

# Simulación de un cambio en el servicio de transporte público usando un modelo DSGE y una MIP multirregional para Colombia

**Jesús Morales**

Docente investigador, Universidad Sergio Arboleda

Bogotá, 15 de diciembre de 2023

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

Una Matriz de insumo producto multirregional para Colombia 2018.



NACIONES UNIDAS

CEPAL



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



UNIVERSIDAD  
SERGIO ARBOLEDA



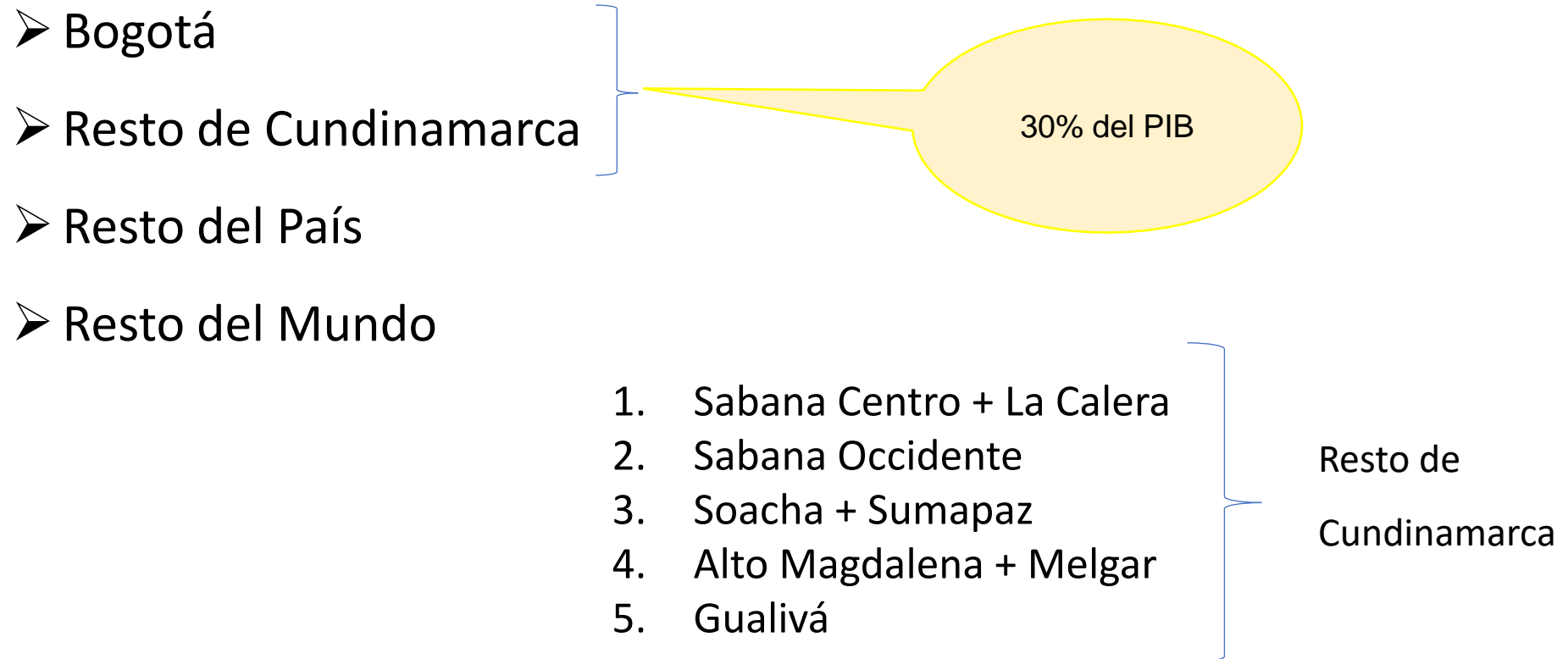
cooperación  
alemana  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



# Modelación de impactos: Aplicación de electromovilidad

- Para analizar los impactos en producto, empleo y comercio de la transición hacia la electromovilidad se desarrolló un modelo multi sectorial.
- **Características**
  - Modelo de equilibrio general
  - Dinámico y estocástico.
  - Incorpora varias rigideces, fricciones y choques relevantes de la literatura DSGE.
  - Tiene una desagregación sectorial, basada en las relaciones insumo-producto.
  - Interacciones desagregadas con el resto del mundo.
  - Expectativas.
  - Evaluación de políticas públicas.

# Características principales la matriz *Interregional Input-Output (IRIO)* (USA) 3 regiones y 14 sectores - Colombia





# Características principales MRIO (USA) 3 regiones y 14 sectores - Colombia

- Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca
- Explotación de minas y canteras
- Industrias manufactureras
- Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución agua, gas y residuales
- Construcción de carreteras y vías, ingeniería civil
- Actividades especializadas construcción de edificaciones y obras de ingeniería civil
- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos; Alojamiento y servicios de comida
- Transporte y almacenamiento
- Información y comunicaciones
- Actividades financieras y de seguros
- Actividades inmobiliarias
- Actividades profesionales, científicas y técnicas
- Administración pública y defensa; Educación; salud humana y servicios sociales
- Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios

El sector de refinación de petróleo está incluido en Industrias manufactureras y representa 13%

El sector de transporte público representa 30% del total de transporte para Bogotá

# Comparación de Consumo de Energía: Autobuses Eléctricos vs. Diésel

## 1. Autobuses Eléctricos:

- Consumo Promedio:  $\sim 2$  kWh/km
- Requiere  $\sim 1.6$  GWh al día
- Equivalente a  $\sim 600$  GWh al año (basado en condiciones 2020)

## 2. Autobuses Diésel:

- Ciclo de Conducción Urbano
- Consumo: 5-6 kWh/km
- Consumo Anual Típico: **Tres veces más que los eléctricos**

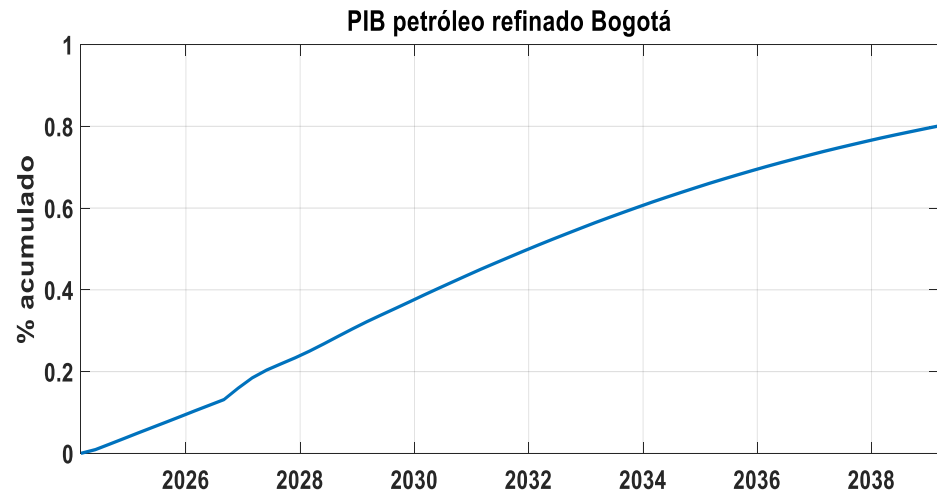
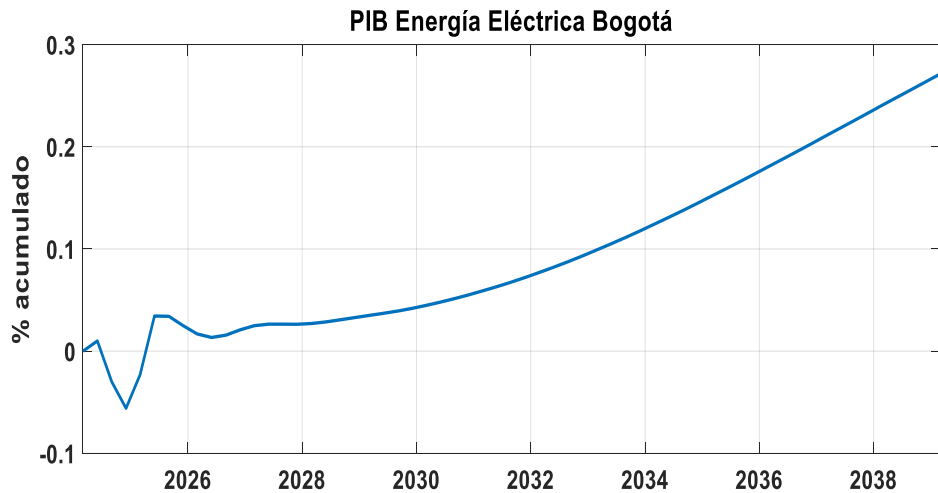
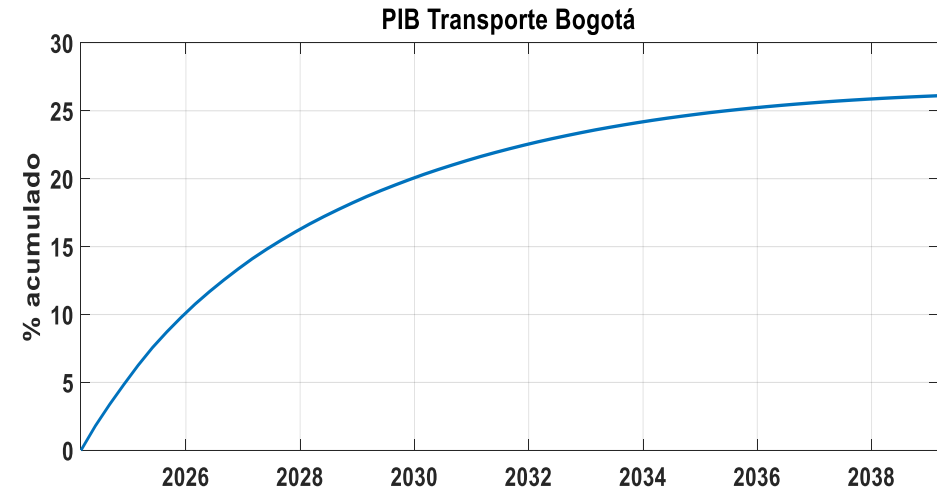
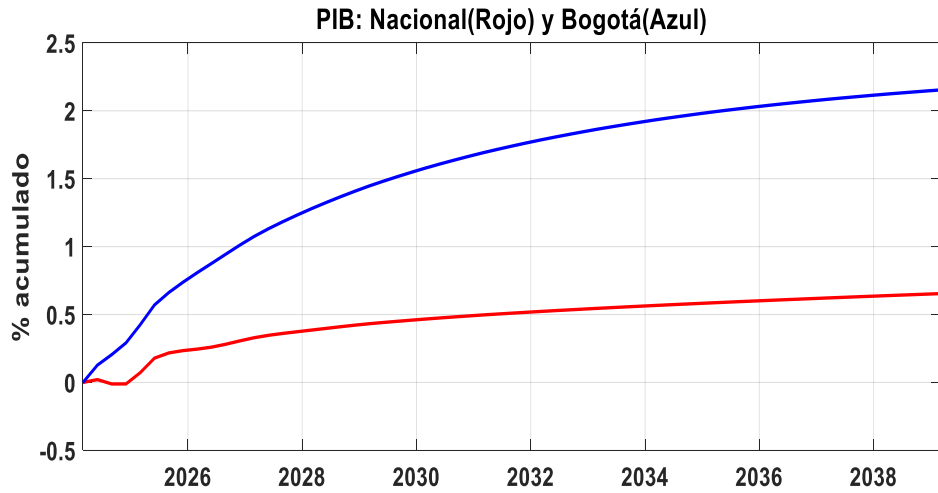


# Simulación

---

- Modelo calibrado con la matriz de insumo producto de la USA y 14 sectores y 3 regiones.
- Aumentar la PTF del sector transporte para que el PIB del sector de transporte en Bogotá aumente en **26.1 % (100% cambio de flota)**
- **Escenario 1:** No hay sustitución entre el sector de combustibles fósiles y el sector de energía eléctrica
- **Escenario 2:** Hay sustitución entre el sector de combustibles fósiles y el sector de energía eléctrica, que reduce el aumento del consumo de combustibles fósiles en 2/3.

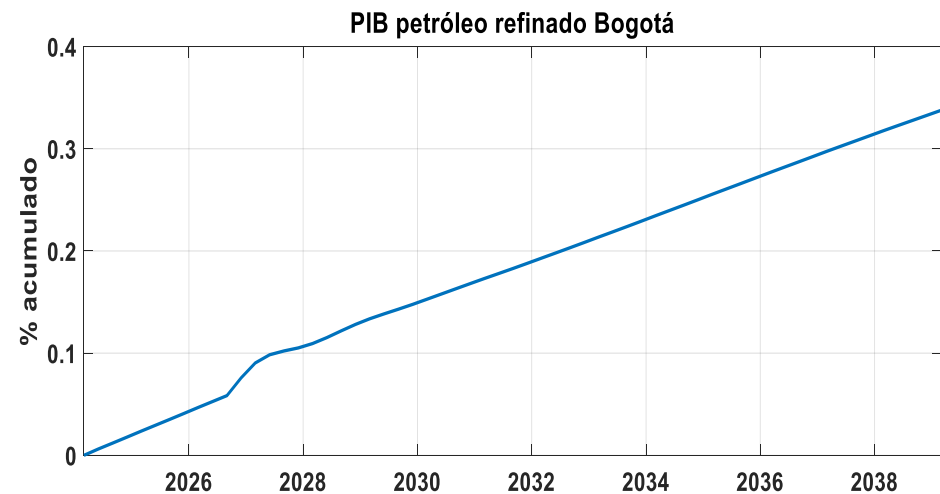
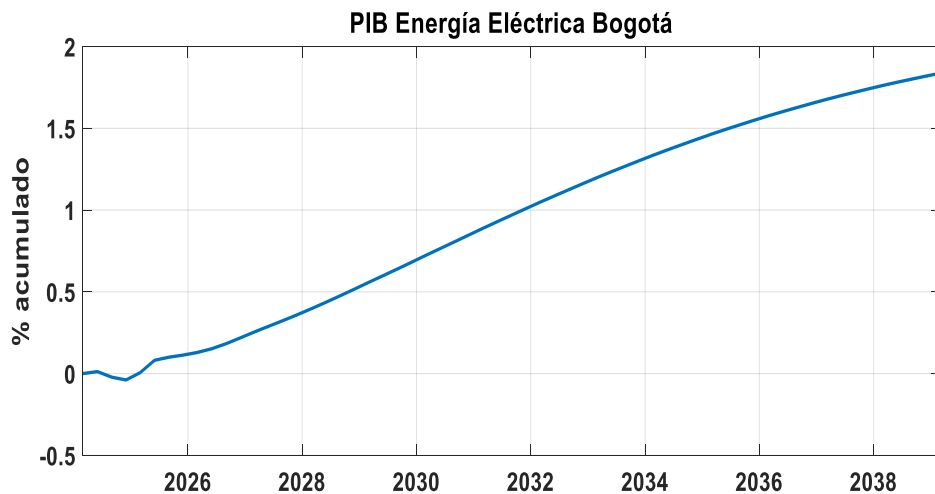
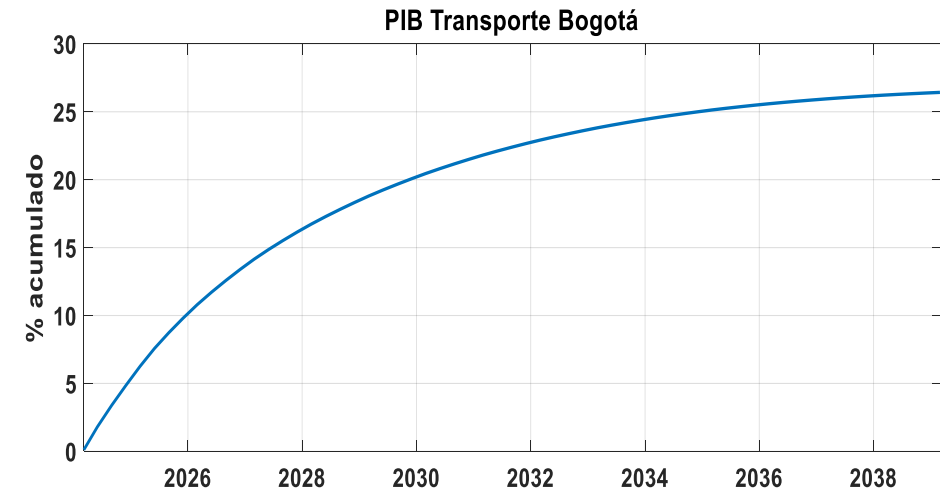
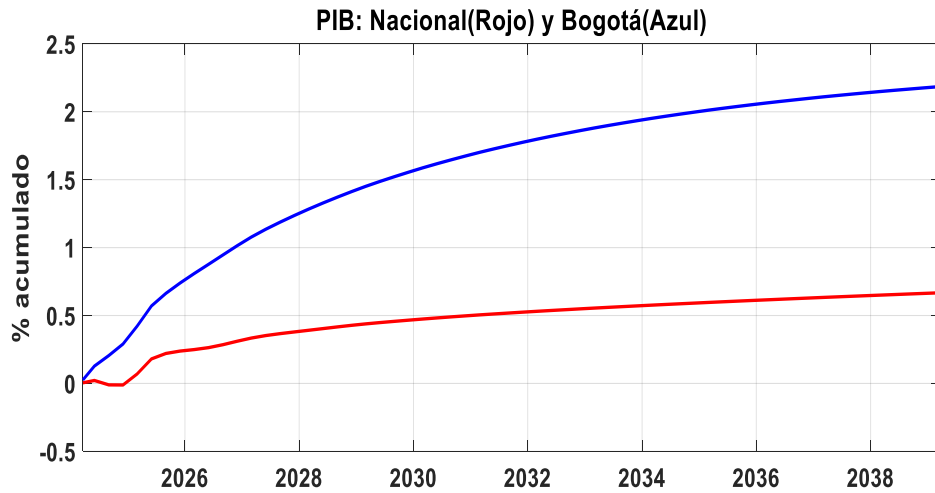
# Escenario 1: No hay sustitución entre el sector de combustibles fósiles y el sector de energía eléctrica.



ESCENARIO OPTIMISTA 100% de la flota en 15 años



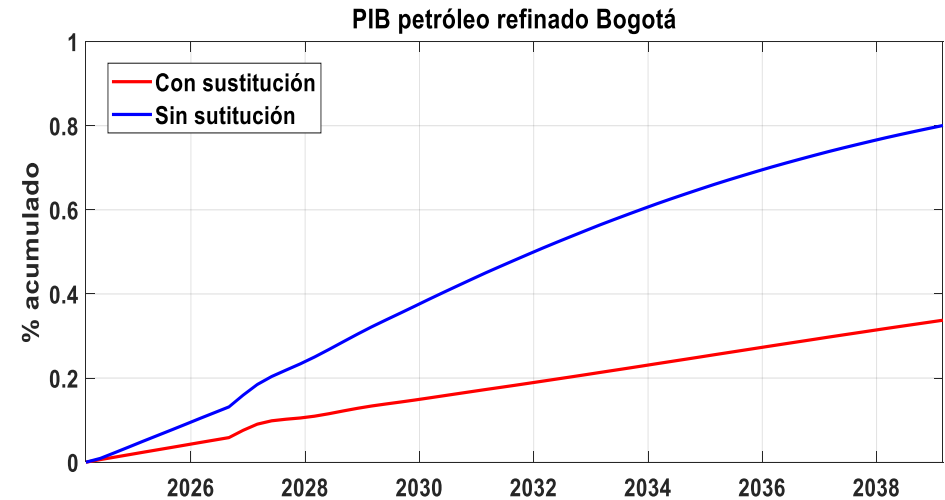
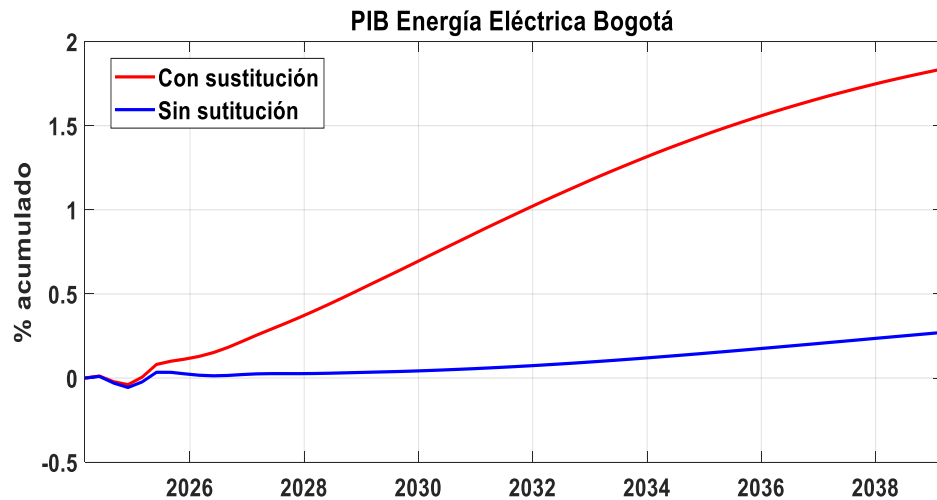
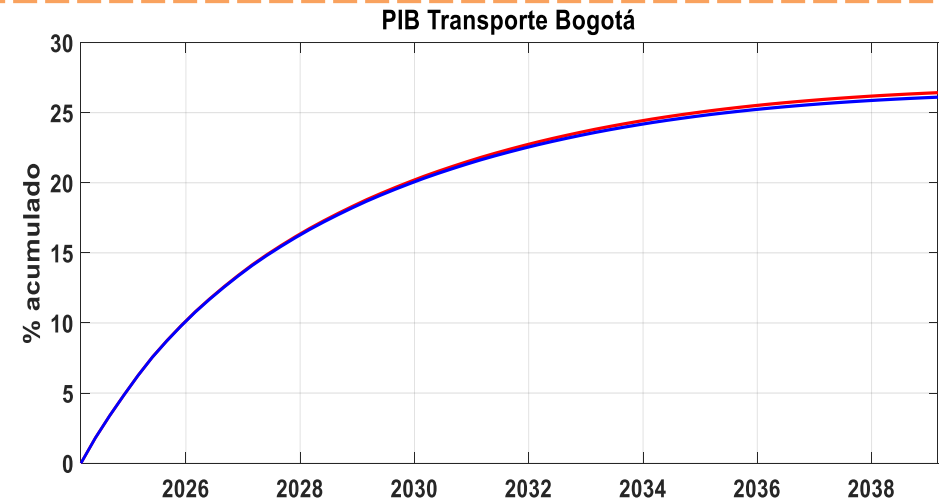
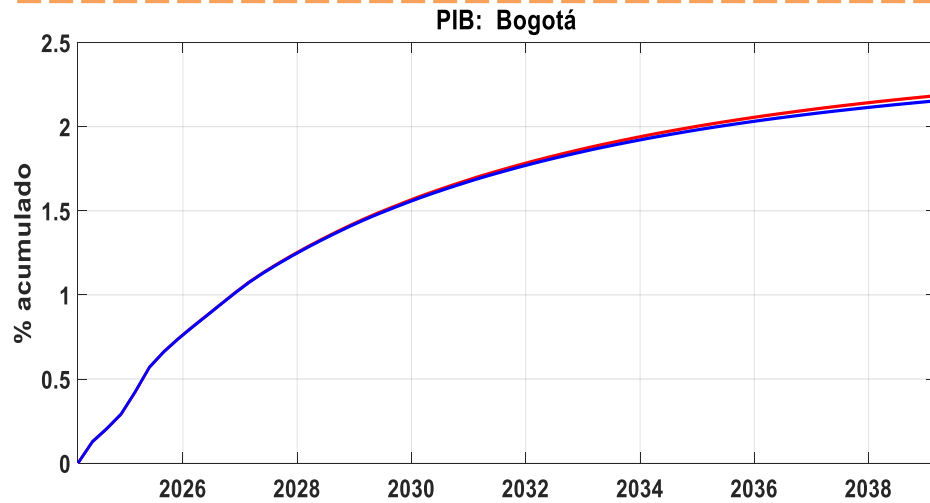
# Escenario 2: El mayor impacto lo recibe el sector energía eléctrica. En todos los casos se reduce la dependencia de combustibles fósiles.



ESCENARIO OPTIMISTA 100% de la flota en 15 años



# Escenario 2: El mayor impacto lo recibe el sector energía eléctrica. En todos los casos se reduce la dependencia de combustibles fósiles.

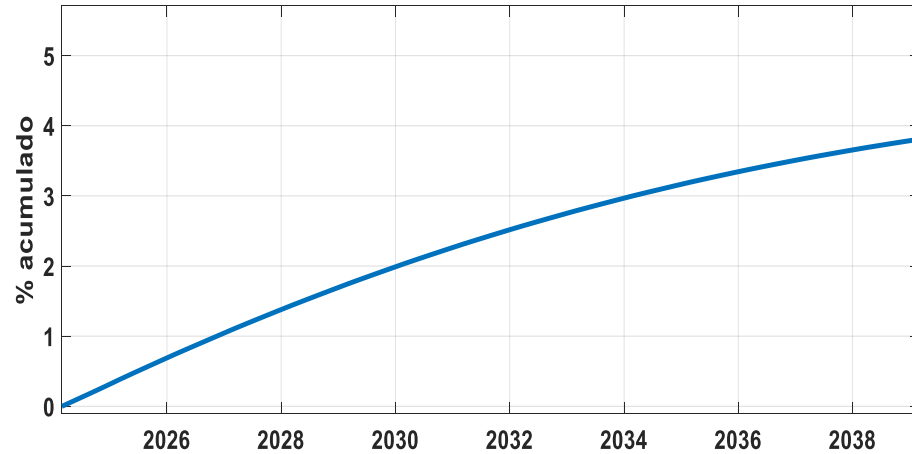


ESCENARIO OPTIMISTA 100% de la flota en 15 años

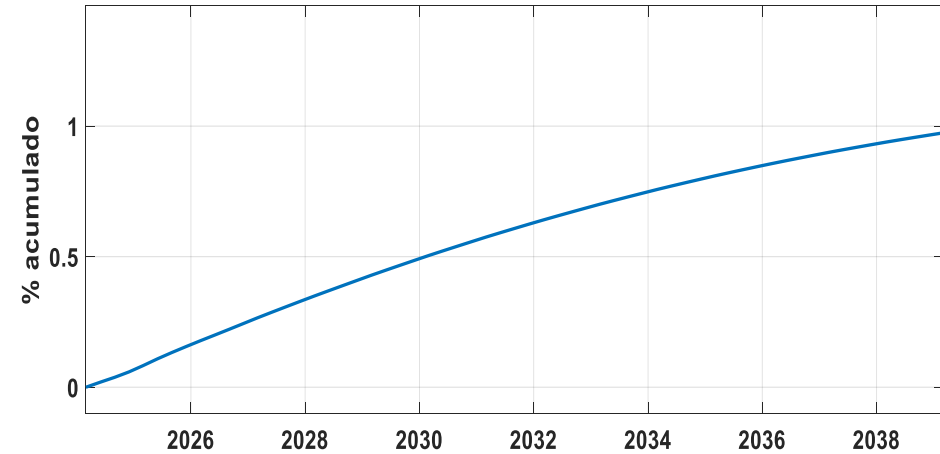
# Escenario optimista (100% FLOTA)

Para el caso del empleo, las alzas simuladas son marginales a nivel nacional pero no a nivel regional, con mayor dinámica en transporte mismo y en energía eléctrica

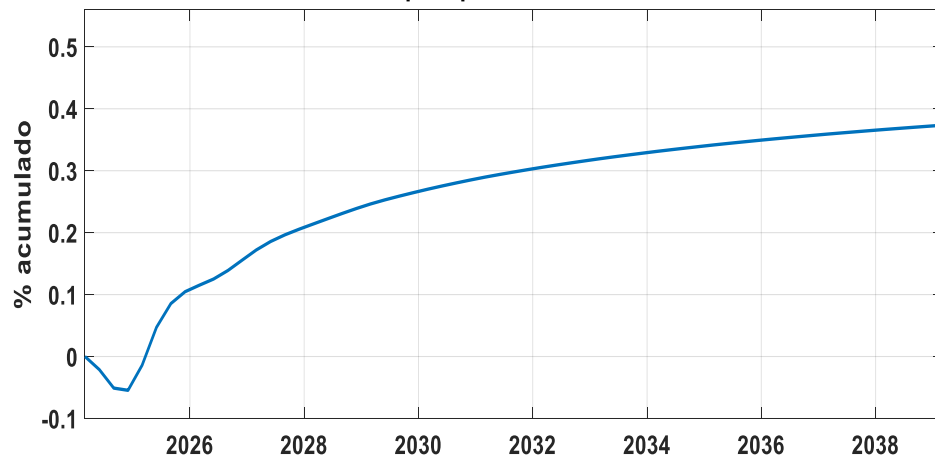
Empleo Transporte Bogotá



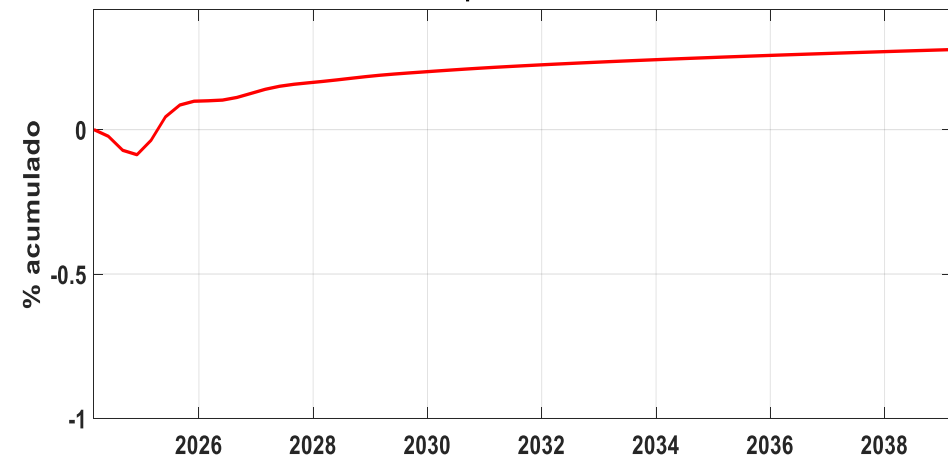
Empleo Energía Eléctrica



Empleo petróleo refinado

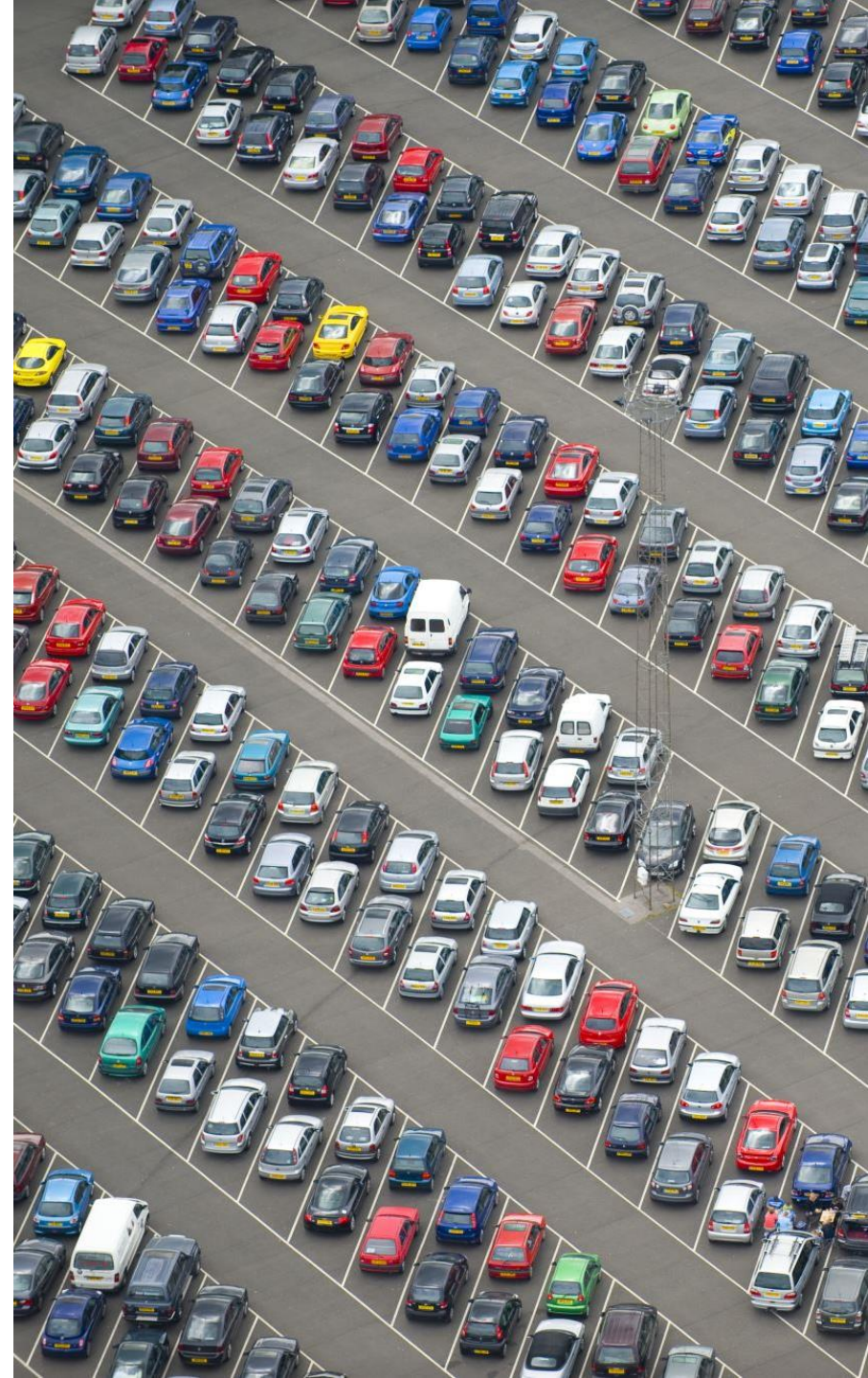


Empleo Nacional



# Resultados de las simulaciones para Colombia

- El impacto estimado es positivo en el PIB, pero bajo a nivel nacional (0,7%) y más alto en Bogotá (2.2%)
- El mayor impacto lo recibe el sector energía eléctrica.
- En todos los casos se reduce la dependencia de combustibles fósiles.
- Para el caso del empleo, las alzas simuladas son marginales, con mayor dinámica en transporte mismo y en energía eléctrica.





# Simulación de un cambio en el servicio de transporte público usando un modelo DSGE y una MIP multirregional para Colombia

**Jesús Morales**

Docente investigador, Universidad Sergio Arboleda  
Jesus.morales@usa.edu.co

**¡Muchas gracias!**