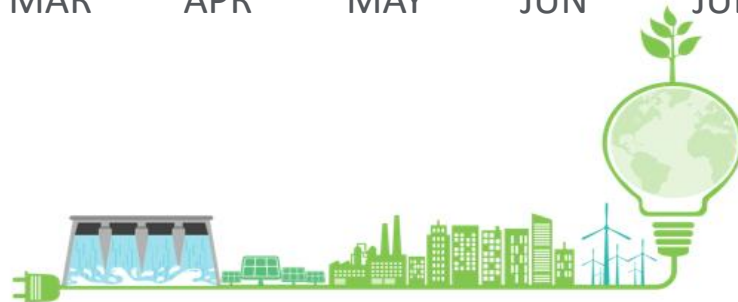
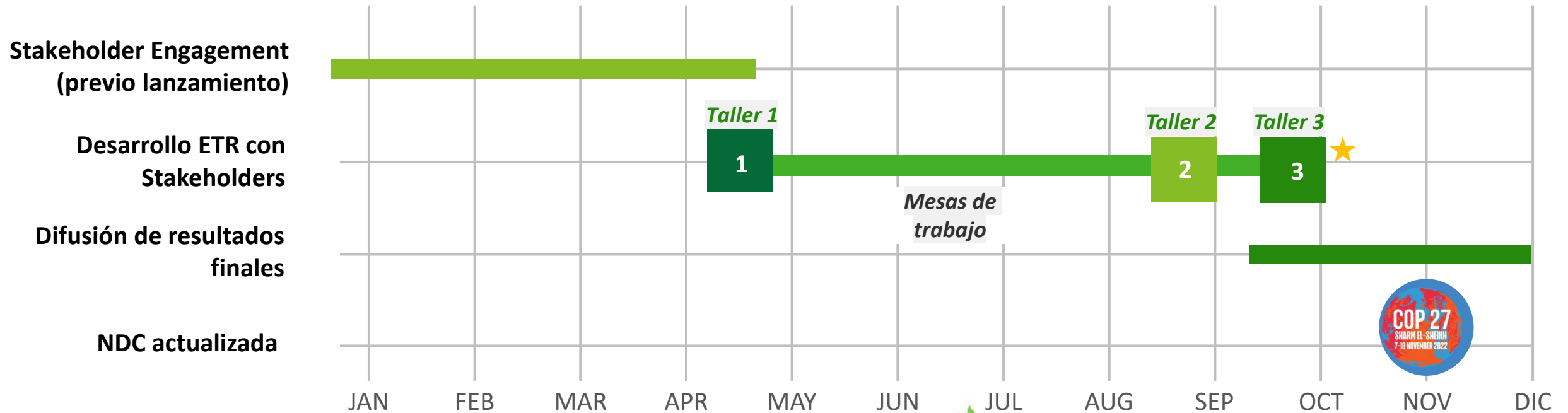




# Cronograma del Estudio

Rumbo a la construcción de la Hoja de Ruta 2030-2050



# Avances en Política Energética y de Cambio Climático desarrollados por el Estado

Inventario Nacional de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de Gases de Efecto Invernadero Costa Rica, 1990-2017

VII Plan nacional de energía 2015-2030

Contribución Nacionalmente Determinada 2015

Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2018 – 2030

Plan Nacional De Transporte Eléctrico 2018-2030

Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050

Contribución Nacionalmente Determinada 2020

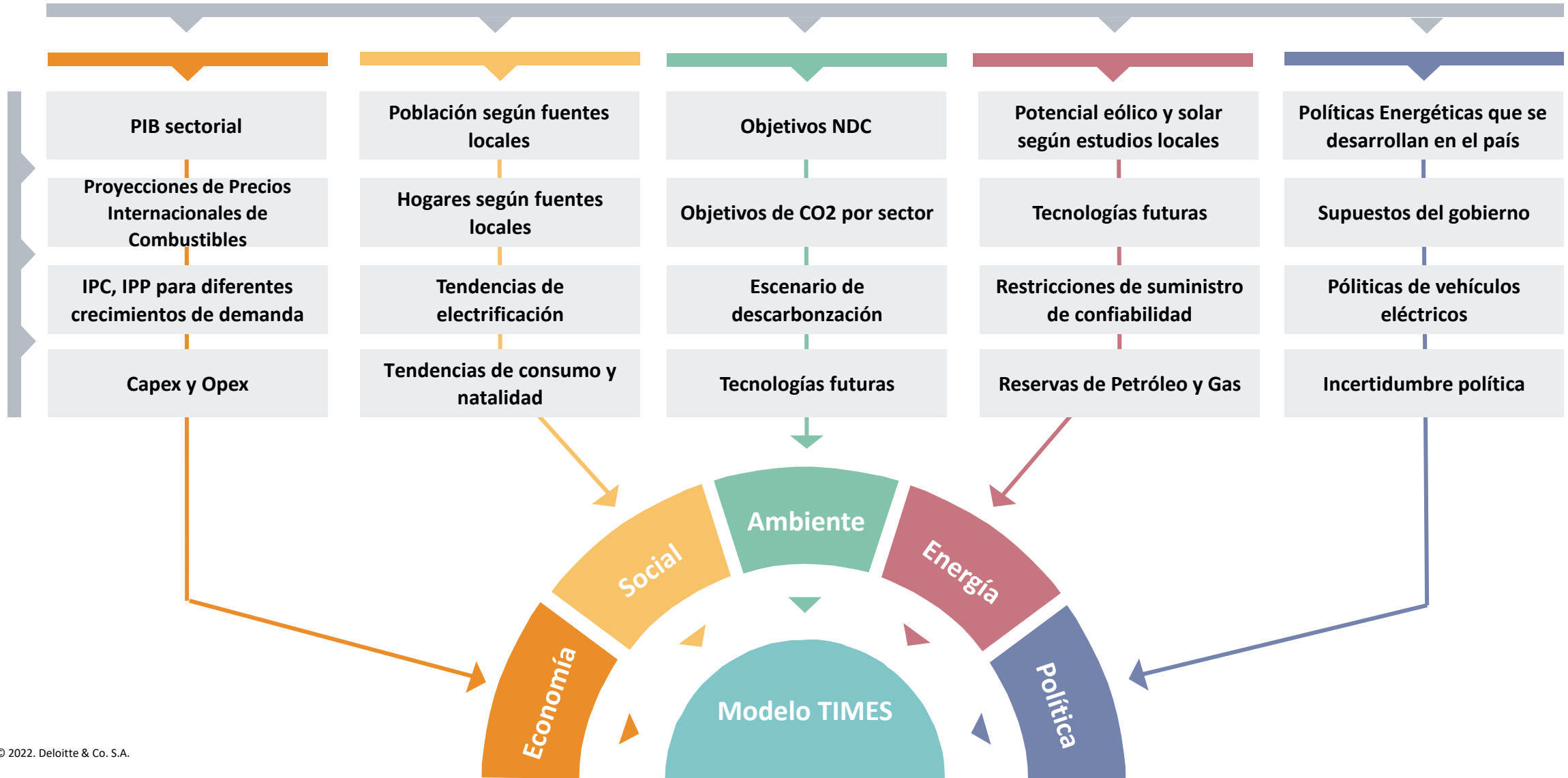
Plan De Expansión De La Generación Eléctrica 2020– 2035

Plan de Expansión de la Transmisión 2021-2031

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2022-2026

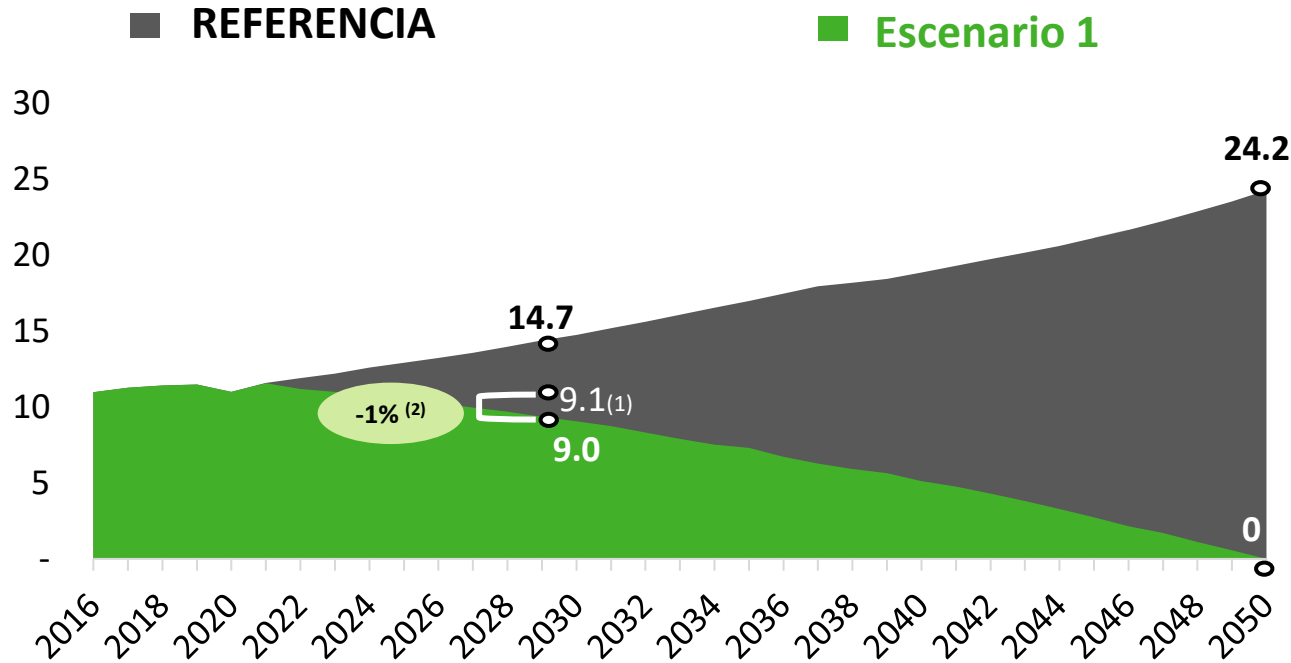


# Algunos insumos considerados en la modelación de la Hoja de Ruta

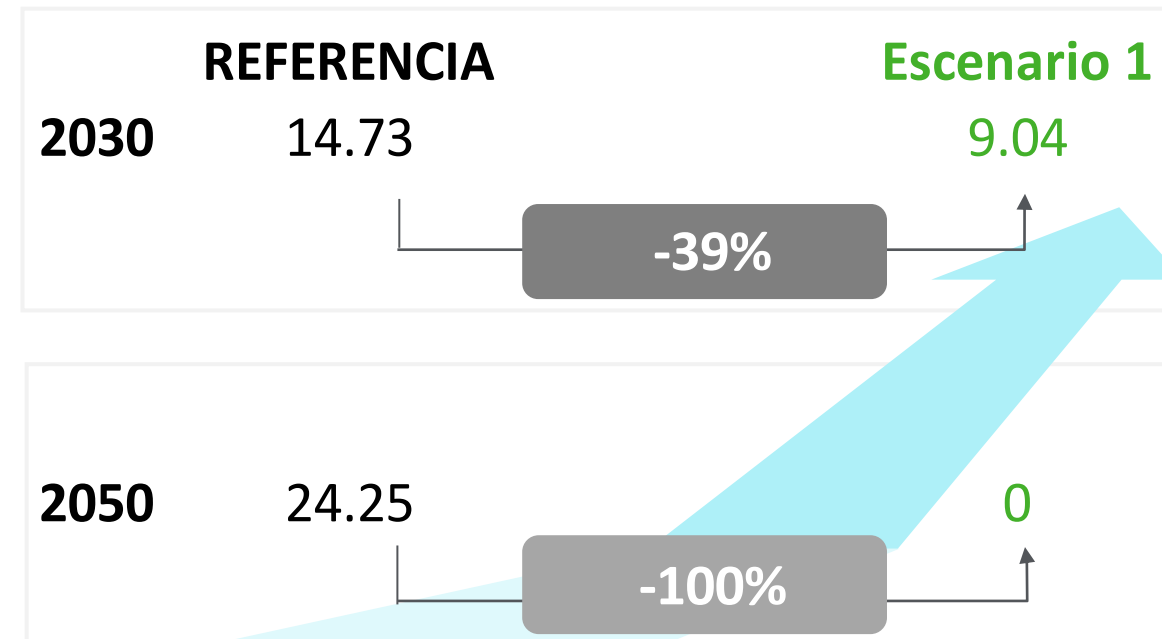


# Los escenarios preliminares modelados logran el cumplimiento de reducción de emisiones y alcanzar la carbono neutralidad al 2050

Sendero de emisiones GEI en MtCO2 eq



Nivel de emisiones GEI en MtCO2 eq



(1) Target 2030 NDC

(2) Comparación nivel 2030 del escenario 1 con objetivo del NDC

Nota: Año base 2016

## Emisiones

Año Base: 67% sector energético / 33% sector no energético








Escenario de referencia (2050): 42% sector energético / 58% sector no energético

Escenario 1 (2050): carbono neutral




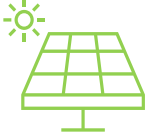




Nota: Año base 2016

Fuente: análisis Deloitte

# El modelo energético de Costa Rica al 2050: principales indicadores

	2016	Escenario de Referencia		Escenario 1	
		2030	2050	2030	2050
 Emisiones totales	10.96 MtCO2e	14.73 MtCO2e	24.25 MtCO2e	9.04 MtCO2e	0.00 MtCO2e
 Emisiones per cápita	2.24 KtCO2e	2.65 KtCO2e	3.98 KtCO2e	1.63 KtCO2e	0.00 KtCO2e
 % Electrificación de usos finales	19%	24%	32%	30%	55%
 % Capacidad Instalada de energías renovables (sin hidro/ con hidro)	17%/ 85%	54%/ 92%	81%/ 97%	60%/100%	85%/100%
 Generación de energías renovables (sin hidro/ con hidro)	2.87 / 10.71 TWh	8.64/ 17.29 TWh	26.33 / 34.99 TWh	9.87 / 18.24 TWh	30.86 / 39.23 TWh
 % Generación de energías renovables (sin hidro/ con hidro)	27%/ 99%	50%/ 100%	75%/100%	54%/100%	79%/100%
 Intensidad energética per cápita (TEP/Personas)	0.84	0.93	1.23	0.78	0.76

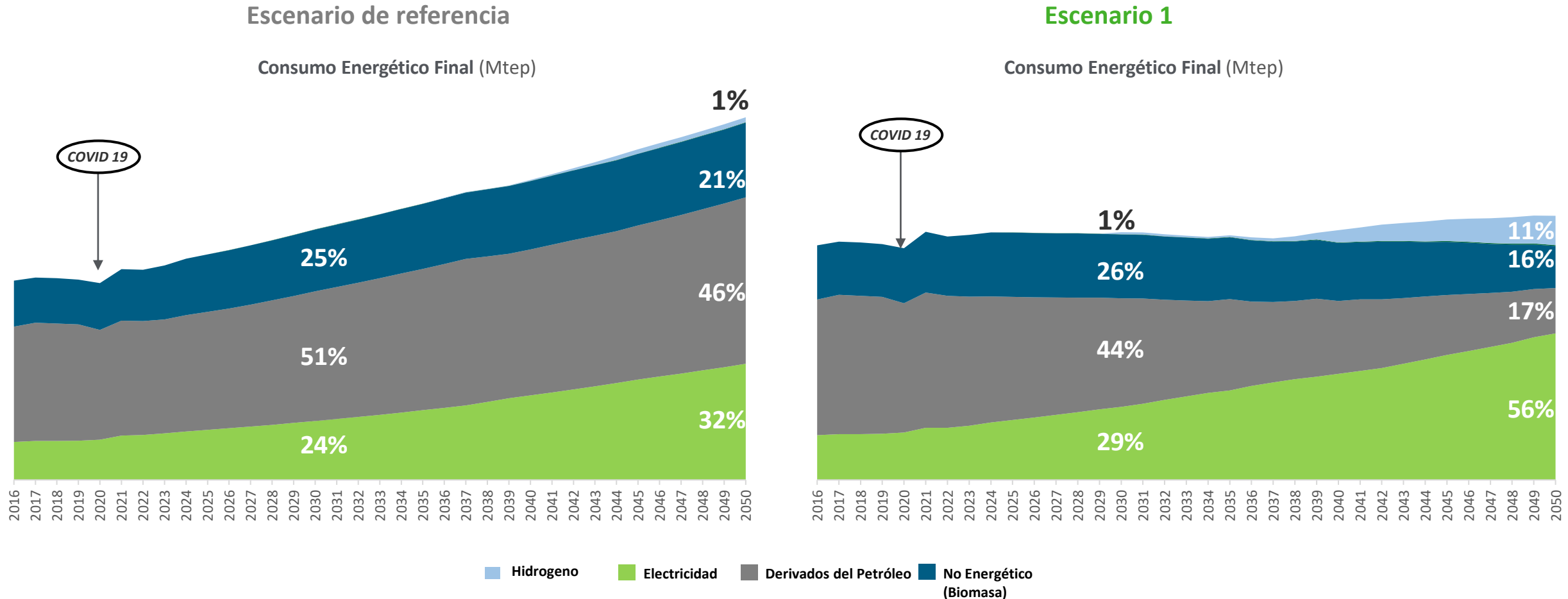
# El modelo energético de Costa Rica al 2050: principales indicadores

	2016	Escenario de Referencia		Escenario 1	
		2030	2050	2030	2050
 Market Share EV	0%	4.9%	36.1%	34.8%	99.9%
 Autos eléctricos (Millones)	0,001	0.031	0.917	0.429	1.714
 Motos eléctricas (Millones)	0	0.020	0.093	0.054	0.280
 Hidrógeno verde	0 M TEP	0 M TEP	0.1 M TEP	0.03 M TEP	0.5 M TEP
 Hidrógeno Industria	0 M TEP	0 M TEP	0 M TEP	0 M TEP	0.4 M TEP
 Hidrógeno Transporte	0 M TEP	0 M TEP	0.1 M TEP	0.03 M TEP	0.1 M TEP
 Puntos Públicos de recarga (Miles) (*)	0	31	74	100	137
 Costo de las baterías	USD 288 KW/h	USD 62 KW/h	USD 11 KW/h	USD 62 KW/h	USD 11 KW/h

(\*) Fuente: The state of EV charging infrastructure in Europe by 2030

# La sustitución de combustibles es clave para la descarbonización

La electrificación del consumo final alcanza el 32% y el 56% en los escenarios propuestos.

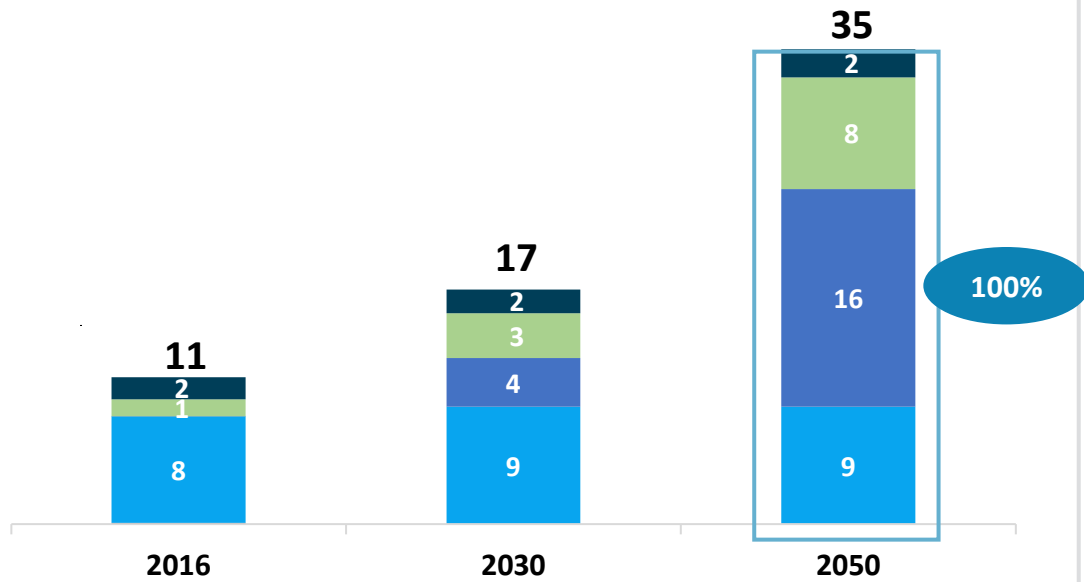




# Matriz eléctrica al 2030 y 2050 permite el desarrollo de los recursos naturales beneficiando el desarrollo de bienes y servicios de las provincias que cuentan con dichos recursos

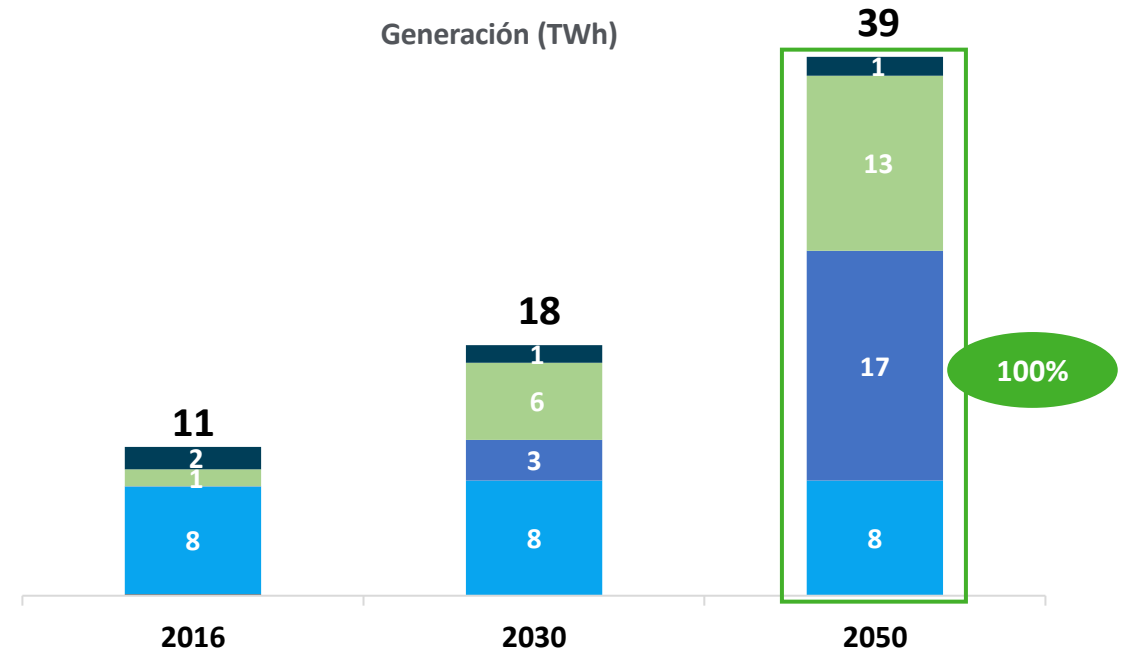
## Escenario REF

Generación (TWh)



## Escenario 1

Generación (TWh)



■ Térmica ■ Hidroeléctrica ■ Eólica ■ Solar ■ Otras renovables (Geotermia)

**Total Eólico + Solar (2030) = 41%**

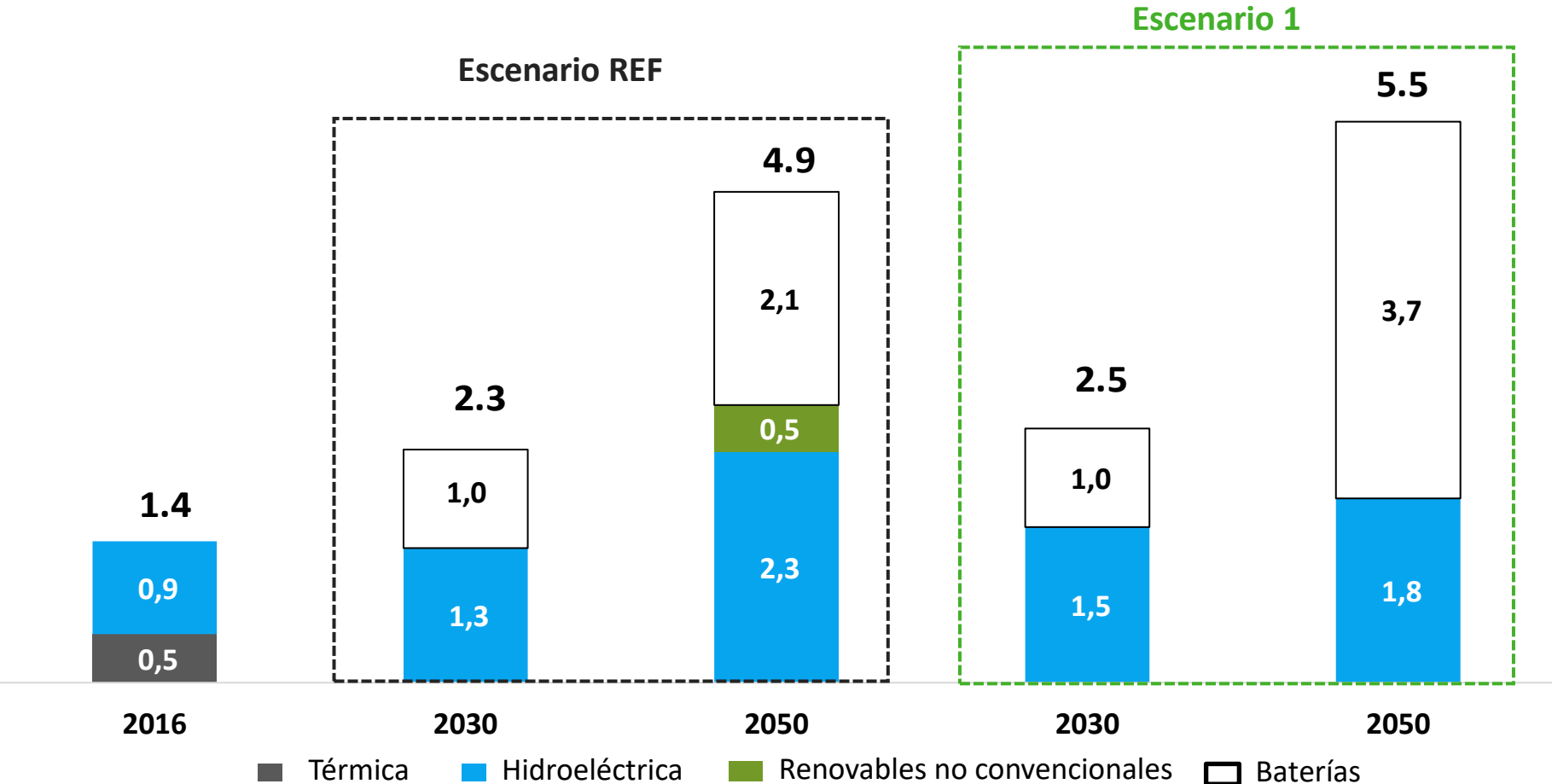
**Total Eólico + Solar (2050) = 69%**

**Total Eólico + Solar (2030) = 50%**

**Total Eólico + Solar (2050) = 77%**

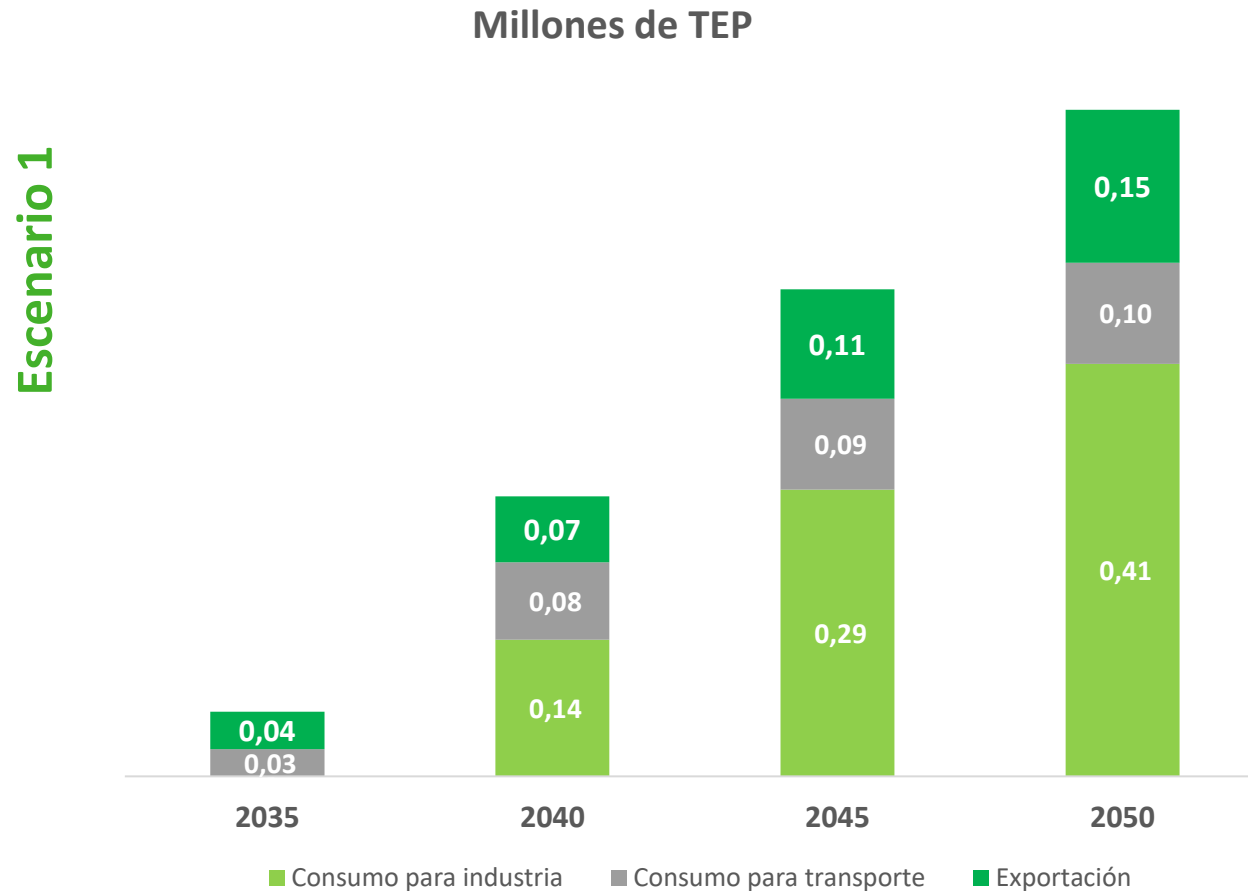
# La demanda máxima será cubierta por generación renovable intermitente de forma costo eficiente

Capacidad firme para cubrir el pico de demanda (GW)



# Hidrógeno verde

## Consumo interno + Exportaciones de Hidrógeno verde



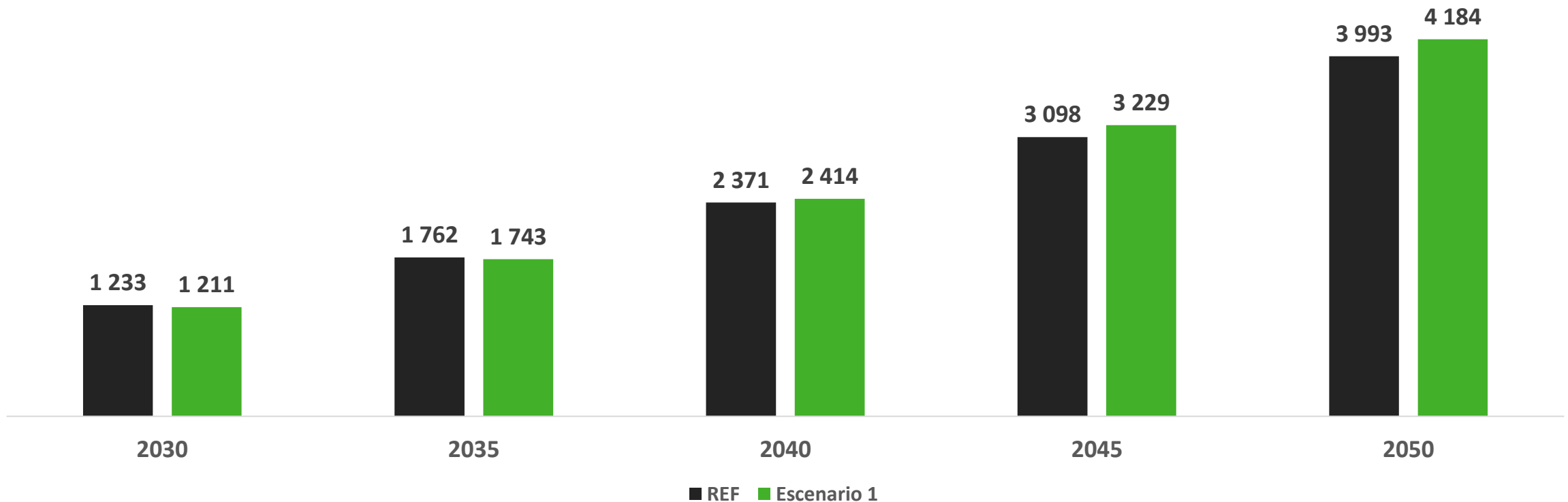
El hidrógeno verde se constituye como una **alternativa para los sectores “difíciles de descarbonizar”** de la industria en Costa Rica, y como un insumo que permite el **reemplazo del Diesel en parte de la flota de camiones** de transporte de carga pesada.

Apalancado por el potencial de generación de energía a partir de fuentes renovables, Costa Rica tiene **potencial para convertirse en exportador de hidrógeno verde.**

# Inversiones en líneas de transmisión de energía

La transición energética requiere una **expansión en las líneas de transmisión** aproximada de 3,860 km en el Escenario REF y 4,210 km en el **Escenario 1**

*Inversiones (en millones de USD)*

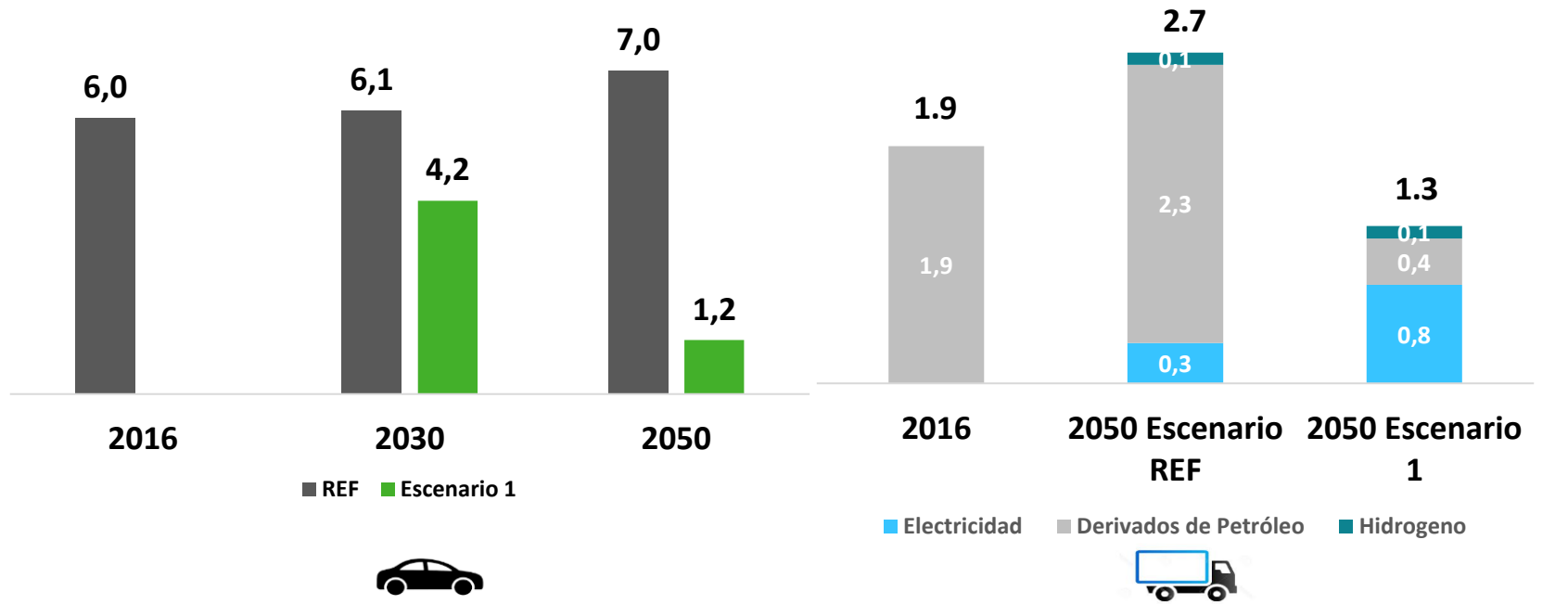


Fuente: Análisis de Deloitte

Las cifras expresadas en dólares están calculadas en moneda constante a 2019

# La transición hacia un sector transporte sostenible juega un rol fundamental en los objetivos de reducción de emisiones GEI.

Emisiones Sector Transporte (MtCO<sub>2</sub>eq.) Demanda energética (en millones de TEP)



## POLÍTICAS REQUERIDAS



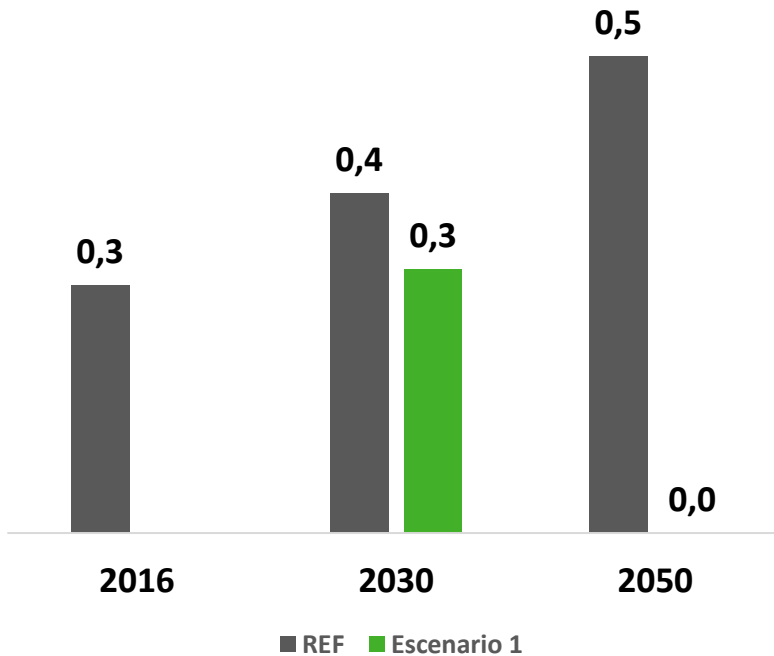
### Escenario 1

- Normas restrictivas sobre emisiones de vehículos convencionales.
- **e-movilidad para el transporte público.**
- Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.
- **Electrificación del sector** (en línea con el Plan Estratégico Nacional Costa Rica 2050).
- Mayor uso del transporte público.
- Etiqueta energética.
- **e-movilidad como principal medio de transporte**, otorgando incentivos y restringiendo el uso de vehículos convencionales.
- **Mayor priorización del transporte público.**
- **Introducción de hidrogeno verde para camiones de carga.**

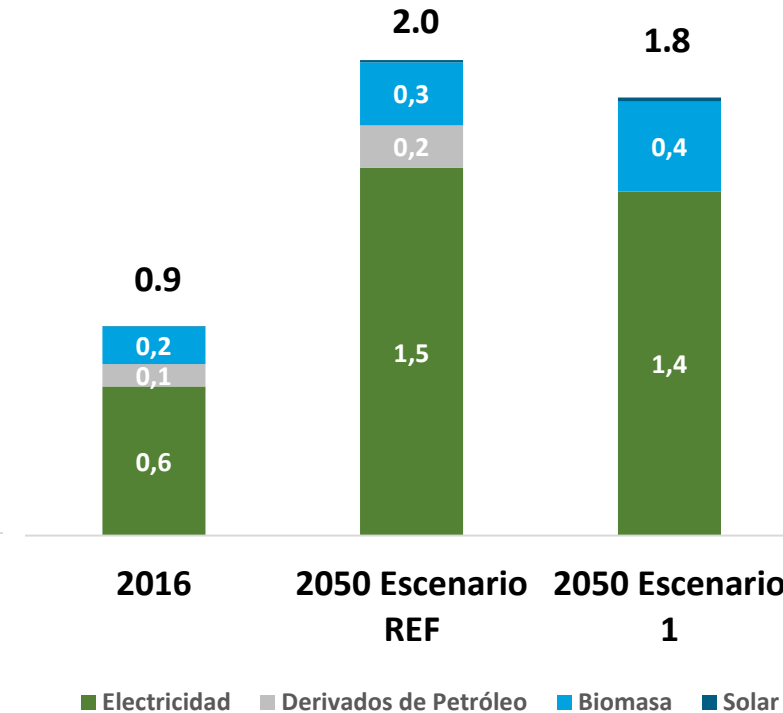
KPI (#)	Vehículos de pasajeros (Icono: Carro)				Vehículos de carga (Icono: Camión)			
	Flota total	Electricidad	Vehículos de combustión interna	Hidrogeno	Flota total	Electricidad	Vehículos de combustión interna	Hidrogeno
<b>2030</b>	1.2 – 1.3	0.0 – 0.4	1.2 – 0.9	0 – 0	0.2 – 0.2	0 – 0	0.2 – 0.2	0 – 0.0
<b>2050</b>	1.1 – 1.8	0.9 – 1.7	0.2 – 0.1	0 – 0	0.7 – 0.8	0.1 – 0.4	0.6 – 0.3	0 – 0.1

# La eficiencia energética es clave en todos los sectores y las medidas pueden generar impactos importantes en el corto plazo.

Emisiones Sector Residencial, Comercial y servicios públicos (MtCO<sub>2</sub>eq.)



Demanda energética (en millones de TEP)



## POLÍTICAS REQUERIDAS



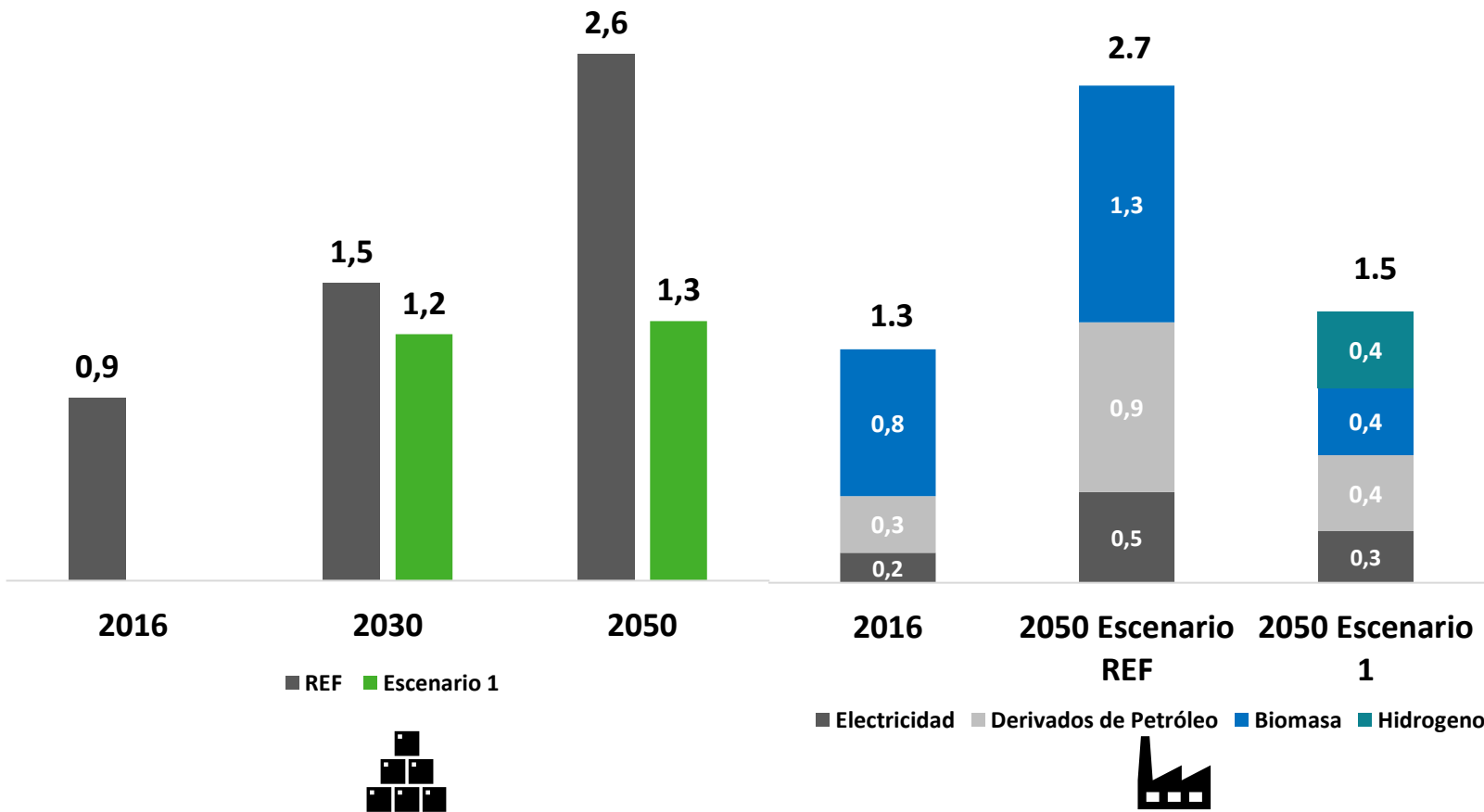
### Escenario 1

- Migrar de Estufas Convencionales de Leña y GLP a **Estufas Eléctricas** de Inducción, conforme en lo establecido en el plan nacional de eficiencia energética.
- **Reemplazo de luminarias** tradicionales por **luminarias LED** de manera eficiente.
- Identificación de Productos Etiquetados de Eficiencia Energética.
- **Sensibilización a los usuarios** residenciales sobre las **Buenas Prácticas de Eficiencia Energética**.

# La eficiencia energética es clave en todos los sectores y las medidas pueden generar impactos importantes en el corto plazo.

Emissiones Sector Industria (MtCO<sub>2</sub>eq.)

Demanda energética (en millones de TEP)



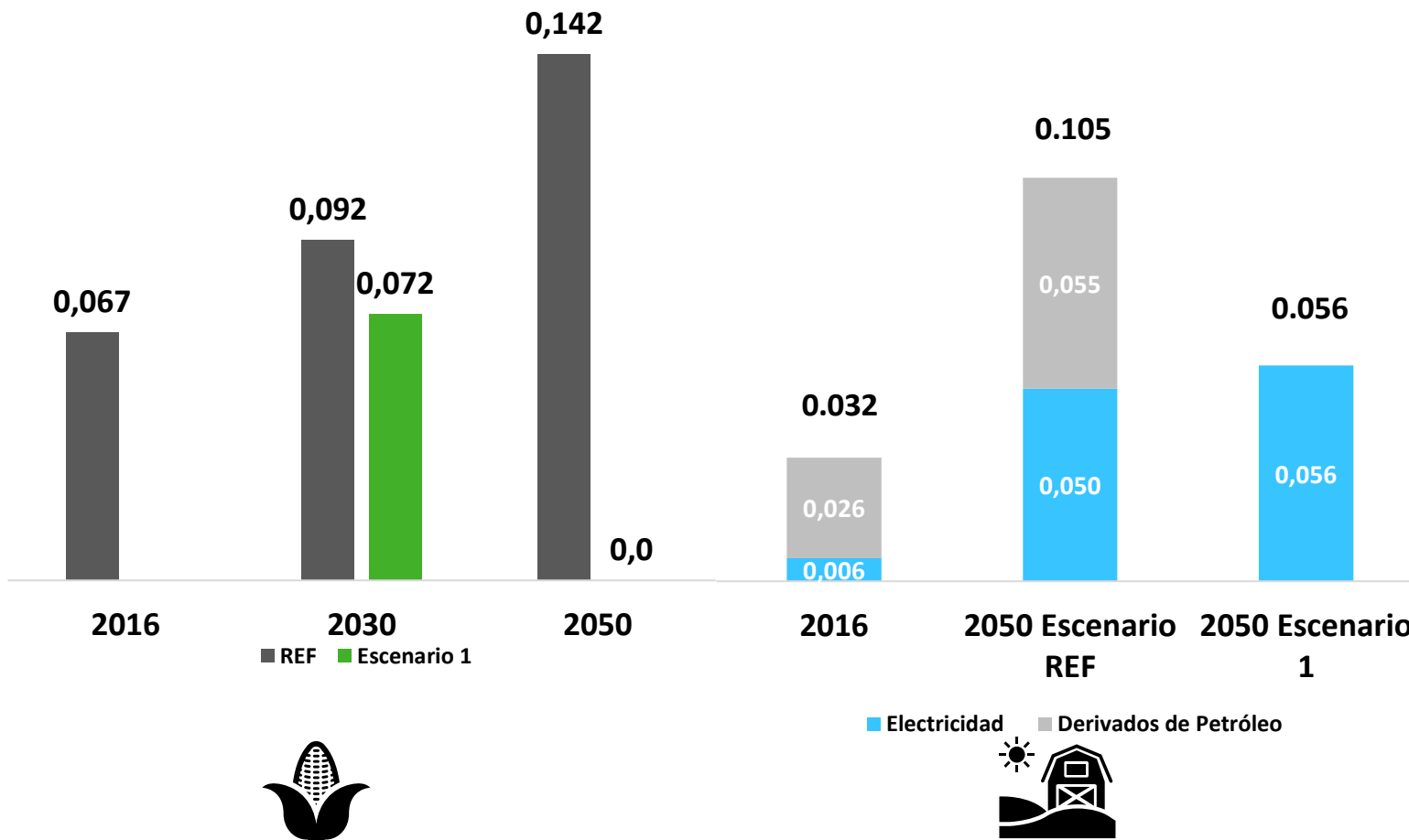
## POLÍTICAS REQUERIDAS

### Escenario 1

- **Medidas de eficiencia energética** con bajo costo de adopción.
- Reducción de fundido (smelt reduction) y “Direct Casting” en siderurgia.
- **Sistemas de Gestión de la Energía.** Recambio de motores y luminarias
- **Medidas de eficiencia energética** a partir de restricciones a emisiones.
- Abandono o cambio en los **procesos productivos con alta contaminación.**
- Adopción selectiva de **captura de carbono.**

# La eficiencia energética es clave en todos los sectores y las medidas pueden generar impactos importantes en el corto plazo.

Emisiones Sector agricultura (MtCO<sub>2</sub>eq.)    Demanda energética (en millones de TEP)



## POLÍTICAS REQUERIDAS



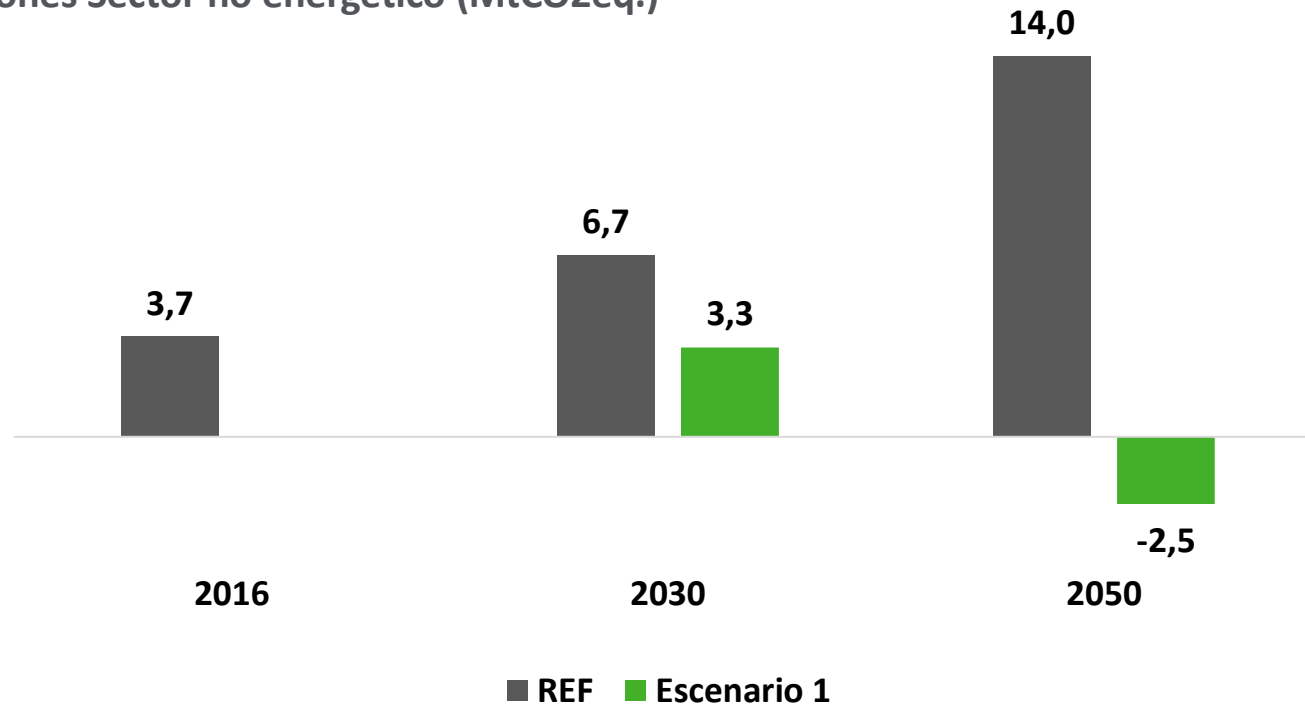
### Escenario 1

- Crecimiento moderado de la superficie terrestre sembrada, dada la limitación geográfica.
- **Electrificación de maquinaria agrícola.**
- **Reemplazo de combustibles.**
- **Utilización extensiva de tecnologías eléctricas, dando incentivos al traspaso desde tecnologías convencionales.**
- **Mayor reemplazo de combustibles.**



# El sector no energético incluye AFOLU – Ganadería, USCUSS – Desechos, Emisiones Fugitivas y Procesos Industriales

Emisiones Sector no energético (MtCO<sub>2</sub>eq.)



La reducción proyectada a 2050 en USCUS considerada:

- Necesidad de reforestar 49,764 hectáreas para alcanzar la carbono neutralidad a 2050 – según el informe “Secuestro de Carbono en bosques, su papel en el ciclo global” ( FAO ), el potencial promedio de captura de carbono por hectárea es de 0,000145 MtCO<sub>2</sub>eq.
- 29% adicional de captura de carbono respecto el escenario tendencial por políticas ligadas al manejo de pastizales (Fuente: Pathways to a Low-Carbon Economy – McKinsey).
- 34% de potencial de reducción adicional de emisiones con respect al escenario tendencial por políticas ligadas a la mejora en el manejo de las tierras (Fuente: Pathways to a Low-Carbon Economy – McKinsey).

## POLÍTICAS REQUERIDAS



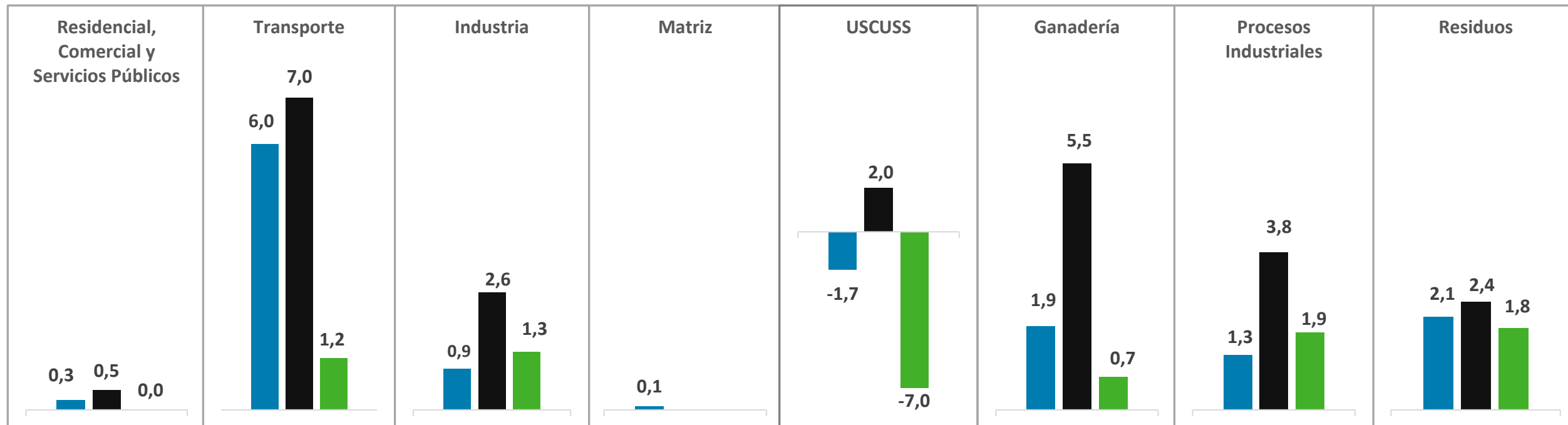
### Escenario 1

- Restauración de tierras y gestión de cultivos en los sectores de agricultura y ganadería.
- Generación de energía eléctrica a partir de residuos y mejora en el tratamiento de las aguas residuales.
- Normativa que limite a cero ciertas emisiones (emisiones fugitivas).
- Cambios en la modalidad de producción de ganadería y agricultura.
- Costa Rica implementara sistemas productivos bajos en emisiones y que incorporan medidas de adaptación y resiliencia.

# El modelo energético al 2050 incorpora las políticas públicas que promueven una mayor eficiencia energética, sustitución de combustibles y reducción de emisiones GEI energéticas y no energéticas.

Emisiones de gases de efecto invernadero por sector (2016 – 2050) (MtCO2 eq.)

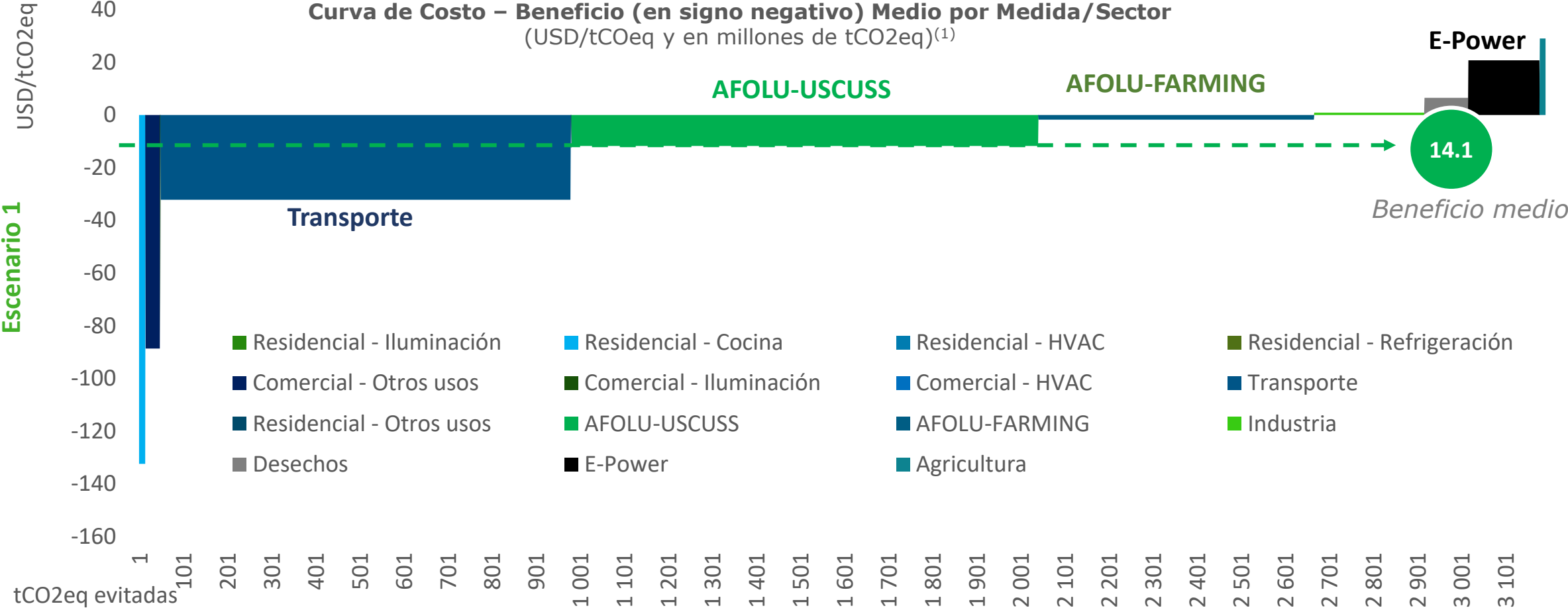
■ 2016 ■ Escenario REF ■ Escenario 1



En el **Escenario 1** todos los sectores contribuyen a la descarbonización total

# Análisis de costo-beneficio de las políticas de mitigación arrojan un beneficio neto por tCo2 eq evitada de 14.1USD.

Considera los costos sociales del carbono a 44USD la tCO2eq.



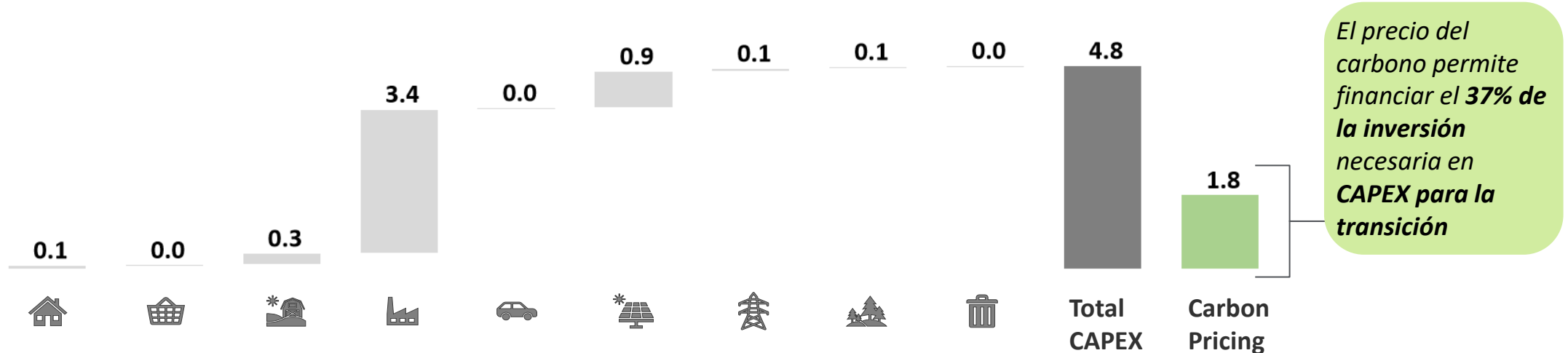
Nota (1): Valor presente neto resultante de la/las medidas (descontado a una tasa del 10%) dividido las toneladas acumuladas evitadas. Incluye los costos sociales del carbono a USD 44 la tCO2eq.  
Fuente: análisis Deloitte.

# El Carbon Pricing como herramienta para incentivar y financiar las inversiones

Las inversiones de capital incrementales ascienden a **USD 4.8 MM.** en el **Escenario 1**. La introducción del Carbon Pricing permitiría financiar **USD 1.8 MM.**

- Residencial
- Empresas y servicios públicos
- Agricultura
- Industria
- Transporte
- Matriz energética libre de emisiones
- Redes de transmisión eléctrica
- AFOLU (Agricultura, silvicultura y otros usos de tierra)
- Residuos

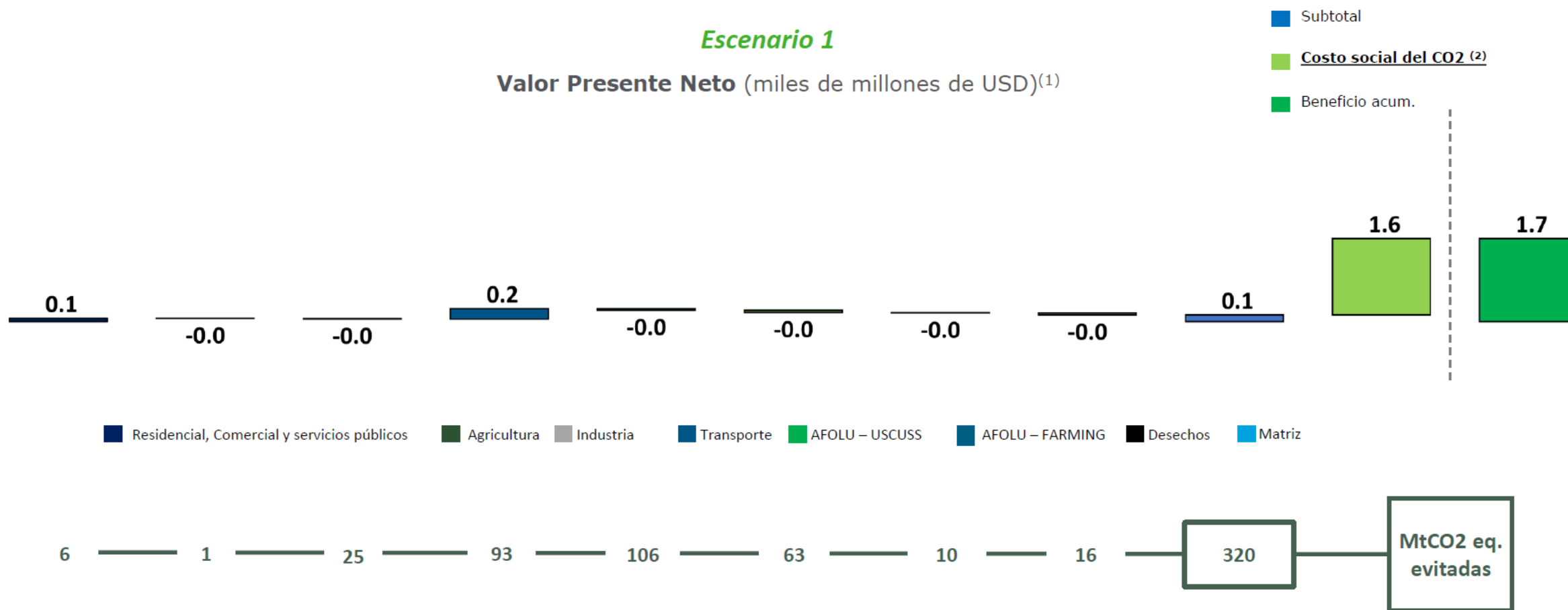
CAPEX Total (MM USD)



Notas: Inversiones de capital a valor presente neto, descontado a una tasa del 10%.

Fuente: análisis Deloitte

# La reducción de los costos sociales por la descarbonización son mayores a las inversiones generando un beneficio neto acumulado a valor presente de 1.7MM.



(1) Los valores positivos indican beneficios netos y los negativos costos netos resultantes de las medidas por sector, a valor presente neto descontado a una tasa del 10%.

(2) Definido como la pérdida económica futura estimada causada por la emisión de 1 tonelada métrica (2.204 lb, o 1.000 kg) de carbono hoy. Calculado a USD 44 la tCO2eq.

Fuente: análisis Deloitte

# El camino hacia una transición justa

En el Acuerdo de París se reconoce la necesidad de que la **transición sea rápida y equitativa** para los trabajadores y para la comunidad. La transición aumentará la prosperidad y puede ser un motor clave en la creación de empleo.

Creación de nuevos puestos de trabajo con la transición energética de Costa Rica a 2050
<b>TOTAL: 437, 609</b>
Construcción: 305,889
Minería del cobre: 65,598
Renovables: 43,783
Manufactura de insumos Eléctricos: 22,339

Eliminación de puestos de trabajo con la transición energética de Costa Rica a 2050
<b>TOTAL: 144,411</b>
Cadena de valor ligada al petróleo y combustibles fósiles: 124,193
Minería y otros usos del carbón: 20,218

**Nota:** empleos generados y afectados como producto de la transición energética. Pudiendo estar o no los mismos localizados en Costa Rica.

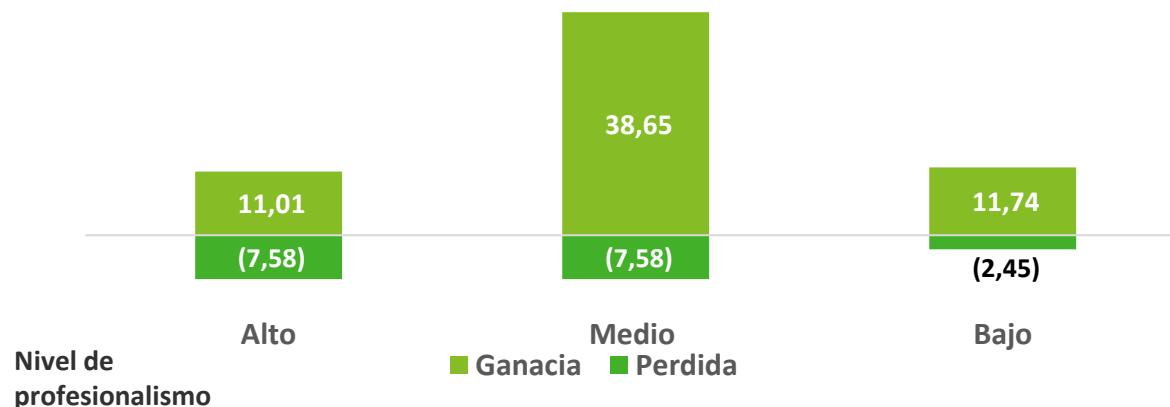
**CREACIÓN NETA DE NUEVOS PUESTOS DE TRABAJO**  
**293,198**

## 3 RECOMENDACIONES

que llevan a una transición energética justa para todos

- Apoyar la intromisión de tecnologías eléctricas
- Gestionar el empleo y las oportunidades
- Promover una redistribución justa de los costos de la transición energética

Empleos generados a 2050 por desarrollo de energías renovables (miles)



44 mil empleos conquistados a 2050



La participación de las mujeres pasa del 21% a una participación del 33% en la fuerza laboral del sector energético



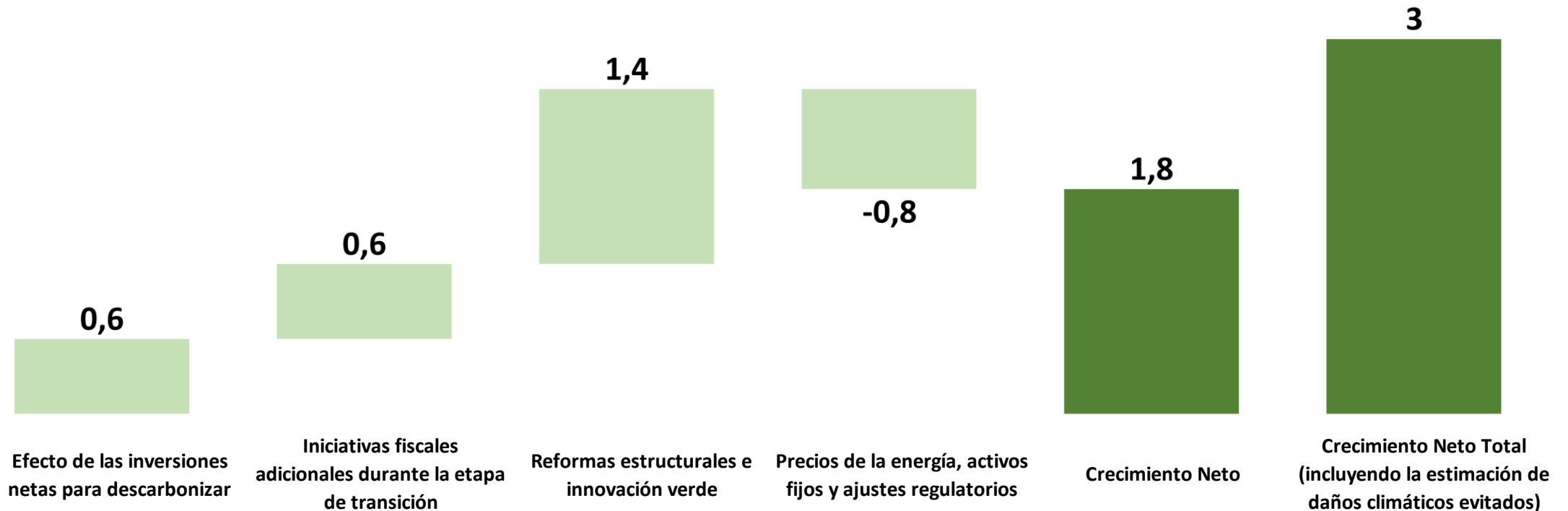
Fuente: análisis Deloitte en base a Organización Internacional del Trabajo - “El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe”, OECD “Investing in Climate, Investing in Growth” y “Just E-volution 2030 Study; Enel, Enel Foundation, The European House – Ambrosetti, 2019

# El camino hacia una transición justa

La combinación de reformas económicas con políticas ambiciosas sobre el clima **puede estimular el crecimiento económico** al tiempo que moviliza la inversión necesaria para lograr objetivos climáticos a largo plazo.

Efectos positivos sobre el GDP en Costa Rica a 2050 (diferencia porcentual vs. BAU)

## Escenario 1



Fuente: análisis Deloitte en base a Organización Internacional del Trabajo - “El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe”, OECD “Investing in Climate, Investing in Growth” y “Just E-volution 2030 Study; Enel, Enel Foundation, The European House – Ambrosetti, 2019

# Conclusiones

El NDC de Costa Rica, estimula la reducción de GEI por parte del sector público y privado, además de brindar flexibilidad e incentivos para promover la transición hacia una economía baja en carbono. Se requiere de apoyo financiero para encaminar al país a un desarrollo resiliente al cambio climático y bajo en emisiones.

Metas y Contribuciones de las NDC	Resultados del Modelo (TIMES) y Adicionalidad del Estudio
<p><b>Metas titulares en mitigación:</b> Costa Rica se compromete a un máximo absoluto de emisiones netas en el 2030 de 9.11 MtCO<sub>2</sub>eq.</p> <p><b>Contribuciones de las NDC:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alcanzar y mantener <b>una generación eléctrica 100% renovable al 2030.</b></li> <li>✓ Desarrollar una planificación integrada intersectorial del proceso de <b>electrificación de la demanda energética.</b></li> <li>✓ Desarrollar y actualizar los <b>estándares y regulaciones de eficiencia energética</b> de las tecnologías de uso final.</li> <li>✓ Para el año 2030, las medidas de sustitución tecnológica y de eficiencia energética en los sectores de transporte de pasajeros, de carga e industrial reducirán las emisiones de carbono en un 20% con respecto a las emisiones del 2018.</li> <li>✓ Desarrollar una estrategia para el desarrollo y promoción del <b>hidrógeno verde</b> en el país.</li> <li>✓ Buscar elevar a rango de ley la <b>moratoria de exploración y explotación de hidrocarburos en el territorio nacional.</b></li> </ul>	<p>Al 2030, el valor absoluto de emisiones netas en el escenario 1 es de 9 MtCO<sub>2</sub>eq. incluyendo todas las emisiones y todos los Sectores, en línea con la <b>NDC.</b></p> <p>Al 2050, en el escenario 1 se alcanza la carbono neutralidad, resultado de los esfuerzos adicionales en implementación de medidas de descarbonización (en línea con lo establecido en el <b>Plan Nacional de Descarbonización</b>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo de <b>técnicas de almacenamiento</b> de energía como soporte del desarrollo de las energías renovables, la mejora de la calidad de servicio y reducción de costos.</li> <li>✓ Potenciar los beneficios de la <b>generación distribuida.</b></li> <li>✓ Promover la reducción de emisiones del sector residuos y <b>promover la economía circular</b> en todos los sectores como acelerador transversal.</li> <li>✓ Avanzar en la promoción del <b>desarrollo de hidrogeno verde</b> para acelerar la transición energética.</li> <li>✓ Implementación de <i>best practices</i> en el sector ligado al uso de suelo, cambio de usos de suelo y silvicultura para constituir <b>sumideros de carbono.</b></li> </ul>





***Estamos todos acabados  
entonces no nos digan que  
podemos imaginar un futuro saludable  
porque la realidad es que  
es demasiado tarde para arreglar la crisis climática  
y no confiamos en alguien que diga que  
necesitamos exigir un planeta habitable  
porque no tenemos elección***

*... ahora lee de abajo hacia arriba*

## CONTACTOS:



**Cristian Serricchio**

Socio

[cserricchio@deloitte.com](mailto:cserricchio@deloitte.com) | [www.deloitte.com](http://www.deloitte.com)



**Damián Grignaffini**

Gerente

[dgrignaffini@deloitte.com](mailto:dgrignaffini@deloitte.com) | [www.deloitte.com](http://www.deloitte.com)



Deloitte se refiere a Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sociedad privada de responsabilidad limitada en el Reino Unido, a su red de firmas miembro y sus entidades relacionadas, cada una de ellas como una entidad legal única e independiente. Consulte [www.deloitte.com](http://www.deloitte.com) para obtener más información sobre nuestra red global de firmas miembro.

Deloitte presta servicios profesionales de auditoría y assurance, consultoría, asesoría financiera, asesoría en riesgos, impuestos y servicios legales, relacionados con nuestros clientes públicos y privados de diversas industrias. Con una red global de firmas miembro en más de 150 países, Deloitte brinda capacidades de clase mundial y servicio de alta calidad a sus clientes, aportando la experiencia necesaria para hacer frente a los retos más complejos de los negocios. Los más de 345,000 profesionales de Deloitte están comprometidos a lograr impactos significativos.

Esta presentación contiene solamente información general y Deloitte no está, por medio de este documento, prestando asesoramiento o servicios contables, comerciales, financieros, de inversión, legales, fiscales u otros.

Esta presentación no sustituye dichos consejos o servicios profesionales, ni debe usarse como base para cualquier decisión o acción que pueda afectar su negocio. Antes de tomar cualquier decisión o tomar cualquier medida que pueda afectar su negocio, debe consultar a un asesor profesional calificado. No se proporciona ninguna representación, garantía o promesa (ni explícito ni implícito) sobre la veracidad ni la integridad de la información en esta comunicación y Deloitte no será responsable de ninguna pérdida sufrida por cualquier persona que confíe en esta presentación.