, Puerto Boyacá y Vasconia a 110 kV.	Se presentó falla bifásica a tierra en la línea Calizas - San Lorenzo 1 115 kV, por descarga atmosférica, la cual fue despejada por su sistema de protección en el extremo de San Lorenzo y por la función 50BF etapa 2 con la apertura de todos los interruptores asociados a la subestación Calizas 110 kV.
El 29 de noviembre de 2022, a las 00:46 horas, se produjo la desconexión de los activos PRADO - TENAY 1 115 kV, NATAGAIMA - PRADO 1 115 kV y EL BOTE - NATAGAIMA 1 115 kV, dejando sin tensión la S/E PRADO 115 kV. Los circuitos FLANDES - PRADO 1 y 2 115 kV se encontraban en mantenimiento.	Por plazos regulatorios el evento se consolidara y publicara el 04-Enero-2023.
El 29 de noviembre de 2022, a las 01:59 horas, se produjo la desconexión de todos los elementos asociados a la barra de SANTA BARBARA (PALMIRA) 115 kV.	Por plazos regulatorios el evento se consolidara y publicara el 04-Enero-2023.
El 04 de diciembre de 2022, a las 15:31 horas, se produjo la desconexión de los activos BL1 SAN ANTONIO (BOYACA) A YOPAL 115 kV y BL1 TOQUILLA A SAN ANTONIO (BOYACA) 115 kV y AGUAZUL - YOPAL 1 115 kV dejando sin tensión las S/E YOPAL 115 kV, PAZ DE ARIPORO 115 kV. YOPALOSA 115 kV y SAN LUIS DE PALENQUE 115 kV	Por plazos regulatorios el evento se consolidara y publicara el 11-Enero-2023.



Julián Eduardo Ibarra Vadillo - Dirección Aseguramiento Operación.

11.3. Eventos de tensión fuera de rango

En la siguiente tabla se muestra el detalle de los eventos de tensión fuera de rango registrados en 2022.

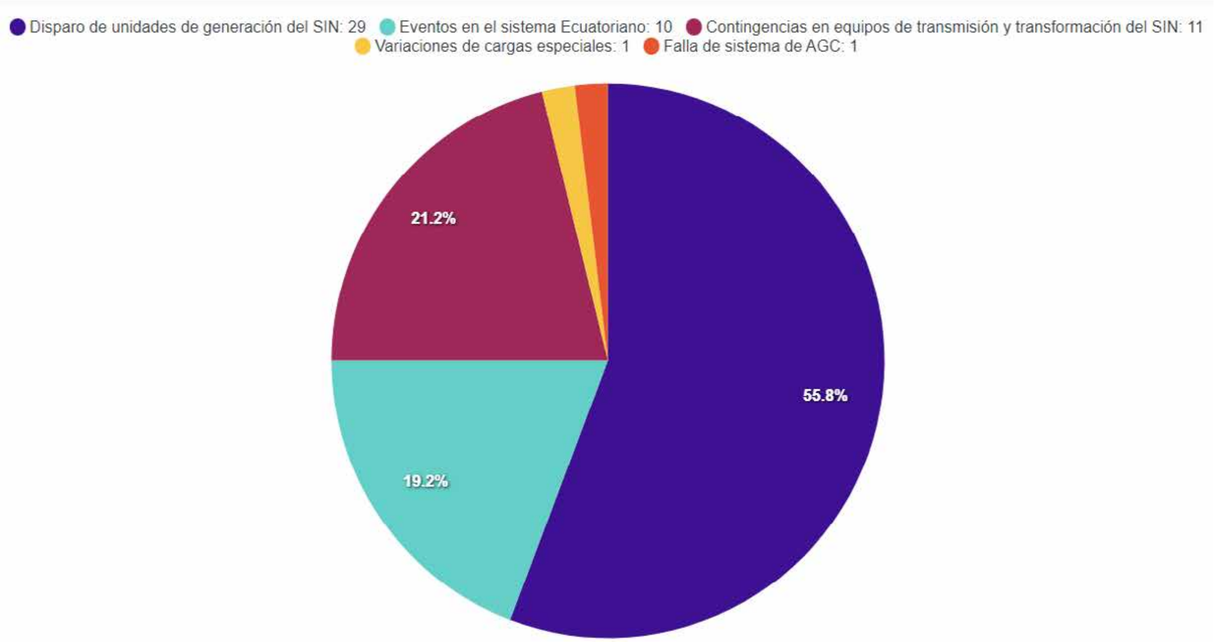
Eventos de tensión fuera de rango registrados en 2022

Fecha Ocurrencia	Descripción
13/01/2022 20:33	Disparo del activo BL1 RENACER A ALTAMIRA 230 kV, dejando sin tensión la S/E radial RENACER 230 KV.
24/01/2022 22:46	Disparo simultáneo de los activos BL1 SALVAJINA A JUANCHITO 230 kV, BL1 SALVAJINA A PANCE 230 kV y BAHÍA ACOPLE 1 SALVAJINA 230 kV, dejando sin tensión la subestación SALVAJINA 230 kV.
18/04/2022 12:24	Evento de tensión debido al disparo de la línea ALTO ANCHICAYA PANCE 1 230 kV ocasionando disparo de las unidades de ALTO ANCHICAYÁ 1, 2 Y 3 con una generación de 355 MW. En el momento del evento se encontraba en mantenimiento la línea ALTO ANCHICAYA YUMBO 1 230 kV por trabajos de la consignación nacional C0209563.
22/04/2022 11:52	Evento de tensión debido al disparo de la línea ALTO ANCHICAYA - PANCE 1 230 kV, ocasionando disparo de las unidades de ALTO ANCHICAYÁ 1, 2 y 3 con una generación de 355 MW. En el momento del evento se encontraba en mantenimiento la línea ALTO ANCHICAYA - YUMBO 1 230 kV por trabajos de la consignación nacional C0209563.
22/04/2022 12:49	Evento de tensión debido al disparo de la línea ALTO ANCHICAYA - PANCE 1 230 kV, ocasionando disparo de las unidades de ALTO ANCHICAYÁ 1, 2 y 3 con una generación de 355 MW. En el momento del evento se encontraba en mantenimiento la línea ALTO ANCHICAYA - YUMBO 1 230 kV por trabajos de la consignación nacional C0209563.
20/05/2022 19:07	Evento de tensión por disparo de los activos BL1 ALTO ANCHICAYA A YUMBO 230 kV y ALTO ANCHICAYA - PANCE 1 230 kV, causando disparo de BAHÍA ACOPLE 1 ALTO ANCHICAYA 230 kV y de las unidades de generación del ALTO ANCHICAYA 2 y ALTO ANCHICAYA 3 con aproximadamente 268 MW.
21/05/2022 12:49	Evento de tensión por disparo del activo ALTO ANCHICAYA - YUMBO 1 230 kV, causando disparo de las unidades de generación del ALTO ANCHICAYA 2 y ALTO ANCHICAYA 3 con aproximadamente 230 MW. En el momento del evento se encontraba indisponible la línea ALTO ANCHICAYA - PANCE 1 230 kV.
22/05/2022 14:25	Evento de tensión por disparo del activo ALTO ANCHICAYA - YUMBO 1 230 kV, causando disparo de las unidades de generación del ALTO ANCHICAYA 2 y ALTO ANCHICAYA 3 con aproximadamente 240 MW. En el momento del evento se encontraba indisponible la línea ALTO ANCHICAYA - PANCE 1 230 kV.
23/05/2022 9:55	Evento de tensión por disparo del activo ALTO ANCHICAYA - YUMBO 1 230 kV, causando disparo de las unidades de generación del ALTO ANCHICAYA 1, ALTO ANCHICAYA 2 y ALTO ANCHICAYA 3 con aproximadamente 350 MW. En el momento del evento se encontraba indisponible la línea ALTO ANCHICAYA - PANCE 1 230 kV.
23/05/2022 13:29	Evento de tensión por disparo del activo ALTO ANCHICAYA - YUMBO 1 230 kV, causando disparo de las unidades de generación del ALTO ANCHICAYA 1, ALTO ANCHICAYA 2 y ALTO ANCHICAYA 3 con aproximadamente 300 MW. En el momento del evento se encontraba indisponible la línea ALTO ANCHICAYA - PANCE 1 230 kV.
25/05/2022 12:48	Evento de tensión por disparo del activo ALTO ANCHICAYA - YUMBO 1 230 kV, causando disparo de las unidades de generación del ALTO ANCHICAYA 1, 2 y 3 con aproximadamente 396 MW. En el momento del evento se encontraba indisponible la línea ALTO ANCHICAYA - PANCE 1 230 kV.
9/06/2022 18:44	Evento de tensión por el disparo de todas las bahías asociadas a la BARRA SALVAJINA 230 kV, dejando sin tensión la subestación SALVAJINA 230 kV.
10/06/2022 20:33	Evento de tensión por el disparo de todas las bahías asociadas a la BARRA SALVAJINA 230 kV, dejando sin tensión la subestación SALVAJINA 230 kV.
25/06/2022 10:37	Evento de tensión por disparo de los activos BL1 ANCÓN SUR (ISA) A ANCÓN SUR (EPM) 230 kV, BL2 ANCÓN SUR (ISA) A ANCÓN SUR (EPM) 230 kV, BL1 ANCÓN SUR (ISA) A SAN CARLOS 230 kV y BL2 ANCÓN SUR (ISA) A ESMERALDA (ISA) 230 kV por falla en el activo BL2 ANCÓN SUR (ISA) A SAN CARLOS 230 kV. Durante el evento se ejecutaban trabajos de la consignación C0192441 sobre el activo BL2 ANCÓN SUR (ISA) A SAN CARLOS 230 kV.
22/07/2022 14:31	Evento de tensión por disparo de los activos BL1 SAN JUAN (SAMPI) A CUESTECITAS 220 KV, SAN JUAN (SAMPI) CAMPO 2M030 220 KV, BL1 SAN JUAN (SAMPI) A VALLEDUPAR 220 KV, SAN JUAN (SAMPI) CAMPO 2M020 220 KV, BL1 CUESTECITAS A SAN JUAN (SAMPI) 220 kV y BL1 VALLEDUPAR A SAN JUAN (SAMPI) 220 kV, dejando sin tensión la subestación SAN JUAN (SAMPI) 220 kV
5/08/2022 18:08	Evento de tensión por el disparo de todas las bahías asociadas a la BARRA SALVAJINA 230 kV, dejando sin tensión la subestación SALVAJINA 230 kV.
17/08/2022 18:00	Evento de tensión por el disparo de todas las bahías asociadas a la BARRA BALSILLAS 230 kV, dejando sin tensión la subestación BALSILLAS 230 kV.
8/10/2022 14:32	Evento de tensión por disparo del activo Cuestecitas - San Juan 220KV, dejando sin tensión la subestación San Juan 220 KV. Durante el evento se encontraba indisponible el activo San Juan - Valledupar 220 kV dejando de forma radial la subestación San Juan 220KV.
28/10/2022 18:35	Evento de tensión por el disparo de todas las bahías asociadas a la BARRA 1 y 2 S/E PARAÍSO 230 kV, dejando sin tensión la subestación PARAÍSO 230 kV. Previamente a las 18:01 ocurrió disparo de los activos BL1 PARAÍSO A LA GUACA 230 kV y BL1 PARAÍSO A NUEVA ESPERANZA 230 kV. Agente informa que se tiene en falla el interruptor de la unidad 1 de PARAÍSO.

11.4. Eventos de variación de frecuencia del sistema

Durante el 2022 se presentaron 62 eventos de frecuencia, 39 fueron asociados a unidades de generación, 11 eventos asociados a contingencias en equipos de transmisión y transformación, 10 eventos asociados al sistema ecuatoriano (salidas de unidades de generación, pérdidas de carga y actuaciones del esquema de separación de áreas), un evento asociado a pérdida de cargas especiales y un evento asociado a falla en el sistema AGC.

En la siguiente gráfica se muestra el número de eventos de frecuencia de acuerdo con su causa asociada.



11.5. Atentados a la infraestructura del SIN

Durante el 2022 se presentaron los siguientes eventos ocasionados por Actos Mal Intencionados sobre la infraestructura del SIN:

- El 24 de febrero de 2022 a las 06:11 horas sobre el activo ANTIOQUIA – CERROMATOSO 2 500 kV de INTERCOLOMBIA. Se interviene por consignación de emergencia C0206626 el activo a causa de daños por acto mal intencionado. El activo fue normalizado el 26 de febrero de 2022 a las 17:24 horas.

- El 25 de febrero de 2022 a las 03:58 horas sobre el activo SAN ANTONIO (BOYACA) – YOPAL 1 115 kV de ENERCA. El agente reporta avería en el conductor a causa de impacto de proyectiles entre las torres 170 y 171 consecuencia del Paro Armado declarado por el ELN. El activo fue normalizado el día 14 de marzo de 2022 a las 13:26 horas.

- El 28 de febrero de 2022 a las 16:34 horas sobre el activo CONVENCION – TIBU 1 115 kV de CENS. El agente reporta línea rota entre las estructuras 169 y 170, afectada por actos mal intencionados de grupos subversivos al margen de la ley. El activo fue normalizado el día 01 de marzo de 2022 a las 11:27 horas.

- El 05 de marzo de 2022 a las 09:22 horas sobre el activo LA LOMA – OCAÑA 1 500 kV de INTERCOLOMBIA. Por consignaciones de emergencia C0209059 y C0209117 el agente interviene la torre 238 debido a que presenta averías en los apoyos debido a acto mal intencionado. El activo fue normalizado el 07 de marzo de 2022 a las 18:19 horas.

- El 13 de abril de 2022 a las 12:51 horas sobre el activo APARTADO – CAUCHERAS 1 110 kV de EPM. El agente reporta acto mal intencionado de terceros en el cual se derribaron varios árboles sobre la línea, causando caída del apoyo 453. El activo fue normalizado el día 16 de abril de 2022 a las 17:44 horas.

- El 18 de mayo de 2022 a las 09:49 horas sobre el sobre el activo PAEZ – SAN BERNARDINO 1 230 kV de INTERCOLOMBIA. Por consignación de emergencia el agente interviene el circuito a causa de daños generados por impacto de proyectiles sobre los conductores y estructuras por enfrentamientos entre grupos al margen de la ley. El activo fue normalizado el 19 de mayo de 2022 a las 15:11 horas.

- El 20 de mayo de 2022 a las 09:23 horas sobre el activo ALFEREZ (EEB) – SAN BERNARDINO 1 230 kV de GEB. Por consignación de emergencia el agente interviene el circuito a causa de daños generados por impacto de proyectiles sobre los conductores y estructuras por enfrentamientos entre grupos al margen de la ley. El activo fue normalizado el 21 de mayo de 2022 a las 15:16 horas.

- El 01 de agosto de 2022 a las 01:20 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado a las 07:50 horas.

- El 02 de agosto de 2022 a las 06:42 horas sobre el activo ALFEREZ (EEB) – SAN BERNARDINO 1 230 kV de GEB. Por consignación de emergencia el agente interviene el circuito a causa de daños generados por impacto de proyectiles sobre los conductores y estructuras por enfrentamientos entre el Ejército Nacional y grupos al margen de la ley. El activo fue normalizado el 03 de agosto de 2022 a las 12:06 horas.

- El 04 de agosto de 2022 a las 09:49 horas sobre el sobre el activo PAEZ – SAN BERNARDINO 1 230 kV de INTERCOLOMBIA. Por consignación de emergencia el agente interviene el circuito a causa de daños generados por impacto de proyectiles sobre los conductores y estructuras por enfrentamientos entre el Ejército Nacional y grupos al margen de la ley. El activo fue normalizado el 05 de agosto de 2022 a las 12:31 horas.

- El 09 de agosto de 2022 a las 11:26 horas sobre el sobre el activo CAUCHERAS – CHORODO (FRONTINO) 1 110 kV. El agente reporta acto mal intencionado por parte de terceros, en el cual se tala un árbol de gran tamaño que ocasionó la rotura del cable y afectación estructural a los apoyos 170 y 171. El activo fue normalizado el 10 de agosto de 2022 a las 22:07 horas.

- El 12 de agosto de 2022 a las 01:40 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado a las 07:54 horas.

- El 29 de agosto de 2022 a las 22:03 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado el 30 de agosto de 2022 a las 16:32 horas.

- El 27 de septiembre de 2022 a las 22:16 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado el 28 de septiembre de 2022 a las 08:10 horas.

- El 28 de septiembre de 2022 a las 22:18 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado el 29 de septiembre de 2022 a las 10:49 horas.

- El 22 de octubre de 2022 a las 03:07 horas sobre el activo TERNERA – COSPIQUE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado el 23 de octubre de 2022 a las 11:10 horas.

- El 04 de noviembre de 2022 a las 17:48 horas sobre el sobre el activo CAUCHERAS – CHORODO (FRONTINO) 1 110 kV. El agente reporta acto mal intencionado por parte de terceros, en el cual se afectó la estructura del apoyo 92 causando su colapso. El activo fue normalizado el 11 de noviembre de 2022 a las 19:25 horas.

- El 12 de noviembre de 2022 a las 03:43 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado a las 10:45 horas.

- El 02 de diciembre de 2022 a las 00:18 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado a las 05:49 horas.

- El 07 de diciembre de 2022 a las 00:28 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado a las 07:18 horas.

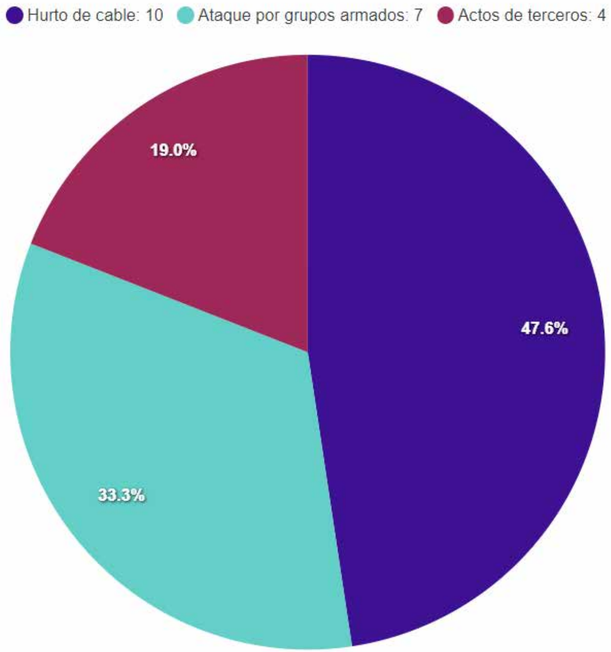
- El 22 de diciembre de 2022 a las 01:26 horas sobre el activo TERNERA – GAMBOTE 1 66 kV de AFINIA. El agente reporta hurto de conductor. El activo fue normalizado a las 08:43 horas.



Xiomara Alexandra Gómez Valencia - Dirección Planeación Operación.

Identificamos tres causales principales de actos mal intencionados, siendo la de mayor frecuencia el hurto de cable con 10 ocurrencias, seguido por las afectaciones causadas por enfrentamientos armados de grupos al margen de la ley registrando 7 eventos, y finalmente actos de terceros que afectaron la infraestructura del SIN con 4 eventos.

Causas de Actos Mal Intencionados durante el 2022



11.6. Cargabilidad de transformadores del STN

Como parte de los análisis postoperativos a las variables del Sistema Interconectado Nacional (SIN), la cargabilidad de los transformadores del Sistema de Transmisión Nacional (STN) y el Sistema de Transmisión Regional (STR) es verificada para validar cuales de las limitaciones de equipos detectadas desde la planeación están materializándose en la operación en tiempo real. En el 2022 se presentaron 12 situaciones en que estos transformadores operaron temporalmente en valores cercanos o iguales a su capacidad nominal.

Mes	Número de veces que transformadores del SIN operaron temporalmente en valores cercanos o iguales a su capacidad nominal
Enero	0
Febrero	2
Marzo	1
Abril	2
Mayo	2
Junio	0
Julio	0
Agosto	5
Septiembre	7
Octubre	3
Noviembre	0
Diciembre	2

11.7. Calidad de Supervisión

La supervisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) debe ser suministrada o recibida de manera oportuna y confiable por parte de los agentes hacia el CND para que la planeación y operación del SIN pueda realizarse de manera segura y confiable bajo los estándares establecidos en la reglamentación vigente

Por lo anterior, es de gran importancia que la supervisión del SIN cuente con un alto porcentaje de confiabilidad, por lo cual durante el año 2022 el Equipo Gestión Tiempo Real de manera integral realizamos las siguientes acciones que permitieron la mejora continua de la confiabilidad de la supervisión del SIN:

- Generamos informes mensuales del estado de la supervisión, para cada uno de los agentes, los cuales se publicaron en el nuevo aplicativo de supervisión.

- Gestionamos permanente los problemas de supervisión del SIN y posibles oportunidades de mejora con los agentes, se establecieron 30 planes de trabajo de mejora de la calidad de la supervisión, de los cuales 14 agentes dieron cierre satisfactorio para el 2022 y se espera dar cierre a los demás para el 2023.

- Participación de manera mensual en el comité de Supervisión y jornadas de supervisión.
- Realización de talleres pedagógicos y grupos de trabajo mensuales, con los gestores de calidad de la supervision y comité de Supervisión.
- Gestionamos el cumplimiento de actividades y compromisos del plan operativo establecido en el comité de Supervisión.
- Asistimos de manera mensual en los diferentes comités del CNO tales como Comités de Transmisión y Distribución.
- Implementamos los acuerdos CNO 1525 -1544 – 1609 – 1610 – 1611.
- Propusimos del nuevo acuerdo CNO de supervisión, por medio del cual se establecen los lineamientos para la supervision de los activos definidos en el Resolución CREG 148 de 2021.
- Atendimos más de 250 requerimientos de supervisión, para corrección o integración de medidas faltantes.
- Realizamos modificaciones al aplicativo del informe de supervisión para integrar el informe de supervisión para los Operadores de Red, en cumplimiento de la Resoluciones CREG 148 de 2021 y CREG 011 de 2022.

11.8. Índice de disponibilidad mensual de enlaces con los centros de supervisión y maniobras de las empresas

En cumplimiento a la resolución CREG 054 de 1996 y la resolución CREG 083 de 1999, XM hace el seguimiento periódico a la disponibilidad de los canales con los CRC, manteniendo registro de las indisponibilidades semanales de los canales. Durante todo el año 2022, se cumplió con el nivel de disponibilidad establecido en el 97% para la comunicación entre el CND y los CRC.

Mes	Índice enlaces
enero	99.288%
febrero	98.494%
marzo	99.425%
abril	99.705%
mayo	99.463%
junio	99.410%
julio	99.661%
agosto	99.647%
septiembre	99.559%
octubre	99.632%
noviembre	98.698%
diciembre	98.569%



11.9. Seguimiento al desempeño del servicio de Regulación Primaria y Secundaria de Frecuencia del SIN

Para garantizar la atención de la demanda del SIN es requerido un servicio complementario llamado Regulación Primaria de Frecuencia (RPF), cuya función es ser la primera instancia de control en un sistema de potencia para llevar la frecuencia a su valor nominal, a través de la respuesta de los generadores ante los movimientos normales de carga y eventos de desbalance carga – generación. Adicional a lo anterior, la siguiente instancia de control es la Regulación Secundaria de Frecuencia, la cual en Colombia se realiza con una herramienta del SCADA, más conocida como AGC por sus siglas en inglés (Automatic Generation Control), la cual permite corregir las desviaciones de frecuencia e intercambios internacionales de potencia activa, manteniendo el equilibrio entre la generación y la demanda de forma automática.

Dando cumplimiento a lo descrito en la Resolución CREG 023 de 2001, se determina la prestación efectiva del servicio de RPF de las unidades de generación despachadas centralmente en el SIN mediante el procedimiento descrito en el documento “Mecanismo para Determinar la Prestación Efectiva del Servicio de Regulación Primaria de Frecuencia por parte de los Generadores”. Así mismo, de manera preventiva se realiza seguimiento diario al desempeño de las unidades de generación que prestan el servicio de AGC bajo el marco normativo descrito en el Acuerdo CNO 1428 de 2021.

El no cumplimiento de la prestación de estos servicios representa un alto riesgo para la atención confiable de la demanda, dado que, ante eventos de frecuencia, una reducción en la reserva de generación puede originar activación del Esquema de Desconexión Automática de Carga por baja Frecuencia (EDAC).

En el 2022 se presentaron 60 eventos de frecuencia, en los cuales se reportaron 149 incumplimientos por parte de los recursos de generación por la no prestación efectiva del servicio de RPF. La cantidad de eventos de frecuencia para cada mes se presenta en la siguiente tabla.

Causas de Actos Mal Intencionados durante el 2022

Mes	Número de eventos de frecuencia	Recursos de generación que no prestaron efectivamente el servicio de RPF
Enero	4	10
Febrero	3	12
Marzo	3	12
Abril	12	32
Mayo	11	25
Junio	4	10
Julio	5	11
Agosto	3	7
Septiembre	3	9
Octubre	3	6
Noviembre	5	10
Diciembre	4	5

Adicionalmente, teniendo en cuenta la importancia de las instancias de control de frecuencia para la confiabilidad y operación del SIN, las oportunidades técnicas de mejoramiento detectadas en los seguimientos postoperativos fueron gestionadas según el Acuerdo CNO 1428 de 2021, aplicando los procedimientos a las unidades de generación que prestan el servicio de AGC.

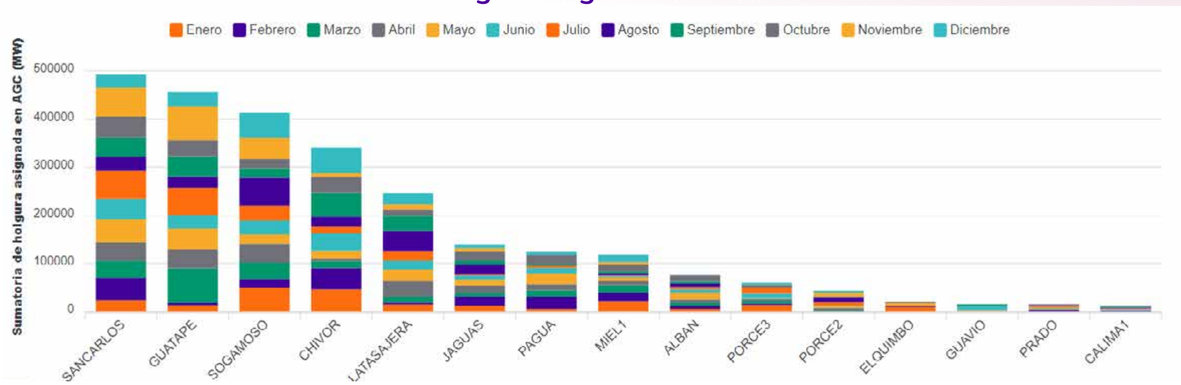
Durante la operación del 2022, 15 unidades de generación prestaron el servicio de AGC con la holgura total, para cada unidad, presentada en la siguiente tabla. En la gráfica se presenta la sumatoria de las holguras asignadas en el redespacho para cada unidad durante la operación del 2022. Del mismo modo, la holgura promedio asignada a cada recurso en el redespacho es presentada en la siguiente tabla.

Asignación promedio de holgura de AGC para el 2022

RECURSOS	HOLGURA PROMEDIO [MW]
SANCARLOS	198.01
CHIVOR	186.96
GUATAPE	177.94
SOGAMOSO	168.64
GUAVIO	155.87
PAGUA	139.21
LATASAJERA	111.14
ALBAN	93.94
MIEL1	88.29
PORCE3	81.46
ELQUIMBO	76.43
JAGUAS	61.14
PORCE2	42.93
CALIMA1	32.12
PRADO	23.03

De los análisis diarios realizados a la operación del sistema AGC se evidenció que durante la operación del 2022 no se presentaron situaciones anómalas a la operación asociadas al control propio del sistema AGC.

Sumatoria de holgura asignada en AGC durante el 2022

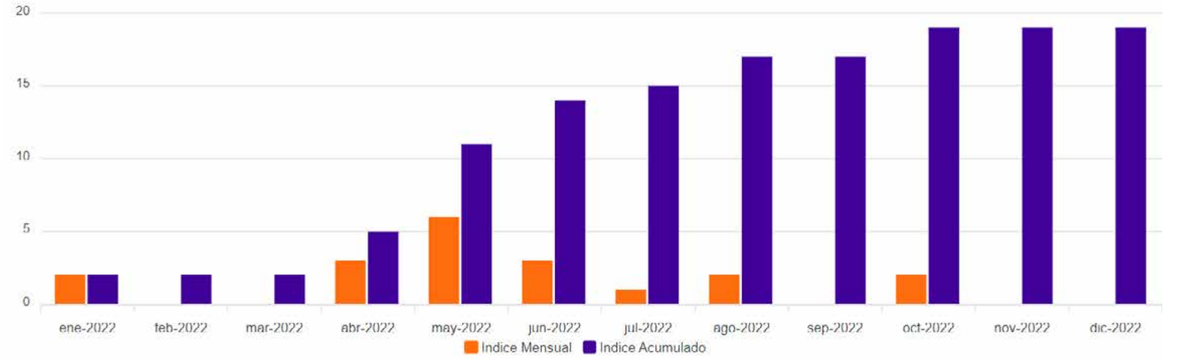


11.10. Indicadores de la Operación del SIN

11.10.1. Tensión fuera de rango

En la siguiente gráfica se muestran los eventos de tensión fuera de rango tanto mensual como acumulado para el año 2022.

Tensión fuera de rango enero 2022 – diciembre 2022

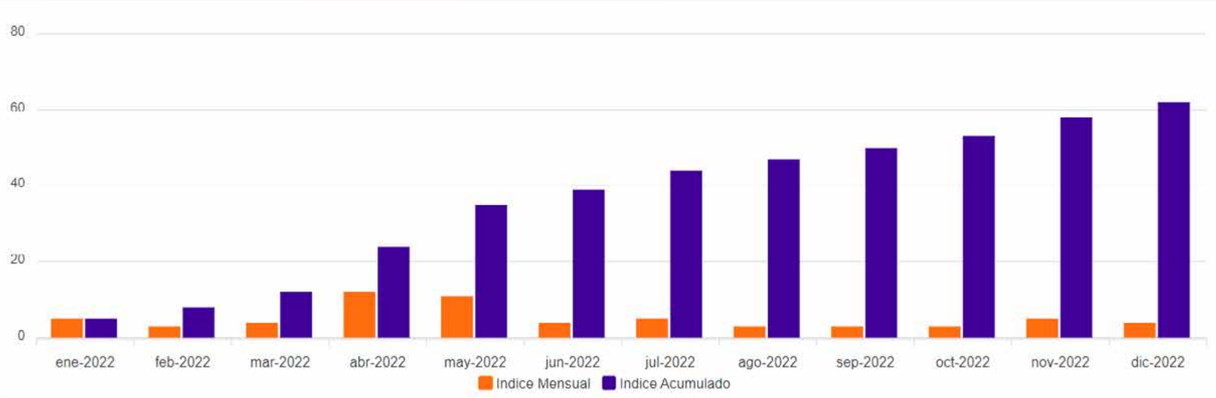


Durante el año 2022 se superó el límite máximo permitido de número de eventos de tensión por fuera de rango (10) según lo definido en el acuerdo CNO 1277, alcanzando un total de 19 eventos en el año. Además, se puede evidenciar que para el mes de mayo se presentaron 6 eventos de tensión, siendo este el mes en que más ocurrencias se registraron. Para los meses de febrero, marzo, septiembre, noviembre y diciembre no se presentaron eventos.

11.10.2. Variaciones transitorias de frecuencia

En la siguiente gráfica se presenta el registro de variaciones transitorias de frecuencia en el sistema de potencia por fuera del rango de 59.80 – 60.20 Hz durante el año 2022.

Variaciones transitorias de frecuencia fuera de rango 59.80 – 60.20 Hz



Para el año 2022 no se superó el límite máximo permitido de variaciones transitorias de frecuencia (70) según lo definido en el acuerdo CNO 1277. Durante los meses de abril y mayo se presentaron el mayor número de eventos transitorios de frecuencia 12 y 11 eventos, respectivamente, para un total de 23 eventos en estos meses. De los 62 eventos transitorios de frecuencia, 39 fueron asociados a unidades de generación, 10 eventos asociados al sistema ecuatoriano (salidas de unidades de generación, pérdidas de carga y actuaciones del esquema de separación de áreas), 11 eventos asociados a contingencias en equipos de transmisión y transformación, 1 evento asociado a falla en el sistema del Control Automático de Generación (AGC), y 1 evento asociado a la variación de cargas especiales y/o industriales. Las plantas de generación que presentaron mayor número de desconexiones ocasionando excursiones de la frecuencia por fuera de los valores regulatorios fueron GECELCA3.2, ELQUIMBO y ALTO ANCHICAYÁ con 3 eventos cada uno, sin embargo, para este último se presentaron 5 eventos los cuales fueron causados por disparos de los activos de transmisión asociados a la subestación ALTO ANCHICAYÁ.

Durante el 2022 se presentaron 2 eventos de frecuencia con actuación del Esquema de Separación de Áreas (ESA) en los meses de enero y abril.

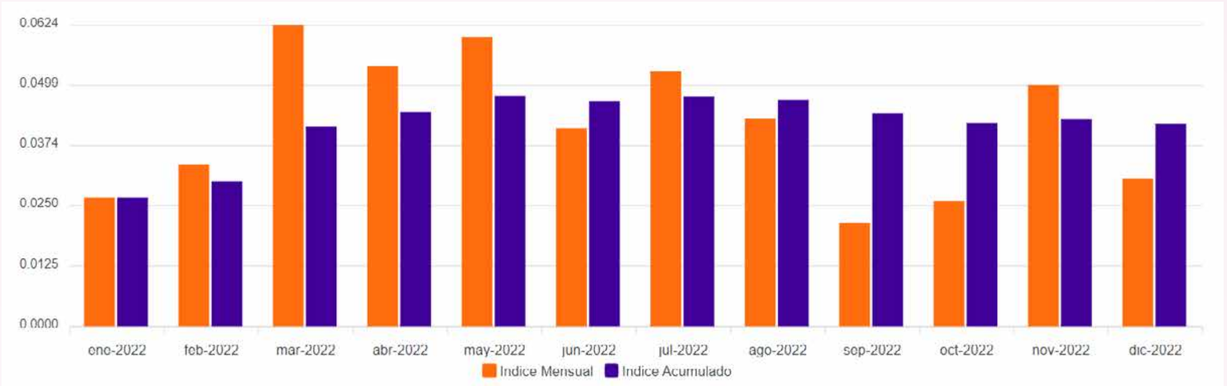
11.10.3. Variaciones lentas de frecuencia

Durante el año 2022 no se registraron variaciones lentas de frecuencia.

11.10.3. Demanda no atendida por causas programadas

La siguiente gráfica muestra el porcentaje (índice) de demanda no atendida programada para el año 2022. Esta gráfica incluye el porcentaje mes a mes, así como el índice acumulado y el límite máximo.

Demanda no atendida programada enero 2022 – diciembre 2022

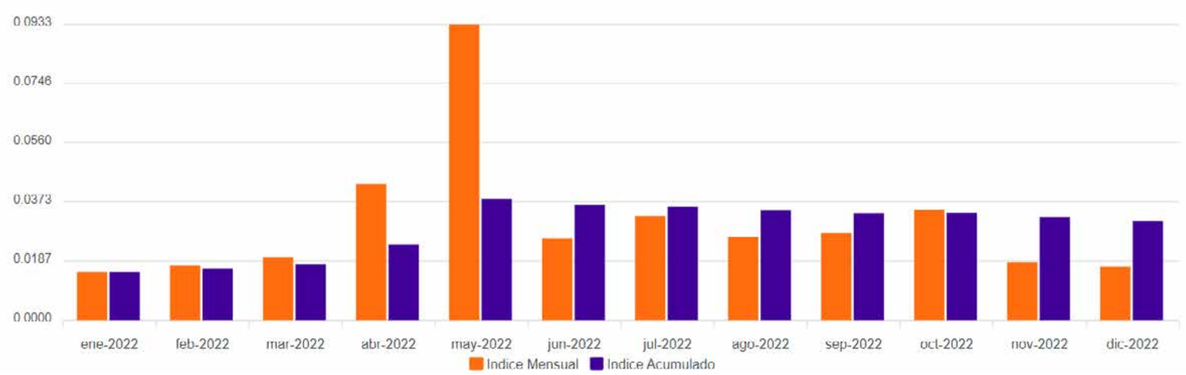


En el mes de marzo se presentó el valor máximo de demanda no atendida programada con 0.062%. En todos los meses del año excepto enero, septiembre, octubre y diciembre se superó el límite máximo (0.033%) según lo definido en el acuerdo CNO 1516. La situación se presentó dado el agotamiento de la red de transmisión y las consignaciones programadas que fueron requeridas para la entrada de nuevos proyectos durante el año.

11.10.3. Demanda no atendida por causas no programadas

En la siguiente gráfica se presenta el porcentaje (índice) de demanda no atendida no programada para el año 2022. Esta gráfica incluye el porcentaje mes a mes, así como el índice acumulado y el límite máximo.

Demanda no atendida no programada enero 2022 – diciembre 2022



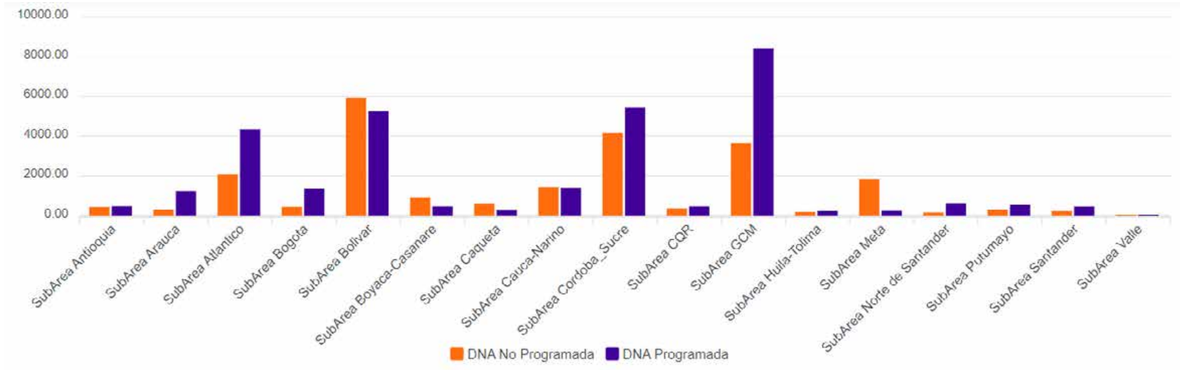
En el mes de mayo se alcanzó el porcentaje máximo de demanda no atendida por causas no programadas definido en el acuerdo CNO 1516 con un valor de 0.0933%. No obstante, en ninguno de los otros meses del año se alcanzó el límite máximo de 0.05%.

Adicional a la evolución anual de los indicadores de operación, a continuación, se muestra la Demanda no atendida programada y no programada por subárea operativa en 2022.

11.10.4. Demanda no atendida por causas programadas y no programadas por subáreas operativas

En la siguiente gráfica se presenta la demanda no atendida por causas programadas y no programadas por subáreas operativas en el año 2022.

Resumen demanda no atendida programada y no programada por subárea operativa año 2022



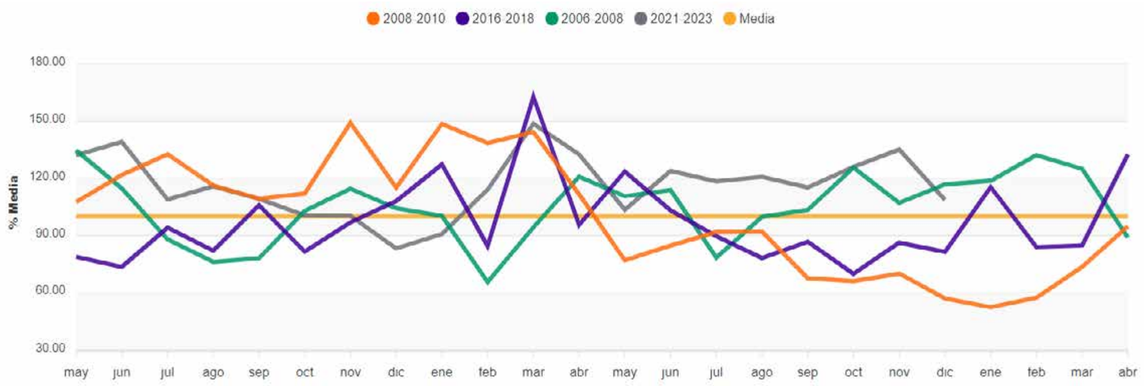
Durante 2022, la subárea con mayor demanda no atendida programada fue GCM, y la subárea con mayor demanda no atendida no programada fue Bolívar, esto debido al agotamiento de la red de transmisión.

12. Oferta y generación

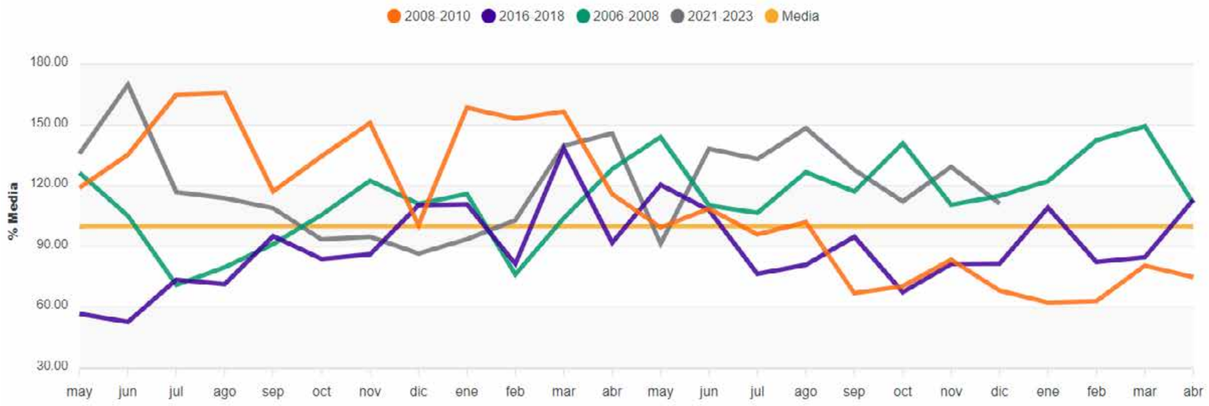
El año 2022 se caracterizó por el desarrollo y maduración del fenómeno de La Niña, el cual se caracteriza por la ocurrencia de lluvias por encima de lo normal en el territorio nacional. De los 12 meses, únicamente enero de 2022 tuvo aportes hídricos por debajo de la media.
En las siguientes gráficas se presentan los aportes del agregado SIN y el detalle por las regiones.

12.1. Agregado del SIN

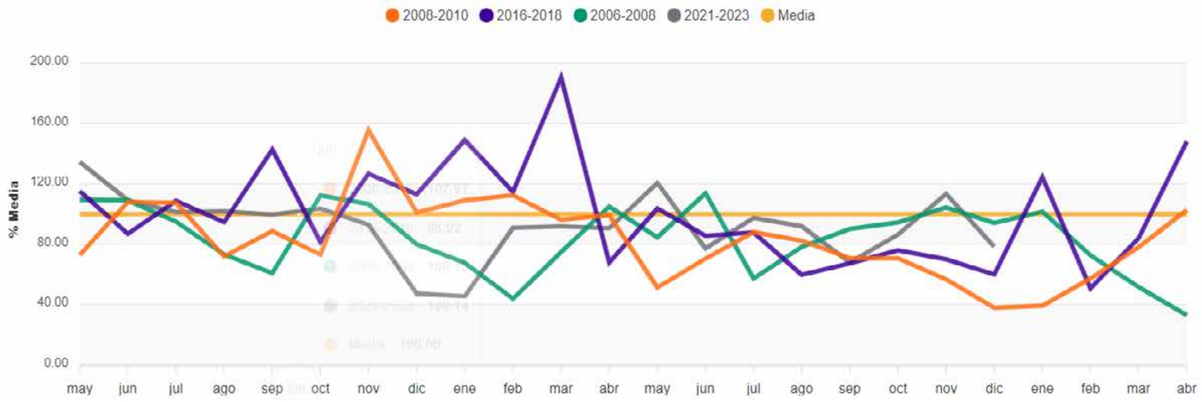
Aportes hídricos



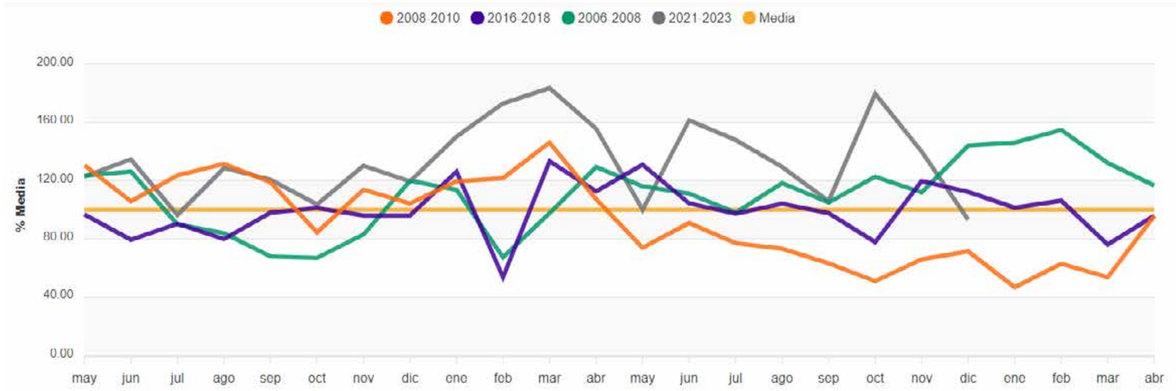
Antioquia



Oriente



Valle

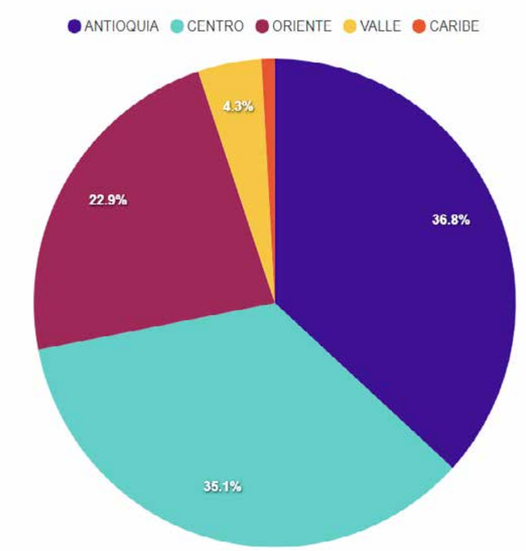


18.2. Reservas

La siguiente tabla muestra el estado al 31 de diciembre de 2022 de las reservas para Colombia y cada una de las regiones tanto en GWh como en % frente a la capacidad útil.

Región hidrológica	Capacidad útil (GWh)	Volumen útil diario (GWh)	Volumen útil diario (%)
Colombia	18194.18	14380.93	79.04%
Antioquia	6695.42	5910.22	88.27%
Centro	6391.78	4614.18	72.19%
Oriente	4168.90	3161.25	75.83%
Valle	776.82	542.71	69.86%
Caribe	161.26	152.57	94.61%

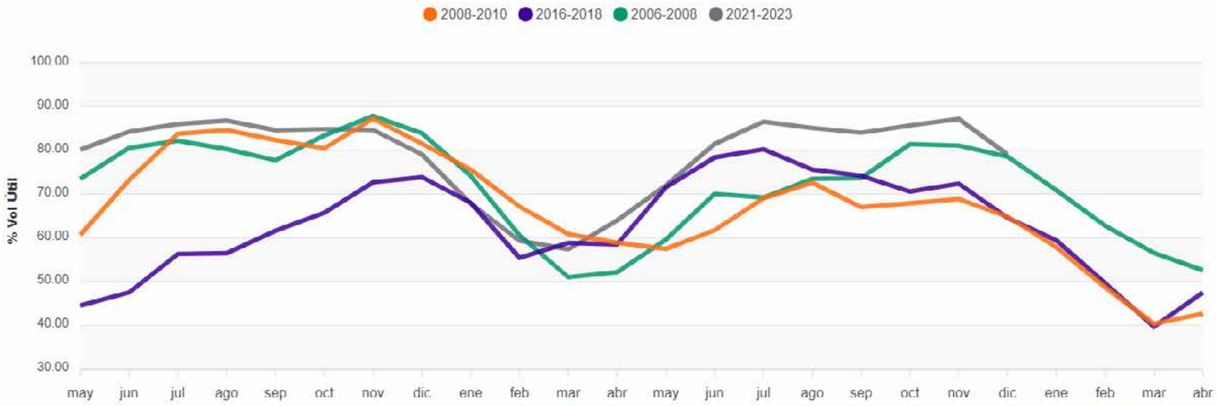
En la siguiente gráfica se presenta la distribución de las reservas del SIN por regiones. Antioquia es la región con mayores reservas en SIN (36.8%) seguido por Centro (35.1%), Oriente (22.9%), Valle (4.3%) y Caribe (1%).



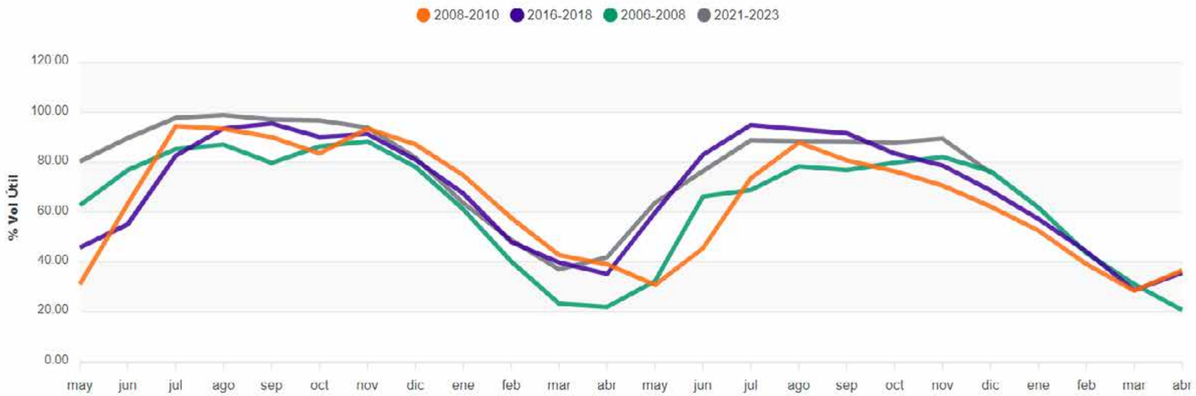
A continuación, se presenta la evolución del embalse agregado por regiones para el año 2022 con respecto a series con hidrologías similares.

12.2.1. Agregado del SIN

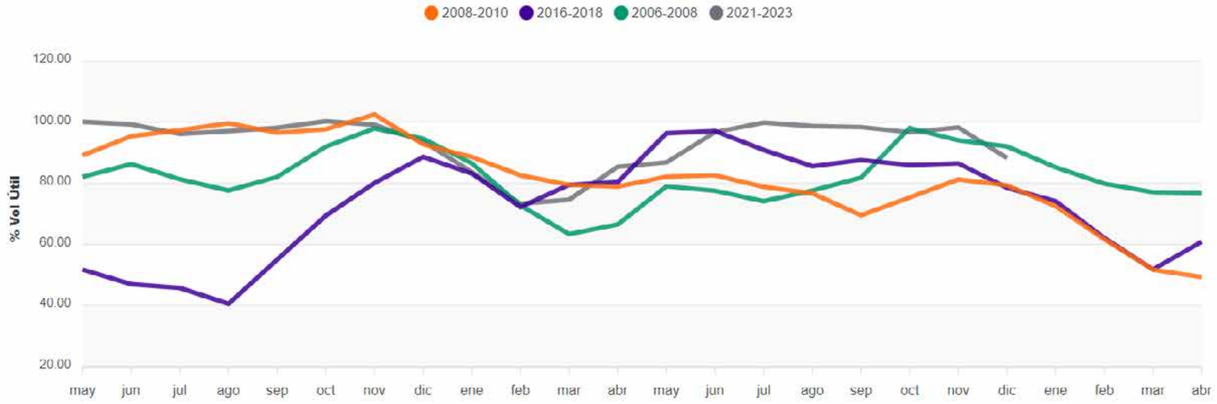
Reservas hídricas



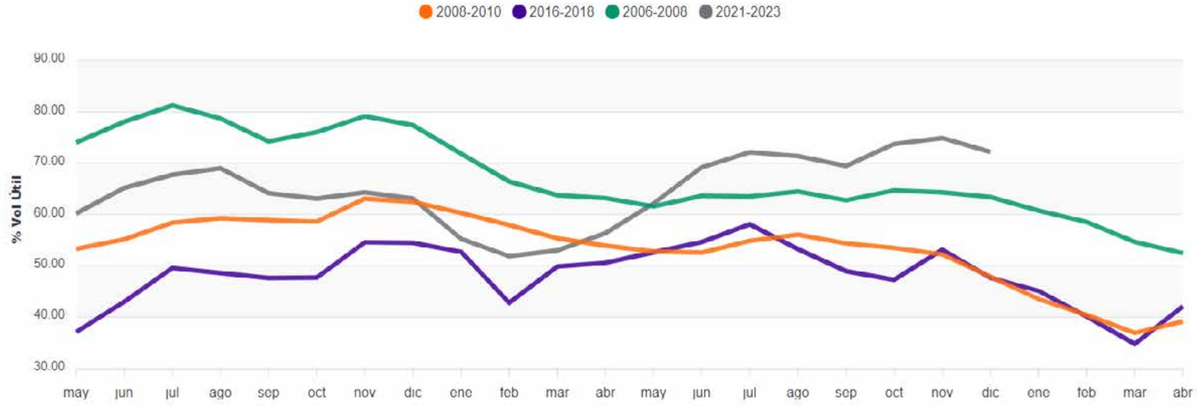
Oriente



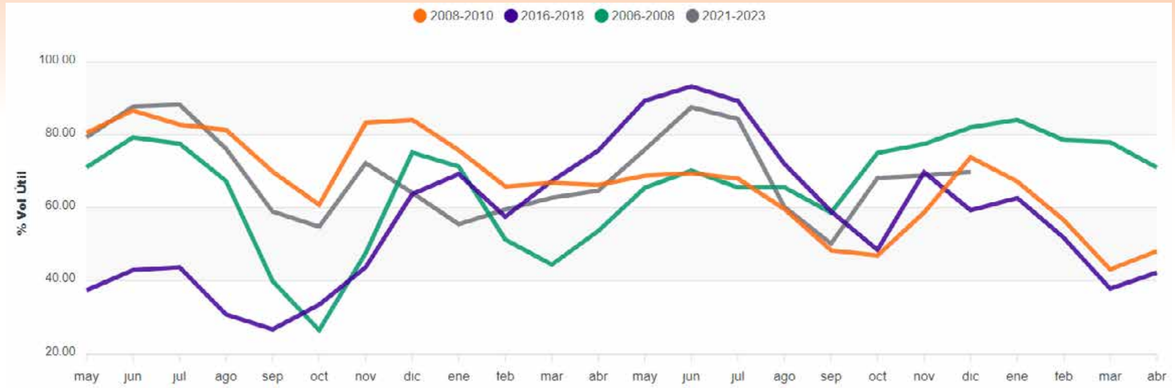
Antioquia



Centro



Valle



12.3. Vertimientos por región

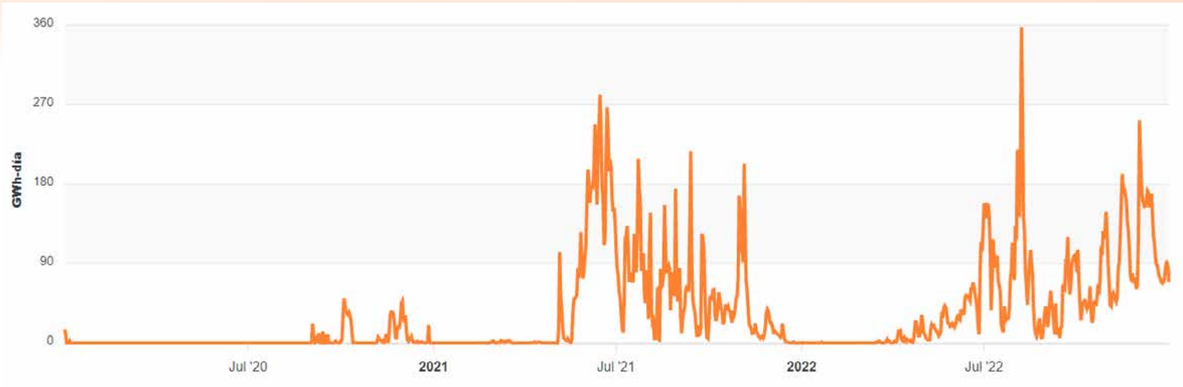
En 2022 el sistema tuvo meses con altos vertimientos, principalmente en el segundo semestre del año, debido al aumento de las lluvias en las principales regiones hídricas como Antioquia y Centro.

A continuación, presentamos la evolución de los vertimientos agregados en energía del SIN, así como los vertimientos por región hidrológica y por embalse.

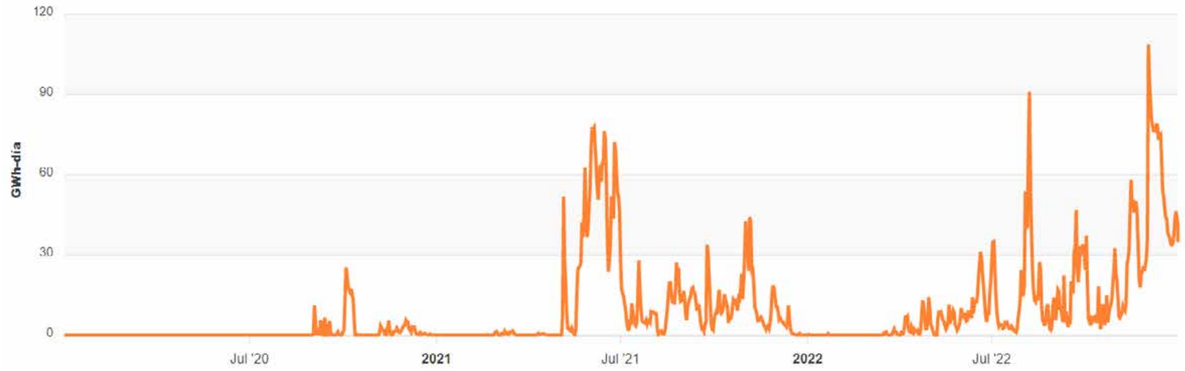
Durante el 2022, en total se vertieron un total de 18,038.57 GWh en los diferentes embalses del SIN. La región con mayores vertimientos fue Antioquia con 5,184.68 GWh, mientras que Topocoro fue el embalse que mayor cantidad registró de forma individual.

12.3.1. Agregado del SIN

Vertimientos del SIN (GWh)

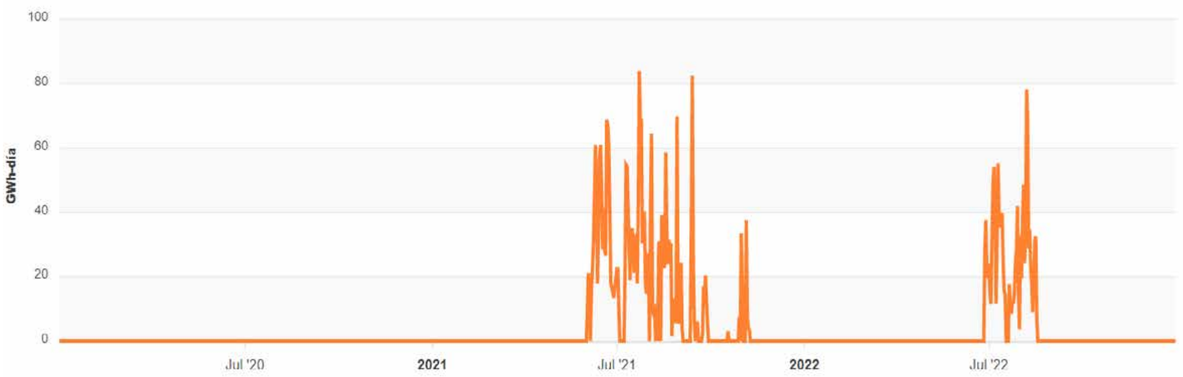


Antioquia

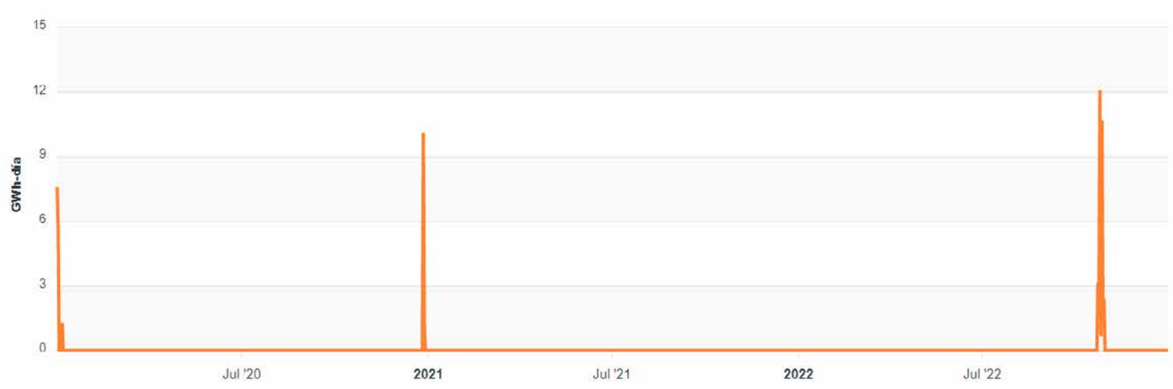


Sumamos energía, sumamos pasión

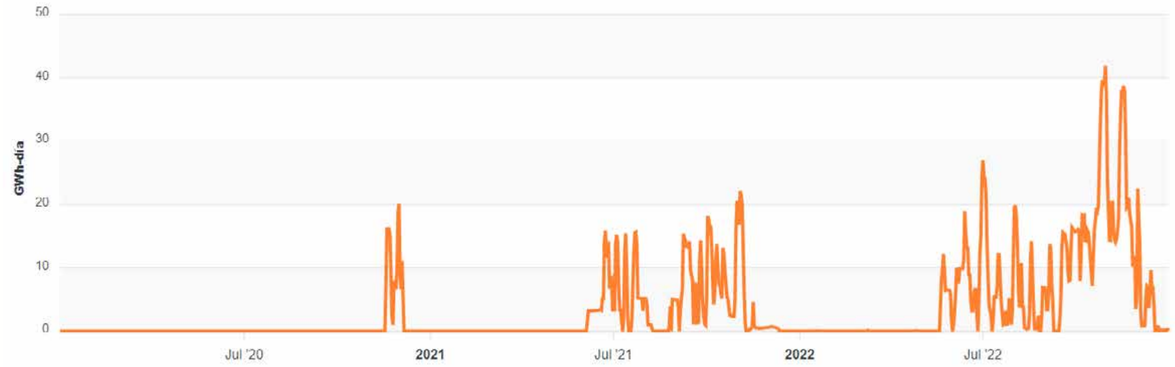
Oriente



Valle



Centro



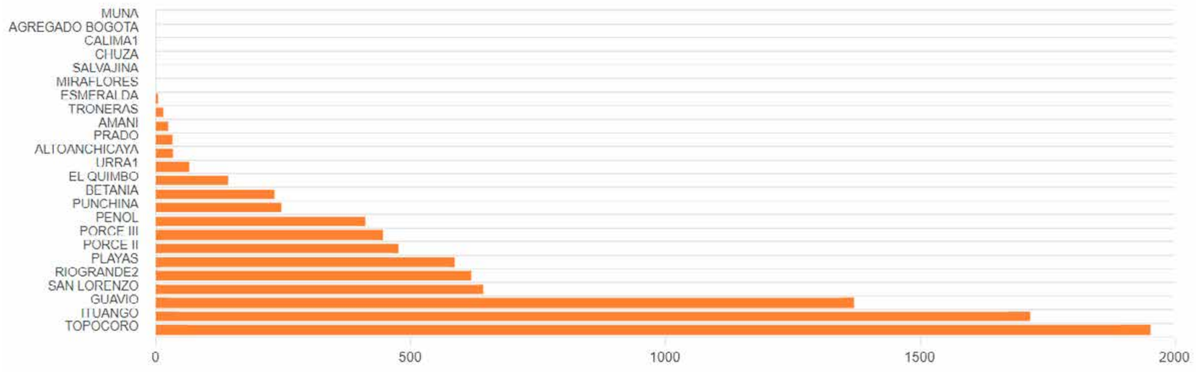
Caribe



12.4. Vertimientos por embalse

A continuación, se presentan los vertimientos por embalse para el año 2022. Topocoro fue el embalse que más vertimientos registró, con un total de 1,953.45 GWh. Este estuvo seguido por Ituango con un total de 1,717.26 GWh y seguido por Guavio con un total de 1,371.02 GWh.

Vertimientos (GWh)



12.5. Capacidad Efectiva Neta, CEN

Con corte al 31 de diciembre de 2022, la capacidad efectiva del SIN fue de 18,777.06 MW, presentando un aumento de 1,017.89 MW respecto a la capacidad efectiva neta del 31 de diciembre del 2021.

En la siguiente tabla se encuentra la variación entre el 2022 y 2021 de la Capacidad Efectiva Neta -CEN- del SIN por fuente de energía y tipo de despacho.

12.5.1. Grupos de interés impactados

Fuente de energía	2021 MW	2022 MW	Participación (%)	Variación 2022 vs. 2021
Recursos despachados Centralmente				
Hidráulicos	11,043.00	11,619.00	61.88%	5.22%
Térmicos	5,295.00	5,554.00	29.58%	4.89%
Gas	2,550.00	2,742.00	14.60%	7.53%
Carbón	1,626.00	1,632.00	8.69%	0.37%
Combustóleo	268.00	268.00	1.43%	0.00%
ACPM	807.00	861.00	4.59%	6.69%
Jet1	44.00	51.00	0.27%	15.91%
Recursos No despachados Centralmente				
Menores	1,228.67	1,411.56	7.52%	14.88%
Hidráulicos	901.79	930.15	4.95%	3.14%
Térmicos	173.24	184.33	0.98%	6.40%
Eólica	18.42	18.42	0.10%	0.00%
Solar	15.22	278.66	1.48%	106.08%
Cogeneradores	192.50	192.50	1.03%	0.00%
Total SIN	17,759.17	18,777.06	100%	5.73%

*Nota para la gráfica: * Para el caso de las plantas no despachadas centralmente se excluyen Autogeneradores a pequeña escala.*

Durante el 2022 se observa que las plantas despachadas centralmente hidráulicas, fueron los recursos que aportaron la mayor capacidad en MW, dado el incremento de 576 MW. Además, se presentó un incremento de 143.44 MW correspondientes a generación Solar de plantas no despachadas centralmente.

En la siguiente tabla se presentan las plantas de generación que iniciaron operación comercial durante el año 2022:

Nombre Planta	Tipo de planta	Capacidad Efectiva Neta MW
Ituango: Unidades 1 y 2	Hidráulica	580
La Chorrera	Hidráulica	15
PCH Zeus	Hidráulica	10
Cauyá	Hidráulica	2
Autogenerador Gran Colombia Gold	Hidráulica	1
Las Violetas	Hidráulica	1
Bosques Solares de los Llanos 4	Solar	20
Sincé 18.5 MW	Solar	19
Bosques Solares de los Llanos 5	Solar	18
Delphi Helios 1 META- Fase 1	Solar	10
GR Parque Solar Tucanes	Solar	10
Pétalo de Córdoba I	Solar	10
La Medina 9.9 MW	Solar	10
Los Caballeros 9.9 MW	Solar	10
Cerritos 9.9 MW	Solar	10
Parque solar Montelíbano 9.9 MW	Solar	10
Delphi Helios 1 META- Fase 2 6.1 MW	Solar	6
Autogenerador Solar Levapan	Solar	5
Termotasajero Dos Solar de 4 MW	Solar	4
Autogenerador Solar Harinas	Solar	2
Autogenerador Colombina del Cauca	Solar	0
El Tesorito	Térmica	200
Termoproyectos	Térmica	19
Termoebr	Térmica	19
Ingenio Carmelita	Térmica	5

Además, en la siguiente tabla se presentan las plantas de generación no despachadas centralmente que se retiraron del Mercado de Energía Mayorista:

Nombre Planta	Tipo de planta	Capacidad Efectiva Neta MW
INGENIO LA CARMELITA	Cogenerador	0

La planta Ingenio la Carmelita, tiene una CEN de 0 MW, pero una Capacidad nominal de 0.65 MW.

Finalmente, en el año 2022 se presentó un incremento de 752.79 MW en la CEN de plantas de fuentes de energía renovables y se presentó un incremento de 265.10 MW en la CEN de las plantas de fuentes de energía no renovables.

Es de resaltar que el mayor incremento de CEN en porcentaje se presentó en la generación Solar con 106.08%, lo que representa una participación del 1.48% en la CEN del Sistema.

Fuente de energía	2021	2022	Participación (%)	Variación
	MW	MW		2022 vs. 2021
Fuentes de energía No Renovable				
Carbón	1,657.90	1,663.90	8.86%	0.36%
Gas	2,678.99	2,877.09	15.32%	7.39%
Líquidos	1,119.00	1,180.00	6.28%	5.45%
Total No Renovable	**5,455.89**	**5,720.99**	**30.47%**	**4.86%**
Fuentes de energía Renovable				
Biogas	10.550	10.550	0.06%	0.00%
Bagazo	194.300	199.290	1.06%	2.57%
Eólica	18.420	18.420	0.10%	0.00%
Hidráulica	11,944.79	12,549.15	66.83%	5.06%
Solar	135.22	278.66	1.48%	106.08%
Total Renovable	**12,303.28**	**13,056.07**	**69.53%**	**6.12%**
Total general	**17,759.17**	**18,777.06**	**100%**	**1.58%**

12.6. Generación del SIN

La generación del Sistema Interconectado Nacional -SIN- durante el año 2022 se situó en 76,905.3 GWh-año, presentando un aumento del 4% respecto al año 2021 (73,933.55 GWh-año).

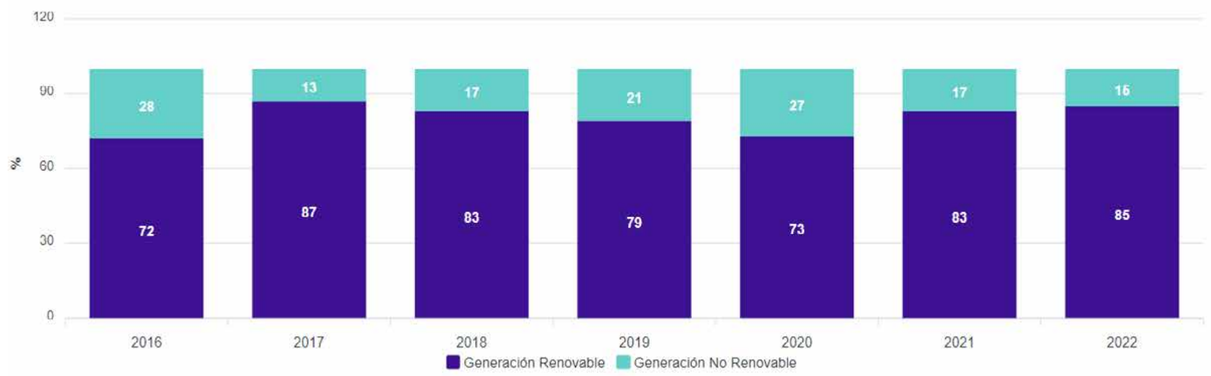
Durante el año 2022 se presentó un aumento del 6.51% en la generación con fuentes Renovables y una disminución del 8.5% en la generación con fuentes No Renovables de energía, respecto al 2021. Dicho aumento se presentó debido al incremento del 22.8% en la generación eólica, del 6.35% en la generación hidráulica, y un 55.6% en la generación solar.

En la siguiente gráfica se muestra la evolución desde el año 2016 a 2022 de la generación en Colombia, desagregando para cada uno la cantidad de generación en GWh con fuentes de energía renovable y no renovable.

Además, se presenta la evolución del comportamiento del crecimiento de generación del SIN, donde se observa que desde el año 2016 solo en el año 2016 y 2020 el crecimiento ha sido negativo.



En la siguiente gráfica, se muestra la participación de la generación con fuentes de energía Renovables y No Renovables en Colombia para cada año desde el 2016 hasta el 2022. Se observa que para el año 2022 se presentó una disminución en la participación de las fuentes no renovables y un aumento en las fuentes renovables de 2 puntos porcentuales.





Samuel Ezquivel Jiménez - Dirección SAM.

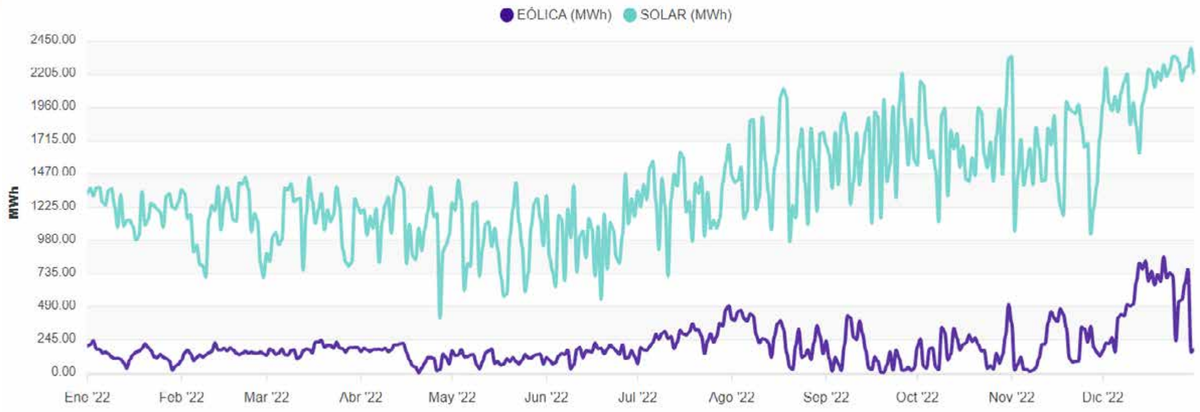
En la siguiente tabla, se muestra la información de la generación para los años 2021 y 2022 desagregada por el tipo de fuente de energía usada y su participación respecto a la generación total.

Fuente de energía	2021 GWh	Participación (%)	2022 GWh	Participación (%)	Variación 2022 vs. 2021
Fuentes de energía No Renovable					
Térmica	12,261.5	16.58%	11,219.8	14.59%	-8.50%
ACPM	11.82	0.02%	7.47	0.01%	-36.81%
Biogás	4.53	0.01%	4.72	0.01%	4.06%
Carbón	4019.65	5.44%	3008.80	3.91%	-25.15%
Combustóleo	15.32	0.02%	35.48	0.05%	131.54%
Gas	8210.14	11.10%	8,163.31	10.61%	-0.57%
Total No Renovable	12,261.5	16.58%	11,219.8	14.59%	-8.50%
Fuentes de energía Renovable					
Biomasa	792.61	1.07%	771.36	1.00%	-2.68%
Eólica	60.46	0.08%	74.298	0.10%	22.88%
Hidráulica	60495.98	81.82%	64,337.26	83.66%	6.35%
Solar	323.02	0.44%	502.60	0.65%	55.60%
Total Renovable	61,672.07	83.42%	65,685.53	85.41%	6.51%
Total general	73,933.55	100.00%	76,905.30	100.00%	4.02%

Para el año 2022 se presentó un aumento del 6.51% en la generación con fuentes de energía Renovable y una disminución del -8.5% en la generación con fuentes No Renovables.

Se destaca para el año 2022, un aumento en la generación solar del 55.6%, pasando de 323.02 GWh a 502.6 GWh, debido a la entrada en operación de autogeneradores y de las plantas: Parque Solar Tucanes, Pétalo de Córdoba I, Since, Bosques solares de los llanos 4 y 5, La Medina, Los Caballeros, Cerritos, Helios I, Montelíbano y Termotasajero dos Solar, y de la entrada en pruebas de: Granja Solar San Felipe y Granja Solar Lanceros; por otra parte, se presentó un aumento en la generación eólica del 22.88% debido a la entrada en pruebas de: Parque Eólico Guajira I y Parque Eólico Wesp I.

Así las cosas, en la siguiente gráfica, se muestra la evolución de la generación diaria de las fuentes de energía renovable no convencional en Colombia (Eólica y Solares) para el año 2022, en donde se evidencia que se presentó un aumento en la generación Solar desde septiembre de 2022, debido a la entrada en operación de las plantas mencionadas anteriormente. Por otra parte, se observa aumento en la generación eólica en julio y diciembre por la entrada en pruebas de las plantas mencionadas anteriormente.



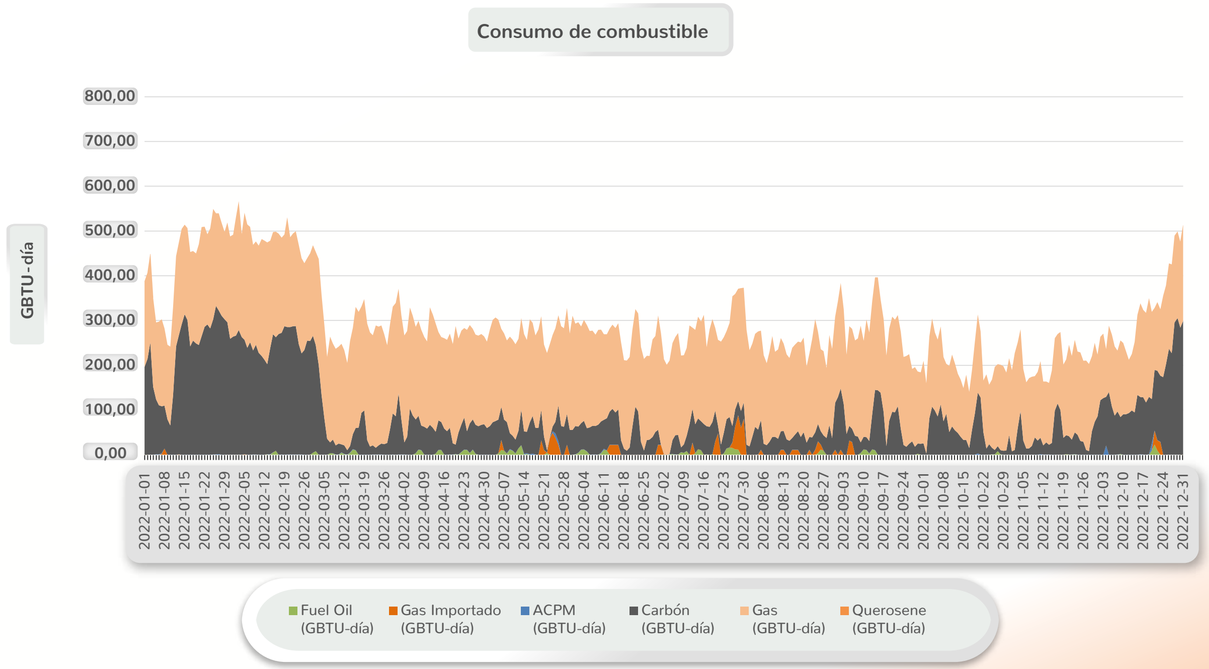
Otra mirada para la clasificación de la generación es cómo se considera la planta de generación en el Despacho Central (Resolución CREG 055 de 1994), a saber: plantas despachadas centralmente (DC) y no despachadas centralmente (NDC). Bajo esta clasificación, en la siguiente tabla, se resalta la disminución de la generación térmica despachada centralmente con un decrecimiento del 9% frente a 2021, pasando de una participación del 15.62% en 2021, al 13.66% en 2021. Por su parte, la generación hidráulica despachada centralmente en 2022 creció en un 7.44% frente a 2021. Adicional se observa un aumento en la generación solar despachada centralmente, debido a la entrada de nuevos proyectos.

Adicionalmente, se observa la clasificación de la generación en GWh durante el 2022 y 2021 por tipo de despacho y por tipo de tecnología, y su participación respecto a la generación total en Colombia. Para la siguiente tabla no se tiene en cuenta los combustibles de la categoría biomasa dentro de térmica para plantas despachadas centralmente:

Fuente de energía	2021 GWh	Participación (%)	2022 GWh	Participación (%)	Variación 2022 vs. 2021
DC: Despachado Centralmente					
Hidráulica	55,202.2	74.66%	59,311.5	77.12%	7.44%
Solar	129.0	0.17%	150.9	0.20%	16.93%
Térmica	11,546.6	15.62%	10,506.9	13.66%	-9.00%
ACPM	11.8	0.02%	7.5	0.01%	-36.81%
Carbón	3,968.1	5.37%	2,977.9	3.87%	-24.95%
Combustóleo	15.3	0.02%	35.5	0.05%	131.54%
Gas	7,551.4	10.21%	7,486.1	9.73%	-0.86%
Total DC	**66,877.8**	**90.5%**	**69,969.3**	**90.98%**	**4.62%**
NDC: No Despachado centralmente					
Menor	5,921.0	8.01%	5,795.8	7.54%	-2.11%
Hidráulica	5,094.0	6.89%	4,830.5	6.28%	-5.17%
Bagazo	–	0.00%	–	0.00%	
Biogas	1.1	0.00%	1.0	0.00%	-7.16%
Carbón	20.5	0.03%	12.8	0.02%	-37.54%
Gas	562.8	0.76%	539.6	0.70%	-4.13%
Solar	182.0	0.25%	337.5	0.44%	85.45%
Eólica	60.5	0.08%	74.3	0.10%	22.88%
Cogenerador	786.3	1.06%	763.7	0.99%	-2.82%
Bagazo	785.9	1.06%	763.7	0.99%	-2.82%
Térmica	0.4	0.00%	0.1	0.00%	-65.95%
Autogenerador	348.4	0.47%	376.3	0.49%	8.01%
Bagazo	6.7	0.01%	7.6	0.01%	13.44%
Biogas	3.4	0.00%	3.7	0.00%	7.67%
Térmica	126.5	0.17%	155.6	0.20%	22.95%
Hidráulica	199.7	0.27%	195.2	0.25%	-2.25%
Solar	12.0	0.02%	14.2	0.02%	18.35%
Total NDC	**7,055.7**	**9.54%**	**6,936.0**	**9.02%**	**-1.70%**
Total general	**73,933.5**	**100.00%**	**76,905.3**	**100.0%**	**4.02%**

12.7. Consumo de combustibles

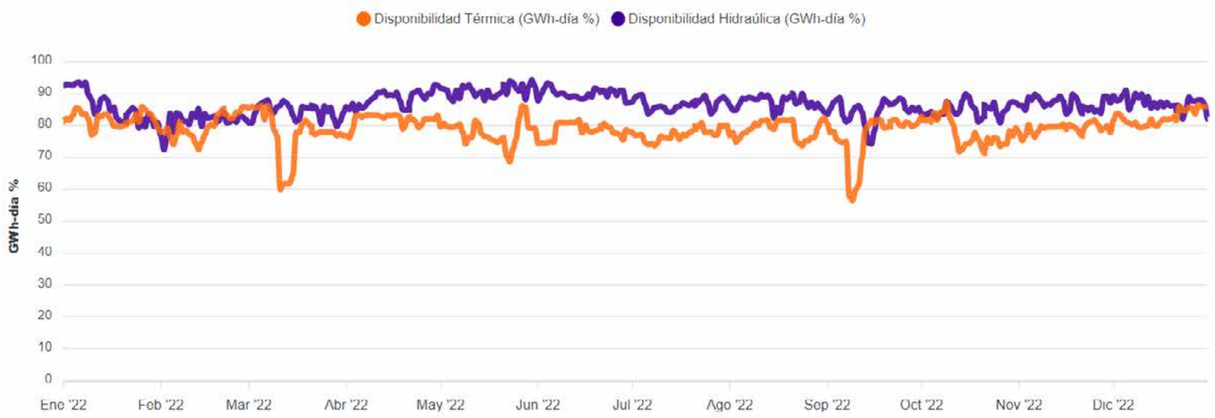
En la siguiente gráfica, se presenta la evolución del consumo de combustible diario de las plantas térmicas despachadas centralmente, se observa un mayor consumo de combustible entre enero y marzo, y diciembre de 2022, ocasionado por los bajos aportes hídricos que llevó a un aumento en la generación térmica en el SIN.



12.8. Disponibilidad promedio

En la siguiente gráfica, se muestra la evolución diaria de la disponibilidad promedio de las plantas hidráulicas y térmicas. Se observa que las plantas hidráulicas tuvieron un porcentaje mayor de disponibilidad respecto de las plantas térmicas.

La disponibilidad térmica tuvo valores mínimos en los periodos del 11 al 15 de marzo y del 8 al 12 de septiembre, ocasionados principalmente por mantenimientos programados de las plantas GECELCA 32, GUAJIRA y TERMOSIERRA para el periodo marzo y mantenimientos en las plantas FLORES 2, FLORES 3, FLORES 4 y TEBSA para el periodo de septiembre.



12.9. Generación por agente

En la siguiente tabla, se presenta la evolución de la generación real en GWh por tipo de agente generador. Se evidencia que para el 2022 hubo un total de 87 agentes generadores registrados. Los agentes que presentaron una mayor participación respecto a la generación total del SIN fueron: Empresas Públicas De Medellin E.S.P. con el 26.64%, Isagen S.A. E.S.P. con el 23.8% y Celsia Colombia S.A. E.S.P. con el 7.32%.

Agente Generador	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	15.442,912	18.456,715	20.488,374	22,28%	24,96%	26,64%
EMGESA S.A. E.S.P.	14.193,022	13.292,653	2.376,948	20,47%	17,98%	3,09%
ISAGEN S.A. E.S.P.	12.433,175	16.395,044	18.305,963	17,93%	22,18%	23,80%
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.	3.859,047	4.937,451	5.626,652	5,57%	6,68%	7,32%
GENERADORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA DEL CARIBE S.A. E.S.P.	3.802,638	2.615,024	2.188,524	5,49%	3,54%	2,85%
TERMOBARRANQUILLA S.A. EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS	3.415,146	3.376,198	3.053,142	4,93%	4,57%	3,97%
AES CHIVOR & CIA. S.C.A. E.S.P.	2.653,704	4.665,961	1.530,856	3,83%	6,31%	1,99%
PRIME TERMOFLORES S.A.S. E.S.P.	1.774,363	735,222	608,202	2,56%	0,99%	0,79%
EMPRESA URRA S.A. E.S.P.	1.299,380	1.483,346	1.786,088	1,87%	2,01%	2,32%
TERMOTASAJERO DOS S.A. E.S.P.	1.123,386	276,143	269,698	1,62%	0,37%	0,35%
COMPAÑÍA ELÉCTRICA DE SOCHAGOTA S.A. E.S.P.	1.054,268	443,197	297,206	1,52%	0,60%	0,39%
TERMOTASAJERO S.A. E.S.P.	986,543	282,609	277,697	1,42%	0,38%	0,36%
LA CASCADA S.A.S. E.S.P.	969,894	1.069,433	29,731	1,40%	1,45%	0,04%
TERMOYOPAL GENERACION 2 S.A.S E.S.P.	905,265	1.142,623	1.153,805	1,31%	1,55%	1,50%
GESTION ENERGETICA S.A. E.S.P.	855,669	350,025	213,738	1,23%	0,47%	0,28%
HIDROELECTRICA DEL ALTO PORCE S.A.S. E.S.P.	620,329	807,070	817,006	0,89%	1,09%	1,06%
TERMO MECHERO MORRO S.A.S. E.S.P.	480,489	492,982	479,026	0,69%	0,67%	0,62%

Agente Generador	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
TERMOVALLE S.A.S. E.S.P.	290,288	1,424		0,42%	0,00%	0,00%
PRIME TERMOFLORES S.A E.S.P.	279,923			0,40%	0,00%	0,00%
GENERADORA LUZMA S.A. E.S.P.	246,637	35,342		0,36%	0,05%	0,00%
VATIA S.A. E.S.P.	213,943	283,522	287,254	0,31%	0,38%	0,37%
PROELECTRICA & CIA. S.C.A. E.S.P.	204,710			0,30%	0,00%	0,00%
TERMOCANDELARIA S.C.A. E.S.P.	188,118	128,703	129,852	0,27%	0,17%	0,17%
PROYECTOS ENERGETICOS DEL CAUCA S.A. E.S.P.	184,790	129,946	127,302	0,27%	0,18%	0,17%
EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA S.A. E.S.P.	167,698	249,158	194,280	0,24%	0,34%	0,25%
NITRO ENERGY COLOMBIA S.A.S. E.S.P.	164,917	205,973	242,515	0,24%	0,28%	0,32%
CENTRALES ELECTRICAS DE NARIÑO S.A. E.S.P.	156,785	164,119	139,712	0,23%	0,22%	0,18%
TERMONORTE S.A.S. E.S.P.	152,104	265,773	338,436	0,22%	0,36%	0,44%
CEMEX ENERGY S.A.S E.S.P.	131,755	38,751	32,937	0,19%	0,05%	0,04%
AURES BAJO S.A.S. E.S.P.	98,885	139,586	134,610	0,14%	0,19%	0,18%
PROELECTRICA S.A.S E.S.P.	98,294	364,742	400,090	0,14%	0,49%	0,52%
RISARALDA ENERGIA S.A.S. E.S.P.	94,427	117,752	119,738	0,14%	0,16%	0,16%
GENERADORA ALEJANDRIA S.A.S. E.S.P.	79,050	104,085	93,011	0,11%	0,14%	0,12%
RIOPAILA ENERGÍA S.A.S. E.S.P.	74,523	62,838	55,509	0,11%	0,08%	0,07%
COMPAÑIA DE ELECTRICIDAD DE TULUA S.A. E.S.P.	60,986	71,858	75,182	0,09%	0,10%	0,10%

Agente Generador	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
HZ ENERGY S.A.S. E.S.P.	60,010	51,794	44,862	0,09%	0,07%	0,06%
ENERGIA DEL RIO PIEDRAS S.A. E.S.P.	52,349	61,212	7,442	0,08%	0,08%	0,01%
CENTRAL HIDROELÉCTRICA EL EDÉN S.A.S. E.S.P.	44,903	86,688	92,501	0,06%	0,12%	0,12%
GENERSA S.A.S. E.S.P.	40,155	64,370	82,893	0,06%	0,09%	0,11%
TERMOPIEDRAS S.A. E.S.P.	33,861	10,812	21,612	0,05%	0,01%	0,03%
ENERGIA DEL SUROESTE S.A. E.S.P.	32,069	46,366	46,240	0,05%	0,06%	0,06%
ENERCO S.A. E.S.P.	31,318	41,445	46,940	0,05%	0,06%	0,06%
ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.S.P.	31,197	1,206	0,041	0,05%	0,00%	0,00%
EMPRESA DE GENERACION Y PROMOCION DE ENERGIA DE ANTIOQUIA S.A. E.S.P.	28,413	38,937	49,904	0,04%	0,05%	0,06%
CENTRAL HIDROELÉCTRICA CONCORDIA S.A.S. E.S.P.	24,902	34,490	32,032	0,04%	0,05%	0,04%
IAC ENERGY S.A.S. E.S.P.	24,782	25,755	25,480	0,04%	0,03%	0,03%
GENERADORA CANTAYÚS S.A.S E.S.P	24,407	28,301	29,268	0,04%	0,04%	0,04%
EMPRESA MUNICIPAL DE ENERGIA ELECTRICA S.A. E.S.P.	19,538	32,860	35,199	0,03%	0,04%	0,05%
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P.	16,894	16,288	21,692	0,02%	0,02%	0,03%
ENERGIA RENOVABLE DE COLOMBIA S.A. E.S.P.	13,591	15,158	13,604	0,02%	0,02%	0,02%
HIDROELECTRICA BARRANCAS SAS ESP	13,318	21,199	14,194	0,02%	0,03%	0,02%
EMPRESA MULTIPROPOSITO DE CALARCA S.A. E.S.P.	13,178	12,986	3,160	0,02%	0,02%	0,00%

Agente Generador	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
CENTRAL TERMOELECTRICA EL MORRO 2 S.A.S. E.S.P.	11,012			0,02%	0,00%	0,00%
DICELER S.A. E.S.P.	10,320		6,690	0,01%	0,00%	0,01%
TERMOEMCALI I S.A. E.S.P.	9,093	9,737	12,238	0,01%	0,01%	0,02%
DEPI ENERGY S.A.S. E.S.P.	8,907	11,348	8,953	0,01%	0,02%	0,01%
ENERGETICA S.A. E.S.P.	6,269	7,626	7,887	0,01%	0,01%	0,01%
CCG ENERGY S.A.S. E.S.P.	4,863	8,001	7,095	0,01%	0,01%	0,01%
GENERPUTUMAYO S.A.S. E.S.P.	4,040	3,880	4,788	0,01%	0,01%	0,01%
GENERADORA COLOMBIANA DE ELECTRICIDAD S.C.A. E.S.P.	1,889			0,00%	0,00%	0,00%
ESPACIO PRODUCTIVO S.A.S. E.S.P.	1,792	19,781	61,402	0,00%	0,03%	0,08%
AXIA ENERGIA S.A.S. E.S.P.	1,584			0,00%	0,00%	0,00%
GENERADORA COLOMBIANA DE ELECTRICIDAD S.A. E.S.P.	0,763	2,078	2,392	0,00%	0,00%	0,00%
EMPRESA GENERADORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELECTRICA DE COLOMBIA S.A. E.S.P.	0,407	2,801	4,107	0,00%	0,00%	0,01%
P.CH EL COCUYO SAS ESP	0,300	2,999	5,846	0,00%	0,00%	0,01%
BIOGAS DOÑA JUANA S.A.S. E.S.P	0,124	0,611		0,00%	0,00%	0,00%
GENERCOMERCIAL S.A.S E.S.P	0,116			0,00%	0,00%	0,00%
RENOVATIO TRADING AMERICAS S.A.S. E.S.P	0,113	6,388	0,835	0,00%	0,01%	0,00%
EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E. E.S.P.	0,011	0,003	0,034	0,00%	0,00%	0,00%
VOLTAJE EMPRESARIAL S.A.S. E.S.P.	0,006	0,042	0,250	0,00%	0,00%	0,00%
HIDROTOLIMA S.A. E.S.P.		64,397	61,510	0,00%	0,09%	0,08%
ENEL COLOMBIA SA ESP			11.324,942	0,00%	0,00%	14,73%
FUENTES DE ENERGIAS RENOVABLES S.A.S. E.S.P.			0,019	0,00%	0,00%	0,00%
AAGES DEVELOPMENT COLOMBIA S.A.S E.S.P.		6,213		0,00%	0,01%	0,00%
EMPRESA ENERSUA S.A.S. E.S.P.			13,084	0,00%	0,00%	0,02%
CENTRAL HIDROELÉCTRICA ZEUS SAS ESP			44,229	0,00%	0,00%	0,06%
ERCO GENERACION S.A.S. ESP			0,228	0,00%	0,00%	0,00%
GREENYELLOW COMERCIALIZADORA S.A.S. E.S.P.			7,335	0,00%	0,00%	0,01%
ENERGIA DEL RIO PIEDRAS S.A. E.S.P			53,807	0,00%	0,00%	0,07%
HIDROENERGIA DE LA MONTAÑA S.A.S E.S.P			54,504	0,00%	0,00%	0,07%
ATLÁNTICA COLOMBIA S.A.S. E.S.P.		5,439	43,631	0,00%	0,01%	0,06%
SANTA FE ENERGY ZOMAC S.A.S. E.S.P.		0,866	4,024	0,00%	0,00%	0,01%
AES COLOMBIA & CIA. S.C.A. E.S.P.			2.724,650	0,00%	0,00%	3,54%
SPECTRUM RENOVAVEIS S.A.S. E.S.P.			5,904	0,00%	0,00%	0,01%
ENEL GREEN POWER COLOMBIA S.A.S. E.S.P.			0,009	0,00%	0,00%	0,00%
BIOGAS COLOMBIA S.A.S. E.S.P		0,451	0,775	0,00%	0,00%	0,00%
PRIME TERMOVALLE S.A.S EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS		5,749	3,985	0,00%	0,01%	0,01%
Total SIN	69323,56	73933,55	76905,30	100%	100%	100%

12.10. Generación por recurso

En la siguiente tabla, se presenta la evolución de la generación real en GWh por tipo recurso. Se evidencia que para el 2022 hubo un total de 287 recursos registrados. Las plantas que presentaron una mayor participación respecto a la generación total del SIN fueron: San Carlos con el 10.33%, Sogamoso con el 7.25% y Porce III con el 6.46%, Guavio con el 5.85% y Chivor con una participación del 5.4%.

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
SAN CARLOS	5.997,875	7.654,745	7.941,619	8,65%	10,35%	10,33%
SOGAMOSO	3.838,690	5.218,917	5.579,202	5,54%	7,06%	7,25%
PORCE III	3.320,546	4.585,670	4.969,109	4,79%	6,20%	6,46%
GUAVIO	5.328,573	4.253,887	4.499,428	7,69%	5,75%	5,85%
CHIVOR	2.554,551	4.563,465	4.153,955	3,68%	6,17%	5,40%
GUATAPE	2.258,530	3.475,954	3.857,618	3,26%	4,70%	5,02%
TEBSAB CC	1.403,277	3.341,944	3.021,435	2,02%	4,52%	3,93%
PAGUA	3.014,878	2.196,709	2.894,507	4,35%	2,97%	3,76%
GUATRON	2.556,729	2.357,433	2.872,002	3,69%	3,19%	3,73%
PORCE II	1.518,814	1.815,690	2.275,232	2,19%	2,46%	2,96%
BETANIA	1.866,767	2.742,118	2.267,872	2,69%	3,71%	2,95%
LA TASAJERA	1.327,960	1.914,847	2.198,249	1,92%	2,59%	2,86%
MIEL I	1.235,418	1.930,257	2.080,970	1,78%	2,61%	2,71%
ALBAN	1.651,487	1.823,463	2.073,842	2,38%	2,47%	2,70%
EL QUIMBO	1.883,235	2.149,359	1.961,355	2,72%	2,91%	2,55%
URRA	1.299,380	1.483,346	1.786,088	1,87%	2,01%	2,32%
SALVAJINA	773,248	1.362,585	1.531,311	1,12%	1,84%	1,99%
PLAYAS	1.352,797	1.346,227	1.519,502	1,95%	1,82%	1,98%
TERMOSIERRA CC	681,093	1.294,198	1.214,330	0,98%	1,75%	1,58%
JAGUAS	722,044	918,043	958,354	1,04%	1,24%	1,25%
GECELCA 32	1.514,522	756,020	886,605	2,18%	1,02%	1,15%
GUAJIRA 2	758,612	937,383	742,112	1,09%	1,27%	0,96%
DARIO VALENCIA SAMPER	672,237	670,345	720,449	0,97%	0,91%	0,94%
CARLOS LLERAS	408,157	469,811	453,618	0,59%	0,64%	0,59%
GUAJIRA 1	700,486	334,803	396,940	1,01%	0,45%	0,52%
FLORES 4 CC	365,332	484,423	396,546	0,53%	0,66%	0,52%
AMOYA LA ESPERANZA	431,284	317,855	388,300	0,62%	0,43%	0,50%
TERMOYOPAL G5		296,240	376,738	0,00%	0,40%	0,49%
ESCUELA DE MINAS	212,172	337,260	363,388	0,31%	0,46%	0,47%
TERMOYOPAL G4	147,200	394,088	340,213	0,21%	0,53%	0,44%
TERMONORTE	152,104	265,773	338,436	0,22%	0,36%	0,44%
TERMOYOPAL G3	163,075	386,051	326,161	0,24%	0,52%	0,42%
SAN MIGUEL	356,925	352,828	320,251	0,51%	0,48%	0,42%
PRADO	152,895	283,179	312,745	0,22%	0,38%	0,41%
SAN FRANCISCO	280,468	301,284	311,528	0,40%	0,41%	0,41%
PAIPA 4	1.054,268	443,197	297,206	1,52%	0,60%	0,39%
TASAJERO 1	986,543	282,609	277,697	1,42%	0,38%	0,36%
CALIMA	187,084	190,462	276,482	0,27%	0,26%	0,36%
TASAJERO 2	1.123,386	276,143	269,330	1,62%	0,37%	0,35%
CUCUANA	193,532	229,483	230,567	0,28%	0,31%	0,30%
ESMERALDA	208,686	189,288	216,425	0,30%	0,26%	0,28%
FLORES I CC	96,174	250,799	211,657	0,14%	0,34%	0,28%
PROELECTRICA 1	114,310	168,978	170,402	0,16%	0,23%	0,22%
GECELCA 3	829,018	586,819	162,866	1,20%	0,79%	0,21%
TERMOMECHERO 5	160,663	161,515	161,236	0,23%	0,22%	0,21%
PROELECTRICA 2	188,694	130,045	160,529	0,27%	0,18%	0,21%
TERMOMECHERO 4	159,976	164,630	159,980	0,23%	0,22%	0,21%
TERMOMECHERO 6	159,850	166,837	157,810	0,23%	0,23%	0,21%
SAN ANDRES DE CUERQUIA	93,364	139,908	151,772	0,13%	0,19%	0,20%
EL POPAL	149,603	161,743	150,821	0,22%	0,22%	0,20%
MAYAGUEZ 1	139,353	142,922	150,154	0,20%	0,19%	0,20%
EL PASO	136,138	129,013	150,129	0,20%	0,17%	0,20%
RIO PIEDRAS	123,081	156,231	145,040	0,18%	0,21%	0,19%

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
LUZMA I	124,189	150,562	137,696	0,18%	0,20%	0,18%
LUZMA II	122,448	145,517	134,846	0,18%	0,20%	0,18%
AURES BAJO	98,885	139,586	134,610	0,14%	0,19%	0,18%
EL LIMONAR	72,157	117,796	134,558	0,10%	0,16%	0,17%
CHARQUITO	79,304	128,345	131,828	0,11%	0,17%	0,17%
INCAUCA 1	52,530	102,321	130,442	0,08%	0,14%	0,17%
SALTO II	31,042	67,710	124,902	0,04%	0,09%	0,16%
EL MOLINO	111,962	130,275	121,708	0,16%	0,18%	0,16%
INSULA	103,031	131,296	120,484	0,15%	0,18%	0,16%
MORRO AZUL	94,427	117,752	119,738	0,14%	0,16%	0,16%
SAN MATIAS	113,077	132,458	117,748	0,16%	0,18%	0,15%
ITUANGO			116,610	0,00%	0,00%	0,15%
TESORITO			115,799	0,00%	0,00%	0,15%
RIO MAYO	121,882	125,344	113,315	0,18%	0,17%	0,15%
LAGUNETA	82,043	125,616	112,002	0,12%	0,17%	0,15%
INGENIO PROVIDENCIA			108,550	0,00%	0,00%	0,14%
HIDROMONTAÑITAS	126,971	146,586	107,420	0,18%	0,20%	0,14%
NIQUIA	116,106	108,181	106,453	0,17%	0,15%	0,14%
TUNJITA	99,152	102,496	101,552	0,14%	0,14%	0,13%
TEQUENDAMA 3	66,935	90,900	98,774	0,10%	0,12%	0,13%
INGENIO RISARALDA 1	121,578	119,417	98,069	0,18%	0,16%	0,13%
FLORIDA	84,151	102,417	97,464	0,12%	0,14%	0,13%
BARROSO	122,814	139,191	97,417	0,18%	0,19%	0,13%
RIOGRANDE I	32,241	89,286	95,936	0,05%	0,12%	0,12%
TEQUENDAMA 2	63,431	92,315	94,869	0,09%	0,12%	0,12%
LA HERRADURA	106,450	112,552	94,101	0,15%	0,15%	0,12%
ALEJANDRÍA	79,050	104,085	93,011	0,11%	0,14%	0,12%
EL EDÉN	44,903	86,688	92,501	0,06%	0,12%	0,12%
AUTOG AYURA		92,233	89,888	0,00%	0,12%	0,12%
TEQUENDAMA 4	60,809	86,473	88,967	0,09%	0,12%	0,12%
ALTO TULUA	47,705	103,550	88,722	0,07%	0,14%	0,12%
PAIPA 2	363,632	132,546	87,934	0,52%	0,18%	0,11%
CALDERAS	84,853	91,156	87,817	0,12%	0,12%	0,11%

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
PAIPA 3	335,954	154,039	87,561	0,48%	0,21%	0,11%
TEQUENDAMA 1	62,414	95,434	86,340	0,09%	0,13%	0,11%
TERMOCANDELARIA 1	127,911	65,081	85,925	0,18%	0,09%	0,11%
BAJO TULUA	64,968	54,419	75,542	0,09%	0,07%	0,10%
PAJARITO	56,263	70,172	75,155	0,08%	0,09%	0,10%
AMAIME	44,366	88,137	70,114	0,06%	0,12%	0,09%
AUTOG REFICAR	70,935	67,969	67,845	0,10%	0,09%	0,09%
ZIPAEMG 4	199,602	74,893	67,642	0,29%	0,10%	0,09%
GUANAQUITAS	56,096	71,966	67,571	0,08%	0,10%	0,09%
TERMOYOPAL 2	218,815	57,698	64,042	0,32%	0,08%	0,08%
ZIPAEMG 3	176,805	42,317	63,501	0,26%	0,06%	0,08%
AGUA FRESCA	52,349	61,212	61,250	0,08%	0,08%	0,08%
CARUQUIA	44,792	64,073	58,512	0,06%	0,09%	0,08%
RIONEGRO	28,094	45,484	57,547	0,04%	0,06%	0,07%
COGENERADOR PROENCA	59,089	54,724	57,264	0,09%	0,07%	0,07%
COGENERADOR PROENCA 1	59,009	54,679	57,207	0,09%	0,07%	0,07%
GUAVIO MENOR	29,852	51,054	56,107	0,04%	0,07%	0,07%
RIO FRIO II	43,032	50,324	55,253	0,06%	0,07%	0,07%
MERILECTRICA 1	45,287	25,472	54,975	0,07%	0,03%	0,07%
LA VUELTA	64,184	69,258	54,854	0,09%	0,09%	0,07%
LA CHORRERA			54,504	0,00%	0,00%	0,07%
AUTOG ARGOS EL CAIRO	48,508	56,807	53,758	0,07%	0,08%	0,07%
AUTOG CEMENTOS DEL NARE		19,833	50,858	0,00%	0,03%	0,07%
TERMOCAPACHOS	35,536	61,265	47,529	0,05%	0,08%	0,06%
TERMOYOPAL 1	157,703	8,547	46,651	0,23%	0,01%	0,06%
BIOENERGY	40,497	90,156	46,356	0,06%	0,12%	0,06%
MULATOS II	32,069	46,366	46,240	0,05%	0,06%	0,06%
INGENIO RIOPAILA 1	68,864	56,814	46,076	0,10%	0,08%	0,06%
ZEUS			44,229	0,00%	0,00%	0,06%
TRINA-VATIA BSLIII	3,439	39,371	44,150	0,00%	0,05%	0,06%

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
TRINA-VATIA BSLII	3,335	40,389	44,111	0,00%	0,05%	0,06%
TRINA-VATIA BSLI	15,235	43,659	43,927	0,02%	0,06%	0,06%
TERMOCANDELARIA 2	60,207	63,622	43,927	0,09%	0,09%	0,06%
LA SIERPE		11,652	43,631	0,00%	0,02%	0,06%
SONSON	120,688	132,499	43,544	0,17%	0,18%	0,06%
ZIPAEMG 5	163,426	66,931	41,047	0,24%	0,09%	0,05%
COGENERADOR MANUELITA 2	50,553	39,873	40,925	0,07%	0,05%	0,05%
JEPIRACHI 1 - 15	10,117	60,462	40,821	0,01%	0,08%	0,05%
PRADO IV	40,395	39,289	40,717	0,06%	0,05%	0,05%
PALMAS SAN GIL	57,485	71,177	38,971	0,08%	0,10%	0,05%
PAIPA 1	156,083	63,440	38,243	0,23%	0,09%	0,05%
SUEVA 2	28,181	36,500	32,937	0,04%	0,05%	0,04%
MAGALLO	24,902	34,490	32,032	0,04%	0,05%	0,04%
PROVIDENCIA	46,129	38,047	31,752	0,07%	0,05%	0,04%
AUTOG TERMOTAME		3,102	31,748	0,00%	0,00%	0,04%
CARTAGENA 2	28,631	13,080	31,104	0,04%	0,02%	0,04%
NIMA	20,112	30,671	30,131	0,03%	0,04%	0,04%
ZIPAEMG 2	110,682	43,382	29,989	0,16%	0,06%	0,04%
CANTAYUS	24,407	28,301	29,268	0,04%	0,04%	0,04%
PARQUE EOLICO GUAJIRA I			28,039	0,00%	0,00%	0,04%
COCONUCO	17,494	25,225	25,863	0,03%	0,03%	0,03%
LA NAVETA	24,782	25,755	25,480	0,04%	0,03%	0,03%
NUEVO LIBARE	12,192	21,571	25,200	0,02%	0,03%	0,03%
JUAN GARCIA	14,373	23,217	24,817	0,02%	0,03%	0,03%
RIO BOBO	22,691	27,177	24,523	0,03%	0,04%	0,03%
PUENTE GUILLERMO	13,224	24,283	24,334	0,02%	0,03%	0,03%
BOSQUES SOLARES DE LOS LLANOS 4			22,338	0,00%	0,00%	0,03%
MIROLINDO	18,679	21,455	21,357	0,03%	0,03%	0,03%
BOSQUES SOLARES DE LOS LLANOS 5			21,233	0,00%	0,00%	0,03%
SAJANDI	15,482	18,581	19,344	0,02%	0,03%	0,03%

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
AUTOG ECOPETROL ORITO	11,851	13,549	19,049	0,02%	0,02%	0,02%
SANTA ANA	10,489		18,960	0,02%	0,00%	0,02%
BARRANQUILLA 4	28,482	18,390	18,403	0,04%	0,02%	0,02%
IQUIRA I	13,245	15,734	17,728	0,02%	0,02%	0,02%
BELMONTE	20,359	11,894	17,090	0,03%	0,02%	0,02%
SINCE			17,049	0,00%	0,00%	0,02%
SUBA	8,966	13,445	16,213	0,01%	0,02%	0,02%
LA CASCADA (ANTIOQUIA)	14,625	16,900	15,815	0,02%	0,02%	0,02%
LAS PALMAS	13,685	16,270	15,120	0,02%	0,02%	0,02%
AUTOG ARGOS SOGAMOSO	29,966	26,947	14,905	0,04%	0,04%	0,02%
VENTANA A	16,500	17,468	14,724	0,02%	0,02%	0,02%
CELSIA SOLAR BOLIVAR	15,392	15,260	14,684	0,02%	0,02%	0,02%
LA CASCADA (ABEJORRAL)	6,873	5,795	14,243	0,01%	0,01%	0,02%
HIDROBARRANCAS	13,318	21,199	14,194	0,02%	0,03%	0,02%
PORCE III MENOR	10,178	11,387	14,103	0,01%	0,02%	0,02%
EL BOSQUE	13,591	15,158	13,604	0,02%	0,02%	0,02%
BARRANQUILLA 3	29,948	15,864	13,305	0,04%	0,02%	0,02%
HELIOS I			13,084	0,00%	0,00%	0,02%
PROENCA II	66,693	20,543	12,831	0,10%	0,03%	0,02%
GR PARQUE SOLAR TUCANES			12,566	0,00%	0,00%	0,02%
CELSIA SOLAR ESPINAL	9,849	12,401	12,442	0,01%	0,02%	0,02%
TERMOEMCALI CC	3,202	9,737	12,238	0,00%	0,01%	0,02%
AUTOG TURGAS	9,464	2,222	12,218	0,01%	0,00%	0,02%
CASCADA	16,976	14,469	11,975	0,02%	0,02%	0,02%
RUMOR	12,333	14,333	11,813	0,02%	0,02%	0,02%
SANTIAGO	10,005	11,924	9,729	0,01%	0,02%	0,01%
CENTRAL CASTILLA 1	5,659	6,024	9,433	0,01%	0,01%	0,01%
TERMOPIEDRAS	24,397	8,589	9,394	0,04%	0,01%	0,01%

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
INGENIO SAN CARLOS 1	10,320	8,955	8,861	0,01%	0,01%	0,01%
RIO CALI	11,625	9,452	8,718	0,02%	0,01%	0,01%
RIO FRIO I	5,621	7,201	8,115	0,01%	0,01%	0,01%
MUNICIPAL	6,395	6,571	8,003	0,01%	0,01%	0,01%
COELLO	6,269	7,626	7,887	0,01%	0,01%	0,01%
GRANJA SOLAR BELMONTE		6,120	7,566	0,00%	0,01%	0,01%
VENTANA B	5,151	4,370	7,476	0,01%	0,01%	0,01%
LA MEDINA			7,406	0,00%	0,00%	0,01%
PETALO DE CORDOBA I			7,335	0,00%	0,00%	0,01%
CERRITOS			7,266	0,00%	0,00%	0,01%
LOS CABALLEROS			7,212	0,00%	0,00%	0,01%
PATICO - LA CABRERA	4,863	8,001	7,095	0,01%	0,01%	0,01%
POCUNE	0,113	6,388	6,739	0,00%	0,01%	0,01%
URRAO	5,956	6,763	6,567	0,01%	0,01%	0,01%
SAN CANCIO	5,115	9,457	6,476	0,01%	0,01%	0,01%
GUACAICA	5,162	3,547	6,460	0,01%	0,00%	0,01%
AUTOG ARGOS CARTAGENA	32,044	6,092	6,269	0,05%	0,01%	0,01%
CELSIA SOLAR LA PAILA		8,215	6,182	0,00%	0,01%	0,01%
SAN JOSE DE LA MONTAÑA II	4,727	4,407	6,119	0,01%	0,01%	0,01%
OVEJAS	3,812	5,241	6,067	0,01%	0,01%	0,01%
AGPE INGENIO DE OCCIDENTE		6,131	5,886	0,00%	0,01%	0,01%
CARTAGENA 1	7,469	3,427	5,803	0,01%	0,00%	0,01%
RIO PALO	6,630	6,949	5,726	0,01%	0,01%	0,01%
LA REBUSCA	5,767	5,710	5,572	0,01%	0,01%	0,01%
PARQUE EÓLICO WESP01			5,438	0,00%	0,00%	0,01%
CELSIA SOLAR CARMELO	1,062	7,011	5,436	0,00%	0,01%	0,01%
SANTA RITA	2,427	5,518	4,725	0,00%	0,01%	0,01%
REMEDIOS	3,392	4,627	4,544	0,00%	0,01%	0,01%

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
RIO RECIO	1,669	4,392	4,168	0,00%	0,01%	0,01%
AUTOG CELSIA SOLAR YUMBO	5,412	4,985	4,131	0,01%	0,01%	0,01%
PCH LA LIBERTAD	0,316	2,801	4,107	0,00%	0,00%	0,01%
TERMODORADA 1	72,326	48,097	4,101	0,10%	0,07%	0,01%
PASTALES	4,230	4,788	4,055	0,01%	0,01%	0,01%
EL COCUYO	1,399	2,999	4,043	0,00%	0,00%	0,01%
CAUYA		2,352	4,024	0,00%	0,00%	0,01%
TERMOVALLE CC	8,067	7,173	3,985	0,01%	0,01%	0,01%
LA PITA	3,649	0,554	3,963	0,01%	0,00%	0,01%
USAQUEN	0,000	7,457	3,883	0,00%	0,01%	0,01%
PLANTA SOLAR BAYUNCA I	0,934	4,942	3,855	0,00%	0,01%	0,01%
UNION	5,369	2,851	3,664	0,01%	0,00%	0,00%
TERMOBOLIVAR 1	4,618	0,002	3,617	0,01%	0,00%	0,00%
INGENIO PROVIDENCIA 2	112,386	103,652	3,524	0,16%	0,14%	0,00%
INGENIO PICHICHI 1	2,045	1,504	3,450	0,00%	0,00%	0,00%
INGENIO LA CARMELITA	2,556	4,413	3,421	0,00%	0,01%	0,00%
CURRUCUCUES	3,917	3,167	3,413	0,01%	0,00%	0,00%
AUTOG PTAR BELLO	0,217	2,357	3,328	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG CELSIA SOLAR LEVAPAN			3,250	0,00%	0,00%	0,00%
MONDOMO	3,727	3,475	3,189	0,01%	0,00%	0,00%
CAMPESTRE (CALARCA)	4,985	6,051	3,137	0,01%	0,01%	0,00%
ASNAZU	2,893	1,679	3,096	0,00%	0,00%	0,00%
BAYONA	2,825	4,084	3,049	0,00%	0,01%	0,00%
AMALFI	4,722	3,410	2,994	0,01%	0,00%	0,00%
SILVIA	2,389	2,888	2,689	0,00%	0,00%	0,00%
SAN FRANCISCO (PUTUMAYO)	2,358	1,474	2,459	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG ARGOS TOLUVIEJO	15,737	3,216	2,394	0,02%	0,00%	0,00%

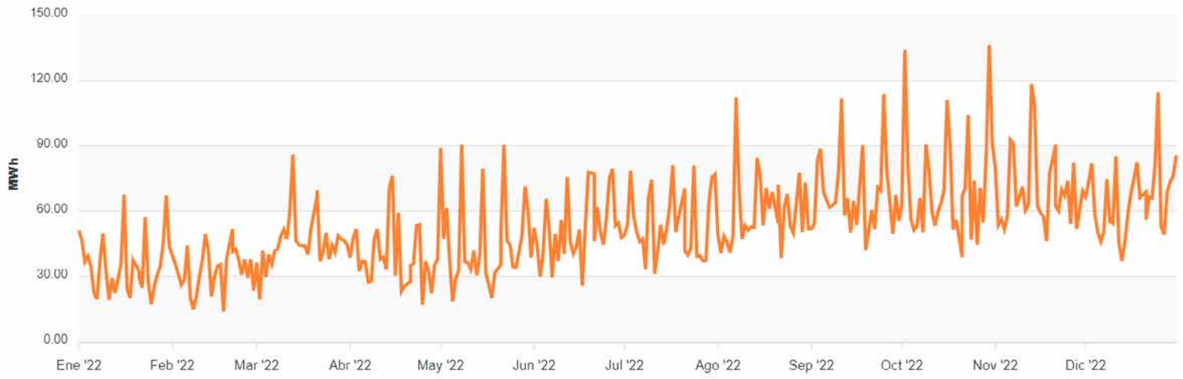
Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
SAN JOSE	2,652	2,078	2,392	0,00%	0,00%	0,00%
INZA	2,930	2,604	2,373	0,00%	0,00%	0,00%
LA FRISOLERA	1,683	2,405	2,329	0,00%	0,00%	0,00%
RIO SAPUYES	12,211	11,599	1,874	0,02%	0,02%	0,00%
LAS VIOLETAS			1,803	0,00%	0,00%	0,00%
BELLO	1,368	1,658	1,553	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG INGENIO MARIA LUISA		0,597	1,443	0,00%	0,00%	0,00%
RIO GRANDE	3,082	2,876	1,349	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG CELSIA SOLAR HARINAS			1,064	0,00%	0,00%	0,00%
CARTAGENA 3	9,043		0,947	0,01%	0,00%	0,00%
MONTELIBANO			0,939	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG ARGOS YUMBO	9,737	0,894	0,812	0,01%	0,00%	0,00%
DOÑA JUANA	0,124	1,062	0,775	0,00%	0,00%	0,00%
LATAM SOLAR LA LOMA			0,722	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG GRAN COLOMBIA GOLD			0,718	0,00%	0,00%	0,00%
RIOFRIO (TAMESIS)	5,547	3,170	0,665	0,01%	0,00%	0,00%
TERMOPROYECTOS			0,531	0,00%	0,00%	0,00%
TERMOTASAJERO DOS SOLAR			0,368	0,00%	0,00%	0,00%
AGPE ENTREPALMAS		0,327	0,324	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG COCA-COLA FEMSA	4,717	2,075	0,321	0,01%	0,00%	0,00%
AUTOG INGENIO CARMELITA			0,304	0,00%	0,00%	0,00%
TEQUENDAMA BIOGAS	0,140	0,042	0,250	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG CI JEANS			0,195	0,00%	0,00%	0,00%
GRANJA SOLAR SAN FELIPE			0,193	0,00%	0,00%	0,00%
PAPELES NACIONALES	0,299	0,408	0,139	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG COLOMBINA DEL CAUCA			0,083	0,00%	0,00%	0,00%

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
TERMOEBR			0,064	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG YAGUARITO	0,867	0,748	0,041	0,00%	0,00%	0,00%
PTAR 1	0,011	0,003	0,034	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG PINTUCO			0,033	0,00%	0,00%	0,00%
AMERICA	0,049	0,018	0,031	0,00%	0,00%	0,00%
GRANJA SOLAR EL SALADO			0,019	0,00%	0,00%	0,00%
AGPE - ECOPETROL LA HORMIGA	2,027	0,038	0,006	0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG CELSIA SOLAR PALMIRA 3			0,005	0,00%	0,00%	0,00%
EL MORRO 1	88,383			0,13%	0,00%	0,00%
AUTOG FERTICOL	5,709			0,01%	0,00%	0,00%
TEBSAB	1.953,439			2,82%	0,00%	0,00%
TERMOVALLE 1	282,221			0,41%	0,00%	0,00%
PCH DE LA LIBERTAD	0,091			0,00%	0,00%	0,00%
AUTOG TERMOSURIA	13,562			0,02%	0,00%	0,00%
TERMOSIERRAB	893,320			1,29%	0,00%	0,00%
AUTOG UNIBOL	1,496			0,00%	0,00%	0,00%
TERMOCENTRO CC	123,011	3,335		0,18%	0,00%	0,00%
EL MORRO 2	61,024			0,09%	0,00%	0,00%
AUTOG FAMILIA	4,014			0,01%	0,00%	0,00%
FLORES 4B	1.287,389			1,86%	0,00%	0,00%
COGENERADOR COLTEJER 1	57,916			0,08%	0,00%	0,00%
INGENIO MARIA LUISA		0,428		0,00%	0,00%	0,00%
TERMOEMCALI 1	5,891			0,01%	0,00%	0,00%
AUTG CEMENTOS DEL NARE	52,281	30,852		0,08%	0,04%	0,00%
AUTOG CDS TM2500	16,768	0,458		0,02%	0,00%	0,00%
MANANTIALES	5,568	0,932		0,01%	0,00%	0,00%
CAMPESTRE (EPM)		0,029		0,00%	0,00%	0,00%
CIMARRON	80,077			0,12%	0,00%	0,00%
AYURA	40,484			0,06%	0,00%	0,00%

Recurso Generación	Generación Real 2020 (GWh)	Generación Real 2021 (GWh)	Generación Real 2022 (GWh)	Participación 2020	Participación 2021	Participación 2022
SAN JOSE DE LA MONTAÑA	0,012			0,00%	0,00%	0,00%
FLORES 1	305,391			0,44%	0,00%	0,00%
CARACOLI	11,552			0,02%	0,00%	0,00%
Total SIN	69.323,56	73.933,55	76.905,30	100%	100%	100%

12.11. Autogeneradores a Pequeña escala

La Autogeneración a Pequeña Escala (AGPE) fue reglamentada en el ámbito del Mercado de Energía Mayorista mediante la Resolución CREG 030 de 2018. A partir de ésta, los autogeneradores con pequeños aprovechamientos energéticos, es decir cuyo límite máximo de potencia sea menor o igual a 1 MW, comenzaron a inyectar sus excedentes de energía al Sistema Interconectado Nacional. Sin embargo, en noviembre de 2021, mediante la Resolución CREG 174 de 2021, la Comisión derogó la Resolución CREG 030 de 2018, y reguló otros aspectos adicionales de los AGPE, generadores distribuidos y Autogeneradores a Gran Escala (AGGE) con potencia máxima declarada menor a 5 MW. En ese sentido, para el caso de los AGPE, en la siguiente gráfica se presenta la evolución en el año 2022 de los excedentes totales que han sido reportados al ASIC por el comercializador o generador que representa al AGPE.



Por otro lado, en la siguiente tabla se presenta la evolución anual de los excedentes de Autogeneradores por Mercado de Comercialización, de acuerdo a los reportes presentados ante XM por parte de los agentes del Mercado de Energía Mayorista o de los cálculos realizados por XM para los Autogenereadores que reportan directamente ante XM:

Mercado Comercialización	Excedentes 2021 [MWh]	Excedentes 2022 [MWh]	Participación [%]	Variación [%]
Antioquia	3,573.05	6,981.81	36%	99,35%
Pereira	832.50	1,730.15	9%	106,33%
Santander	1,293.99	1,541.34	8%	20,63%
Caldas	915.29	1,448.03	7%	59,91%
Caribe Mar	857.71	1,343.96	7%	56,27%
Norte de Santander	482.54	1,194.37	6%	84,51%
Tolima	1,136.94	1,053.91	5%	-30,62%
Valle del Cauca	690.95	914.98	5%	31,97%
Caribe Sol	677.76	685.04	4%	1,21%
Meta	32.89	509.03	3%	1210,52%
Boyacá	251.68	407.18	2%	62,41%
Bogotá - Cundinamarca	135.98	340.31	2%	150,80%
Quindío	143.94	334.97	2%	133,02%
Casanare	72.19	279.90	1%	217,24%
Huila	338.23	222.08	1%	-53,24%
Cali - Yumbo - Puerto Tejada	85.28	216.38	1%	170,39%
Cartago	35.04	203.50	1%	339,04%
Tuluá	65.88	38.72	0%	-52,06%
Cauca	43.77	34.76	0%	21,57%
Arauca	5.53	14.53	0%	490,40%
Nariño		12.24	0%	0%
Ruitoque	25.82			0%
Total	11,696.94	19,507.19	100%	66,90%

13. Demanda de electricidad

13.1. Cálculo de Energía No Suministrada, ENS y Porcentaje de Energía No Suministrada, PENS

Atendiendo lo establecido en las Resoluciones CREG 093 y 094 de 2012, en el 2022 se calculó la ENS y el PENS a 2,785 eventos no programados de los cuales el 74.6% se presentaron en el Sistema de Transmisión Regional (STR) y el 25.4% en el Sistema de Transmisión Nacional (STN).

Demanda de Electricidad

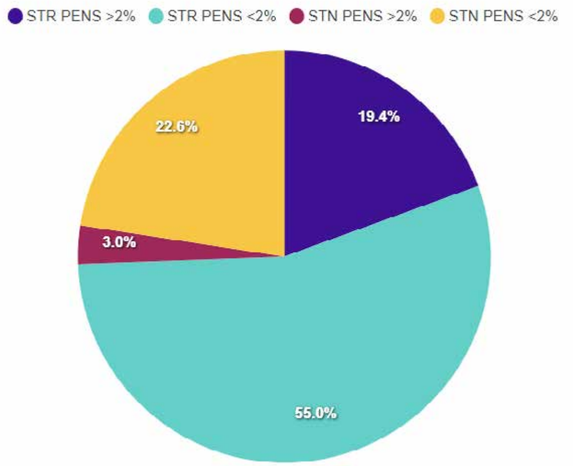
STR		STN		TOTAL
2079	+	706	=	2785

STR	STN
PENS < 2% = 1518	PENS < 2% = 629
SIN DNA = 1383	SIN DNA = 624
DNA > 0 = 135	DNA > 0 = 5
PENS < 2% = 561	PENS < 2% = 77
SIN DNA = 412	SIN DNA = 76
DNA > 0 = 149	DNA > 0 = 1

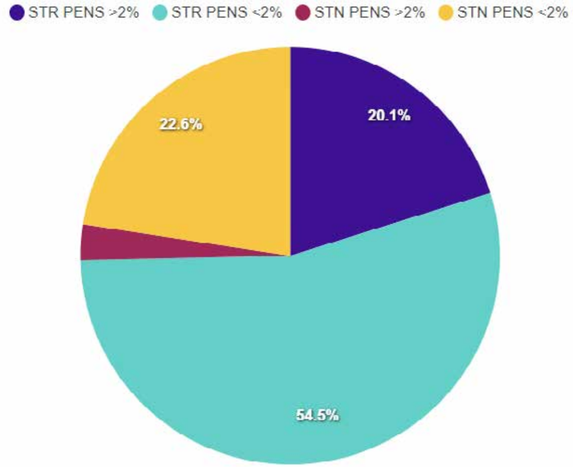
Estadísticas eventos no programados

Las estadísticas de medición de la energía no suministrada – el total de los eventos de ENS para el año 2021 llegaron a ser 2649 y para el año 2022 alcanzaron los 2785; además la distribución de dichos eventos según su PENS y el sistema en el cual se presentaron (STN o STR) son presentadas en las siguientes figuras:

Eventos presentados 2021



Eventos presentados 2022

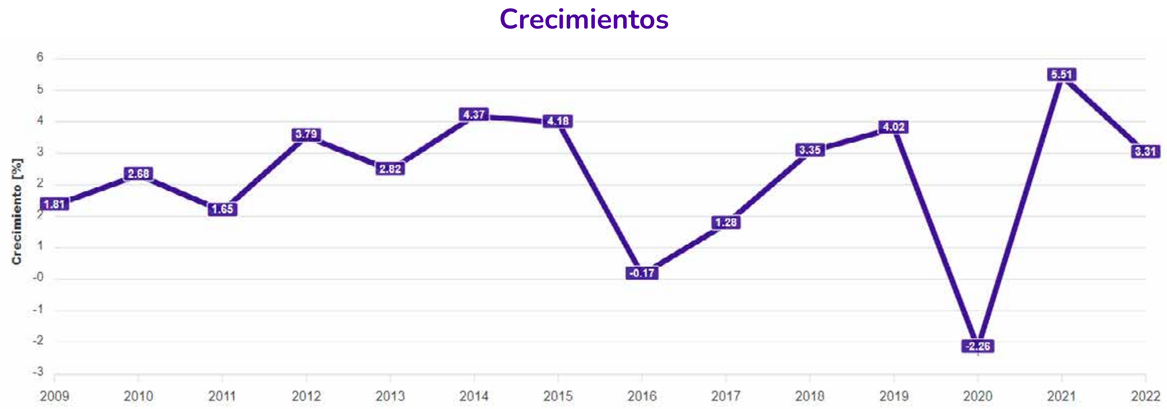


13.2. Demanda de energía nacional

En el año 2022 la demanda de energía eléctrica del Sistema Interconectado Nacional (SIN), con un consumo de 76,654 GWh creció 3.31% respecto al año 2021 y un 9.01% respecto al año 2020. La siguiente figura ilustra lo indicado anteriormente.

Comportamiento de la demanda de energía anual en Colombia – GWh





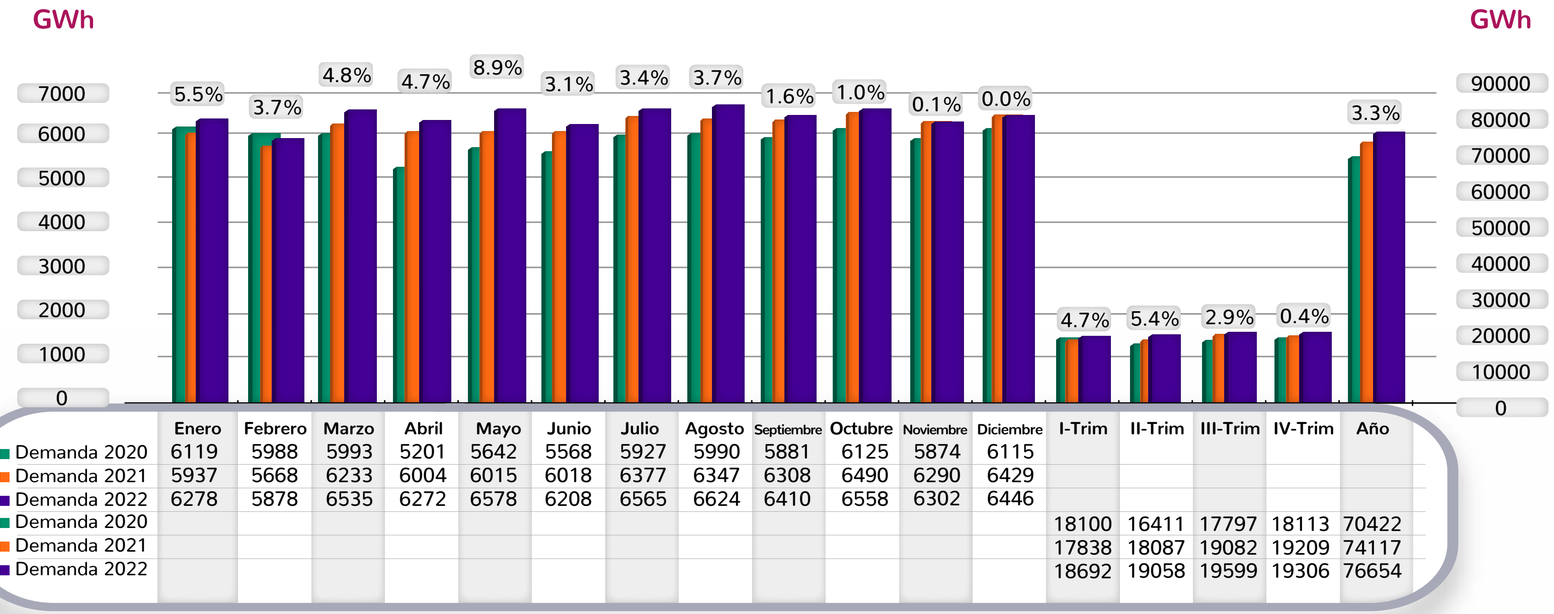
Los crecimientos para los tipos de días Comerciales, sábados y domingos-Festivos fueron de 3.48%, 3.11% y 2.87% respectivamente contra el año 2021; aun así, dichos crecimientos respecto al 2020 fueron superiores debido a la condición de afectación por pandemia llegando a ser un 9.09% para los días Comerciales, 9.08% para los días sábado y un 8.67% para los domingos-Festivos. En la siguiente tabla se muestra en detalle los datos utilizados para los cálculos de los crecimientos por tipo de día.

	2020				2021				2022				
anual	Demanda GWh	#. Días	Demanda Promedio Día	Crecimiento	Demanda GWh	#. Días	Demanda Promedio Día	Crecimiento	Demanda GWh	#. Días	Demanda Promedio Día	Crecimiento 2022-2021	Crecimiento 2022-2020
ORD	48386.00	244	198.30	-2.44%	51427.99168	246	209.06	5.42%	53215.90412	246	216.32	3.48%	9.09%
SAB	9699.56	51	190.19	-2.35%	9656.833308	48	201.18	5.78%	10787.36564	52	207.45	3.11%	9.08%
FEST	12336.58	71	173.75	-1.60%	13031.78851	71	183.55	5.64%	12650.69835	67	188.82	2.87%	8.67%
TOTAL	70422.13	366	192.41	-2.26%	74116.61	365	203.06	5.51%	76653.97	365	210.01	3.31%	9.01%

En la siguiente figura se muestra el comportamiento de la demanda de energía del SIN a nivel mensual, trimestral y anual, donde destacamos que el mes con mayor crecimiento respecto al 2021 fue mayo con un 8.9%, debido al impacto que se tuvo en el consumo de energía para este mes en el 2021 derivado de condiciones de orden público llegando a ser 6,015 GWh, tan solo 11 GWh por encima del mes de abril del mismo año; además, resaltamos el mes de agosto de 2022 como el mes en el que hubo mayor consumo de energía con 6,624 GWh y un crecimiento de 3.7% respecto al mismo mes del año anterior.

A nivel trimestral, observamos un crecimiento positivo generalizado durante los primeros tres trimestres del año, alcanzando un crecimiento máximo de 5.4% con un consumo de 19,058 GWh para el tercer trimestre; sin embargo, en el último trimestre del año se observa una contracción en el crecimiento de 2022 respecto al 2021 derivado de la recuperación económica de las condiciones de orden público, sumado a la reducción de la demanda producto de factores climatológicos que ocasionaron una cadencia en el consumo de energía en este último tramo del año, el cual contrasta en crecimiento con los meses de noviembre y diciembre, con porcentajes de crecimiento de 0.1% y 0.0% respectivamente.

Comportamiento del SIN

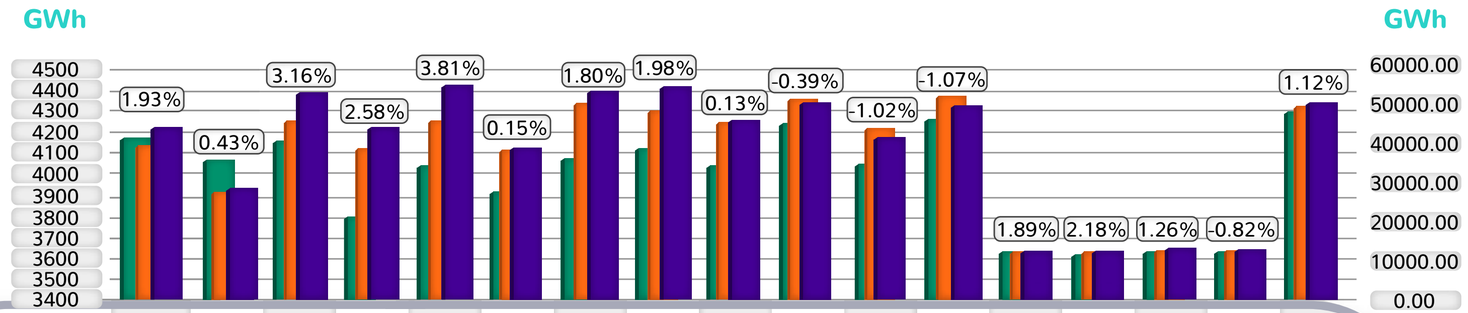


	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	I-Trim	II-Trim	III-Trim	IV-Trim	Año
Demanda 2020	6119	5988	5993	5201	5642	5568	5927	5990	5881	6125	5874	6115					
Demanda 2021	5937	5668	6233	6004	6015	6018	6377	6347	6308	6490	6290	6429					
Demanda 2022	6278	5878	6535	6272	6578	6208	6565	6624	6410	6558	6302	6446					
Demanda 2020													18100	16411	17797	18113	70422
Demanda 2021													17838	18087	19082	19209	74117
Demanda 2022													18692	19058	19599	19306	76654

Período

Comportamiento de demanda de energía del SIN a nivel mensual, trimestral y anual -GWh

Demanda regulada



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	I-Trim	II-Trim	III-Trim	IV-Trim	Año
Demanda 2020	4173	4068	4159	3797	4043	3914	4082	4129	4047	4244	4049	4267					
Demanda 2021	4138	3916	4257	4126	4254	4119	4337	4308	4252	4358	4220	4373					
Demanda 2022	4226	3932	4392	4225	4430	4127	4396	4416	4257	4340	4178	4332					
Demanda 2020													12401	11754	12258	12561	48973
Demanda 2021													12310	12499	12897	12950	50656
Demanda 2022													12549	12782	13069	12851	51251

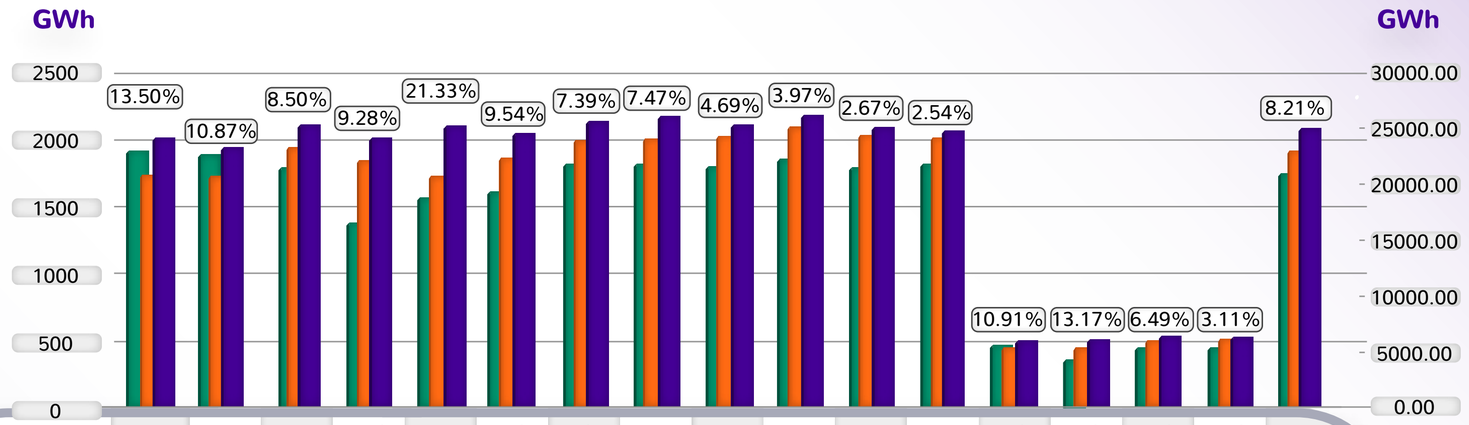
Comportamiento de demanda de energía del mercado regulado a nivel mensual, trimestral y anual -GWh

Para el mercado no regulado el crecimiento total del año 2022 fue de 8.21%, donde para el primer semestre se observa un crecimiento pronunciado respecto al segundo semestre del año 2022, lo cual es producto del bajo consumo de energía por parte del mercado no regulado en inicios del año 2021 y su posterior crecimiento exponencial durante el transcurso del año. Por otra parte, para el mercado regulado se observa un crecimiento positivo generalizado durante el periodo comprendido entre los meses de enero y septiembre de 2022, alcanzando un valor máximo en el mes de mayo con un valor de 3.81% dada la condición de orden público presentada en el mismo mes del año 2021; sin embargo, en el último trimestre del año 2022 se presentó una contracción en el consumo de la demanda del mercado regulado derivado de condiciones climáticas en algunas de las regiones más representativas del país, llevando el crecimiento de la demanda regulada en este trimestre a un -0.82% respecto al mismo periodo del año anterior.

Como resultado, se presentan las siguientes Figuras con el detalle de los crecimientos mensuales, trimestrales y anuales del mercado regulado y no regulado para los que se presentaron crecimientos totales para el año 2022 de 1.12% y 8.21% respectivamente.

Sumamos energía, sumamos pasión

Demanda no regulada



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	I-Trim	II-Trim	III-Trim	IV-Trim	Año
Demanda 2020	1914	1890	1796	1373	1562	1615	1807	1827	1800	1853	1791	1816					
Demanda 2021	1773	1723	1940	1847	1729	1871	2001	2006	2022	2094	2032	2013					
Demanda 2022	2015	1910	2106	2015	2110	2049	2137	2176	2118	2179	2088	2073					
Demanda 2020													5600	4550	5433	5459	21043
Demanda 2021													5436	5447	6029	6139	23051
Demanda 2022													6030	6174	6431	6340	24976

Comportamiento de demanda de energía del mercado no regulado a nivel mensual, trimestral y anual -GWh

En cuanto a actividades económicas, en la siguiente tabla se observa un crecimiento positivo generalizado derivado de la recuperación gradual de la economía y de las comparaciones contra el año que tuvo un impacto importante derivado de las condiciones de orden público, donde se resalta una evolución positiva de las agrupaciones "Explotación de minas y canteras" y "Transporte y almacenamiento" las cuales presentaron crecimientos de 19.07% y 11.50% respectivamente. Cabe resaltar que la actividad con mayor participación fue "Industrias manufactureras" con 41.97%, la cual obtuvo un crecimiento respecto al año 2021 de 3.07%.

Comportamiento de la demanda de energía en 2021 y 2022 por actividad económica.

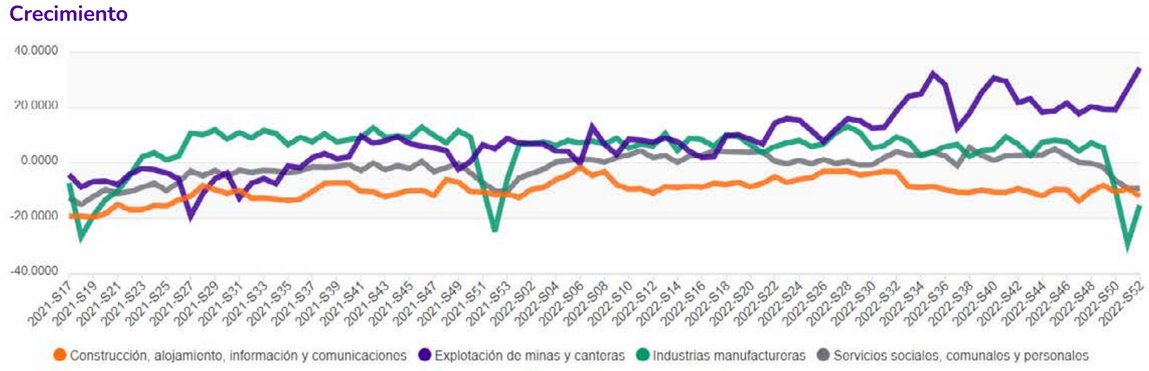
	2021	2022	Crec	Participación
NO REGULADO	**23051.22**	**24975.56**	**8.21%**	**32.74%**
REGULADO	**50655.60**	**51251.38**	**1.12%**	**67.26%**
Industrias manufactureras	10144.49	10482.21	3.07%	41.97%
Explotación de minas y canteras	5668.36	6750.14	19.07%	27.02%
Servicios sociales, comunales y personales	1555.10	1692.43	8.68%	6.78%
Construcción, alojamiento, información y comunicaciones	1469.58	1566.37	6.54%	6.27%
Establecimientos financieros, seguros, inmuebles y servicios a las empresas	1259.03	1359.77	7.90%	5.44%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	1272.79	1313.27	3.09%	5.26%
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	827.98	885.25	6.67%	3.54%
Transporte y almacenamiento	468.80	523.39	11.50%	2.10%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	392.23	404.74	3.17%	1.62%

Por otra parte, analizando el comportamiento de las 4 principales agrupaciones de las actividades económicas del país a lo largo de las últimas semanas del 2021 y todas las del 2022 contra la semana pre-COVID (9 al 15 de marzo de 2020), se observa que, dichas actividades han tenido una recuperación paulatina desde mediados del 2021 llegando a tener un crecimiento positivo para las 3 actividades más representativas durante gran parte del 2022 a partir del mes de febrero.

Adicionalmente, se destaca un crecimiento positivo importante durante el 2022 de las actividades de "Industrias manufactureras" y "Explotación de minas y canteras" las cuales llegaron a alcanzar crecimientos de hasta 13.19% y 32.24% respectivamente; no obstante, cabe resaltar que los picos negativos de algunas actividades se deben a épocas de festividades, los cuales se ven más pronunciados en el mes de diciembre.

Por último, la actividad de "construcción, alojamiento, información y comunicaciones" no ha tenido un valor positivo en el transcurso del 2021 y 2022; sin embargo, ha logrado obtener una evolución positiva llevando los valores de decrecimiento de alrededor de -20% hasta alcanzar un -1.57% durante el 2022 respecto a la semana pre-COVID.

Crecimiento de principales actividades económicas respecto a la semana pre-COVID.



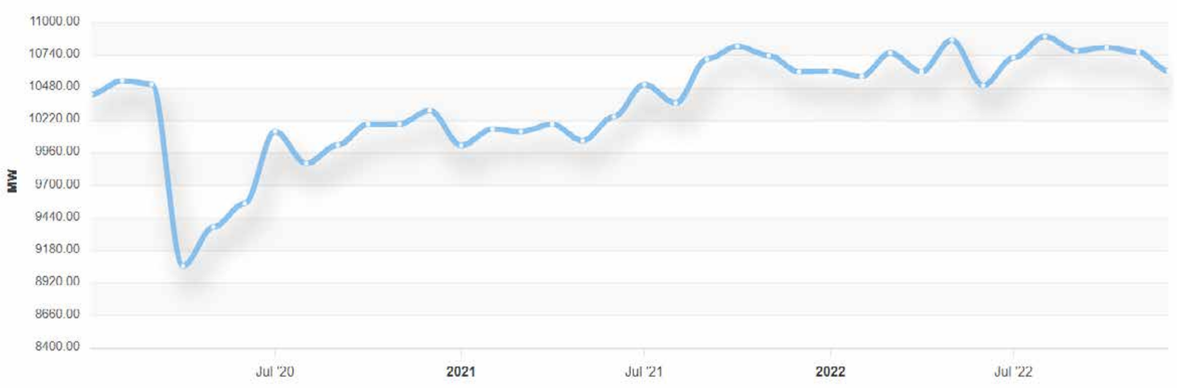
Es importante tener en cuenta que en el desarrollo de este capítulo se mencionarán diferentes tipos de demanda por lo cual que se hace necesario tener presente los siguientes conceptos:

- Demanda comercial: considera la demanda propia de cada comercializador más la participación en las pérdidas del STN y los consumos propios de los generadores. Demanda Comercial (kWh)= Demanda Real (kWh) + Pérdidas de Energía (kWh).
- Demanda de energía del SIN: se calcula con base en la generación neta de las plantas e incluye: hidráulicas, térmicas, plantas menores, cogeneradores, demanda no atendida, limitación del suministro e importaciones. Considera las plantas registradas ante el MEM. Demanda Energía SIN = Generación + Demanda No Atendida + Importaciones –Exportaciones.

13.3. Demanda de potencia nacional

En 2022 la demanda máxima de potencia se presentó el viernes 19 de agosto en el período 19, con un valor de 10,893 MW y un crecimiento de 0.73% y 3.37%respecto a la demanda máxima de potencia presentada en los años 2021 y 2020 respectivamente. Cabe resaltar además que, para la misma fecha de 19 de agosto de 2022 se presentó el valor máximo de consumo de energía eléctrica en el país para dicho año, donde se alcanzó un valor de consumo de 228.62 GWh.

Demanda máxima de potencia 2020 a 2022



13.4. Demanda de energía por regiones

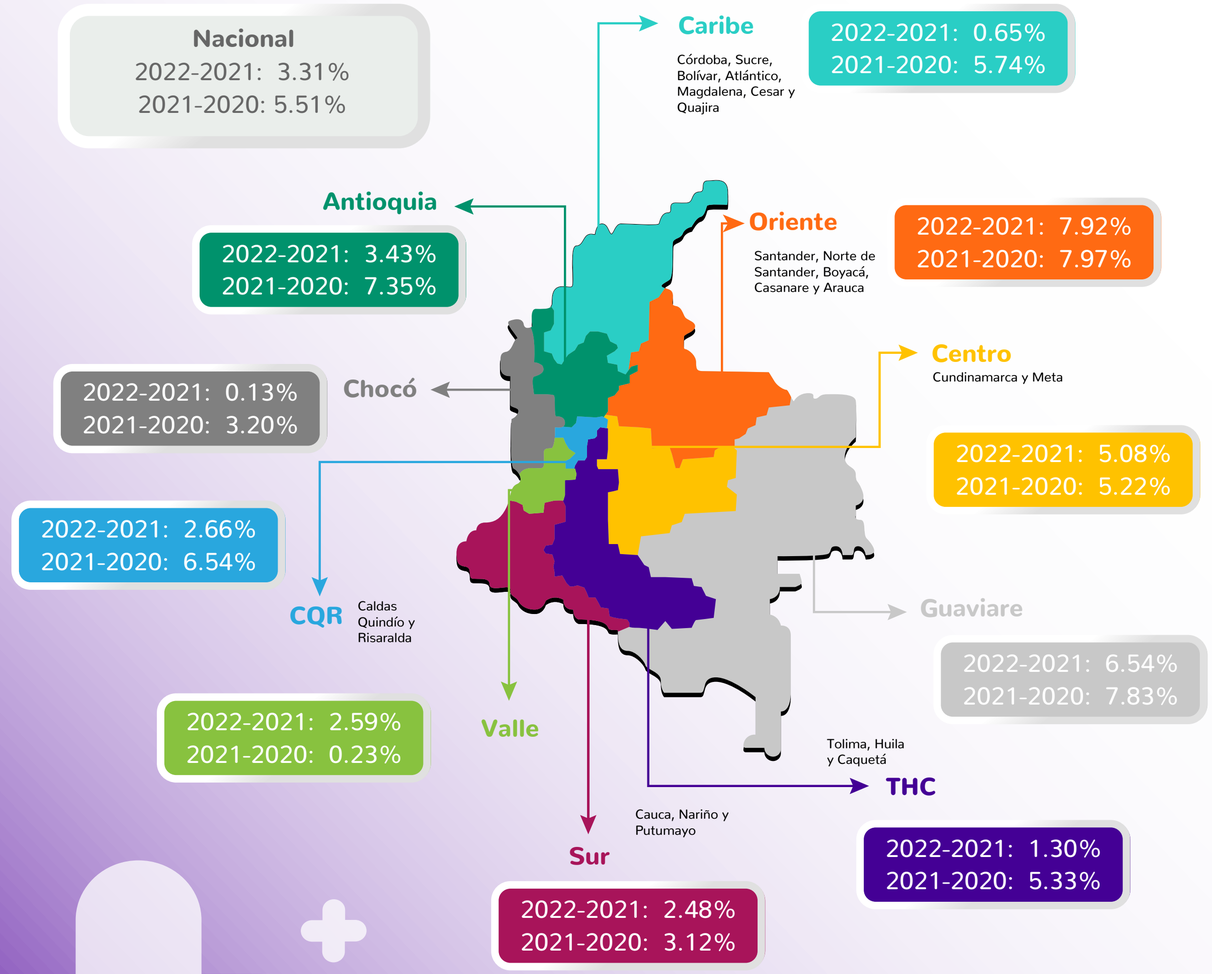
A nivel regional presentamos los crecimientos seguidos por las definiciones presentadas en el artículo 3 de la resolución CREG 015 de 2018. Para el 2022, observamos un crecimiento positivo menor en comparación con el presentado para el año 2021, esto debido a que desde el 2021 se viene presentando una recuperación constante en el consumo de energía eléctrica posterior a la pandemia iniciada en 2020. No obstante, se resalta el bajo crecimiento de la región de Caribe, la cual contó con una participación del 26.94% en el consumo nacional de energía para el año 2022, donde su crecimiento se vio afectado principalmente por el consumo de la demanda regulada debido principalmente a condiciones climatológicas, derivando como resultado en un decrecimiento de -1.41% de esta respecto al año anterior.

Finalmente, el máximo crecimiento de demanda para el año 2022 se presentó en la región Oriente con un valor de 7.92%, seguido de Guaviare, Centro y Antioquia con valores de 6.54%, 5.08% y 3.43% respectivamente, mientras que las regiones con menores crecimientos fueron Chocó y Caribe con porcentajes de 0.13% y 0.65% respectivamente.

Región	Demanda 2021 GWh	Demanda 2022 GWh	Crecimiento 2021-2020	Crecimiento 2022-2021
ANTIOQUIA	10257.37	10619.49	7.35%	3.43%
CARIBE	20430.97	20571.66	5.74%	0.65%
CENTRO	17892.01	18492.73	5.22%	5.08%
CHOCO	259.14	259.52	3.20%	0.13%
CQR	3098.23	3184.15	6.54%	2.66%
GUAVIARE	69.45	74.04	7.83%	6.54%
ORIENTE	9816.22	10936.87	7.97%	7.92%
SUR	2075.48	2128.93	3.12%	2.48%
THC	3039.04	3080.67	5.33%	1.30%
VALLE	6830.79	7016.86	0.23%	2.59%



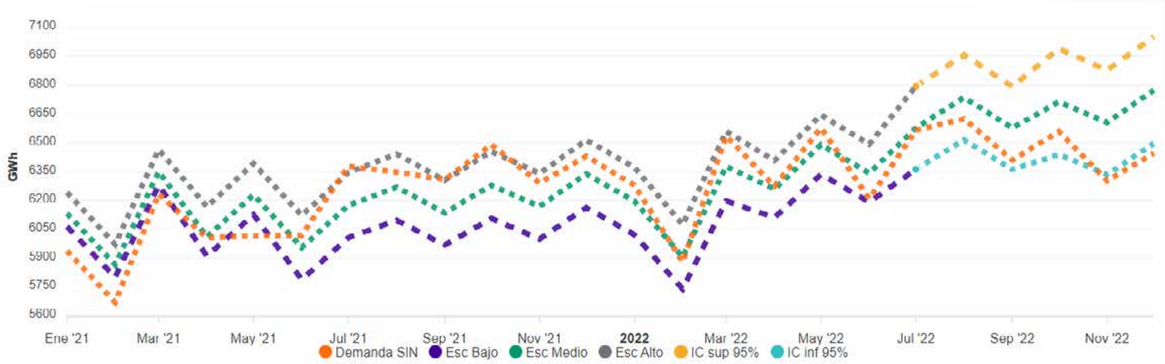
James de Jesús Peláez Montoya - Gerencia Mercado de Energía.



13.5. Escenarios UPME

En la siguiente figura, se muestra el comportamiento de la demanda de energía en el año 2022 con relación a los escenarios vigentes de pronósticos bajo, medio y alto de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), donde se resalta que en el mes de julio se realizó una actualización de los mismos, modificándose la nomenclatura del escenario alto y bajo por los escenarios de IC superior 95% e IC inferior 95% respectivamente. Finalmente, en la primera mitad del año 2022, la demanda de energía del SIN se ubicó entre los escenarios medio y alto de la UPME; no obstante, a partir del mes de junio hasta diciembre de 2022 la demanda de energía del SIN se ubicó entre la senda del escenario IC inferior 95% y medio de la UPME.

Escenarios de la UPME Incluye GCE, GD y VE – 2021 a 2022.

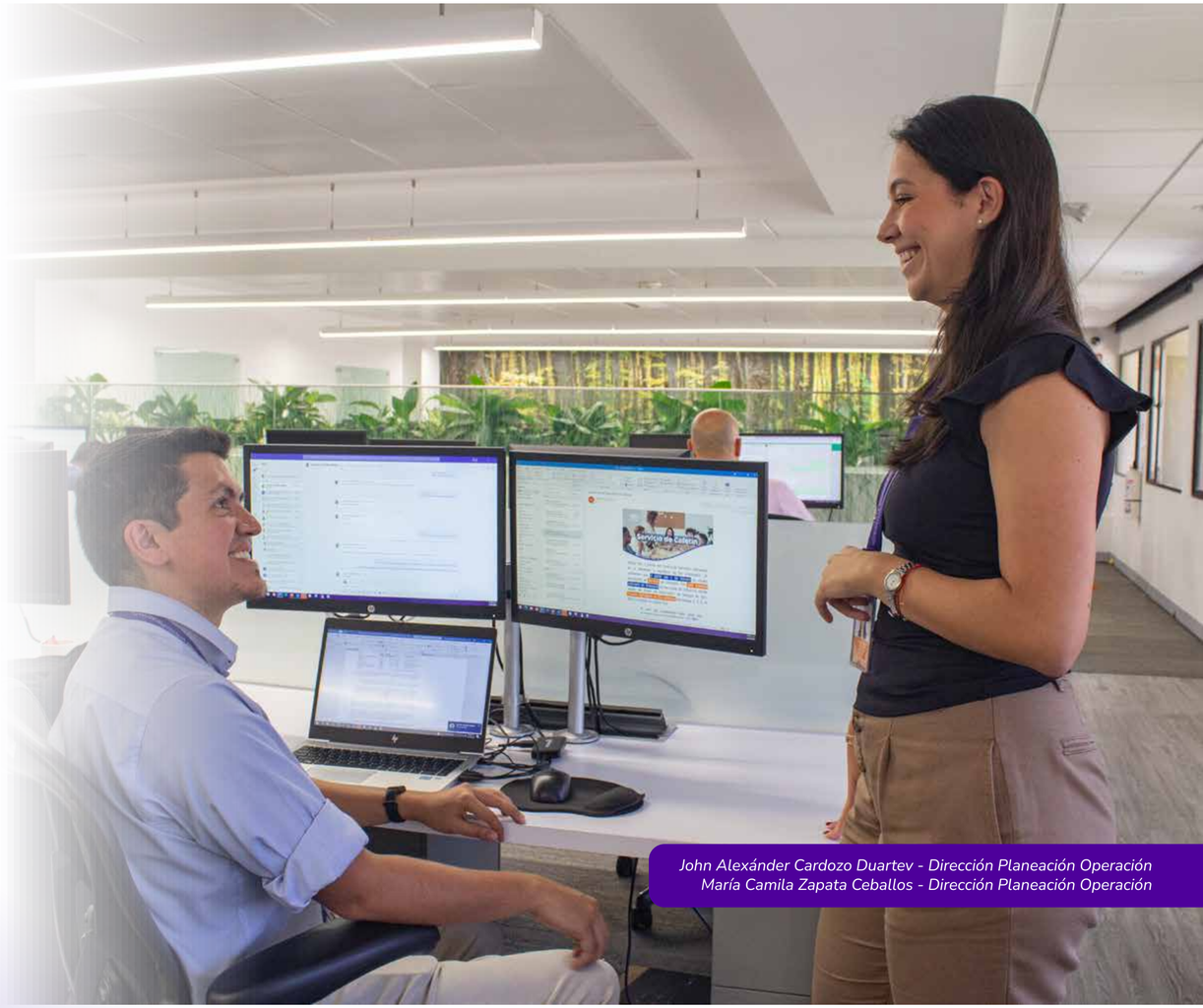


13.6. Demanda por comercializador

En la siguiente tabla se relaciona la demanda comercial de energía anual discriminada por agente comercializador y por tipo de mercado.

Comercializador	Tipo Regulado (GWh-año)	Tipo No Regulado (GWh-año)
A.S.C. INGENIERIA S.A. E.S.P.	7.51	17.11
AES COLOMBIA & CIA. S.C.A. E.S.P.	561.78	-
AIR- E S.A.S. E.S.P.	938.61	7,202.00
BIA ENERGY S.A.S. E.S.P	-	2.36
CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P.	1,028.29	7,381.06
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.	1,573.00	2,406.78
CEMEX ENERGY S.A.S E.S.P.	141.01	-
CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P.	-	985.64
CENTRALES ELECTRICAS DE NARIÑO S.A. E.S.P.	46.41	745.89
CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	-	1,606.27
CODENSA S.A. E.S.P.	46.98	2,556.14
COLOMBINA ENERGIA SAS ESP	65.47	-
COMPAÑIA DE ELECTRICIDAD DE TULUA S.A. E.S.P.	48.11	162.03
COMPAÑIA ENERGETICA DE OCCIDENTE S.A.S. ESP	70.84	652.10
DICELER S.A. E.S.P.	15.76	31.80
DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA ELECTRICA S.A. E.S.P.	170.70	342.86
DRUMMOND POWER S.A.S. E.S.P.	0.09	-
ECOPETROL ENERGÍA S.A.S. E.S.P.	1,833.19	-
ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P.	-	2,235.53
ELECTRIFICADORA DEL CAQUETA S.A. E.S.P.	-	279.90
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P.	166.47	865.40
ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.S.P.	141.08	1,017.23
EMPRESA DE ENERGÍA DE ARAUCA E.S.P.	-	288.18
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA S.A. E.S.P.	92.47	844.38
EMPRESA DE ENERGIA DE CASANARE S.A. E.S.P.	6.91	484.81
EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA S.A. E.S.P.	184.02	620.74
EMPRESA DE ENERGIA DEL BAJO PUTUMAYO S.A. E.S.P.	-	82.70
EMPRESA DE ENERGIA DEL PUTUMAYO S.A. E.S.P.	-	72.59
EMPRESA DE ENERGIA DEL QUINDIO S.A. E.S.P.	-	453.32
EMPRESA DE ENERGIA DEL VALLE DE SIBUNDOY S.A. E.S.P.	-	12.73
EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE S.A. E.S.P.	-	74.04
EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SANTANDER S.A E.S.P	0.00	-
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL OCCIDENTE COLOMBIANO	-	4.80
EMPRESA DISTRIBUIDORA DEL PACIFICO S.A. E.S.P.	-	241.08
EMPRESA MUNICIPAL DE ENERGIA ELECTRICA S.A. E.S.P.	16.92	8.69
EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS PUBLICOS DE CARTAGENA DEL CHAIRA	-	12.57
EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E. E.S.P.	810.73	2,275.04
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.	4,804.12	7,210.66
ENEL COLOMBIA SA ESP	4,769.36	7,951.60
ENEL X COLOMBIA S.A.S ESP	-	1.59
ENERBIT S.A.S. E.S.P.	-	1.60
ENERCO S.A. E.S.P.	0.46	61.75
ENERGIA Y AGUA S.A.S. E.S.P.	0.50	-
ENERMAS SAS ESP	13.10	3.74
ENERTOTAL S.A. E.S.P.	120.87	184.71
FRANCA ENERGIA SA ESP	97.84	-
GAP ENERGY GROUP SAS ESP	67.01	-
GENERADORA Y COMERCIALIZADORA DE ENERGIA DEL CARIBE S.A. E.S.P.	1,070.96	-
GENERSA S.A.S. E.S.P.	0.04	-
GESTION ENERGETICA S.A. E.S.P.	-	10.74
GREENYELLOW COMERCIALIZADORA S.A.S. E.S.P.	14.55	-
ISAGEN S.A. E.S.P.	4,145.32	-
ITALCOL ENERGIA S.A. E.S.P.	117.10	-
MESSER ENERGY SERVICES SAS ESP	38.40	-
NEU ENERGY S.A.S E.S.P	-	158.76
PROFESIONALES EN ENERGIA S.A. E.S.P.	22.33	84.01
QI ENERGY S.A.S. E.S.P.	19.57	184.98

Comercializador	Tipo Regulado (GWh-año)	Tipo No Regulado (GWh-año)
RIOPAILA ENERGÍA S.A.S. E.S.P.	16.32	-
RUITOQUE S.A. E.S.P.	128.05	57.66
SOL & CIELO ENERGIA S.A.S. E.S.P	-	0.13
SOUTH32 ENERGY S.A.S E.S.P	1,241.06	-
SPECTRUM RENOVAVEIS S.A.S. E.S.P.	68.79	64.51
TERMOPIEDRAS S.A. E.S.P.	0.73	-
TERPEL ENERGÍA S.A.S. E.S.P.	73.12	9.94
TRANSACCIONES ENERGÉTICAS S.A.S. EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS E.S.P	-	28.99
UNERGY ENERGY DIGITAL S.A.S E.S.P	-	0.01
VATIA S.A. E.S.P.	167.00	1,321.49
VOLTAJE EMPRESARIAL S.A.S. E.S.P.	14.59	-



John Alexánder Cardozo Duartev - Dirección Planeación Operación
María Camila Zapata Ceballos - Dirección Planeación Operación

14. Planeamiento del SIN

14.1. Planeamiento Operativo Energético

Esta sección se divide en seis partes. En primer lugar, describimos las condiciones climáticas que se presentaron en el año 2022; posteriormente mostramos la evolución de las principales variables consideradas en los supuestos del planeamiento operativo energético durante 2022 y se comparan con la información observada. El análisis se centra en las siguientes variables: escenarios hidrológicos, demanda, expansión de la generación e intercambios internacionales.

En la tercera sección realizamos una comparación entre las señales de planeamiento energético de mediano y largo plazo, con la evolución de las principales variables reales del Sistema Interconectado Nacional (SIN), lo que nos permitió evaluar y retroalimentar la definición de los supuestos mencionados en la sección anterior. Los resultados sobre los cuales se centra el análisis son: producción hidráulica, térmica y evolución del embalse agregado del sistema.

Posteriormente, presentamos la información relacionada con los estudios de Flexibilidad y Resiliencia realizados por el Centro Nacional de Despacho (CND) durante el año 2022. En la sección final, hacemos una especial mención a la evolución del proceso de meteorología y pronósticos de generación de las plantas solares y eólicas.

14.2. Condiciones climáticas

El estado del tiempo y el clima en Colombia, al igual que para otros países ubicados en la franja ecuatorial, está condicionado por múltiples fenómenos meteorológicos en diferentes escalas temporales, como lo son, la oscilación climática del ENSO (El Niño – Oscilación del Sur, por sus siglas en inglés), las ondas intraestacionales, la dinámica de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), entre otros, los cuales determinan en buena medida la variabilidad climática sobre el territorio nacional.

Los recursos hídricos asociados al Sistema Interconectado Nacional (SIN) responden de manera análoga a la variabilidad intrínseca de los fenómenos meteorológicos, por lo cual, es necesario realizar seguimiento continuo a las condiciones climáticas observadas sobre el territorio nacional, así como a las proyecciones esperadas a diferentes escalas temporales.

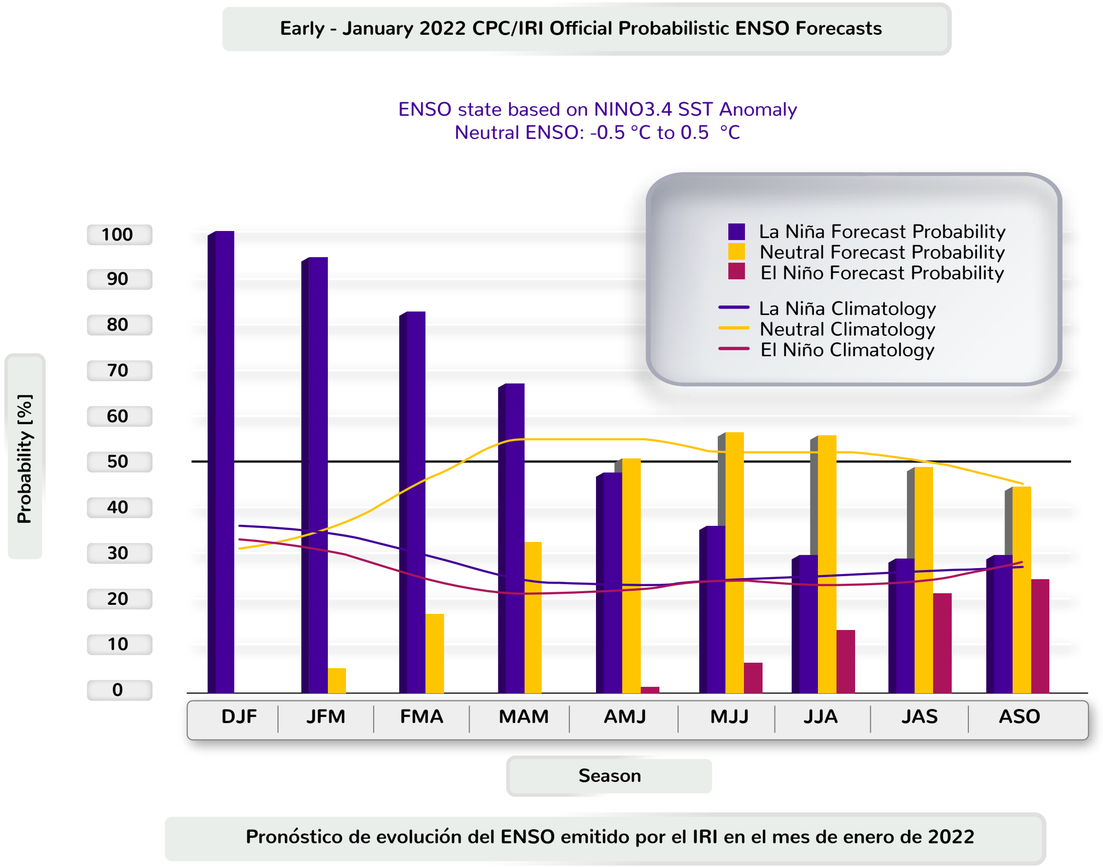
En XM llevamos a cabo un cuidadoso seguimiento y análisis a la condición climática e hidrológica a nivel nacional, con base en la información (medida y pronosticada) emitida por diferentes agencias internacionales de predicción climática, entre las que merecen ser citadas el Instituto Internacional de Investigación para el Clima y la Sociedad (IRI), la Agencia de Administración Oceánica y Atmosférica Nacional de los Estados Unidos (NOAA) y el Bureau de Meteorología de Australia (BOM), entre otras. A Nivel nacional, los análisis y escenarios hidroclimáticos tienen en cuenta la información emitida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

El año 2022 fue de gran interés desde el punto de vista climático, caracterizado por el desarrollo y maduración del fenómeno de La Niña, el cual había empezado a formarse hacia la segunda mitad de 2020. En 2022, La Niña alcanzó una mayor estabilidad en su fase de madurez, y en el impacto sobre el clima nacional. En términos generales, la fase negativa del ENSO, conocida como La Niña, se caracteriza por la ocurrencia de lluvias por encima de lo normal en el territorio nacional. Adicionalmente, la condición climática en el país, también estuvo impactada por la ocurrencia de diversos eventos, como la temporada de huracanes, la cual ordinariamente se presenta entre los meses de junio a noviembre, y las ondas intraestacionales, como la Oscilación Madden Julian (MJO, por sus siglas en inglés).

Para el seguimiento a la evolución del ENSO en sus diferentes fases, uno de los indicadores más comunes utilizados por la comunidad científica, es el Índice Oceánico de El Niño (ONI, por sus siglas en inglés), el cual se calcula como la media móvil trimestral de las anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) en la región central del océano Pacífico ecuatorial, también conocida como la región Niño 3.4 (localizada entre 120°W – 170°W longitud, y entre 5°N – 5°S latitud). De acuerdo con la convención adoptada por la NOAA, los eventos del ENSO se configuran una vez que se sobrepase por 5 períodos consecutivos alguno de los umbrales definidos, que corresponden a 0.5°C en el caso de los eventos El Niño, y a -0.5°C en el caso de los eventos La Niña, mientras que la franja comprendida entre estos límites corresponde al estado Neutral del ENSO.

En enero de 2022, el pronóstico emitido por el IRI con respecto a la evolución del ENSO indicaba una probabilidad mayor al 60% de continuar en condiciones de La Niña hasta el trimestre de marzo-abril-mayo, para posteriormente, tener una transición a un estado neutral del fenómeno hacia el segundo semestre del 2022, como podemos observar en la siguiente figura.

Pronóstico de evolución del ENSO emitido por el IRI en el mes de enero de 2022



Pronóstico de evolución del ENSO emitido por el IRI en el mes de enero de 2022

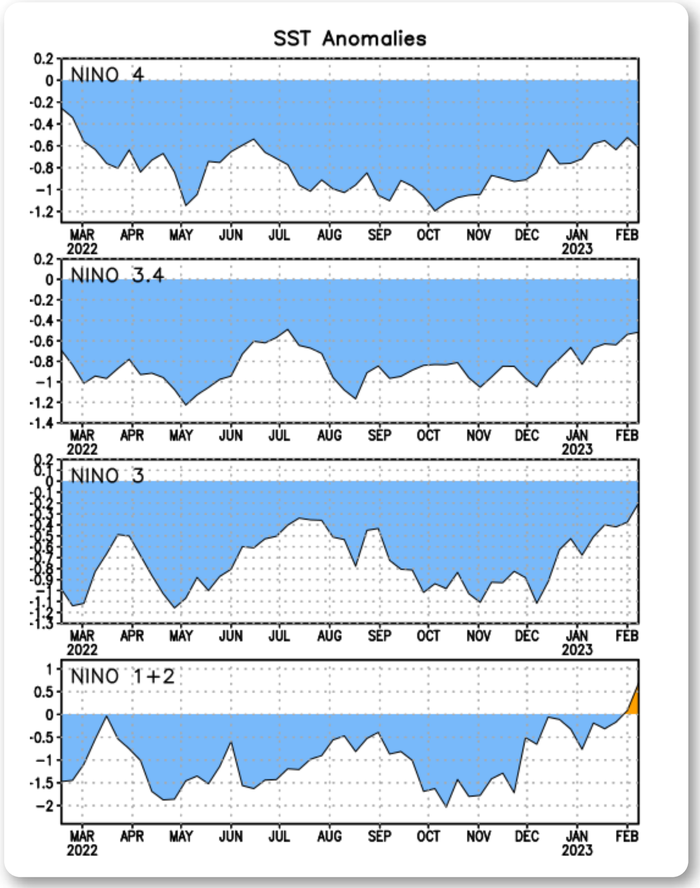
No obstante, lo anterior, las condiciones oceánicas y atmosféricas que se presentaron sobre el océano Pacífico a lo largo de 2022 permitieron el acoplamiento característico de un evento de La Niña, por lo que se mantuvo la condición de La Niña durante todo el año. De esta manera, se presentaron valores del ONI inferiores a -0.8°C durante el evento de La Niña 2021-2022, alcanzando un valor mínimo de -1.1°C en el trimestre de marzo-abril-mayo de 2022. A nivel atmosférico, durante 2022 los vientos alisios se intensificaron de manera persistente a lo largo de la cuenca ecuatorial del océano Pacífico. Así mismo, se observaron condiciones de cielos despejados en la zona central del Pacífico, lo cual es característico de un evento típico La Niña.

Valores del índice ONI en el período comprendido entre 2020 y 2022

Año	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	

Como era de esperarse, estas condiciones fueron consistentes, con el comportamiento de la temperatura superficial del mar en las diferentes regiones del océano Pacífico. En la siguiente Figura presentamos las anomalías de la TSM en las regiones Niño 4 (región más cercana a la costa australiana), Niño 3.4 (región centro-oriental), Niño 3 (región centro-occidental) y Niño 1+2 (región más cercana a la costa latinoamericana) durante 2022. En términos generales, las aguas superficiales del océano Pacífico se mantuvieron más frías de lo normal durante gran parte del año, especialmente en las regiones Niño 3 y Niño 3.4. En el mes de mayo y en los meses de octubre y noviembre se observó un enfriamiento más intenso en todas las regiones del Pacífico, alcanzando valores de las anomalías de la TSM de hasta -1.0°C. Sin embargo, durante el mes de diciembre, se evidenció un debilitamiento del enfriamiento en todas las regiones.

Evolución de las anomalías de la temperatura superficial del mar en las regiones Niño durante el 2022



Fuente: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_update/ssta_c.gif

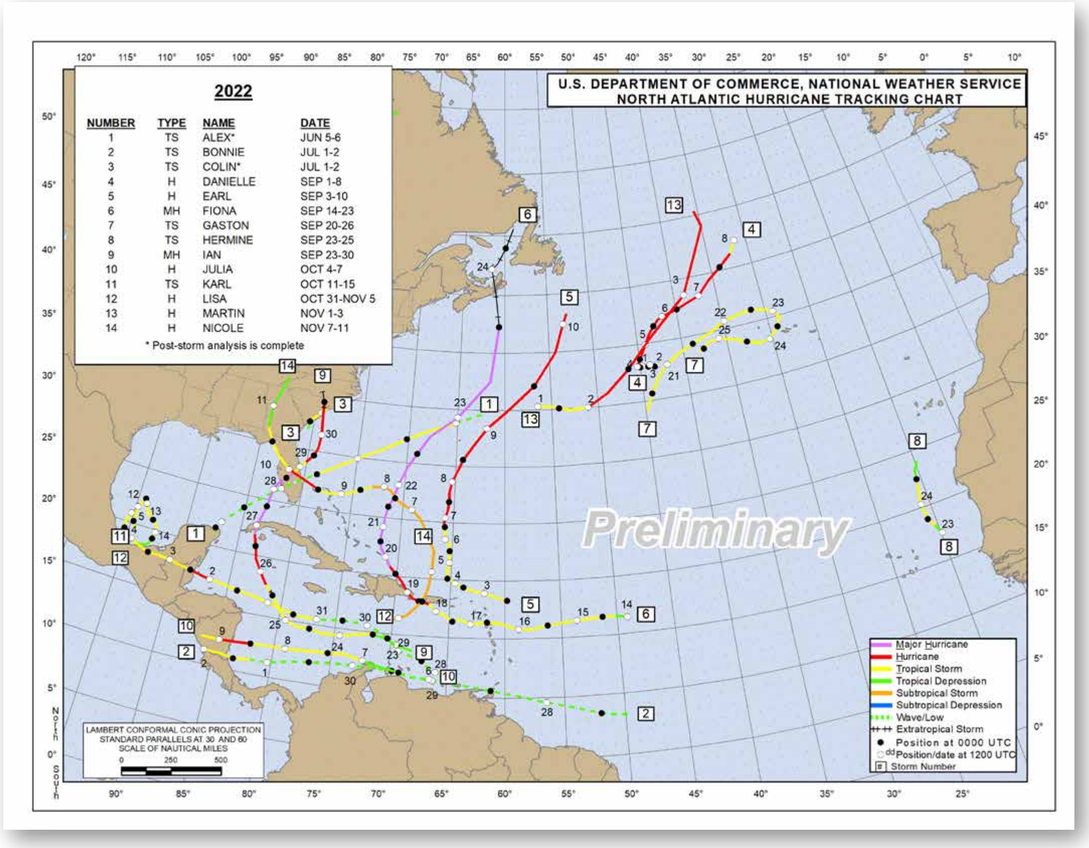
Con respecto a la temporada de huracanes, para 2022 la NOAA había pronosticado una temporada con 65% de probabilidad de estar por encima de la actividad ciclónica normal. Sin embargo, la temporada cerró con un comportamiento casi normal, en la que se formaron 14 tormentas con nombre, de las cuales 8 se convirtieron en huracanes y 2 en huracanes importantes, con categoría igual o mayor a 3 en la escala de vientos. La temporada de 2022 tuvo una característica inusual debido a que se presentó una pausa de la actividad ciclónica a mitad del mes de agosto y posteriormente, se evidenció un aumento de esta actividad en el mes de septiembre.

A nivel nacional, se tuvo incidencia directa e indirecta de diversos eventos sobre la zona continental e insular del territorio, entre los que se destacan la tormenta tropical Bonnie en el mes de junio, el huracán Ian en septiembre, el huracán Julia en octubre y la tormenta tropical Lisa finalizando el mes de octubre e iniciando el mes de noviembre, que provocaron perturbaciones en el campo de vientos y de lluvias, especialmente en la región norte del país. En la siguiente figura, mostramos el resumen de la trayectoria de los eventos ciclónicos registrados durante la temporada de huracanes de 2022.



José Alejandro Arango Alzate - Dirección Operaciones del Mercado.

Mapa preliminar de seguimiento a las trayectorias de los eventos tropicales en el 2022



Fuente: https://www.nhc.noaa.gov/data/#tracks_all

En cuanto a las ondas intraestacionales, las cuales inciden en el comportamiento de las lluvias a nivel nacional en una escala intraestacional, es decir, en una ventana temporal aproximada de 3 meses, como es el caso de la MJO, realizamos un seguimiento continuo, con el fin de obtener señales para los análisis en un horizonte de corto plazo.

En la siguiente gráfica se presenta la evolución de la MJO durante 2022, representada por contornos de color café y verde, que son indicativos de la fase del evento. Los contornos de color café se asocian con una fase de subsidencia, en la cual se reduce o disminuye la convección atmosférica, lo que podría afectar negativamente la formación de precipitación. Análogamente, los contornos verdes indican la fase convectiva de la MJO, la cual favorece los procesos convectivos y, por tanto, la formación de núcleos nubosos de mayor desarrollo vertical que se acompañan de lluvias. El recuadro rojo indica la ubicación del territorio nacional en la cuenca del océano Pacífico.

Durante 2022, la condición predominante de la MJO sobre el territorio nacional fue de subsidencia, es decir, de desfavorecimiento de la convección. No obstante, durante los meses de marzo, mayo, septiembre, octubre y noviembre de 2022 observamos el paso de ondas en fase convectiva, lo cual, en conjunto con el impacto del evento de La Niña y otros fenómenos meteorológicos, incidieron de manera positiva en el comportamiento de la precipitación sobre el territorio nacional, como se observa en las siguientes figuras:

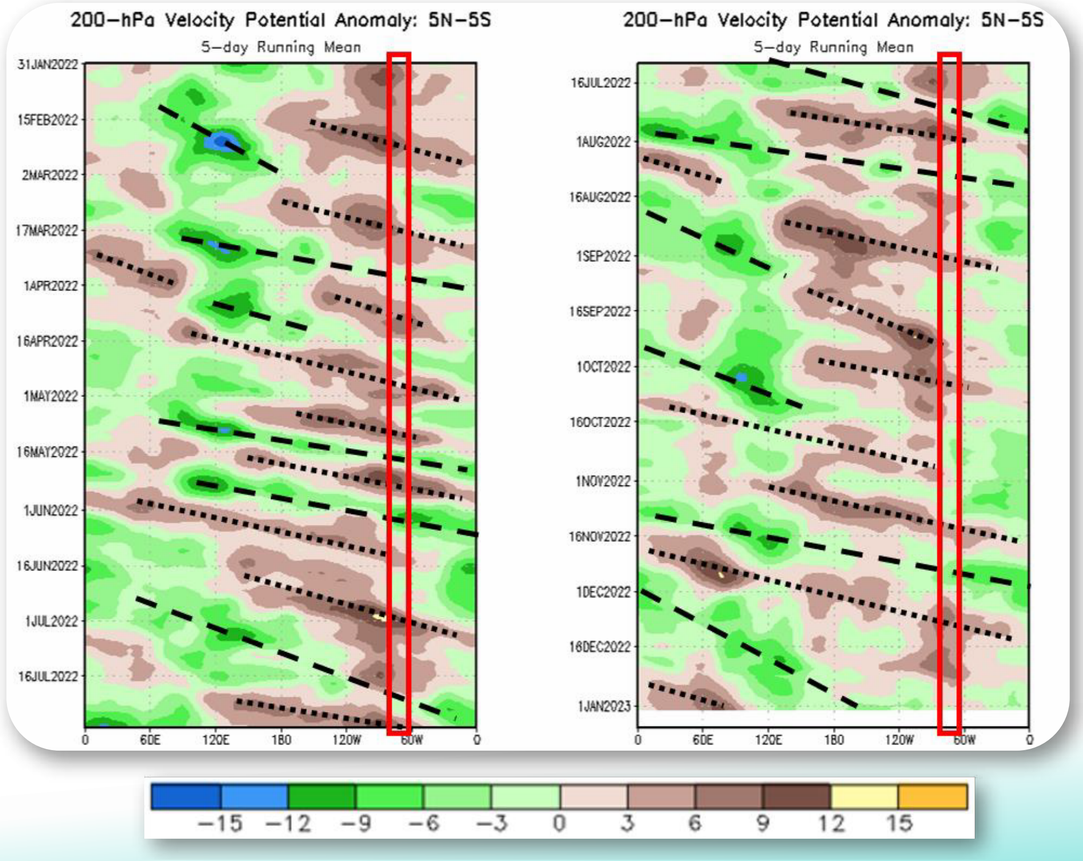


Julián Esteban Betancur Muñóz -
Dirección Operaciones del Mercado.

Julián Cardona Giraldo -
Dirección Analítica y Desarrollo del Mercado.

Sumamos energía, sumamos pasión

Evolución de la oscilación Madden Julian (MJO) sobre el territorio nacional durante 2022



Fuente: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/mjo.shtml

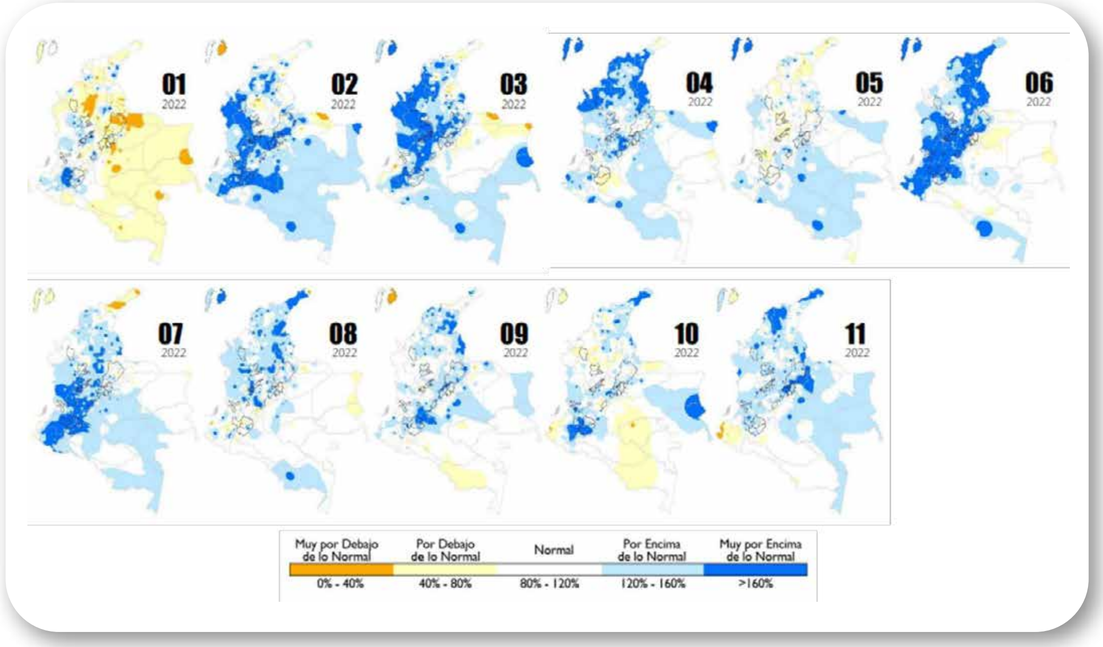
14.2.1. Comportamiento de la precipitación durante 2022

2022 se caracterizó por ser un año anómalo en cuanto al comportamiento de la lluvia, generado por el impacto del evento de La Niña, y modulado por otros eventos a escala intraestacional como se mencionó anteriormente. Durante gran parte del año, las anomalías de la precipitación sobre el territorio nacional estuvieron por encima y muy por encima de lo normal (con respecto a la climatología mensual), siendo de especial interés los meses de febrero, marzo, abril y junio durante el primer semestre; y los meses de julio y noviembre en el segundo semestre.

Como se puede apreciar en la siguiente figura, a pesar de la gran variabilidad en el comportamiento de las lluvias, los mayores excesos de precipitación durante el año se presentaron en las regiones Andina, Caribe y Pacífica, mientras que las regiones Oriente y Sur del país variaron entre condiciones deficitarias y normales de la precipitación en gran parte del año. Las condiciones más deficitarias se presentaron durante el mes de enero de 2022 en gran parte del territorio nacional, y durante el mes de octubre, en regiones específicas de los departamentos de Antioquia y Nariño, así como en algunas regiones del centro y sur del país, lo que pudo ser generado por el impacto de las ondas intraestacionales, que, para dichos meses, se encontraban en una fase subsidente intensa.

De acuerdo con los análisis del IDEAM, si bien el evento de La Niña 2021-2022 fue considerablemente diferente en cuanto a la magnitud de los acumulados mensuales de precipitación con respecto a otros eventos históricos, 2022 está entre los 10 años más lluviosos desde 1981.

Anomalías de la precipitación media mensual en Colombia durante 2022



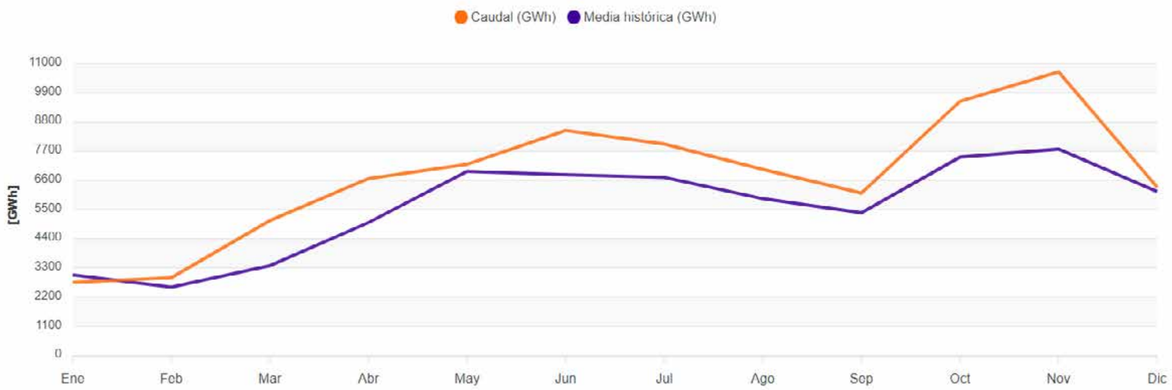
Fuente: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/mjo.shtml

14.2.2. Aportes hídricos durante 2022

El año 2022 se caracterizó por un comportamiento anómalo de la precipitación: hubo excesos de lluvia durante gran parte del año en las regiones de mayor interés para el SIN. Lo anterior, se reflejó también en la respuesta hidrológica de las cuencas hidrográficas asociadas al sector eléctrico, y, por tanto, en la afluencia del caudal a cada recurso de generación hidroeléctrica del SIN.

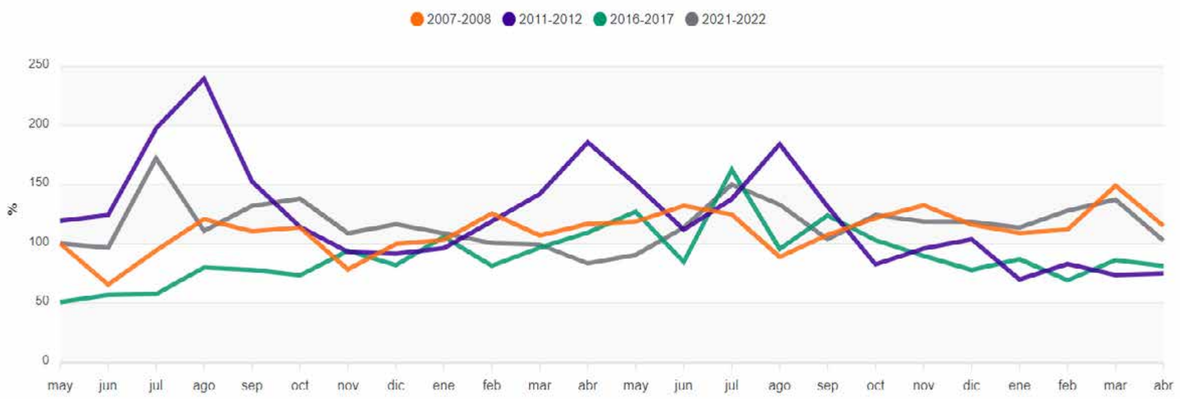
Durante 2022, los aportes hídricos -expresados como energía acumulada mensual estuvieron por encima de la media histórica desde el mes de febrero, presentando las mayores diferencias en los meses de julio, octubre y noviembre. El mes de enero se caracterizó por tener aportes ligeramente inferiores a los aportes promedio para dicho mes, alcanzando un valor cercano a los 3000 GWh mes.

Aportes hídricos mensuales durante el 2022

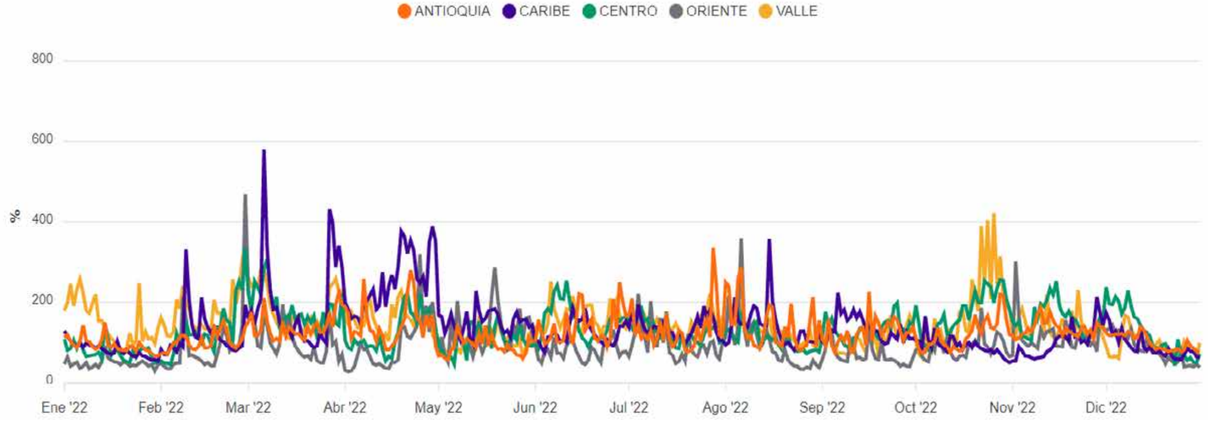


Al comparar los aportes hídricos del período 2021-2022 con otros períodos en los cuales se presentaron eventos del ENSO tipo La Niña, observamos que la respuesta de los aportes presenta una alta variabilidad entre períodos, aun cuando se conoce el impacto a nivel nacional de un evento de este tipo. Si bien durante los años 2021-2022 se registraron aportes por encima de lo normal en gran parte de dicho periodo, estos no alcanzaron las magnitudes que se presentaron durante La Niña 2011-2012. De igual manera, el comportamiento de los aportes en 2021-2022 fue significativamente diferente en comparación con el período 2016-2017, durante el cual, los aportes hídricos al comienzo y final del período fueron deficitarios.

Comparación de los aportes del SIN en períodos de La Niña



Evolución de los aportes hídricos por regiones durante 2022



Al realizar el seguimiento de los aportes hídricos por regiones del SIN, observamos que todas las regiones, con excepción de la región Oriente, presentaron aportes hídricos por encima de la media durante gran parte de 2022. En términos generales, los menores aportes en todas las regiones se presentaron a comienzos del año, en el mes de enero, y finalizando, en el mes de diciembre.

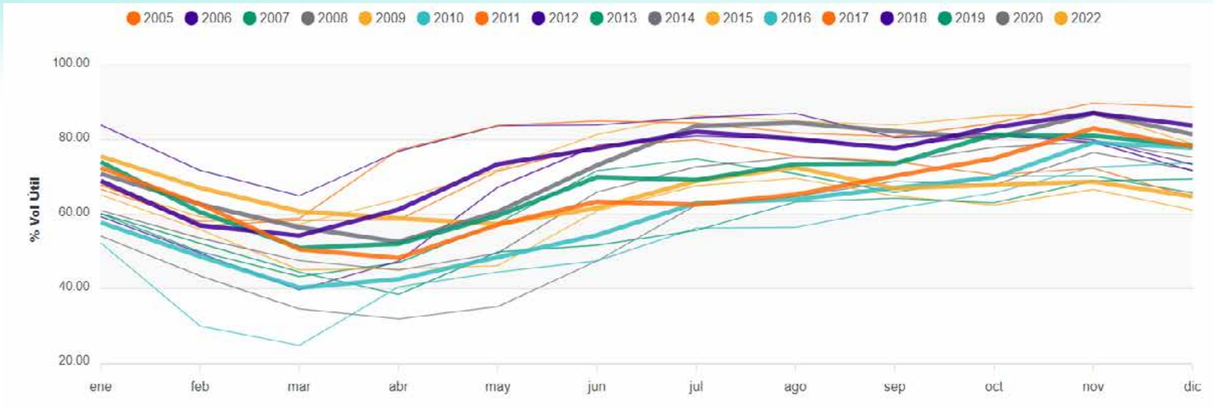
En la región Antioquia, los mayores aportes diarios se presentaron finalizando el mes de julio, alcanzando valores hasta del 334% aproximadamente. En el caso de la región Centro, si bien el máximo valor de aportes diarios se presentó en el mes de marzo (con aportes del 334% con respecto a la media), en los meses de octubre y noviembre se alcanzaron aportes mayores al 200%. Las regiones Valle y Caribe por su parte, fueron las que presentaron valores máximos de aportes en períodos diarios durante el año, llegando a registrarse valores de aportes hasta de 421% y 580% con respecto a la media, respectivamente. Por último, la región Oriente fue la que presentó un comportamiento diferencial con respecto a las demás regiones, manteniéndose con aportes hídricos cercanos a la media histórica de la región durante gran parte del año.

14.2.3. Evolución de las reservas energéticas del SIN 2022

Durante 2022, si bien el comportamiento de las reservas agregadas del SIN tuvo una variabilidad consistente con la climatología estacional, este año se caracterizó por ser uno de los años con mayores valores de reservas agregadas del sistema, como se puede observar en la siguiente figura. Durante el período de verano, es decir, entre los meses de enero a abril, las reservas agregadas estuvieron por debajo del 70%, alcanzando un valor mínimo en el mes de marzo, alrededor del 57%. Sin embargo, a partir del mes de abril, se registró un incremento progresivo de las reservas, alcanzando el valor máximo en el mes de julio, de alrededor del 86%. Durante el segundo semestre del año, las reservas agregadas del SIN se mantuvieron por encima del 80%, lo cual es consistente con el comportamiento anómalo de las lluvias que se evidenció durante este año.

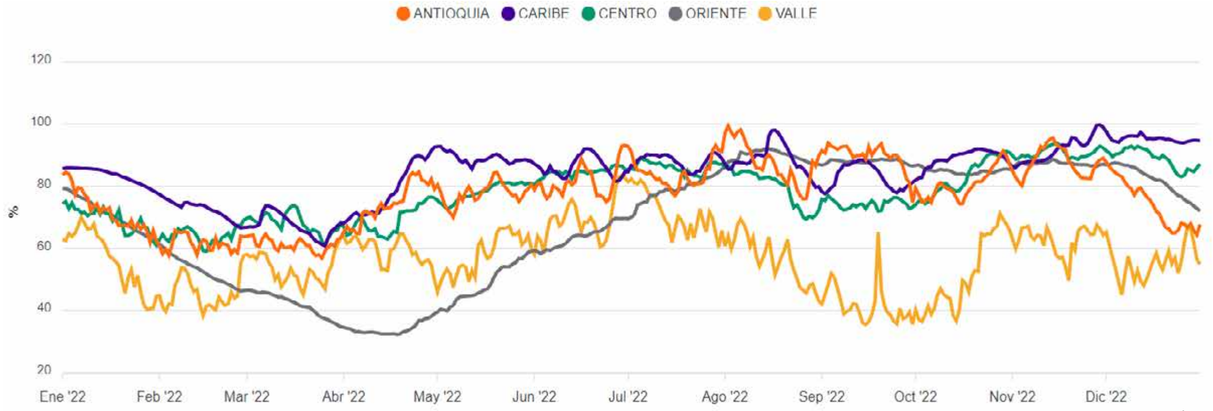
Sumamos energía, sumamos pasión

Reservas agregadas del SIN durante 2022



En la siguiente figura se aprecia la evolución de las reservas agregadas por regiones durante 2022. Obsérvese que las reservas de las regiones de Antioquia, Centro y Caribe se mantuvieron por encima del 50% del volumen útil durante todo el año; mientras que en la región Oriente dichas reservas estuvieron por debajo del 50% entre los meses de marzo y mayo; y en la región Valle las reservas se mantuvieron cercanas al 50% en algunos días de los meses de febrero y octubre.

Reservas agregadas del SIN desagregadas por regiones durante 2022



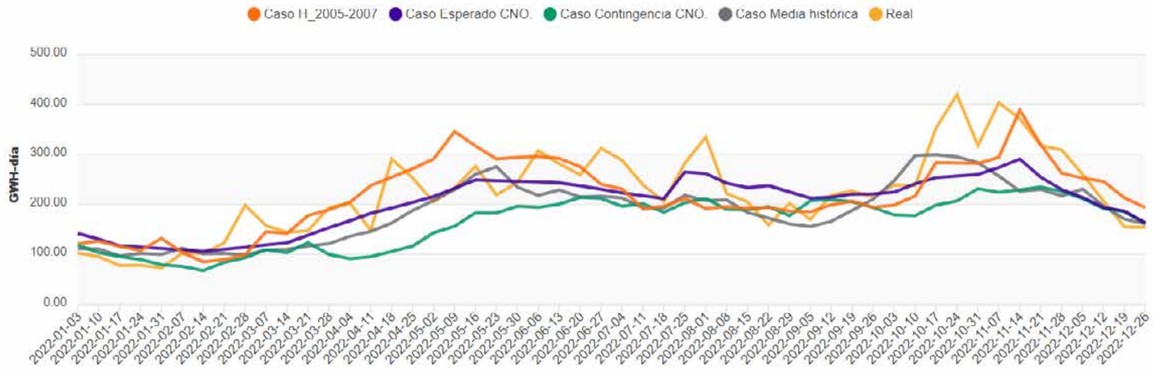
14.3. Supuestos para el planeamiento operativo energético de mediano plazo

A continuación, presentamos la evolución de los supuestos empleados para la planeación de mediano plazo y su comparación con las variables reales observadas. Esta comparación se realiza para los aportes hídricos del sistema, la demanda, la expansión de generación y los intercambios internacionales. Las variables se representan mediante valores diarios promediados semanalmente.

14.3.1. Escenarios hidrológicos

La siguiente figura presenta la evolución real de los aportes hídricos en energía como promedio semanal durante el año 2022, así como su comparación con los escenarios hidrológicos determinísticos que fueron considerados en la primera semana del año 2022 en el planeamiento operativo de mediano plazo.

Escenarios hidrológicos determinísticos considerados a inicios de 2022



Como se puede observar en la figura anterior, durante 2022 los aportes reales al SIN fueron consistentes con el comportamiento hidrológico estacional reflejando al mismo tiempo el impacto del fenómeno de La Niña en el clima nacional, con aportes por encima o muy por encima de lo normal. Si bien en buena parte del tiempo se ubicaron dentro del rango de los escenarios seleccionados a comienzos de año, hubo momentos en los que, por efecto del recrudecimiento del impacto de La Niña sobre la climatología nacional, dichos aportes hídricos alcanzaron picos muy por encima de los valores históricos promedio. En particular se destacaron aquellos picos de comienzo (febrero) y finales del año (octubre y noviembre), tal como fuera reseñado en el anterior apartado de clima e hidrología para los valores mensuales.

En términos generales los aportes energéticos en 2022, fueron ligeramente deficitarios respecto a la media histórica en los meses de enero y febrero. Sin embargo, a partir de marzo los caudales mensuales se mantuvieron siempre por encima de la media histórica, lo cual continuó reflejando el impacto del evento La Niña en desarrollo y su efecto acumulativo, iniciado desde finales de 2020.

14.3.2. Demanda total del sistema

El supuesto de proyección de la demanda del sistema que se utiliza en el planeamiento operativo energético considera los escenarios de las revisiones publicadas por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). Su selección depende de las condiciones del sistema al momento del estudio y de la posible evolución esperada, que típicamente se correlaciona no solo con variables económicas del país, sino con las posibles condiciones climáticas.

En el primer semestre del año 2022, fue considerado el informe de la UPME “Proyección Demanda Energía Eléctrica y Gas Natural 2021-2035” publicado en junio de 2021. Para julio de 2022 se presentó una actualización del informe, publicado por la UPME como “Proyección Demanda Energía Eléctrica. Gas Natural y Combustibles Líquidos 2022-2036”, informe que tuvo una nueva versión en septiembre del 2022 donde modificó la información asociada a grandes consumidores.

Escenarios UPME Vs demanda real del SIN en 2022



A partir de la comparación mostrada en la gráfica anterior, se observa que el primer semestre del año 2022, la demanda se ubicó entre el Escenario Medio y el Límite Alto proyectados por la UPME. De este modo, en el planeamiento operativo energético en el primer semestre del año se consideró el escenario de demanda Límite Alto.

Después del mes julio de 2022, una vez la UPME actualizó la proyección de demanda y considerando la evolución de la demanda real, este supuesto se ajustó al Escenario Medio para el planeamiento energético a partir de las simulaciones de la última semana de julio.

14.3.3. Expansión de la generación

Durante el año 2022 el supuesto utilizado para la selección de los proyectos de generación a considerar en el planeamiento operativo energético de mediano y largo plazo fue considerar aquellos proyectos que cumplen con los requisitos establecidos en la Resolución CREG 075 de 2021 (la cual define las disposiciones y procedimientos para la asignación de capacidad de transporte en el SIN) entre ellos el hecho de haber otorgado una garantía para la reserva de capacidad de transporte.

Así las cosas, a inicios del año 2022 se esperaba la entrada del siguiente portafolio de proyectos, los cuales cumplían con el criterio definido para los análisis energéticos:

PROYECTO	TIPO	CEN (MW)	FPO
ITUANGO	HIDRO	600.00	2/10/2022
H_Violetas	MENOR HIDRO	0.95	31/03/2022
H_DonaTere	MENOR HIDRO	1.00	1/03/2022
H_TZII	MENOR HIDRO	10.50	30/03/2022
H_Chorrera	MENOR HIDRO	15.00	30/04/2022
H_Zeus	MENOR HIDRO	9.90	31/05/2022
H_CascadaGra	MENOR HIDRO	2.09	30/06/2022
H_Caracoli	MENOR HIDRO	1.15	31/12/2022
H_Piendamo	MENOR HIDRO	3.00	31/12/2022
H_RioHondo	MENOR HIDRO	19.90	31/12/2022
H_Oibita	MENOR HIDRO	20.00	13/07/2022
H_SBartolome	MENOR HIDRO	20.00	15/06/2022
C_CANDELARIA	TÉRMICO	241.00	25/11/2022
TERMO_JAGUEY	TÉRMICO	21.87	1/12/2022
TERMORUBIALE	TÉRMICO	21.87	1/12/2022
ELTESORITO	TÉRMICO	200.00	30/05/2022
TERMOCARIBE3	TÉRMICO	42.00	24/11/2022
T_CogIncauca	MENOR TÉRMICO	60.00	31/12/2022
T_MilpaSamac	MENOR TÉRMICO	18.00	31/12/2022
E_Ahumado	EÓLICO	50.00	30/04/2022
E_Guajiral	EÓLICO	20.00	31/05/2022
E_Wayuu	EÓLICO	12.00	31/07/2022
E_Magdalena	EÓLICO	99.90	30/09/2022
E_Culantral	EÓLICO	99.90	30/09/2022
E_Windpeshi	EÓLICO	200.00	31/07/2022
S_Sfrancisco	SOLAR	9.90	30/01/2022
S_Arenal	SOLAR	2.00	30/01/2022
S_Girasoles	SOLAR	9.50	31/03/2022
S_Cordobal	SOLAR	9.90	30/04/2022
S_CSBuga1	SOLAR	9.90	20/05/2022
S_Tucanes	SOLAR	9.90	31/05/2022
S_BSLlanos5	SOLAR	17.90	1/06/2022
S_BSLlanos4	SOLAR	19.90	1/06/2022
S_PoloNuevo2	SOLAR	9.90	30/06/2022
S_Alma1	SOLAR	9.80	30/06/2022
S_Baranoa	SOLAR	19.30	30/06/2022
S_TerTasajer	SOLAR	4.00	30/06/2022
S_Cerrito	SOLAR	9.90	30/06/2022
S_Medin	SOLAR	9.90	30/06/2022
S_PlanetaRic	SOLAR	19.90	30/06/2022
S_LatamSolar	SOLAR	150.00	30/06/2022
S_Cabelleros	SOLAR	9.90	30/06/2022
S_DelphiHeli	SOLAR	16.00	30/07/2022
S_Cartago	SOLAR	99.00	1/08/2022
S_Since	SOLAR	19.99	30/09/2022
S_CBarbosal	SOLAR	9.90	1/10/2022
S_CBarbosalI	SOLAR	9.90	1/10/2022
S_SanFelipe	SOLAR	90.00	1/10/2022
S_Caracoli	SOLAR	50.00	27/10/2022
S_JuanaMaria	SOLAR	9.40	31/10/2022
S_Jumi	SOLAR	9.90	31/10/2022
S_CRLI	SOLAR	9.90	31/10/2022
S_PN1	SOLAR	9.90	31/10/2022
S_SGD	SOLAR	9.90	31/10/2022
S_ParqueOLDT	SOLAR	9.90	31/10/2022
S_LaSierra	SOLAR	200.00	30/12/2022
S_Oicata	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_Guayacan	SOLAR	8.00	31/12/2022
S_Ceiba	SOLAR	8.00	31/12/2022
S_Badell	SOLAR	8.60	31/12/2022
S_TamarindI	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_TamarindII	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_Cordobita	SOLAR	9.90	31/12/2022

PROYECTO	TIPO	CEN (MW)	FPO
S_Colorados	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_Lanceros	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_GrSFelipe	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_Alejandria	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_Bugalagr	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_Colorados2	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_Sachica	SOLAR	9.90	31/12/2022
S_Cordoball	SOLAR	9.99	31/12/2022
S_TierraLind	SOLAR	9.99	31/12/2022
S_ZambranoII	SOLAR	15.50	31/12/2022
S_Zapatoca	SOLAR	15.50	31/12/2022
S_Lalguana	SOLAR	19.50	31/12/2022
S_Chicamoch1	SOLAR	19.90	31/12/2022
S_Chicamoch2	SOLAR	19.90	31/12/2022
S_Chicamocha	SOLAR	19.90	31/12/2022
S_Tolua	SOLAR	19.90	31/12/2022
S_Victoria1	SOLAR	19.90	31/12/2022
S_Victoria2	SOLAR	19.90	31/12/2022
S_Macaregua	SOLAR	19.90	31/12/2022
S_PSBochica	SOLAR	19.90	31/12/2022
S_MataRedond	SOLAR	25.00	31/12/2022
S_Ubate	SOLAR	28.00	31/12/2022
S_BSLlanos	SOLAR	79.60	31/12/2022
S_LaMata	SOLAR	80.00	31/12/2022
S_Tepuy	SOLAR	83.00	31/12/2022
S_Union	SOLAR	100.00	31/12/2022
S_PortonSol	SOLAR	102.00	31/12/2022
S_Filigrana	SOLAR	9.90	31/12/2022

Por otra parte, en la siguiente tabla se presenta el listado de proyectos por tecnología que a comienzo del año, se esperaba entraran a operar en el sistema durante el año 2022 versus los que realmente realizaron la declaración en explotación comercial.

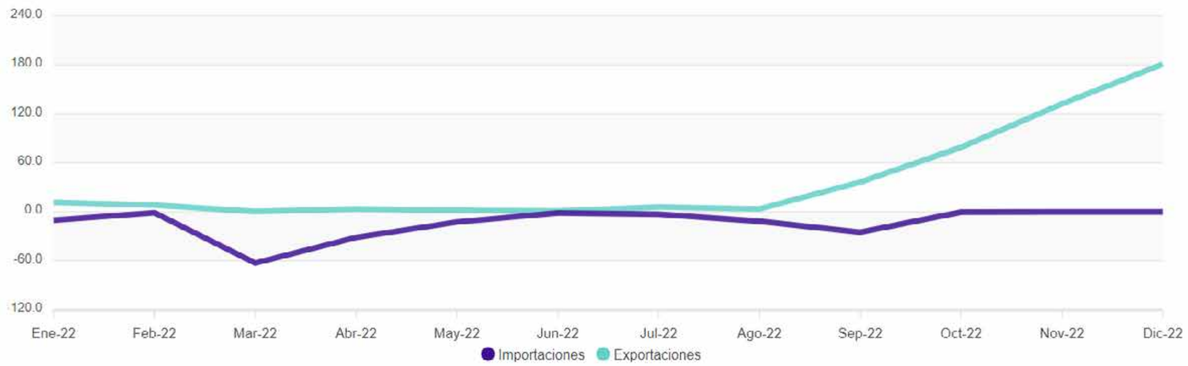
TIPO	Proyectos considerados análisis energético inicio 2022		Proyectos Declarados en explotación comercial en el 2022	
	CEN (MW)	No Proyectos	CEN (MW)	No Proyectos
HIDRO	703.5	12	608	6
TÉRMICO	604.7	7	243	4
EÓLICO	481.8	6	0	0
SOLAR	1755.9	66	143	15
Total	3545.9	91	994	25

Se resalta que los proyectos de generación considerados tienen un gran impacto en los resultados del planeamiento operativo energético, dada la gran diferencia entre los proyectos esperados y los realmente declarados en explotación comercial, en XM constantemente realizamos sensibilidades a este supuesto, con el objetivo de dar señales oportunas acerca de la confiabilidad del sistema para atender la demanda.

14.3.4. Intercambios Internacionales

Los estudios energéticos principalmente consideran el panorama del SIN operando en forma autónoma (aislado) con el fin de dar las señales de uso de los recursos para lograr un abastecimiento con recursos propios de generación. Sin embargo, como se muestra en la siguiente gráfica, durante el año existieron intercambios de energía con el sistema ecuatoriano.

Intercambios internacionales durante el 2022



Se observa que la mayor importación desde Ecuador se presentó en el mes de marzo con un valor aproximado de 2 GWh/día promedio mes. En el último trimestre del año, debido a las condiciones hidrológicas favorables en Colombia, se presentaron exportaciones de Energía hacia Ecuador con valores cercanos a 4.3 GWh/día promedio en el trimestre.

14.4. Comparación señales de planeamiento vs. variables reales del SIN

En esta sección presentamos la comparación entre las señales de planeamiento energético de mediano y largo plazo, con la evolución de las principales variables reales del SIN. Los análisis se centran en los aportes totales, la producción hidráulica, la producción térmica y el nivel del embalse.

14.4.1. Planeamiento de mediano plazo

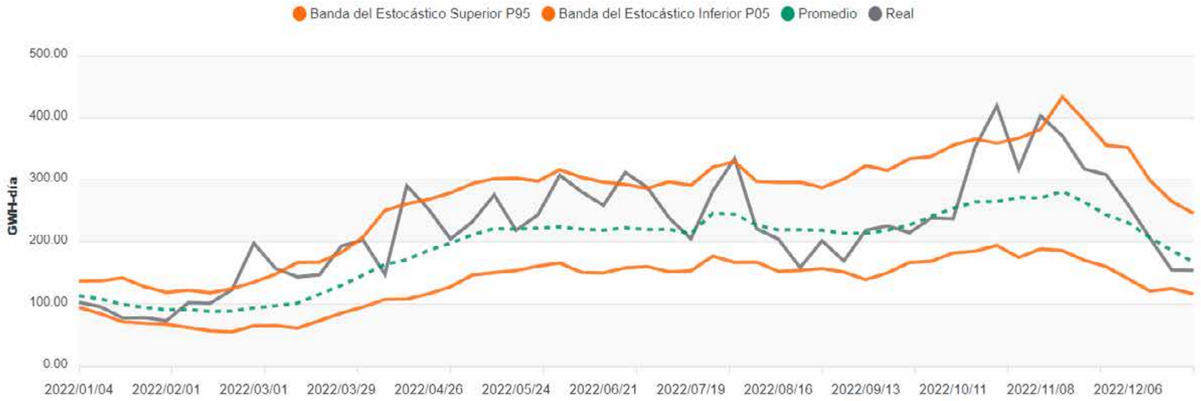
El estudio de mediano plazo tiene como horizonte de estudio dos años con resolución semanal. Los principales supuestos de este análisis fueron los mostrados en la sección anterior. La comparación que se muestra a continuación toma como base los resultados de los análisis determinísticos realizados la primera semana de 2022, cuyos resultados en detalle pueden ser consultados en el siguiente enlace:

https://www.xm.com.co/operaci%C3%B3n/planeaci%C3%B3n/planeaci%C3%B3n-mediano-plazo/an%C3%A1lisis-energ%C3%A9tico-de-mediano-plazo-resultados-de

Cabe resaltar, que los análisis energéticos realizados no se pueden considerar de carácter predictivo, teniendo en cuenta que los resultados que se obtienen están fuertemente condicionados por los supuestos considerados, que naturalmente pueden divergir significativamente de la realidad operativa. Sin embargo, estos análisis indicativos son el mecanismo que pretende proporcionar señales tempranas de posibles riesgos en el sistema ante los supuestos que se consideren. El planeamiento operativo energético es un proceso de continua realimentación y sus señales son ajustadas permanentemente a medida en que se revalúan las proyecciones de las variables teniendo en cuenta nueva información.

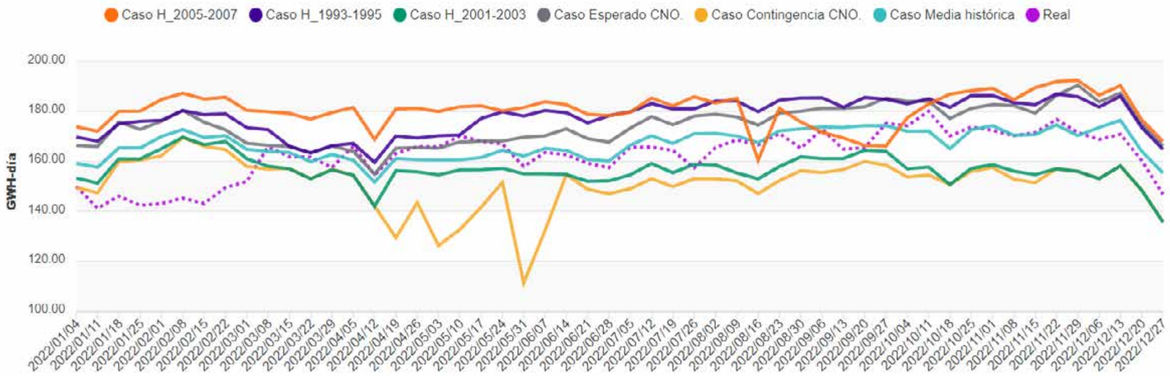
Como se comentó anteriormente, en el aparte de escenarios hidrológicos determinísticos, las expectativas de los escenarios hidrológicos seleccionados en la primera semana de 2022, consideraban los resultados de los análisis de los centros especializados de predicción climática (IRI, BOM, etc), los cuales preveían la continuación del fenómeno La Niña durante 2022. Esto implicaría que los aportes hídricos tendrían una gran probabilidad de mantenerse por encima de la media histórica, considerando además que este fenómeno se había formado a finales de 2020 y que los acuíferos asociados al SIN, habían venido acumulando humedad residual desde su inicio, lo cual permitiría que la respuesta hidrológica se mantuviera en niveles altos durante 2022. Los estudios estocásticos realizados a comienzos de año muestran situación coherente con estos supuestos. Los aportes reales se mantuvieron por encima del promedio del estocástico en gran parte del año, logrando terminar el año 2022 con un valor del embalse agregado del SIN del 79.04% (prácticamente igual al registrado a finales de 2021: 79.05%).

Comparación escenarios de aportes estocásticos vs real durante el 2022

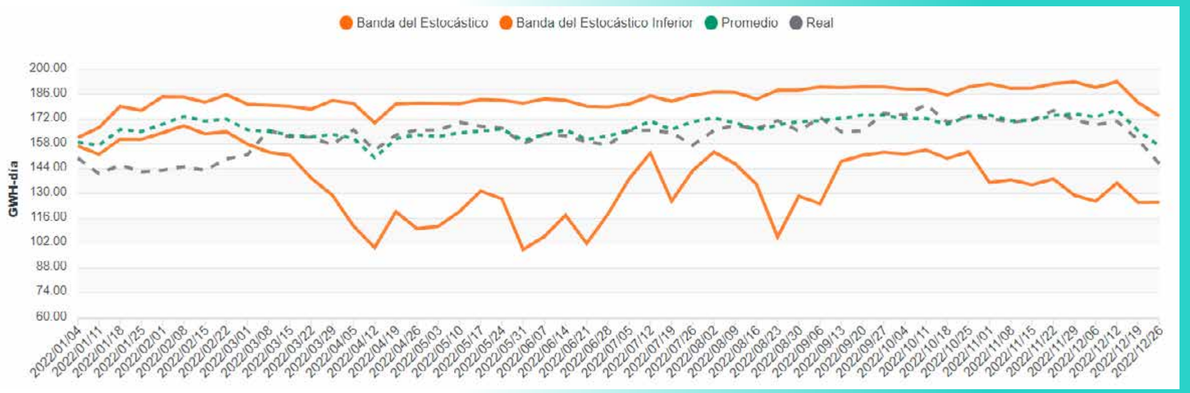


A continuación, se ilustran los comparativos de la generación total térmica e hidráulica del SIN de los modelos versus la realidad operativa. Las siguientes figuras corresponden a las comparaciones de los resultados de la generación hidráulica total del SIN en los casos determinísticos y estocásticos vs la producción real.

Comparación generación hidráulica casos determinísticos vs real durante el 2022



Comparación generación hidráulica casos estocásticos vs real durante el 2022

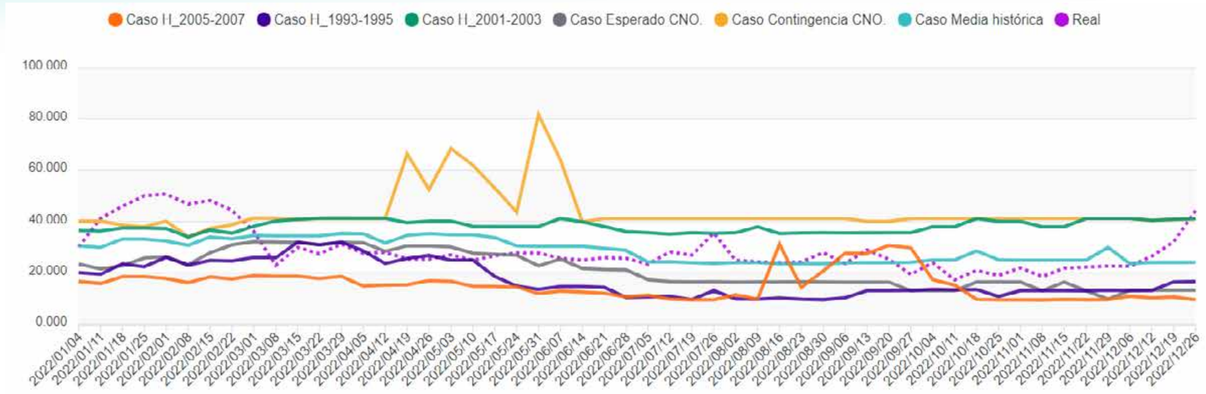


De las gráficas anteriores observamos que la generación hidráulica, en los dos primeros meses del año, tiene una desviación negativa entre el valor real y los valores resultados tanto del análisis determinístico como estocástico (inferior al percentil 5 PSS), esto como respuesta a los aportes deficitarios no previstos presentados en enero de 2022.

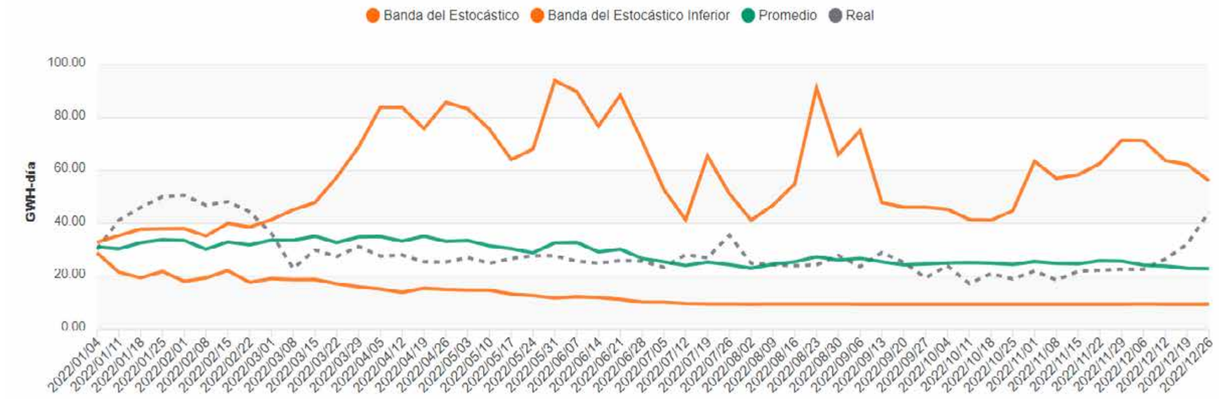
Para el resto del año, la generación hidráulica tuvo un comportamiento similar al propuesto por el caso determinístico “Media histórica” y en el análisis estocástico los valores reales presentaron un comportamiento cercano a valor medio propuesto en este análisis de inicio de año.

Las siguientes gráficas ilustran el caso de la generación térmica de los estudios determinístico y estocástico vs el valor real.

Comparación generación térmica casos determinísticos vs real durante el 2022



Comparación generación térmica casos estocásticos vs real durante el 2022

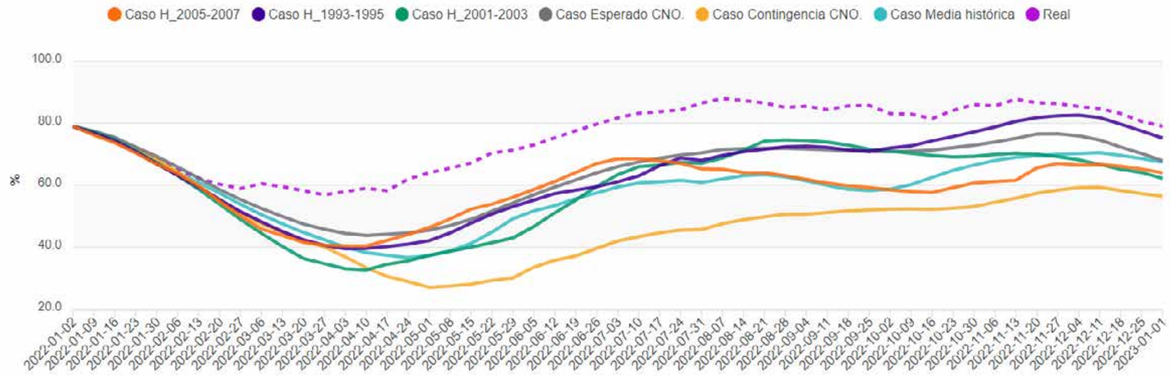


Como respuesta al comportamiento real de la generación hidráulica de los primeros meses del año, la generación térmica real tuvo un comportamiento superior al esperado tanto en los escenarios determinísticos como el estocástico (superior al percentil 95 PSS).

La generación térmica real entre marzo y noviembre de 2022 estuvo en valores de 27 GWh/día promedio los cuales estuvieron dentro de la banda de los resultados del estudio estocástico (5 – 95 PSS) y cercanos al promedio. En el mes de diciembre de 2022 se observa un incremento en la generación térmica real, que coincide con la disminución de aportes, especialmente las dos últimas semanas del año, lo que llevó a que el valor real se alejase del resultado del promedio del análisis estocástico.

Para el caso del embalse agregado del SIN, los casos de estudios determinísticos muestran los casos considerados tuvieron una evolución cercana al valor real en las primeras semanas del año (hasta mediados de febrero), ver la siguiente gráfica.

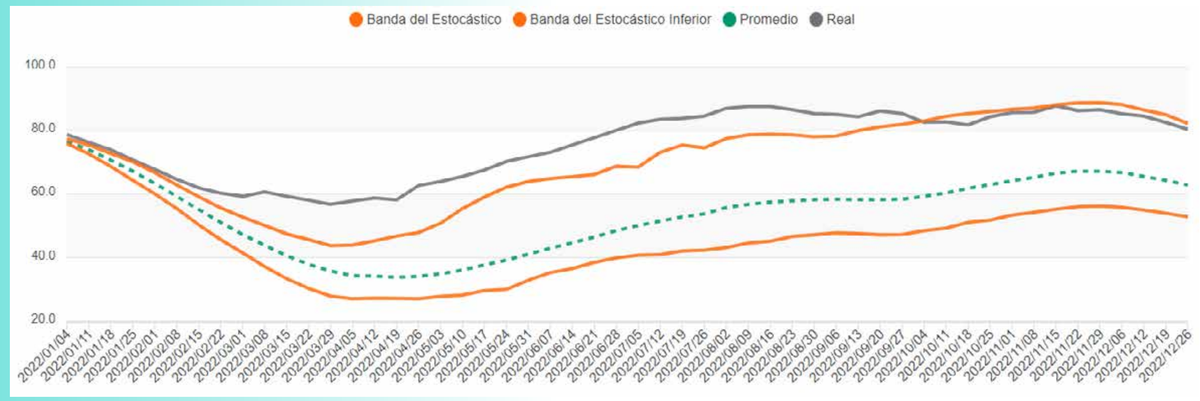
Comparación evolución embalse de casos determinísticos vs real durante el 2022



Consecuentemente, para los meses posteriores, a medida que los aportes al SIN fueron creciendo como resultado de las lluvias y altas afluencias generadas por el fenómeno de La Niña, dicho nivel fue aumentando, ubicándose siempre por encima de los valores planteados en todos los escenarios determinísticos considerados.

Respecto a los resultados propuestos en el estudio estocástico de inicio del año 2022, el nivel de embalse real estuvo por fuera de la banda (5 – 95 PSS) gran parte del año y tan solo en el último trimestre se ubicó dentro de ella cercano al percentil 95 PSS.

Comparación evolución embalse de casos estocásticos vs real durante el 2022



14.4.2. Planeamiento de largo plazo

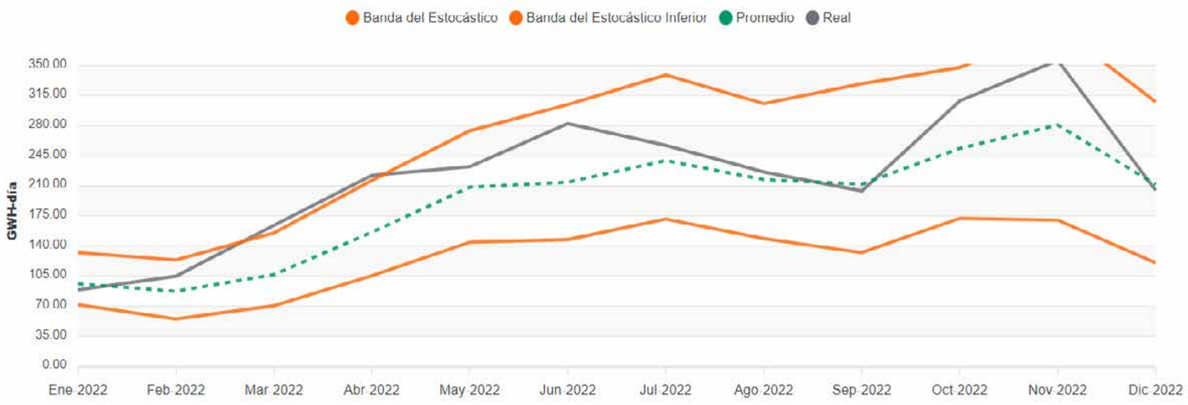
Las simulaciones energéticas de largo plazo realizadas en el mes de enero de 2022 se toman como referencia para las comparaciones con los valores reales de las diferentes variables a analizar. Es importante resaltar que los resultados obtenidos se ven fuertemente impactos por los supuestos seleccionados para cada una de las variables. La descripción completa de esta información se encuentra en el siguiente enlace:

https://www.xm.com.co/operaci%C3%B3n/planeaci%C3%B3n/planeaci%C3%B3n-largo-plazo/an%C3%A1lisis-energ%C3%A9tico-de-largo-plazo-mpode-resultado-de-estudios

A continuación, se presenta la comparación para las principales variables:

La siguiente gráfica muestra la banda de variación de los aportes mensuales expresados en promedio diario que fue generado por el modelo de caudales ARP del modelo SDDP. De igual forma se muestra la energía afluente real presentada en cada mes del 2022. En términos mensuales los aportes reales del SIN estuvieron por encima del promedio del estocástico, en donde marzo y abril se ubicaron por encima del percentil 95 PSS y siendo noviembre el mes con los aportes reales con mayor desviación.

Aportes en energía del estudio de LP de enero 2022 vs Real

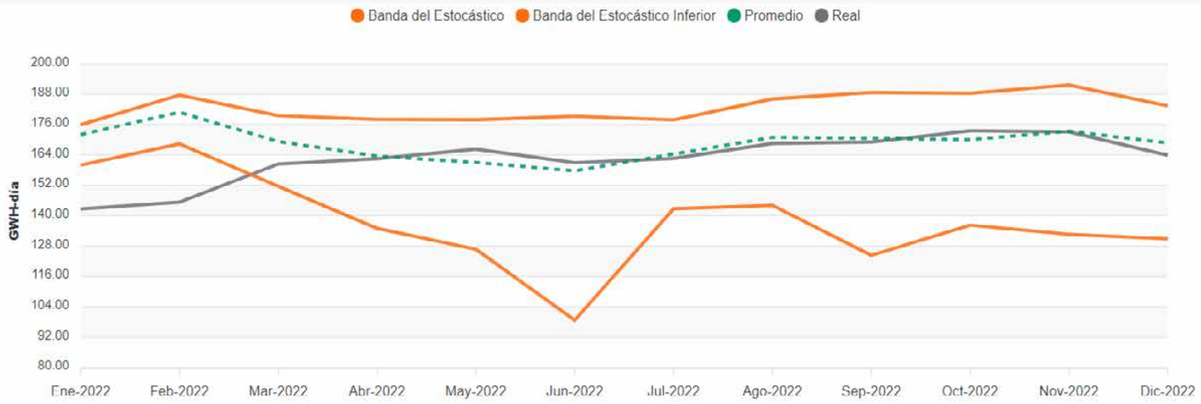




Yuly Vanesa Londoño Artega - Dirección Planeación Operación.

La generación hidráulica propuesta por el modelo estocástico de largo plazo corrido en enero de 2022, y su comparación con el valor real de la generación hidráulica del SIN se aprecia en la siguiente figura:

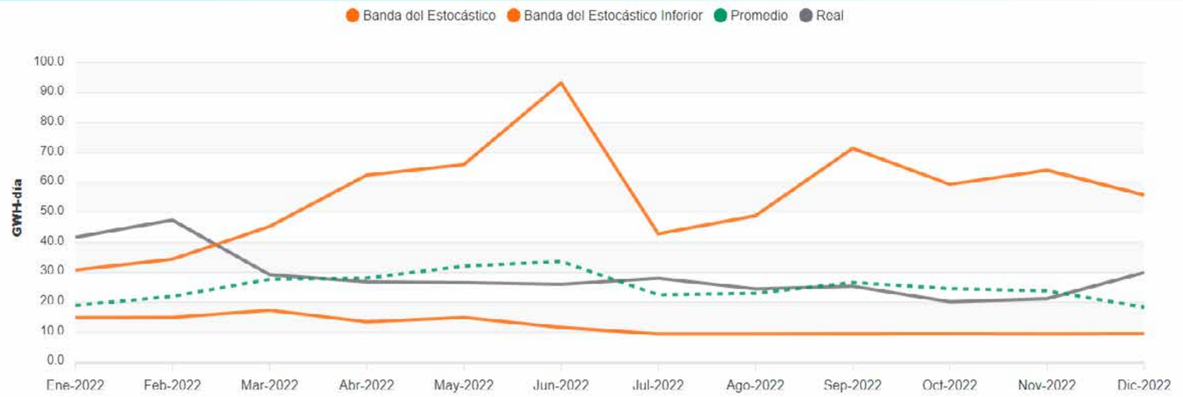
Banda de variación de la generación hidráulica de estudio de LP enero 2022 Vs Real



Las expectativas de producción de generación hidráulica resultado del análisis estocástico de inicio del año 2022 estuvieron muy cercanas a la realidad operativa, haciendo que el valor real mensual de esta variable se situara cercano al valor promedio en la mayoría de los meses del año. Los valores de enero y febrero fueron atípicos al comportamiento del resto del año y resultaron por fuera de la banda del estocástico por debajo del percentil 5 PSS, debido al déficit de aportes presentados en enero de 2022.

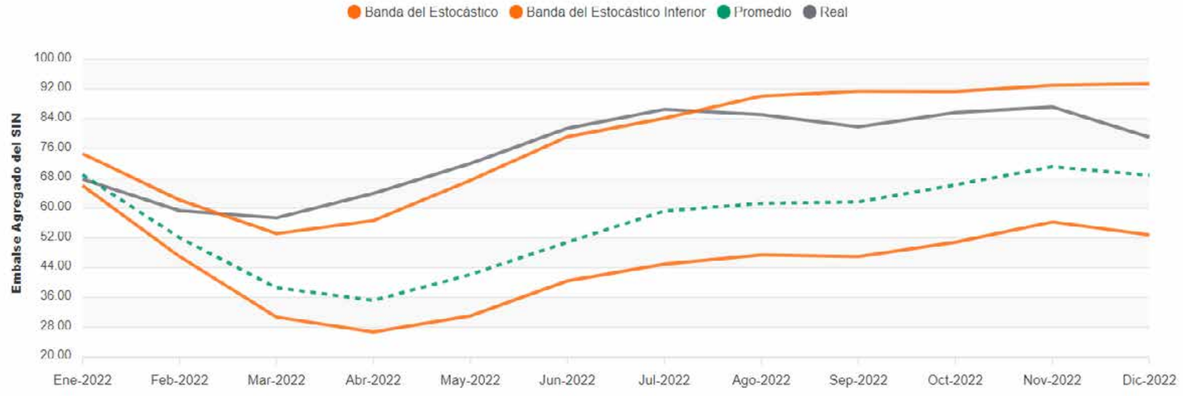
La siguiente figura muestra la banda de variación de la generación térmica resultante del estudio estocástico de largo plazo de enero de 2021 comparado con el valor real mensual de la generación del parque termoeléctrico. La generación real permanece dentro de la banda del estocástico y alrededor del promedio esperado, exceptuando los dos primeros meses del año, cuyos valores fueron superiores, explicados por la baja generación hidráulica.

Banda de variación de la generación térmica de estudio de LP enero 2022 Vs Real



Las reservas totales del SIN son una variable energética de relevancia para la planeación operativa del sistema. En su evolución se resume el manejo de los recursos en respuesta a la oferta de los recursos primarios (Aportes hídricos y combustibles). La siguiente gráfica muestra la banda de variación entre los percentiles 5 y 95 de la energía almacenada en los embalses del SIN en el estudio de Largo Plazo de enero de 2022 vs las reservas agregadas real.

Banda de variación de las reservas del SIN de estudio de LP enero 2022 Vs Real



De manera mensual se observa que la evolución real del embalse agregado del SIN estuvo por fuera de la banda del caso estocástico de largo plazo o cercana al percentil 95 PSS, lo que se explica por la presencia del del fenómeno hidroclimático La Niña a lo largo del 2022 y el comportamiento de las demás variables.

14.5. Flexibilidad

La flexibilidad la entendemos como la habilidad que tiene el sistema para responder a las diferentes condiciones de cambio en la demanda y la generación en todas las escalas y horizontes de tiempo. Definimos que el SIN es flexible si es capaz, de forma económica, confiable y segura, de:

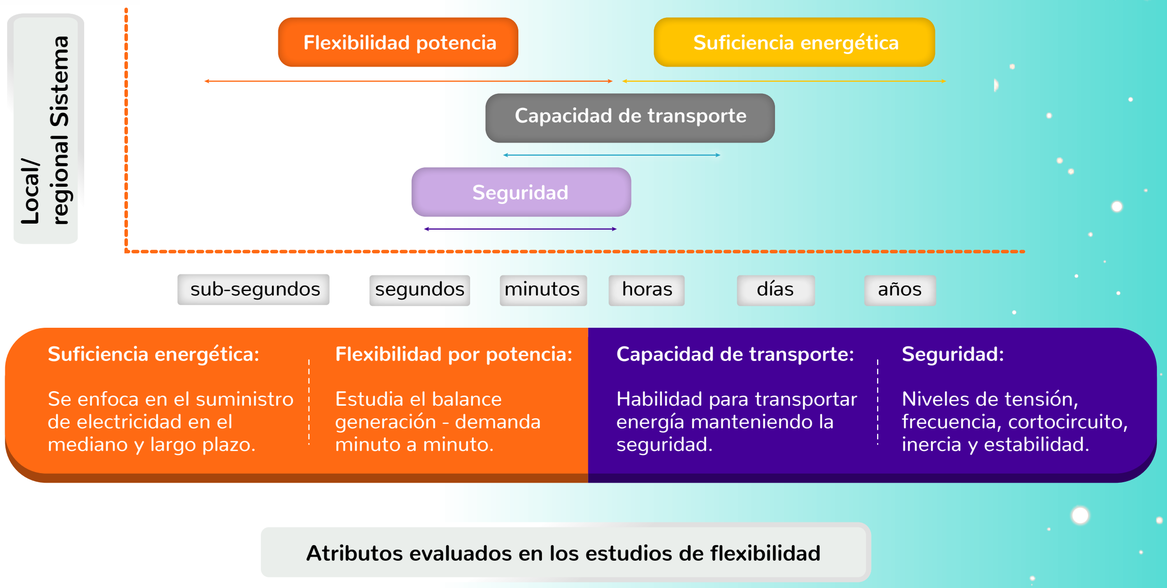
- Mantener el equilibrio de la oferta y la demanda, utilizando de forma adecuada la matriz de generación esperada aprovechando la complementariedad entre los recursos que la componen, incluido el almacenamiento de energía estacional, diario y horario.

- Satisfacer los picos de demanda y garantizar la disponibilidad y controlabilidad de las reservas de potencia activa para contrarrestar las desviaciones de generación y demanda, así como las rampas de demanda neta, garantizando en balance carga-generación en todos los horizontes de tiempo.

- Tener la capacidad de transportar de forma segura la potencia producida en los centros de generación hacia los centros de consumo, sin que se generen limitaciones en recursos de generación por limitaciones en la red.

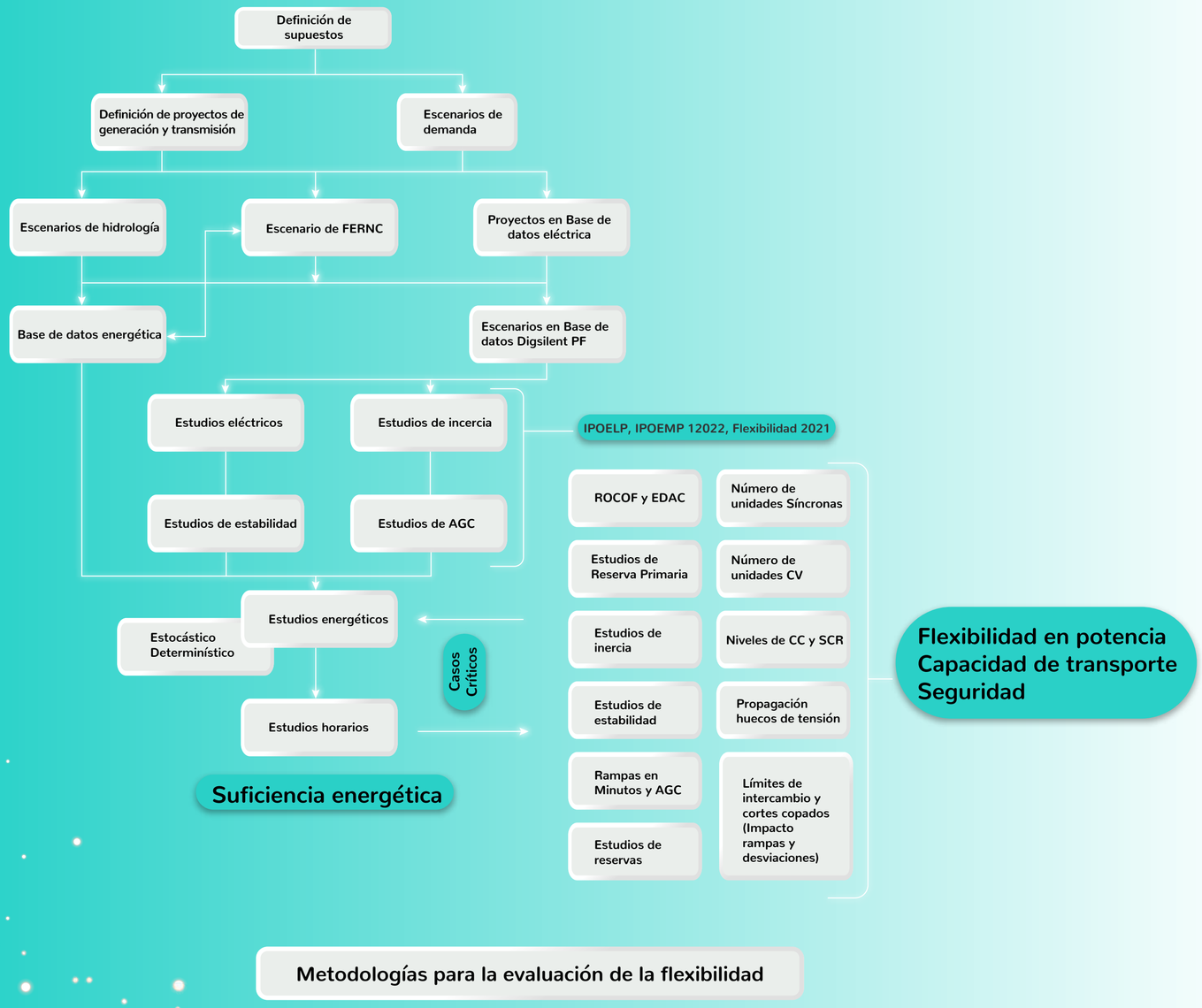
- Atender la demanda de manera segura, confiable y económica, garantizando el cumplimiento de los límites y criterios de calidad para el voltaje y la frecuencia en estado estable y ante contingencias.

Estos atributos los evaluamos bajo cuatro tipos de flexibilidad, la flexibilidad por energía, la flexibilidad por potencia, la capacidad de transporte y la seguridad, tal como se observa en la figura 1.



Atributos evaluados en los estudios de flexibilidad

Para realizar esta evaluación empleamos diferentes modelos, energéticos y eléctricos, así como herramientas de análisis masivo de información, que abarcan diferentes horizontes de estudio e interactúan según el diagrama presentado en la Figura 2.



Para la versión 2022 del estudio de flexibilidad se identificó, a partir de la información suministrada por la UPME que han constituido garantía, la intensión de instalación de fuentes de energía renovable de 11 GW aproximadamente (8.4 GW solar y 2.7 GW Eólica) para el año 2027. Por lo anterior y teniendo en cuenta la incorporación masiva de nuevas tecnologías de producción, se evaluaron los horizontes 2024-2025, 2025-2026 y 2027-2027, dando lugar a 78624 despachos horarios. Sobre este volumen de información se desarrollan diferentes tipos de análisis, para evaluar de forma integral los cuatro diferentes tipos de flexibilidad en los horizontes considerados en el estudio, donde concluimos lo siguientes:

14.5.1. Suficiencia energética

Los principales resultados en los análisis de suficiencia energética son:

- En todas las simulaciones se atiende la demanda en su totalidad.
- Por la naturaleza del sistema, se observa un crecimiento de los vertimientos energéticos (solar, eólica e hídrica). A medida que se definan nuevas restricciones o reglas de operación (caudal ambiental, regla de operación de Hidroituango, etc.) se debe actualizar el estudio para analizar su impacto en la operación del sistema.
- En escenarios de baja generación eólica y solar o baja disponibilidad hídrica, se presentan despachos de generación térmica explicados por balances energéticos y condiciones de seguridad. Se observa que, en épocas de escases del recurso solar, eólico o hídrico, el parque térmico responde a las necesidades de confiabilidad y seguridad del sistema.
- Se observan anomalías meteorológicas que pueden tener un impacto en la magnitud y variabilidad de la producción eólica y solar.
- Se encuentra un comportamiento confiable en las reservas hídricas del sistema.

Se recomienda mejorar la capacidad institucional para la medición y pronósticos de variables meteorológicas de interés para el sector electico, con menor espacialidad

y granularidad, además de mediciones abundantes en campo de libre acceso que permitan ajustar los modelos de asimilación y predicción a escala. Lo anterior, para mejorar la capacidad de reacción sectorial frente a la variabilidad del recurso primario en el largo, mediano, corto y muy corto plazo.

14.5.2. Flexibilidad por potencia

Los principales resultados en los análisis de flexibilidad en potencia son:

- Se observa un comportamiento de curva de pato con incremento considerable de los requerimientos de rampas del sistema. El factor cresta – valle alcanza valores superiores a 5, dando lugar a requerimientos de incremento de potencia activa de hasta 7000 MW en 5 horas.
- Se observan rampas horarias de demanda neta superiores a los 1500 MW-hora de bajada y 2400 MW-hora de subida. Así mismo, se observan rampas de demanda neta intra-horarrias superiores a los 240 MW en 5 minutos.
- Se observa un incremento en los desbalances intra-horarios en los periodos diurnos, coincidente con la curva de producción de la generación solar.
- Se observa un incremento en las desviaciones de la demanda y la generación en los periodos diurnos (P07 al P18), asociados principalmente a la incertidumbre en el pronóstico de la producción solar.

Ante los incrementos en la magnitud y duración de las rampas de demanda neta, los desbalances intra – horarios, las desviaciones y los requerimientos de reservas de regulación, se requeriría en el corto plazo nuevos elementos regulatorios y tecnológicos de coordinación operativa para mantener el balance entre la carga y la generación. Entre ellos:

- Incentivos regulatorios para que la demanda y la generación ajusten sus expectativas de producción y consumo.
- Acercar las declaraciones de disponibilidad de la generación y la demanda a la operación real del sistema, de tal forma que los agentes puedan gestionar sus desviaciones.
- Incentivos regulatorios para mejorar la observabilidad del sistema (carga y generación) así como la calidad de las medidas disponibles en la operación real.
- Crear instancias adicionales al despacho horario, con una menor granularidad (5 minutos).
- Menores tiempos de coordinación operativa para subir o bajar generación, mediante consignas de potencia enviadas digitalmente a los agentes para su implementación.

En el mediano-largo plazo, se deben evaluar nuevos mecanismos de ajustes que consideren la respuesta de la demanda, así como servicios de rampas o diferentes instancias de regulación adicionales a la primaria y secundaria.

14.5.3. Capacidad de transporte

Los principales resultados en los análisis de capacidad de transporte son:

- Se observa un mayor uso de la infraestructura de transporte, con incrementos en las importaciones en el área oriental y sur-occidenteal coincidentes con una mayor producción renovable, principalmente en el área caribe.
- Se observan vertimientos de generación solar y eólica, coincidentes con bajos niveles de demanda neta y límites de exportación del área caribe por cortes internos que limitan la exportación. Se requieren obras adicionales en la red de transmisión para evacuar con seguridad y confiabilidad la capacidad de generación instalada en el área Caribe.
- Se observan impactos de las desviaciones de generación y demanda en los cortes, que pueden implicar acciones operativas para mantener los límites de seguridad del sistema.

En cuanto a la capacidad de transportes, es fundamental el desarrollo de la infraestructura de red necesaria para evacuar la alta generación disponible en el área Caribe, los retrasos en la entrada de los proyectos considerados en este estudio pueden modificar considerablemente los resultados respecto a los vertimientos de solar y eólica.

En particular, se recomienda evaluar y desarrollar las obras necesarias para eliminar las limitaciones a la exportación del área caribe, las cuales tienen su origen en limitaciones internas de las sub—áreas GCM y Atlántico que involucran activos del STN y STR.

14.5.4. Seguridad

Los principales resultados en los análisis de seguridad son:

- Los niveles de inercia y la capacidad de regulación primaria del sistema se reducen considerablemente producto del desplazamiento de generación síncrona por generación basada en inversores.
-
  - » Contingencias entre 300 MW y 400 MW, podrían ocasionar la actuación de la primera etapa del EDAC.

  - » Se observa un incremento en el ROCOF (cambio en la frecuencia vs tiempo), el cual puede alcanzar para contingencia sencillas (entre 300 y 400 MW) hasta 1 Hz/seg.

  - » La frecuencia puede presentar mayor variabilidad producto de la disminución combinada de la inercia y el BIAS.

  - » Se observan un incremento en la probabilidad de que se presenten oscilaciones de potencia en el sistema.

- Se observa una disminución importante en los niveles de cortocircuito del sistema, lo cual limita la fortaleza de la red responder de forma segura, confiable y resiliente ante eventos en el sistema.

  - » Los índices WSCR y SCRIF, presentan valores inferiores a los recomendados internacionalmente, lo cual puede generar problemas para la operación de las fuentes renovables conectadas al sistema mediante inversores.

  - » Se observa una mayor magnitud y propagación de las perturbaciones de voltaje.

  - » El área GCM sigue expuesta al fenómeno de recuperación lenta de tensión inducida por falla (FIDVR) y desconexiones transitorias de carga, y se prevé que estos fenómenos se presenten en otras áreas del SIN debido al debilitamiento de los niveles de cortocircuito real en la red.

  - » Se observa la presencia del fenómeno de recuperación lenta de frecuencia inducida por falla (FIDFR).

  - » Se observa actuación del EDAC y desconexión de la interconexión con Ecuador frente a contingencias sencillas en la red de transmisión.

  - » Se observa alta vulnerabilidad del sistema frente a fallas no despejadas en tiempos de protección principal.

  - » Se observa la necesidad de rediseñar el esquema de desconexión automático de carga (EDAC).

Respecto a la disminución en el BIAS y la inercia del sistema, y el consiguiente impacto en la magnitud de las desviaciones de la frecuencia tanto en condiciones normales de operación como ante contingencia, se recomienda:

- Evaluar la necesidad de servicios de respuesta continua (algunas veces llamado respuesta rápida en frecuencia), con tiempo de activación rápidos (se recomiendan 50 a 200 ms) y regulación continua de la frecuencia.
- Evaluar la necesidad de servicios de desconexión rápida de carga, como medida de contención antes de la actuación del EDAC.
- Avanzar en la interconexión regional con otros sistemas, como medida para fortalecer la respuesta del sistema.

Respecto a la disminución en los niveles de cortocircuito del sistema, se recomienda:

- Se recomienda el desarrollo de las obras requeridas para mantener el indicador de fortaleza SCRIF en valores superiores a 1.5. Frente al fenómeno de recuperación lenta inducida de frecuencia, equipos adicionales que aporten inercia y cortocircuito pueden ser requeridos en sitios con alta concentración de generación basada en inversores. Adicionalmente, aumentar las rampas de recuperación frente a fallos en las plantas basadas en inversores puede ayudar a mitigar el fenómeno, sin embargo, en condiciones de red débil (bajos niveles de cortocircuito) esta solución puede generar problemas de sincronización en esta tecnología.

- Dado el aumento en la magnitud y alcance de las perturbaciones, magnitudes importantes de la demanda y generación del SIN pueden ser susceptibles a fenómenos transitorios como el FIDVR, perdida de sincronismos o desconexiones generalizadas producto de los bajos voltajes transitorios. Frente a lo anterior, se recomienda:

  » En el muy corto plazo, se recomienda definir las obras necesarias para mitigar el fenómeno de recuperación lenta inducida de tensión (FIDVR), y mejorar la calidad de la potencia frente a la presentación del servicio en las cargas del área GCM.

  » Evaluar las obras necesarias a nivel del STN, STR y SDL para mitigar el impacto de la propagación de las perturbaciones de voltaje en la demanda.

  » Ajustar el código de red, para incorporar la tecnología y redundancia necesaria para garantizar que las fallas sean despejadas en tiempos cercanos a 3-4 ciclos en el STN y STR.

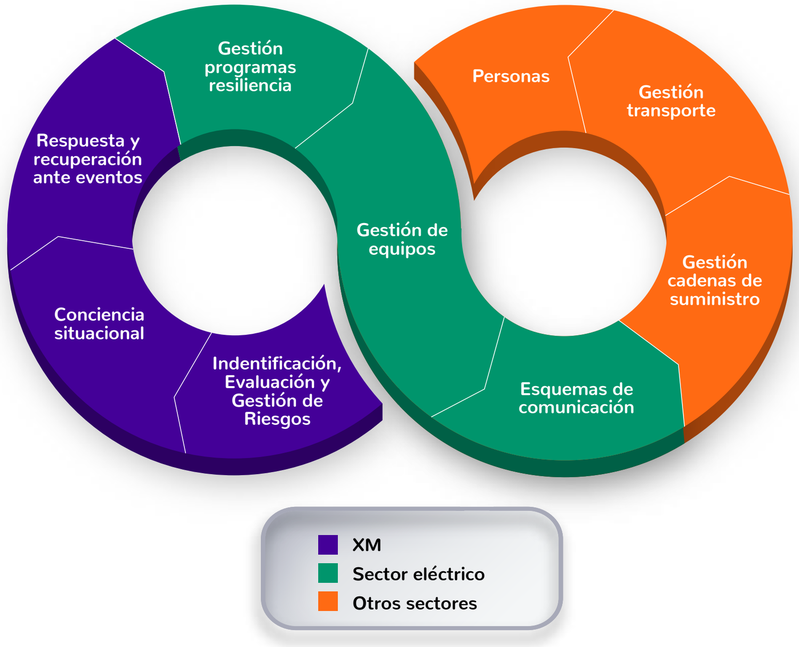
- Se recomienda a los promotores de nuevos proyectos de generación, tener en cuenta en los diseños y en el ajuste de las funciones de control y protección la operación de sus plantas en condición de red débil, de tal forma que los equipos a instalar garanticen la operación estable y segura del parque y el cumplimiento de los requisitos técnicos de la resolución CREG 060 de 2019.

14.6. Resiliencia

Durante las actividades llevadas a cabo en el año 2021 en el proyecto con EPRI y el Banco Mundial, XM adquirimos las capacidades para implementar el modelo de evaluación de resiliencia Transmission Resilience Maturity Model (TRMM) desde el punto de vista de las acciones de XM como operador del SIN y administrador del mercado.

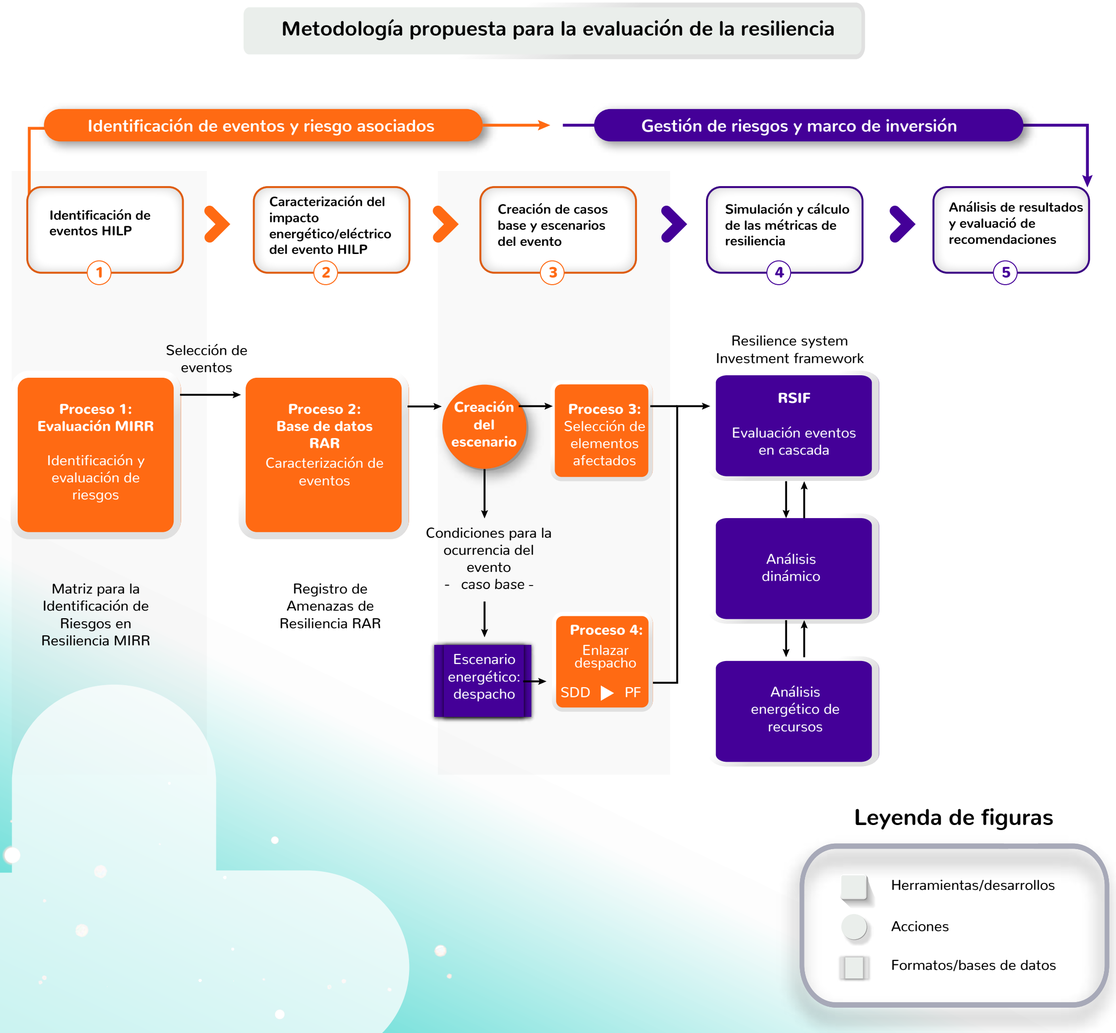
El primer paso que se llevó a cabo en el 2022 para evaluar el nivel de resiliencia fue identificar y clasificar los dominios del TRMM según el nivel de implicación y capacidad de acción que se tiene a nivel empresas y sector eléctrico. De esta manera, la primera evaluación que se llevó a cabo con el TRMM se ejecutó para los tres dominios relacionados con la operación de Sistema Interconectado Nacional (SIN), y cuyo nivel de resiliencia operativa depende en gran medida con los procesos y acciones que se llevan a cabo desde XM. Dejando los demás dominios para una evaluación completa como sector, con la participación de diferentes entidades y empresas.

Clasificación de los dominios de actuación en el sector eléctrico para la resiliencia



Desde la planeación operativa en XM, creamos la metodología para desarrollar estudios de resiliencia que permitan identificar y analizar riesgos a la operación del sistema provenientes de eventos de baja probabilidad y alto impacto, parte de las actividades definidas en el primero de nueve dominios del modelo TRMM de la figura anterior.

En la siguiente figura siguiente mostramos la estructura general de la metodología adoptaba por el CND para la identificación y evaluación de riesgos de baja probabilidad y de un posible alto impacto.



El proceso inicia con la identificación y selección de eventos que potencialmente pudiesen causar una afectación importante en el sector eléctrico nacional. Esta etapa de actividades se desarrolla con la opinión experta y de consulta a bases de datos cruzadas para realizar un trabajo de selección estructurado y objetivo. Posteriormente se realiza una caracterización del evento según la naturaleza de la afectación esperada y se generan escenarios en las herramientas computacionales para simulación eléctrica y energética, donde se mapean los elementos que se impactarían por cada evento. Esto permite ejecutar las herramientas de simulación y obtener resultados cuantificables al recopilar métricas de la severidad, probabilidad y riesgo (el cual se entiende como la cuantificación conjunta de la probabilidad y la severidad). Finalmente, después de agrupar los resultados y depurar la información más relevante, se plantean acciones a seguir a partir de los resultados encontrados.

14.6.1. Desarrollo de actividades para el estudio

Como parte de las actividades definidas en la metodología, llevamos a cabo durante el 2022, talleres de identificación de riesgos para el SIN en grupos de trabajo del CNO y el CND, estos riesgos quedaron definidos a través de la calificación del nivel de amenaza que representan distintos eventos de baja probabilidad y alto impacto, al igual que la severidad de las posibles vulnerabilidades que exponen la operación del sistema a una afectación de alto impacto. De los grupos de trabajo del CNO y CND se seleccionaron 4 eventos para cada grupo, que puedan afectar el sistema desde la operación, generación, infraestructura de transmisión y comportamientos de demanda del sistema.

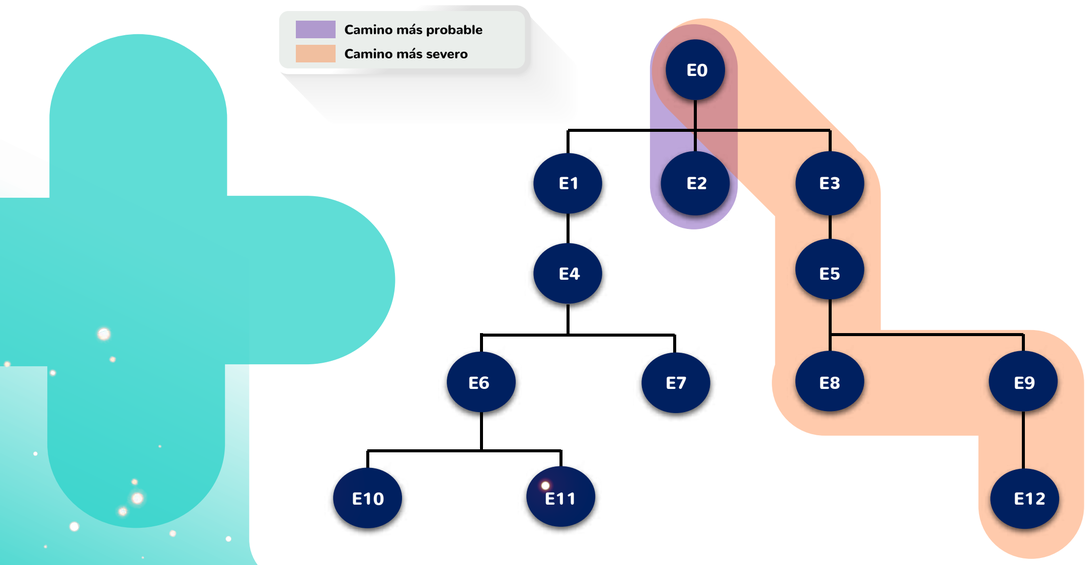
Con los eventos de mayor riesgos identificados, calificados y seleccionados, creamos los escenarios eléctricos (despacho energético para la atención de demanda) que representan las condiciones bajo las cuales pueden desarrollarse estos eventos y que, en caso de ocurrencia, puedan generar el mayor impacto al sistema, parametrizando las principales características de los eventos a variables eléctricas.

Finalmente, implementamos las herramientas desarrolladas junto a EPRI para modelar la ocurrencia de los eventos sobre la operación del sistema y cuantificar el impacto en el nivel de propagación, afectación y tiempo requerido de recuperación del sistema. Como se muestra en la figura anterior, estos impactos se modelan desde tres tipos de análisis:

- Afectación a la topología eléctrica: Estos eventos se caracterizan por afectar directamente la infraestructura física de la red eléctrica y son modelados a través de la herramienta de Marco de Inversión de Sistemas Resilientes (RSIF por sus siglas en inglés) desarrollada junto a EPRI para la simulación de la propagación de fallas en cascada sobre la red.

La herramienta evalúa los impactos resultantes para determinar posibles caminos de fallas en cascada y sus consecuencias asociadas. Usando las métricas guardadas de la simulación, el RSIF determina el riesgo de los impactos que surgieron del evento de contingencia extrema como una combinatoria de la probabilidad y severidad.

Esquemático de evaluación de posibles estados en la red a partir de un evento HILP



- Afectación a la operación eléctrica: Estos eventos se caracterizan por la afectación que se presenta a los parámetros de confiabilidad eléctrica operativa (ej: frecuencia) y se analizan mediante modelos dinámicos.

- Afectación a los recursos energéticos: Estos eventos se caracterizan por la afectación a los recursos y parámetros del suministro eléctrico que garanticen la suficiencia operativa del SIN.

14.7. Meteorología y pronósticos de generación renovable

En XM elaboramos pronósticos y escenarios de generación futura de las plantas solares y eólicas, para los diferentes horizontes de interés para la planeación y operación del SIN: partiendo desde el muy corto plazo, con pronósticos de generación con resolución de 5 minutos para un horizonte de 3 horas; pasando por el corto plazo, con pronósticos de resolución horaria para un horizonte de 14 días; y llegando hasta el largo plazo, con escenarios creados a partir de la información histórica del recurso natural renovable. Así mismo, nos encargamos de hacer análisis y seguimiento a la información meteorológica reportada al CND, utilizada en los procesos de planeación y operación del SIN.

Buscamos dar señales que permitan, a la planeación y operación, afrontar la variabilidad e incertidumbre del recurso renovable, previendo sus condiciones futuras y, por tanto, apoyando la operación confiable y segura del SIN. Para ello, elaboramos pronósticos y escenarios de generación a partir de la información meteorológica de las plantas solares y eólicas, como la Irradiación Global Horizontal (GHI), la temperatura ambiente y la velocidad del viento; y de las características técnicas de las plantas renovables. En el proceso hacemos uso de técnicas estadísticas que permiten realizar correcciones a la información meteorológica a partir de datos medidos de las plantas que cuentan con dicha información, con el objetivo de reducir la incertidumbre, para posteriormente estimar la generación por medio de modelos de conversión de las plantas.

Durante el 2022 incorporamos mejoras técnicas y funcionales en el sistema de pronósticos de generación renovable en los horizontes de corto y muy corto plazo. Estas mejoras estuvieron orientadas al aumento de la calidad de los pronósticos para la operación del SIN, y a la optimización del sistema de pronósticos ante la incorporación de nuevas plantas de generación renovable

en la operación durante el año 2022, y previendo la incorporación masiva de plantas renovables que se espera para los próximos años.

Como parte de las mejoras funcionales, incorporamos nuevas metodologías de pronósticos al sistema, las cuales están basadas en modelos físicos de las plantas renovables, que consideran las características técnicas del diseño de cada una de las plantas. Esta información es reportada actualmente por las plantas solares y eólicas, como parte de los requisitos de entrada en operación comercial del proyecto, por lo que se espera reducir la incertidumbre en la estimación de la generación en el futuro, a partir de la información detallada de las plantas.

Los modelos físicos incorporados en el proceso de pronósticos fueron implementados con base en el trabajo realizado por el grupo de trabajo conformado por el Subcomité de Recursos Energéticos Renovables (SURER) y el Subcomité de Plantas (SP), pertenecientes al Consejo Nacional de Operación (CNO), en conjunto con la Universidad de los Andes, para el desarrollo del Modelo de conversión de Recurso a Potencia de las plantas solares, el cual fue definido mediante Acuerdo CNO; y el modelo de conversión de las plantas eólicas, el cual se encuentra en desarrollo en la actualidad.

Adicionalmente, durante el 2022 incluimos 13 plantas solares en el sistema de pronósticos, las cuales iniciaron operación comercial a lo largo del año; para un total de 23 plantas solares y 1 planta eólica que cuentan con pronósticos de generación en los horizontes del corto y muy corto plazo, dando cumplimiento a lo establecido en las Resoluciones CREG 060 de 2019 y 148 de 2021.

Para los escenarios de generación renovable de mediano y largo plazo, utilizados en los estudios de planeamiento energético y en los estudios de flexibilidad y resiliencia, en el 2022 iniciamos el proceso de reestructuración del sistema con el objetivo de incluir los modelos físicos de las plantas renovables para la estimación de su generación; y de incluir la información meteorológica reportada por las plantas en operación comercial, para la corrección de las señales meteorológicas históricas, obtenidas a partir de modelos de reanálisis (por ejemplo, ERA5).

Con respecto a los procesos de meteorología, en atención a las disposiciones de la Resolución CREG 148 de 2021, en las que se asigna la responsabilidad al CND de realizar el seguimiento a la calidad y la disponibilidad de las variables meteorológicas, y con el objetivo de garantizar la calidad de la información meteorológica usada en los procesos de planeamiento energético, en el 2022 desarrollamos un sistema que permite calcular de manera periódica diferentes métricas que responden a la calidad y disponibilidad de las señales meteorológicas telemedidas y reportadas al CND por las plantas solares y eólicas, a partir de la metodología definida mediante Acuerdo CNO. Se espera para el 2023, publicar de manera mensual el informe de seguimiento de todas las variables meteorológicas de cada una de las plantas solares y eólicas que se encuentran en operación comercial.

14.8. Controles del SIN

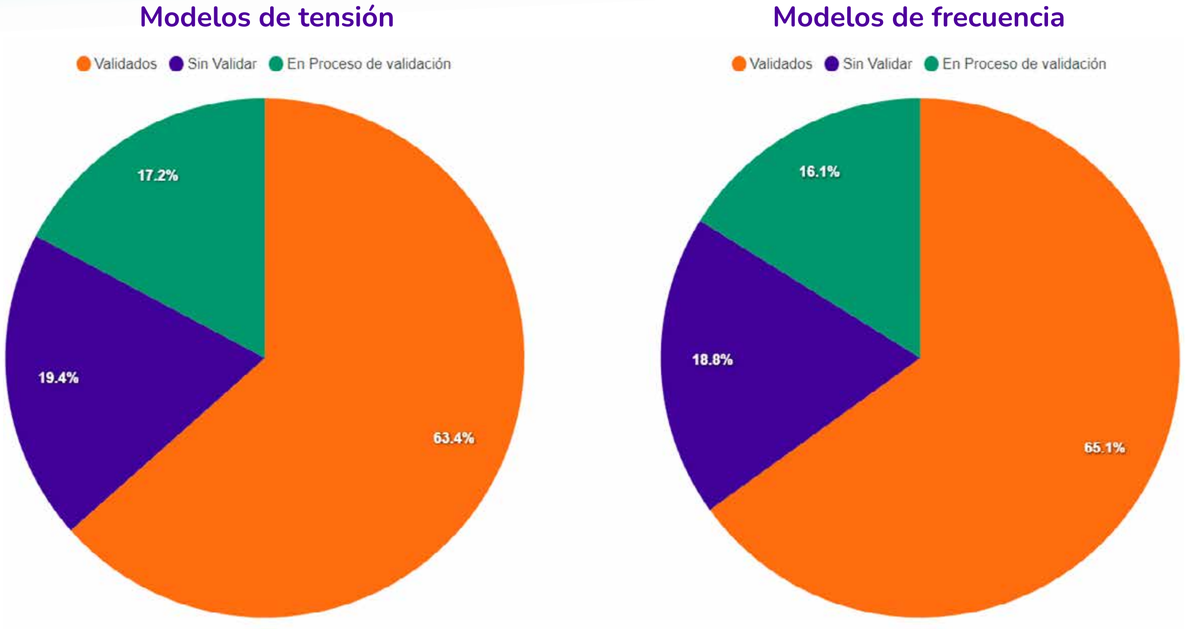
14.8.1. Modelos de Controles y Parámetros de Generadores

Con el objetivo de mejorar el modelo de la operación del sistema, con el que se realizan las labores de planeación de corto, mediano y largo plazo del Sistema Interconectado Nacional (SIN), durante el 2022 los agentes generadores y XM continuamos trabajando en la obtención de los modelos validados de los controles y parámetros de los generadores sincrónicos despachados centralmente y las plantas asociadas a fuentes de energía renovables no convencionales conectadas al STN y STR. Este trabajo nos permite emular de forma más precisa el comportamiento dinámico del sistema ante diferentes situaciones, con lo que se pueden definir con mayor certeza sus límites operativos.

Adicionalmente, y con el objetivo de mantener la calidad de los modelos validados en el tiempo, se aplicaron dos instancias del proceso de seguimiento al desempeño dinámico de los mismos. Los resultados obtenidos permitieron realizar ajustes y mejorar el desempeño de los modelos en conjunto con los agentes generadores.

Hasta la fecha se han validado modelos de reguladores de tensión asociados a generadores despachados centralmente correspondientes al 64% del número de unidades. Del 36% restante, 47,1% ya se encuentran en proceso de validación. De igual forma, a la fecha se han validado modelos de reguladores de velocidad asociados a generadores despachados centralmente correspondientes al 65% del número de unidades. Del 35% restante, 46.2% ya se encuentran en proceso de validación. El detalle puede observarse en la gráfica X1.

Este balance lo realizamos teniendo en cuenta las modernizaciones a los sistemas de control que fueron llevadas a cabo en el 2022 y la integración de nuevas plantas de generación que se encuentran en proceso de entrega de modelos validados.



Balance de entrega de modelos de control y parámetros de generadores con base en el número de unidades despachadas centralmente

Adicionalmente, en 2022 se continuó con la caracterización de la carga en el comportamiento dinámico del sistema, trabajando en conjunto con el CNO y CIGRÉ en la definición de una metodología para realizar el ajuste fino del modelo de carga con base en registros disponibles de eventos del sistema y la información de la composición de esta.

14.8.2. Pruebas de Potencia Reactiva en Generadores

Durante el 2022, en XM continuamos liderando el proceso de planeación y coordinación de las pruebas de potencia reactiva definidas a través del Acuerdo CNO 1586. En el transcurso de este año se realizaron pruebas a unidades de generación por modernizaciones y nuevas plantas que representan un 6% con respecto al número de unidades despachadas centralmente.

Se inició la realización de pruebas de verificación de curva de carga de las fuentes renovables no convencionales conectadas al STN y STR.

14.8.4. Estabilidad dinámica del SIN

En el 2022, XM trabajó en conjunto con los agentes para ejecutar las pruebas requeridas para el ajuste de los PSSs del SIN bajo los criterios definidos en el Acuerdo CNO 1457. A la fecha, el 20% de las unidades del sistema han realizado los estudios necesarios para cumplir con el ajuste de los estabilizadores de sistemas de potencia.

Se destaca que debido a la gestión realizada por XM y con el apoyo de los agentes, se han instalado PSSs de última generación, tipo multi-banda que permiten mejorar el amortiguamiento de los modos de oscilación de muy baja frecuencia presentes en el sistema eléctrico colombiano.

14.8.4. Definición de pruebas y procedimientos asociados a sistemas de control

Teniendo en cuenta la entrada en vigor de la Resolución CREG 101 011 de 2022, en XM desarrollamos una propuesta con los requerimientos técnicos aplicables a las FERNC entre 1 y 5 MW con el fin de garantizar la operación segura y confiable de estos generadores incluyendo un conjunto de pruebas definidas para verificar el cumplimiento de estos requerimientos. Esta propuesta fue enviada a la CNO para ser tenida en cuenta en la definición de la regulación aplicable.

14.8.5. ¿Cómo finalizó el 2022?

- En el 2022 finalizamos con 65% de los modelos de las unidades despachadas centralmente validados y actualizados con base en los ajustes reales en campo de los sistemas de control.
- En lo que respecta al estudio de estabilidad en el sistema, el 2022 finalizó con el 20% de los estudios de ajuste de PSSs ejecutados siguiendo los lineamientos de sintonización definidos en el Acuerdo CNO 1457.
- Se desarrolló y publicó guía para reporte y validación de modelos de Fuentes renovables no convencionales a las que les aplica la Resolución CREG 101 011 de 2022.
- Se realizó y publicó estudio de modos de oscilación del sistema colombiano que sirve como insumo para la aplicación del Acuerdo CNO 1457.
- Se realizó Webinar con los aspectos más relevantes relacionados con pruebas a sistemas de control y modelos aplicables a fuentes renovables no convencionales.

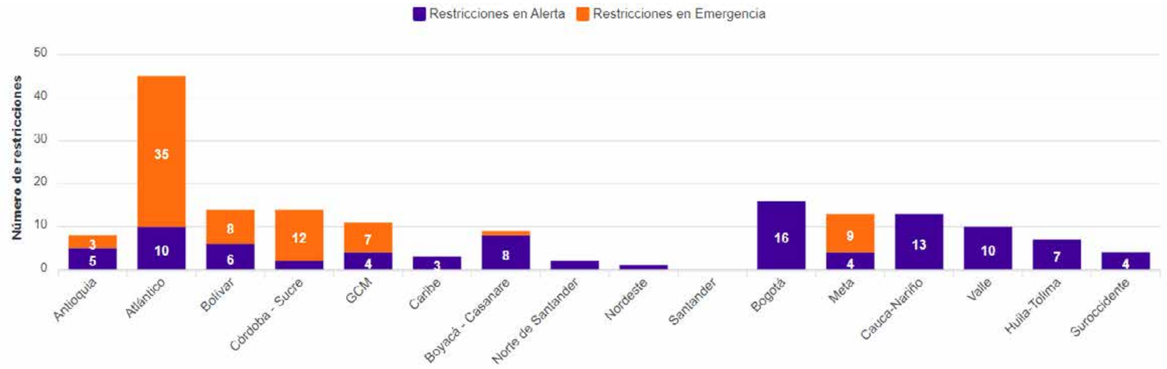
14.9. Evolución del SIN

14.9.1. ¿Cómo inició el 2022

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) inició 2022 con 170 restricciones de transmisión identificadas en condiciones de red completa (75 en estado de emergencia y 95 de alerta), por definición, las restricciones en estado de alerta son aquellas restricciones que ante la ocurrencia de una contingencia sencilla se alcanza un estado de emergencia, y las restricciones en emergencia, son aquellas que ante la ocurrencia de una contingencia sencilla se violan los límites de seguridad o no se puede atender la demanda (tomado de la CREG 025-1995).

A continuación, se presentan las restricciones en transmisión (cortes) con mayor activación para la condición de red a enero 2022.

Cortes con mayor activación para la condición de red a enero 2022



Durante el año 2022, en las subáreas: Atlántico, Córdoba-Sucre, Bolívar, GCM, Boyacá-Casanare, Meta y Antioquia, se presentó al menos una restricción en condición de emergencia.



14.9.2. Proyectos de expansión que entraron en el 2022

En el transcurso de 2022 entraron en operación 68 proyectos repartidos así: 7 proyectos del STN, 36 proyectos en el STR y 25 proyectos de generación con un total de 994.7 MW, distribuidos así: 608.36 MW generación hidráulica, 143.44 MW generación solar y 242.9 generación térmica. De estos proyectos de expansión se destacan los siguientes:

- UPME 05 – 2014 LT Cerromatoso – Chinú 500 kV y LT Chinú – Copey 500 kV (Refuerzo Costa Caribe): La entrada de este proyecto aumentó la fortaleza en tensión en nodos del área Caribe, haciendo posible disminuir el mínimo requerimiento de unidades para soporte de tensión y aumentar la capacidad de importación de potencia del área de 1650 MW a 2000 MW.

- UPME 06 – 2018 Nueva S/E El Río 220 kV y LT asociadas: Con la entrada de este proyecto se creó un anillo a nivel de 220 kV entre las subestaciones Flores, Caracolí, Tebsa y el Río 220 kV, lo que representa un camino adicional a la potencia generada en Tebsa y Flores220 kV, mitigando la restricción por contingencia sencilla de un ATR Tebsa 220/110 kV.

- UPME 09 – 2019 S/E Sahagún 500 kV. Seccionó el circuito Cerromatoso – Chinú 500 kV, a esta subestación se conectó el recurso de generación térmica Tesorito de 200 MW.

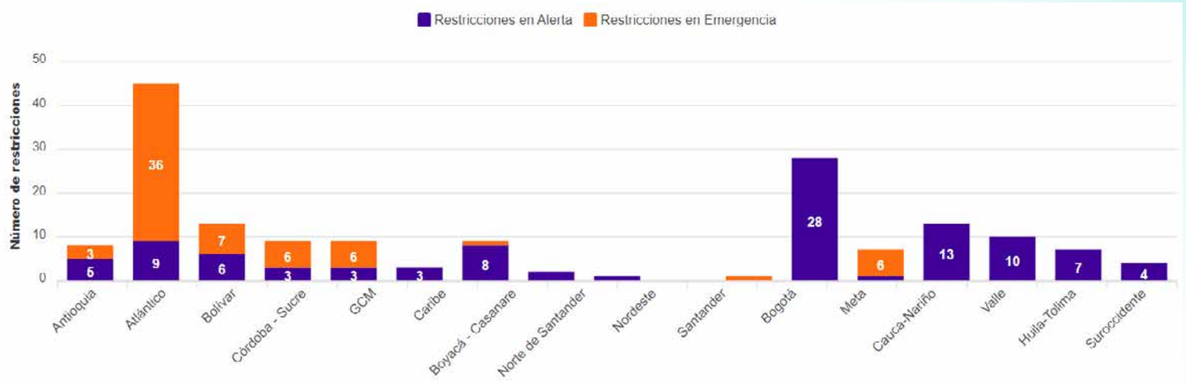
14.9.3. ¿Cómo finalizó el 2022?

En abril de 2022, luego de que el equipo post operativo del CND, identificara que la subárea GCM era susceptible a la ocurrencia del fenómeno de recuperación lenta inducida de tensión (FIDVR por sus siglas en inglés), se declaró la subárea GCM en condición de emergencia, ante esta declaración, para mitigar el impacto y la ocurrencia de dicho fenómeno, para los escenarios de demanda de la subárea GCM mayores a 590 MW, desde el despacho diario que realiza el CND se programan al interior de esta subárea las unidades de generación necesarias para mitigar esta situación. A enero de 2023, la declaración de emergencia de la subárea GCM continua vigente.

El efecto combinado del crecimiento de la demanda y de la entrada en operación de algunos proyectos de expansión, modificaron el número restricciones de transmisión en las diferentes subáreas del sistema colombiano. Como resultado, al finalizar el año 2022 se tenían identificadas 169 restricciones, de las cuales 103 eran en condición de alerta y 66 en condición de emergencia.

A continuación, se presentan las restricciones en transmisión (cortes) con mayor activación para la condición de red a diciembre 2022

Cortes con mayor activación para la condición de red a diciembre de 2022

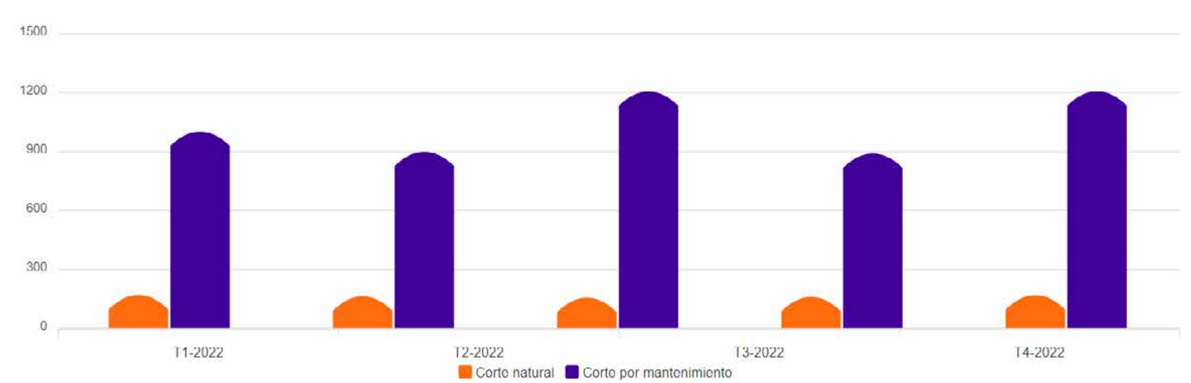


14.9.4. Restricciones activas en 2022

En cumplimiento de lo establecido en la Resolución CREG 062 de 2000, en particular del artículo 9º, el CND realizó con resolución trimestral un seguimiento a la evolución de las restricciones, con el cual se busca identificar el agotamiento de la capacidad de transmisión y la evolución en el tiempo de este.

A continuación, se muestra la evolución en el número de cortes naturales o restricciones en condición de red completa, así como la evolución en el número de restricciones asociadas a condición de red degrada para el SIN durante el 2022.

Restricciones activas cuarto trimestre 2022



14.9.4. ¿Qué se espera para el 2023? - Proyectos de expansión 2023

A continuación, los proyectos de expansión con fecha de puesta en operación durante el año 2023, que se presume tendrán mayor impacto en la operación de SIN:

- Circuito Sabanalarga – Bolívar 500 kV: aumenta la fortaleza de red del área Caribe, permitiendo disminuir el requerimiento de unidades equivalentes para soporte de tensión y aumentando la capacidad de importación de potencia del área de 2000 a 2050 MW.

- Circuito EL Copey – Cuestecitas 500 kV: será un enlace de transmisión importante tanto para la importación como para la exportación de potencia de la subárea GCM, ya que dará salida al resto del sistema a la potencia a ser generada por los recursos de energía renovable que entraran en el mediano y largo plazo en dicha subárea. Con la entrada de este circuito, la capacidad de importación de potencia del área Caribe aumenta hasta un valor de 2200 MW y disminuye en 0.5 el requerimiento de unidades equivalentes para el soporte de tensión en nodos del área.

- SAEB Silencio 34.5 kV: instalación en la subestación Silencio 34.5 kV de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica mediante baterías con una capacidad de entrega al sistema de 45 MW / 45 MWh, con la capacidad de operar de forma automática, ayudará a mitigar el impacto en sobrecarga de determinados circuitos, ante determinadas contingencias.

- Segunda etapa de Ituango (600 MW): con la entrada de las unidades de generación 3 y 4, la capacidad efectiva neta de la planta hidro Ituango aumenta a 1200 MW, y la capacidad de generación hidráulica del país aumenta en 600 MW.

- Circuito Heliconia – Virginia 500 kV: Con la entrada de este proyecto, la capacidad de importación de potencia del área Suroccidente a través de la red de transmisión de 500 kV aumenta de 500 a 560 MW.

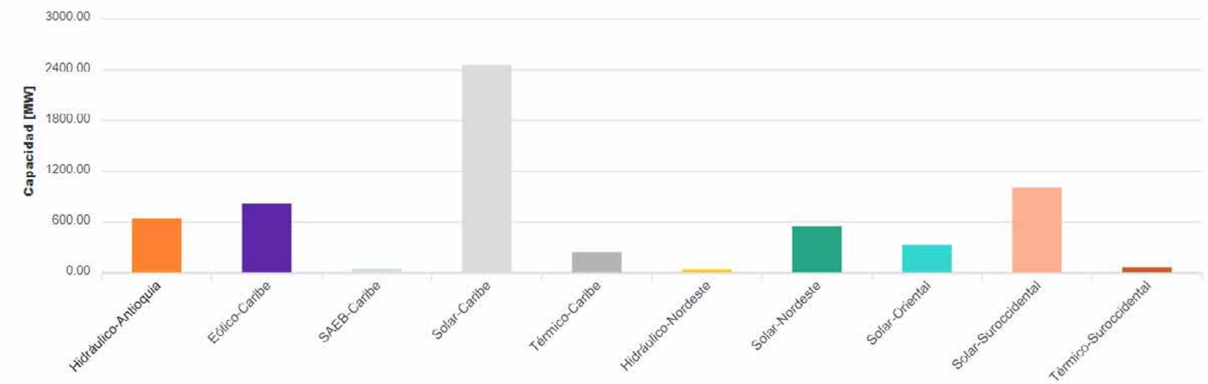
- Subestación Catama 115 kV: La entrada de este proyecto proporciona un camino alternativo entre las subestaciones Santa Helena 115 kV y Ocoa 15 kV, mitigando las restricciones por sobrecarga del circuito Santa Helena – Ocoa 115 kV ante contingencia sencilla, principalmente ante la salida de Reforma-Suria 230 kV.

- Transformadores de Santa Helena 220/115 kV: La entrada en operación de este proyecto permite eliminar restricciones asociadas a la importación de potencia de la subárea Meta, además con la inyección de potencia activa y reactiva a través de los transformadores 230/115 kV mejora el control de tensión en nodos de la subárea.

A continuación, se muestra la distribución por área y tipo de recurso de los proyectos de generación a 2023.

Resumen distribución por área y tipo de recurso de los proyectos de generación a 2023

Capacidad efectiva Neta esperada en 2023



Con la entrada oportuna de los proyectos de expansión esperados en el año 2023, esperamos una reducción en el número de restricciones del SIN, disminución de unidades para el control de tensión, aumentando la flexibilidad operativa y la seguridad del sistema para una operación confiable y económica.

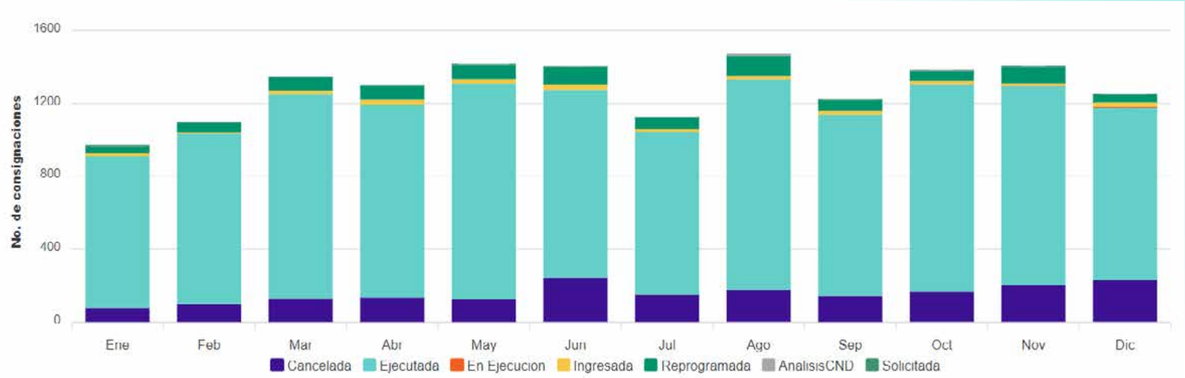
14.10. Consignaciones

Los mantenimientos sobre los diferentes equipos que componen el Sistema Interconectado Nacional, SIN, son un factor de alta importancia para mantener la confiabilidad en la atención de la demanda eléctrica del país. Por esta razón, XM busca que se puedan realizar el mayor número de mantenimientos solicitados por los operadores de los equipos del SIN, garantizando la operación del sistema en condiciones de confiabilidad, seguridad y economía.

Los agentes del SIN solicitan sus mantenimientos ante el Centro Nacional de Despacho, CND, mediante consignaciones nacionales, en el aplicativo WEB Sistema Nacional de Consignaciones, SNC, el cual facilita la identificación de los riesgos asociados al SIN de cada una de estas.

Durante el año 2022, de las 15.409 consignaciones nacionales ingresadas en el aplicativo y consideradas por el CND, se ejecutaron un total de 12.391, como se observa en la Figura 1. Cabe indicar que toda consignación solicitada por cada uno de los agentes operadores de los equipos del SIN, debe cumplir el proceso de análisis de los trabajos, el cual consta de: identificación de riesgos para la operación, revisión de simultaneidades, análisis eléctrico y energético, y aprobación.

Consignaciones consideradas por el CND durante 2022



Del total de consignaciones nacionales ejecutadas, el 18% (2.194) fueron sobre unidades de generación de energía, de estas, el 7 % (858) están relacionadas con mantenimientos y el 11% (1.336) con pruebas en unidades de generación de energía (Resolución CREG 044 de 2020). El 82% (10.197) de las consignaciones fueron sobre equipos asociados a la transmisión de energía en el SIN.

La Figura 2. presenta la desagregación del total de consignaciones nacionales ejecutadas durante el 2022 por tipo de consignación (generación, transmisión o pruebas de generación). Con relación al año 2021 para este caso los porcentajes no varían considerablemente, las pruebas subieron un 3%, las consignaciones de generación subieron un 1% y según su tipo de ingreso las consignaciones de plan bajaron 2%.

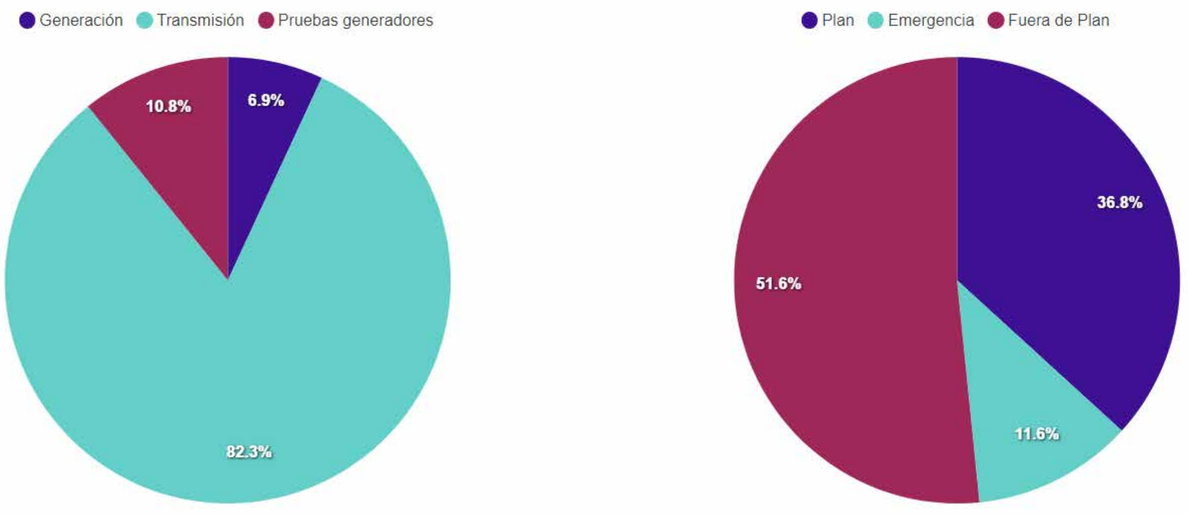


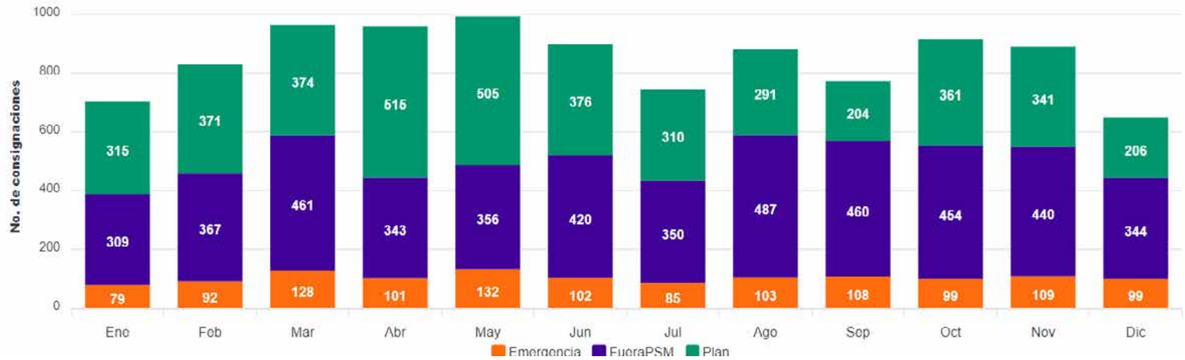
Figura 2. Desagregación del total de consignaciones ejecutadas durante 2022

En adición, en la Figura 2. se discriminan las consignaciones nacionales por tipo de ingreso, teniendo en cuenta aquellas que son solicitadas por Plan Anual de Mantenimientos (PAM), el cual aplica para los recursos de generación despachados centralmente, y Plan Semestral de Mantenimientos (PSM), que aplica para los activos de transmisión del SIN y Sistema de Transmisión Regional (STR); así como aquellas solicitadas por fuera de PAM o PSM y las solicitadas por emergencia.

Para el año 2022, el 36.8% del total de las consignaciones ejecutadas fueron solicitadas dentro del PSM y PAM, el 51.6% se solicitaron por fuera de estos planes y el 11.6% fueron de emergencia. De estas cifras se puede resaltar que la gran mayoría de consignaciones ejecutadas fueron solicitadas por fuera de los planes de mantenimiento, lo que implicó un alza en el año 2022 con respecto al año 2021; lo cual no sólo aumenta la dificultad para su coordinación, sino también los riesgos para la operación del sistema eléctrico.

En la Figura 3. se muestra el número de consignaciones nacionales ejecutadas por mes, lo cuales están relacionadas con activos de transmisión. En esta figura se puede observar un aumento en el número de consignaciones ejecutadas sobre estos activos al final del segundo PSM del año 2021, al inicio del primer PSM del año 2022 y en el mes de mayo. Los meses de enero y diciembre se evidencia una disminución en el promedio de consignaciones ejecutadas y en los demás meses del año este promedio es muy similar.

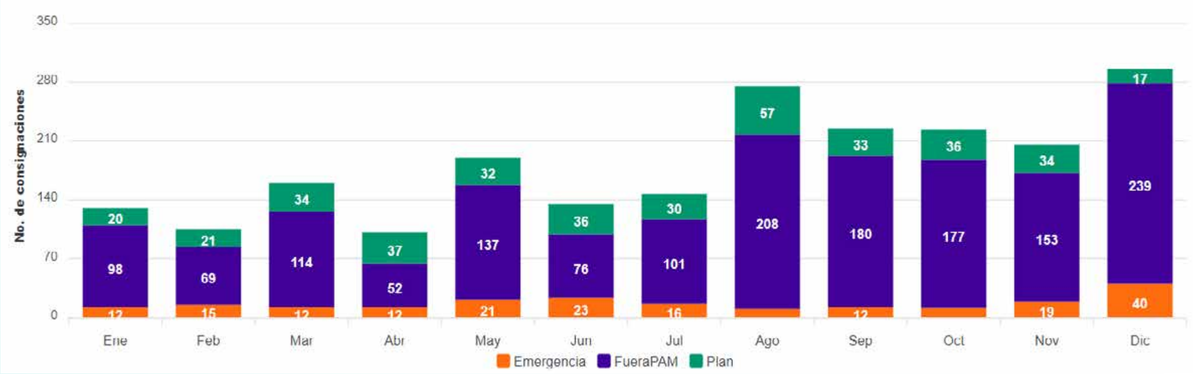
Figura 3. Consignaciones de transmisión ejecutadas durante 2022



En la Figura 4. se encuentra los datos de las consignaciones nacionales ejecutadas asociadas a unidades de generación de energía eléctrica. En términos generales su comportamiento promedio es cercano a las 180 consignaciones, se debe resaltar que a partir del mes de agosto se presenta un incremento de estas, siendo en el mes de diciembre el más representativo.

Sumamos energía, sumamos pasión

Figura 4. Consignaciones de generación ejecutadas durante 2022



Desagregando los mantenimientos de generación por tipo de recurso, Figura 5, se evidencia que predomina los mantenimientos solicitados por fuera del PAM, siendo mayor porcentualmente en las unidades de generación térmica.

Mantenimientos en unidades de generación térmica

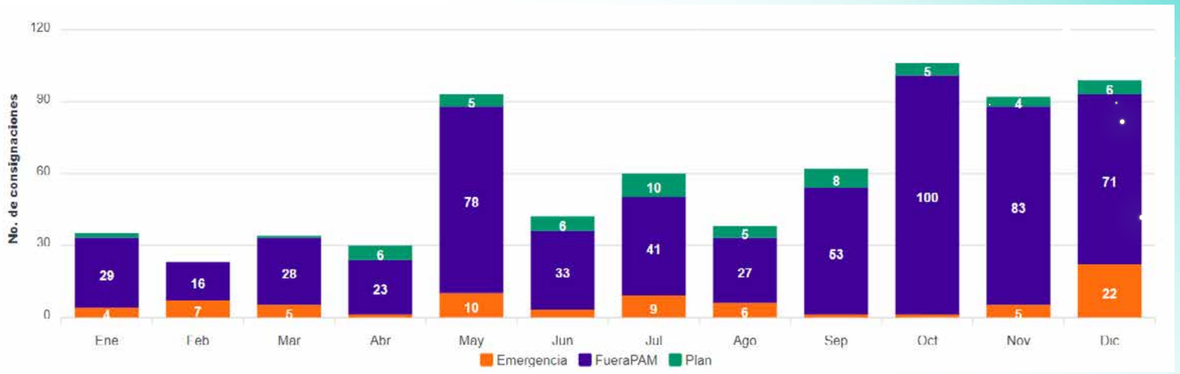
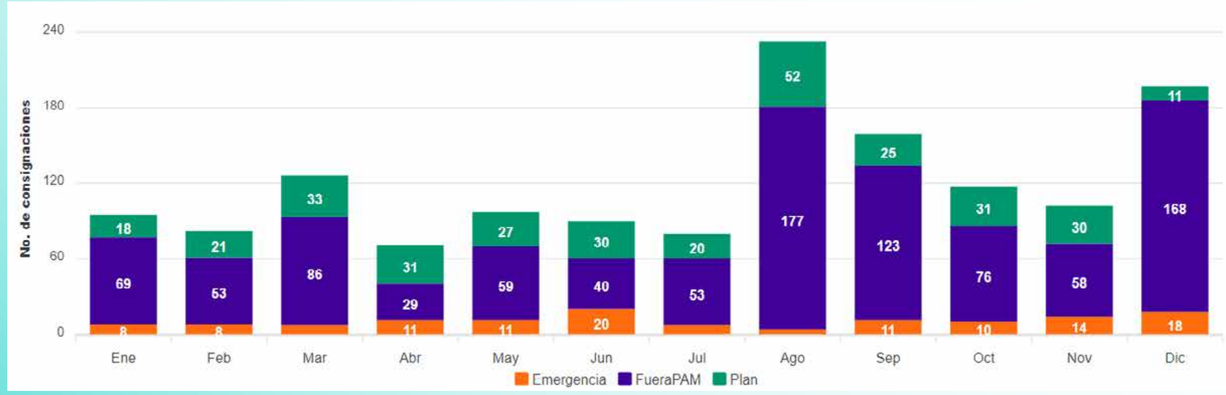


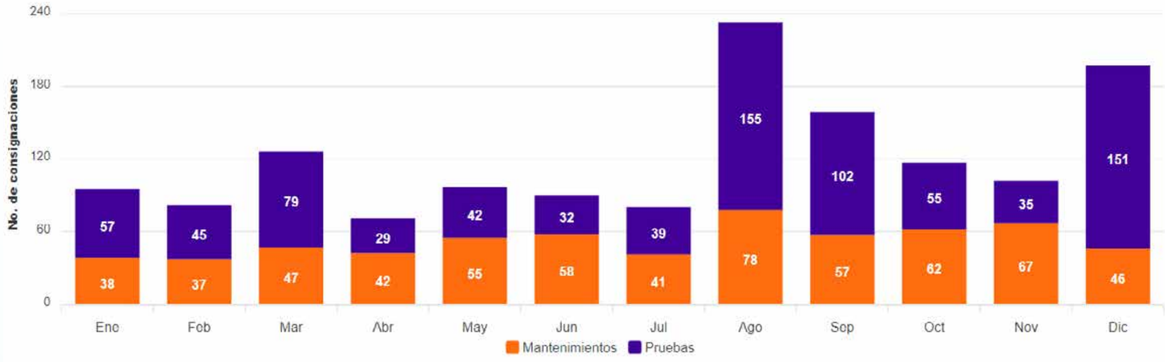
Figura 5. Consignaciones de generación por tipo de recurso ejecutadas 2022

En la Figura 6, se desagregan las consignaciones ejecutadas en aquellas relacionadas con mantenimientos y pruebas por tipo de unidad de generación de energía eléctrica.

Mantenimientos en unidades de generación hidráulica



Mantenimiento vs. pruebas en unidades de generación hidráulica



Mantenimiento vs. pruebas en unidades de generación térmica

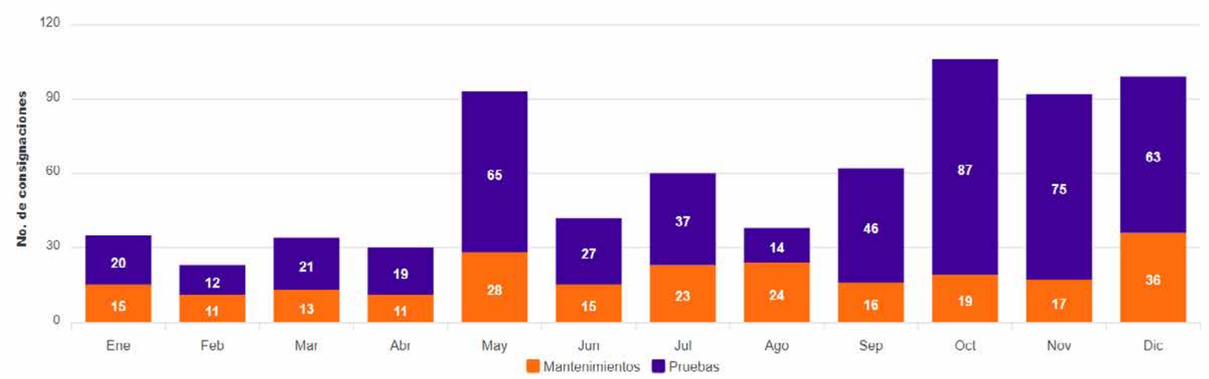
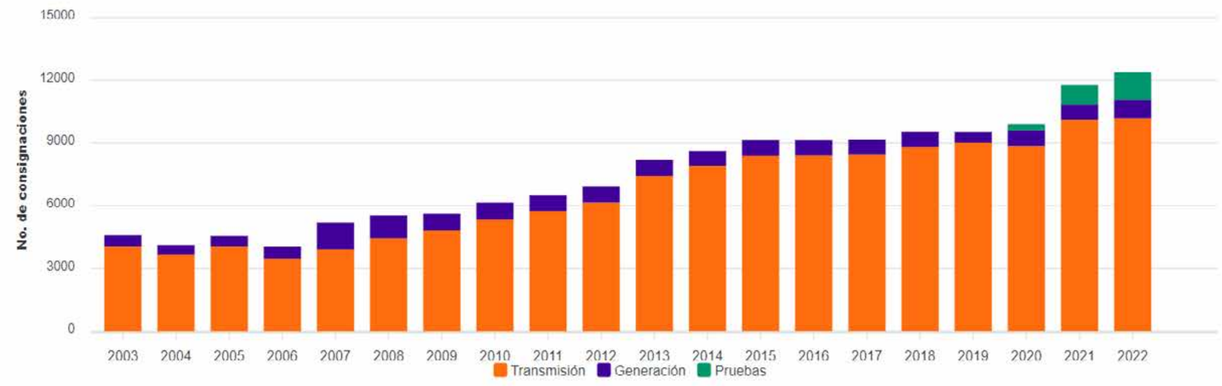


Figura 6. Mantenimientos vs. pruebas por tipo de unidad de generación 2022

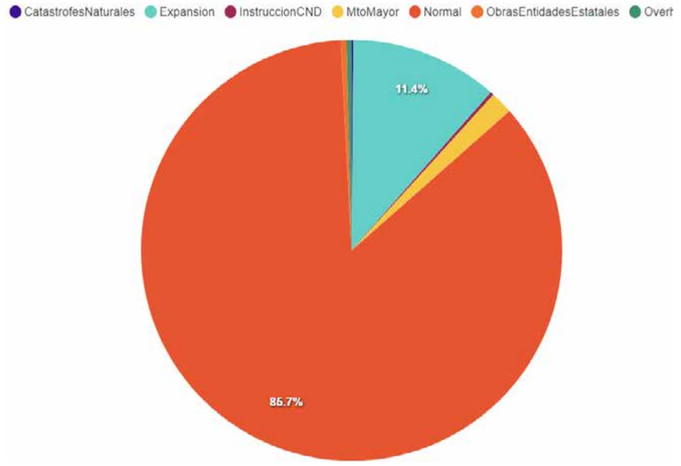
El número de consignaciones nacionales ejecutadas durante el año 2022 fue significativamente superior al año 2021, este incremento fue cercano al 5%. En la Figura 7 se puede observar la tendencia en número de consignaciones ejecutadas durante los últimos años.

Figura 7. Evolución de la ejecución de consignaciones 2003 – 2022



En la Figura 8, se desagrega las consignaciones nacionales ejecutadas por su origen. Se resalta que la mayoría de estas tienen como origen Normal y en porcentaje les sigue aquellas consignaciones asociadas a proyectos de expansión o de reposición de equipos cuyo origen es Expansión.

Figura 8. Origen de Mantenimiento



14.11. Coordinación Gas - Electricidad

El Centro Nacional de Despacho (CND), durante el año 2022, participó activamente en los distintos foros de integración con otros sectores energéticos fundamentales para el suministro y transporte de combustibles primarios para las plantas de generación térmica del país. Estos foros del alcance del Consejo Nacional de Operación, tanto en el sector gas (CNO – Gas) como en el sector eléctrico (CNO-Eléctrico) fueron claves para lograr la atención de la demanda eléctrica bajo una operación confiable, económica y segura.

Durante el año 2022, se presentaron grandes retos en la coordinación del suministro y transporte de combustibles para las plantas de generación térmica a gas del Sistema Interconectado Nacional SIN, lo anterior debido a la programación de intervenciones de alto impacto en los activos de transporte y producción de gas del país y la ocurrencia de eventos no programados, los cuales fueron coordinados y gestionados en el Comité de Mantenimientos e intervenciones – COMI del Consejo Nacional de Operación de Gas en el cual participa XM y el Subcomité de Plantas del Consejo Nacional de Operación del Sector Eléctrico, logrando atender la demanda del Sector eléctrico ante los distintos escenarios presentados en su totalidad mitigando los riesgos que estos generaban.

15. Registro de fronteras, agentes y contratos

15.1. Registro de agentes

Al cierre del 2022, el Mercado de Energía Mayorista (MEM) contaba con 295 agentes registrados; en el siguiente cuadro, se presentan el total de agentes por actividad que se encontraban registrados ante el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC) y el Liquidador y Administrador de Cuentas (LAC) por los cargos de uso de las redes del Sistema Interconectado Nacional (SIN), respectivamente:

Actividad	Registrados 2021	Registrados 2022
Generación	95	104
Transmisión Nacional	16	15
Distribución	38	36
Comercialización	137	140

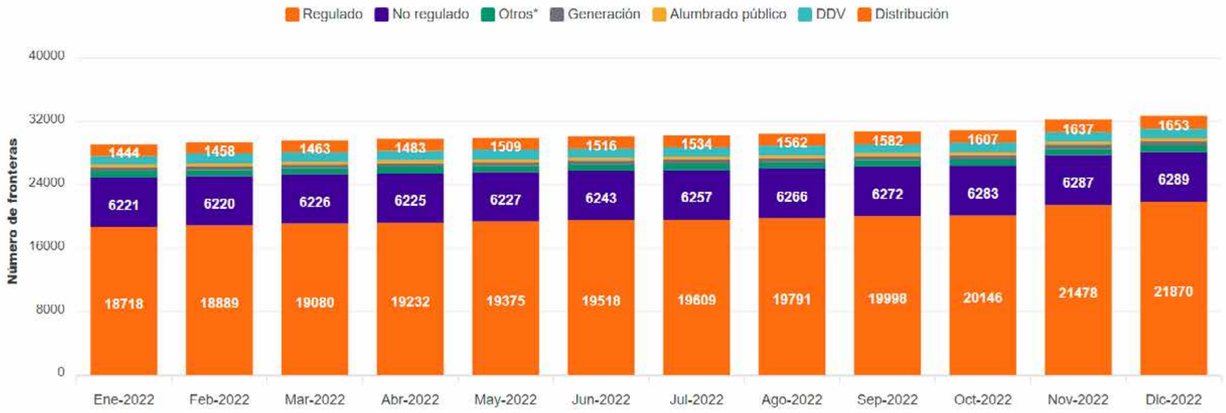
**Estos agentes corresponden a los registrados a 31 de diciembre de 2021 y 2022 respectivamente*

Adira Solay Jiménez Carmona - Dirección Operaciones del Mercado.

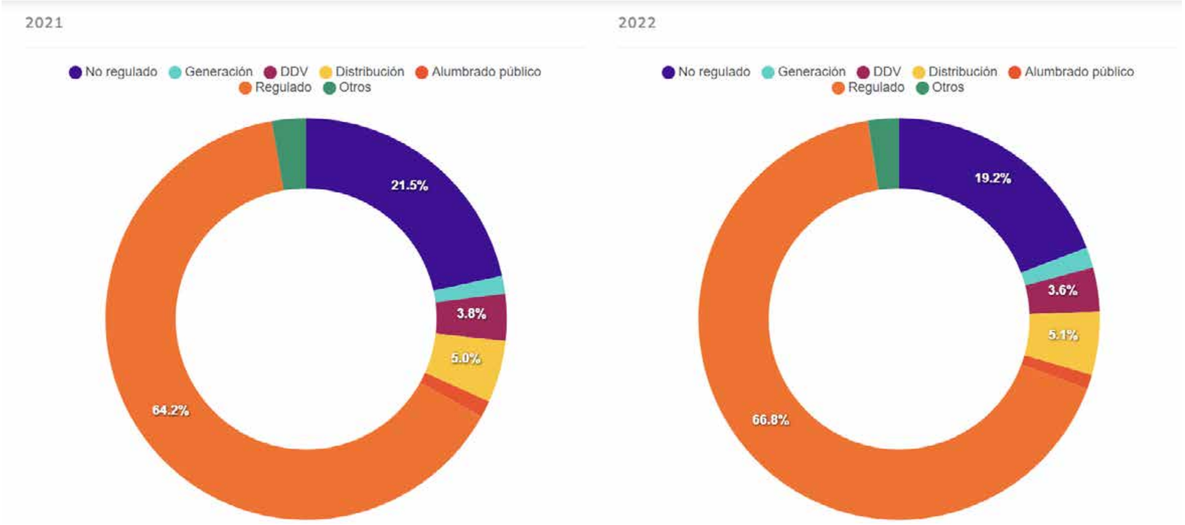


15.2. Registro de fronteras comerciales

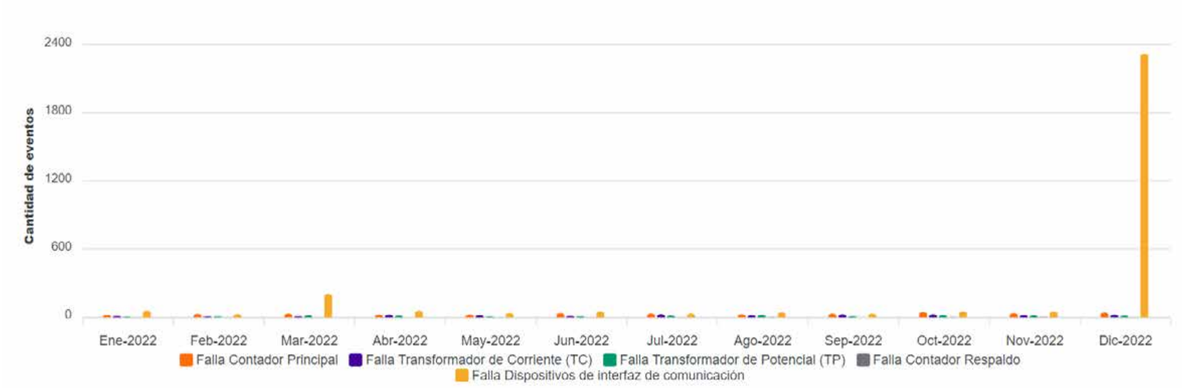
Con corte al 31 de diciembre de 2022, el Mercado de Energía Mayorista finalizó con 32,717 fronteras comerciales registradas ante el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales -ASIC-. En el siguiente gráfico se presenta la evolución por tipo de frontera comercial para cada mes del 2022.



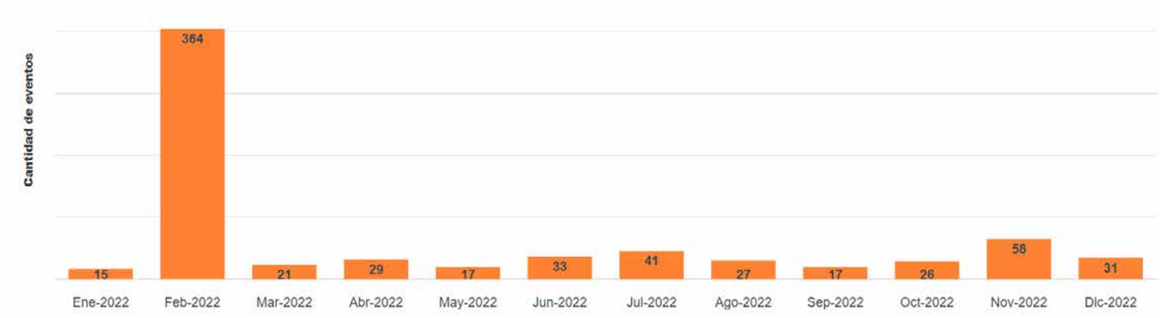
La comparación de la evolución de fronteras comerciales registradas con respecto al 2021 se presenta a continuación:



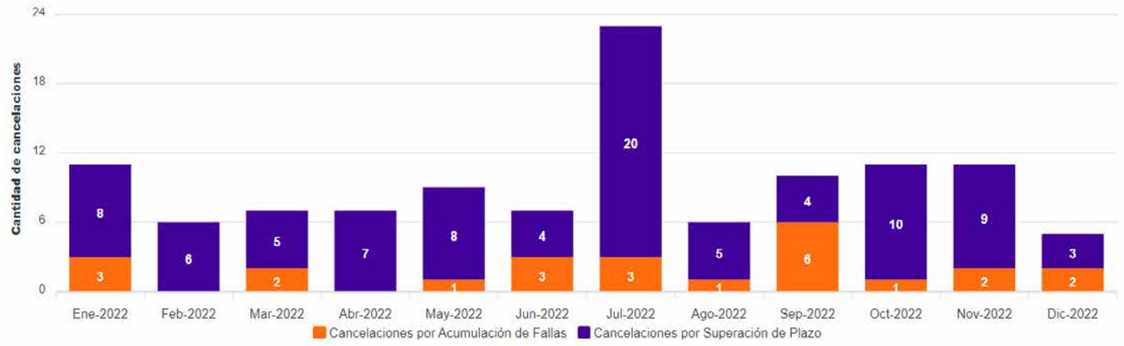
Por su parte, el ASIC también registra los diferentes tipos de fallas que se encuentran estipuladas en la normatividad vigente, de esta forma en la siguiente gráfica se presenta la evolución de fallas por tipo, donde la mayor cantidad se encuentra asociada a fallas en dispositivo de interfaz de comunicación:



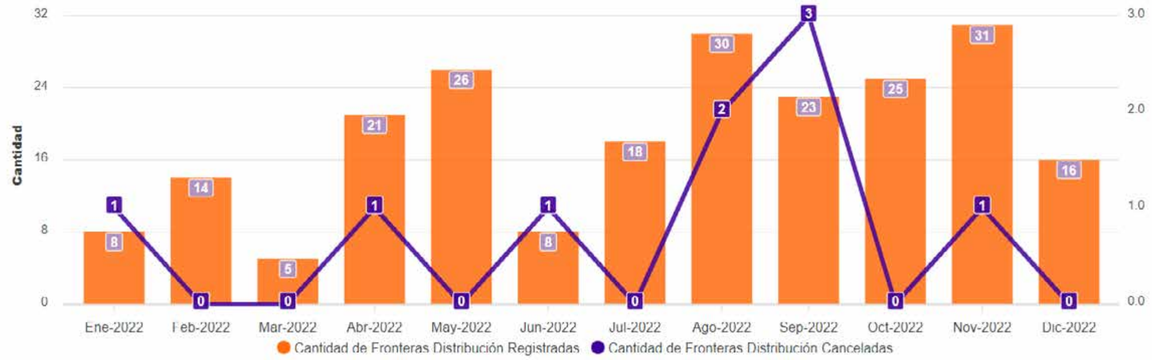
En la siguiente gráfica se encuentra la evolución de la cantidad de fallas presentadas por no envío de lecturas:



Asimismo, en la gráfica se presentan la evolución de las cancelaciones de fronteras comerciales por concepto de acumulación de fallas o superación de plazo, de acuerdo con lo establecido en el Anexo 7 de la Resolución CREG 038 de 2014 (Código de medida).



Por último, se presenta un seguimiento al número de fronteras comerciales de distribución registradas versus las canceladas para cada mes del 2022:



15.3. Registro de Contratos y cantidades despachadas en contratos bilaterales de largo plazo

15.3.1. Registro de contratos por tipo

Durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2022, se recibió en el ASIC un total de 1673 solicitudes de registro de Contratos de Largo Plazo, donde se incluyen además los contratos registrados producto de la Subastas de Energía Renovable realizadas por el Ministerio de Minas y Energía, distribuidas de la siguiente manera:

Período	Registro de contratos convocatoria pública mercado Regulado	Registro de contratos convocatoria pública mercado No Regulado	Registro de contratos negociación bilateral mercado No Regulado	Registro de contratos Subasta Ministerio mercado Regulado	Registro de contratos Subasta MME
1 enero al 31 diciembre 2022	696	5	643	273	56

15.3.2. Registro de contratos por duración

En la siguiente gráfica se presenta la distribución de los contratos registrados por duración en años de cada uno. Durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2022, donde se identifica que el 50% de los contratos registrados en el año 2022 corresponden a contratos con duración de hasta 1 año, el 23% corresponde a los contratos con duración mayor a 10 años, el 17% a contratos con duración entre 1 y 2 años y 9% el restante incluye a los contratos con duración desde 2 años hasta 10 años:

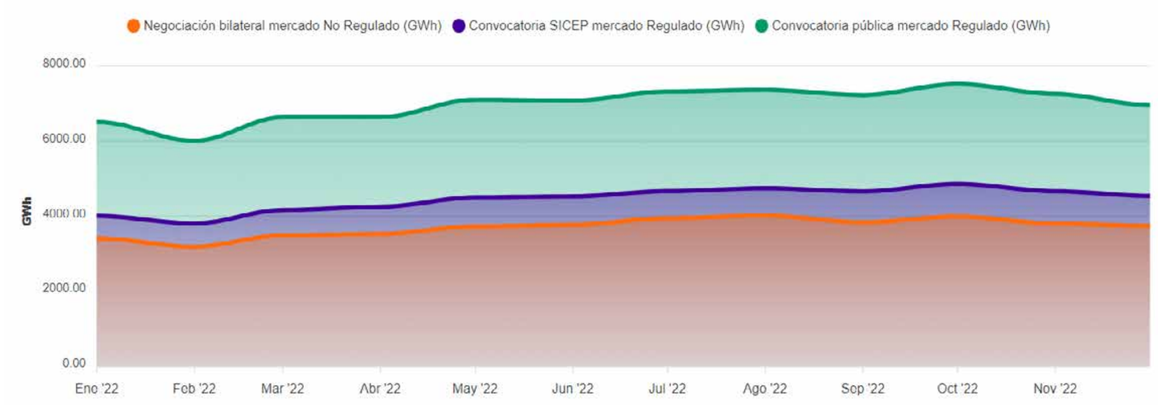


15.3.3. Cantidades despachadas en contratos Largo Plazo

En la siguiente gráfica, se presenta las cantidades de energía despachadas por el ASIC en los contratos de Largo Plazo registrados por parte de los agentes del MEM.

Durante el 2022, el 29% de la energía despachada para el mercado regulado, fue adjudicada mediante convocatorias públicas realizadas a través del Sistema Centralizado de Información de Convocatorias Públicas -SICEP- y la energía restante del mercado regulado fue adjudicada mediante los mecanismos establecidos por la regulación antes del SICEP.

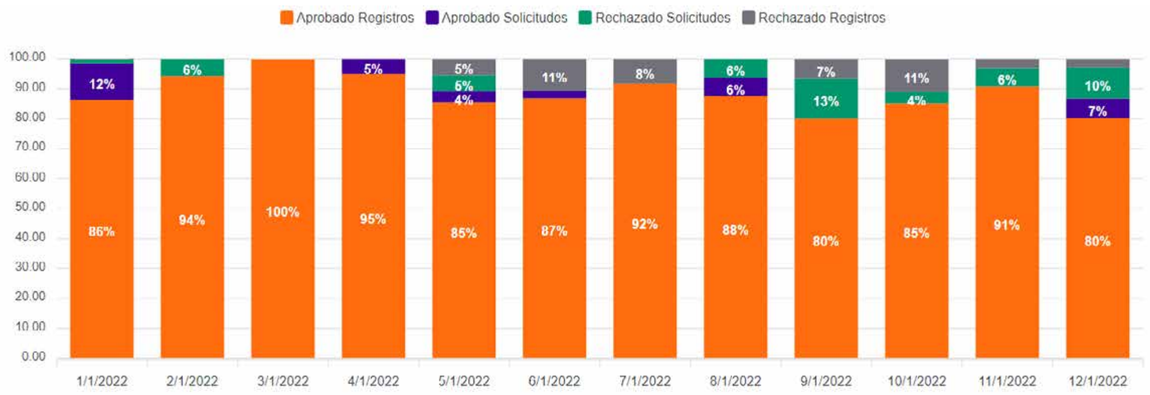
Adicionalmente, se consideran las cantidades despachadas en contratos de Largo Plazo de contratos de intermediación registrados por parte de los agentes del MEM.



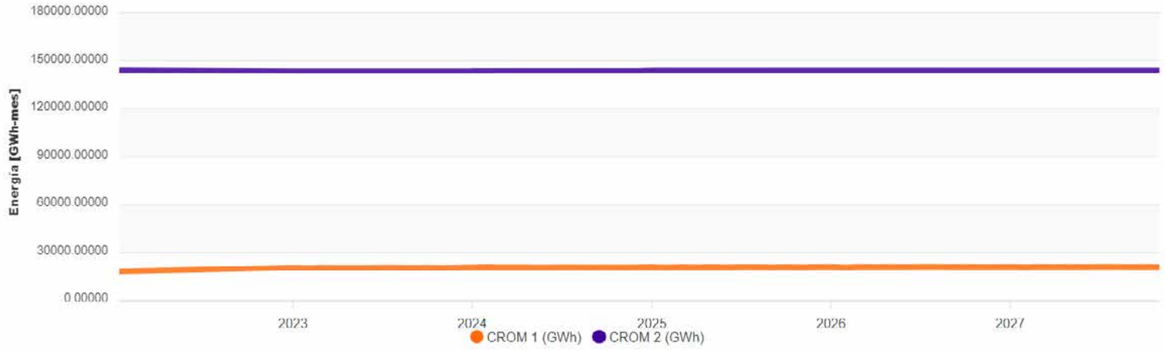
15.4. Evaluación QER vs CROM

En lo referente la comparación QER vs. CROM – Capacidad de Respaldo de Operaciones de Mercado – es una medida de prevención importante del Mercado de Energía Mayorista, MEM, para garantizar que cada una de las compañías se encuentre en capacidad de responder por los riesgos derivados de sus operaciones en el mercado y es utilizada para mitigar el riesgo sistémico en el MEM. El CROM corresponden a la cuantificación en energía de algunos aspectos asociados a la situación financiera de las empresas; entre mayor sea su valor, mayor es la cantidad de energía que un agente puede transar en operaciones de compra (CROM 2) o venta (CROM 1). QER es la nueva cantidad de energía que se va a introducir al MEM.

En la siguiente gráfica se presenta la evolución durante el 2022 de los resultados de dicha evaluación para los contratos bilaterales de largo plazo que fueron registrados o tuvieron solicitud de registro durante el año 2022.



Adicionalmente, se muestra la proyección a 60 meses del último cálculo realizado de la CROM para 2022, sumando las cantidades CROM1 y CROM2 de todas las compañías que participan del MEM.



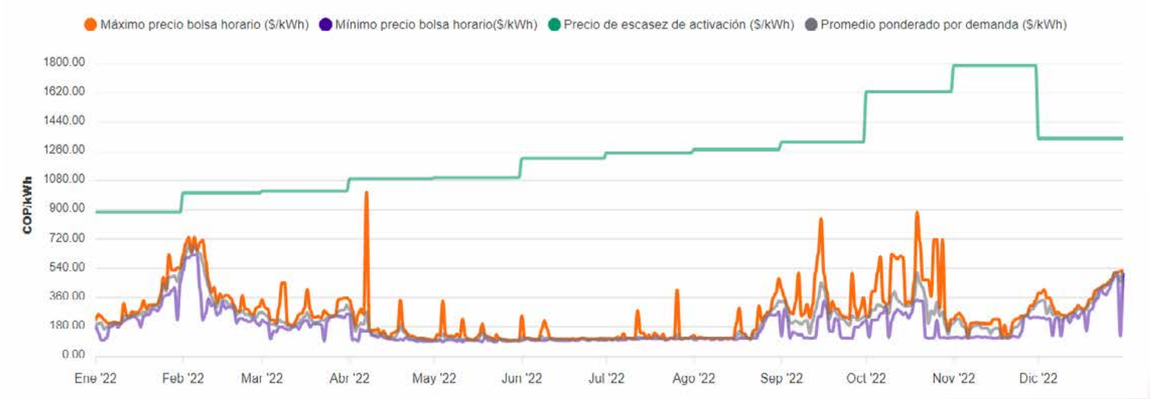
A partir del gráfico se observa que los agentes del MEM pueden soportar, de acuerdo con la regulación vigente, aproximadamente un 15% de obligaciones de venta respecto a su capacidad de operaciones para compras en el mercado.

16. Precios

16.1. Precio de Bolsa

En la siguiente gráfica se presenta la evolución del precio de bolsa nacional durante el año 2022, donde se destaca:

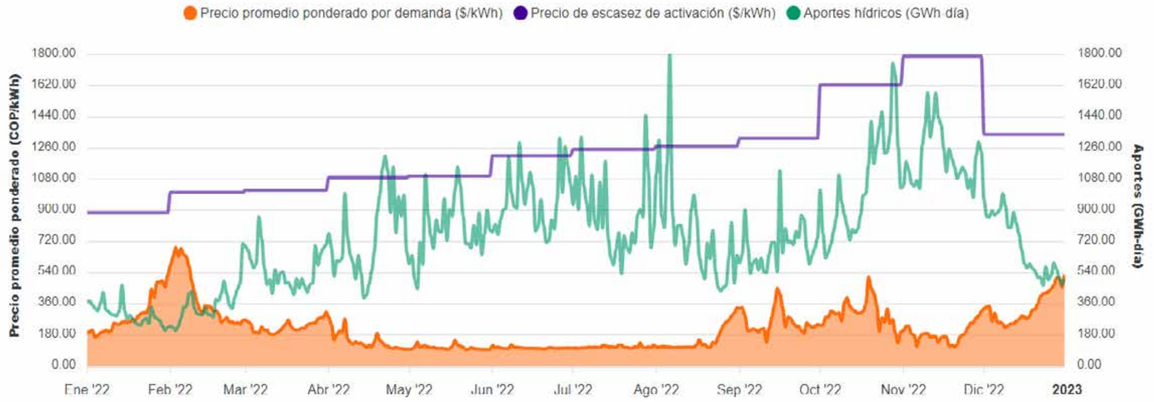
- Si bien el precio de bolsa durante el 2022 se mantuvo siempre en valores por debajo del precio de escasez de activación, se observaron variaciones importantes durante los meses de febrero, septiembre, octubre y diciembre.
- El máximo precio de bolsa nacional se presentó el 7 de abril de 2022 en los periodos 12 y 15 con un valor de 1035.13 COP/kWh. El precio mínimo de bolsa nacional se presentó el día 11 de mayo de 2022 en los periodos 1, 2, 3, 4 y 5 con un valor de 89.06 COP/kWh.
- Durante el mes de diciembre de 2022, el precio de bolsa nacional estuvo en un promedio ponderado de 339.92 COP/kWh.



16.1.1. Precio de Bolsa vs. Aportes

En la siguiente gráfica se presenta la evolución del precio promedio ponderado de bolsa diario vs los aportes hídricos durante el año 2022, donde se puede apreciar que los mayores precios se presentaron en los meses de febrero, septiembre, octubre y diciembre de 2022, mientras que desde abril hasta finales de agosto y en noviembre, se observaron los precios de bolsa más bajos debido a los altos aportes hídricos.

Durante todo el periodo se observa una relación inversa entre el precio de bolsa y los aportes hídricos, ante el aumento en el aporte hídrico se presenta un menor precio de bolsa.



16.1.2. Volatilidad Precio de Bolsa

La metodología de cálculo de la volatilidad del precio de bolsa utiliza una ventana móvil de 30 días para calcular la desviación estándar de los promedios diarios ponderados por demanda de los precios de bolsa, la volatilidad no se escala por factor alguno. La metodología presenta directamente la volatilidad en lugar de la volatilidad porcentual con respecto al precio de bolsa, esto para conservar una medida comparable de volatilidad a través del tiempo.

En la siguiente gráfica se evidencia que en general la volatilidad del precio de bolsa del 2022 fue mayor que la del 2021 y 2020, excepto para los meses: marzo, abril, julio y diciembre, en los que se aprecia variaciones notables en el precio de bolsa por las razones mencionadas anteriormente. Adicional, desde mayo hasta julio se aprecia una caída de la volatilidad, debido a que el precio de bolsa se mantuvo dentro de un rango estable de precios bajos.



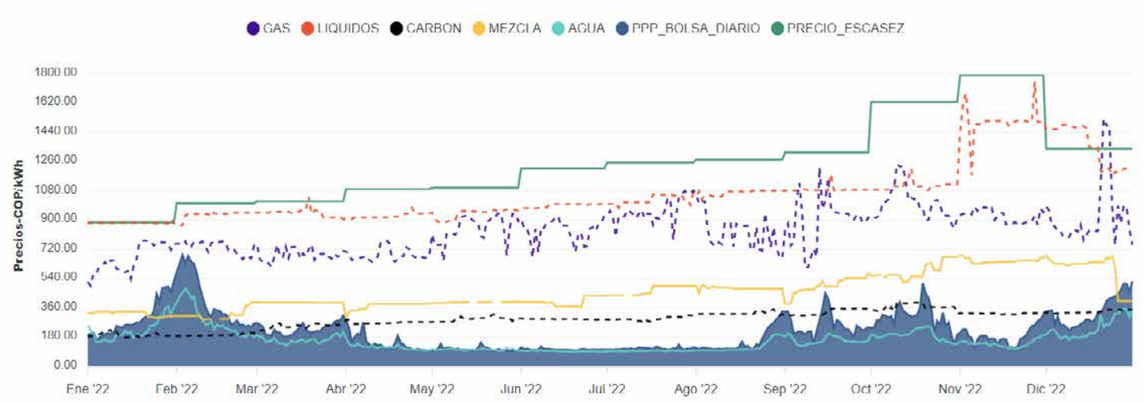


Adrián Sánchez López - Dirección Programación Operación.

Juan Gerónimo Villareal Montoya - Dirección Analítica y Desarrollo del Mercado.

16.1.3. Precio de Oferta Ponderado por Combustible

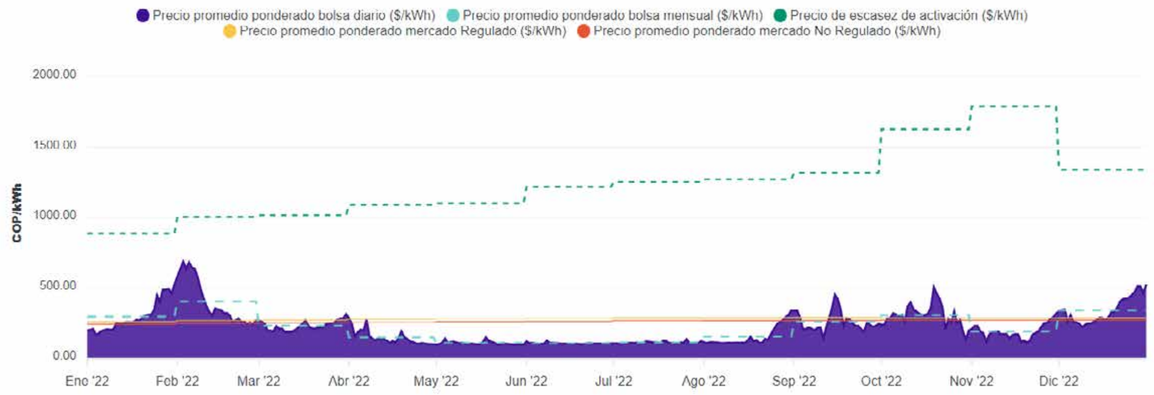
En la siguiente gráfica se presenta la evolución de los precios de oferta por categoría de combustible y la evolución del precio promedio ponderado de bolsa nacional, donde se puede identificar precios de bolsa altos durante los meses de enero, marzo y de agosto hasta diciembre de 2022, ocasionado por el aumento en el precio de oferta de plantas de tipo hidráulica. Se evidencia además que desde mayo del 2022 el precio de oferta del gas, los líquidos y las mezclas se comportaron con tendencia alcista respecto a los otros combustibles.



16.2. Precio de Contratos

16.2.1. Precio Promedio Ponderado de Contratos

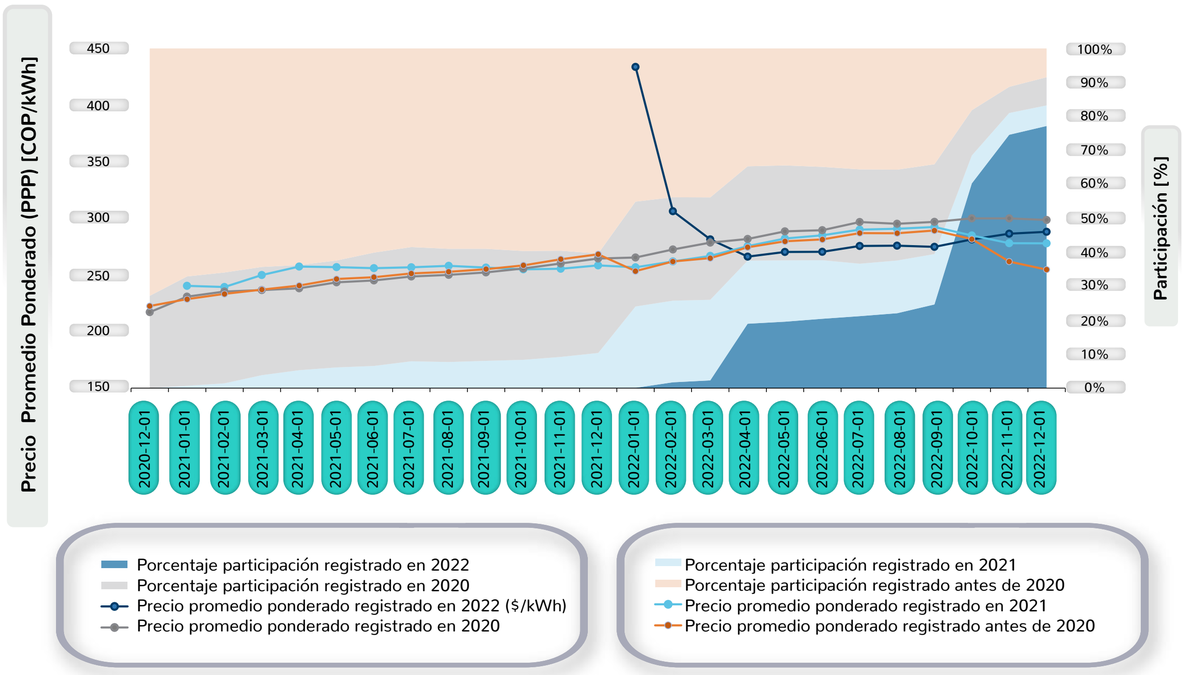
En la siguiente gráfica se presenta la evolución de los precios promedio de contratos para el mercado Regulado y No Regulado, respecto al comportamiento del precio promedio ponderado de bolsa y el precio de escasez de activación, se observa que en promedio para el año 2022 el precio promedio ponderado para el mercado Regulado fue de 279.45 COP/kWh mientras que para el mercado No Regulado fue de 260.03 COP/kWh.



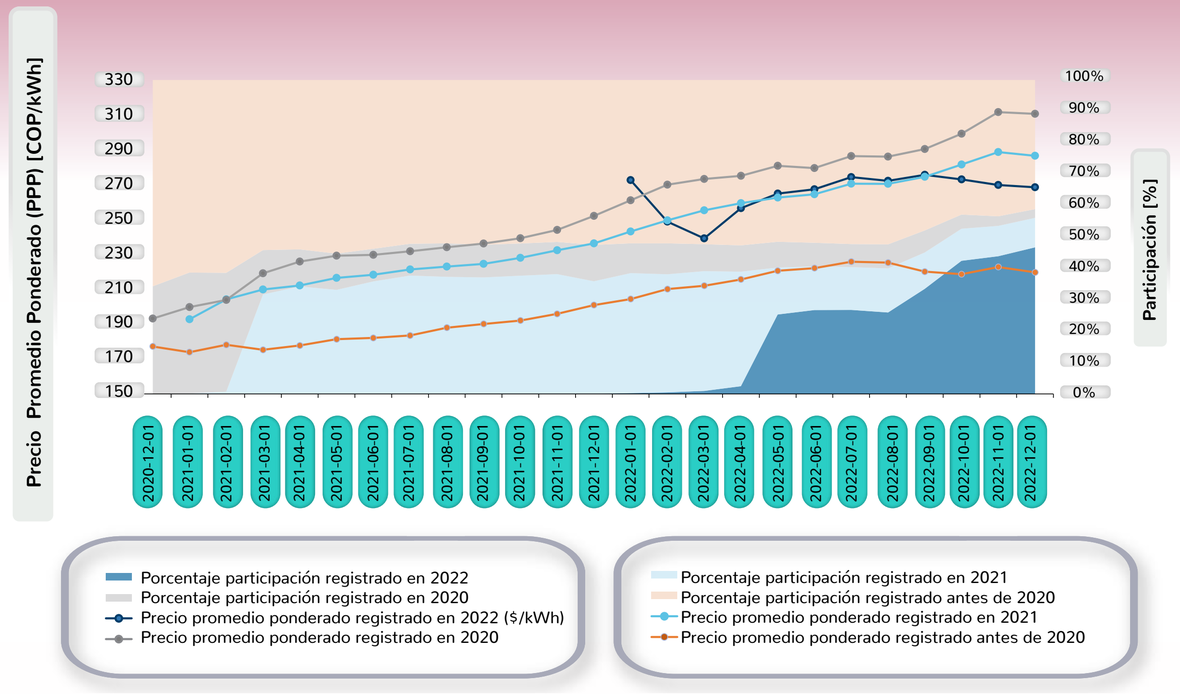
16.2.2. Precio de Contratos por Año de Registro

El precio promedio ponderado por año de registro del 2022 es calculado considerando los contratos registrados ante el ASIC durante el año 2022, durante el año 2021, durante el año 2020 y todos aquellos que se hayan registrado antes del año 2020.

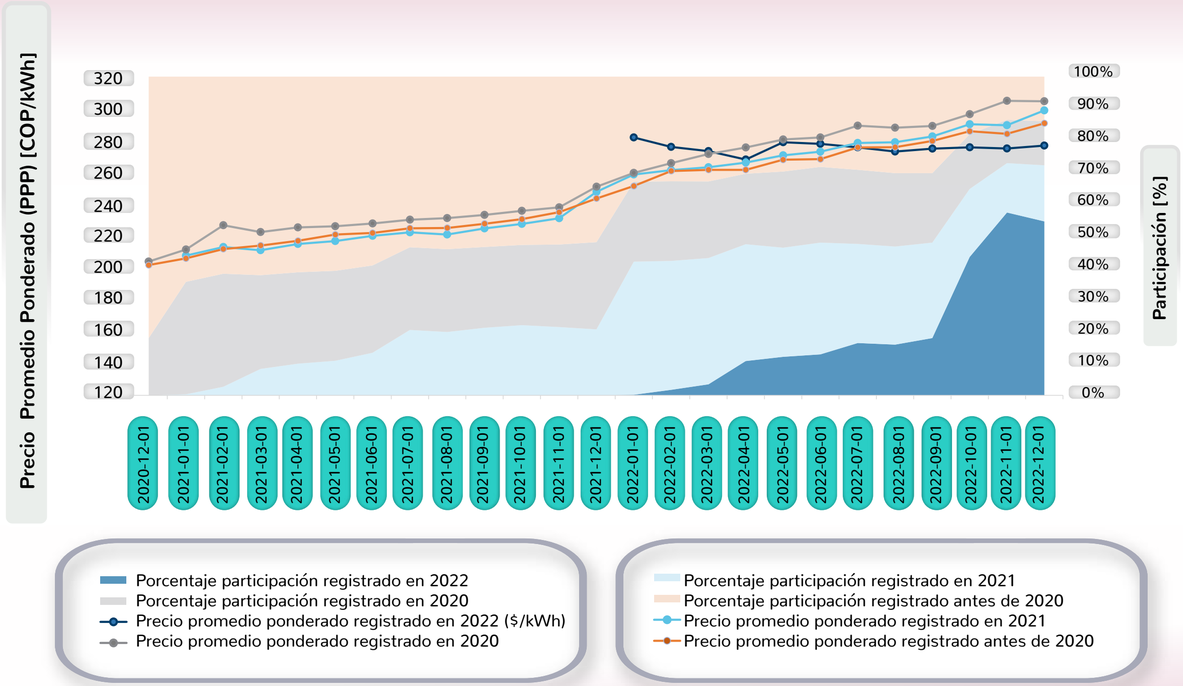
Así las cosas, en la siguiente gráfica, se presenta los precios promedio ponderado y la respectiva participación de los contratos con destino al mercado Regulado, donde se observa que los menores precios durante el 2022 son en su mayoría contratos registrados en el año 2021.



Además, en la siguiente gráfica se presenta el precio promedio ponderado y la respectiva participación de los contratos con destino al mercado No Regulado, donde se observa que durante todo el año los precios registrados en el año 2020 fueron superiores a los precios contratados en los otros años. Además, en el 2022, el precio de los contratos registrados antes del 2020 fue inferior a los otros años de análisis.



Finalmente, en la siguiente gráfica se presenta el precio promedio ponderado y la respectiva participación de los contratos con destino de intermediación, donde se observa un aumento en los precios durante los meses de noviembre y diciembre de 2021.

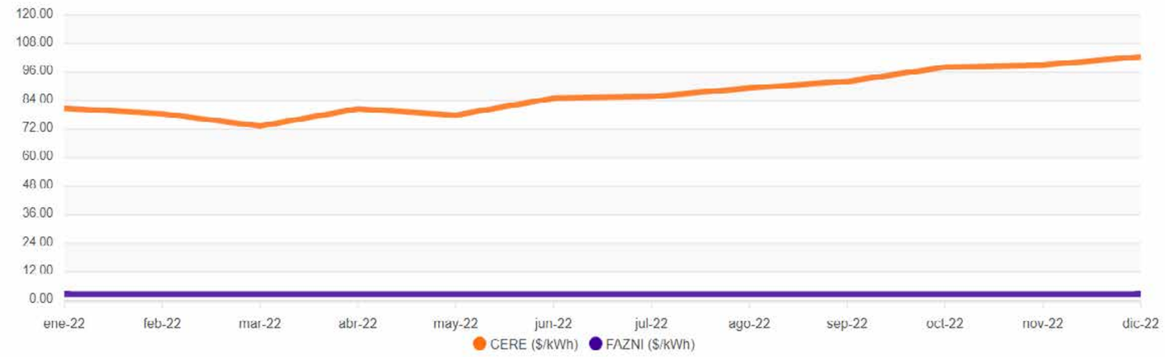


16.3. Otros precios

16.3.1. CERE y FAZNI

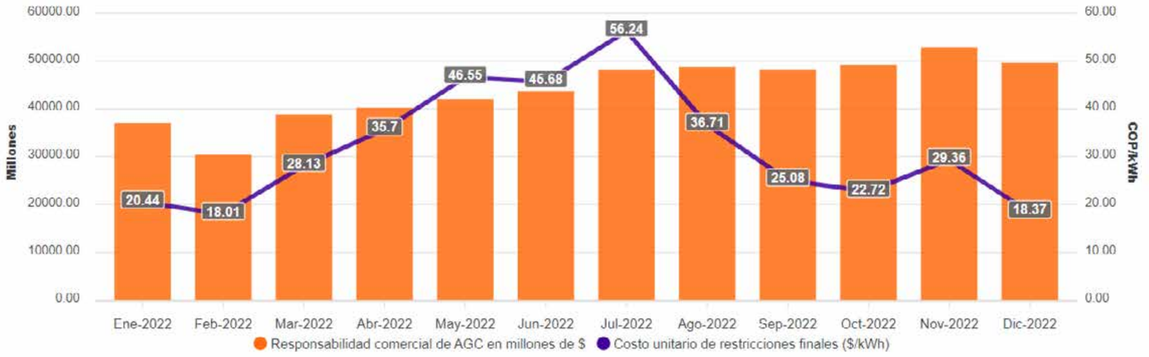
El Costo Equivalente Real de Energía – CERE es calculado mensualmente de acuerdo con lo establecido en la Resolución CREG 071 de 2006, y el Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas no Interconectadas – FAZNI, es liquidado, facturado y recaudado por el ASIC, de conformidad con lo establecido en la Resolución 232 de 2015. Estos valores son incluidos en la base de los precios de oferta que presentan las plantas de generación para el despacho económico, por lo cual son considerados directamente en los precios de bolsa que resultan en el despacho ideal.

En la siguiente gráfica, se presenta la evolución del CERE y FAZNI durante el año 2022, en la que se evidencia que el comportamiento durante el año se ha mantenido para el FAZNI en 2.73 COP/kWh y el CERE desde marzo estuvo incrementando hasta llegar a un valor de 102.44 COP/kWh en diciembre.



16.3.2. Costo Unitario de Restricciones y AGC

En la siguiente gráfica se presenta la evolución del costo unitario de restricciones finales y del valor de responsabilidad comercial AGC en el 2022. Se observa una disminución en el costo de las restricciones en los meses donde se presentó un mayor precio de bolsa.



16.3.3. PPC y CVA - Res. CREG 010 de 2018

Los Precios Promedios Ponderados por las Cantidades de energía comprada en todos los contratos de largo plazo despachados (PPC) con excepción de los contratos con precios determinables de acuerdo a una fórmula y los Costos Variables Agregados (CVA) en el Sistema Interconectado Nacional (SIN), son calculados por el ASIC en cumplimiento de lo establecido en la Resolución CREG 010 de 2018 y son publicados en la siguiente ruta, al igual que cálculos publicados de los diferentes ajustes emitidos por el ASIC:

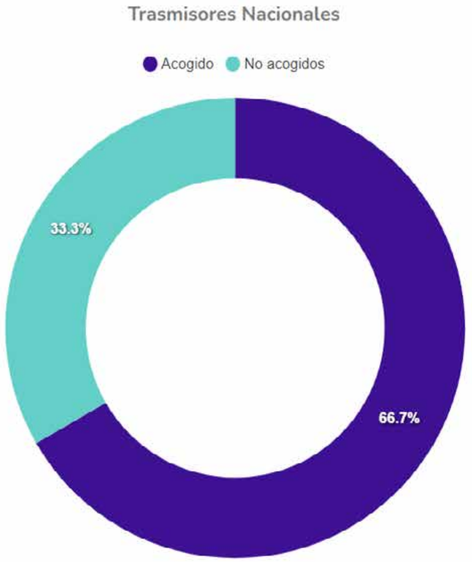
https://www.xm.com.co/transacciones/liquidaciones/liquidacion-bolsa/resolucion-010-de-2018

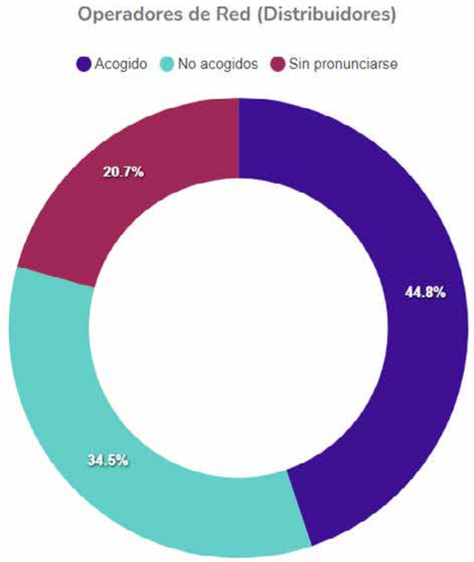
Fecha	PPC $/kWh	CVA $/kWh	PPC-CVA $/kWh
ene-22	250.61928	97.94387	152.67541
feb-22	256.72112	94.76984	161.95128
mar-22	262.03267	92.69282	169.33985
abr-22	266.07537	99.94708	166.12829
may-22	272.61302	97.72443	174.88859
jun-22	273.31990	105.07900	168.24090
jul-22	278.61847	107.57251	171.04596
ago-22	277.41867	109.87365	167.54502
sep-22	278.35425	113.76060	164.59365
oct-22	275.94950	118.12662	157.82288
nov-22	275.59525	120.06022	155.53503
dic-22	274.90736	122.03475	152.87261

16.4. Reducción de tarifas Res. CREG 101-027 y CREG 101-029 del 2022

Con las resoluciones CREG 101-027 y 101-029 del 2022, se adoptaron en el último trimestre del 2022, medidas transitorias que permiten el cambio del IPP para el cálculo de componentes del costo unitario de prestación del servicio de energía eléctrica, y el ajuste de los precios e indexadores de los contratos de energía de largo plazo y para diferir las obligaciones de pago de los comercializadores.

Como lo muestra la siguiente gráfica, respecto a las Res. CREG 101-027 del 2022, en total se acogieron 6 de los 9 agentes transmisores. Y por parte de los operadores de red, 13 se acogieron, 10 no se acogieron y el resto no se pronunciaron.





Ahora bien, sobre lo establecido en la Res. CREG 101-029 del 2022, fue modificado el 27.91% de los 731 de los contratos del mercado regulado y el 47.63% de los 972 contratos del mercado no regulado. Así mismo, el 56.94% de los 144 agentes, tanto compradores como vendedores, realizaron modificaciones de los contratos.

En general, el 100% de los cambios fueron por el indexador usándose en su mayoría el mínimo entre el IPP y el IPC. También se realizaron cambios en los tiempos de pago y en los precios.

17. Transacciones

17.1. Evolución de principales conceptos

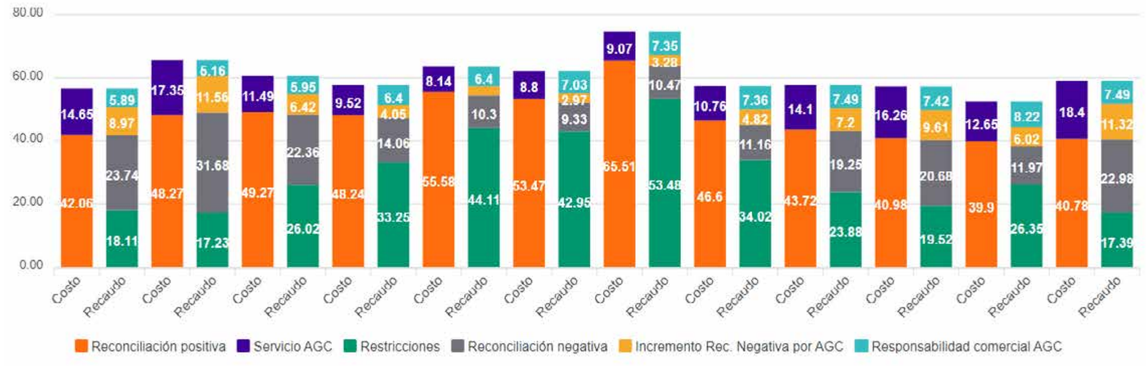
A continuación, se detallan los principales conceptos facturados por el ASIC y el LAC, los fondos y contribuciones liquidadas. Para cada concepto se compara con el año 2021, se calcula la variación neta y porcentual:

Variables	2021	2022	Variación	Crec.
TRANSACCIONES				
Energía transada en bolsa (GWh)	21,131.52	24,722.84	3,591.32	17.00%
Energía transada en contratos (GWh)	82,254.96	88,040.71	5,785.75	7.03%
Total energía transada (GWh)	103,386.48	112,763.55	9,377.07	9.07%
Desviaciones (6) (GWh)	117.42	156.16	38.74	33.00%
Desviaciones plantas de generación variable (GWh)	362.39	2,261.27	1,898.89	524.00%
Porcentaje de la demanda transada en bolsa (%)	12.1%	12.5%	0.00	3.31%
Porcentaje de la demanda transada en contratos (%)	87.9%	87.5%	-0.00	-0.46%
Valor transado en bolsa nacional (millones COP)	3,084,503.19	5,175,210.70	2,090,707.50	67.78%
Valor transado en contratos (millones COP)	19,114,816.44	23,728,085.76	4,613,269.32	24.13%
Precio promedio aritmético bolsa nacional (COP/kWh)	150.07	215.77	65.70	43.78%
Precio promedio ponderado bolsa nacional con la generación real (COP/kWh)	151.35	218.27	66.92	44.22%
Precio promedio ponderado de contratos con la energía despachada en contratos bilaterales (COP/kWh)	232.38	269.51	37.13	15.98%
Restricciones sin alivios (millones COP)	1,675,161.06	2,302,640.72	627,479.66	37.46%
Responsabilidad comercial AGC (millones COP)	393,723.27	529,065.24	135,341.98	34.37%
Desviaciones (millones COP) (6)	16,035.12	30,646.78	14,611.67	91.12%
Cargos CND y ASIC (millones COP)	182,165.57	232,013.57	49,848.01	27.36%
Total transacciones mercado sin contratos (millones COP)	6,957,343.12	10,515,189.12	3,557,846.00	51.14%
Total transacciones del mercado (millones COP)	26,072,159.56	34,243,274.87	8,171,115.31	31.34%
Rentas de congestión (millones COP)	23,483.02	16,196.53	-7,286.49	-31.03%
Valor a distribuir cargo por confiabilidad (millones COP)	4,943,782.89	6,054,503.28	1,110,720.39	22.47%
Desviaciones del Cargo por Confiabilidad (millones COP)	0.00	0.00	0.00	0.00%
Restricciones Finales - Con alivios (millones COP)	1,737,657.29	2,466,464.65	728,807.36	41.94%
Reconciliaciones Negativas (millones COP)	1,377,627.50	1,834,968.16	457,340.65	33.20%
Reconciliaciones Positivas (millones COP)	2,725,541.03	3,688,578.94	963,037.91	35.33%
Ingreso Regulado de OPACGNI (millones COP)	171,862.13	211,980.85	40,118.72	23.34%
Alivios desviaciones generación variable (millones COP)	362.39	2,261.27	1,898.89	524.00%
Variables	**2021**	**2022**	**Variación**	**Crec.**
LAC				
Cargos por uso (5) STN (millones COP)	2,931,623.40	3,639,687.96	708,064.56	24.15%
Cargos por uso STR (millones COP)	1,945,890.96	2,511,032.76	565,141.80	29.04%
Cargos por uso SDL (7) (millones COP)	5,880,225.35	6,826,774.50	946,549.15	16.10%
Variables	**2021**	**2022**	**Variación**	**Crec.**
FONDOS Y CONTRIBUCIONES				
FAZNI (1) (millones COP)	145,289.39	191,530.41	46,241.01	31.83%
FOES (2) (millones COP)	149,382.81	188,738.52	39,355.71	26.35%
FAER (3) (millones COP)	192,905.13	345,882.14	152,977.02	79.30%
PRONE (4) (millones COP)	145,504.20	180,273.06	34,768.87	23.90%

(1) FAZNI – Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas no interconectadas.
(2) FOES – Fondo de energía social incluye FOES recaudado por el ASIC y el LAC.
(3) FAER – Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas rurales interconectadas.
(4) PRE – Programa de normalización de redes eléctricas.
(5) El valor de cargos por uso del STN incluye la contribución al FAER, FOES y la contribución PRONE.
(6) Corresponde a los ingresos para las ADD (áreas de distribución) Oriente, Occidente, Centro y Sur.

17.2. Balance Restricciones

En la gráfica siguiente se presenta el costo y recaudo de la reconciliación positiva y negativa, servicio AGC, restricciones, incremento de las reconciliaciones negativas por AGC y la responsabilidad comercial AGC. Se observa que en febrero 2023 fue el mes con el balance más bajo, siendo 17.23 COP/kWh, seguido por diciembre donde fue 17.39 COP/kWh y julio presentó el balance más alto con 53.48 COP/kWh. Para el primer semestre del 2022 el balance costo-recaudo muestra una tendencia mensual a la alza hasta julio. Mientras que el segundo semestre, el balance costo-recaudo presenta una tendencia mensual a la baja hasta lograr uno de los mínimos en diciembre.

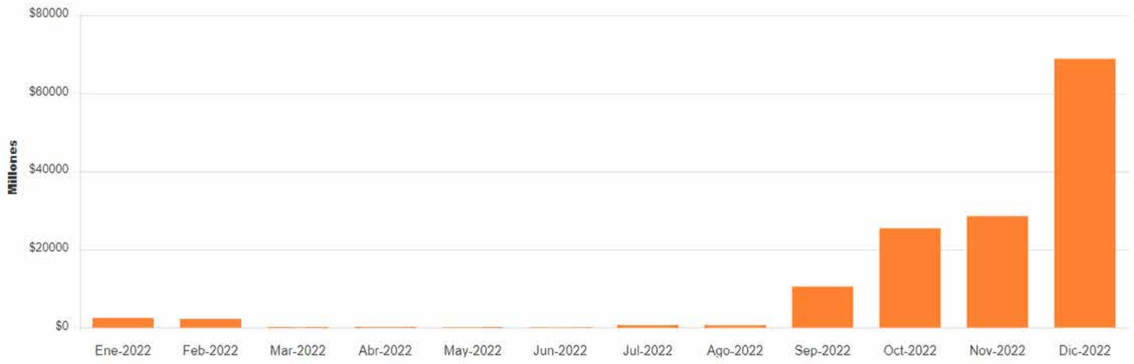


17.3. Transacciones Internacionales de Energía, TIE

Durante el año 2022 el SIN exportó más de 465,299 MWh por $ 140,792 millones de pesos en Transacciones Internacionales de Energía -TIE-, las cuales se realizan en el marco de la Comunidad Andina de Naciones. Aumentaron en un 27.8% respecto al 2021, el mayor porcentaje de esta energía se exportó durante el mes de diciembre y noviembre de 2022 y el 94.17% del total anual se exportó en el segundo semestre.

Mes	Valor Exportaciones (COP)	Energía Exportada (MWh)	Porcentaje Mensual vs. Año - Energía
2022-01-01	2,666	11,828	2.542%
2022-02-01	2,370	8,434	1.813%
2022-03-01	101	533	0.115%
2022-04-01	334	3,691	0.793%
2022-05-01	120	1,674	0.360%
2022-06-01	60	936	0.201%
2022-07-01	723	5,896	1.267%
2022-08-01	700	3,619	0.778%
2022-09-01	10,656	36,308	7.803%
2022-10-01	25,493	79,073	16.994%
2022-11-01	28,656	132,296	28.432%
2022-12-01	68,915	181,011	38.902%
Total	**$140,792**	**465,299**	**100%**

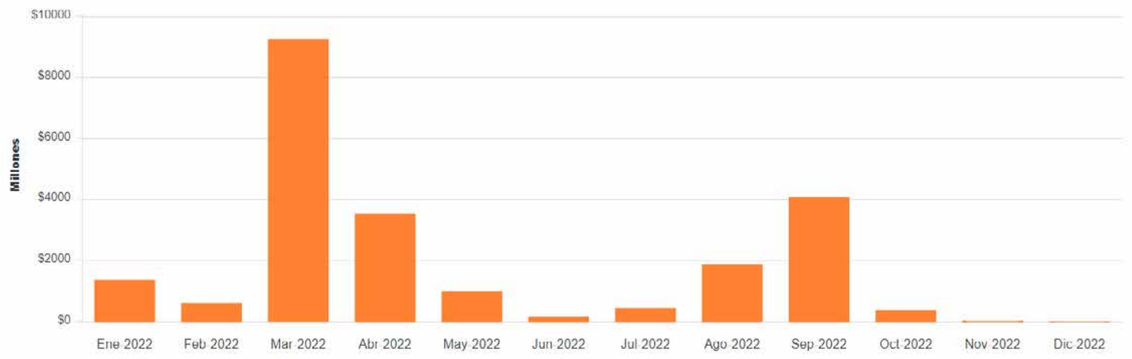
Valor exportaciones



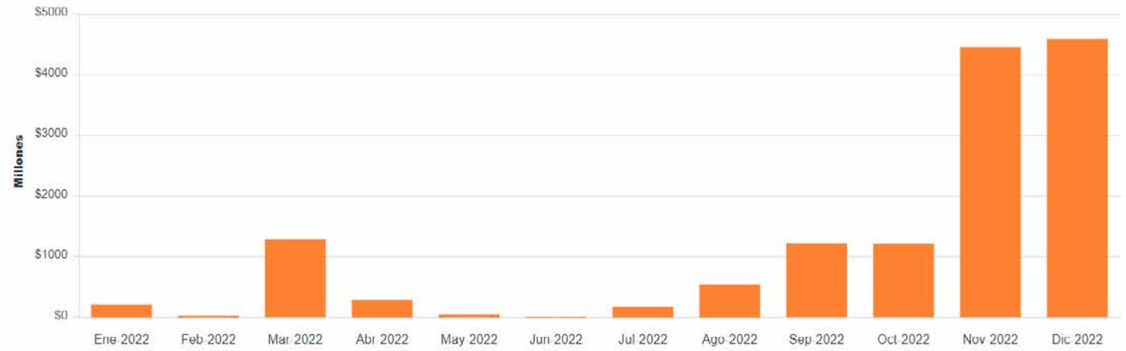
En cuanto a importaciones, estas tuvieron un valor importante durante los meses de marzo, abril y septiembre; sin embargo, a diferencia del comportamiento de las exportaciones, las importaciones desde Ecuador tuvieron una fuerte caída respecto al 2021 por valor de 66.80% de lo importado el periodo anterior. El mercado colombiano pagó más de $ 22,850 Millones de pesos por la energía traída desde el país vecino.

Mes	Valor Importaciones (COP)	Energía Importada (MWh)	Porcentaje Mensual vs. Año - Energía
2022-01-01	1,388.24	10,429.96	6.55%
2022-02-01	604.42	1,129.22	0.71%
2022-03-01	9,262.44	62,755.26	39.43%
2022-04-01	3,550.16	31,278.41	19.65%
2022-05-01	1,011.63	12,523.06	7.87%
2022-06-01	171.24	1,363.81	0.86%
2022-07-01	446.98	2,982.27	1.87%
2022-08-01	1,886.94	11,493.11	7.22%
2022-09-01	4,087.16	24,793.15	15.58%
2022-10-01	390.82	361.15	0.23%
2022-11-01	29.92	30.44	0.02%
2022-12-01	19.81	11.39	0.01%
Total	**$22,850**	**159,151**	**100.00%**

Valor de importaciones



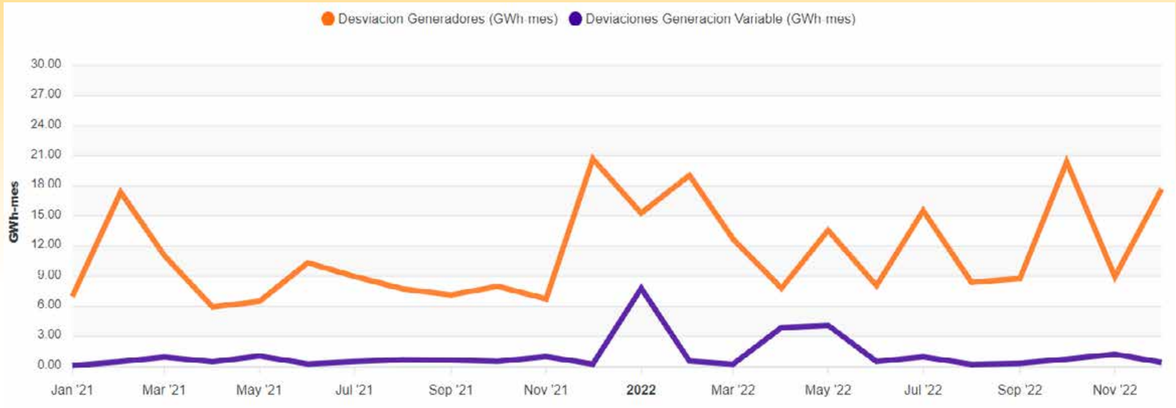
Independiente del país exportador, la diferencia entre los precios de Ecuador y Colombia genera lo que se conoce como Rentas de Congestión, en pocas palabras estas consisten en el beneficio económico de la operación ya que se calculan como la diferencia de precios multiplicada por la energía exportada. De acuerdo con la regulación vigente, las rentas generadas por la importación (exportación) desde (hacia) Ecuador son divididas por partes iguales entre los países. En el caso colombiano, una parte de este dinero es utilizado para disminuir las Restricciones (en dinero) del sistema; en el siguiente gráfico se muestra la evolución que tuvo esta variable durante el 2021.



Es importante resaltar que, de acuerdo con la normatividad, las rentas de congestión originadas en operaciones de importación de energía desde Ecuador se utilizan en su totalidad para el alivio de restricciones, mientras que en el caso de exportaciones hacia a Ecuador, sólo una fracción de las rentas allí originadas se utiliza para dicho fin. Esto hace que el valor de las rentas utilizadas para cubrir restricciones tenga una alta correlación con el de las importaciones.

17.4. Desviaciones al Programa de generación

De acuerdo con lo establecido en la Resolución CREG 060 de 2019, el ASIC aplica los cobros por desviaciones que en esta se estipulan. En el siguiente gráfico se ilustra la evolución durante el año 2021 y 2022 donde se puede apreciar que las desviaciones se han mantenido por debajo de los 21 GWh-mes lo que refleja mejorías en los modelos de pronóstico de los agentes representantes y en consecuencia mejoría en la operación del SIN con una mayor certidumbre de la generación disponible.



Asimismo, en la siguiente tabla se presenta el cobro por desviaciones que se recaudó, cabe aclarar que el cobro por desviaciones de la generación variable que comenzó a realizarse a partir de 2020 se aplica a los comercializadores como un menor valor en el costo de las restricciones como lo veremos más adelante.

Año-Mes	Desviacion Generadores [Millones COP]	Deviaciones Generacion Variable [Millones COP]
ene-2020	2,448.69	805.14
feb-2020	3,970.75	1,040.69
mar-2020	3,517.29	437.63
abr-2020	933.18	965.73
may-2020	4,888.76	1,048.42
jun-2020	2,781.94	530.14
jul-2020	985.40	91.54
ago-2020	896.84	88.98
sep-2020	2,585.57	43.36
oct-2020	1,327.43	77.92
nov-2020	1,663.08	46.89
dic-2020	913.24	125.88
ene-2021	647.10	11.70
feb-2021	2,012.25	78.65
mar-2021	1,082.78	110.71
abr-2021	671.66	42.77
may-2021	571.70	13.81
jun-2021	1,079.54	0.57
jul-2021	822.71	0.87
ago-2021	776.95	5.39
sep-2021	606.56	10.94
oct-2021	1,005.97	16.52
nov-2021	1,389.44	20.71
dic-2021	5,368.45	49.74
ene-2022	2,550.64	1,038.96
feb-2022	5,321.69	169.63
mar-2022	1,791.22	32.06
abr-2022	1,749.67	497.45
may-2022	1,752.21	72.10
jun-2022	672.81	9.35
jul-2022	2,179.84	3.79
ago-2022	1,086.78	24.39
sep-2022	2,429.84	40.92
oct-2022	5,399.82	196.17
nov-2022	1,352.58	88.04
dic-2022	4,359.83	88.42

17.5. Compras en contratos, compras en Bolsa y otros conceptos liquidados por el ASIC

En la siguiente tabla se presenta el volumen total transado en el Sistema de Intercambios Comerciales – SIC – para el año 2022 el cual alcanzó $33.7 billones de pesos. En este año se presentó un aumento de 8.03 billones de pesos respecto al 2021.

En la siguiente tabla se detallan los diferentes conceptos liquidados:

Concepto	2020 [Miles de millones COP]	2021 [Miles de millones COP]	2022 [Miles de millones COP]	Variación 2022 vs 2021
Contratos**	$ 15,797.103	$ 19,114.816	$ 23,728.086	24.13%
Compras Bolsa Nacional	$ 4,766.887	$ 3,043.170	$ 5,040.525	65.63%
Compras Bolsa TIE	$ 45.105	$ 41.500	$ 134.686	224.54%
Compras Bolsa Internacional	$ 0.000	$ 0.000	$ 0.000	0.00%
Restricciones Finales (con Alivios)	$ 903.655	$ 1,737.657	$ 2,466.465	41.94%
Responsabilidad Comercial AGC	$ 275.378	$ 393.723	$ 529.065	34.37%
Reconciliación Negativa	$ 2,046.755	$ 1,377.628	$ 1,834.968	33.20%
Desviaciones al programa de Generación	$ 26.912	$ 16.035	$ 30.647	91.12%
Desviaciones de OEF	$ 0.481	$ 0.000	$ 0.000	0.00%
Total transacciones en el SIC	**$ 23,862.277**	**$ 25,724.530**	**$ 33,764.441**	**31.25%**
Servicios AGC Moneda	$ 931.580	$ 711.622	$ 969.823	36.28%
Recaudo Resolucion CREG 178 de 2015	$ 0.000	$ 0.000	$ 0.000	0.00%
Cobros a Cogeneradores y Autogeneradores (Res CREG 005/2010 y 024/2014)	$ 0.005	$ 0.000	$ 0.000	0.00%
Garantías del Cargo por Confiabilidad	$ 30.365	$ 93.853	$ 40.644	-56.69%
Ingreso Regulado de OPACGNI	$ 163.974	$ 171.862	$ 211.981	23.34%
Servicios SIC -CND	$ 161.408	$ 182.321	$ 232.180	27.35%
Servicios LAC	$ 22.001	$ 25.427	$ 30.375	19.46%
Restricciones (sin Alivios)	$ 840.804	$ 1,675.161	$ 2,302.641	37.46%
Reconciliaciónes Positivas	$ 2,118.083	$ 2,725.541	$ 3,688.579	35.33%
Rentas de Congestión por Importación y Exportación TIE	$ 74.434	$ 23.483	$ 16.197	-31.03%
Liquidación del Cargo por Confiabilidad - RRID (Res. 071/2006)	$ 4,536.358	$ 4,943.783	$ 6,054.503	22.47%
Alivio Desviación Generación Variable	$ 5.302	$ 0.362	$ 2.261	524.00%
Liquidación FAZNI	$ 140.059	$ 145.289	$ 191.530	31.83%
Liquidación FOES	$ 3.565	$ 3.879	$ 8.465	118.26%

** Pesos corrientes.*
*** La información de contratos es calculada con base en los precios y condiciones declaradas por los agentes del MEM.*

El valor del FOES liquidado en el ASIC es producto del 80% de las rentas de congestión por exportación TIE asignadas a Colombia.
Por último, en términos del Mercado de Energía Mayorista, independiente de su tamaño, es relevante hacer seguimiento al índice de liquidez el cual, en términos simples, es una medida de cuántos compradores y vendedores están presentes, y si las transacciones pueden llevarse a cabo fácilmente.

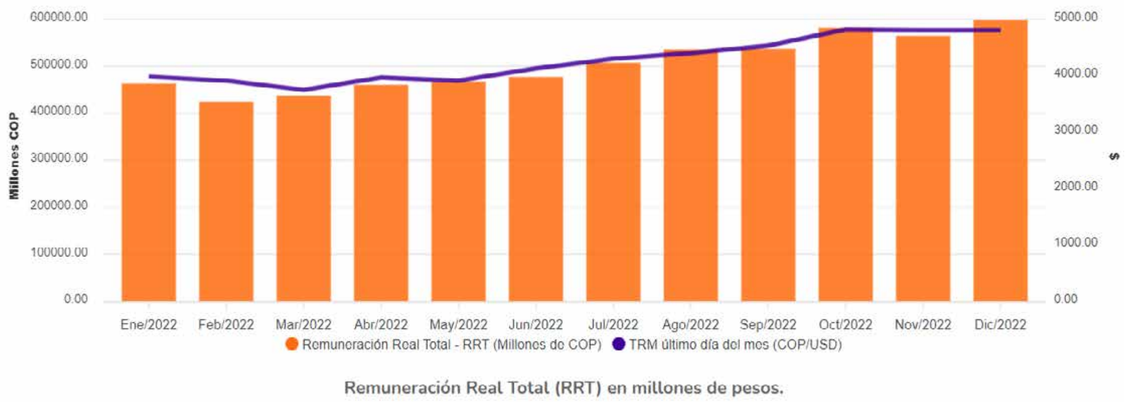
Sebastián Chaves Tequia - Dirección SAM.
Dorainys Johana Arias García - Dirección Enlace y Aseguramiento Mercado.
Juan Manuel Mejía Taborda - Gerencia Mercado de Energía.



18. Cargo por Confiabilidad

18.1. Remuneración Real Total Mensual, RRT

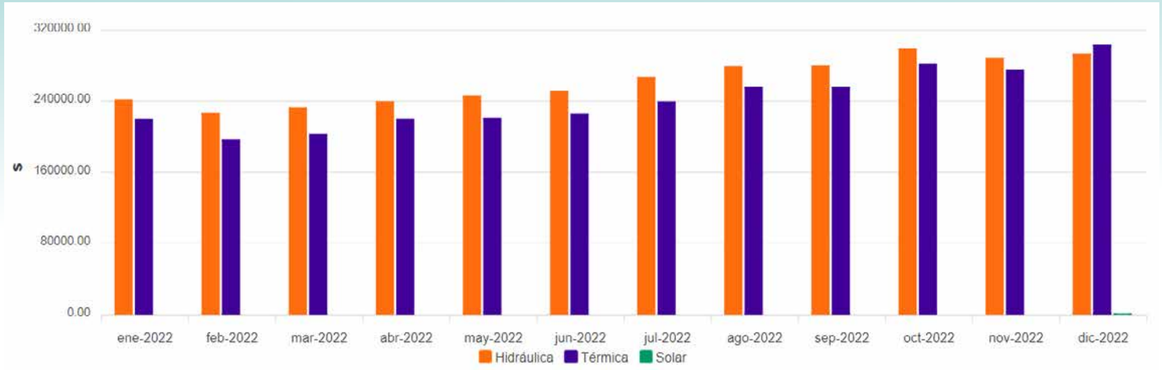
La Remuneración Real Total Mensual corresponde a los pagos mensuales realizados a los generadores de energía por las Obligaciones de Energía Firme – OEF- asignadas mediante los mecanismos establecidos en la Resolución CREG 071 de 2006. Adicional, se presenta la evolución de la TRM del último día calendario de cada mes, con el cual se realiza la actualización del precio promedio ponderado del Cargo por Confiabilidad de la Obligación de Energía Firme respaldado por cada planta o unidad de generación.



Remuneración Real Total (RRT) en millones de pesos.

18.2. Valor a distribuir por confiabilidad

De acuerdo con la normatividad vigente, la asignación de Obligaciones de Energía Firme se realiza a un precio en dólares americanos -USD- el cual luego es llevado a valores en Pesos Colombianos -COP- mediante los procedimientos indicados en la regulación. Así entonces, en la siguiente gráfica se presenta la evolución que tuvo la remuneración que recibieron los agentes generadores que representan ante el ASIC plantas de generación con Obligaciones de Energía Firme Asignadas.

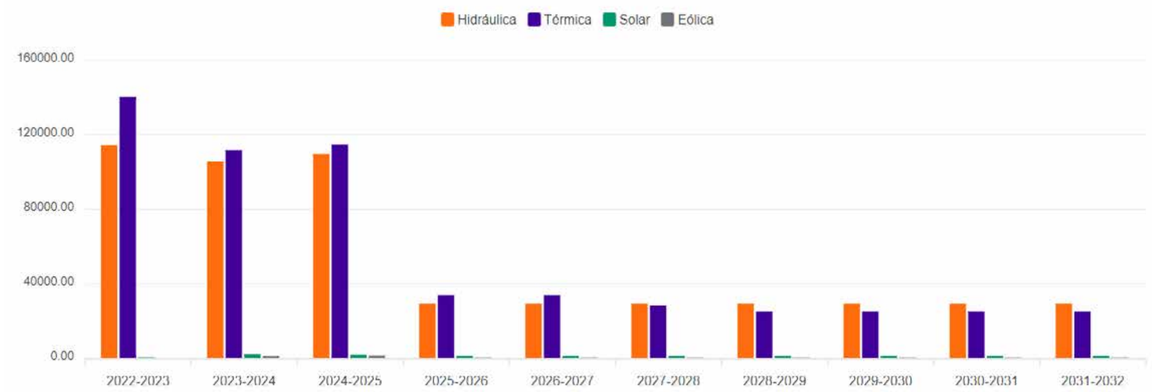


Se observa que la remuneración está dividida por partes iguales entre plantas térmicas e hidráulicas. Adicionalmente, los pagos de Cargo por Confiabilidad durante el 2022 fueron en promedio de COP 503.319 MM mensuales para un total de COP 6.94 billones con un leve incremento ocasionado a la variación de la TRM del último día calendario de cada mes.

Por otro lado, desde el mes de diciembre de 2022, inició la remuneración de las Obligaciones de Energía Firme para la planta de generación Solar “Latam Solar la Loma”, el cual correspondió al 0.23% de la remuneración total de este mes.

18.3. Obligaciones de Energía Firme, OEF

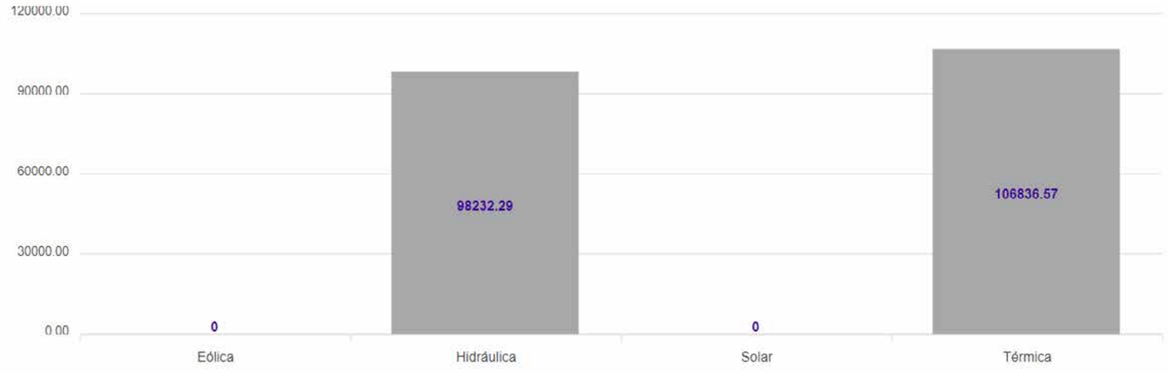
Respecto a las Obligaciones de Energía Firme -OEF-, en la siguiente gráfica se presenta la evolución de la energía ya asignada hasta el año 2032. No se aprecia visualmente, pero hay una participación de fuentes solares y eólicas (ver anexo en Excel).



Por último, es importante resaltar que existe energía firme asignada después del 2032 correspondiente a asignaciones anteriores, sin embargo, omitimos su presentación por efectos prácticos.

18.4. ENFICC Vigente

En la siguiente gráfica se presenta la distribución de la energía firme del Sistema Interconectado Nacional con corte al 13 de enero de 2023. Se observa que la ENFICC en operación es similar entre fuentes térmicas e hidráulicas. Aún no se observan plantas con tecnologías de FERNC que adicionen ENFICC al sistema con corte al 2022.



18.5. Precios de las Asignaciones

De acuerdo con la normatividad, las Obligaciones de Energía Firme de cada período se asignan a un precio calculado con base en la regulación. Para ilustrar la evolución que ha tenido el precio del Cargo por Confiabilidad, en la siguiente tabla presentamos los precios utilizados para cada una de las asignaciones realizadas desde diciembre de 2006 a la fecha, considerando únicamente las asignaciones realizadas mediante subasta primaria o prorrata.

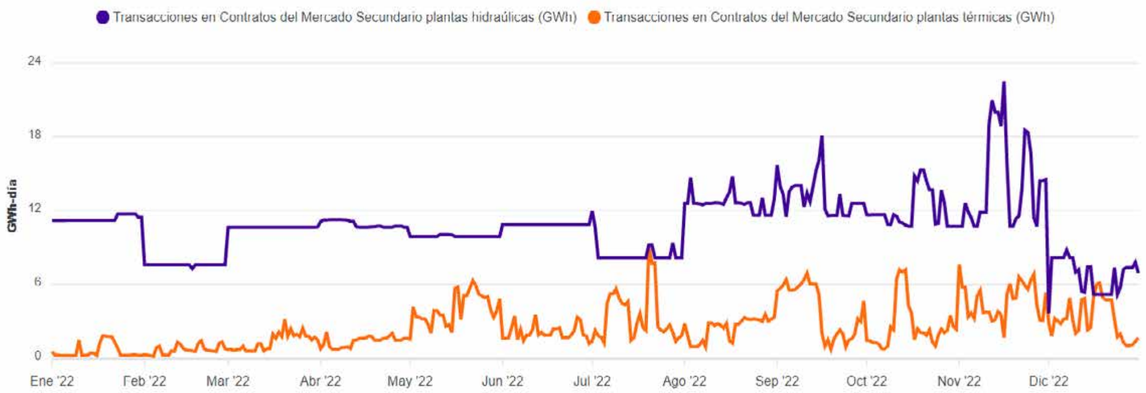
Inicio Asignación	Tipo de Asignación	Mes Base del Precio	Precio de la Asignación (USD/MWh)
2006-12-01	Asignación a Prorrata	2006-11-01	$13.045
2007-12-01	Asignación a Prorrata	2006-11-01	$13.239
2008-12-01	Asignación a Prorrata	2006-11-01	$13.758
2009-12-01	Asignación a Prorrata	2006-11-01	$13.801
2010-12-01	Asignación a Prorrata	2006-11-01	$13.045
2011-12-01	Asignación a Prorrata	2006-11-01	$13.045
2012-12-01	Primera Subasta de Energía Firme	2008-05-01	$13.998
2013-12-01	Asignación a Prorrata	2008-05-01	$13.998
2014-12-01	Asignación a Prorrata	2008-05-01	$13.998
2015-12-01	Segunda Subasta de Energía Firme	2011-12-01	$15.700
2016-12-01	Asignación a Prorrata	2011-12-01	$15.700
2017-12-01	Asignación a Prorrata	2011-12-01	$15.700
2018-12-01	Asignación a Prorrata	2011-12-01	$15.700
2019-12-01	Asignación a Prorrata	2017-11-01	$16.070
2020-12-01	Asignación a Prorrata	2017-11-01	$16.070
2021-12-01	Asignación a Prorrata	2017-11-01	$16.070
2022-12-01	Tercera Subasta de Energía Firme	2019-02-01	$15.100
2023-12-01	Asignación a Prorrata	2022-04-01	$15.100
2024-12-01	Asignación a Prorrata	2022-04-01	$15.100

Los precios presentados en la tabla anterior son actualizados utilizando el indicador económico estadounidense PPI, así entonces el precio resultante de la primera subasta actualizado a diciembre de 2022 corresponde a USD/MWh 19.03, el de la segunda a USD/MWh 20.26 y el de la tercera subasta corresponde a USD/MWh 17.87.

18.6. Mercado Secundario

Los anillos de seguridad del Cargo por Confiabilidad se encuentran establecidos mediante la Resolución CREG 071 de 2006, con el objetivo de permitir a los agentes generadores el cumplimiento de las Obligaciones de Energía Firme-OEF- ante eventos no programados, tales como mantenimientos o atrasos en la entrada de plantas de generación.

En la siguiente gráfica, se presenta la evolución diaria de las transacciones realizadas entre agentes generadores en el mercado secundario, mediante contratos bilaterales, para el cumplimiento de las OEF discriminado por el tipo de generación de las plantas que tienen asignadas las OEF:



18.7. Demanda Desconectable Voluntaria, DDV

18.7.1. Registros Fronteras DDV por tipo

Mediante este anillo del Cargo por Confiabilidad, los agentes generadores pueden acudir a través de comercializadores, a los usuarios del Sistema Interconectado Nacional-SIN-, que puedan disminuir su consumo de energía, de manera que esta reducción de demanda se descuente de la OEF del agente generador.

En la siguiente tabla se muestra un resumen desde el 1 de enero al 31 de diciembre de 2022, de las fronteras DDV registradas y reinscritas ante el ASIC:

Periodo	Registro de frontera DDV medición inteligente	Registro de frontera DDV Planta de Emergencia	Registro de frontera DDV Linea Base Consumo
1 enero al 31 diciembre 2022	24	22	563

Así las cosas, con corte al 31 de diciembre de 2022, las fronteras comerciales DDV por tipo que se encontraban registradas ante el ASIC se distribuían así:

Periodo	Frontera Comerciales DDV medición independiente	Frontera Comerciales DDV Planta de Emergencia	Frontera Comerciales DDV Línea Base Consumo
Corte al 31 de diciembre de 2022	37	93	1033

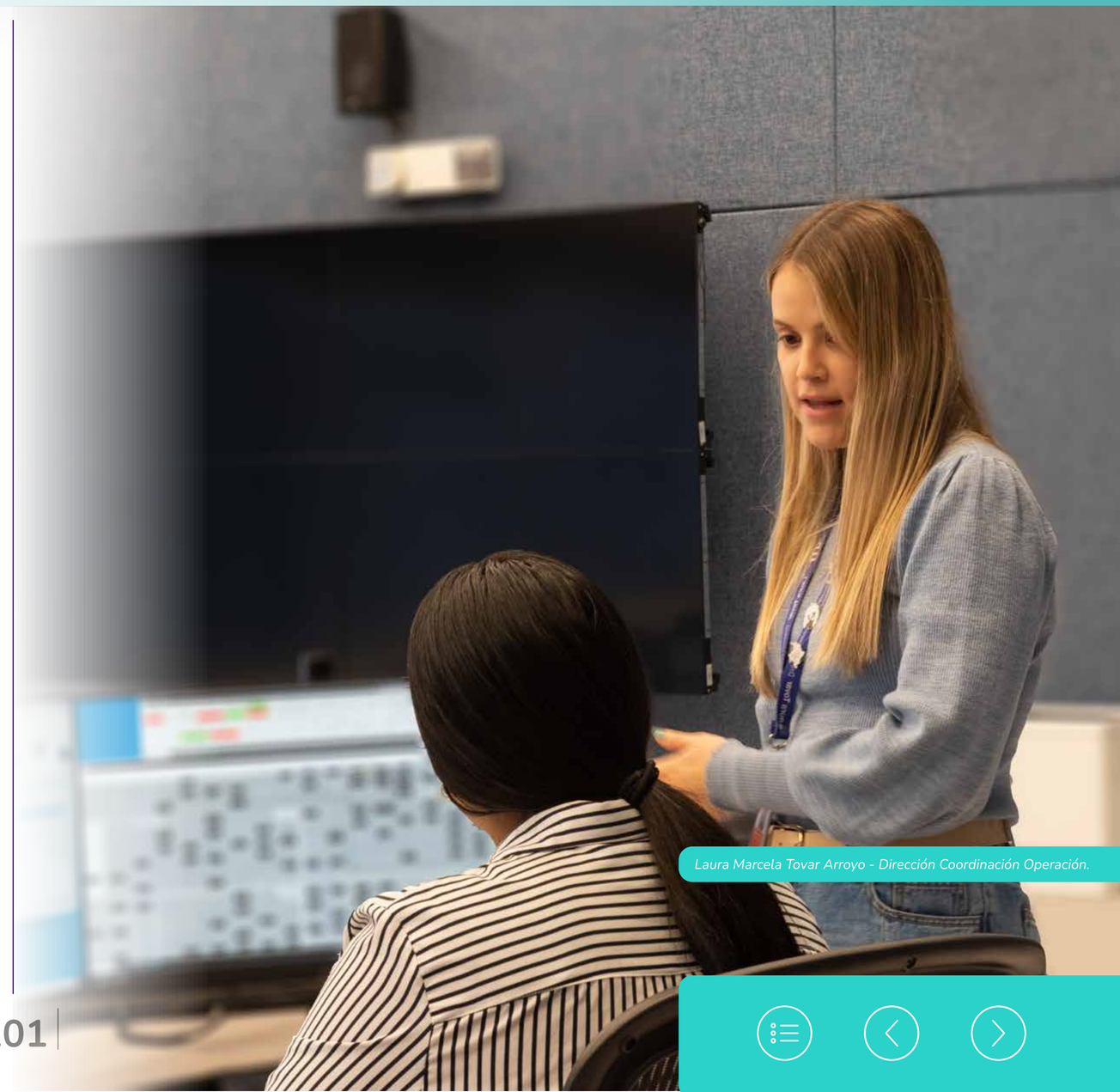


Brayan Andrés Arboleda Tabares - Dirección Estrategia e Innovación

18.7.2. DDV Verificada Mensual

La Demanda Desconectable Voluntaria Verificada-DDVV-, corresponde a la demanda que efectivamente fue reducida de manera voluntaria por los usuarios y que fue considerada en la liquidación de las transacciones del Mercado de Energía Mayorista, por lo tanto en la siguiente tabla, se presenta la evolución mensual de la DDVV durante el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2022:

Periodo	DDV verificada mensual (MWh)
ene-22	1,048.96
feb-22	1,946.87
mar-22	1,339.01
abr-22	1,046.00
may-22	4,565.92
jun-22	1,303.88
jul-22	1,680.76
ago-22	4,037.24
sep-22	4,384.61
oct-22	1,400.21
nov-22	625.71
dic-22	3,524.80



Laura Marcela Tovar Arroyo - Dirección Coordinación Operación.

19. Remuneración del transporte y distribución de energía eléctrica

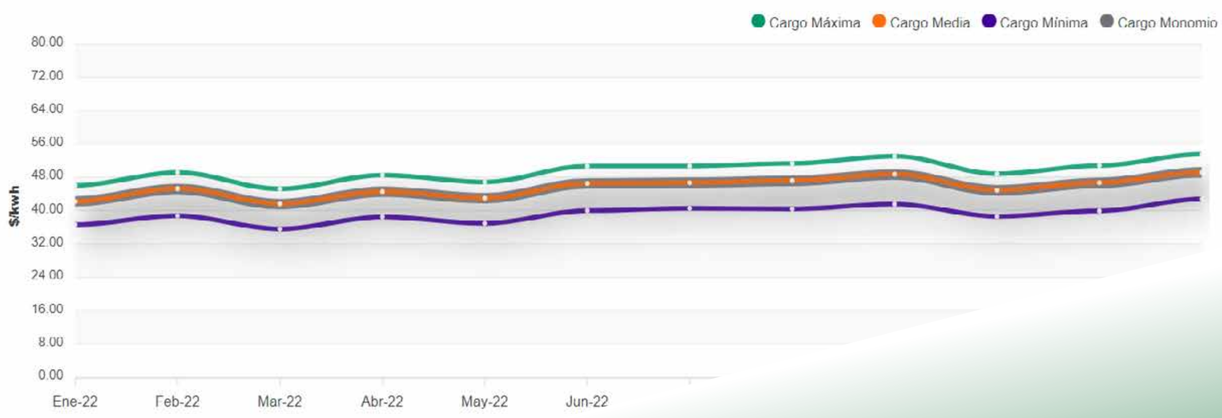
19.1. Valores históricos, liquidados y facturados por el LAC

En la siguiente tabla se presenta el total de los valores liquidados y facturados por el Liquidador y Administrador de Cuentas – LAC desde 1995 hasta 2022:

Año	Cargos por Uso STN Facturado	Cargos por Uso STR Facturado	Cargos por Uso STR Liquidado	Áreas de Distribución (ADD) Liquidado
1995	166,829,562,697			
1996	238,454,044,668			
1997	341,459,400,081			
1998	427,191,254,616			
1999	515,307,167,388			
2000	618,262,079,960			
2001	696,438,810,007			
2002	739,219,754,224			
2003	840,106,266,321	247,449,698,223		
2004	894,434,508,683	749,245,765,459		
2005	924,765,815,084	834,352,615,501		
2006	961,296,469,743	827,823,844,310		
2007	997,165,946,176	836,242,274,441		
2008	1,204,964,099,019	797,438,178,979	78,167,518,049	581,463,528,412
2009	1,251,763,008,242		907,363,959,335	1,202,205,227,466
2010	1,261,674,971,800		929,780,488,326	1,550,838,384,373
2011	1,313,610,273,852		995,339,505,767	1,906,930,320,408
2012	1,329,064,287,708		1,013,789,848,455	2,975,420,030,928
2013	1,347,806,993,321		1,013,780,380,184	3,478,631,636,564
2014	1,332,605,512,778		1,003,869,135,087	3,231,165,467,770
2015	1,516,468,074,949		1,083,492,846,175	3,563,861,517,165
2016	1,826,147,887,505		1,131,375,807,135	3,884,415,393,943
2017	1,904,406,527,997		1,223,939,810,655	3,957,685,078,276
2018	2,126,539,556,674		1,287,264,422,866	4,140,717,186,708
2019	2,436,223,450,971		1,411,133,089,640	4,902,008,303,433
2020	2,612,108,041,202		1,651,514,202,159	5,243,024,380,334
2021	2,891,521,010,314		1,936,452,940,433	5,880,225,351,637
2022	3,444,337,854,165		2,494,413,866,489	6,826,774,500,595
Total	**36,160,172,630,145**	**4,292,552,376,913**	**18,161,677,820,756**	**53,325,366,308,012**

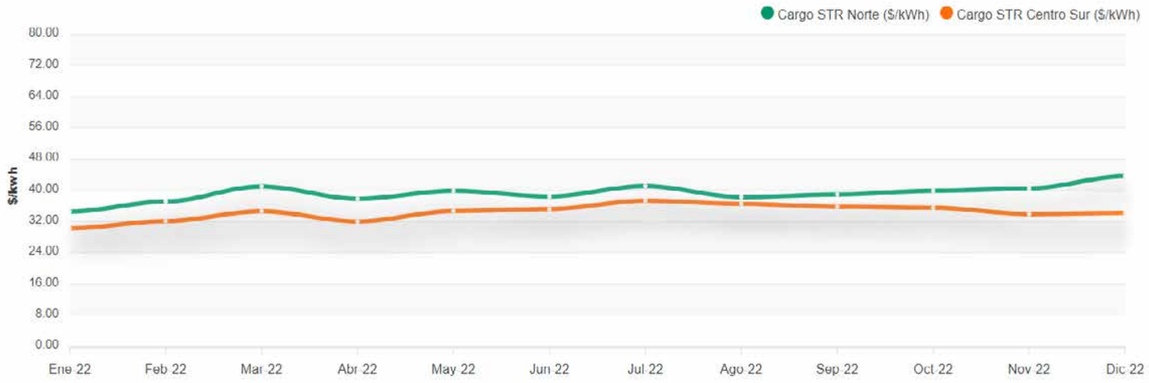
19.2. Cargos por Uso, STN

En la siguiente gráfica se presenta la evolución de los Cargos por Uso de Sistema de Transmisión Nacional.



19.3. Cargos por Uso, STR

En la siguiente gráfica se presenta la evolución de los Cargos por Uso de Sistema de Transmisión Regional.



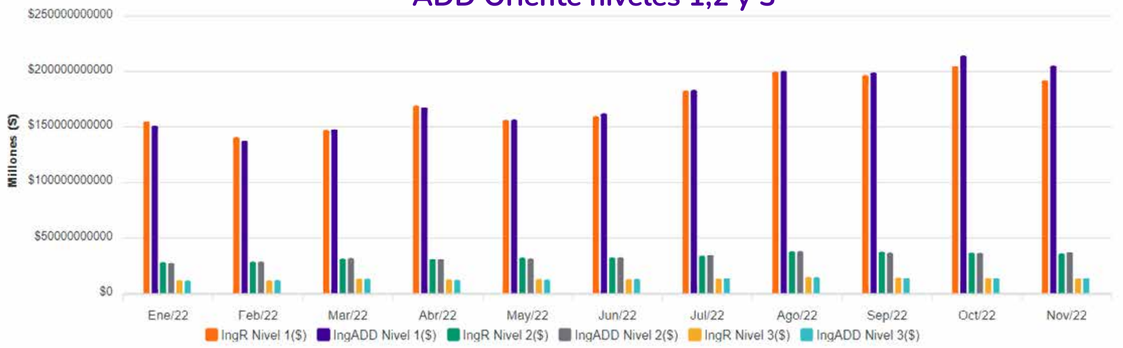
19.4. Áreas de Distribución, ADD

Las Áreas de Distribución – ADD, están conformadas tal como se presenta en la siguiente tabla:

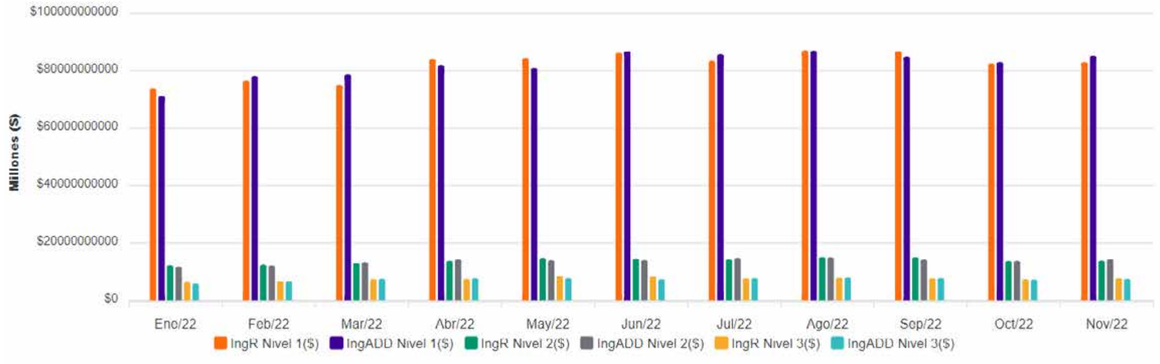
ADD	Operador de red
ADD Centro	CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P. CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA S.A. E.S.P. EMPRESA DE ENERGIA DEL QUINDIO S.A. E.S.P. EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P. RUITOQUE S.A. E.S.P.
ADD Occidente	CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P. Mercado de comercialización Valle del Cauca CENTRALES ELECTRICAS DE NARIÑO S.A. E.S.P. COMPANIA ENERGETICA DE OCCIDENTE S.A.S. E.S.P. COMPAÑIA DE ELECTRICIDAD DE TULUA S.A. E.S.P. EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA S.A. E.S.P. Mercado de comercialización Cartago EMPRESA MUNICIPAL DE ENERGIA ELECTRICA S.A. E.S.P. EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E. E.S.P.
ADD Oriente	CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P. Mercado de comercialización Tolima ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P. EMPRESA DE ENERGÍA DE ARAUCA E.S.P. EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA S.A. E.S.P. ENEL COLOMBIA SA ESP
ADD Sur	ELECTRIFICADORA DEL CAQUETA S.A. E.S.P. ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.S.P. EMPRESA DE ENERGIA DE CASANARE S.A. E.S.P. EMPRESA DE ENERGIA DEL BAJO PUTUMAYO S.A. E.S.P. EMPRESA DE ENERGIA DEL PUTUMAYO S.A. E.S.P. EMPRESA DE ENERGIA DEL VALLE DE SIBUNDOY S.A. E.S.P.

Las siguientes gráficas muestran la evolución de los ingresos reconocidos e ingresos ADD, para las áreas de distribución Oriente, Occidente, Sur y Centro para los niveles de tensión 1, 2 y 3.

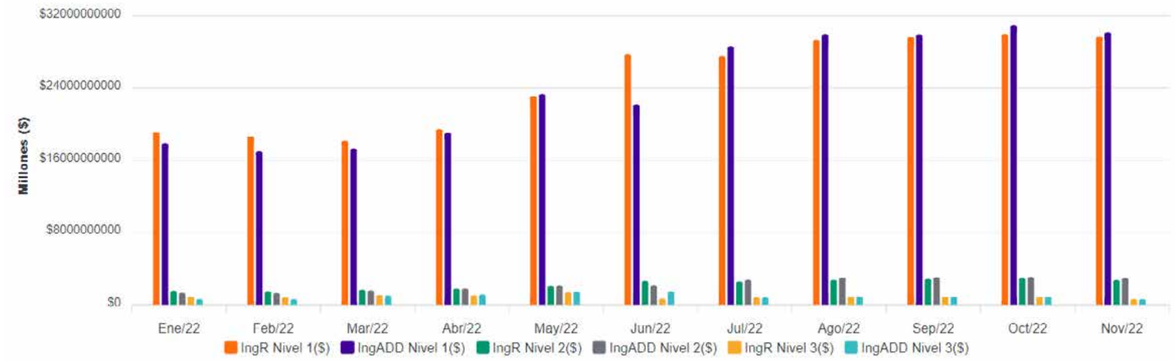
Evolución Ingreso Reconocido e Ingreso ADD 2022
ADD Oriente niveles 1,2 y 3



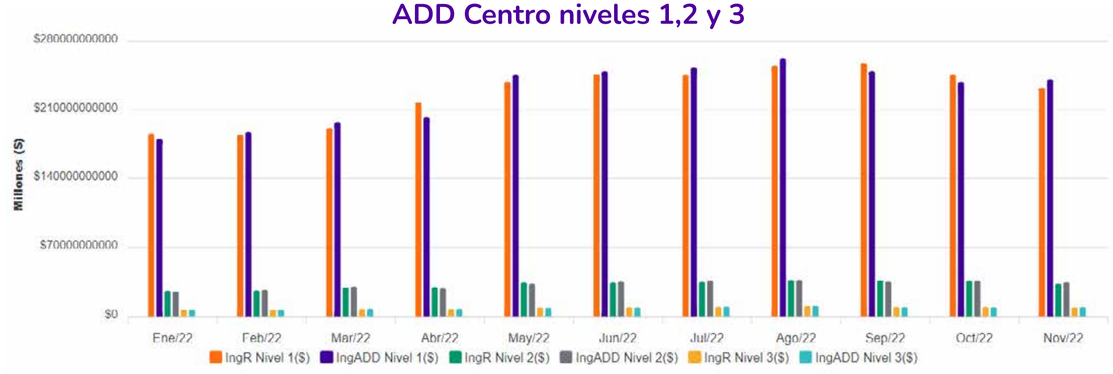
Evolución Ingreso Reconocido e Ingreso ADD 2022
ADD Occidente niveles 1,2 y 3



Evolución Ingreso Reconocido e Ingreso ADD 2022
ADD Sur niveles 1,2 y 3



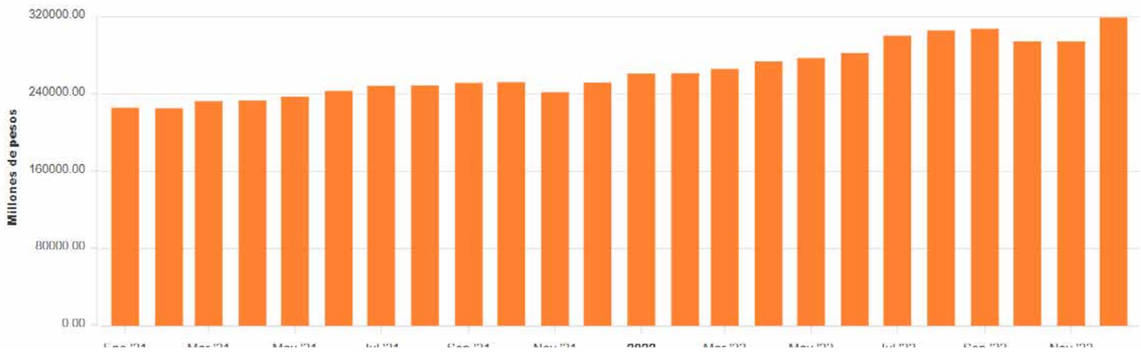
Evolución Ingreso Reconocido e Ingreso ADD 2022
ADD Centro niveles 1,2 y 3



19.5. Ingresos Netos - Transmisores Nacionales

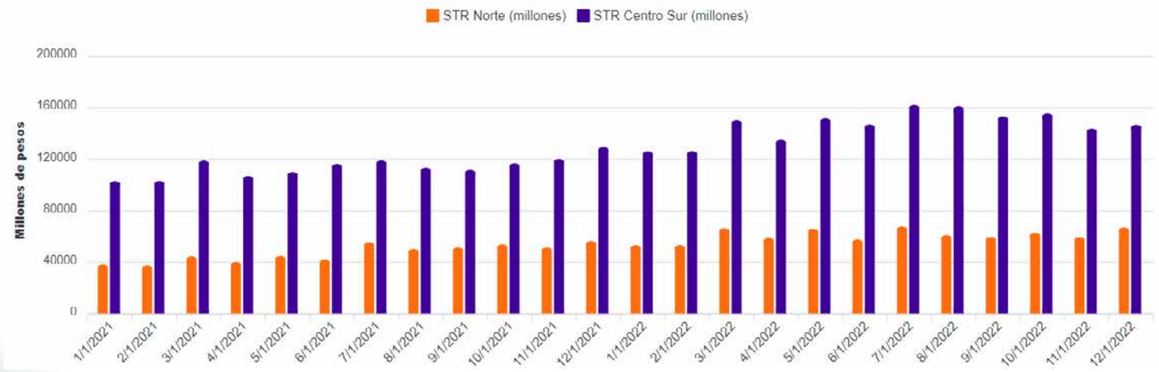
La evolución de los ingresos netos de los Transmisores Nacionales por concepto del cargo por uso se muestra en la siguiente gráfica:

Evolución Ingresos de Transmisores Nacionales por concepto de cargos por uso del STN



19.6. Ingresos Netos - Operadores de Red por cargos por uso del STR

En la siguiente gráfica se muestra la evolución de los ingresos por concepto de cargos por uso de los STR, en el cual se ven reflejados los efectos de las disposiciones establecidas en las Resoluciones CREG 015 de 2018 y sus modificaciones y adiciones. Los valores de la liquidación durante el año 2022 presentaron un valor neto de $ 2,494,413,866,489 pesos, distribuidos en $ 733,218,403,201 pesos para el STR Norte y $ 1,761,195,463,288 pesos para el STR Centro Sur.





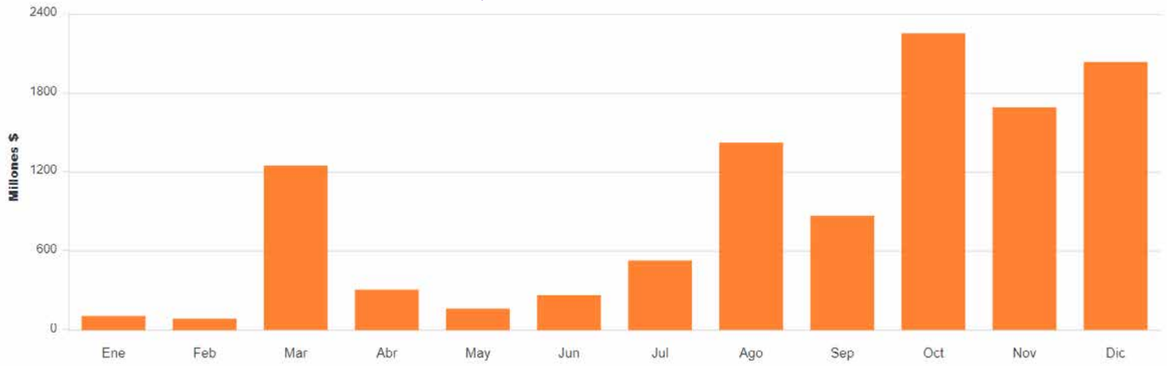
Ricardo Zuluaga Mejía - Secretaría General.

Alejandra Hincapié López - Dirección Enlace y Aseguramiento del Mercado

19.7. Compensaciones en el STN

En la siguiente gráfica se presenta la evolución de las compensaciones calculadas por el LAC en el STN para el 2022:

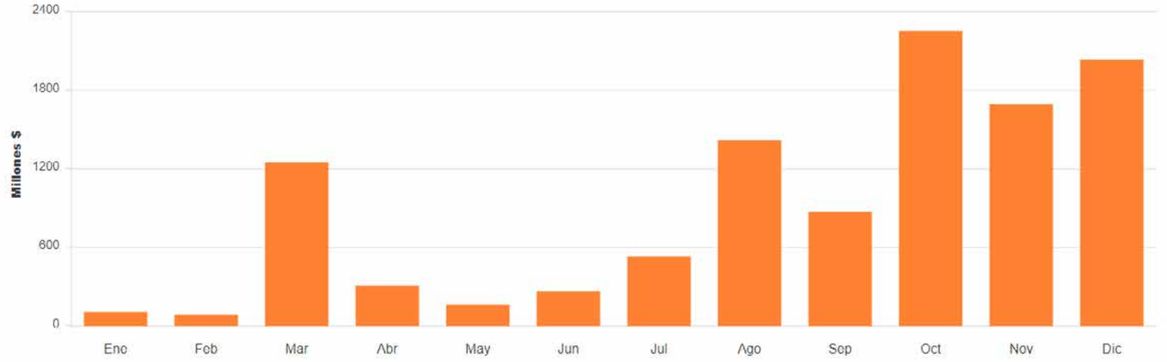
Evolución de las compensaciones en el STN – Año 2022



19.8. Compensaciones en el STR

La siguiente gráfica muestra la evolución de las compensaciones en el STR en millones de pesos, que fueron calculadas durante el año 2022.

Evolución de las compensaciones en el STR – Año 2022



19.9. Indicadores de Calidad - SAIDI y SAIFI

19.9.1. SAIDI

Según lo establecido en la resolución CREG 015 de 2018, el indicador SAIDI representa la duración total en horas de los eventos que en promedio percibe cada usuario del SDL de un OR, hayan sido o no afectados por un evento, en un período anual. A continuación, se presenta la evolución por agente de dicho indicador durante el 2022.

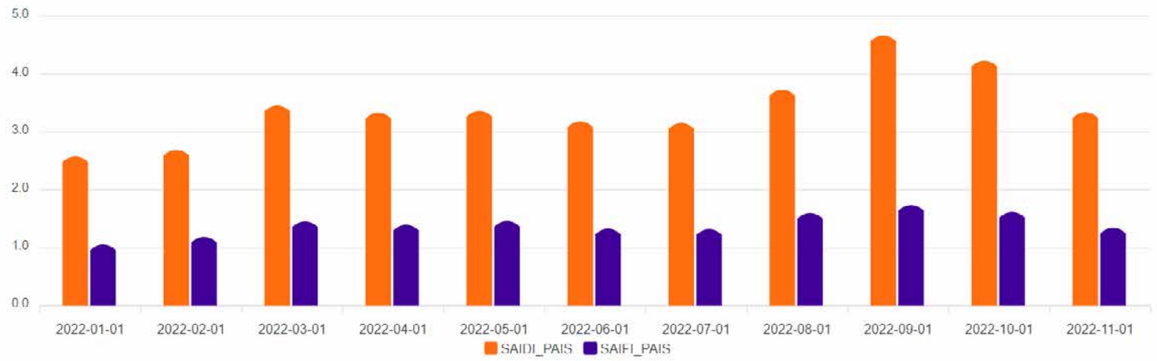
SAIDI											
AGENTE	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov
AIR- E S.A.S. E.S.P.-CARIBESOL	3.33	3.54	4.76	5.45	6.11	4.72	4.17	4.37	4.15	3.54	4.31
CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P.-CARIBEMAR	4.5	4.66	6.23	6.07	5.39	5.9	6.77	8.35	17.6	11.5	6.25
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.-TOLIMA	6.67	2.99	4	4.3	3.19	3.49	2.82	8.7	8.67	11.1	3.08
CELSIA COLOMBIA S.A. E.S.P.-VALLEDELCAUCA	1.1	1.11	1.08	1.18	0.85	0.66	0.61	1.01	1.55	1.14	0.67
CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P.-CALDAS	1.21	1.07	1.93	1.59	1.96	1.34	1.72	2.13	2.37	3.1	2.58
CENTRALES ELECTRICAS DE NARIÑO S.A. E.S.P.-NARIÑO	30.7	34.5	41.5	41	40.7	40.4	39.6	40.3	39.3	41.6	39.5
CENTRALES ELECTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.-NORTEDESANTANDER	1.48	1.06	1.26	2.32	1.91	1.72	1.66	2.41	3.3	2.76	2.7
COMPAÑIA DE ELECTRICIDAD DE TULUA S.A. E.S.P.-TULUA	0.07	0.11	0.38	0.25	0.06	0.06	0.25	0.1	0.1	0.15	0.11
COMPAÑIA ENERGETICA DE OCCIDENTE S.A.S. ESP-CAUCA	1.24	1.32	1.66	1.93	1.64	1.98	1.68	2.33	3.52	1.62	1.81
ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P.-SANTANDER	0.86	1.01	1.42	1.63	1.62	1.35	2.18	2.89	2.83	3.13	2.4
ELECTRIFICADORA DEL CAQUETA S.A. E.S.P.-CAQUETA	7.63	9.45	10.5	11	5.83	4.94	4.14	7.57	8.47	8.42	11.6
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A. E.S.P.-HUILA	2.7	3.05	3.86	2.28	2.57	2.64	1.87	1.52	2.01	2.66	3.22
ELECTRIFICADORA DEL META S.A. E.S.P.-META	0	0	0	0	0	0	0.01	0.87	1.02	1.5	1.91
EMPRESA DE ENERGÍA DE ARAUCA E.S.P.-ARAUCA	2.1	5.8	4.94	6.72	8.27	4.32	6.21	5.97	9.64	8.55	6.18
EMPRESA DE ENERGIA DE BOYACA S.A. E.S.P.-BOYACA	0.25	0.34	0.47	0.37	0.49	0.42	0.59	0.55	0.54	0.56	0.56
EMPRESA DE ENERGIA DE CASANARE S.A. E.S.P.-CASANARE	0.9	2.57	4.77	2.93	8.14	3.83	0	0	0	0	0
EMPRESA DE ENERGIA DE PEREIRA S.A. E.S.P.-PEREIRA	0.48	0.79	0.4	0.61	0.67	0.41	0.77	0.44	0.64	0.72	0.48
EMPRESA DE ENERGIA DEL BAJO PUTUMAYO S.A. E.S.P.-BAJOPUTUMAYO	22.9	31.1	35	36.6	32.8	30.5	33.1	33.9	0	0	0
EMPRESA DE ENERGIA DEL PUTUMAYO S.A. E.S.P.-PUTUMAYO	0	0	0	0	0	0	0	2.28	2.42	1.49	1.57
EMPRESA DE ENERGIA DEL QUINDIO S.A. E.S.P.-QUINDIO	0.33	0.69	0.46	0.53	0.4	0.36	0.55	0.41	0.46	0.58	0.7
EMPRESA DE ENERGIA ELECTRICA DEL DEPARTAMENTO DEL GUAVIARE S.A. E.S.P.-GUAVIARE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPRESA DISTRIBUIDORA DEL PACIFICO S.A. E.S.P.-CHOCO	5.02	3.19	2.77	4.1	2.5	2.9	2.81	4.8	1.72	3.79	8.6

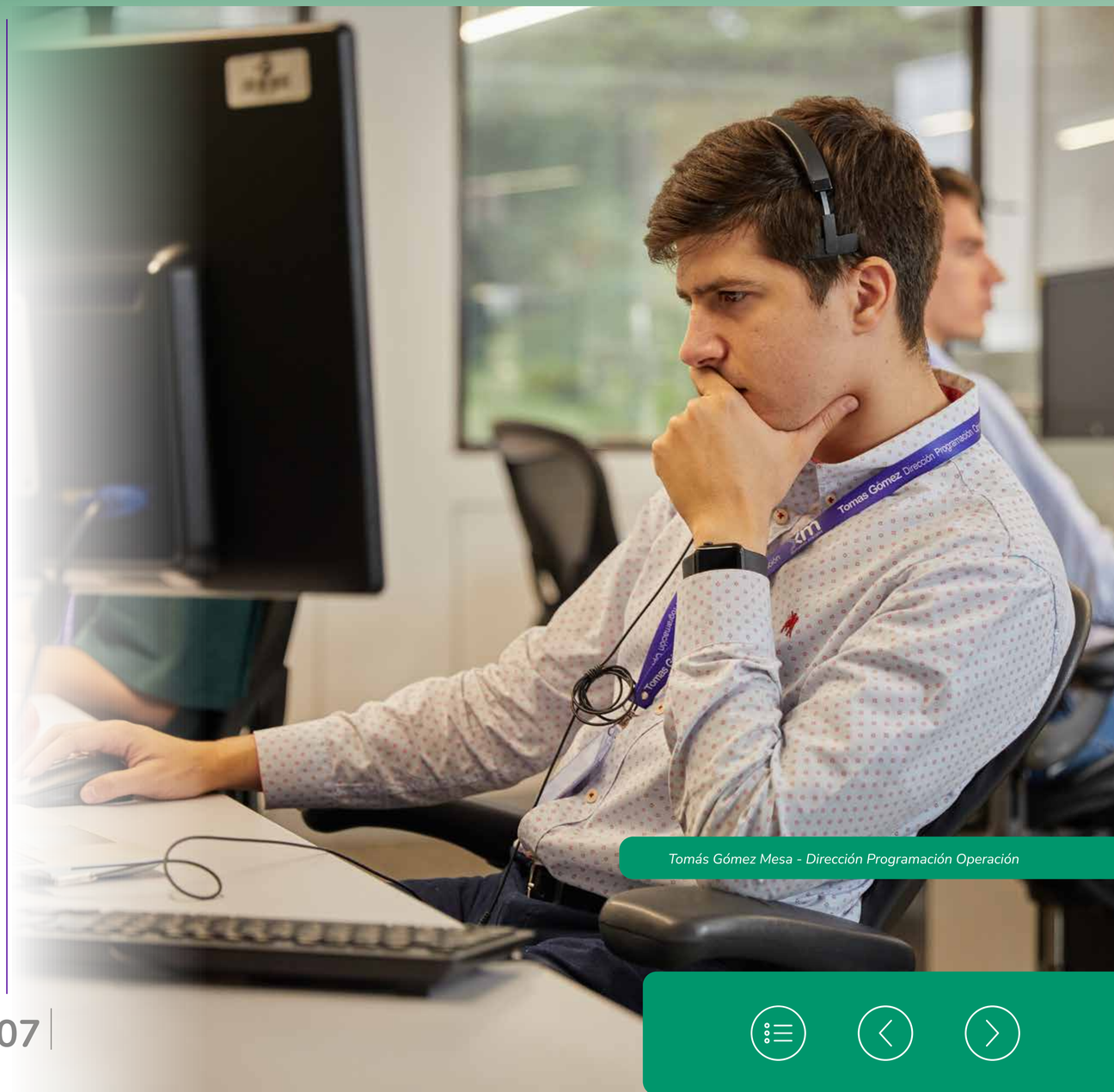
EMPRESA MUNICIPAL DE ENERGIA ELECTRICA S.A. E.S.P.-POPAYAN-PURACE	1.23	0.39	0.54	0.43	2.13	0.33	0.44	2.29	1.38	0.11	0
EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI E.I.C.E. E.S.P.-CALI-YUMBO-PUERTOTEJADA	0.65	0.95	1.1	0.95	0.94	0.91	0.71	1.14	1.11	2.24	1.23
EMPRESAS MUNICIPALES DE CARTAGO E.S.P.-CARTAGO	0.24	0.55	1.33	1.54	1.83	1.75	0.58	0.35	0.45	0.21	0.41
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN E.S.P.-ANTIOQUIA	0.68	0.72	1.13	1.09	1.26	1.21	1.21	1.28	1.62	1.16	1.19
ENEL COLOMBIA SA ESP-BOGOTA-CUNDINAMARCA		0.62	0.68	0.29	0.6	0.61	0.5	0.54	0.68	0.9	0.59
RUITOQUE S.A. E.S.P. - DISTRIBUIDOR-RUITOQUE	0	0	2.33	0	0.98	0	0.22	0	4.99	0.58	0.55

19.9.2. SAIDI y SAIFI agregado

Se presenta el comportamiento agregado del SAIDI y SAIFI agregado país para el periodo comprendido entre enero y noviembre (último periodo disponible al momento de la elaboración de este informe) para el año 2022.

SAIDI y SAIFI





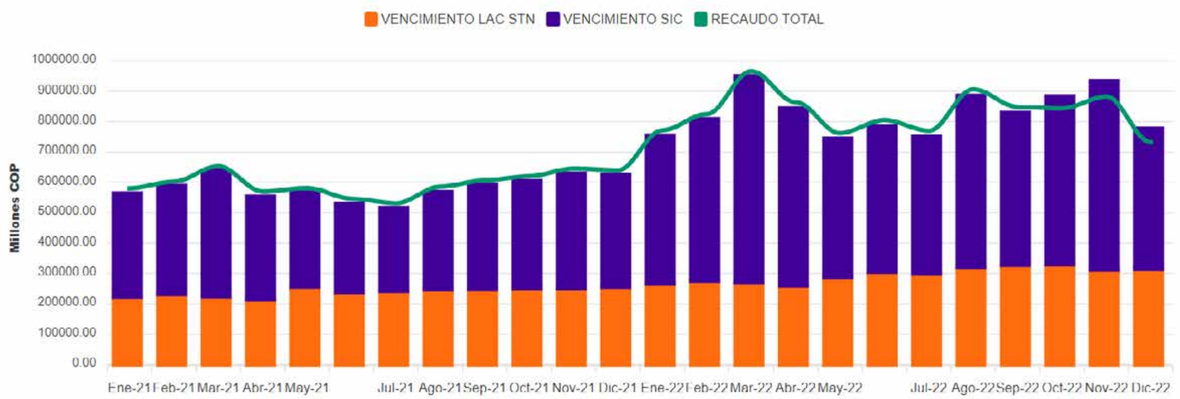
Tomás Gómez Mesa - Dirección Programación Operación

20. Administración financiera del mercado

20.1. Administración de cuentas SIC, LAC y TIE

XM S.A. E.S.P., realizó durante el 2022 la administración de $6.3 billones por concepto de transacciones en la bolsa de energía, $3.5 billones correspondientes a los Cargos por Uso del Sistema de Transmisión Nacional – STN y $706.6 mil millones pertenecientes a los fondos FAER, FAZNI, FENOGE, FOES y PRONE.

En la siguiente gráfica, se presenta el valor total mensual de los recursos administrados y recaudados por XM por concepto de las transacciones en bolsa (vencimiento SIC) y de los Cargos por Uso de las redes del Sistema Interconectado Nacional – SIN (vencimiento LAC).

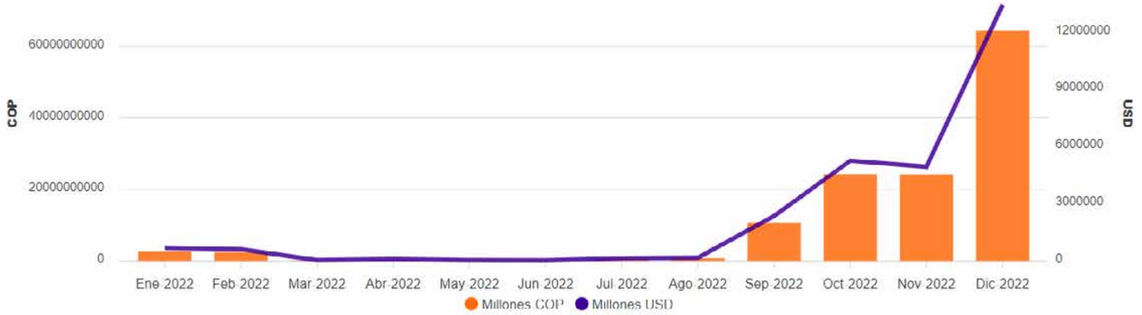


	VENCIMIENTO SIC	VENCIMIENTO LAC STN	VENCIMIENTO LAC STR	RECAUDO SIC	RECAUDO LAC STN	RECAUDO LAC STR	RECAUDO TOTAL
ene-22	487,061	266,723	17,933	487,066	266,723	17,933	771,723
feb-22	531,746	276,169	16,814	531,749	276,169	16,814	824,731
mar-22	677,341	272,207	16,869	677,341	272,207	16,869	966,416
abr-22	582,683	260,672	20,879	582,687	260,672	20,879	864,238
may-22	454,447	289,366	18,319	454,447	289,366	18,319	762,132
jun-22	479,176	306,028	20,485	479,176	306,028	20,485	805,688
jul-22	451,789	299,671	18,136	451,788	299,671	18,136	769,594
ago-22	563,140	322,118	21,683	563,143	322,118	21,683	906,945
sep-22	500,152	328,451	19,900	500,119	328,451	19,900	848,470
oct-22	552,898	330,219	19,172	522,868	303,105	17,510	843,484
nov-22	620,781	312,605	20,588	583,882	281,968	17,153	883,003
dic-22	462,233	314,474	19,571	431,846	284,042	16,333	732,220

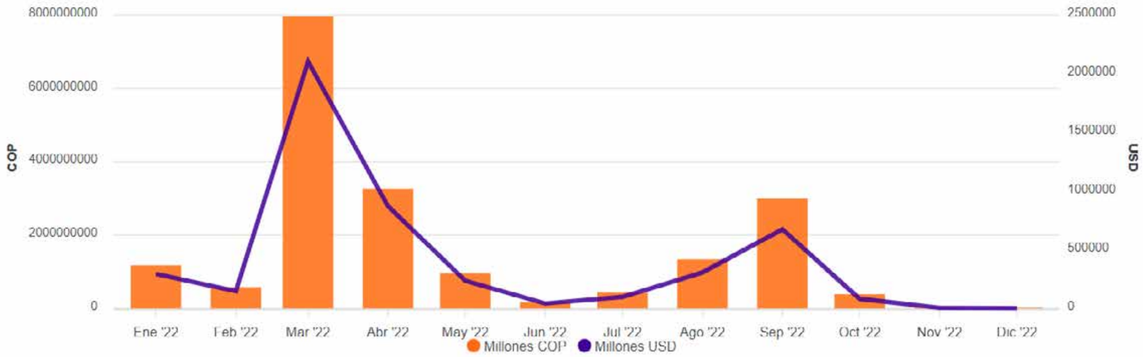
Por otro lado, en cumplimiento de la Resolución CREG 004 de 2003, como parte de las Transacciones Internacionales de Electricidad –TIE- con Ecuador, XM S.A. E.S.P., administró durante el año 2022 la suma de USD 27,6 millones por concepto de pagos anticipados por exportaciones y realizó prepagos por USD 4,8 millones por concepto de garantías de importaciones.

Sumamos energía, sumamos pasión

Exportaciones TIE



Importaciones TIE



Se efectuaron contratos tipo Delivery forward, para el cubrimiento del riesgo de tasa de cambio que se presenta en las transacciones en dólares realizadas con Ecuador. Estas coberturas presentan beneficios para el mercado, al garantizar el pago de las importaciones de energía a Ecuador, que son realizadas en dólares, con los pesos colombianos que se recaudan de los agentes del mercado; mientras que en el caso de las exportaciones a Ecuador estas coberturas garantizan el pago en pesos a los agentes del mercado, de los montos que estos esperan recibir por sus ventas de energía eléctrica.

20.2. Capacidad de Respaldo de las Operaciones en el Mercado, CROM

La CROM es una medida de prevención importante del Mercado de Energía Mayorista (MEM) la cual busca garantizar que cada uno de los agentes se encuentre en capacidad de responder por los riesgos derivados de sus operaciones en el mercado y por consiguiente blindar al MEM ante un riesgo sistémico. Lo anterior se continúa evidenciando año a año, muestra de ello es la no materialización de eventos de esta naturaleza posterior a su implementación. Adicionalmente, el resultado de la Capacidad de Respaldo del total de los agentes garantiza la cobertura de la demanda total del sistema.

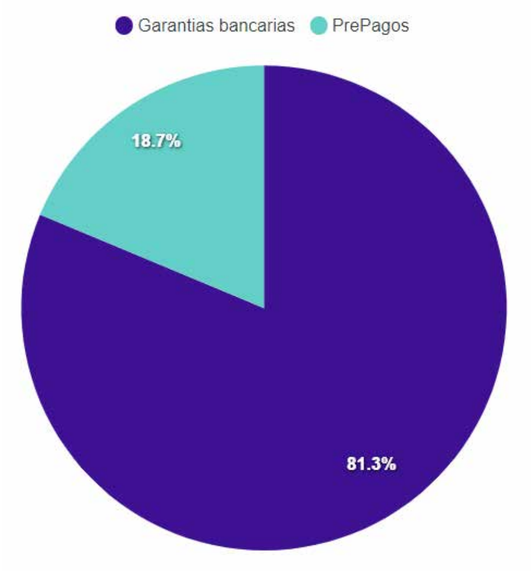
Yurani Loaiza Zapata - Dirección Enlace y Aseguramiento del Mercado.



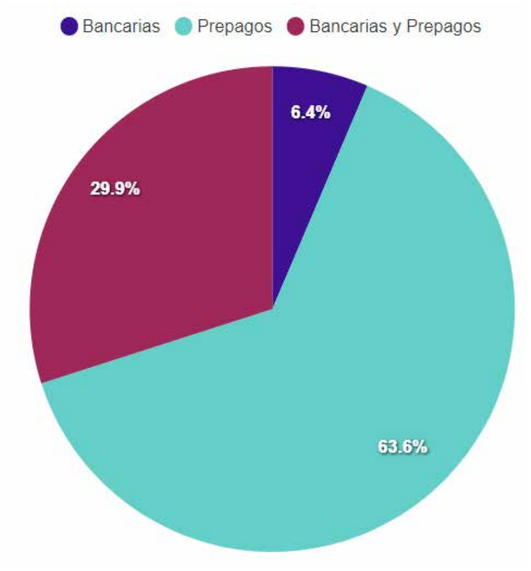
20.2.1. Garantías para respaldar las transacciones en el mercado nacional

En virtud de la Resolución CREG 158 de 2011, para el 2022 el 81% de las transacciones del mercado fueron respaldadas con garantías bancarias, otorgadas por 9 bancos nacionales y un banco internacional por un valor de $8,1 billones, mientras que el 19% restante fue respaldado por dinero en efectivo (prepagos) por un monto de $1,8 billones, los cuales generaron rendimientos a una tasa de DTF – 0.2 en la cuenta custodia de cada agente.

Valores garantizados por instrumentos de cobertura (COP) Año 2022



Empresa por tipo de instrumento de cobertura Año 2022

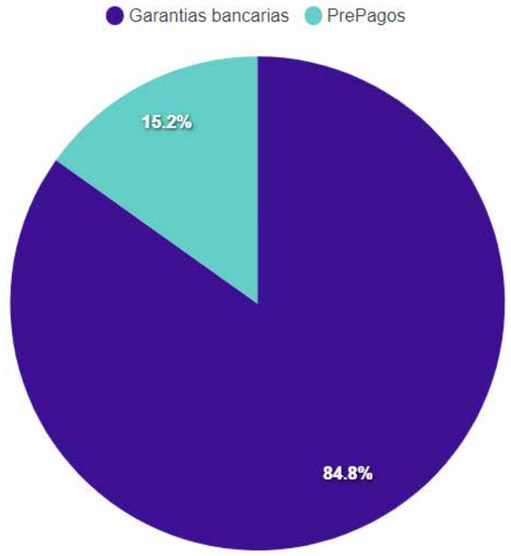


En comparación con el año anterior, se presentó un aumento en los valores cubiertos con garantías bancarias. Con corte del 31 de diciembre de 2022, 119 empresas solo usaron los denominados prepagos para garantizar las transacciones del mercado, mientras otras 12 empresas hicieron uso de las garantías bancarías como instrumento de cobertura; 56 empresas usaron ambos mecanismos de cobertura.

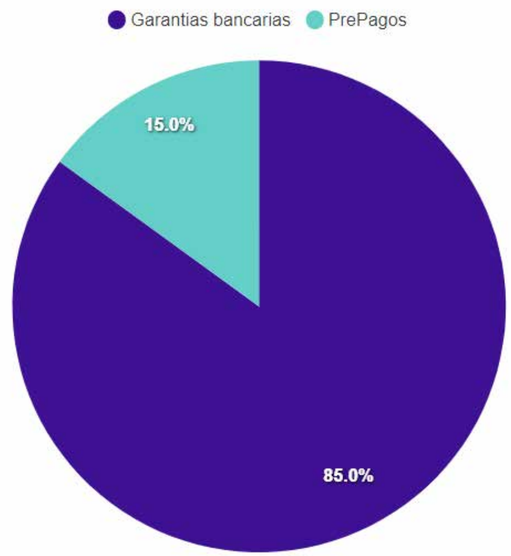
Adicionalmente, en cumplimiento de la Resolución CREG 159 DE 2011, modificada por la Resolución CREG 240 de 2015, se solicita a los comercializadores en promedio de $487,6 mil millones de pesos mensuales por los Cargos por Uso del STR, mientras que por los Cargos por Uso del SDL se calculan garantías en promedio por valores cercanos a $231 mil millones de pesos mensuales.

Estos valores de garantías se cubren mediante garantías bancarías presentadas al ASIC y/o mediante los denominados prepagos entregados directamente al OR, las siguientes gráficas presentan la participación porcentual de cada una de las modalidades utilizadas para las coberturas en el valor total.

Cubrimiento de garantías para los cargos por uso del STR



Cubrimiento de garantías para los cargos por uso del SDL



20.2.2. Garantías de conexión

Al 31 diciembre de 2022, se tenían aprobadas garantías correspondientes a la Resolución CREG 075 de 2021 por un valor de $461,945 millones, para cubrir la reserva de capacidad de transporte para el ingreso de nuevas plantas de generación. Igualmente, se tenían aprobadas garantías correspondientes a la Resolución CREG 022 de 2001, modificada mediante Resolución CREG 093 de 2007, por un valor de $1.7 billones, para cubrir el cumplimento de las obligaciones asociadas a proyectos relacionados con la expansión del Sistema de Transmisión Nacional.

Adicionalmente, se tenían aprobadas garantías correspondientes a la Resolución CREG 024 de 2013, por un valor de $110,038 millones, para cubrir las obligaciones asociadas a proyectos relacionados con la expansión del Sistema de Transmisión Regional. Por otro lado, cierre de diciembre de 2022, se tenían aprobadas garantías por un valor de $104,866 millones por la Resolución CREG 107 de 2019 y $68,308 millones por la Resolución CREG 186 de 2021. Por último, a la misma fecha de cierre, se tenían aprobadas garantías por un valor de $52,731 millones por la Resolución CREG 098 de 2019.

Resolución	Valor (cifras en millones COP)
Res CREG 075/2021 - Reserva capacidad transporte	461.945,65
Res CREG 93/07 - Conexión STN Generadores	858.726,47
Res CREG 93/07 - Conexión STN OR's	133.753,85
Res CREG 93/07 - Conexión STN Transmisores	752.671,12
Res CREG 107/19 - Puesta en Operación plantas subasta LP MME	104.866,85
Res CREG 24/13 - Conexión STR OR's	105.917,61
Res CREG 24/13 - Conexión STR Generadores	4.120,81
Res CREG 186/21 - Puesta en Operación plantas subasta LP MME	68.308,59
Res CREG 098/19 - Baterías SAEB	52.731,58

20.2.3. Garantías asociadas al Cargo por Confiabilidad

En cumplimiento de la Resolución CREG 061 de 2007, a diciembre 31 de 2022 se tenían aprobadas garantías por un valor USD 567 millones en garantías asociadas al Cargo por Confiabilidad, las cuales son respaldadas por seis bancos nacionales y cuatro bancos internacionales. Los tipos de garantías asociadas al cargo por confiabilidad cubren los eventos de ENFICC incremental, entrada en operación, disponibilidad de combustible, mejora IHF, Proyectos acogidos a la Resolución CREG 041 de 2016 y tomadores del CxC.

En la siguiente tabla se presentan los montos respectivos, asociados a cada uno de estos eventos, en millones de dólares.

Evento que respalda	Valor (cifras en millones USD)
Construccion y puesta en operación	USD 312
Disponibilidad de contratos	USD 110
ENFICC Incremental	USD 36
Mejora IHF	USD 27
Res 041 de 2016- Amparar período Crítico	USD 72
Tomadores del CXC- Res. 132/19	USD 10

20.2.4. Auditorías de plantas asociadas al Cargo por Confiabilidad

Durante el año 2022 se realizaron auditorias al cumplimiento de la curva S a 18 plantas de generación asociadas al cargo por confiabilidad, de estas 3 pertenecen al esquema de tomadores del cargo (Resolución CREG 132 de 2019), y 15 al esquema de obligaciones de energía firme con base en lo definido en la Resolución CREG 071 de 2006.

De las 18 plantas auditadas, 3 de ellas iniciaron operación comercial en el año 2022, 1 planta entró en operación comercial con 2 de sus 4 unidades de generación, y ante la notificación de retrasos declarada por el auditor en los informes radicados, 2 plantas no presentaron la renovación de las garantías establecidas en la regulación CREG vigente, situación que conllevo a la ejecución de las garantías.

Con base en lo anterior, se presenta el listado de las plantas a las cuales se le realizaron auditorias de cumplimiento de curva S:

N°	Nombre Planta	Observaciones
1	EL PASO SOLAR	
2	PESCADERO-ITUANGO VIG 2021	Entraron en operación las unidades 1 y 2 durante 2022
3	PESCADERO-ITUANGO VIG 2022	
4	CHEMESKY	No renovación de las garantías establecidas en la regulación CREG vigente.
5	LA LOMA SOLAR	
6	TUMAWIND	No renovación de las garantías establecidas en la regulación CREG vigente.
7	WINDPESHI	
8	PARQUE BETA	
9	CASA ELÉCTRICA	
10	TERMOEBR (ESTACIÓN RUBIALES)	Entró en operación durante 2022
11	TERMOPROYECTOS (ESTACIÓN JAGÜEY)	Entró en operación durante 2022
12	EL TESORITO	Entró en operación durante 2022
13	CIERRE DE CICLO DE LAS UNIDADES 1 Y 2 - TCDC	
14	TERMO CARIBE 3	
15	PARQUE ALPHA	
16	ACACIAS 2 * Tomadores del cargo	
17	APOTOLORRU * Tomadores del cargo	
18	GUAYEPO* Tomadores del cargo	

20.3. Recaudos de los fondos FAZNI, FAER, FOES y PRONE

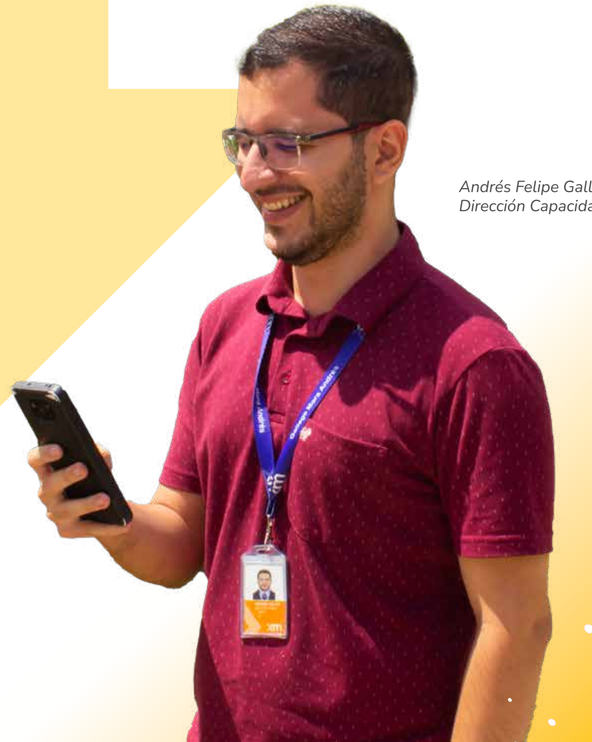
Durante el 2022, XM S.A. E.S.P., recaudó $ 706,6 mil millones por concepto de los fondos que son transferidos mensualmente al Ministerio de Hacienda y al Ministerio de Minas y Energía:

- Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas FAZNI
- Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía – FENOGE
- Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas – FAER
- Fondo de Energía Social – FOES
- Programa de Normalización de Redes Eléctricas – PRONE

En la siguiente tabla se presenta la evolución de los valores de dichos fondos para los años 2020 a 2022. Se observa que respecto al año 2021 todos los Fondos presentaron incrementos, también se destaca que el recaudo en el 2022 es del 100% con respecto a lo facturado.

Facturación anual de contribuciones FAZNI, FAER, FOES y PRONE
Cifras en millones de pesos

Contribución	2020	2021	2022	Variación % 2021-2022
FAZNI	110,200	114,277	148,344	29.81%
FENOGE	29,387	30,474	39,559	29.81%
FAER	131,708	145,001	176,925	22.02%
FOES	134,786	149,408	181,689	21.61%
PRONE	119,164	131,234	160,075	21.98%
Total	525,246	570,394	706,592	23.88%



Andrés Felipe Gallego Mora - Dirección Capacidades Tecnológicas.

20.4. Gestión de Cartera

Al cierre de diciembre de 2022, la deuda total alcanzó los $193.962 millones. De este valor $193,839 corresponden a las obligaciones diferidas por los agentes comercializadores del MEM que se acogieron al mecanismo de financiación según lo establecido en la Resolución CREG 101 029 de 2022, estas obligaciones serán pagadas en 18 cuotas mensuales a partir de enero de 2023. Por otro lado, la deuda por concepto de servicios SIC, CND y LAC alcanzó un total $72,3 millones, la deuda por Transacciones en Bolsa alcanzó un total de $51,2 millones, de los cuales $49,20 fueron certificados ante la fiducia correspondiente según lo establecido en la Resolución CREG 031 de 2021.

Deuda Mercado de Energía Mayorista
(Valores en Millones COP)

EMPRESA DEUDORA	ESTADO	VALOR ADEUDADO SERVICIOS	BOLSA	STN	STR	TOTAL
Axia Energía - Generador	Activo	59.50				59.50
Promoenercol - Comercializador	Retirado	0.10				0.10
Promoenercol - Generador	Activo	12.72				12.72
I + D Energy - Comercializador	Retirado	-	1.99			1.99
XT Energía - Comercializador	Retirado	-	49.20			49.20
Montos Diferidos Res CREG 101 029 2022 - Octubre	Activa		30,029.93	27,113.78	1,661.91	58,805.62
Montos Diferidos Res CREG 101 029 2022-Noviembre	Activa		36,901.70	30,637.41	3,434.90	70,974.02
Montos Diferidos Res CREG 101 029 2022-Diciembre	Activa		30,388.25	30,432.45	3,238.49	64,059.19
Total		**72.32**	**97,371.07**	**88,183.64**	**8,335.30**	**193,962.33**

Durante el año 2022, el ASIC inició 765 procedimientos de limitación de suministro en cumplimiento de la resolución 116 de 1998, de los cuales 9 procedimientos fueron por mandato, por ende, se iniciaron 756 procedimientos de oficio. De los 756 procedimientos de limitación de suministro por oficio, el ASIC inició 93 por incumplimiento en los pagos de los vencimientos mensuales y 663 por el incumplimiento en la presentación de las garantías establecidas en la regulación, dentro de estos últimos incumplimientos se encuentra uno relacionado con los pagos diferidos según la Resolución CREG 101 029 de 2022. Es importante aclarar que ninguno de estos procedimientos llevó a corte en el suministro de energía eléctrica a usuarios finales.

La información de procedimientos de limitación de suministro y retiro de agentes puede ser consultada de manera mensual en el Informe de Gestión Financiera del Mercado publicado en la Página Web de XM en la siguiente ruta:

https://www.xm.com.co/administraci%C3%B3n-financiera/limitaci%C3%B3n-de-suministro/informes-limitaci%C3%B3n-de-suministro

De igual forma el reporte de limitación de suministro puede ser consultada en el archivo “Limitación de suministro Res CREG 116 de 1998 modificada por 039 de 2010 – Corte a usuarios” el cual se encuentra en la ruta:

1. **Por Mandato:** Cuando se presente mora en la cancelación de obligaciones por concepto de las transacciones realizadas mediante contratos bilaterales entre agentes del Mercado Mayorista, ya sea que se trate de contratos de energía, contratos de conexión, o contratos por el uso de los Sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local; o por mora en la cancelación de obligaciones por concepto de uso de otros Sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local. La iniciación del programa de limitación del suministro podrá ser solicitada por uno o más de los agentes que participan en el mercado mayorista, quienes serán responsables de los daños y perjuicios que se ocasionen, en el caso en que dicha orden no esté sustentada en una de las causales previstas en la presente resolución.

2. **De oficio:** Cuando, en desarrollo del contrato de mandato, se presente mora en la cancelación de obligaciones derivadas de transacciones realizadas en la bolsa de energía; mora en la cancelación de las cuentas por concepto de cargos por uso del Sistema de Transmisión Nacional; mora en la cancelación de las cuentas por reconciliaciones, servicios complementarios, servicios del Centro Nacional de Despacho o de los Centros Regionales de Despacho y, en general, por cualquier

concepto que deba ser pagado al Administrador del SIC y al Administrador de cuentas por uso del Sistema de Transmisión Nacional.

https://www.xm.com.co/administraci%C3%B3n-financiera/informe-de-gesti%C3%B3n-financiera-del-mercado

En el año 2022, fueron retirados catorce (14) agentes comercializadores del MEM por concepto de la Resolución CREG 156 de 2011, que establece el retiro de los agentes que desarrollan la actividad de Comercialización por incumplimiento de sus obligaciones con el ASIC. Estos agentes fueron:

- XT ENERGÍA S.A.S. E.S.P
- SOI ENERGIA S.A.S E.S.P.
- PROMOENERCOL COMERCIALIZADORA DE ENERGÍA S.A.S E.S.P
- EMPRESA MULTIPROPOSITO DE CALARCA S.A. E.S.P.
- EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS PUBLICOS DE JIREH ENERGY S.A.S. E.S.P.
- GP ENERGY POWER S.A.S. ESP
- GAS Y ENERGÍA DE COLOMBIA S.A.S. E.S.P.
- ENERGIA Y ALUMBRADO DE PEREIRA S.A. E.S.P.
- EMPRESA DE ENERGIA DE GUAPI S.A. E.S.P.
- EDN COLOMBIA S.A.S. E.S.P.
- I + D ENERGY S.A.S ESP
- J.A. INFRAESTRUCTURA S.A.S E.S.P.
- LUMINA ENERGY S.A.S. E.S.P.
- ELECTRIFICADORA DEL MUNICIPIO DE RIOSUCIO CHOCO S.A. E.S.P.



Víctor Manuel Meza Jiménez - Dirección Aseguramiento Operación.
Jaime Dwaigth Pinzón Casallas - Dirección Aseguramiento Operación.

Sumamos energía, sumamos pasión

Anexos



A. Informe financiero y notas



B. Informe del Revisor Fiscal



C. Informe especial



D. Certificaciones

- Certificación del representante legal y contador de la compañía
- Certificación de verificación externa
- Certificación carbono neutro
- Inventario de Gases de Efecto Invernadero
- Certificación ISO / IEC 27001
- Certificación Blockchain
- Certificación Derechos de autor



Culminamos el año con la satisfacción del deber cumplido al país y con el firme propósito de ser mejores cada día.

En el 2023 seguiremos sumando energía y pasión para llevar la mejor energía a los colombianos.

Sumamos energía, sumamos pasión