

# Retos de la seguridad y transición energética

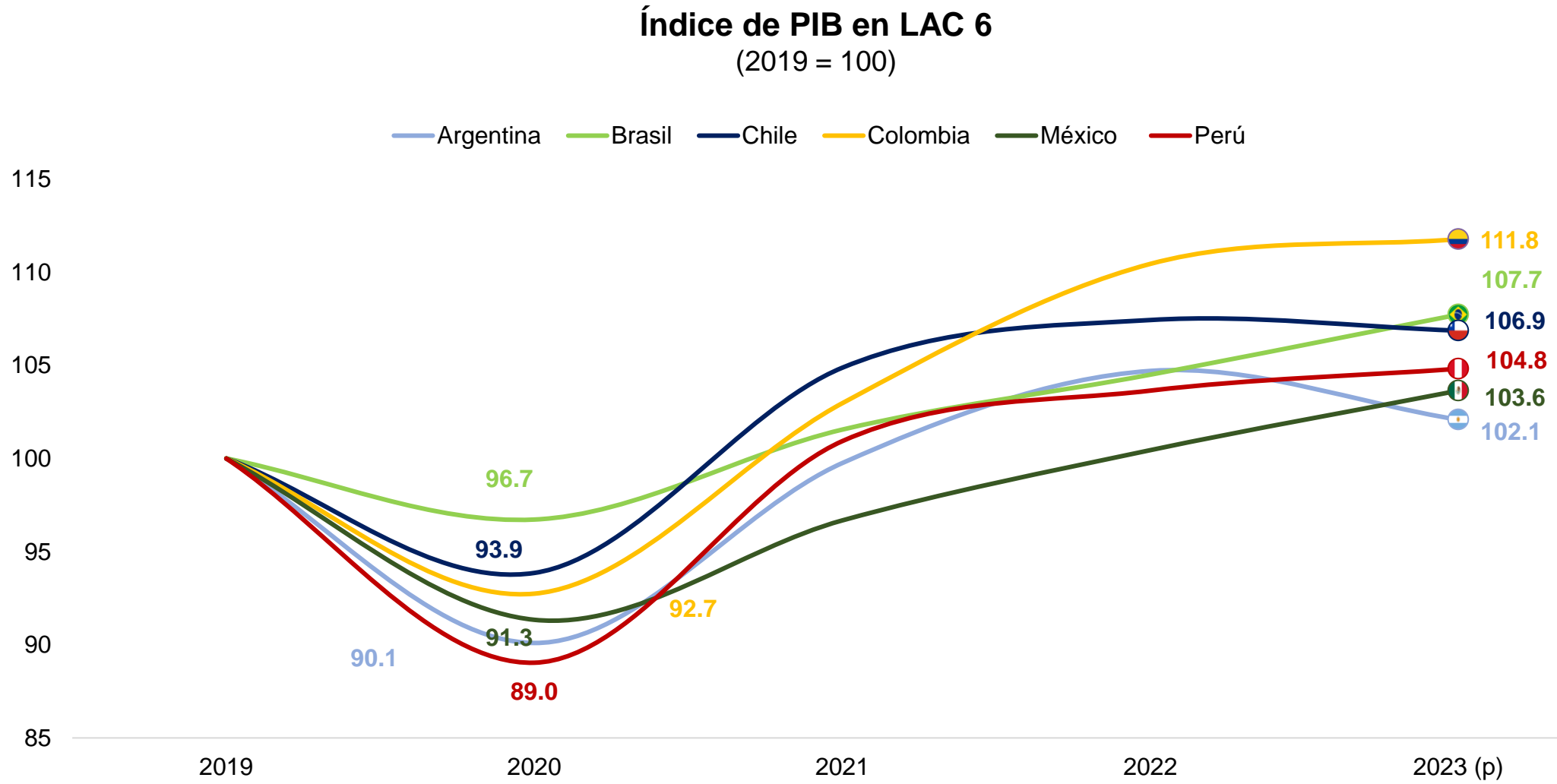
Luis Fernando Mejía  
Director Ejecutivo

 @LuisFerMejia

12 de diciembre de 2023



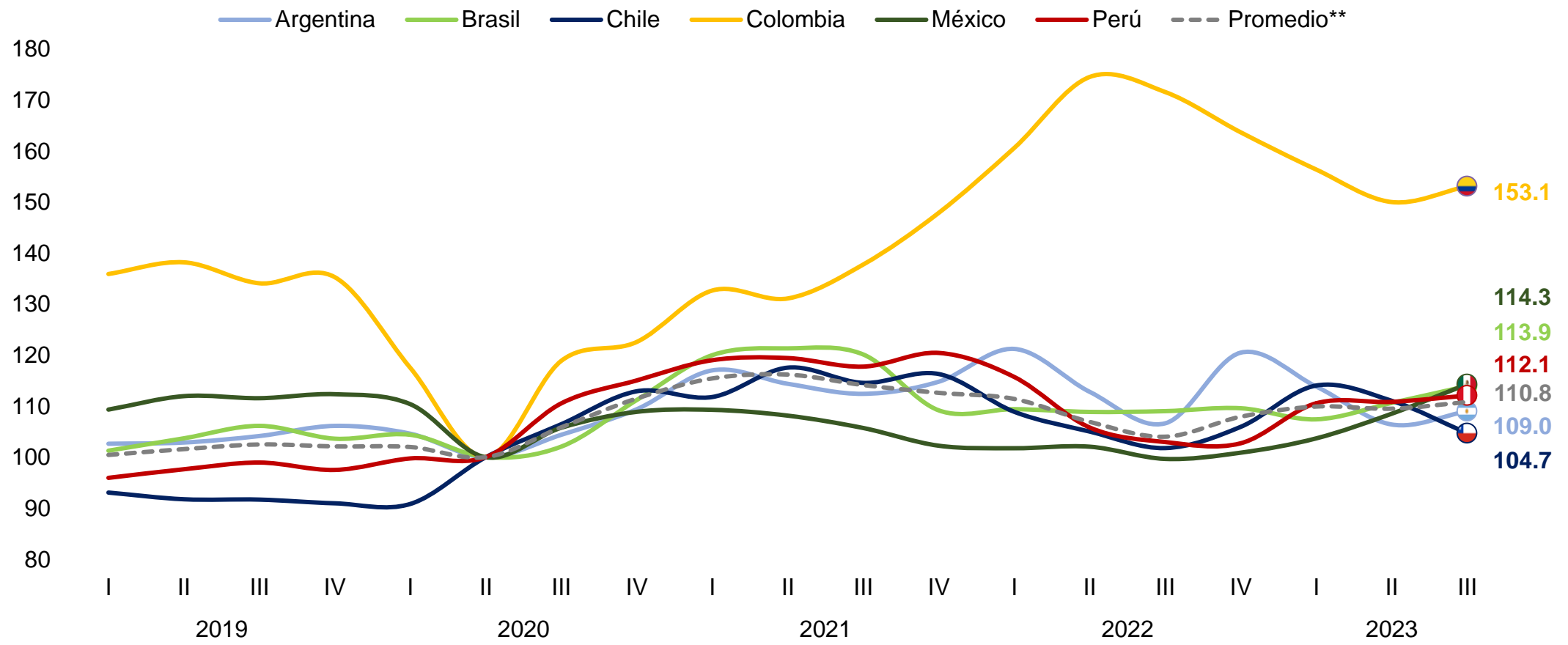
La actividad económica de los principales países de América Latina se ha recuperado luego de la caída del 2020. Colombia ha liderado dicha recuperación en la región



Fuente: FMI – WEO octubre 2023. Cálculos Fedesarrollo. Pronóstico Fedesarrollo para Colombia.

# Términos de intercambio favorables: El aumento en el precio relativo de las exportaciones es sustancialmente más alto que el observado en el promedio de la región

## Términos de intercambio en LAC 6\* (2020 III=100)

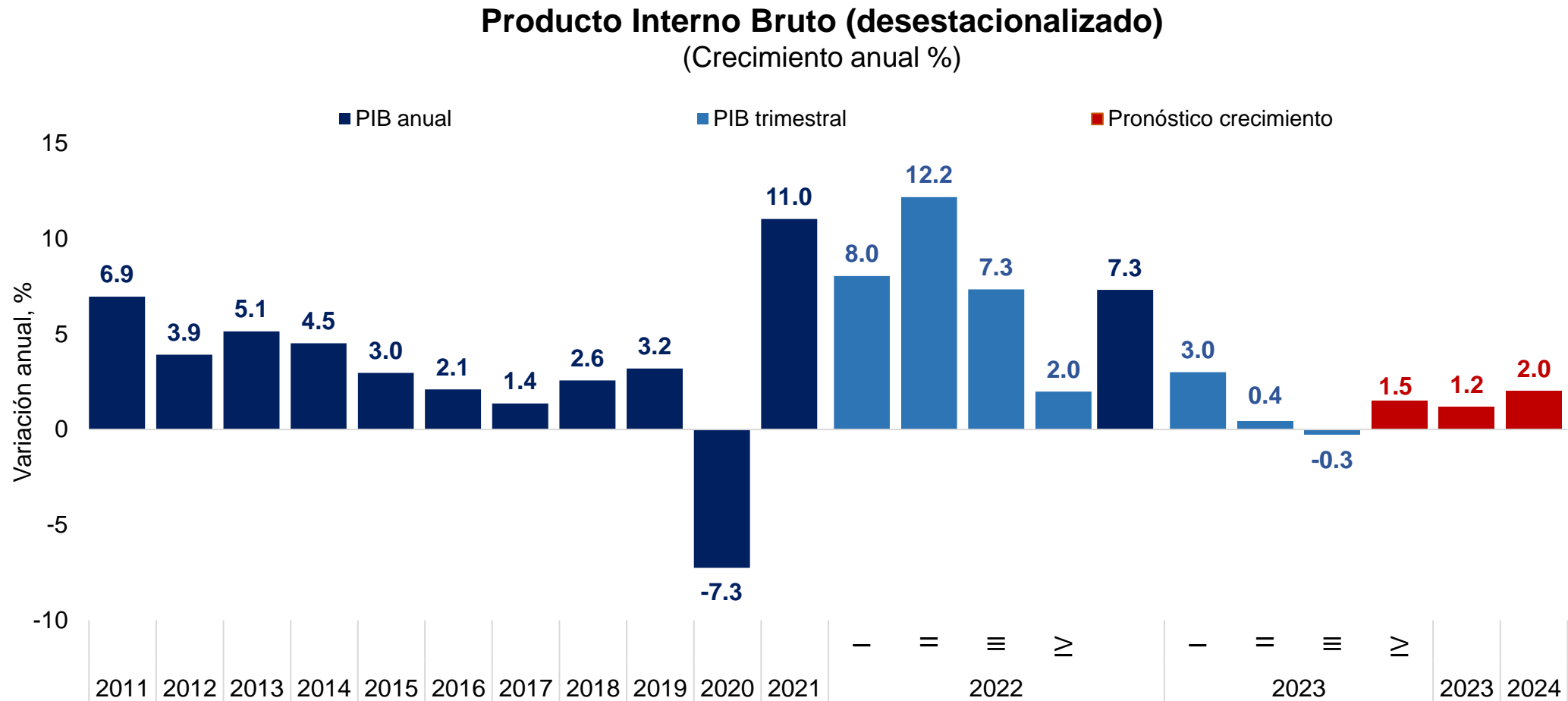


Fuente: Bancos centrales de cada país.

\*En 2019, el 55% del valor total de las exportaciones de Colombia correspondió a petróleo y carbón. En el caso de Perú, su canasta de exportación corresponde a un 39% de cobre y oro, y un 7% de petróleo.

\*\*El promedio regional no incluye a Colombia.

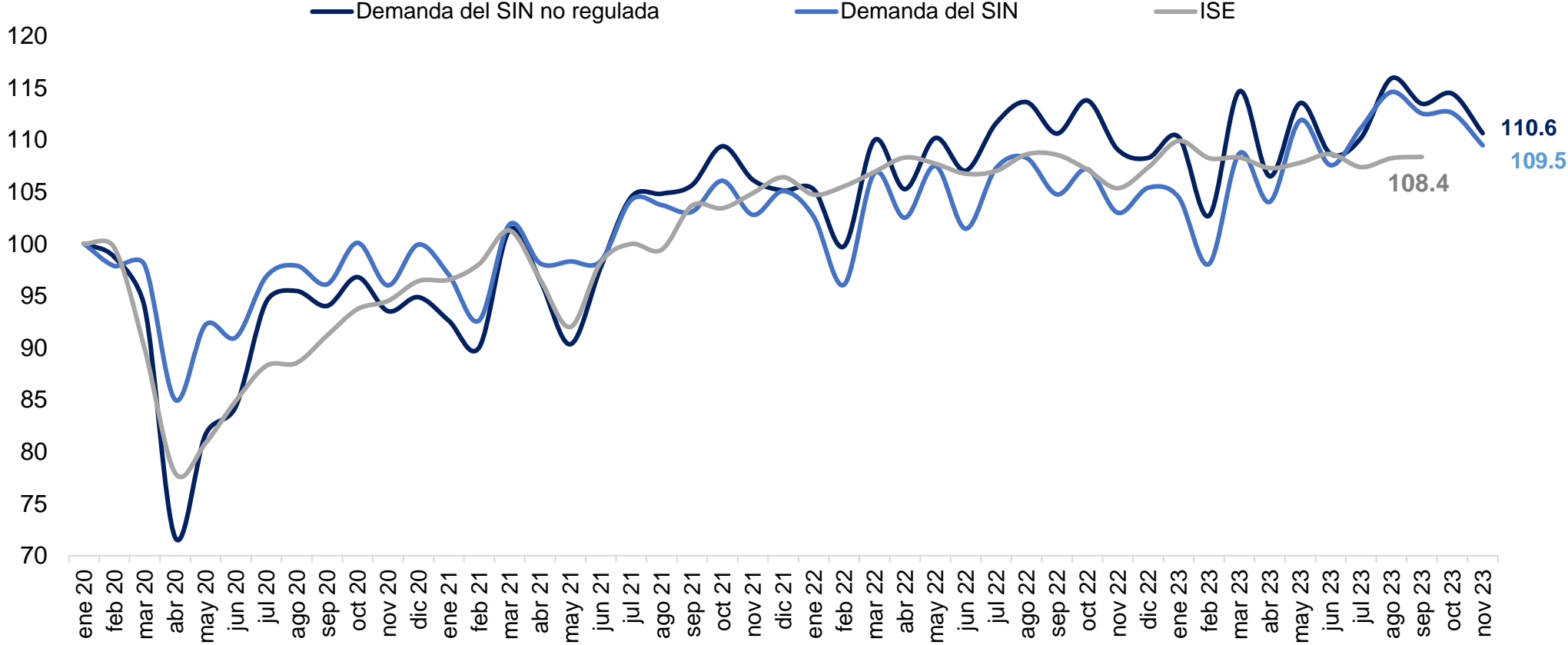
Después de experimentar tasas de crecimiento del 11,0% en 2021 y del 7,3% en 2022, se proyecta una desaceleración económica para 2023 (1,2%) y para 2024 (2,0%)



Fuente: DANE. Cálculos Fedesarrollo.

# La demanda de energía muestra una estrecha relación con la actividad económica y refleja la reciente desaceleración

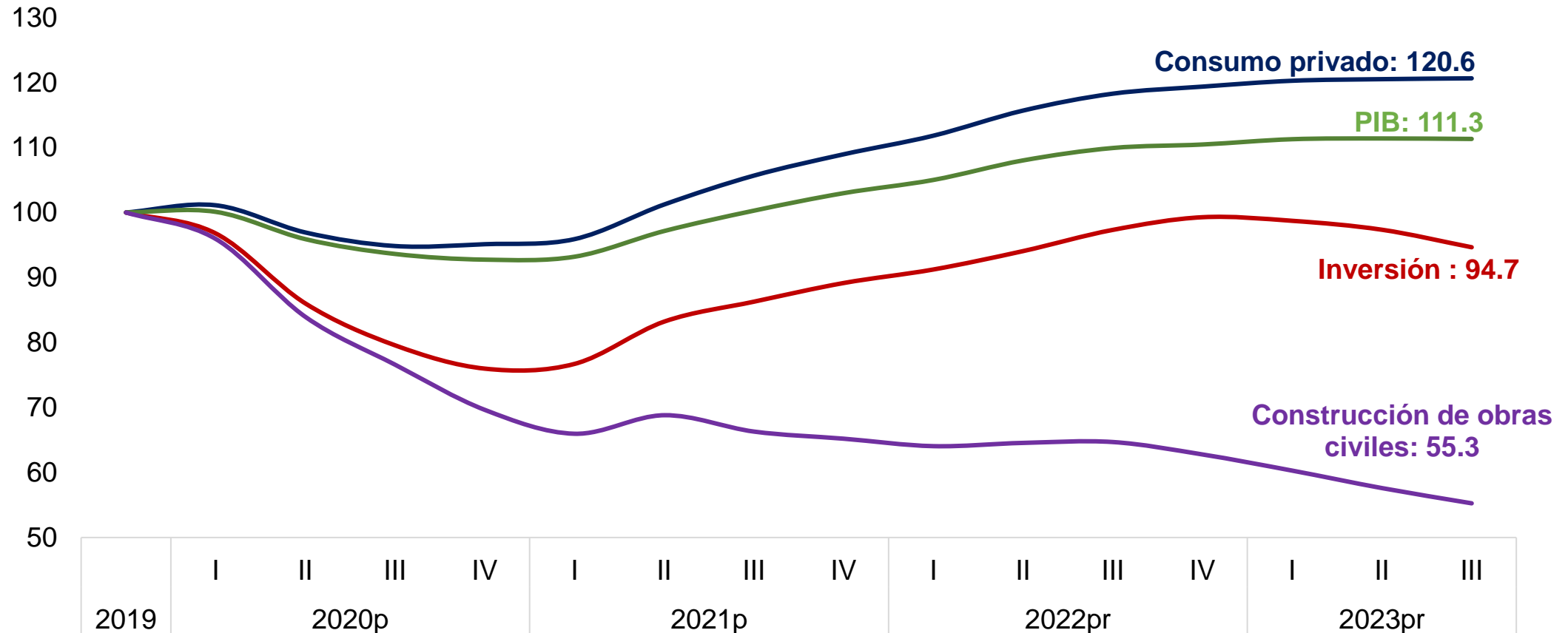
## Evolución del Indicador de Seguimiento a la Economía (ISE) y la demanda de energía\* (Índice base 100 = enero de 2020)



\* Series desestacionalizadas  
Fuente: DANE,y XM. Cálculos Fedesarrollo

El nivel de la producción es 11,3% mayor frente a 2019, jalonado por el consumo privado.  
La inversión presenta una preocupante caída, ubicándose 5,3% por debajo de los niveles previos a la pandemia

### Evolución postpandemia del PIB, consumo privado e inversión (Índice 2019 = 100)

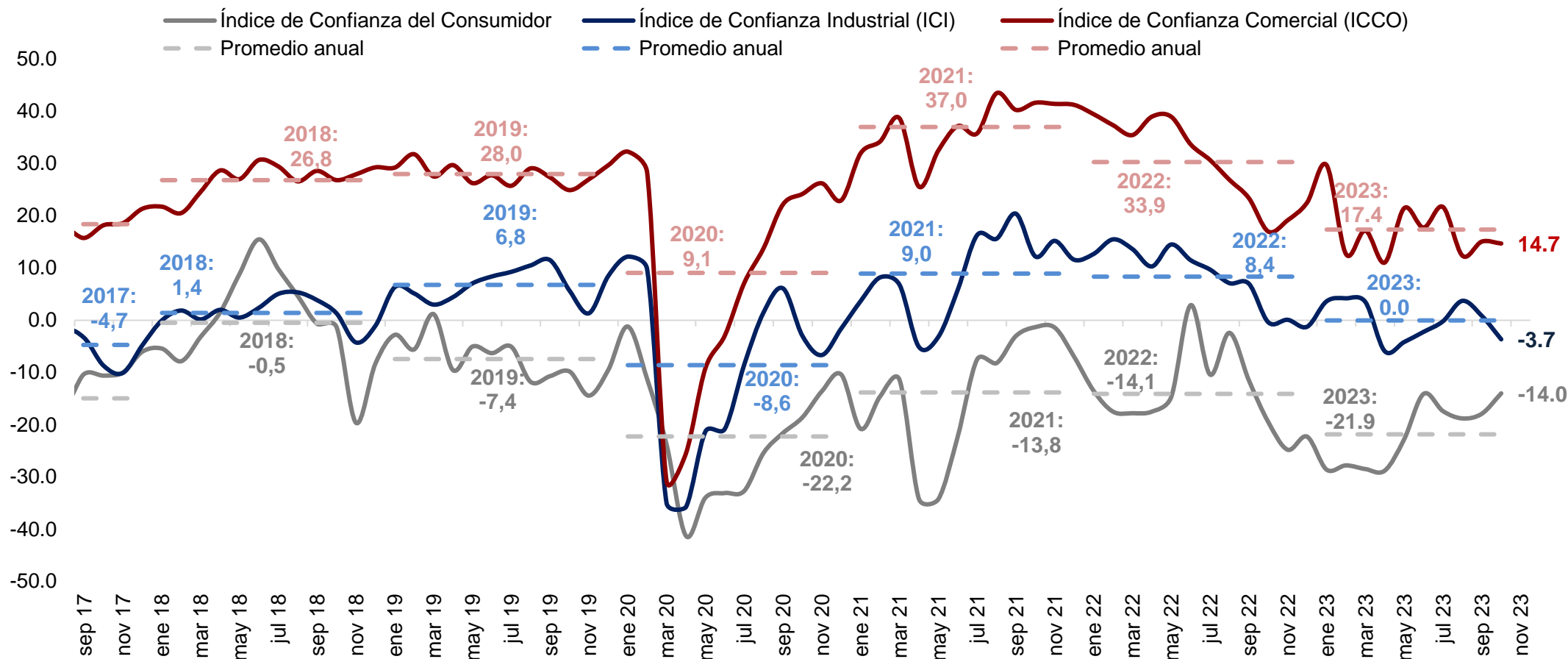


Fuente: DANE. Cálculos Fedesarrollo.

Nota: Se utilizaron las series corregidas por efecto estacional y calendario.

En octubre, el Índice de Confianza del Consumidor se situó en -14,0%, presentando un incremento de 3,9 pps respecto al mes anterior. Por otro lado, el Índice de Confianza Comercial (ICCO) y el Industrial (ICI) cayeron frente al mes anterior en 0,4 y 4,5 pps, respectivamente.

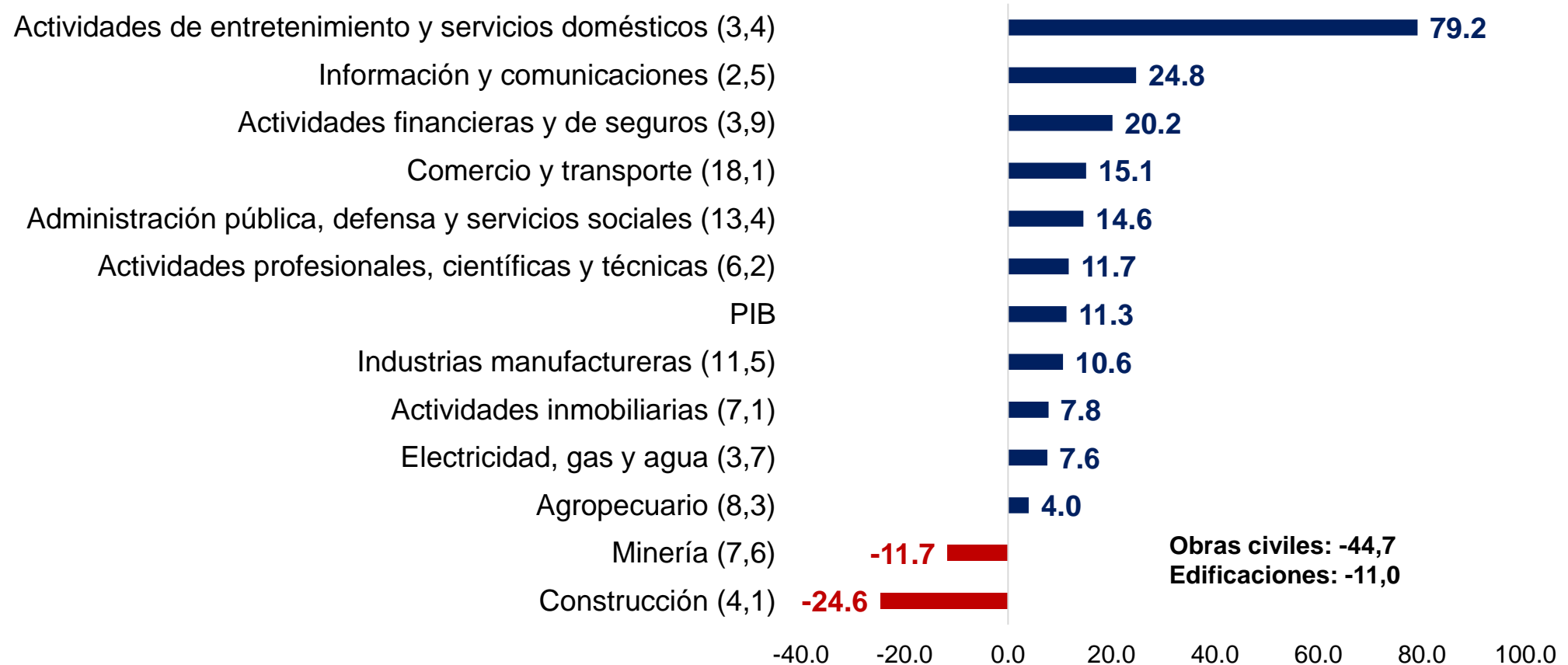
### Índice de Confianza del Consumidor, industrial y comercial (Balance, %)



Fuente: Encuesta de Opinión del Consumidor (EOC) y Encuesta de Opinión Empresarial (EOE).

En el tercer trimestre, 10 de las 12 ramas de actividad se ubicaron en niveles superiores frente a 2019. Las actividades de explotación de minas y construcción aún se encuentran por debajo de la producción prepandemia. Principalmente, las obras civiles distan más de recuperar sus niveles de producción

### Actividad económica en 2023-III vs 2019 (Variación porcentual)

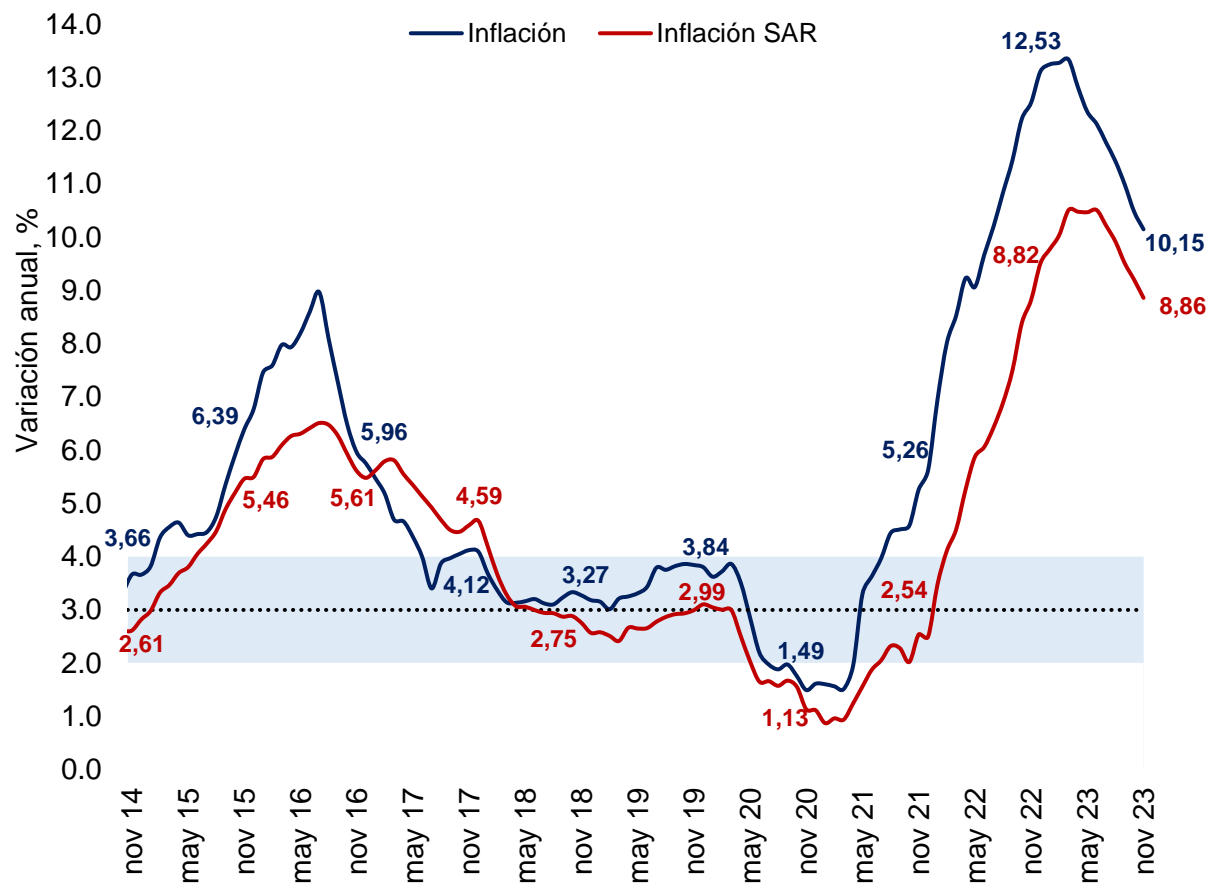


Fuente: DANE.  
Nota: En paréntesis la participación de cada actividad en el PIB a precios constantes en 2022. Se usaron las series corregidas por efecto estacional y de calendario.

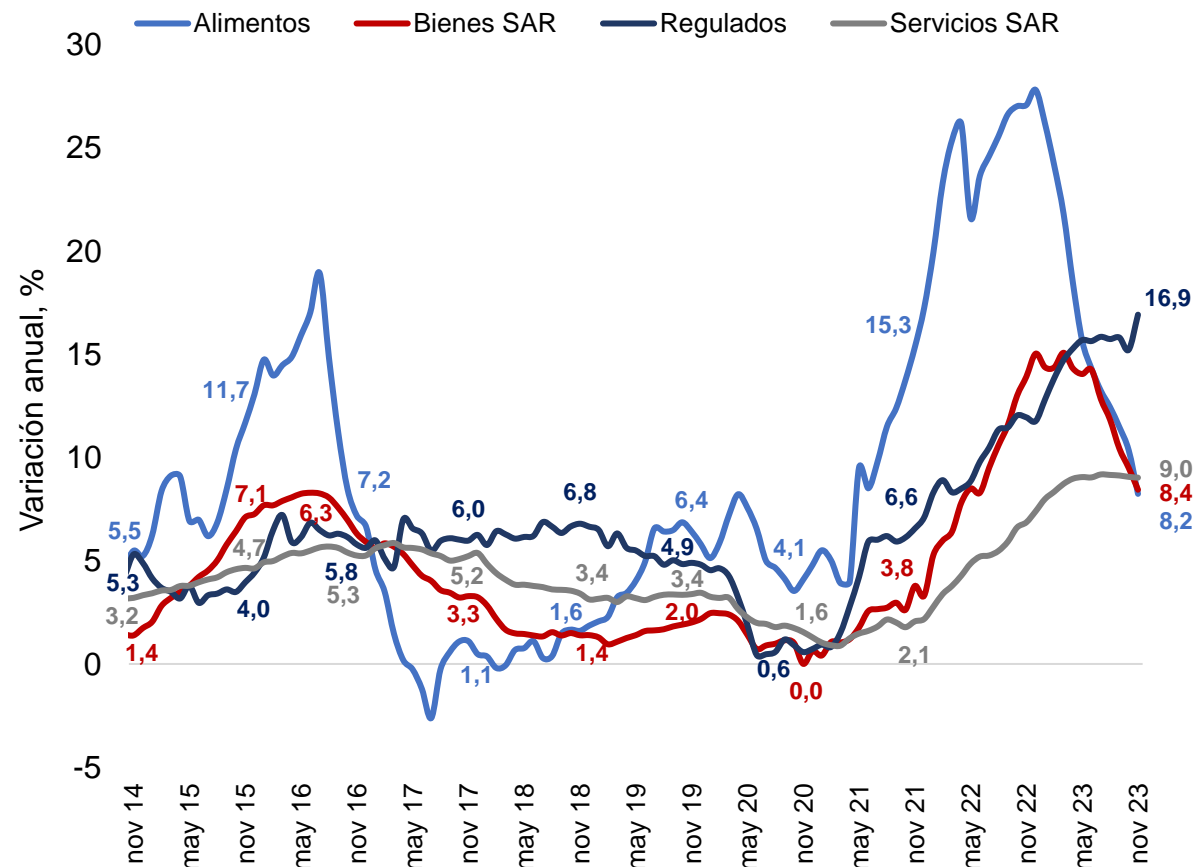


Desde octubre de 2021 la inflación se ha ubicado por encima del límite superior del rango meta del Banco de la República. En noviembre de 2023, la inflación anual fue 10,15%

**Inflación**  
(Variación anual,%)



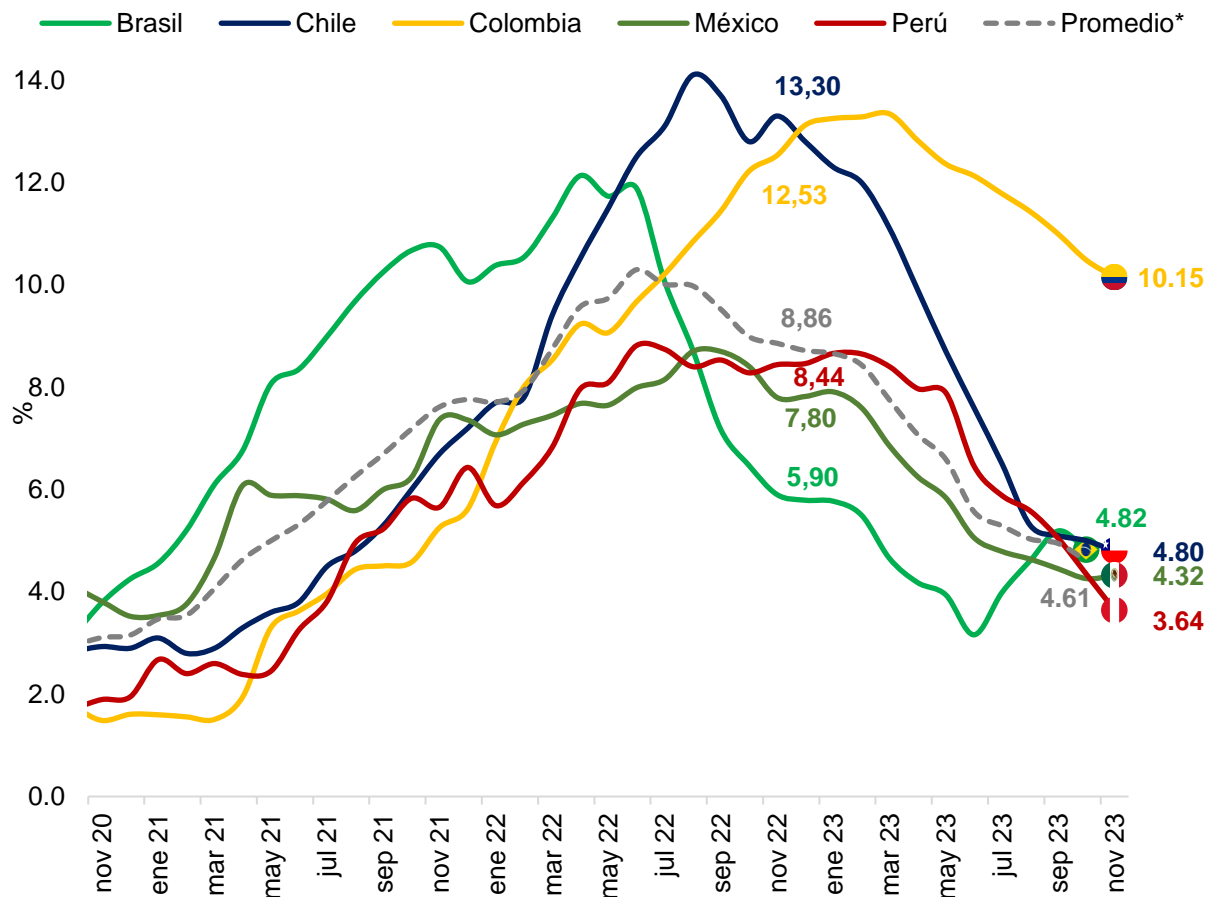
**Inflación por componentes**  
(Variación anual,%)



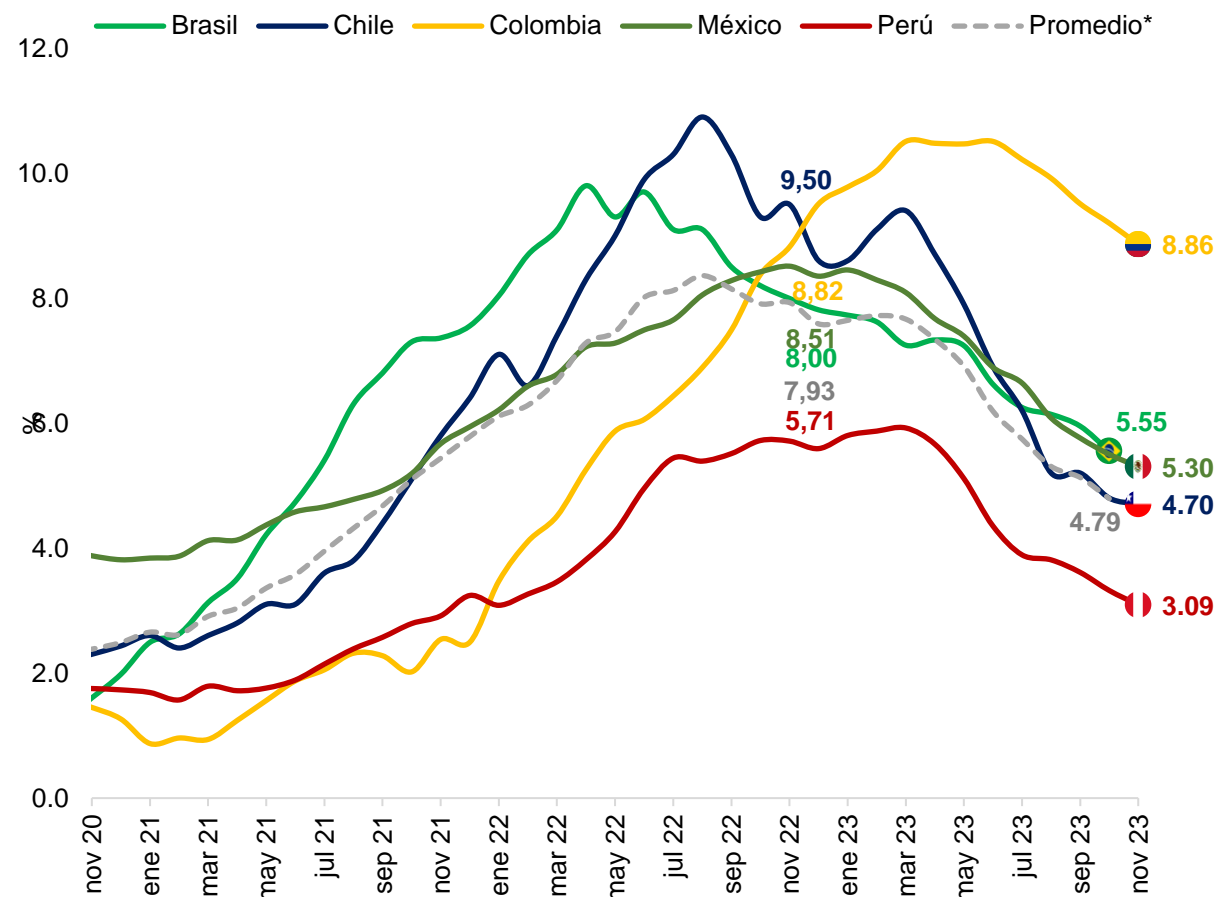
SAR: Sin alimentos ni regulados.  
Fuente: DANE y Banco de la República.

# Colombia fue el último país en el alcanzar el pico inflacionario en la región. La inflación básica se mantiene en niveles altos

## Inflación total (Porcentaje, %)



## Inflación básica (Porcentaje, %)

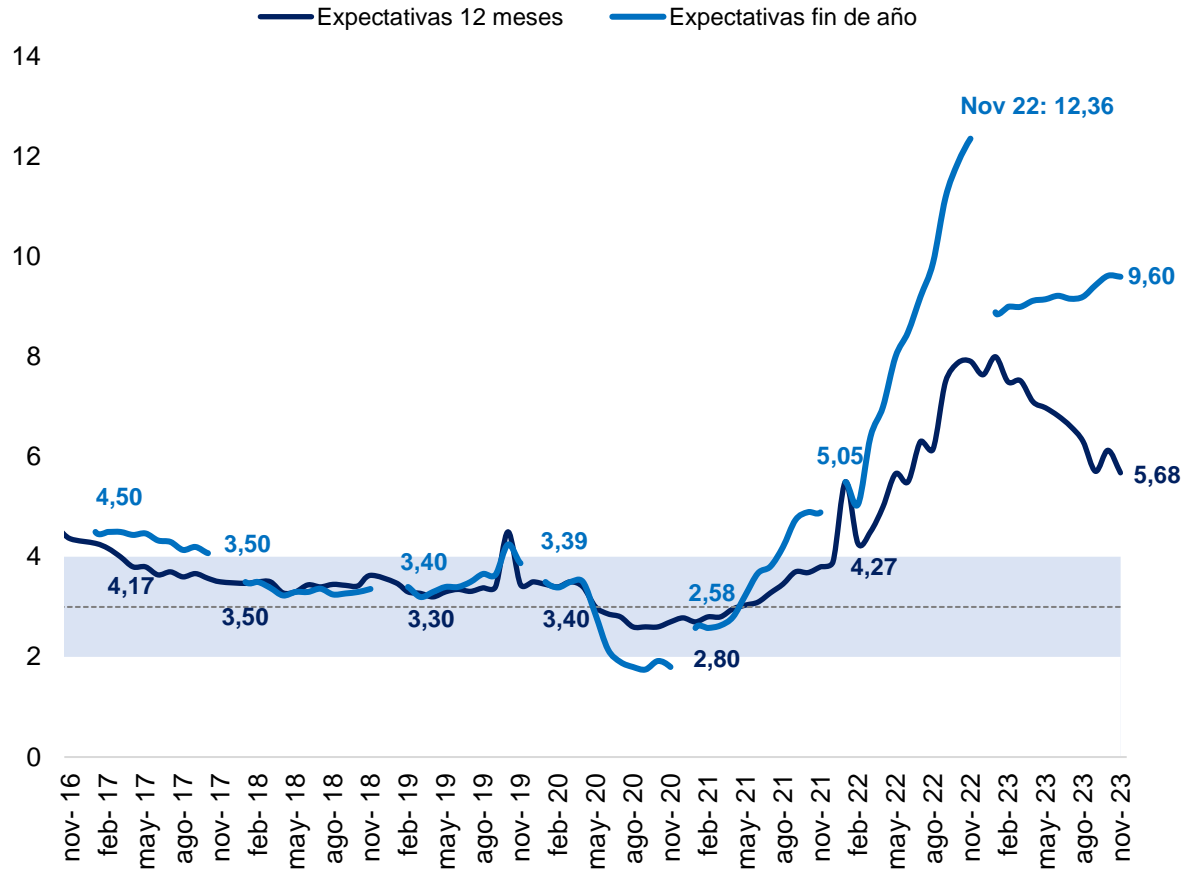


Fuente: Bancos Centrales.

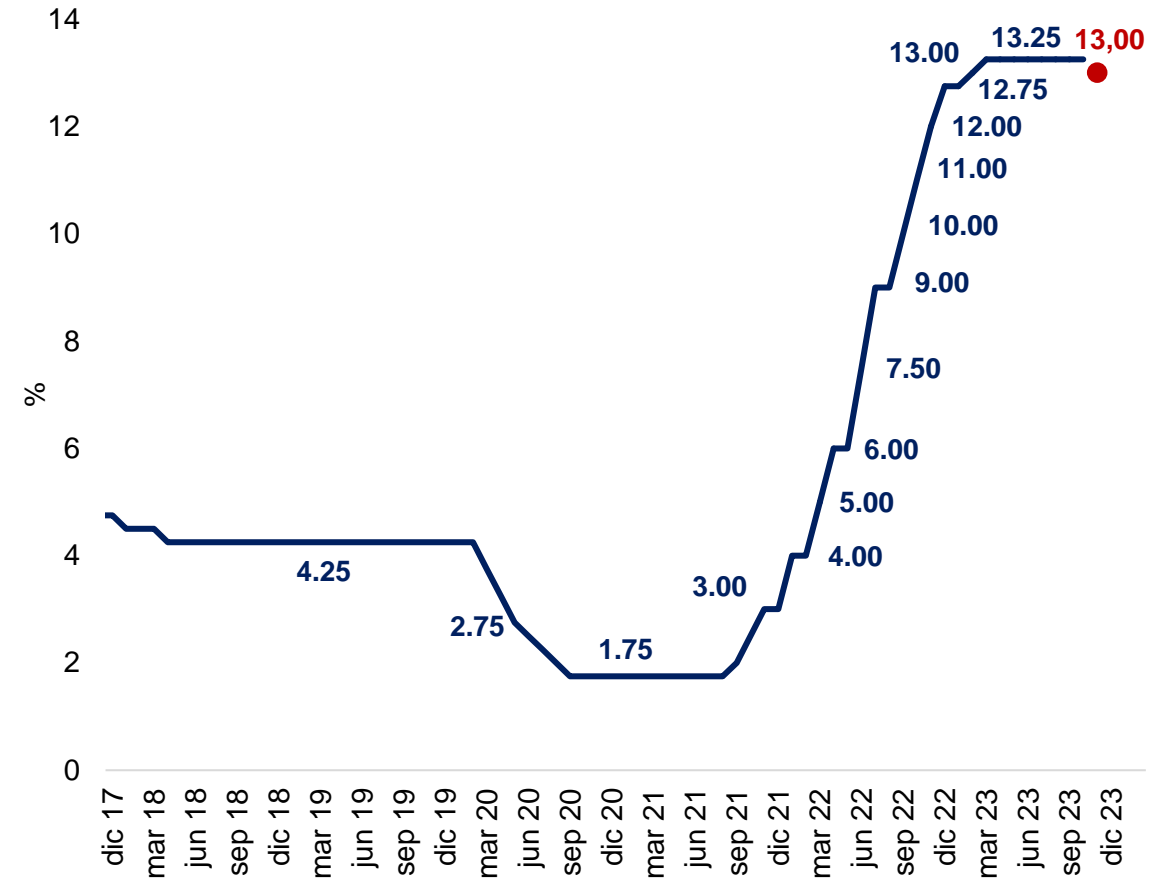
\*El promedio para la región no incluye a Colombia.

De acuerdo con la EOF de noviembre, se espera una inflación de 9,60% al cierre de 2023. Por su parte, la tasa de política monetaria se ubicaría en 13,00% al final del año

### Expectativas de inflación (Variación anual %)



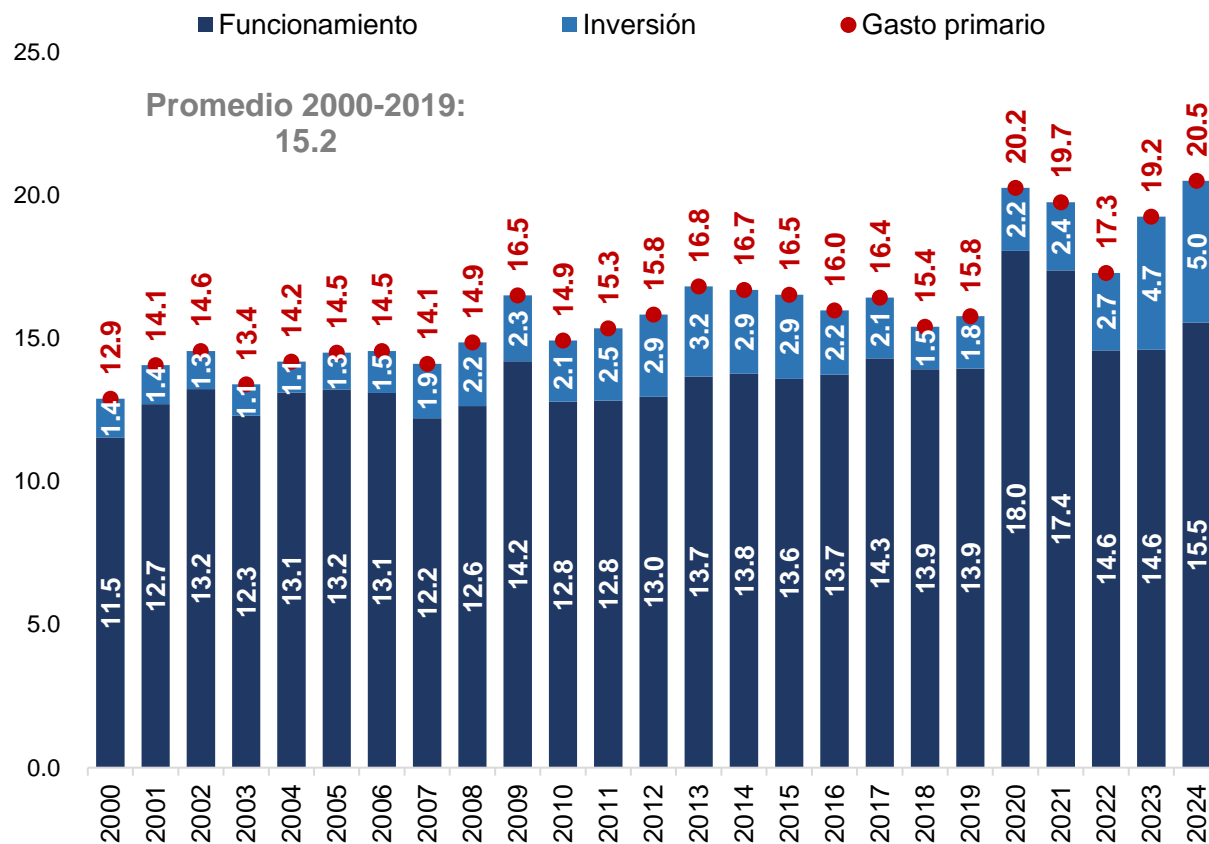
### Expectativas de tasa de intervención (Porcentaje %)



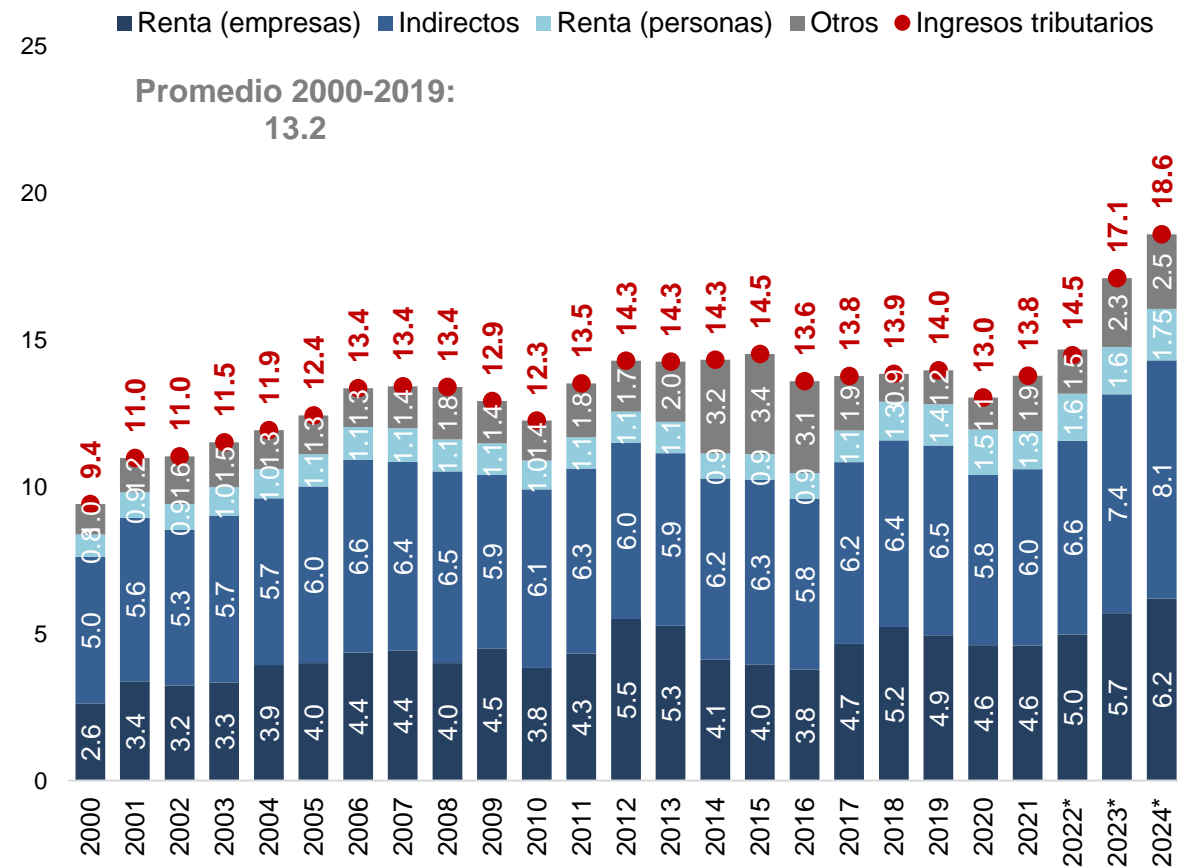
Fuente: Banco de la República. EOF noviembre.

En los últimos años, el gasto público primario y los ingresos han alcanzado niveles récord

### Gasto primario (GNC) (%)



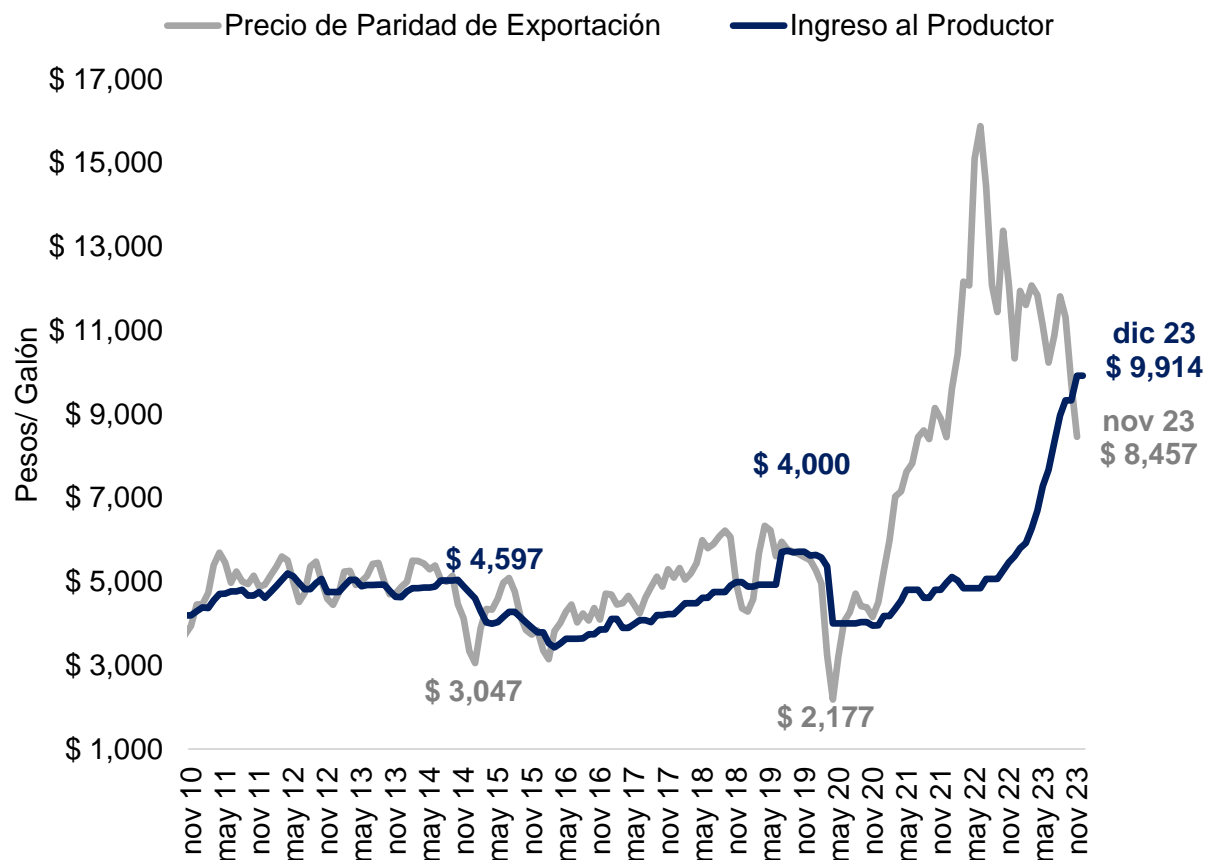
### Ingresos tributarios (GNC) (%)



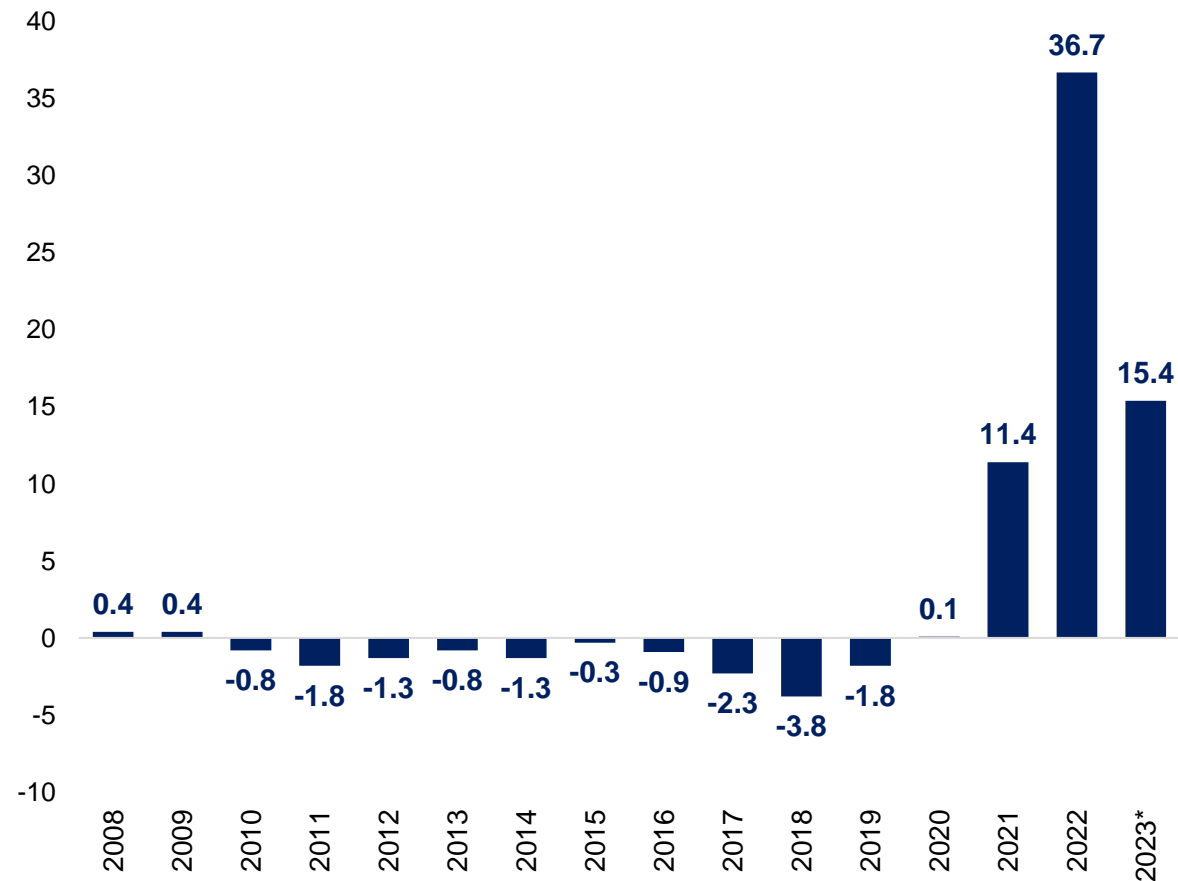
Fuente: Cálculos Fedesarrollo con datos del Ministerio de Hacienda, CEPAL y OCDE.

# El aumento del precio de la gasolina ha aliviado la presión fiscal sobre el FEPC

## Ingreso al productor y precio paridad de exportación\*



## Déficit del FEPC (Billones de pesos)

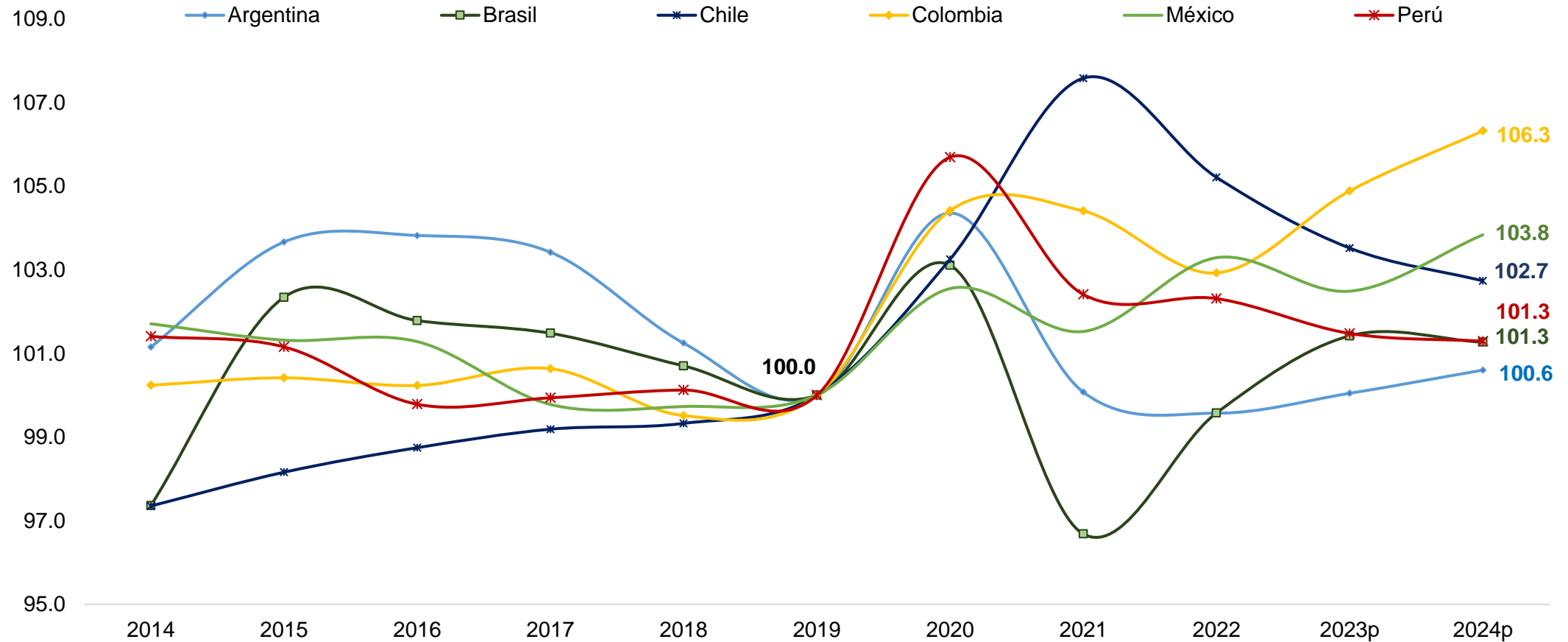


Fuente: EIA y Ministerio de Minas y Energía.

\* Se refiere al valor en pesos de la referencia U.S. Gulf Coast Conventional Gasoline Regular Spot Price FOB.

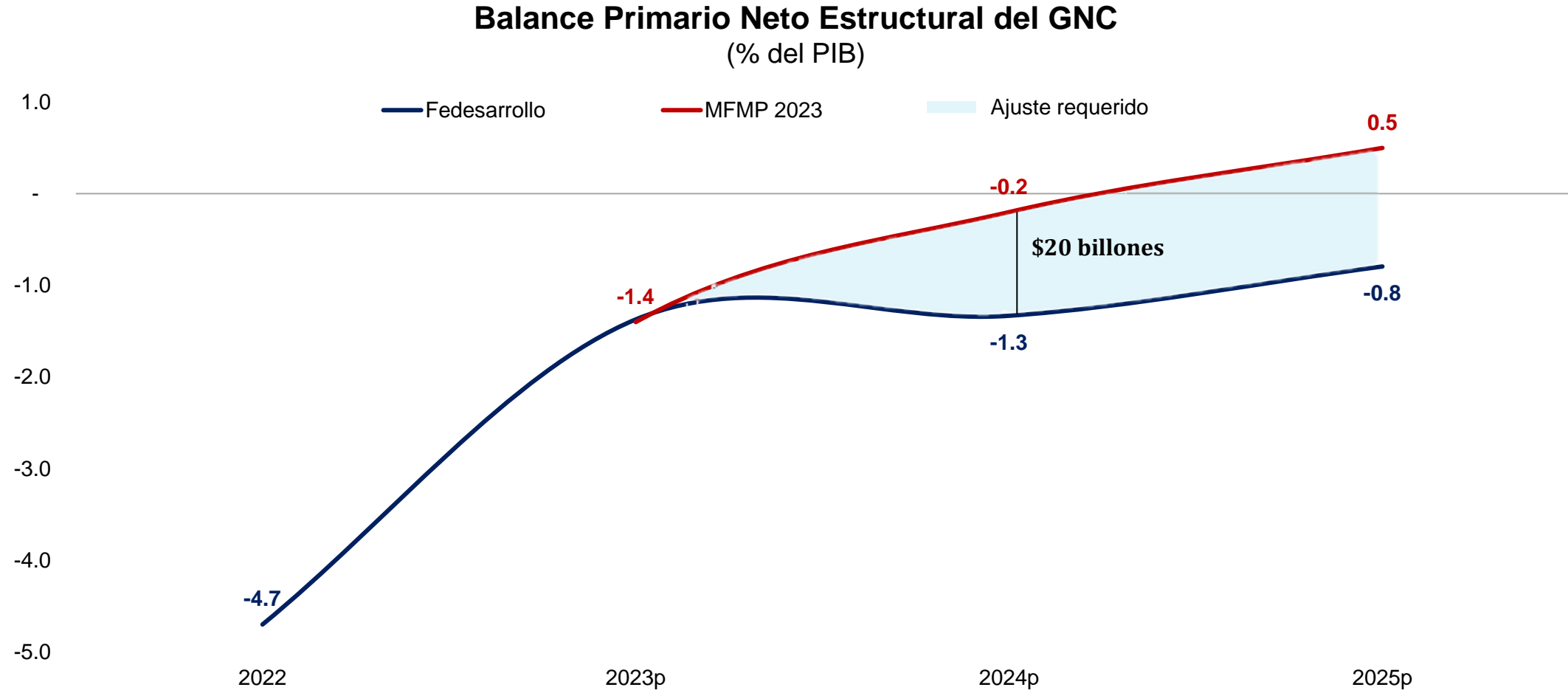
# El gasto público en Colombia se ubica por encima de sus pares regionales

## Índice de gasto público en LAC 6\* (2019 = 100, % del PIB)



Fuente: FMI. Monitor Fiscal, edición octubre 2023.  
\*Para Colombia y Chile se utiliza el dato de Gobierno Central.

Dada la programación de ingresos no estructurales en el MFMP, se estima que para 2024 se tendrán que realizar ajustes de gasto de alrededor de 1,1% del PIB (COP 20 billones) para dar cumplimiento a la regla fiscal



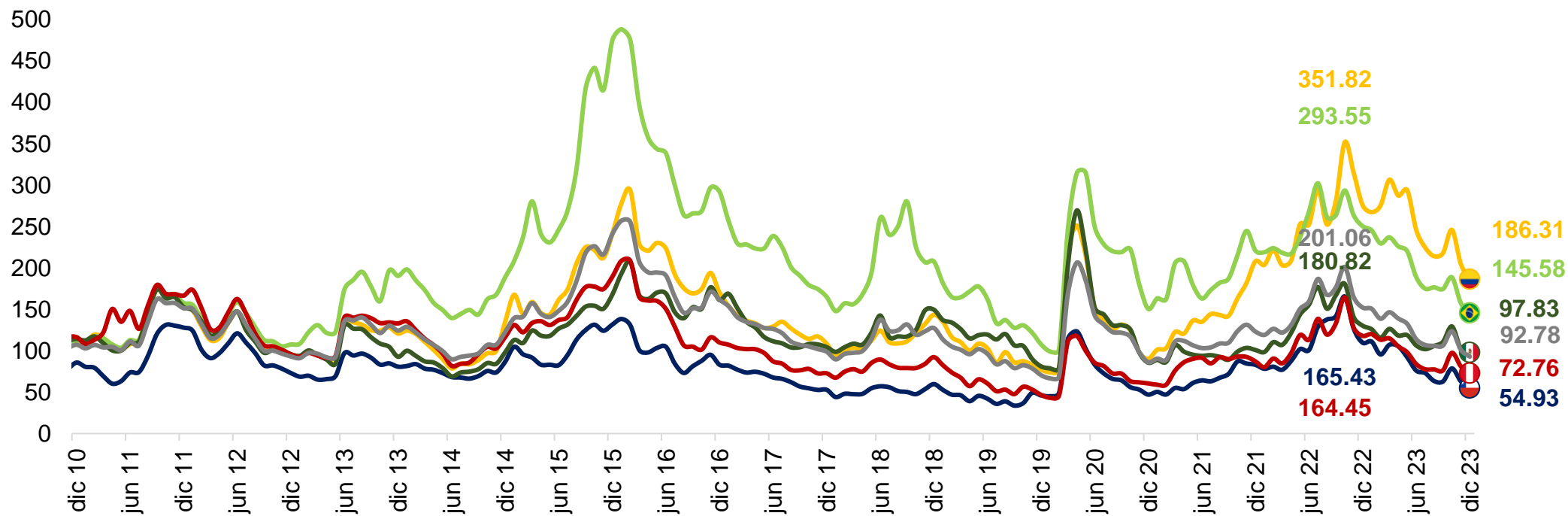
Fuente: MHCP. Cálculos Fedesarrollo.

Nota: El saldo total para el año 2024 del MHCP fue ajustado de acuerdo con el Proyecto de Ley de Presupuesto Nacional..

La prima de riesgo ha aumentado en Colombia desde 2021. Se produjo una rápida subida de los CDS de Colombia en la segunda mitad de 2022, con una importante recuperación este año

### Credit Default Swaps 5 años (CDS 5Y) (Puntos básicos)

Colombia Brasil Chile México Perú Promedio (-COL)

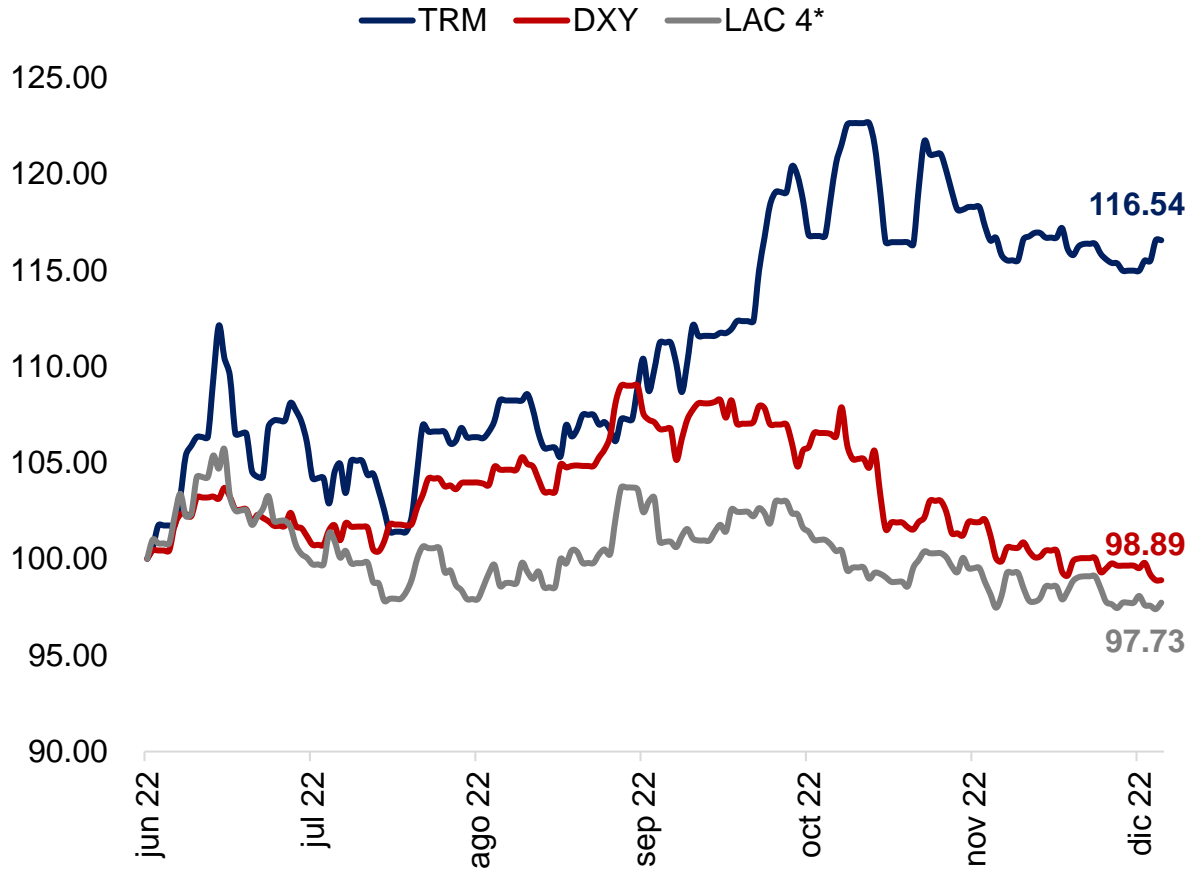


Fuente: Bloomberg. Actualizado al 5 de diciembre de 2023.

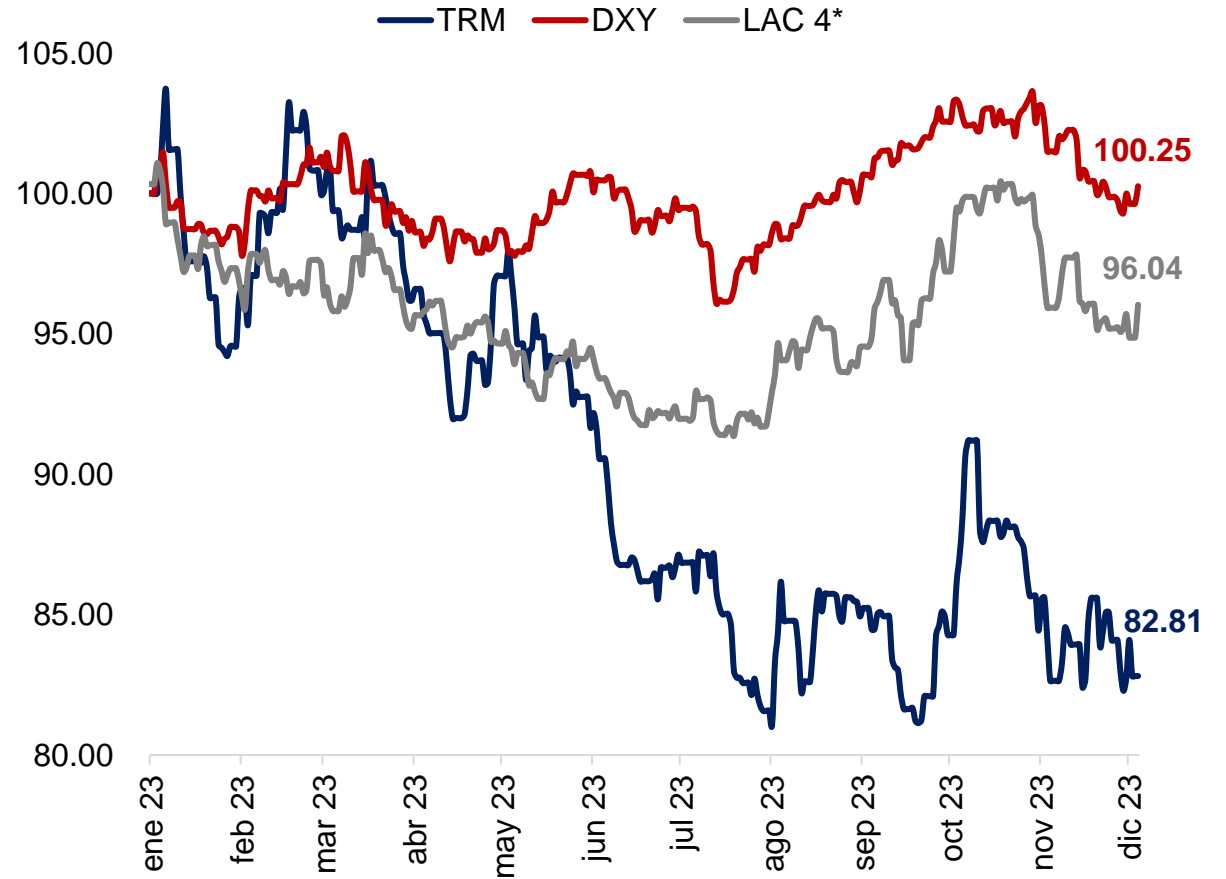


En el segundo semestre de 2022, el peso colombiano se depreció un 16,54%, la mayor depreciación de la región.  
Desde comienzos de 2023, el peso ha logrado recuperar un 17,19% de su valor

**Índice de TRM, DXY y LAC4**  
(Junio 30, 2022 = 100)



**Índice de TRM, DXY y LAC4**  
(Diciembre 31, 2022 = 100)



Fuente: Banco de la República & Bloomberg. Cálculos Fedesarrollo. \*Brasil, Chile, México y Perú.

Se anticipa que la economía mundial mantendrá una expansión lenta en 2023 y 2024, principalmente debido a la persistente alta inflación, los efectos rezagados del aumento de las tasas de interés y las condiciones financieras internacionales más ajustadas

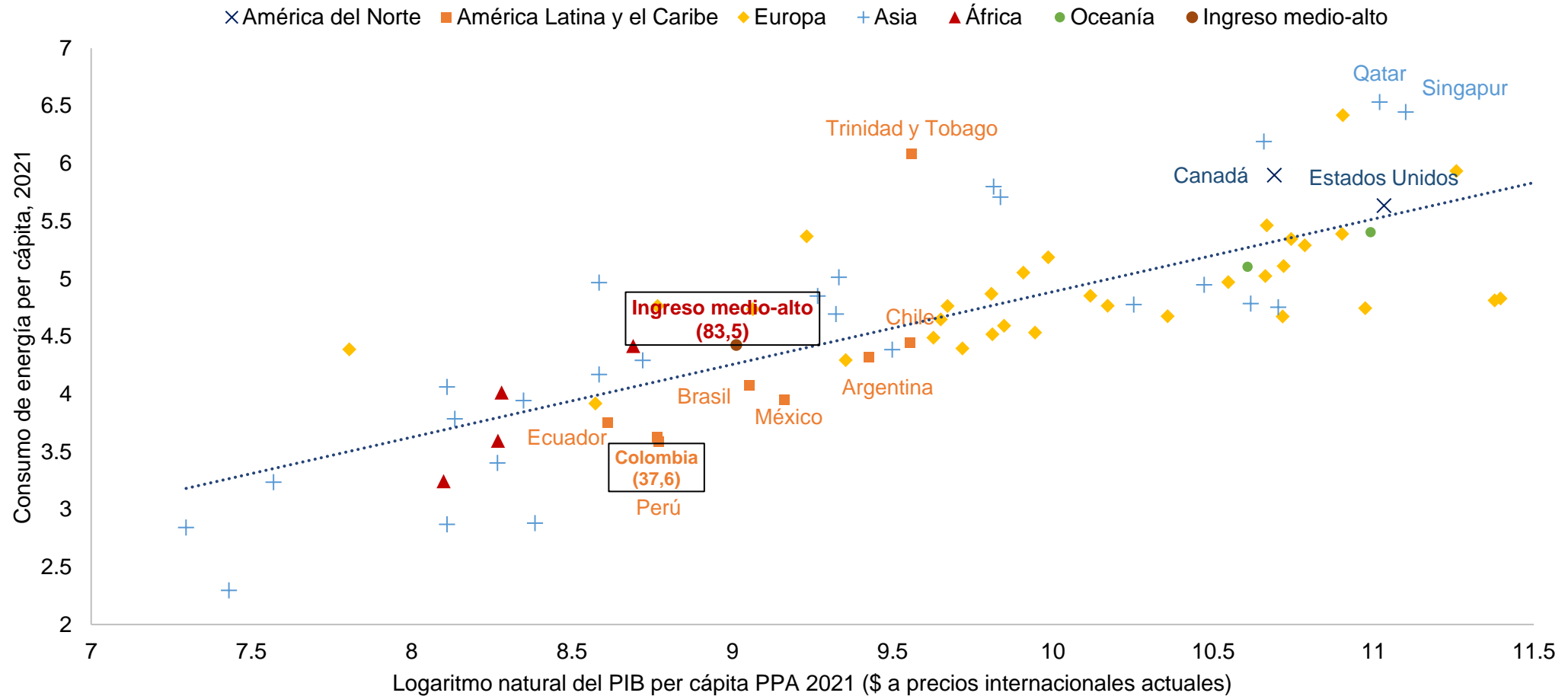
	2022	2023p	2024p	2025p	2026p	2027p
<b>Economía Mundial</b>	<b>3,5</b>	<b>3,0</b>	<b>2,9</b>	<b>3,2</b>	<b>3,2</b>	<b>3,1</b>
<b>Economías avanzadas</b>	<b>2,6</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>
Estados Unidos	2,1	2,1	1,5	1,8	2,1	2,1
<b>Zona del Euro</b>	<b>3,3</b>	<b>0,7</b>	<b>1,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,5</b>
Alemania	1,8	-0,5	0,9	2,0	1,9	1,3
Italia	3,7	0,7	0,7	1,0	1,1	1,0
Francia	2,5	1,0	1,3	1,8	1,7	1,5
España	5,8	2,5	1,7	2,1	1,8	1,7
Reino Unido	4,1	0,5	0,6	2,0	2,1	1,8
Canadá	3,4	1,3	1,6	2,4	1,8	1,7
Japón	1,0	2,0	1,0	0,7	0,5	0,4
<b>Economías emergentes y en desarrollo</b>	<b>4,1</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>4,0</b>
China	3,0	5,0	4,2	4,1	4,1	3,7
India	7,2	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3
<b>América Latina y el Caribe</b>	<b>4,1</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>
Brasil	2,9	3,1	1,5	1,9	1,9	2,0
México	3,9	3,2	2,1	1,5	1,8	2,0
Colombia (Fedesarrollo)	7,3	1,2	2,0	3,0	3,1	3,1
Colombia (FMI)	7,3	1,4	2,0	2,9	3,3	3,3
Chile	2,4	-0,5	1,6	2,3	2,4	2,4
Perú	2,7	1,1	2,7	3,1	3,0	3,0

Fuente: World Economic Outlook octubre 2023 – FMI.

# Retos de la seguridad energética

Existe una alta correlación entre el nivel de ingreso de un país y su consumo de energía. El consumo energético per cápita de Colombia (37,6 Gigajoules, GJ) se encuentra 46,0 GJ por debajo de su nivel de ingreso (83,6)

### Consumo de energía per cápita y PIB per cápita (2021)

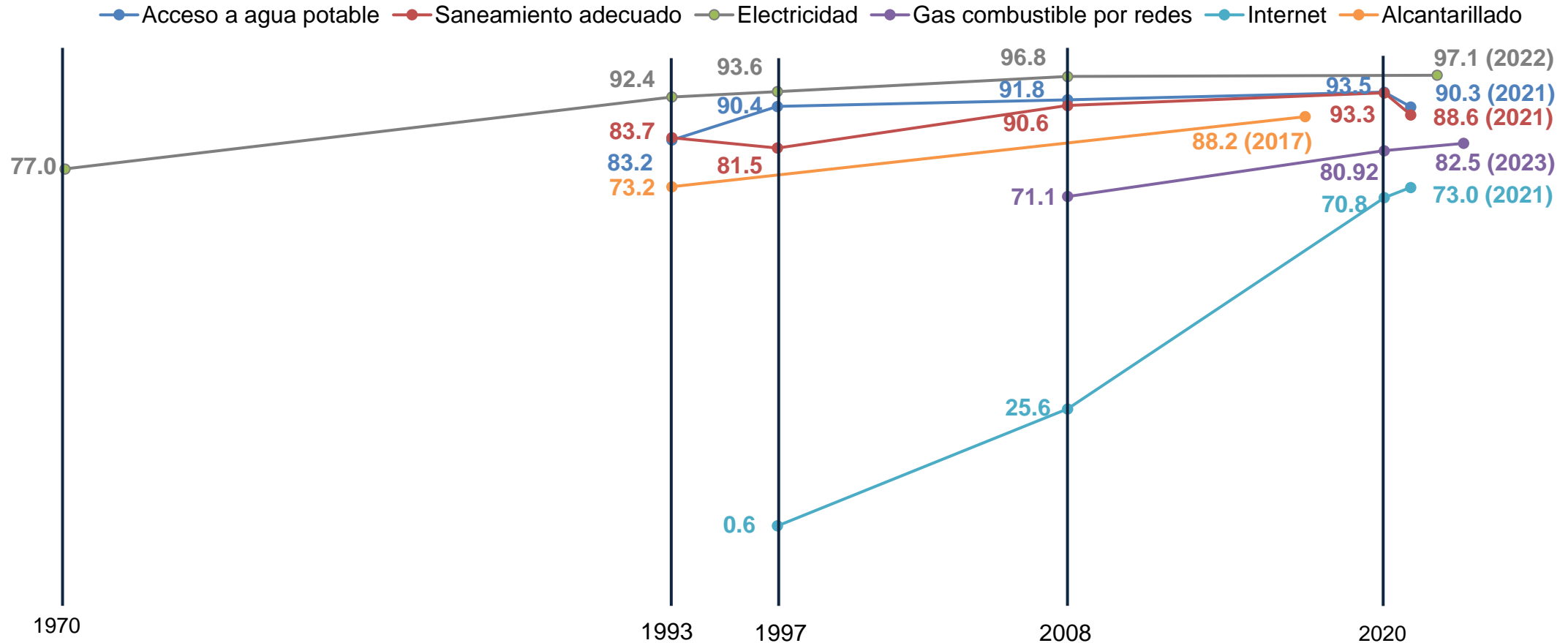


Fuente: British Petroleum y Banco Mundial.

La **cobertura** en servicios públicos se ha incrementado en las últimas décadas.

El servicio de electricidad presenta la mayor cobertura mientras que el uso de internet y el gas combustible por redes tienen la menor

### Cobertura de agua, gas, electricidad, saneamiento básico e internet (Porcentaje %)

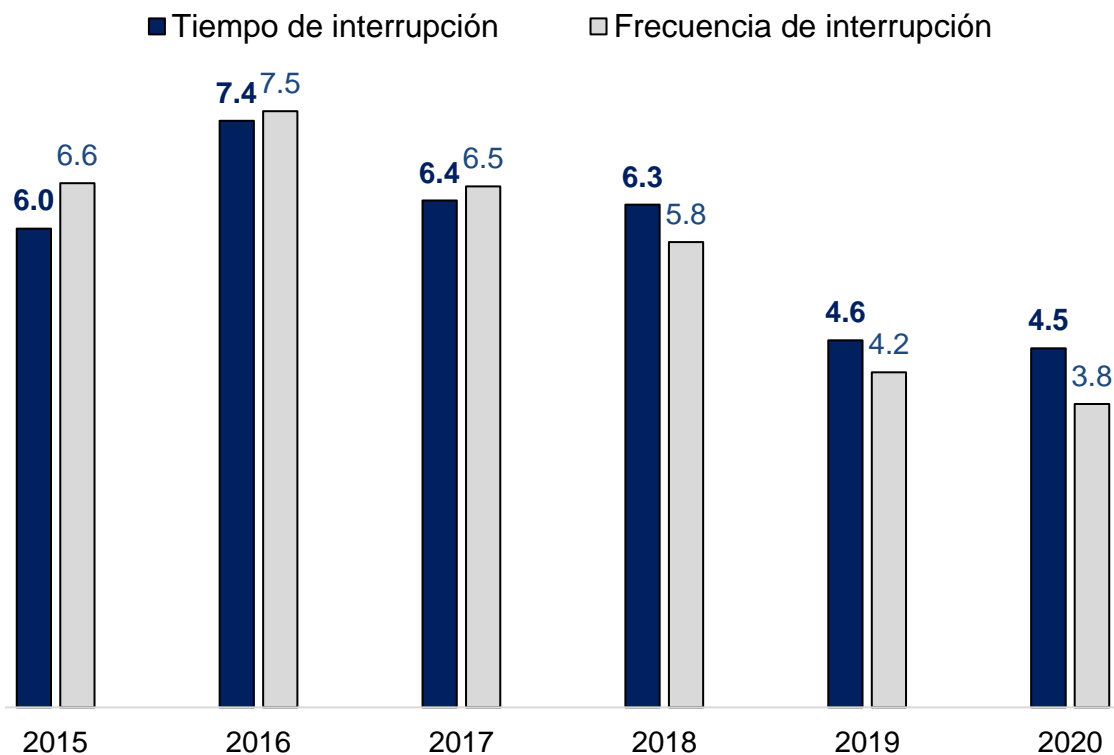


Fuente: Banco Mundial, OMS, UNICEF, Ministerio de Minas y Energía. Elaboración Fedesarrollo.

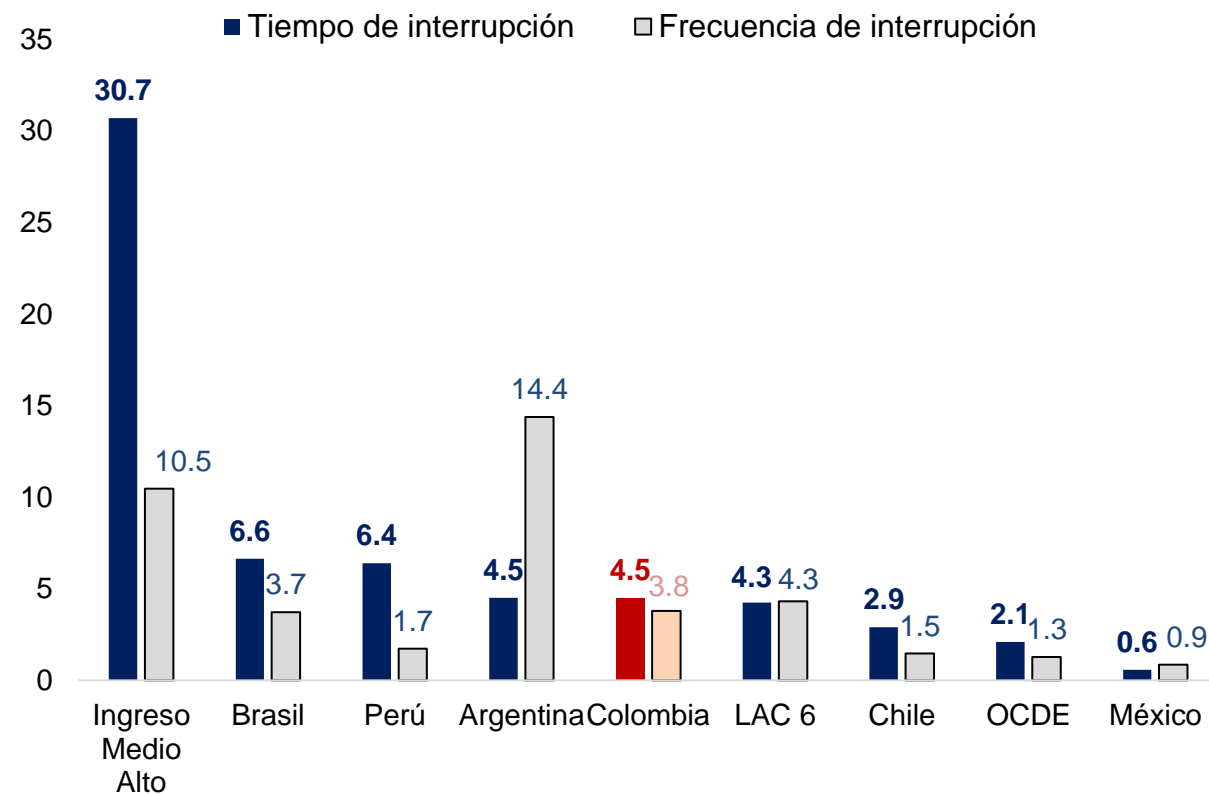
Nota: De acuerdo con la OMS, la cobertura de agua potable, saneamiento adecuado y alcantarillado corresponde al % de la población con acceso a estos servicios. El gas combustible por redes y electricidad corresponde al % de viviendas con acceso a estos servicios según los datos obtenidos del Ministerio de Minas y Energía. La cobertura de internet es el % de población que ha usado internet en los últimos 3 meses, según el Banco Mundial.

La **calidad de la electricidad** presentó una mejora significativa, como lo demuestra la disminución en tiempo y frecuencia de interrupción del servicio. Sin embargo, el resultado todavía se ubica por encima de pares de la región

### Indicadores de tiempo y frecuencia de interrupción (Promedio de horas por año/ veces por año)



### Comparativo internacional del tiempo y frecuencia de interrupción (Promedio de horas por año/ veces por año)



Fuente: Banco mundial – DoingBusiness y SSPD.

Nota: De acuerdo con la resolución 176 de 2016, el indicador SAIFI representa la cantidad total de las interrupciones que en promedio perciben todos los usuarios. Por su parte, el SAIDI representa la duración promedio de las interrupciones de un sistema de distribución en un periodo de tiempo establecido.

Actualmente, la matriz eléctrica de Colombia se compone en 67% recursos hidráulicos, 15% gas natural, 9% carbón, 6% combustibles y 3% de recursos renovables no convencionales. En 2028, se espera que la capacidad instalada del país ascienda a cerca de 32 GW, en donde el 41% será generada por recursos renovables no convencionales

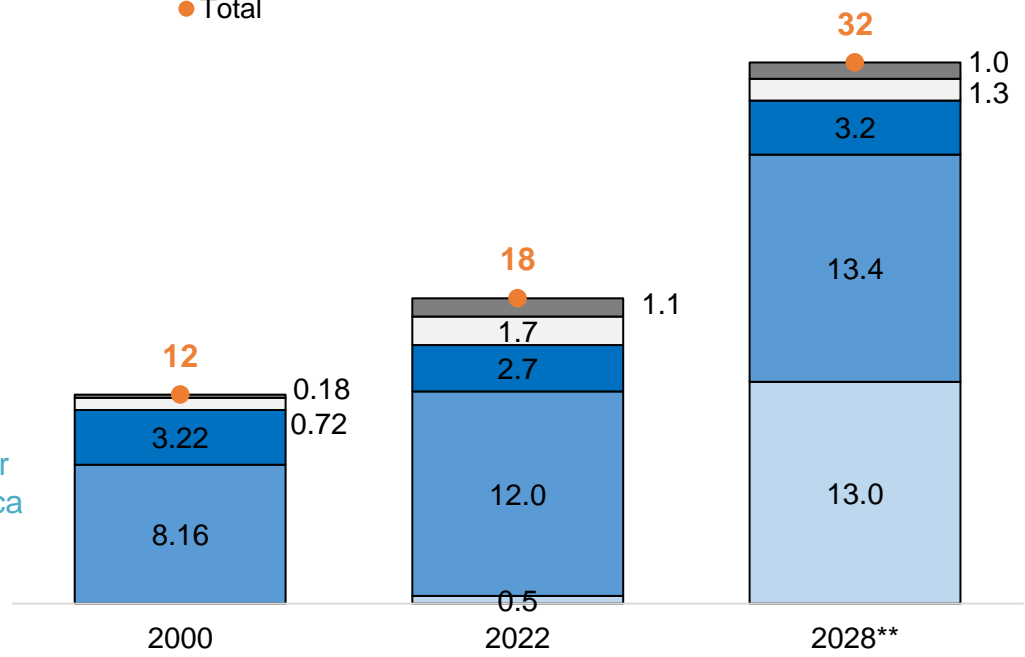
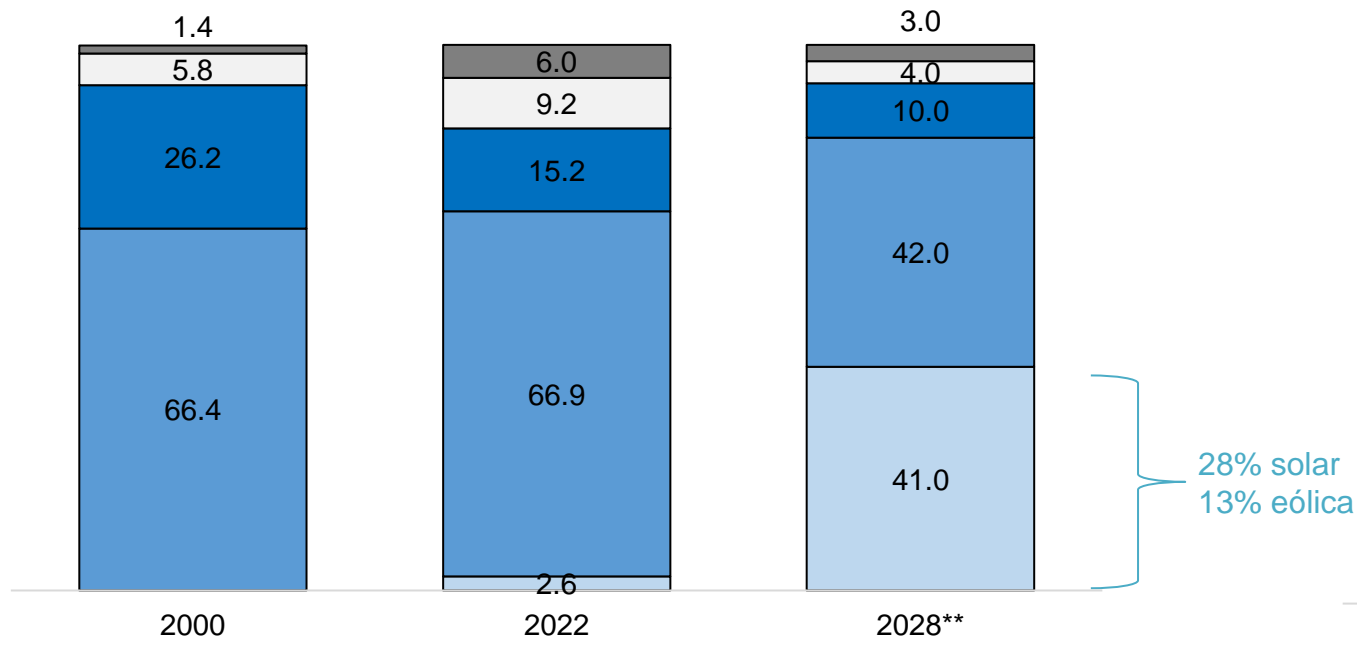
### Composición de la matriz eléctrica

Participación (%)

Capacidad instalada (GW)\*\*

- Combustibles
- Carbón
- Gas natural
- Agua
- Fuentes de Energías Renovables No Convencionales

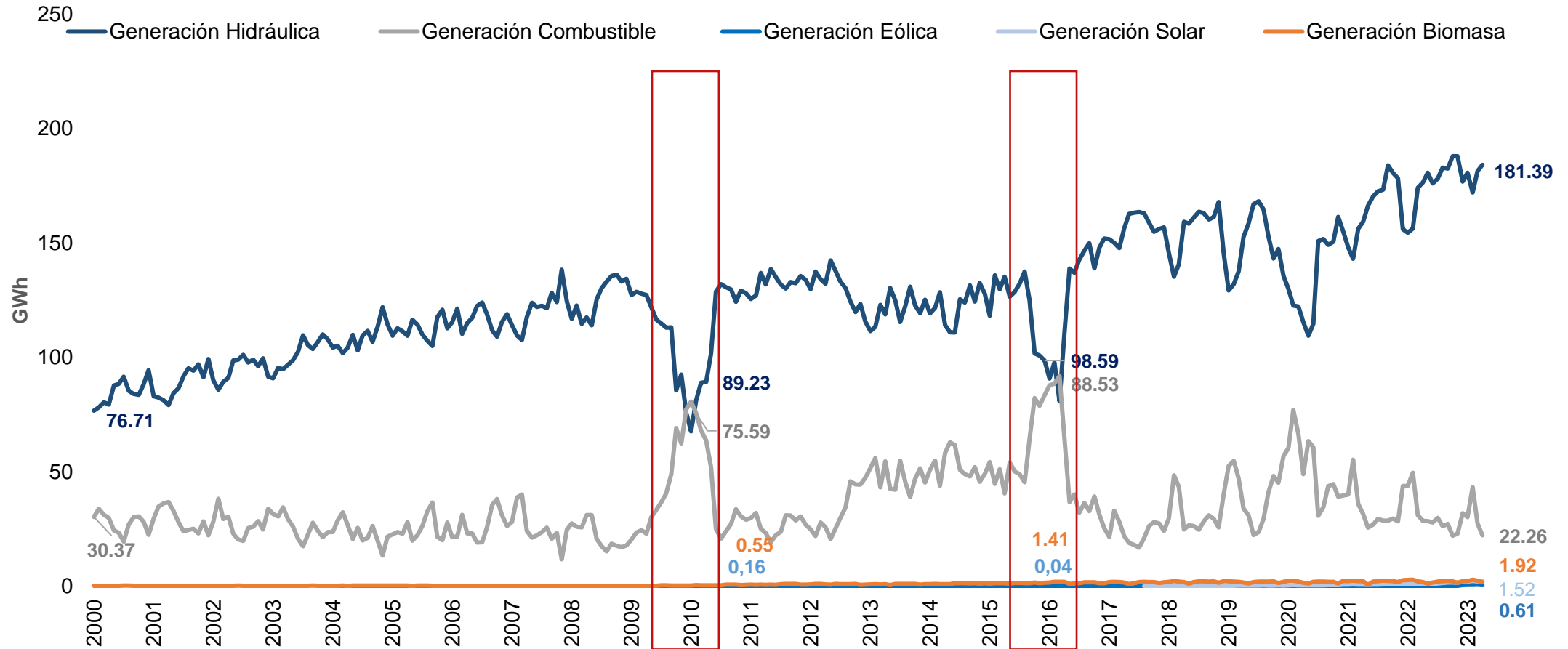
- Combustibles
- Carbón
- Gas natural
- Agua
- Fuentes de Energías Renovables No Convencionales
- Total



Fuente: XM.  
 \*La proyección de la composición a 2028 es planteado por XM. Datos actualizados al 6 de diciembre de 2023.  
 \*\*Capacidad Instalada: potencia de una central eléctrica que usualmente se refiere a su Potencia Neta. No obstante, en algunas ocasiones puede referirse a la Potencia Bruta. Usualmente medida en Mega-Watt (MW) o Kilo-Watt (kW).

Los combustibles fósiles son la segunda mayor fuente de generación eléctrica y complementan a la generación hídrica en épocas de sequía. Por su parte, en los últimos años otras fuentes de energía renovables han crecido ligeramente, aunque su generación sigue siendo muy baja (inferior a 4 GWh)

### Generación de energía por tipo de fuente\* (GW/h)

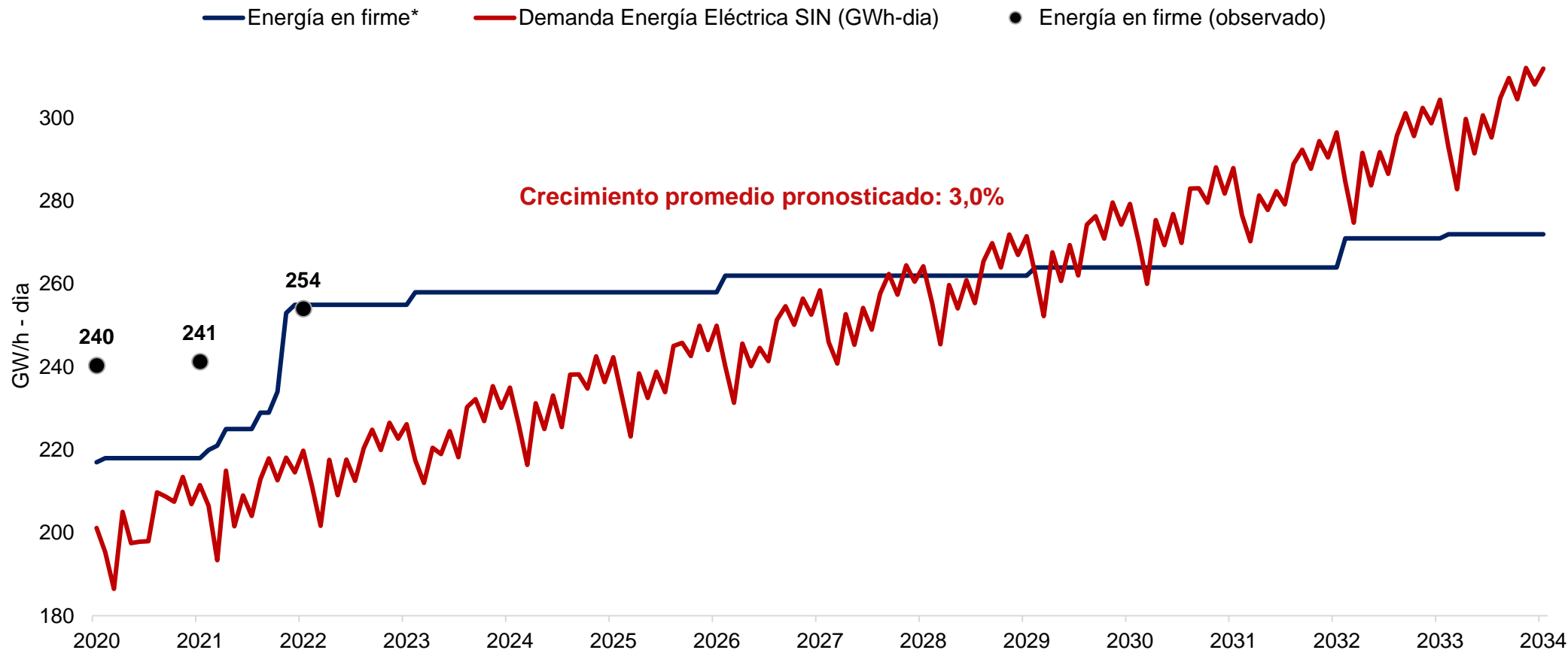


Fuente: XM. \*Datos actualizados al 6 de diciembre de 2023.



Se estima que hacia 2028, con los planes de expansión actual, la energía en firme no será suficiente para cubrir la demanda, toda vez que las nuevas energías renovables no tienen la misma capacidad de producción en condiciones normales

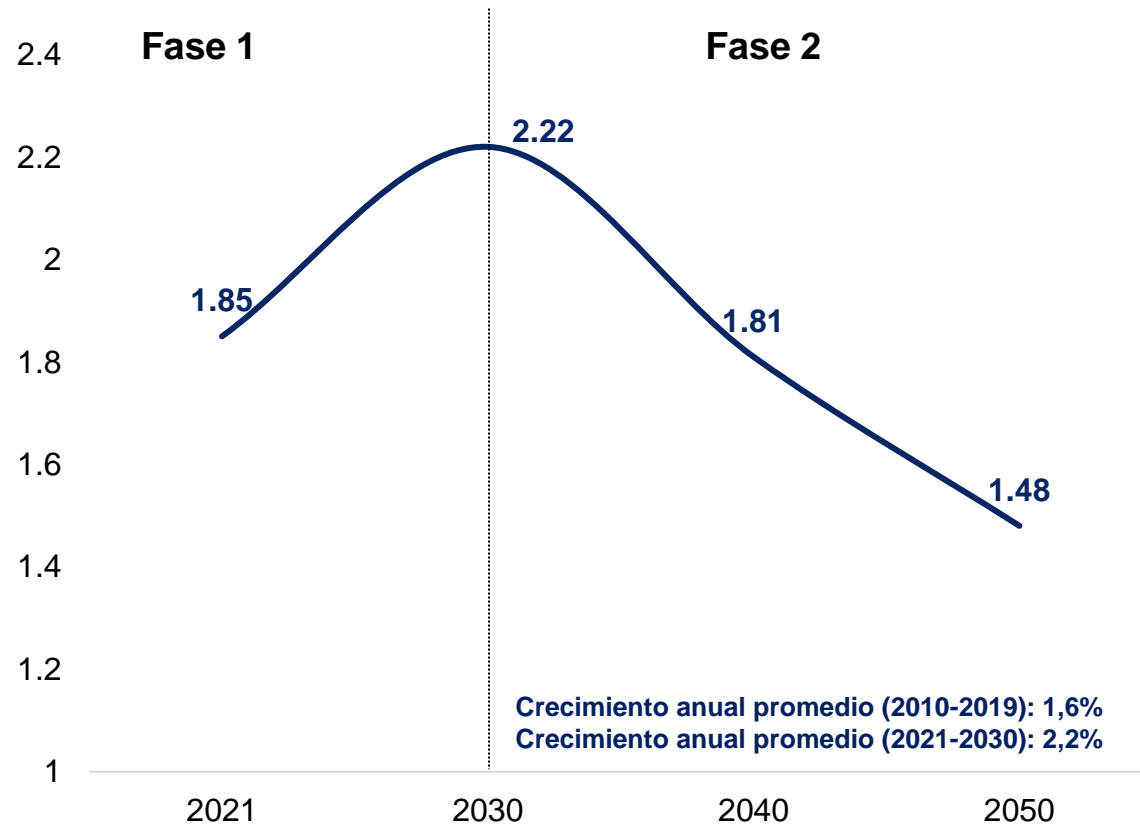
### Energía en firme y proyección de demanda de energía eléctrica\*\*



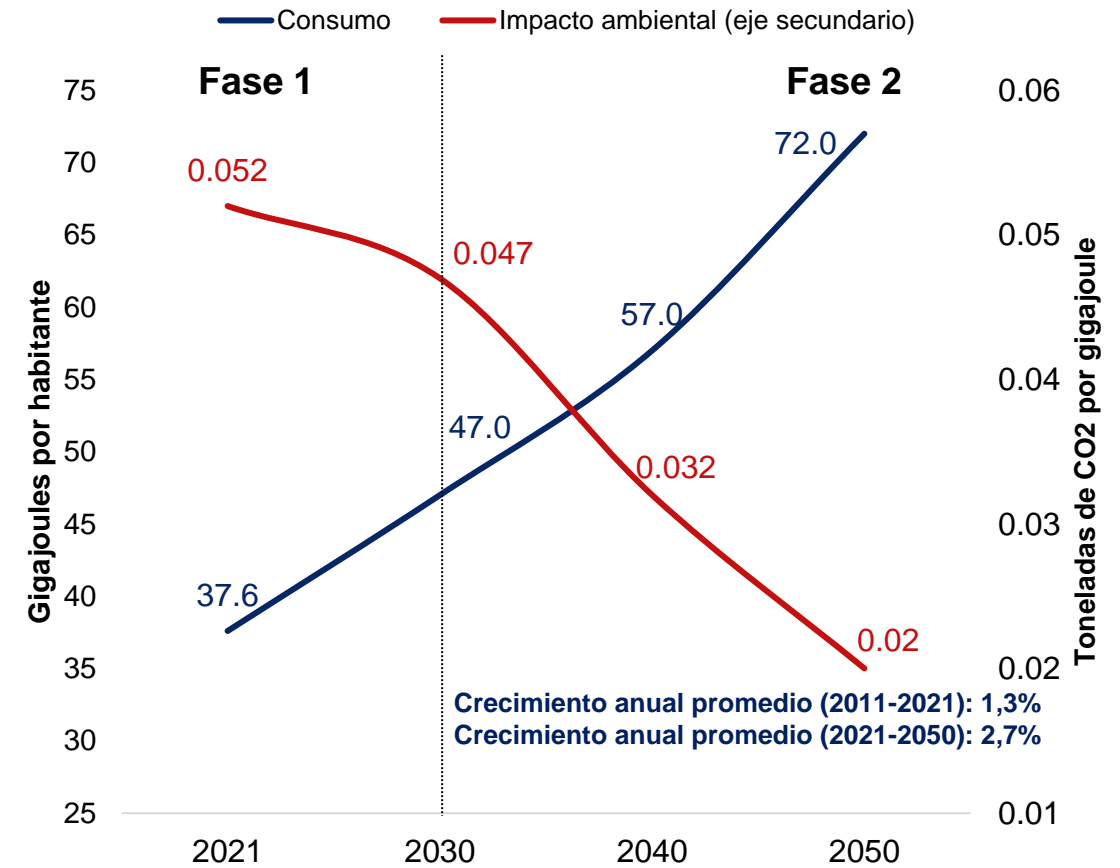
Fuente: XM, UPME.  
 \*Energía en Firme para el Cargo por Confiabilidad (ENFICC), la cual se define como la máxima energía eléctrica que es capaz de entregar una planta de generación continuamente, en condiciones de baja hidrología, en un periodo de un año (CREG).  
 \*\*Los datos de proyecciones de demanda de energía (2022-2036) provienen de la UPME. Las proyecciones de energía en firme corresponden al Escenario 5 del Plan de Expansión de Referencia Generación – Transmisión (2020-2034), en el cual no se contempla la expansión de la capacidad de generación térmica con carbón.  
 Nota: El incremento en 2022 de la Energía Firme se explica por la entrada de 4 termoeléctricas: El tesorito, TermoSolo 1, TermoSolo 2 y Cierre Ciclo termocandelaria

**Transición energética deseable:** a 2030, expandir el consumo de energía (47 GJ/hab) a expensas de mayores emisiones de CO2 (2,2 tCO2eq/hab), incentivando paulatinamente el mercado de energía renovables. Posteriormente, iniciar el desmonte gradual de las centrales térmicas con el fin de descarbonizar la economía a 2050 (1,48 tCO2eq/hab)

### Emisiones de CO2 por habitante en Colombia (Toneladas métricas)



### Consumo energético e impacto ambiental\* en un contexto de transición moderada

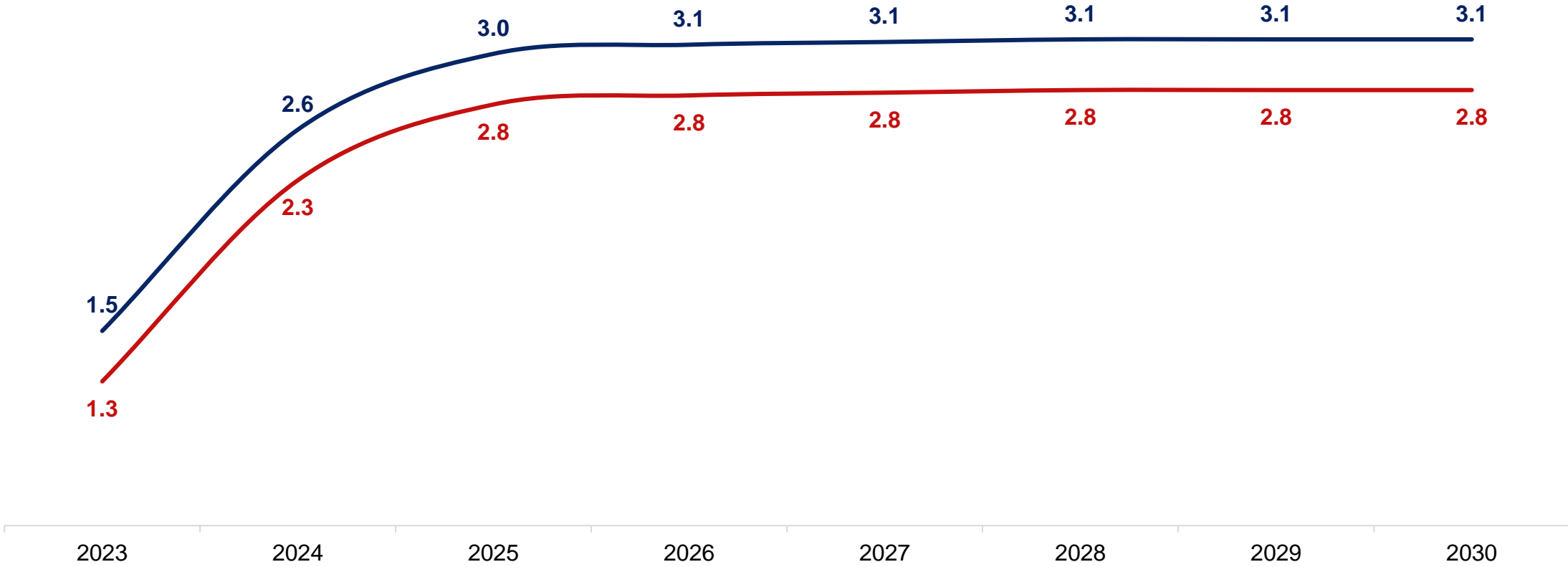


Fuente: Fedesarrollo. Cálculos realizados por Benavides et al.,(2022).

\* El impacto ambiental de la generación eléctrica se mide en toneladas de CO2 por gigajoule de energía producido y es utilizado para comparar la sostenibilidad en generación eléctrica mediante distintas tecnologías.

**Riesgo tecnológico:** el impacto sobre el PIB de obligar a una fracción de la nueva inversión a realizarse bajo condiciones de baja rentabilidad y confiabilidad para acelerar la descarbonización varía entre 0,23% y 0,27% del PIB anual, lo que implicaría US\$ 10,75 mil millones de pérdida en VPN hasta 2035

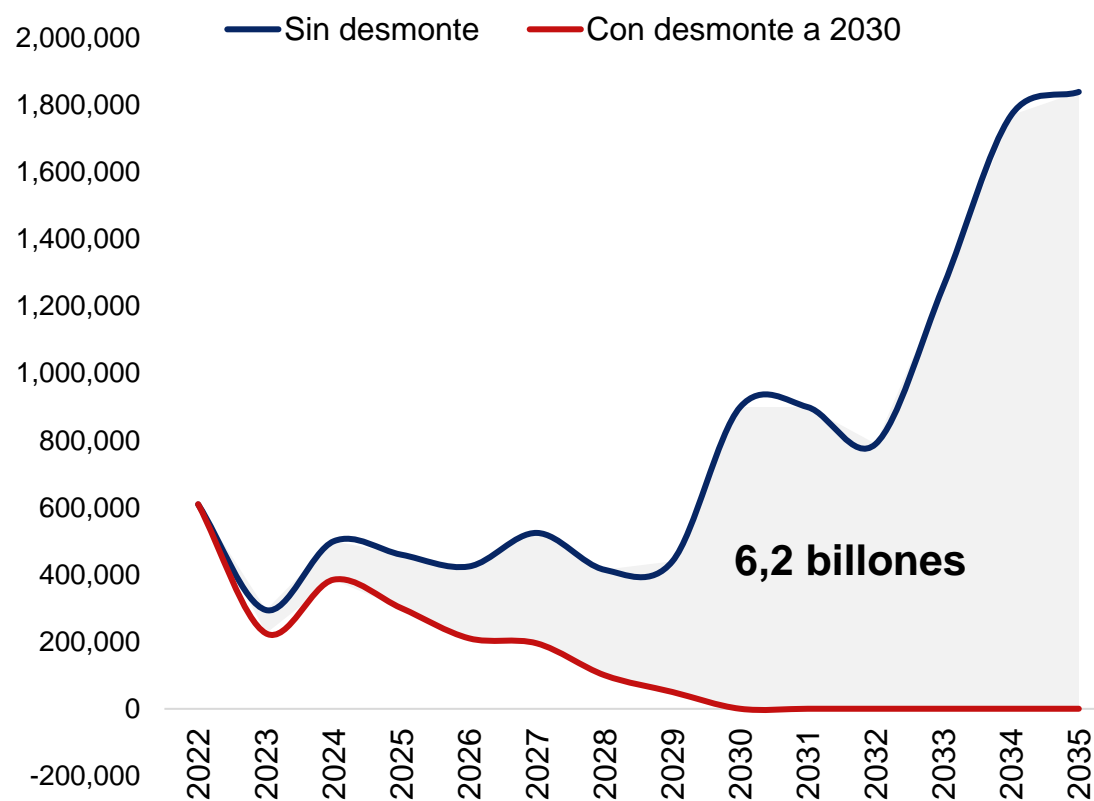
### Impacto del desmonte de centrales de energía térmica sobre la senda de crecimiento del PIB



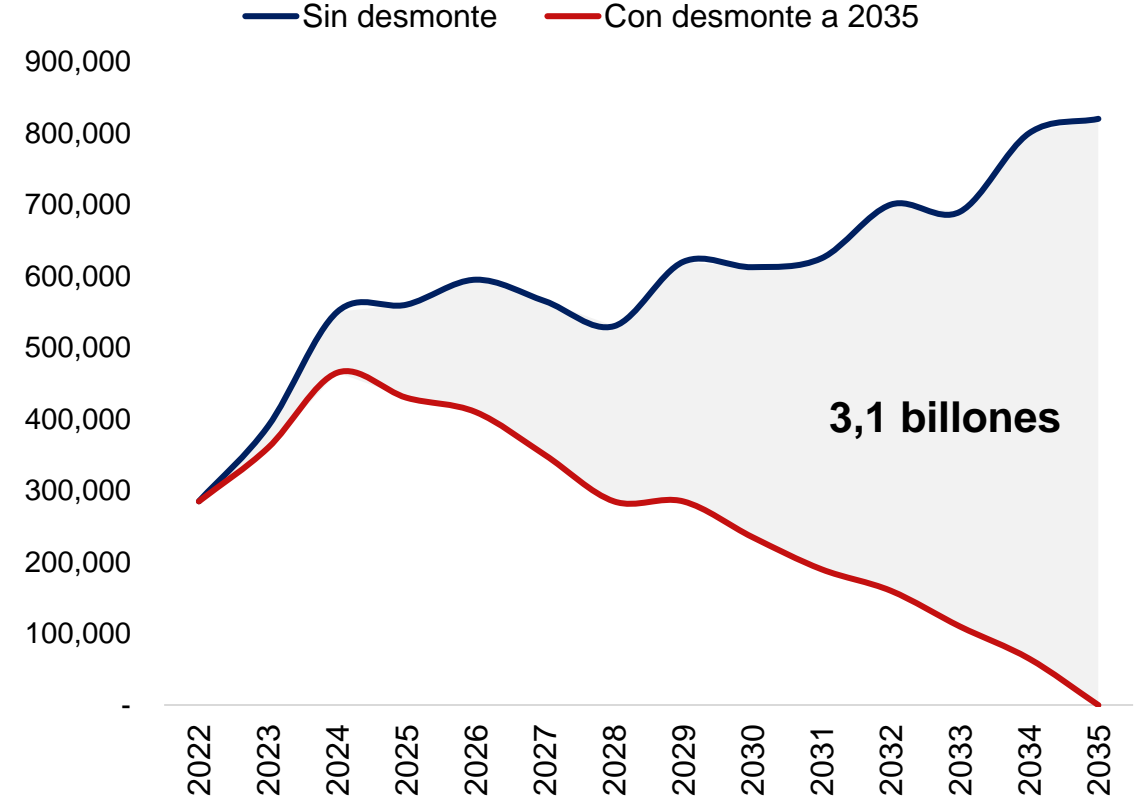
Fuente: Fedesarrollo. Cálculos realizados por Benavides et al.,(2022).  
Nota: la tasa de descuento utilizada para el cálculo del VPN fue de 7%.

**Riesgo oferta y tecnológico:** se estima que las pérdidas en valor presente neto de acelerar la transición energética desmontando las empresas de generación de energía térmica equivaldrían a \$9,3 billones (US\$ 2,34 mil millones)

**Flujos de caja libre estimado para térmica – carbón**  
(Miles de millones de pesos)



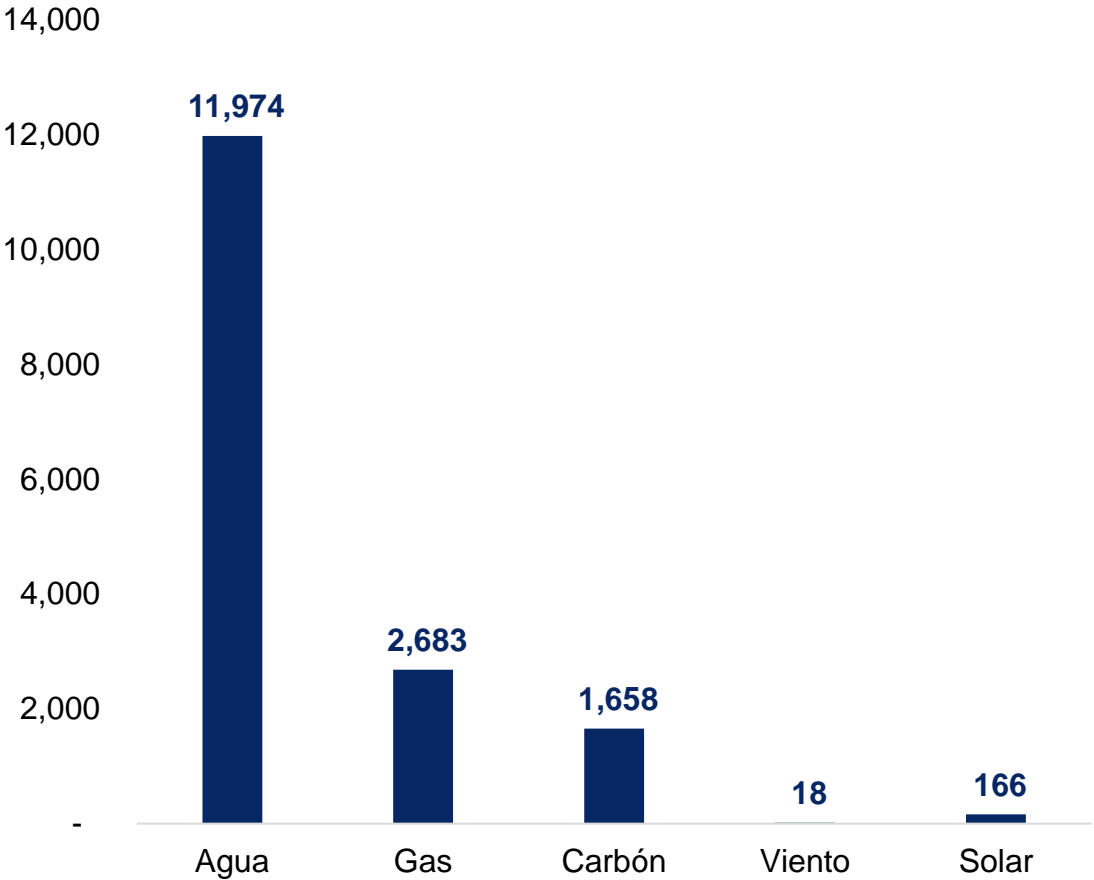
**Flujos de caja libre estimado para térmica – gas**  
(Miles de millones de pesos)



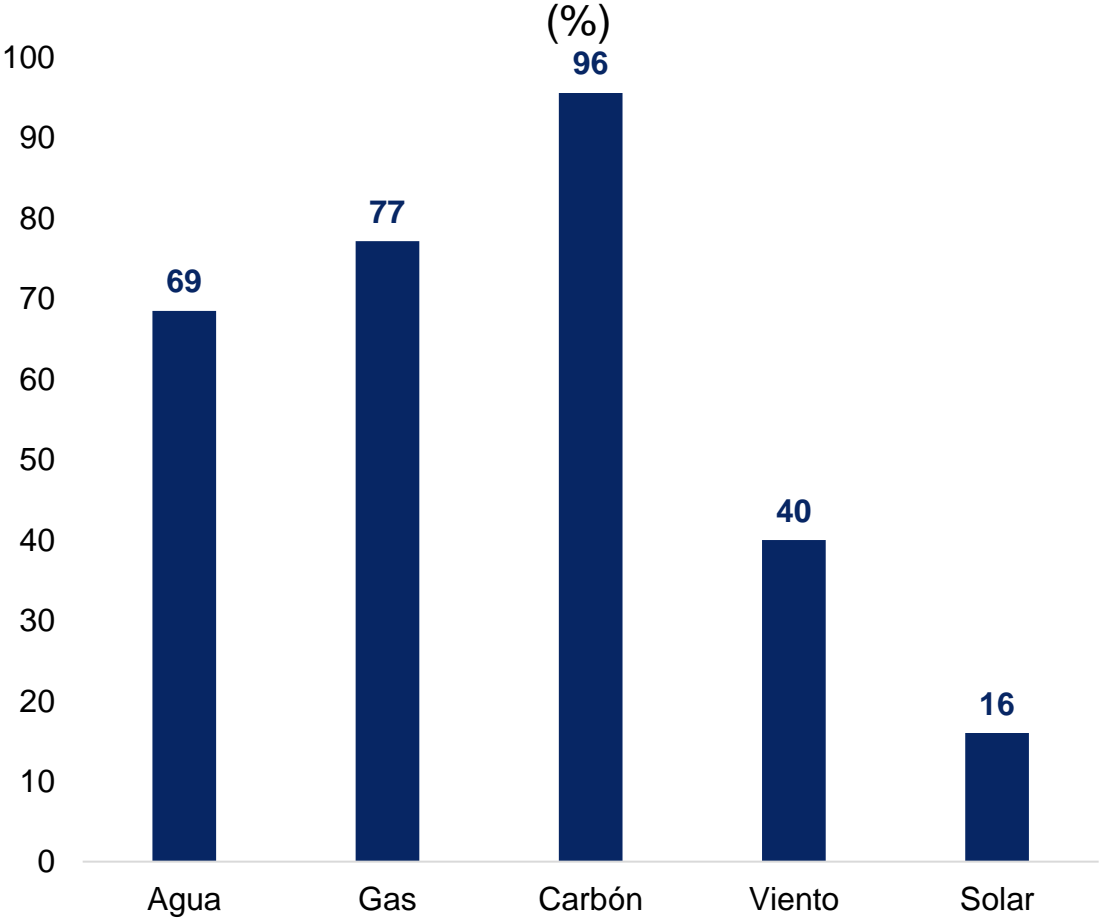
Fuente: Fedesarrollo. Cálculos realizados por Benavides et al.,(2022).

**Riesgo oferta:** la energía eólica presenta una baja capacidad efectiva de producción (18 MW vs 1.658 MW de carbón) y de factor de despacho (40% vs 96% de carbón). En un escenario en el que se sustituye la energía producida mediante gas y carbón por tecnología eólica, el costo estimado de mantener el volumen de generación sería de **\$163,3 billones a 2035 (US\$ 38,9 mil millones)**

**Capacidad efectiva de generación eléctrica\***  
(MW)



**Factor de despacho\*\* por tecnología de producción de energía**  
(%)



Fuente: Fedesarrollo. Cálculos realizados por Benavides et al.,(2022).  
\*Capacidad efectiva de generación es la cantidad máxima de electricidad que una central o una fuente de energía renovable puede producir de manera constante y sostenible.  
\*\*Factor de despacho hace referencia a la relación entre energía efectivamente producida y la energía máxima posible de generar.

Colombia cuenta con altas tasas de pobreza energética y bajos niveles de emisiones de CO2. Por esto, una **transición energética responsable** debe enfocarse inicialmente en aumentar el consumo de energía de la población.

Factores de riesgo		A la baja
<b>Fiscal y balance externo</b>	La reducción de los ingresos fiscales (impuestos y regalías) en el nivel central y las entidades territoriales	
<b>Actividades productivas</b>	Los sobrecostos de excluir el gas de la matriz energética, especialmente en regiones productoras de hidrocarburos	
<b>Tecnológico</b>	Costo y velocidad de adopción de nuevas tecnologías en el lado de la demanda, con menor relación desempeño/costo y menor eficacia en la formación bruta de capital fijo	
<b>Oferta</b>	El costo de reemplazo desde la orilla de la oferta (aseguramiento de la seguridad y continuidad del abastecimiento que las tecnologías térmicas)	
Factores de riesgo		Al alza
<b>Inversión</b>	Inversión promovería la investigación y desarrollo en pro del cambio en la estructura sectorial y la construcción de infraestructura más verde	
<b>Empleo</b>	Generación de nuevos empleos y mayor inversión en capital humano (expertos de mantenimiento predictivo, ingenieros especializados en eficiencia energética, etc.)	
<b>Brechas energéticas</b>	La incorporación de nuevas fuentes de energía permitiría la asequibilidad del servicio (universalización del servicio a través de las nuevas tecnologías).	
<b>Oportunidades de crecimiento</b>	Debido a la importante ubicación geográfica, el país podría convertirse en una importante potencia mundial de energías convencionales y no convencionales (hídrica, solar, eólica, etc.)	

Fuente: Fedesarrollo.

# Retos de la seguridad y transición energética

Luis Fernando Mejía  
Director Ejecutivo

 @LuisFerMejia

12 de diciembre de 2023

