

Hoja de Ruta de la Transición Energética Justa en Colombia

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA



Índice

1. Contexto del proceso
2. La transición es una apuesta de gobierno
3. Escenarios internacionales, ¿Por qué debemos estar preparados para los cambios internacionales?
4. Resultados, acciones y metas para una TEJ
5. Costos
6. Principales impactos
7. Conclusiones

01.

Contexto del proceso

Estructura de la Hoja de Ruta



Potencial energético,
oportunidades y estrategias
para descarbonización y TEJ

Problemas y retos para una
TEJ en el sistema minero
energético

Trayectorias, metas y
recomendaciones

Análisis
de la transición

Más de 2500 comentarios de la comunidad



Diálogo
S



Diagnóstico
O



Escenarios



Potencial



Desafíos



Costos

02.

La Transición es una
apuesta de gobierno



-

- ⚡ La gestión de la demanda es un imperativo para la transición energética justa buscando nuevos sectores económicos y la descarbonización de la economía dentro de la demanda.

La Transición Energética Justa es una apuesta de gobierno

Proyecto de país donde se articulan políticas de gobierno



Acción climática y descarbonización para territorios sustentables.

- Cumpliendo las metas de NDC.
- Avanzando en la gestión eficiente de la demanda.



Reindustrialización y diversificación productiva buscando la soberanía nacional

- Con parámetros de la Transición Justa de la Fuerza Laboral.
- La soberanía tecnológica
- Política de reactivación económica y reindustrialización



Paz Total y territorial con participación con enfoque diferencial y de DDHH

- Cumplimiento de licenciamiento social y ambiental desde la planeación minero energética.
- Transparencia y articulación intersectorial promoviendo el diálogo social.



Democratización energética

- La energía como un derecho fundamental.
- La gestión comunitaria de las fuentes de energía renovable.

03.

**Escenarios internacionales
¿Por qué debemos estar
preparados para los cambios
internacionales?**

Situación de los mercados internacionales de crudo

- ⚡ Auge de la movilidad eléctrica ya está desplazando casi 2 % de la demanda anual de crudo, lo que puede llegar a 5 % en 2030
- ⚡ IEA (2023) pronostica pico de la demanda de crudo antes de 2030
- ⚡ En un contexto de demanda en bajada se anticipa que inversiones se concentrarían a nivel global en campos de bajo costo.
- ⚡ Productores de alto costo como Colombia podrían entonces experimentar situaciones de mayor vulnerabilidad

Situación de los mercados internacionales de crudo



2030

Rystad Sigma + (U\$ 60) + El desplazamiento del petróleo no se acelera significativamente.

OPEC: (U\$ 53)

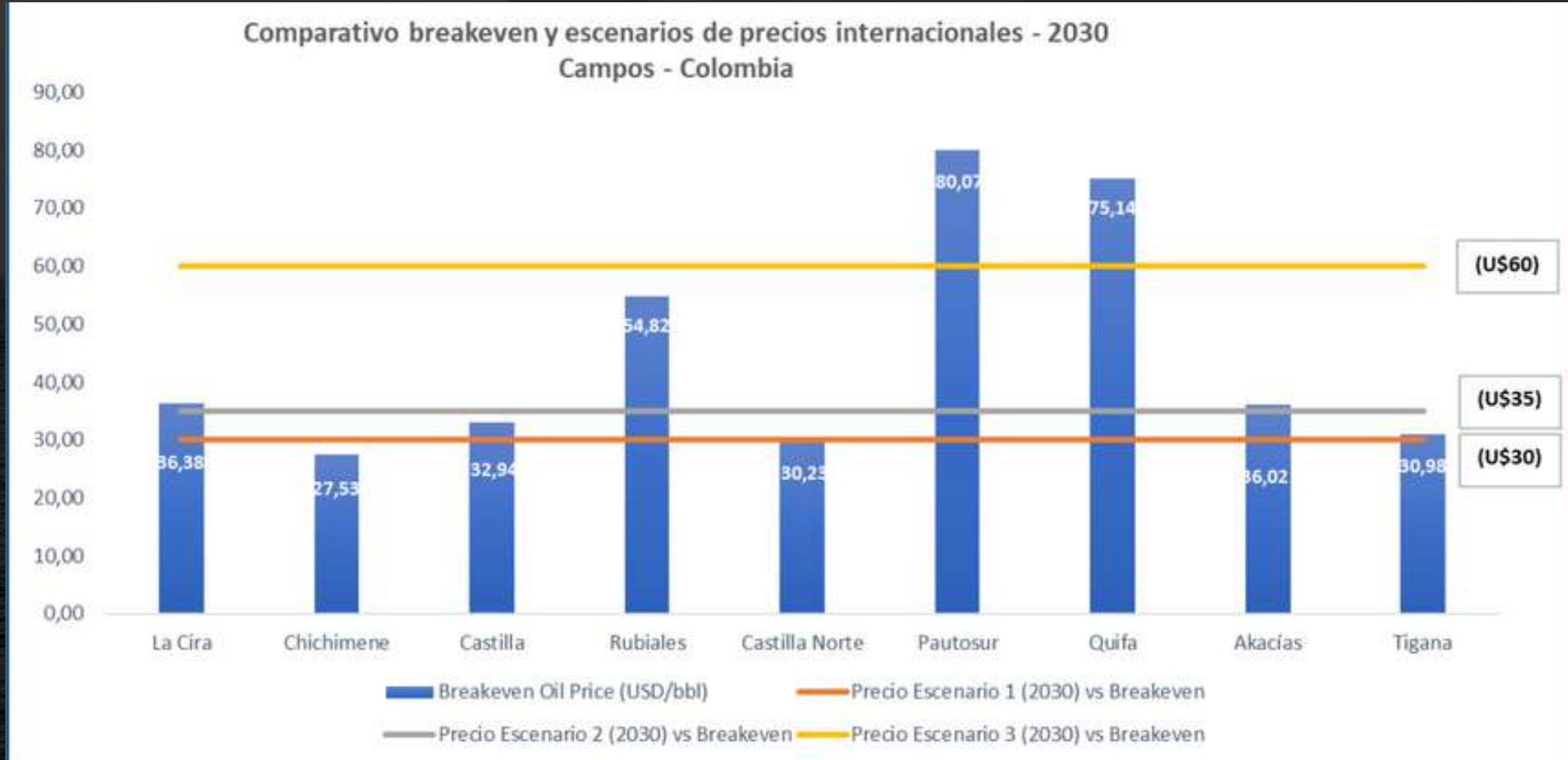
Rystad Media (U\$ 35): La sustitución se desarrolla gradualmente.

IEA APS (U\$ 35 b)

Rystad Sigma - (U\$ 30) Sustitución acelerada

IEA NZE (U\$ 15 b)

Alta Vulnerabilidad Para los campos más costosos



Sector Carbón



El 90 % de la **minería de carbón** ocurre en operaciones a gran **escala** y a **cielo abierto** propiedad de grupos **multinacionales** que exportan el 99 % de su producción.



Interrupción intempestiva de **operaciones** ha generado grandes traumatismos a nivel local



Colombia está particularmente **expuesta** a las iniciativas de **descarbonización** en Europa, Norteamérica y América Latina.



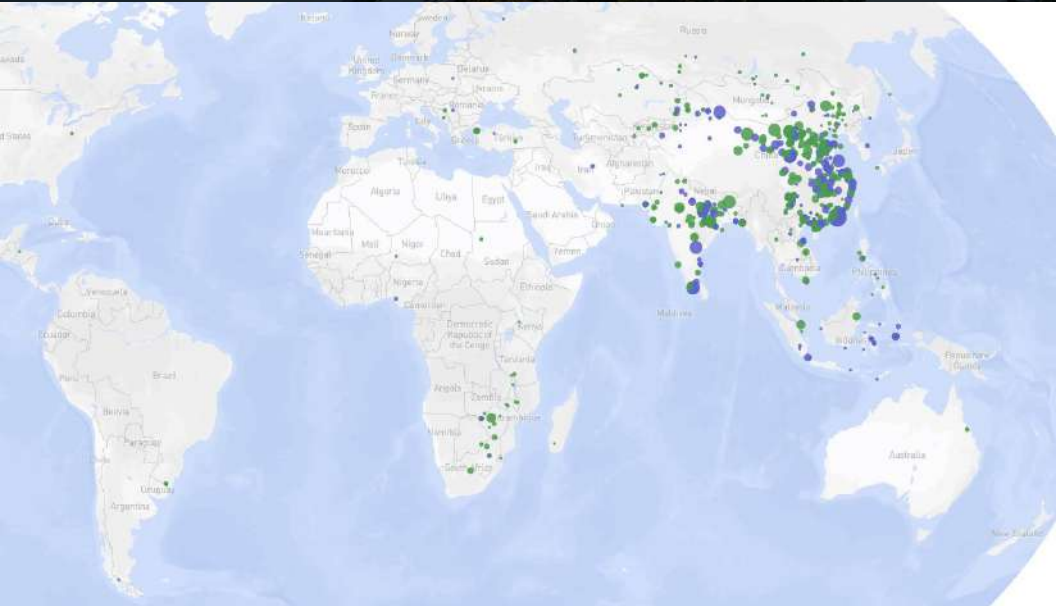
Colombia debe **prepararse** para una **diversificación económica**, reconversión laboral y productiva, fortalecimiento institucional y mayor ahorro en las épocas de bonanza,

Carbón térmico en el mundo

Plantas de carbón en construcción, anunciadas y permitidas a 09 de 2024

 **Global Energy Monitor**

Rastreador global de plantas de carbón

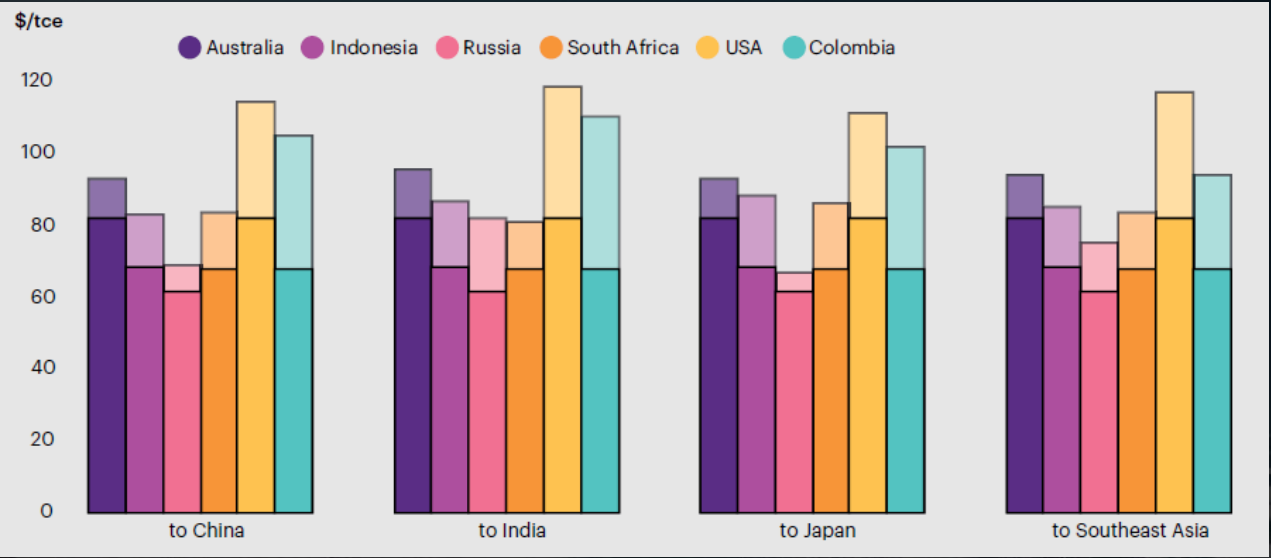


● Construction	421	● Pre-Permit	229
● Permitted	254	● Announced	181

Los mercados de carbón térmico, están mostrando una tendencia a concentrar su expansión en el sudeste asiático, de acuerdo con los nuevos proyectos de plantas de carbón

Fuente: tomado de Global Energy Monitor – Global Coal Plant Tracker (30.09.2024).

Costos (promedio) de extracción (barras sólidas) y fletes (barras sombreadas) de los principales países productores de carbón a los mercados de la cuenca Indo-Pacífica

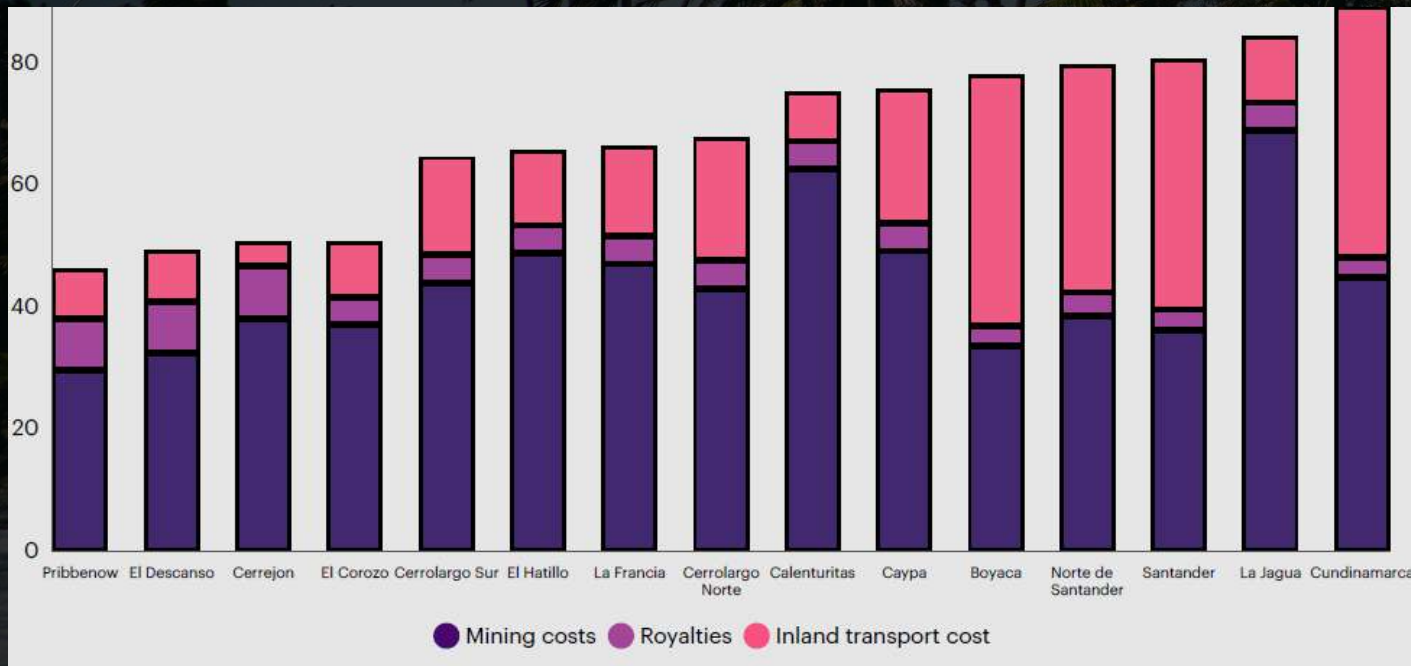


En escenarios de menores precios de carbón, se puede volver muy difícil sostener la competitividad del carbón colombiano en los mercados remanentes de este energético.

Fuente: tomado de Huxham & Anwar (2023, p.10) – Understanding the impact of a low carbon transition on Colombia.

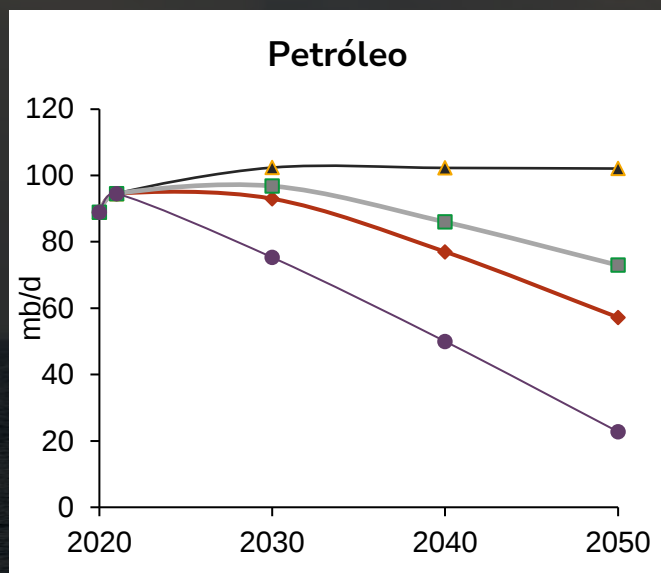
Carbón Colombiano y su competitividad en el mundo

Precios de costos de producción, regalías y transporte a puerto de distintos carbones térmicos en Colombia

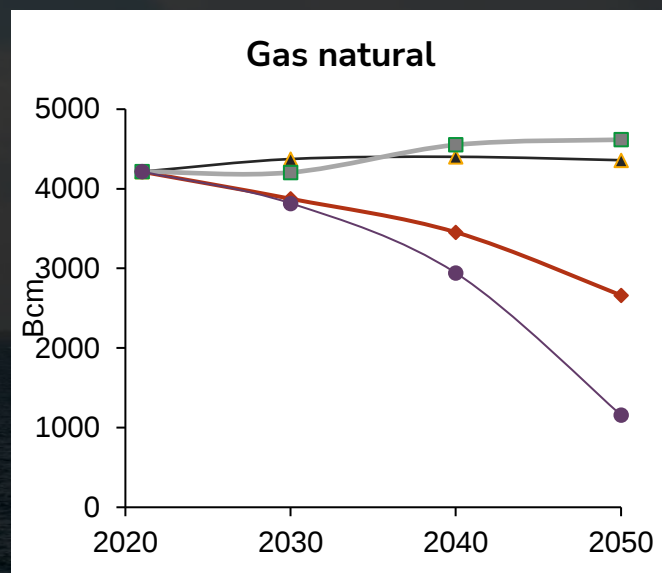


- ⚡ No todas las operaciones mineras son igual de costosas y por ende competitivas a nivel internacional.
- ⚡ Las minas más costosas son más vulnerables a entornos de menores precios y menor demanda, generando un riesgo para las respectivas regiones y sus habitantes.
- ⚡ En la actualidad, los precios pagaderos en puerto vienen presentando una tendencia a la baja y varias fuentes, entre ellas Glencore, Wood Mackenzie y la Agencia Internacional de Energía, por nombrar unas, esperan una estabilización por debajo de los 100 \$USD/Ton para los siguientes años.
- ⚡ Acompañar las operaciones para que ninguna otra operación llegue a un cierre intempestivo se vuelve crucial, de cara a las fechas de terminación de los contratos de concesión.

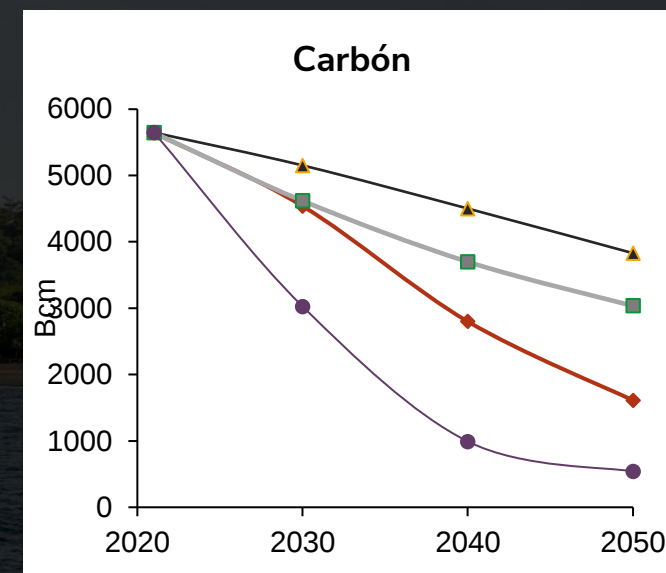
Escenarios globales de transición energética



En la industria petrolera varios escenarios esperan un pico de demanda mundial de petróleo y derivados alrededor de 2030.



Los escenarios revisados esperan una demanda de gas natural estable en trayectorias tendenciales, y decreciente en aquellas más alineadas con la descarbonización.



La demanda mundial de carbón decrece en todos los escenarios revisados, con decrecimiento acelerado en escenarios alineados con la descarbonización.

Fuente: Elaboración propia con datos de BP (2023); IEA (2022)

04.

Resultados, metas y acciones para una TEJ

La Transición Energética Justa no es solo una transición de la matriz energética

Hidrocarburos

Gestión
eficiente de
reservas de
hidrocarburos
para la
soberanía
energética

Transición
integral del
sector
hidrocarburos

Formalización
ligada a
diversificación

Soberanía en
el
Conocimiento
Geocientífico

Fortalecimiento
del sector
público en la
actividad
minera

Marco
normativo
orientado a la
protección del
patrimonio
biocultural

Reindustrializa
ción

Minería para la Vida

La Transición Energética Justa no es solo una transición de la matriz energética

Energía eléctrica

Comunidades
energéticas

Municipios
energéticos

Despliegue a
gran escala

Modernización
del sistema

Transición de
Carboeléctricas

Despliegue de
eólica costa
afuera

Nuevos energéticos

Hidrógeno

Bioenergía

Geotermia

Demanda energética

Transporte

Residencial y
terciario

Industria



HIDROCARBUROS

Principales conclusiones en hidrocarburos

No solo por tener petróleo será rentable extraerlo. La TE global puede ser más rápida de lo esperado, afectando a países, como Colombia, con crudos pesados y relativamente costosos de extraer

La competitividad de los crudos colombianos puede aumentar si se realizan inversiones que aumenten la eficiencia energética y reduzcan las emisiones de GEI.

Las tendencias actuales de consumo de combustibles llevarían a la pérdida de soberanía energética, debido a la necesidad de importar crudo y refinados.

Es posible mantener los niveles actuales de producción y reservas de hidrocarburos, hasta que la demanda empiece a reducirse.

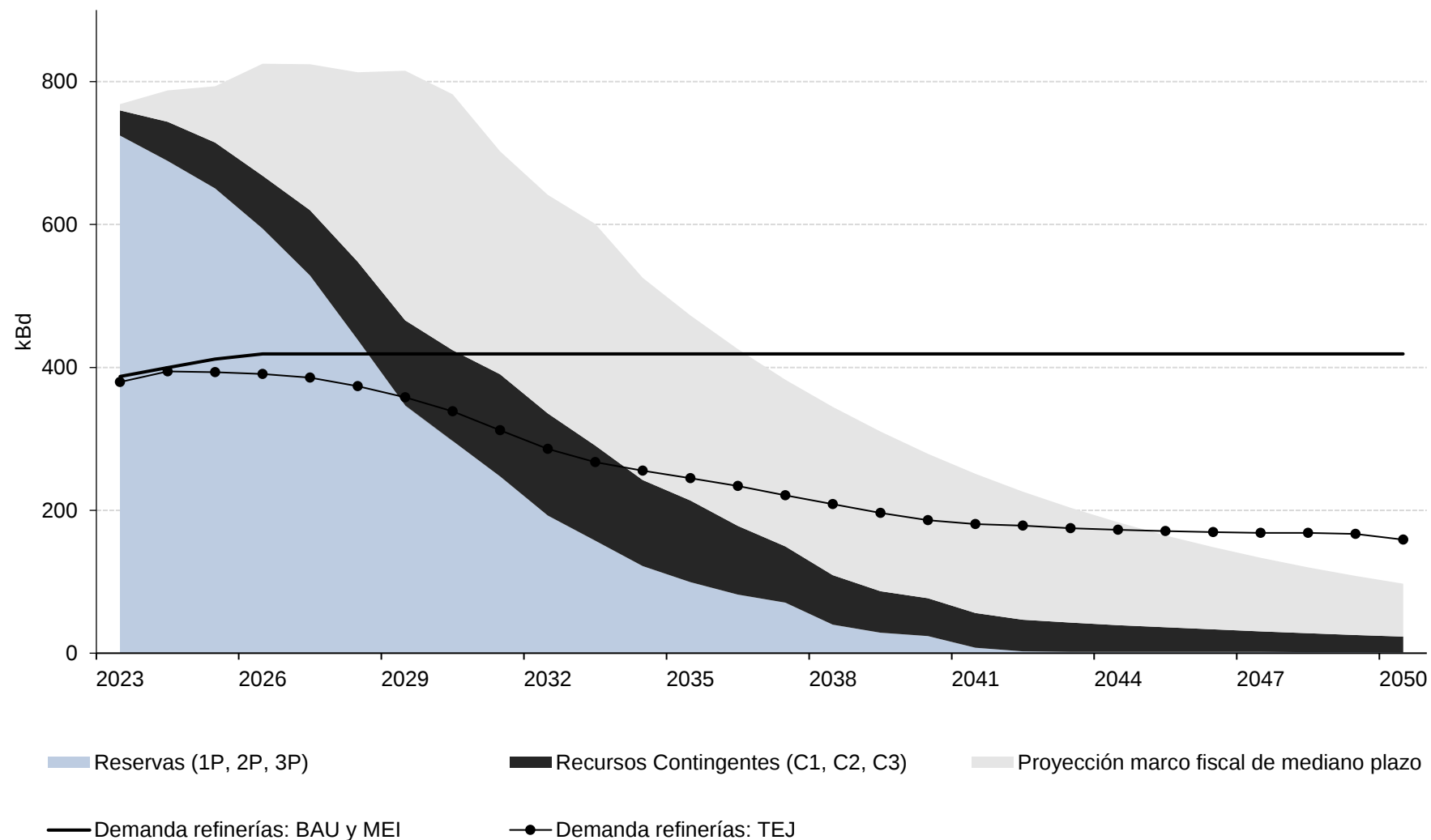
Se deberá fortalecer la articulación entre Ministerios para avanzar en estrategias de diversificación económica

Hidrocarburos

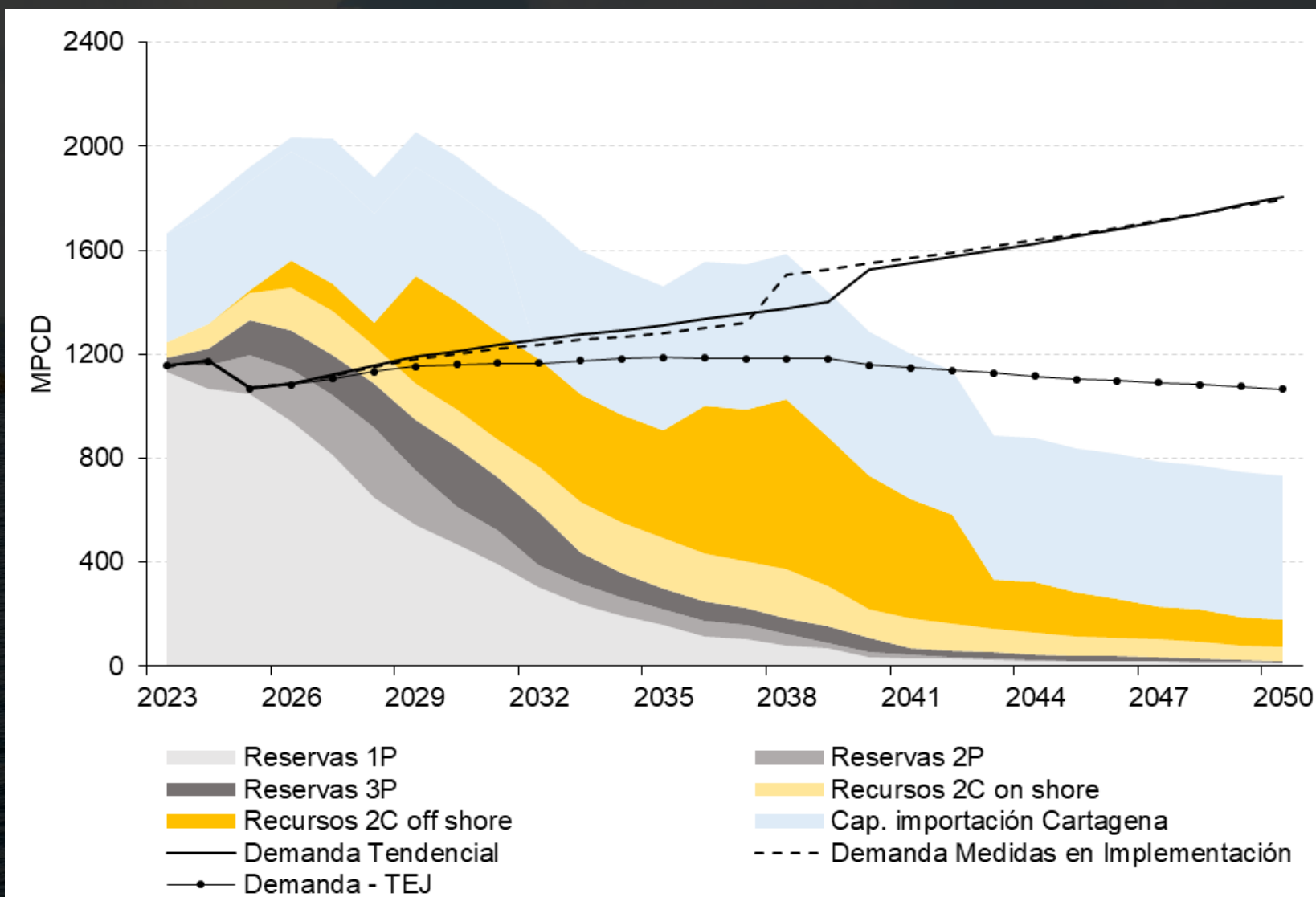
Gestión eficiente
de reservas y la
demanda de
hidrocarburos
para la soberanía
energética

Transición
integral del
sector
hidrocarburos

Posibles trayectorias de la producción crudo



Posibles trayectorias de la producción de gas natural



Hidrocarburos



Gestión eficiente de reservas e hidrocarburos para la soberanía energética

1. Aumento del factor de recobro último esperado

2. Superación de las contingencias

3. Aprovechamiento de todos los activos productivos

4. Eficiencia en la exploración

Transición integral del sector hidrocarburos

1. Transformación empresarial para la transición

2. Inversiones en eficiencia energética y autogeneración que reduzcan los costos operativos, a la vez que mitigan emisiones

3. Esfuerzos a nivel departamental y municipal para diversificar sus economías, las fuentes de empleo y las finanzas públicas



MINERÍA DE CARBÓN

La extracción de carbón en tiempos de Transición Energética Global

El carbón térmico colombiano es particularmente vulnerable a los procesos de transición energética global.

A nivel doméstico, la demanda de carbón se verá afectada por el avance de las FNCER y la electricidad en la matriz energética.

Es esencial aprovechar los incentivos vigentes para realizar inversiones en eficiencia energética y autogeneración que reduzcan los costos operativos, a la vez que mitigan emisiones en la actividad carbonífera.

Un sector carbonífero eficiente energéticamente y más bajo en emisiones de GEI tiene mayores probabilidades de perdurar en el tiempo, consiguiendo tiempo para realizar las transformaciones económicas a nivel territorial

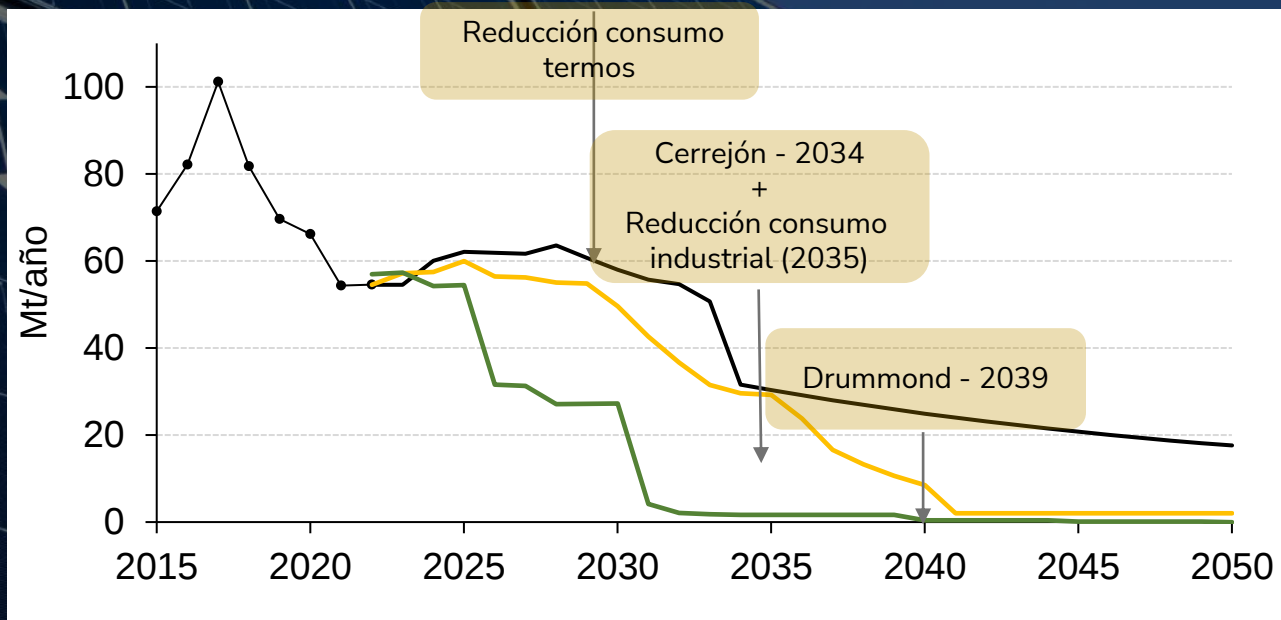
Fortalecer el tejido económico y fiscal mediante el fortalecimiento de alternativas distintas a la minería, a la vez que se acompaña el sector para hacer una gestión integral de las operaciones mineras, permite mitigar el riesgo de posibles cierres intempestivos.

Transición justa de
la extracción carbonífera

Distritos mineros para la
diversificación productiva

Posibles trayectorias de extracción de carbón

Carbón térmico

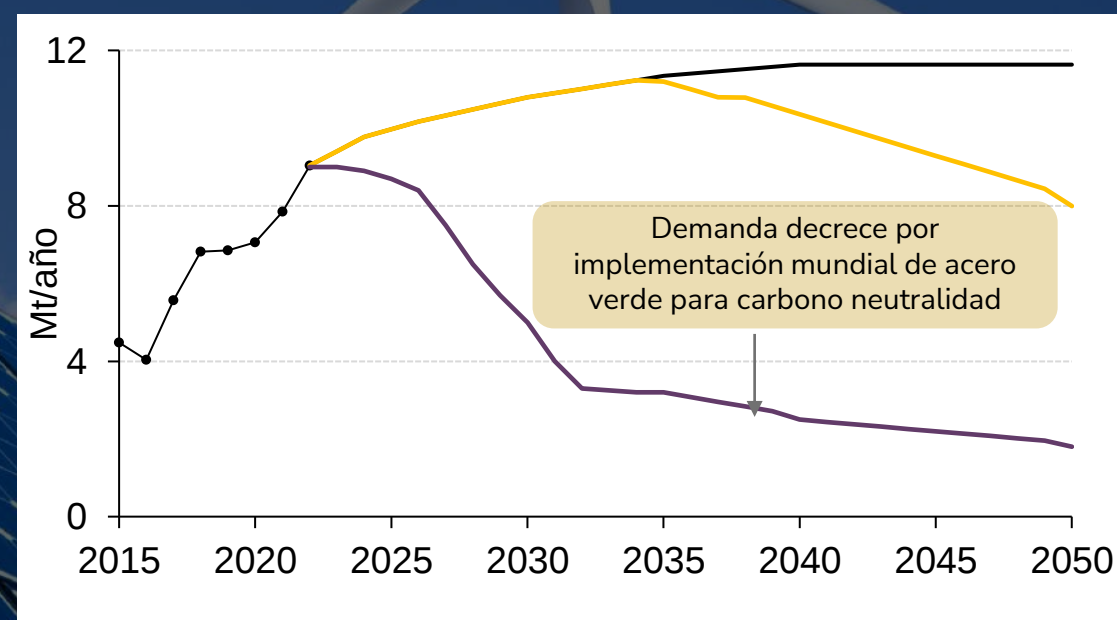


*más del 90% para exportación

● Histórico

— TEJ

Carbón metalúrgico



*80% para producción de coque

— Tendencial y políticas anunciadas

— Alineado con carbono neutralidad

Minería para la vida>>>>>>>>>>

Distritos mineros para la diversificación productiva

1. Articulación interinstitucional para materializar el proceso de diversificación productiva

2. Pacto por el corredor de vida

3. Atracción de sectores ancla y aglomeraciones empresariales para la diversificación productiva

4. Impulso a proyectos productivos asociativos sustentables

5. Despliegue democratizador de FNCER mediante comunidades y municipios energéticos

6. Caracterización de consumos energéticos y emisiones de GEI del sector para facilitar inversiones en eficiencia y descarbonización

7. Cooperación internacional para la TEJ y descarbonización



Paz total y territorial con participación diferencial

Transferencias eléctricas como un ejemplo de diversificación fiscal y económica

Proyectos FNCER a partir de 10 MW

- 273 MW ya en operación
- Aprox. 760 MW adicional en proceso
- Potencial para más de 2 GW en estudio

Transferencias anuales a municipios y sujetos étnicos

- 65, 5 MMCOP en los próximos 10 años (proyectos operando)
- Casi 250 MMCOP en los próximos 10 años (proyectos operando)

- Entrada en operación de proyectos FNCER en Cesar y La Guajira generará transferencias a municipios y sujetos étnicos (art. 233 ley 2294/23)
- Cada proyecto nuevo representará aprox 3 MM COP/año en transferencias. Por cada MW de capacidad adicional, las transferencias aumentarán en un 10%



EXTRACCIÓN DE OTROS MINERALES Y REINDUSTRIALIZACIÓN

Minería >>>>>>>>>>

Reindustrialización apalancada en aprovechamiento de minerales estratégicos



1. Identificación de encadenamientos productivos asociados a los siguientes minerales estratégicos

2. Mesas de trabajo lideradas por la ANM para fosfatos aceros, carbón metalúrgico, arenas silíceas.

3. Plan de acción para producir las primeras cantidades de los minerales estratégicos en el proceso de diversificación.

4. Obtener aprobación de inversionistas para implementar los proyectos alrededor de las cadenas de valor de los minerales que apalancan parte de la diversificación productiva.

Nuevos proyectos productivos alrededor de los minerales estratégicos

Cadenas de valor priorizadas



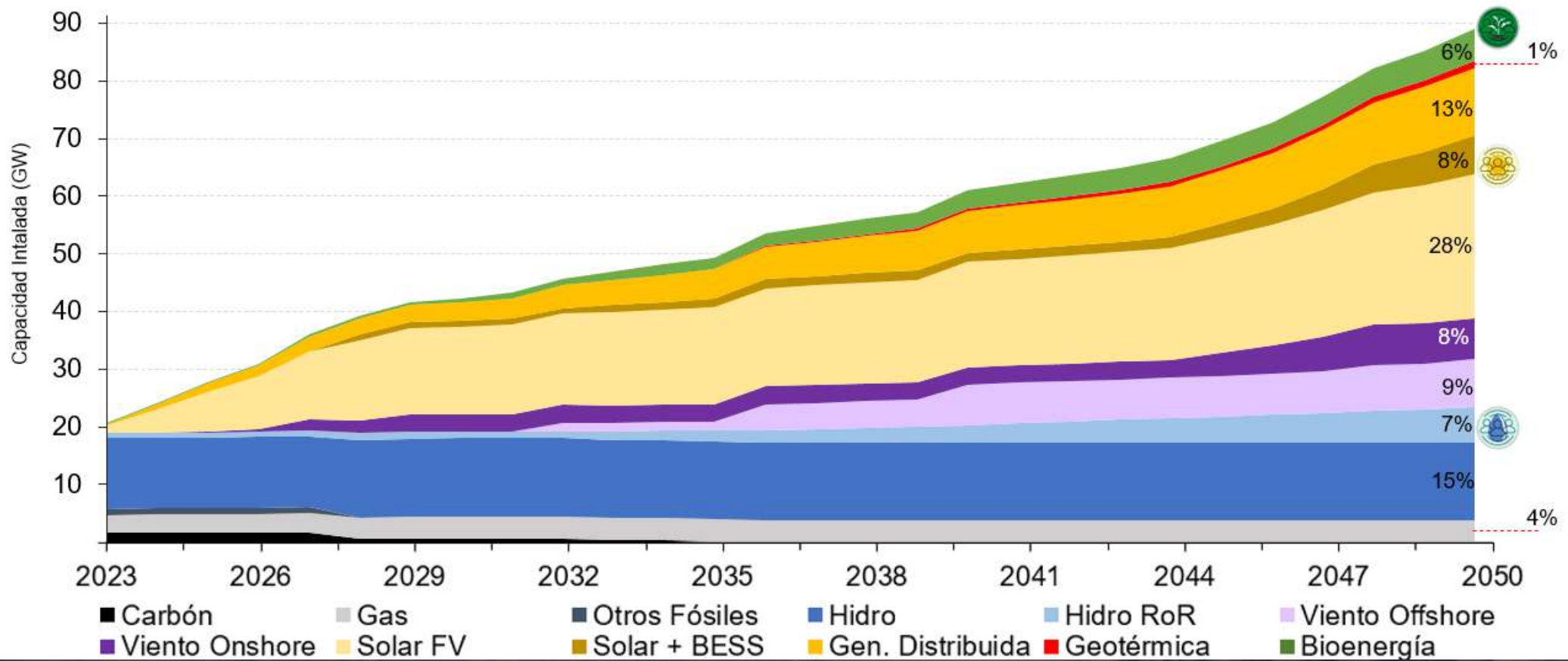
**Reindustrialización,
diversificación
productiva**

ENERGÍA ELÉCTRICA

Conclusiones

Energía eléctrica >>>>>>>>>>

Matriz eléctrica



Energía eléctrica

Democratización de la energía

Comunidades energéticas

Municipios y territorios energéticos

Programa Colombia solar

Soluciones solares descentralizadas

Programa de expansión de electricidad

Impulso al almacenamiento de energía

Eólica costadentro

Eólica costafuera

Programa de hidroenergía

Transición carboeléctricas

Modernización regulatoria

Comités de usuarios de energía

Acción climática y descarbonización

Democratización energética

Con modelos de planeación y gestión Colombia puede transitar a una matriz diversificada eléctrica 100% proveniente de fuentes renovables.

El sistema eléctrico en Colombia se ha basado en modelos concentrados y centralizados. La TEJ avanza hacia un marco regulatorio basado en la justicia tarifaria, gestión territorial y comunitaria y democratización de la energía.

Los proyectos de FNCER, desde la planeación, contienen enfoque social y ambiental donde se prioriza el diálogo social, la articulación intersectorial y los DDHH

Democratización de la energía

Acciones>>>>>>>>>

Democratización de la energía

1. Identificar, priorizar e implementar comunidades energéticas

2. Ajustes regulatorio y normativos

3. Desarrollo de modelos de fortalecimiento asociativo y sostenibilidad por medio de la gestión comunitaria de la energía.



4. Campañas de concientización, promoción y divulgación de la energía solar distribuida

5. Desarrollo de líneas de financiación concesional para los distintos perfiles de proyecto (CEs, MEs, CS, TSP).

6. Implementación de escuelas de transición energética justa y otros esquemas de formación y capacitación



Paz total y territorial con participación diferencial

Democratización de la energía

Potencia instalada con la estrategia (generación distribuida)

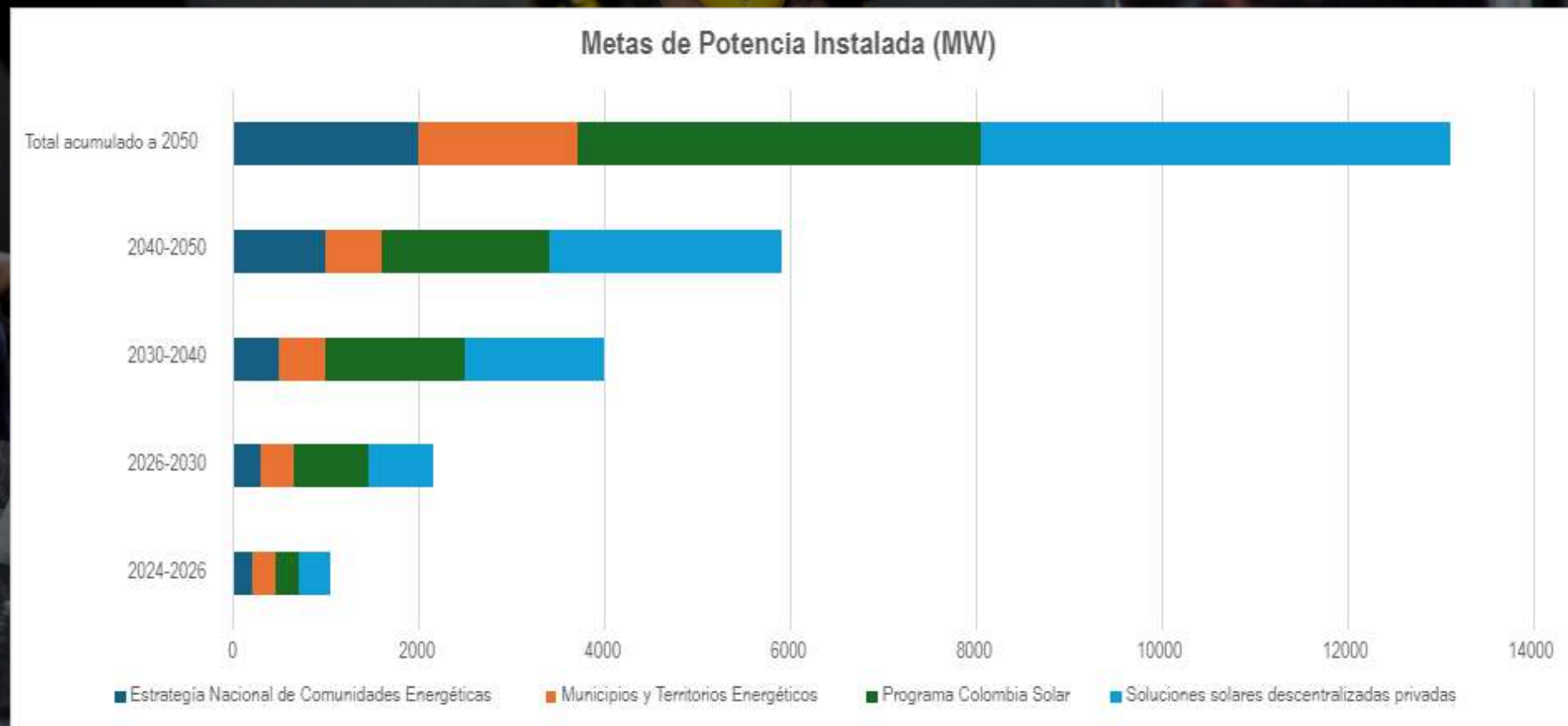


2050

2040

2030

2026



Despliegue a gran escala

Acciones



Despliegue a gran escala

1. Difusión y capacitación sobre procesos y tramites ante las entidades correspondientes (XM - UPME)

2. Gestión continua con operadores de red para tres tipos de proyectos: en operación, en pruebas y en transmisión.

3. Reducción de los tiempos de retraso en Fecha de Puesta en Operación (FPO) de proyectos FNCER y/o a la entrada oportuna en operación comercial.

4. Seguimiento a la realización de los proyectos de Transmisión.

5. Protocolo de buenas prácticas de relacionamiento social y ambiental para proyectos FNCER.

6. Articulación interinstitucional.

7. Aumento y aceleración de contratación de obras e inversiones para transmisión y distribución.

Auge de las FNCER

1. Difusión y capacitación sobre procesos y tramites ante las entidades correspondientes (XM - UPME)

2. Gestión continua con operadores de red para tres tipos de proyectos: en operación , en pruebas y en transmisión.

3. Reducción de los tiempos de retraso en Fecha de Puesta en Operación (FPO) de proyectos FNCER y/o a la entrada oportuna en operación comercial.

4. Seguimiento a la realización de los proyectos de Transmisión.

5. Protocolo de buenas prácticas de relacionamiento social y ambiental para proyectos FNCER.

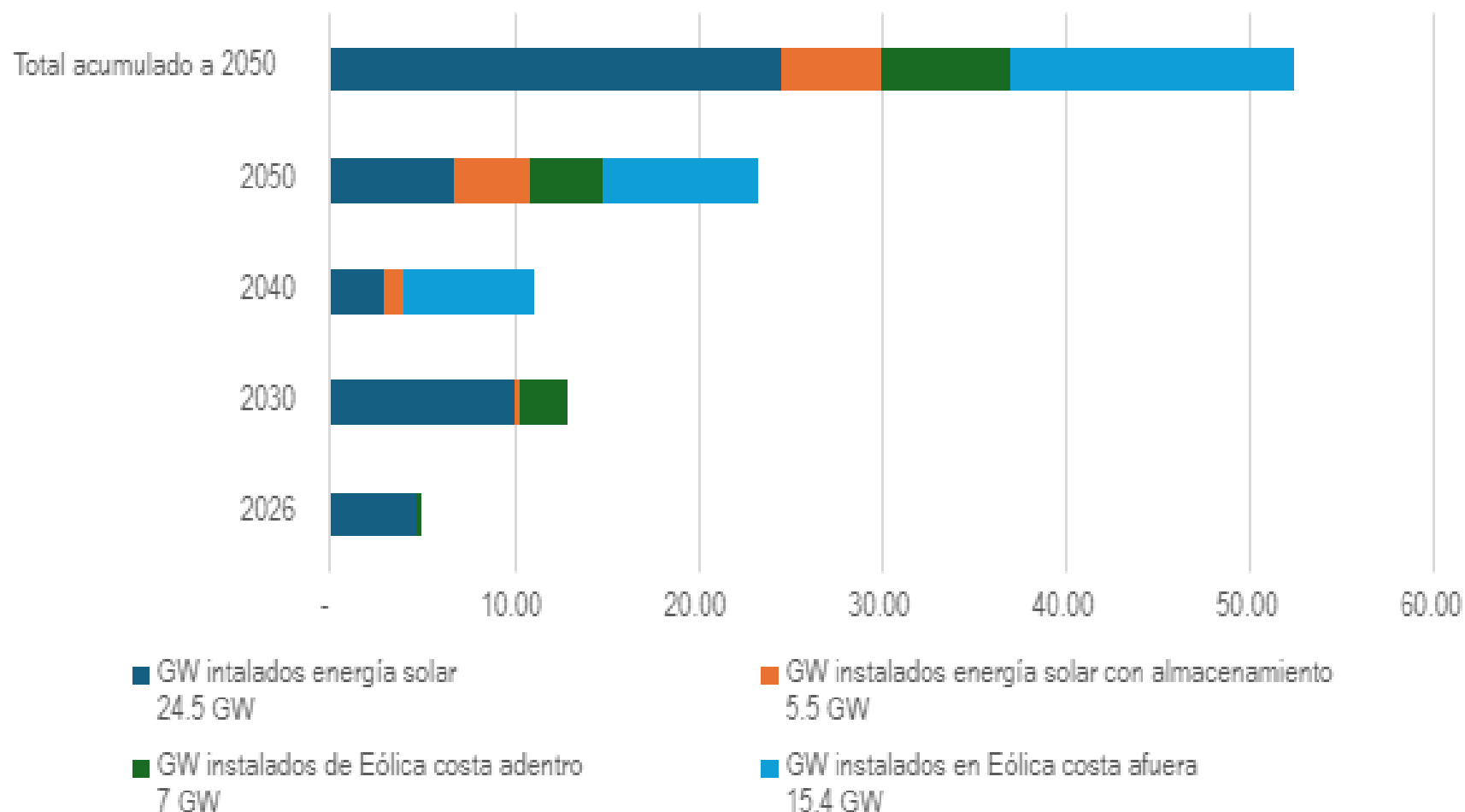
6. Articulación interinstitucional.

7. Aumento y aceleración de contratación de obras e inversiones para transmisión y distribución.



Auge de las FNCER

Metas de potencia instalada de proyectos a gran escala (GW)



1. Cambios normativos
alrededor de alumbrado
público, perdidas, aseo,
seguridad.

2. Cambios normativos para la democratización del mercado eléctrico impulsando nuevos actores en la cadena de valor.

3. Acompañamiento para la terminación de deuda de opción tarifaria .

4. Cambios normativos para la vinculación de la energía eléctrica como un derecho fundamental y participación ciudadana.

5. Modificación de régimen tarifario.

6. Acompañamiento multiactor (empresa, usuarios, entidades públicas) para el diseño e implementación de acciones regulatorias requeridas..

7. Modificación de forma de contratación dentro de la cadena de valor de energía eléctrica para no impactar al usuario con el precio de bolsa..

8. Modificación consumo básico de subsistencia de acuerdo a condiciones actuales climáticas y socioeconómicas.



NUEVOS ENERGÉTICOS

Nuevos energéticos

Hidrógeno

Bioenergía

Geotermia



Acción climática y
descarbonización



Reindustrialización,
diversificación
productiva

El hidrógeno es una oportunidad estratégica para la descarbonización de la economía, principalmente en la industria. Puede ser clave para la producción de fertilizantes, amoníaco, metanol, acero y otras industrias emergentes como la producción de combustibles sintéticos (SAF).

La bioenergía puede convertirse en parte fundamental de la matriz energética industrial, aprovechando los subproductos del mismo sector para aportar a la economía circular.

La generación de energía eléctrica a partir de geotermia, entrega energía confiable al país.

Nuevos energéticos

Acciones

Geotermia

1. Estudio de prospección de potencial mediante pozos y disposición de la información.

2. Normatividad ambiental específica para facilitar y regular la exploración y aprovechamiento del recurso en diferentes áreas

3. Promover la flexibilización para el licenciamiento ambiental y social para proyectos geotérmicos dentro de la normativa aplicable

4. Alinear política pública con fondos de inversión, multilaterales etc para acceder a financiación especializada.

5. Modificaciones regulatorias y estudios que habiliten una planeación diferenciada para la expansión del SIN y para la asignación de capacidad de transporte.

6. Expedición de mecanismo de mercado que asegure un precio que permita el apalancamiento de proyectos.

7. Expedir regulación sobre el otorgamiento de permisos de exploración y explotación de acuerdo con las mejores prácticas regulatorias y bajo condiciones dinámicas

Bioenergía

1. Promover el uso de la bioenergía como sustituto de los combustibles convencionales en diferentes sectores de la industria. Se requiere evaluación técnica para la sustitución.

2. Profundizar en el conocimiento de la bioenergía, especialmente el biogás desarrollando políticas para promover su producción uso y desarrollo sostenible como fuente de energía en firme.

3. Desarrollar o adaptar políticas públicas que permitan la adopción de combustibles alternativos (SAF, biogás, biometano)

4. Impulsar el uso de bioenergía en cocción y en procesos productivos asociativos a nivel territorial. Es una oportunidad para establecer comunidades energéticas

Hidrógeno

Generación de política pública para incentivar el desarrollo del hidrógeno y sus derivados

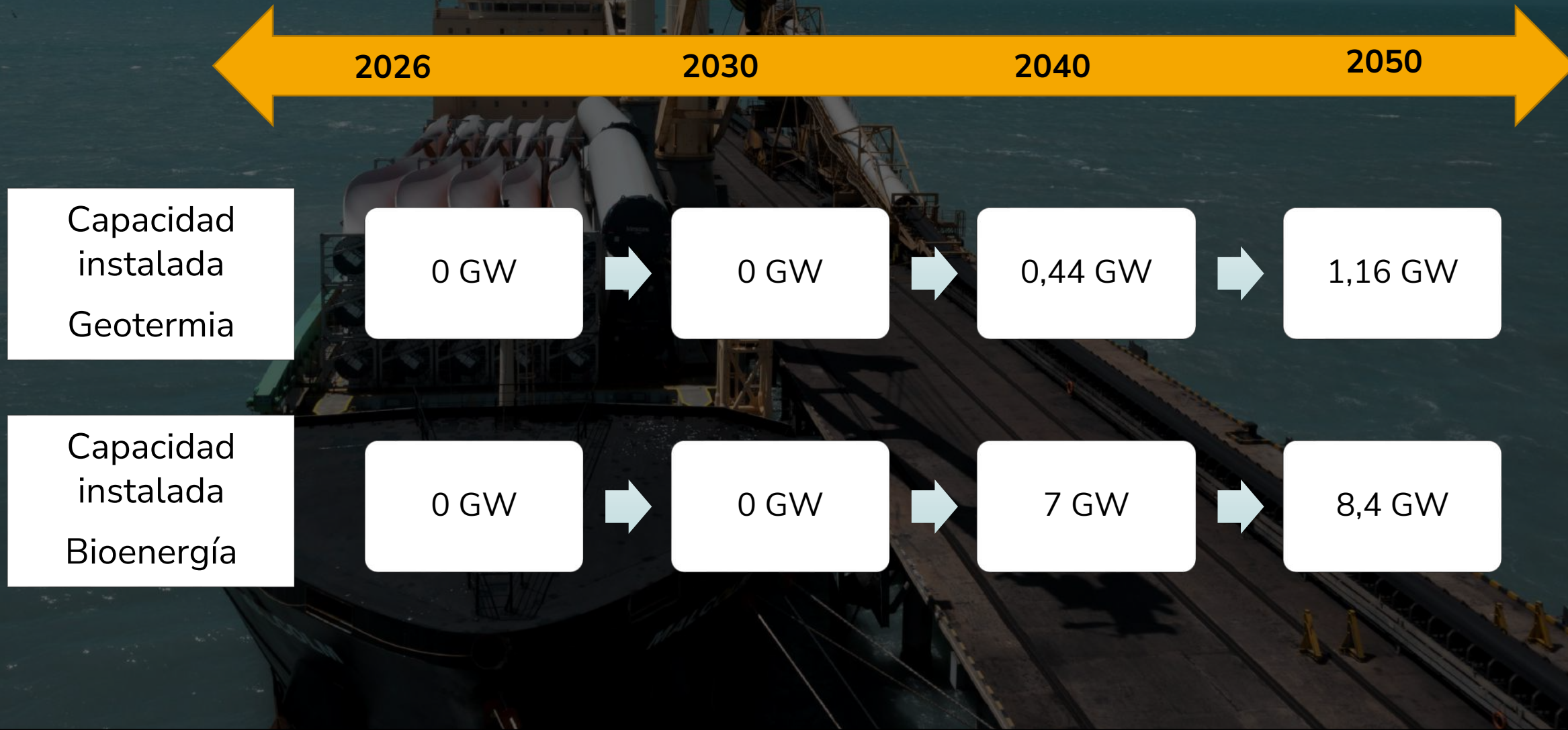
Infraestructura (integración de infraestructura para desarrollo de demanda local y exportación)

Promover inversión extranjera (enfoque de reindustrialización, encadenamientos productivos y comunitarios)

Articulación interinstitucional (incluyendo el sector privado, academia, comunidades)

Nuevos energéticos

Metas >>>>>>>>>>



Nuevos energéticos

Metas

2026

2030

2040

2050

Producción de Hidrógeno
para industria

0 kt



62,9 kt



173,1 kt



367,5 kt

Producción de Hidrógeno
para exportación

0 kt



50 kt



280 kt



590 kt

Producción de Hidrógeno
para refinería

0 kt



65,1 kt



130,2 kt



130 kt

Producción de Hidrógeno
para transporte

0 kt



0 kt



10,6 kt



39 kt

Capacidad instalada -
Bioenergía

0,2 GW



0,5 GW

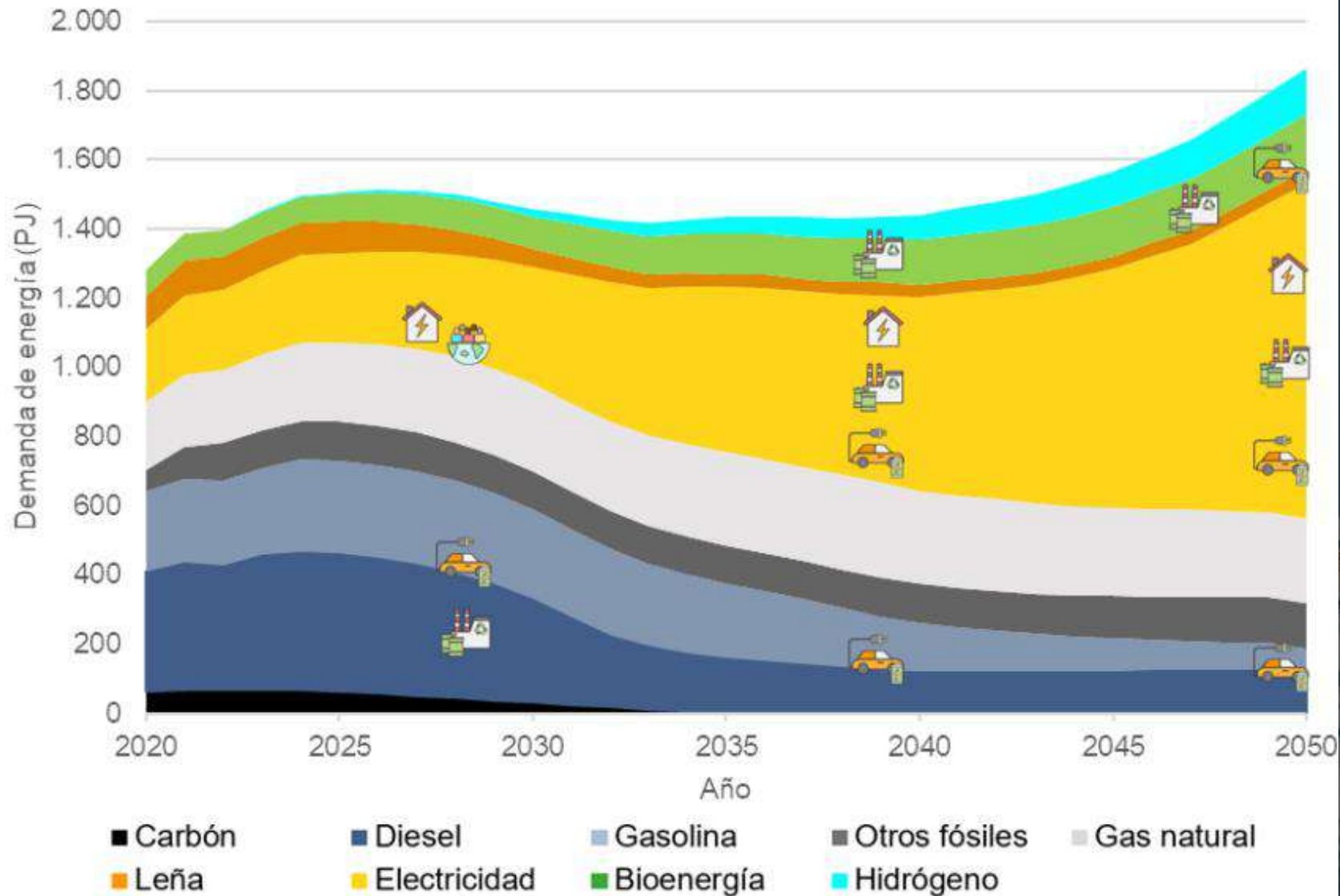


2,5 GW



2 GW

DEMANDA



Demanda de energía

Demanda de energía nacional para los sectores económicos transporte, industria, residencial y terciario en el escenario TEJ

Demanda

Transporte

Industria

Residencial
y terciario

La TEJ requiere que Colombia avance hacia un sistema de transporte multimodal, descarbonizado, sostenible e inclusivo donde se incluya el sistema férreo, se impulse la industria de la electromovilidad y se aporte a nuevos esquemas económicos y de acción climática.

La electrificación en la demanda con generación a partir de FNCER es la llave para mayor eficiencia energética, descarbonización y surgimiento de nuevos sectores económicos.



Acción climática y
descarbonización

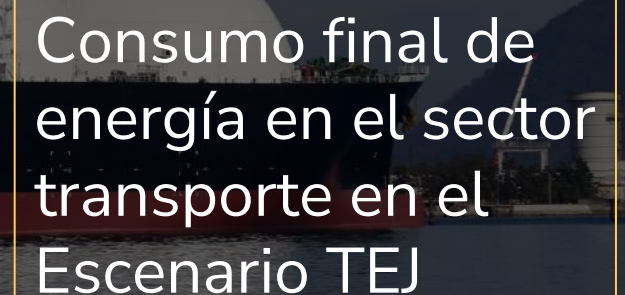
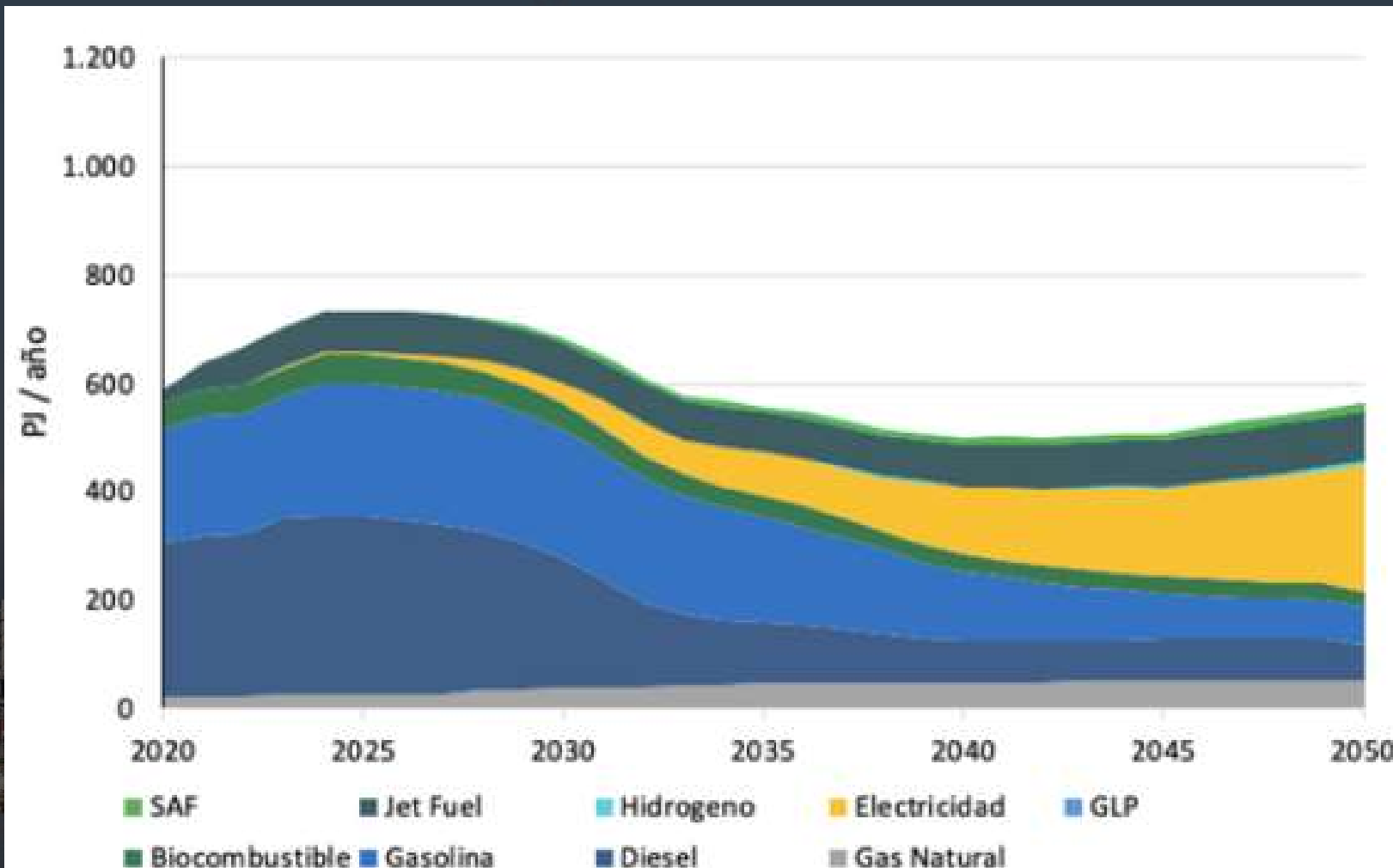
Principales estrategias

- ✓ Electrificación de las tecnologías que lo permitan
- ✓ Priorización de usos estratégicos de bioenergía, hidrógeno y gas natura
- ✓ Gestión de la demanda

La gestión de la demanda permite modelos donde se priorice la vida digna de las personas fomentando la salud humana y territorial.

Transporte

Resultados del modelo >>>>>>>>>>



Consumo final de energía en el sector transporte en el Escenario TEJ

Transporte

Resultados del modelo

Movilidad sostenible

Electrificación de transporte carretero y férreo para los segmentos factibles.

Despliegue de estaciones de carga (con energía solar fotovoltaica), puntos de recreo, restaurantes y transición energética de estaciones de servicio de hidrocarburos.

Aumento de fuentes de financiación para los programas de ascenso tecnológico y desintegración física de vehículos.

Expansión y mejoras de cobertura de sistemas de transporte público

Sustitución de motores de combustión interna por motores eléctricos fuera de borda en embarcaciones (descarbonización del transporte fluvial).

Diseño e implementación de líneas de crédito para electromovilidad.

Implementación de programas de eficiencia energética para el sector transporte

Impulso a la digitalización del transporte, sistemas de monitoreo, control y sistemas asistidos e innovación tecnológica.

Aumento en la competitividad para el ensamble y producción nacional de vehículos eléctricos e infraestructura de carga, FNCER y su cadena de valor.



2026

2030

2040

2050

Vehículos eléctricos,
todos los segmentos
incluidos 2 y 3 ruedas

< 100.000

1.000.000 -
1.500.000

>4.000.000

>6.000.000

Infraestructura de carga

600

6000 - 7000

>10.000

>15.000

Potencial de capacidad
instalada para SAF

0 Plantas

1 Planta

Al menos 3
plantas

Al menos 3
plantas

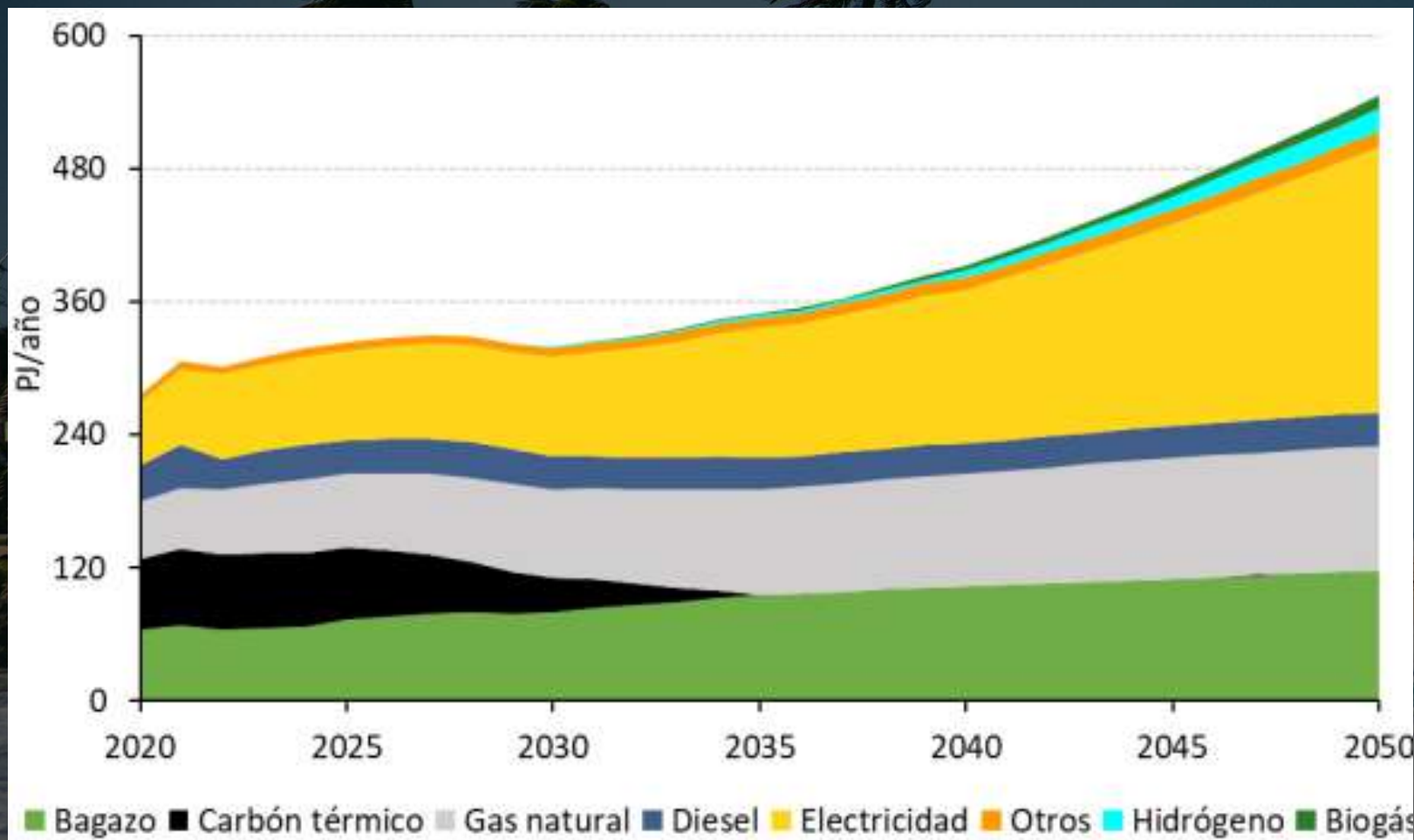
Transición de vehículos de
carga pesada a bajas
emisiones

0,5 – 1 % de
flota con
tecnología de
bajas emisiones

1 – 5 % de flota
con tecnología de
bajas emisiones

20 % - 30 %

> 60 %

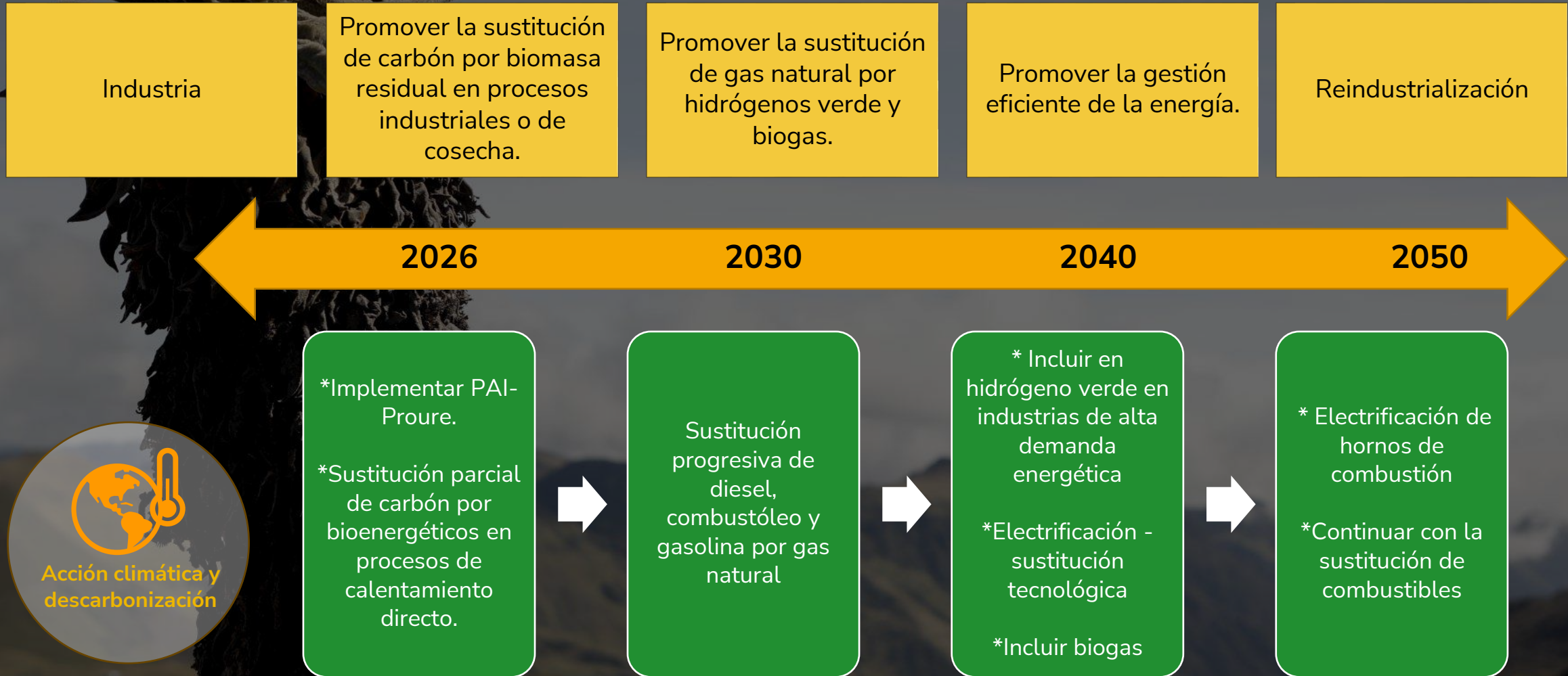


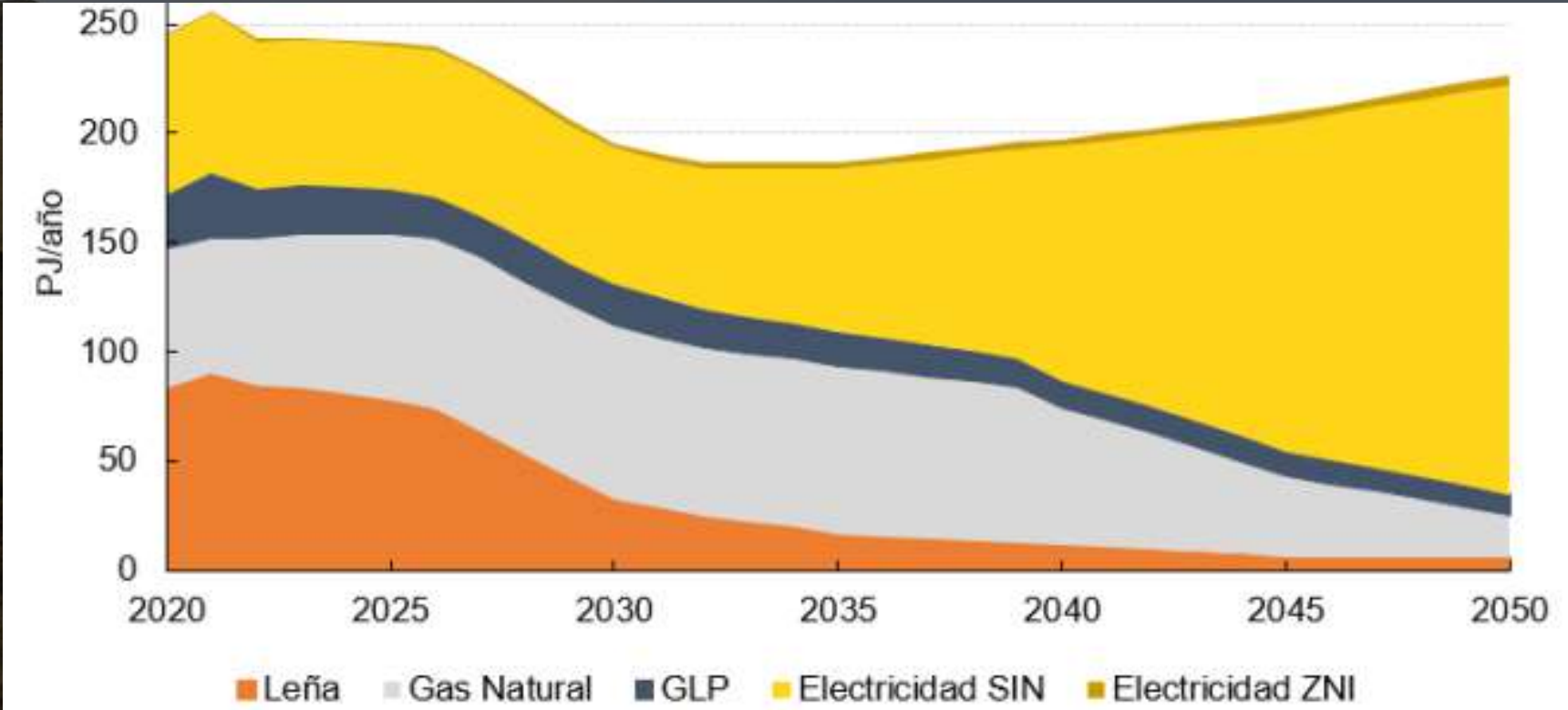
Industria

Consumo final de energía en el sector industria en el Escenario TEJ

Industria >>>>>>>>>>

Acciones planteadas para el modelo del escenario TEJ





Consumo final de energía en el sector residencial y terciario en el Escenario TEJ

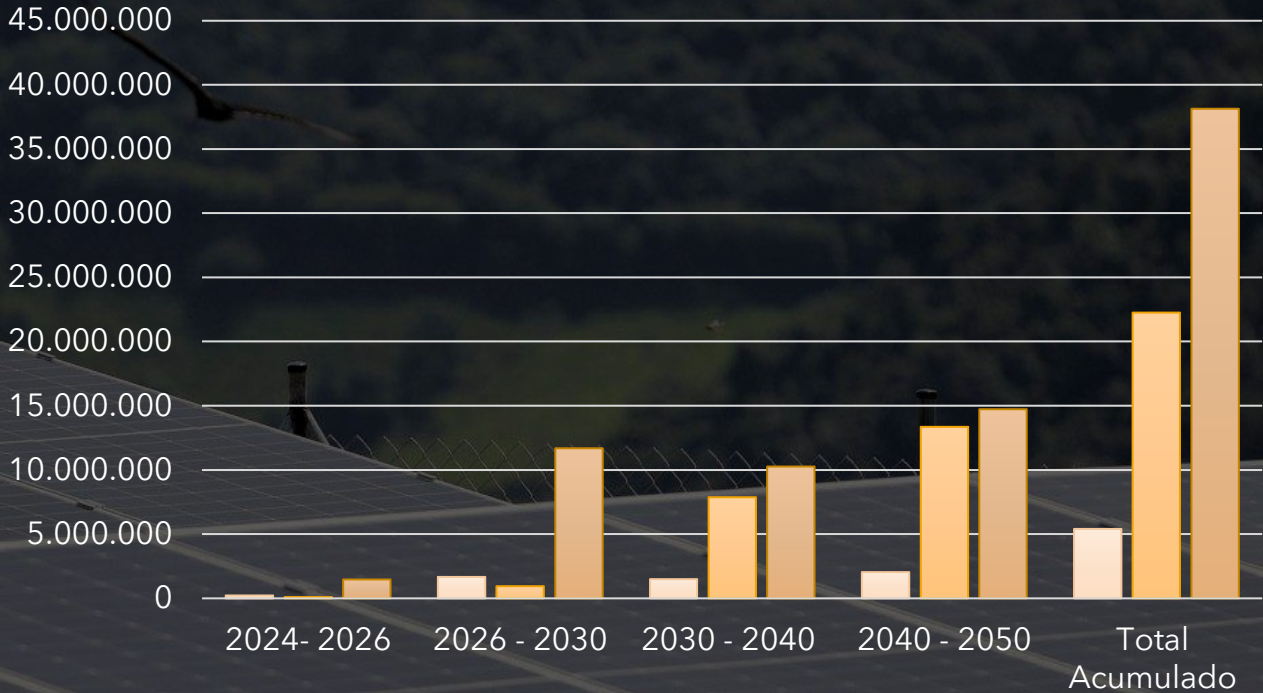
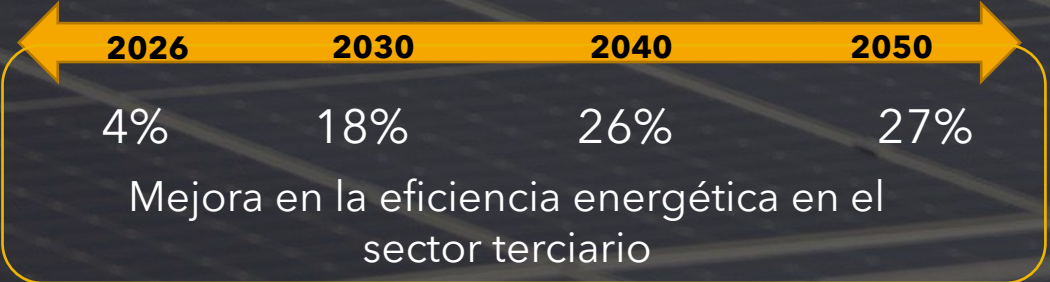
Residencial y terciario

Impulso de mercados
estratégicos dentro de
la cadena de valor de
EE

Plan de sustitución de
leña con generación
FNCER.

Sustitución tecnológica

Impulso para la
generación de energía
eléctrica con FNCER en
edificaciones.



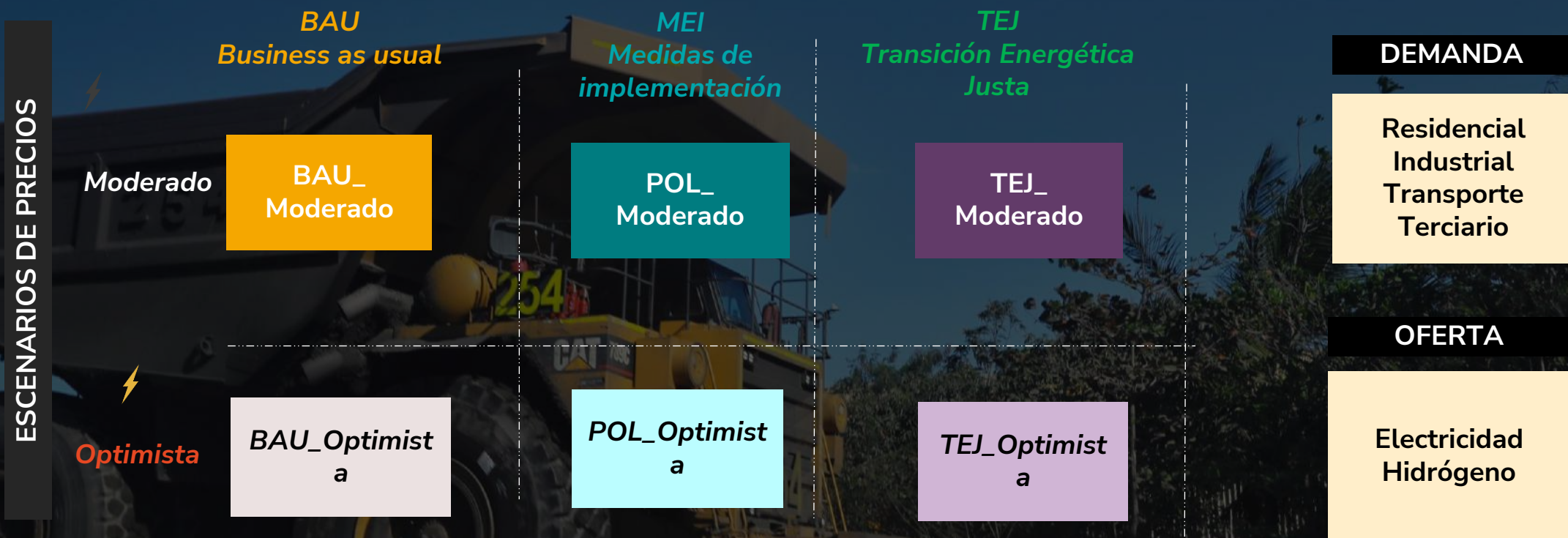
- No. Calentadores de eléctricos de agua nuevos
- No. Estufas eléctrica de más alta eficiencia nuevas
- No. de neveras de alta eficiencia nuevas

05.

Inversiones requeridas para la transición

ESCENARIOS

Para los tres escenarios energéticos (**BAU**, **POL**, y **TEJ**) se consideran dos escenarios de precios (**Moderado** y **Optimista**) para los sectores de **Oferta** y **Demanda**.



ELEMENTOS DEL COSTO

Los elementos del costo de los escenarios energéticos (**BAU**, **POL**, y **TEJ**) se dividen en dos categorías principales: el costo de equipos y dispositivos, que incluye inversión, operación y mantenimiento, así como costos energéticos asociados; y el costo de la infraestructura necesaria para respaldar dicha inversión.

ELEMENTOS DEL COSTO

Dispositivos de
Consumo de Uso Final –
DCUF

Costo de Capital (CAPEX)

Costo de Operación (OPEX)

Costo de Energéticos (OPEX)

Infraestructura

Costo de Capital (CAPEX)

126 Tecnologías para el Sector
residencial

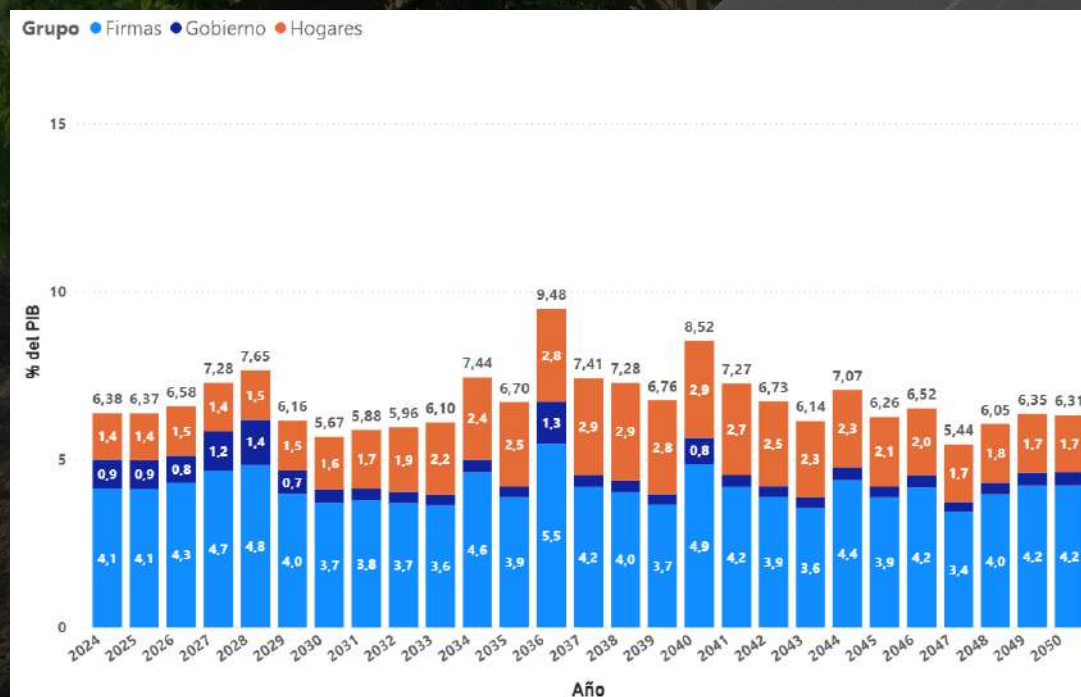
66 Tecnologías para Sector transporte

64 Tecnologías en Sector Industrial

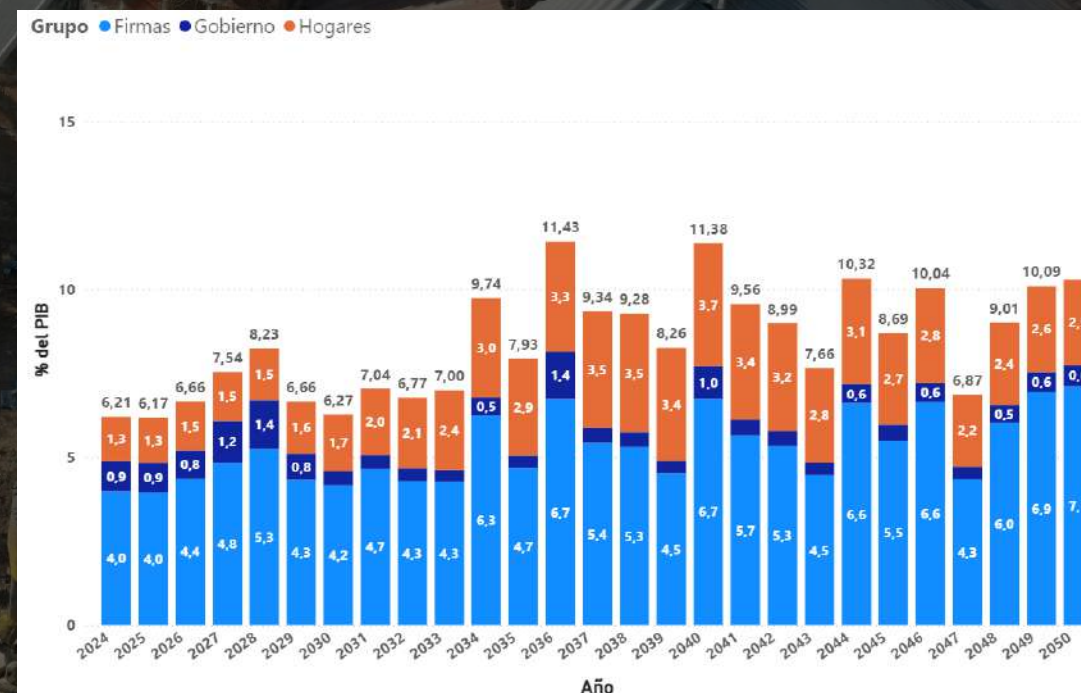
24 Tecnologías Sector Terciario

INVERSIÓN

Escenario Optimista



Escenario Moderado



Los costos de inversión para el escenario **BAU** es entre **6,7%** y **8,4%** del PIB.

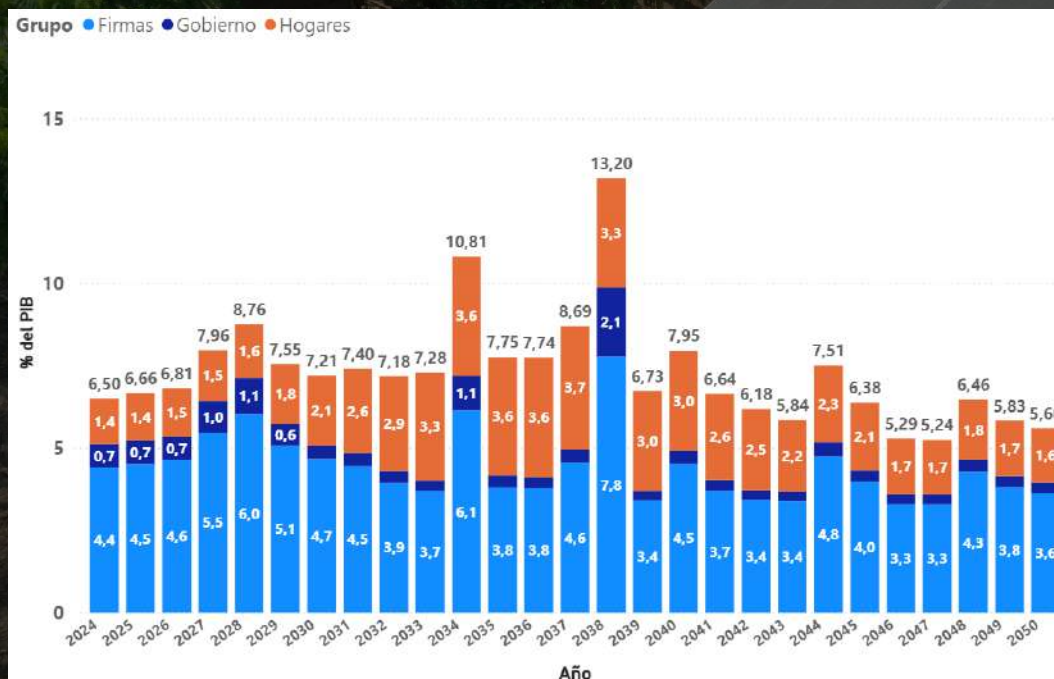
Empresas: Entre el 4,1% y 5,3% del PIB. Entre el 61,3% y el 62,6% de la inversiones.

Hogares: Entre el 2,1% y 2,5% del PIB. Entre el 29,82% y 30,81% de la inversiones.

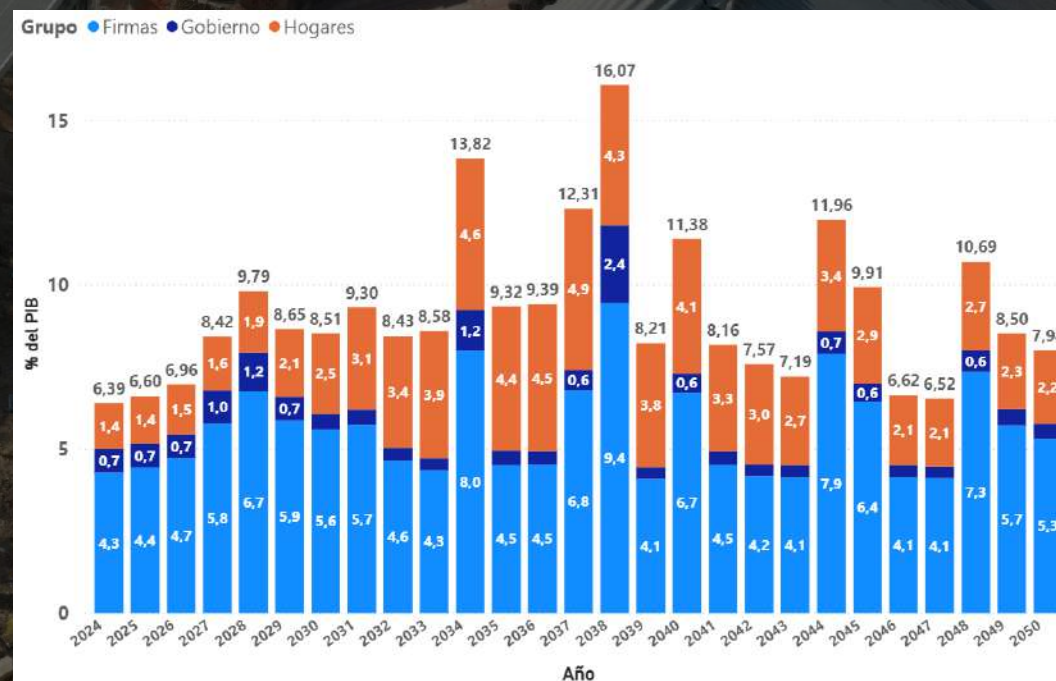
Gobierno: Entre el 0,53% y 0,64% del PIB. Entre el 7,60% y el 7,93% de la inversiones.

INVERSIÓN

Escenario Optimista



Escenario Moderado



Los costos de inversión para el escenario MEI es entre 7,3% y 9,2% del PIB.

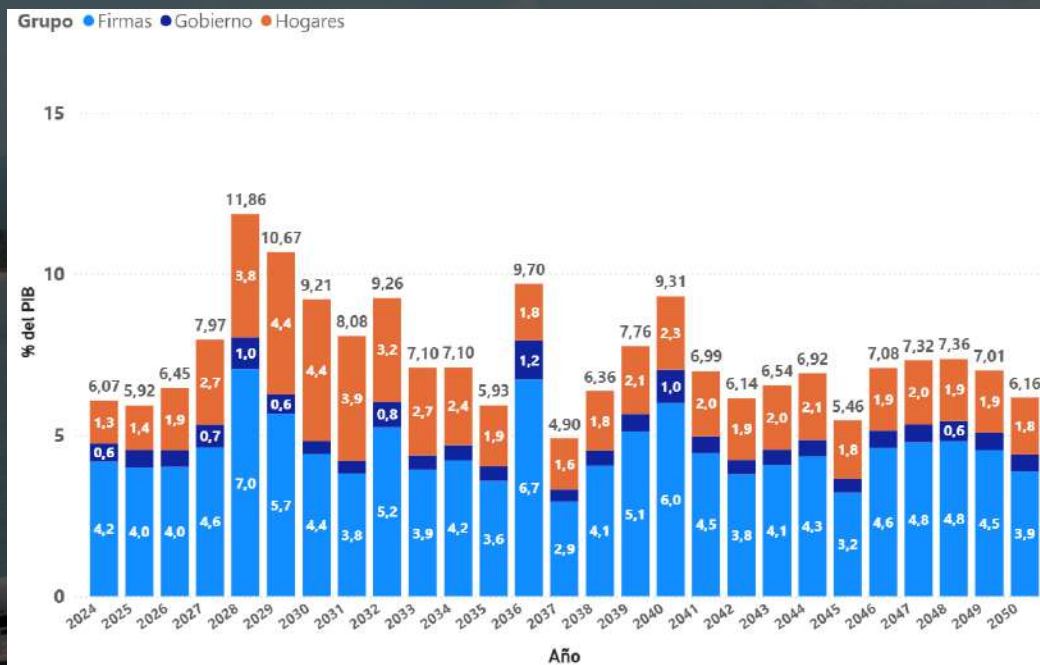
Empresas: Entre el 4,38% y 5,55% del PIB. Entre el 60,02% y el 60,56% de la inversiones.

Hogares: Entre el 2,38% y 2,96% del PIB. Entre el 32,37% y 32,62% de la inversiones.

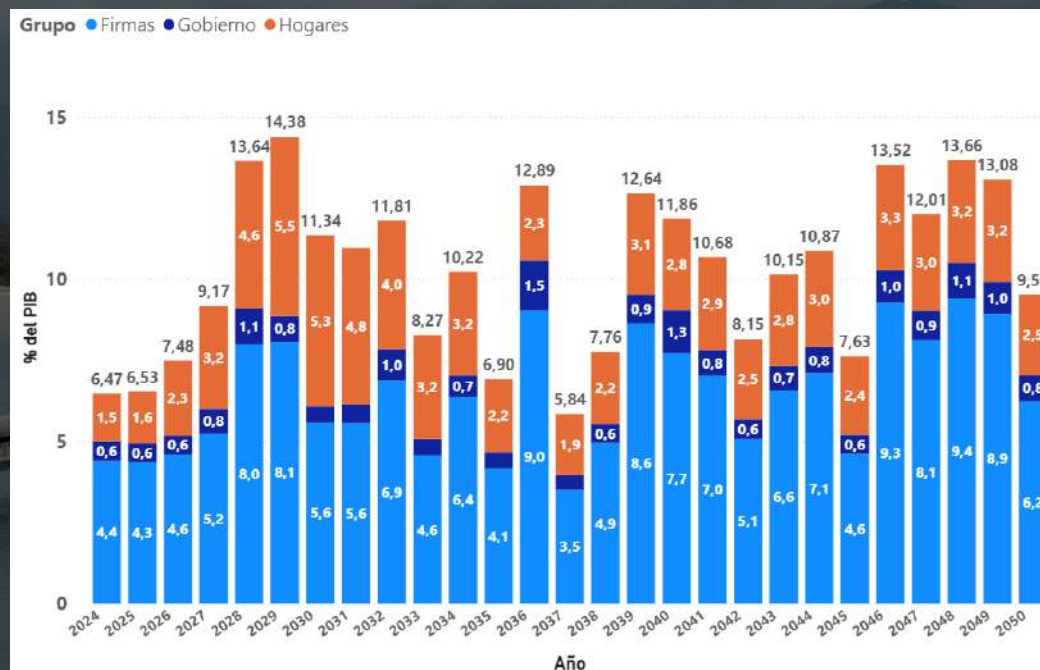
Gobierno: Entre el 0,54% y 0,65% del PIB. Entre el 7,07% y el 7,37% de la inversiones.

INVERSIÓN

Escenario Optimista



Escenario Moderado



Los costos de inversión para el escenario **TEJ** es entre **7,4%** y **10,3%** del PIB.

Empresas: Entre el 4,52% y 6,44% del PIB. Entre el 60,82% y el 62,66% de la inversiones.

Hogares: Entre el 2,33% y 3,05% del PIB. Entre el 29,68% y 31,40% de la inversiones.

Gobierno: Entre el 0,58% y 0,79% del PIB. Entre el 7,66% y el 7,79% de la inversiones.

RESULTADOS CLAVES



En términos de las inversiones para oferta y demanda, se observa que el escenario BAU requiere entre el 6,8% y el 8,5% del PIB. Mientras que POL oscila entre el 7,3% y el 9,2% del PIB. Por su parte, TEJ3% gravita entre el 7,5% y 10,3% del PIB.



En consecuencia, la diferencia entre TEJ y BAU está entre 0,5% y 1,8% del PIB. Diferencia que genera al menos 20 GW adicionales de energía.



Entre TEJ y POL la diferencia oscila entre el 0,2% y el 1,1% del PIB.



En términos de las inversiones para oferta y demanda, se observa que el escenario BAU **en requiere** entre el 6,8% y el 8,5% del PIB.



El sector **transporte** es el más representativo en el total de las inversiones necesarias en el escenario tendencial. Le sigue el **sector residencial**, y la oferta de **electricidad**. *Estos 3 ya equivalen a más del 74% del costo ampliado total.*



El **costo de los energéticos** es el **más importante dentro del costo ampliado**, mostrando la necesidad de mejores eficiencias para reducir el consumo de fuentes energéticas.

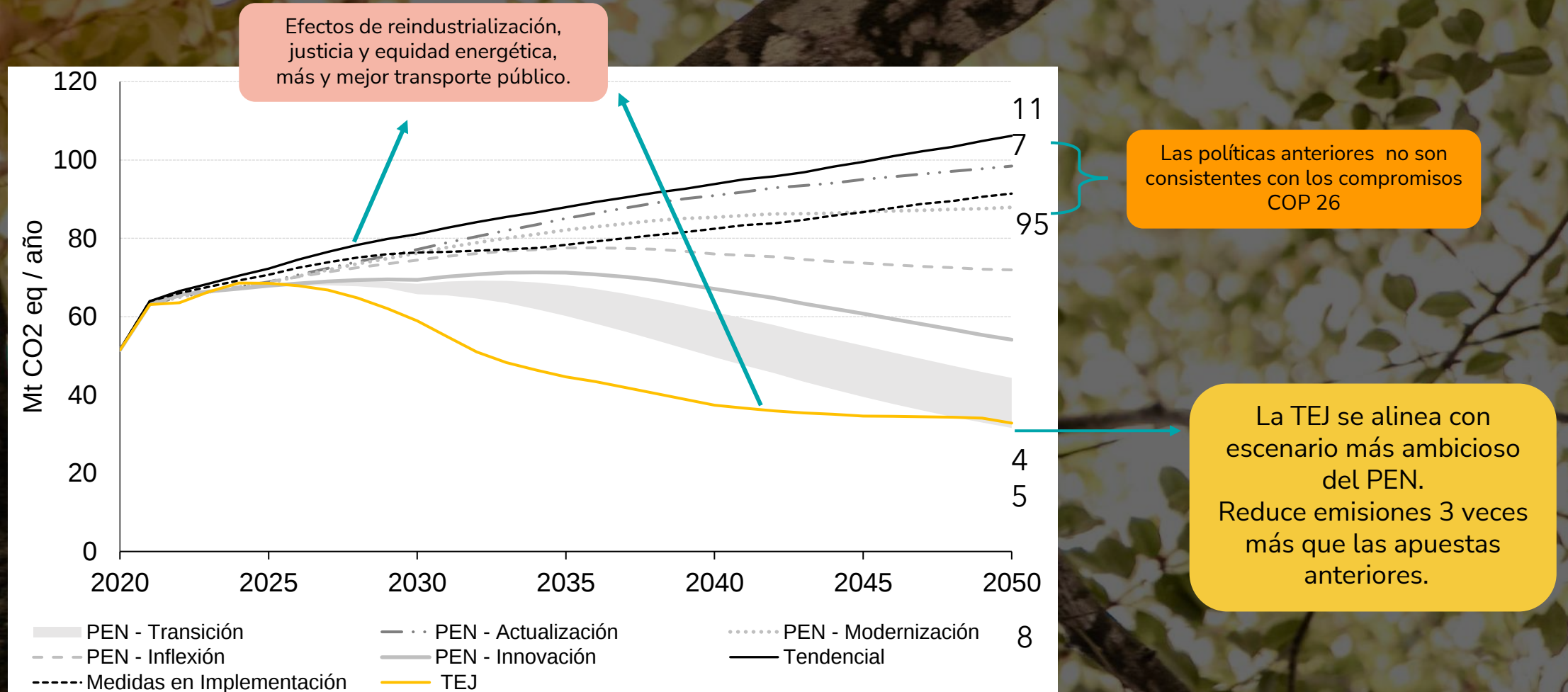


La mayor parte de las **inversiones** provendrán de las **Empresas** privadas. Los **hogares** por su parte invertirán en el sector residencial y transporte. Finalmente, el **gobierno** haría algunas inversiones puntuales y estratégicas en los demás sectores.

06.

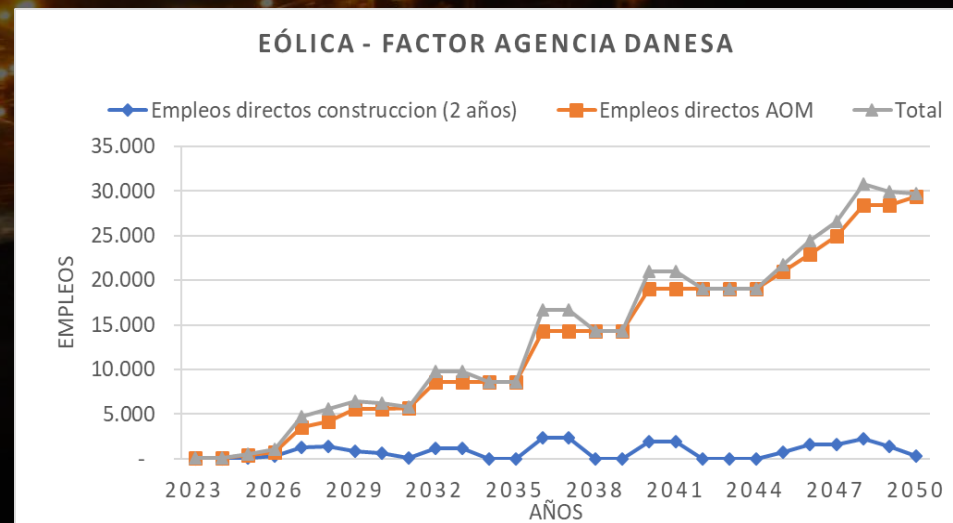
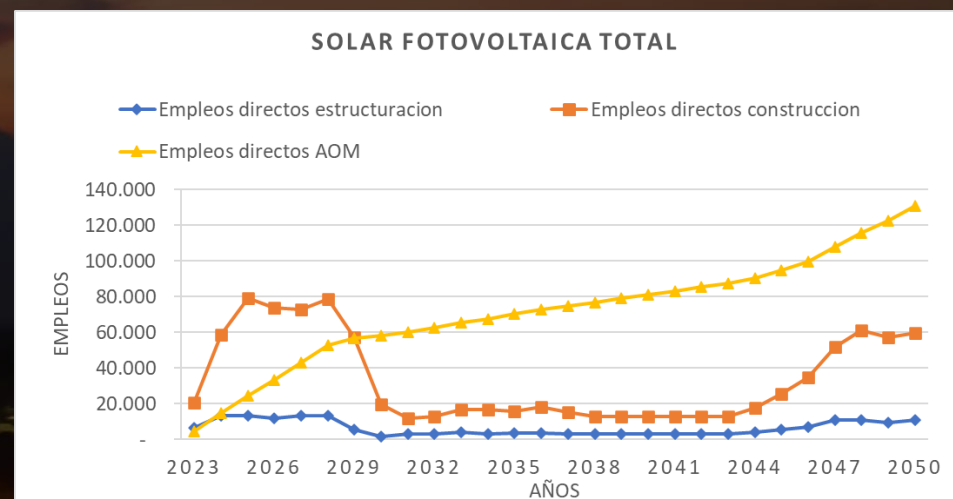
Principales impactos

Conclusiones desde la perspectiva de emisiones



A esto debe añadirse el empleo que se puede generar en nuevos sectores asociados a la la reindustrialización que pueda apalacarse con la producción nacional de bienes y servicios ligados a la sustitución de equipos y de energéticos.

Las estrategias deben enfocarse en mitigar los impactos negativos sobre el empleo de los sectores fáciles y facilitar las avenidas de tránsito a los sectores en auge, aprovechando estas transformaciones para crear oportunidades laborales y productivas.



07.

Conclusiones

Llaves para la TEJ en Colombia (I)

Instalar más de 70 GW de FNCER entre 2024 y 2050 será crucial para el abastecimiento energético, la adaptación y mitigación al cambio climático, y la generación de empleo. La seguridad energética es la base de todas las medidas de la TEJ.

En el despliegue de FNCER, es esencial acelerar la apropiación popular de los activos energéticos, mediante Comunidades Energéticas, Municipios/Territorios Energéticos y otros esquemas distribuidos y democratizadores.

TEJ

Una economía que esté poniendo en operación millones de dispositivos de consumo final eficientes (vehículos, estufas, neveras, etc.) hechos en Colombia cada año será garantía de dinamismo, generación de empleo y diversificación económica.

Prepararse para los escenarios más complejos en el entorno externo de los hidrocarburos y el carbón, fortalecerá a Colombia, permitiendo aprovechar los escenarios más favorables.

Llaves para la TEJ en Colombia (I)

Los nuevos energéticos permitirán que los sectores de difícil descarbonización puedan robustecerse, sin renunciar a la ambición climática, haciendo a Colombia más competitiva a nivel internacional.

Convertir los recursos contingentes de gas y petróleo en reservas, permitirá prolongar la autosuficiencia energética del país.

TEJ

La mayoría de las inversiones requeridas para materializar las metas de TEJ, pueden acelerarse con los habilitantes de ley existentes y en curso. Es crucial aprovechar la favorabilidad internacional respecto a financiarlas.

Las inversiones en eficiencia energética, modernización y asenso tecnológico de dispositivos de uso final permitirán reducir la demanda de combustibles fósiles, facilitando la soberanía energética.

Llaves para la TEJ en Colombia (III)

La Transición Justa de Fuerza Laboral es posible mediante programas de reconversión laboral, educación, formación y apoyo a nuevas actividades.

La TEJ implica la mayor oportunidad de reindustrialización y modernización del aparato productivo en una generación. Apostarle a la TEJ, puede poner a Colombia en el mapa internacional de suministro de tecnologías del futuro.

TEJ

Un replanteamiento del modelo de relacionamiento territorial que conlleve una mejor distribución de medios de producción generará un mejor balance entre cargas y beneficios del sector minero-energético.

La construcción de un sistema minero-energético hecho alrededor de la ciudadanía, el cuidado de los territorios y la justicia social, energética y ambiental es el principal habilitante de la TEJ.