

INSTITUTO DE ESTUDIOS AVANZADOS EN DESARROLLO



**Lecciones del 2010 para una reforma del subsidio a los combustibles en  
Bolivia: Análisis detallado de escenarios y gestión del contrabando**

**Por:  
Javier Aliaga L.  
Ronaldo Terrazas M.**

Serie Documentos de Trabajo sobre Desarrollo  
No. 10/2025

**La Paz, diciembre, 2025**

Las opiniones expresadas en este documento les pertenecen a sus autores y no necesariamente reflejan la posición oficial de las instituciones auspiciadoras ni de la Fundación INESAD (Instituto de Estudios Avanzados en Desarrollo). Los derechos de autor le pertenecen al autor y/o a las instituciones auspiciadoras, si las hubiere. El documento solamente puede ser descargado para uso personal.

## Lecciones del 2010 para una reforma del subsidio a los combustibles en Bolivia: Análisis detallado de escenarios y gestión del contrabando \*

Javier Aliaga L. \*\*  
Ronaldo Terrazas M. \*\*\*

### Resumen

La motivación de este trabajo es analizar la experiencia boliviana de 2010, cuando el intento por eliminar el subsidio a los carburantes fracasó y desencadenó un conflicto social y económico significativo. La situación actual, desabastecimiento de diésel y gasolina, producción nacional en declive y contrabando, agravan la vulnerabilidad sectorial. A ello se suman un déficit fiscal elevado, un diferencial cambiario y desalineamientos en los incentivos a la producción de hidrocarburos. Estos elementos combinados subrayan la necesidad de comprender en detalle lo ocurrido en 2010 para evitar repetir la improvisación y sus efectos sociales. El diagnóstico exige analizar las interacciones fiscales, cambiarias y sectoriales para proponer cualquier corrección de precios.

La evidencia internacional muestra que países como India, Indonesia y Marruecos (Ghosh, 2022; StatBureau, 2015; IMF, 2015; Clements et al., 2013) pudieron reducir o eliminar subsidios con impactos inflacionarios moderados cuando el desequilibrio era principalmente fiscal y no simultáneamente fiscal y cambiario. En esos casos, las reformas se acompañaron de medidas preparatorias, estabilidad cambiaria, acumulación de reservas, gradualidad en la implementación, reasignación del ahorro fiscal y compensaciones focalizadas que mitigaron el *pass-through* de precios. En conjunto, la preparación macro-financiera y las mitigaciones microeconómicas son condicionantes fundamentales para el éxito.

Con ese marco, el estudio persigue dos objetivos operativos: i) identificar y cuantificar los canales de transmisión entre la corrección de precios (gasolina y diésel) y los agregados macroeconómicos relevantes; y ii) determinar umbrales de precio y aportar, al mismo tiempo, al diseño de políticas complementarias que reduzcan la rentabilidad del contrabando. Todo esto, sin provocar desbordes sociales. Para ello se integran tres módulos: a) un modelo contable de cadena de valor que desagrega costos y márgenes; b) un modelo macro semiestructural que simula choques de oferta/demanda y proyecta inflación, producto, tipo de cambio paralelo, empleo y déficit; y c) un modelo satélite de contrabando que estima rentabilidad y umbrales de inviabilidad operativa, necesaria para su anulación. Con esto se construyen escenarios (BAU o tendencial, pruebas de estrés, reducciones parciales 50% y 67–68% de los precios de gasolina y diésel) y dos secuencias de implementación (A: 50–75–100% de aumento de los precios gradual; B: front-loaded 68–84–100%), además de evaluar el efecto del financiamiento externo.

Los resultados muestran que los precios finales de la gasolina y el diésel, estimados contablemente, en Bolivia son extremadamente sensibles al tipo de cambio y su volatilidad. La eliminación “total” del subsidio – con tipo de cambio fijo - elevaría los precios entre 9,53-11,81 Bs/l (13,21-16,65 Bs/l, con tipo de cambio

---

\* Las opiniones y análisis expresados en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen necesariamente la posición de las instituciones a las que pertenecen.

\*\* Investigador Senior de INESAD y Miembro de Número de la Academia Boliviana de Ciencias Económicas (ABCE). [jaliaga@inesad.edu.bo](mailto:jaliaga@inesad.edu.bo) / [javalordeman3@gmail.com](mailto:javalordeman3@gmail.com)

\*\*\* Investigador Junior de INESAD y Miembro de la Sociedad de Economistas de Bolivia (SEBOL). [rterrazas@inesad.edu.bo](mailto:rterrazas@inesad.edu.bo)

paralelo) para la gasolina; y en el caso del diésel los precios estarían entre 9,33-11,14 Bs/l con tipo de cambio fijo y 13,17-15,90 Bs/l con tipo de cambio paralelo. Estos resultados muestran que el tipo de cambio actúa como principal amplificador del ajuste cuando se retira el ancla del subsidio. Por su parte, reducciones parciales, pero significativas, del subsidio entre +50% - 65%, producen aumentos más graduales y manejables, llevando la gasolina a precios entre 5,98-7,55 Bs/l y 5,23-8,11 Bs/l para el diésel, alcanzando una convergencia más controlada hacia precios internacionales, y reduciendo de manera significativa la rentabilidad del contrabando, sin tomar en cuenta que la adecuada fiscalización es altamente contributiva.

A su vez las trayectorias macroeconómicas de esta reforma, dependen de qué combustible se ajusta y de la secuencia del ajuste. Subir solo la gasolina genera un choque de demanda, con un pico de inflación de 28,94%, brecha del producto de -7,51% -i.e. caída del producto en relación a su tendencia-; mientras que subir solo el diésel genera un choque de costos con un pico de inflación de 25,58%, brecha del producto de -6,67% y fuerte compresión de márgenes productivos. Ajustar ambos combustibles simultáneamente sin apoyo externo amplifica el shock: la inflación sube hasta 36,76%, la brecha del producto llega a -9,29%, y el tipo de cambio paralelo escala a 14,64 Bs/USD. Sin embargo, la disponibilidad de financiamiento externo modera estos efectos, la inflación no es tan pronunciada (32,79%), el producto cae menos (-6%); y el déficit fiscal se estabiliza en 6,91% del PIB.

La intuición central de nuestro análisis es que la liquidez en dólares actúa como amortiguador macroeconómico de la medida al reducir presión cambiaria y moderar las expectativas, que necesita ser complementada con medidas sociales de contención. Las reducciones del subsidio entre 50% y +65% “simuladas” elevan los precios internos a 6,21-7,18 Bs/l (valores que caen dentro del rango contable estimado), son suficientes para eliminar la rentabilidad operativa del contrabando porque el diferencial ya no cubre costos de arbitraje. Pequeños ajustes adicionales producen caídas más que proporcionales en la rentabilidad de los operadores ilegales, lo que confirma que no es necesario llegar al 100% de eliminación del subsidio para neutralizar la actividad.

**Palabras Clave:** Subsidios a los carburantes, Modelo contable de cadena de valor, Modelo macroeconómico semiestructural, Spread cambiario, Contrabando de combustibles, Política fiscal, Política Energética.

**Códigos JEL:** H23, Q41, Q48, E62, F31, O17

## Abstract

This study analyzes Bolivia's 2010 experience and the current vulnerability of the hydrocarbon sector, characterized by fuel shortages, smuggling, high fiscal deficits, and misaligned production incentives. International evidence shows that countries such as India, Indonesia, and Morocco achieved moderate inflationary impacts when removing subsidies, provided the imbalance was primarily fiscal and exchange rates were stable, and when preparatory measures and targeted compensations were applied.

The analysis integrates three modules: a value-chain accounting model, a semi-structural macro model, and a smuggling satellite model, allowing the evaluation of policy scenarios such as BAU, partial subsidy reductions, gradual or front-loaded sequences, and the effect of external financing. Results indicate that gasoline and diesel prices are highly sensitive to the exchange rate. Full subsidy removal would raise gasoline to 9,53-11,81 Bs/l and diesel to 9,33-11,14 Bs/l, while partial reductions of 50-65% yield more controlled ranges of 5,98-7,55 Bs/l and 5,23-8,11 Bs/l respectively, sufficient to reduce smuggling profitability without triggering uncontrolled inflationary impacts.

**Keywords:** Fuel subsidies, Value chain accounting model, Semi-structural macroeconomic model, Exchange rate spread, Fuel smuggling, Fiscal policy, Energy policy.

**JEL Classification:** H23, Q41, Q48, E62, F31, O17

## 1. Introducción

El Decreto Supremo 748 (26 de diciembre de 2010) eliminó parcialmente el subsidio a la gasolina y al diésel, incrementando los precios internos para aproximarlos al costo de importación: la gasolina especial subió 73%, la premium 57% y el diésel 83% (Opinión Bolivia, 2010). El gobierno argumentó tres motivaciones centrales: i) la brecha creciente entre el precio interno y el costo real de importación, que generaba subsidios anuales de 600–700 millones de dólares; ii) el aumento del contrabando, con estimaciones que indicaban que más del 20% del combustible subsidiado salía a mercados fronterizos<sup>1</sup>, y iii) la presión fiscal derivada de un gasto en subsidios que crecía más rápido que los ingresos del sector.

Aunque se anunció un paquete compensatorio (incrementos salariales, ajustes tarifarios controlados, subsidios focalizados al transporte, transferencias a hogares vulnerables, ampliación de programas sociales y medidas para estabilizar precios de alimentos, junto con incentivos a la inversión petrolera) las compensaciones no se implementaron de manera efectiva ni previa al ajuste. Faltaron criterios de focalización, registros socioeconómicos y mecanismos diferenciados para áreas urbanas y rurales.

La medida se comunicó de manera insuficiente y sin coordinación con los sectores afectados, generando protestas y la rápida reversión del decreto. Este episodio dejó lecciones como ausencia de diálogo previo, falta de evaluación de la incidencia en toda la cadena de valor, inexistencia de una secuencia adecuada para la eliminación del subsidio y subestimación del contrabando como canal de fuga. La combinación de estos factores y la poco creíble implementación de medidas de contención en el corto plazo, explican el fracaso de la reforma y sus altos costos políticos y sociales.

Hoy, el debate resurge en un contexto fiscal mucho más crítico, el subsidio<sup>2</sup> a los combustibles, estimado por encima de 2.000 millones de dólares, presiona el déficit fiscal y las reservas internacionales en un entorno de menores ingresos tributarios y mayores demandas de gasto social. Esto hace que el esquema actual sea más insostenible que en 2010 y exige diseñar cualquier retiro del subsidio como un proceso técnico, escalonado y coordinado.

La evidencia sugiere que una estrategia efectiva debe i) estimar precios finales por eslabón de la cadena de valor para entender cómo se transmiten los costos y dónde se concentran las ineficiencias; ii) definir secuencias que minimicen impactos en sectores intensivos en diésel y hogares vulnerables; iii) establecer umbrales de precio que reduzcan la rentabilidad del contrabando y iv) acompañar la reforma con medidas temporales de protección social e intervenciones cambiarias limitadas para mitigar efectos inflacionarios y del mercado paralelo. Repetir la experiencia de 2010 sin estas salvaguardas aumentaría significativamente los riesgos sociales y políticos.

El presente documento integra tres herramientas analíticas para evaluar la eliminación del subsidio a la gasolina y el diésel: 1) un modelo contable de cadena de valor, 2) un modelo macroeconómico semiestructural y 3) un modelo satélite de contrabando. El objetivo es cuantificar los canales de transmisión entre la reforma de precios y los principales agregados macroeconómicos (inflación, producto, empleo, déficit fiscal) e identificar los umbrales de precio que reducen la rentabilidad del contrabando y mejoran la disponibilidad interna.

---

<sup>1</sup> Estimaciones preliminares de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH, 2025) indican que hoy alrededor de 600 millones de dólares anuales podrían estar siendo desviados al contrabando.

<sup>2</sup> Bolivia mantiene una “subvención ciega” en un contexto donde más del 80% del consumo energético final depende de combustibles fósiles. El país importa cerca del 90% del diésel y 60% de la gasolina, y desde 2022 los egresos por importación superan los ingresos por exportación de gas, lo que incrementa significativamente la vulnerabilidad fiscal y cambiaria del esquema (Jubileo, 2025).

El diseño metodológico responde a las condiciones actuales del país, la eliminación gradual o secuencial del subsidio requiere evidencia rigurosa sobre la secuencia óptima de ajustes y los amortiguadores macroeconómicos necesarios para evitar desbordes inflacionarios y tensiones sociales. Este tipo de análisis no puede limitarse a cálculos fiscales estáticos, sino que debe incorporar dinámicas de precios, mecanismos de indexación, comportamiento del tipo de cambio oficial y paralelo, y la economía informal transfronteriza.

El modelo de cadena de valor desagrega producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y márgenes comerciales, permitiendo calcular el costo fiscal del subsidio y simular precios finales bajo distintos supuestos de transmisión y elasticidades. Estos precios alimentan el modelo macroeconómico, que simula secuencias posibles de eliminación y sus efectos sobre inflación, producto, empleo y déficit fiscal, incluyendo escenarios con y sin intervenciones cambiarias temporales. El modelo satélite de contrabando estima la rentabilidad operativa del desvío de combustibles por perfil logístico, identificando el tamaño del shock necesario para neutralizar incentivos ilegales. Este módulo también muestra que, sin reducir tales incentivos, aumentar la oferta de combustibles (con dólares frescos) podría incluso llegar a inducir un rebote del contrabando, agravando vulnerabilidades fiscales.

Reconocemos que los efectos sobre inflación y empleo tienen fuertes implicaciones distributivas; aunque el modelo captura estos impactos de forma agregada, se requiere complementarlos con análisis microeconómicos para diseñar transferencias temporales, subsidios condicionados o programas de empleo que protejan a los hogares vulnerables durante la transición. Sin estas medidas de protección social y laboral, la viabilidad política de la reforma sería limitada y solo de tres patas.

El documento se organiza de la siguiente manera: la sección 2 revisa la literatura relevante; la sección 3 presenta la metodología; la sección 4 detalla los escenarios y supuestos; la sección 5 expone los resultados y análisis de sensibilidad; y la sección 6 y 7 ofrece conclusiones, recomendaciones de política e ideas para la estructuración de un paquete de medidas.

## 2. Revisión de literatura

La literatura coincide en que los subsidios a los combustibles representan una de las distorsiones fiscales y macroeconómicas más persistentes en economías emergentes. Ellis (2010) advierte que, aunque generan ineficiencias ambientales y fiscales, su eliminación abrupta puede provocar choques sociales significativos si no se acompaña de medidas de contención. Coady et al. (2015) estiman que los subsidios “post-tax” alcanzan 6,5% del PIB mundial, mientras que en América Latina los informes del FMI, Banco Mundial e IFF ubican los subsidios explícitos entre 0,5% y 7% del PIB, evidenciando su peso estructural y su integración en la economía política regional.

El caso boliviano de 2010 ilustra los riesgos de reformas mal diseñadas. La eliminación abrupta del subsidio, realizada sin diagnóstico de la cadena de valor, secuencia de implementación ni medidas compensatorias, generó protestas que forzaron la rápida reversión de la política (FMI, 2024). Sekar et al. (2019) destacan la utilidad de modelos de cadena de valor para identificar márgenes críticos y costos logísticos, mientras que Strand (2013) enfatiza que la persistencia de los subsidios refleja presiones políticas de grupos beneficiarios.

Para evaluar los impactos macroeconómicos de reformas energéticas se requieren modelos que capturen la transmisión de los choques de gasolina y diésel hacia inflación, actividad económica y cuentas fiscales. Davis (2014) muestra que la eliminación de un subsidio mejora la eficiencia intertemporal, pero puede generar presiones inflacionarias de corto plazo, reforzadas por efectos distributivos regresivos (Douenne & Fabre, 2022), lo que exige políticas compensatorias focalizadas. En Bolivia, la coexistencia de un tipo de

cambio oficial y un mercado paralelo introduce un canal adicional de transmisión, afectando demanda de divisas, balanza comercial e inflación importada (Aliaga & Terrazas, 2025).

El contrabando constituye otro factor crítico, los diferenciales de precios con países vecinos incentivan el desvío de combustibles, erosionando la efectividad fiscal del subsidio (Medina & Schneider, 2018). Paz (2021) muestra que reducir este flujo ilegal requiere ajustes de precios y aumento de costos de arbitraje. La reforma de 2010 omitió incorporar este análisis, limitando la previsión de efectos colaterales sobre la economía informal transfronteriza.

La evidencia internacional indica que reformas exitosas integran un diagnóstico técnico de la cadena, evaluación de escenarios de impactos macroeconómicos y operativos y análisis de la economía política para anticipar resistencias sociales (Banco Mundial, 2024; FMI, 2023). Además, es fundamental evaluar efectos distributivos: los subsidios son regresivos, beneficiando más a los hogares de mayores ingresos (Arze del Granado et al., 2010), mientras que la eliminación sin compensación incrementa pobreza y desigualdad (Morales et al., 2025; Lustig, 2018).

Clements et al. (2013) identifican cuatro elementos centrales para la viabilidad, la secuenciación clara cuando hay más de un carburante generando una distorsión en los precios relativos, gradualidad diferenciada (el tamaño del shock importa mucho), mecanismos compensatorios explícitos y comunicación transparente. El marco ESRAF de ESMAP (Flochel & Gooptu, 2017; Njinkeu et al., 2023) enfatiza que la elección entre shock y gradualismo depende de condiciones iniciales, como inflación, déficit y tensiones cambiarias. Plante (2014) muestra que los subsidios distorsionan precios relativos, acumulación de capital y asignación sectorial, y que su eliminación mejora el bienestar intertemporal, aunque eleve inicialmente los precios internos.

En Bolivia, la prolongada congelación de precios convirtió el subsidio en un componente estructural del presupuesto, con magnitud reciente de 3,6–4,3% del PIB (Medinaceli & Velázquez, 2023). La población más afectada sería la informal y las mujeres en empleos precarios (Morales et al., 2025). Aliaga & Terrazas (2025) estiman que un ajuste abrupto podría generar un pico inflacionario cercano a 30% y fuertes tensiones en el tipo de cambio paralelo, mientras que una senda gradual suaviza el pico inflacionario, aunque prolonga tensiones nominales. Estos hallazgos subrayan los riesgos macroeconómicos y distributivos que no fueron anticipados en 2010.

### 3. Metodología

A continuación, se presentan las metodologías que estructuran nuestro análisis. En primer lugar, se desarrolla un modelo contable de cadena de valor que permite desagregar costos y márgenes por eslabón y simular rangos de precios finales bajo distintos escenarios, reflejando costos de oportunidad y potenciales volatilidades (ej. En los precios referenciales para la compra del combustible). En segundo lugar, se expone un modelo macroeconómico semiestructural que incorpora dichos precios como choques de oferta y demanda para proyectar trayectorias de inflación, producto y déficit fiscal. Finalmente, se introduce un modelo satélite de contrabando, propuesto por los autores, que evalúa la rentabilidad operativa del desvío y los umbrales de precio necesarios para reducirlo. La integración de estos tres enfoques ofrece una visión integral que vincula la política de precios con la estabilidad fiscal, la dinámica macroeconómica y la gobernanza de los mercados energéticos.

#### 3.1. Modelo de formación de precios en la cadena de hidrocarburos

La Tabla 1 identifica los nodos y las variables comunes que componen el precio unitario de distintos productos de consumo final en el sector hidrocarburos (gasolina, Diésel, GLP, etc.), es decir, la estructura de la cadena de valor (upstream, logística internacional, refinación, logística doméstica, distribución,

impuestos, subsidio). Cada nodo aporta componentes aditivos (o multiplicativos) que inciden en la formación de  $P_{fc}$ <sup>3</sup>. Bajo esta estructura las intervenciones de política pueden orientarse por nodo: mejorar rendimientos de refinería<sup>4</sup> (reducción en costo de refinación por litro), transparencia en costos logísticos internacionales/nacionales, o regulación de margen mayorista/minorista. El impacto de cada intervención se traduce en reducción directa en  $P_{si}$  y, por la secuencia tributaria, en  $P_{fc}$ .

Tabla 1: Estructura completa de la cadena de valor por nodos

Nodo	¿Qué cubre?	Variables Principales	Punto Crítico de Auditoría
Upstream (producción/importación)	Costo de extracción o CIF	$C_{prod}$ , $PRI$ , ajuste calidad, regalías, IDH	Determina costo base; verificar contratos y regalías
Transporte primario	Flete internacional y pérdidas	$Log_{imp}$	Declaración fletes y seguros
Refinería / Planta	Proceso, merma, rendimiento $Y$	$Refin_{eff}$ , $Y$	Rendimientos por corte (impacta unidad de costo)
Transporte secundario / Terminales	Transporte interno, almacenamiento	$Log_{dom}$	Pérdidas, tarifas por ruta
Distribución Mayorista/Minorista	Márgenes	$MC_{may}$ , $MC_{min}$	Eficiencia, topes regulatorios
Impuestos y secuencia	IEHD, IVA	$IEHD$ , $t_{IVA}$	Base imponible y orden de aplicación
Mecanismo de Subsidio	Diferencial compensado	$SUB$ (Bs/unidad)	Contabilidad fiscal del gasto

Fuente: Elaboración propia en base a ANH, YPF B.

En base a la estructura completa de la cadena de valor por nodos se propone un modelo que constituye un marco microeconómico-contable de simulación, cuyo objetivo es desagregar el precio final de los combustibles a partir de sus componentes fundamentales: costos internacionales o de producción, procesos de refinación con su respectivo rendimiento técnico, logística internacional y doméstica, márgenes comerciales, impuestos y subsidios. Su estructura algebraica lo sitúa dentro de los modelos deterministas de equilibrio parcial, donde cada parámetro se especifica de manera explícita y puede variarse según el escenario analizado. El modelo no busca identificar soluciones óptimas bajo restricciones, sino explorar distintos supuestos de transmisión de costos y elasticidades afectan los precios finales y la carga fiscal. Asimismo, es un modelo de no-equilibrio<sup>5</sup>, que opera bajo supuestos exógenos y estáticos.

El modelo permite representar de manera clara la trayectoria de costos desde la materia prima hasta el consumidor final, algo especialmente relevante en sectores como el de hidrocarburos donde las distorsiones de precios, subsidios y estructuras fiscales son determinantes para la sostenibilidad del sistema. Al descomponer cada eslabón, se puede identificar dónde se originan las presiones de costos, por ejemplo, variaciones del precio internacional, ineficiencias de refinación o sobrecostos logísticos, y cómo estos elementos interaccionan con la política fiscal.

<sup>3</sup> El impacto de cada intervención de política se traduce en reducción directa en  $P_{si}$  y, por la secuencia tributaria, en  $P_{fc}$ .

<sup>4</sup> Rendimientos de refinería: si se procesa crudo internamente, el costo unitario de diésel/GLP depende de curvas de coste; una mala mezcla o crudo pesado reduce  $Y_{diesel}$  y aumenta  $Refin_{eff}$ . En el modelo esto se captura por un término directo en Bs/l.

<sup>5</sup> El modelo no incluye comportamiento estratégico de los agentes, la falta de mecanismos de ajuste dinámico en mercados laborales y financieros, y la imposibilidad de capturar efectos distributivos a nivel microeconómico. Por ello, su utilidad radica en proveer una base contable transparente y flexible para alimentar modelos macroeconómicos más complejos y escenarios de política pública.

Además, la calidad de los resultados depende fuertemente de la precisión de los parámetros exógenos, lo cual puede ser un desafío en contextos donde la información sobre costos de refinación, eficiencia, pérdidas o márgenes no es completa ni totalmente transparente. Pese a estas limitaciones, el modelo aporta una herramienta rigurosa y accesible para evaluar la sostenibilidad económica del sector hidrocarburos desde una perspectiva de cadena de valor. Los parámetros del modelo se presentan en el Anexo 1, a continuación, mostramos las principales ecuaciones que gobiernan su dinámica:

$$P_{fc,t} = (P_{si,t} + IEHD_t)(1 + t_{IVA}) + MC_{min,t} - SUB_t \quad (1)$$

donde  $P_{fc}$  es precio final al consumidor (Bs/unidad: Bs/l o Bs/m<sup>3</sup> o Bs/kg según producto),  $P_{si}$  el precio ex-planta sin impuestos (Bs/unidad),  $IEHD$ <sup>6</sup> el impuesto especial específico por unidad (Bs/unidad),  $t_{IVA}$  la tasa de IVA<sup>7</sup>,  $MC_{min}$  el margen minorista (estación/venta final, Bs/unidad) y  $SUB$  el subsidio (Bs/unidad).

Descomposición del precio ex-planta  $P_{si}$

$$P_{si,t} = PRI_{bob,t} + Log_{imp,t} + Refin_{eff,t} + Log_{dom,t} + MC_{may,t} \quad (2)$$

Con  $PRI_{bob}$  como el precio de referencia internacional convertido a moneda local (BOB) por unidad. (Si es de origen local, corresponde al costo económico equivalente por unidad en BOB, ajustado por calidad<sup>8</sup>),  $Log_{imp}$  son los costos logísticos internacionales<sup>9</sup>,  $Refin_{eff}$  el costo de refinación o procesamiento imputado al producto<sup>10</sup>,  $Log_{dom}$  la logística doméstica<sup>11</sup> y  $MC_{may}$  el margen mayorista (distribuidor/terminal).

$$PRI_{bob,t} = PRI_{usd,t} \cdot FX_t \quad (3)$$

Donde  $PRI_{usd}$  representa el precio de referencia en USD/unidad (marcador regional o promedio de referencias) y  $FX$  es la tasa de cambio (BOB/USD) oficial o paralela según escenario.

Costo efectivo de refinación o procesamiento

$$Refin_{eff,t} = \frac{C_{crudo,t} + C_{ref,t}}{Y_t} \quad (4)$$

Donde  $C_{crudo,t}$  es el costo del crudo producido/importado (Bs/l),  $C_{ref,t}$  el costo de refinación (Bs/l),  $Y_t$  el rendimiento de refinación (volumen efectivo de producto). La ecuación determina el costo unitario por litro del producto final al integrar el costo del crudo y los costos operativos de refinación, ajustados por el rendimiento volumétrico efectivo; un menor rendimiento eleva el costo por unidad al requerir más insumo por litro producido.

Subsidio unitario

$$SUB_t = CT_t - P_{fc,t} \quad (5)$$

<sup>6</sup> Suponemos para gasolina 0.50 Bs/l, diésel 0.30 Bs/l (valores referenciales ANH / Ley). IEHD aplicado antes del IVA.

<sup>7</sup> IVA aplicable sobre base definida por normativa. En el modelo usamos la secuencia: aplicar IEHD y luego IVA sobre la base resultante. La secuencia correcta es:  $(P_{si} + IEHD) \cdot (1 + t_{IVA})$ .

<sup>8</sup> Ajuste por calidad (por ejemplo, octanaje para gasolina, contenido de azufre para diésel/fuel oil). Se aplica un adicional de calidad en  $Refin_{eff}$  como adenda a  $PRI$  cuando la referencia regional difiere en calidad. En el modelo simplificado se representa como parte de  $Refin_{eff}$  (valores modestos: 0.10–0.50 Bs/l según producto).

<sup>9</sup> Logística internacional: flete + seguro + handling, asumido entre 0.30–0.60 Bs/l (líquidos) depende de la distancia y modalidad.

<sup>10</sup> incluye efecto de rendimiento

<sup>11</sup> Logística doméstica: transporte, terminal, pérdidas (ejemplo: GLP mayor por envasado): entre 0.20–0.80 Bs/unidad.

Donde  $CT_t$  es el costo total real (costo del producto, refinación, margen). Corresponde al diferencial entre el costo económico total del combustible (que incorpora el valor del crudo, los costos de refinación, logística y márgenes) y el precio regulado al consumidor final. Cuando el costo total supera al precio interno, dicho diferencial constituye el subsidio exigido para cubrir la brecha entre costo real y precio administrado.

Tipo de cambio

$$FX_t = FX_{t-1}(1 + \epsilon FX_t) \quad (6)$$

La dinámica del tipo de cambio viene determinada por la tasa de variación relativa aplicada al valor rezagado. Este enfoque captura cambios proporcionales en el precio de la divisa y permite estimar su impacto directo sobre los costos de importación y, por extensión, sobre el costo real de los combustibles.

### 3.2. Modelo macroeconómico semiestructural

El Modelo Macroeconómico Semiestructural (MMS) de pequeña economía abierta, es aplicado por bancos centrales para evaluar escenarios de política en entornos con restricciones nominales y reales (Berg et al., 2006; Laxton et al., 2009). El modelo integra cinco bloques: inflación, brecha del producto, tipo de cambio paralelo, mercado laboral y posición fiscal - que permiten representar los principales canales de transmisión relevados por la literatura sobre reformas de precios energéticos en economías emergentes (IMF, 2013; Coady et al., 2015).

#### Bloque de Inflación

La inflación trimestral se modela mediante una curva de Phillips híbrida con inercia y componentes de costos:

$$p_t = \alpha_1 p_{(t-1)} + (1 - \alpha_1) \beta_2 y_t + k_{tc} \Delta e_t + \theta_g \Delta \ln P_t^g + \theta_d \Delta \ln P_t^d - \lambda_\pi b_{(t-1)} \quad (7)$$

donde  $p_t$  es la inflación trimestral (en tasas),  $y_t$  la brecha del producto,  $\Delta e_t$  la variación del tipo de cambio paralelo,  $P_t^g$  y  $P_t^d$  los precios regulados de gasolina y diésel, respectivamente, y  $b_t$  el flujo de crédito externo.

La primera parte de la ecuación recoge la inercia inflacionaria y la respuesta al ciclo económico, en línea con los modelos semiestructurales (Berg et al., 2006; Andrieu et al., 2015). Los términos  $k_{tc} \Delta e_t$ ,  $\theta_g \Delta \ln P_t^g$  y  $\theta_d \Delta \ln P_t^d$  representan el pass-through cambiario y el efecto de ajustes en precios regulados, coherentes con la evidencia de transmisión parcial documentada en la literatura (Campa & Goldberg, 2005; Burstein & Gopinath, 2014; Kojima, 2016). Finalmente, el componente  $\lambda_\pi b_{t-1}$  captura el efecto estabilizador de un programa de financiamiento externo sobre expectativas y primas de riesgo (IMF, 2013; Gelb & Diofasi, 2016).<sup>12</sup>

#### Brecha del producto

La dinámica del ciclo económico se representa mediante una ecuación tipo IS<sup>13</sup> reducida:

<sup>12</sup> La inflación anualizada utilizada en las figuras se obtiene como  $\pi_t^{\text{anual}} = (1 + p_t)^4 - 1$  siguiendo la convención de elevar la tasa trimestral a cuatro periodos.

<sup>13</sup> La **curva IS** muestra las combinaciones de tasa de interés e ingreso donde el **mercado de bienes está en equilibrio** (inversión igual a ahorro).

$$y_t = \gamma_1 y_{(t-1)} - \gamma_2 p_{(t-1)} - \gamma_3 \Delta e_t - \gamma_4 (f_{(t-1)} - f^*) + \lambda_y b_{(t-1)} \quad (8)$$

donde  $f_{(t-1)}$  es el déficit fiscal (como razón del PIB) y  $f^*$  el nivel de déficit objetivo. El término  $\gamma_1 y_{(t-1)}$  introduce persistencia cíclica, mientras que  $\gamma_2 p_{(t-1)}$  recoge los efectos contractivos de una inflación más alta vía tasas reales o pérdida de poder adquisitivo (Laxton et al., 2009).

El coeficiente  $\gamma_3 \Delta e_t$  capta el impacto de depreciaciones del tipo de cambio paralelo sobre la demanda agregada (vía encarecimiento de importaciones, incertidumbre y efectos sobre la hoja de balance), mientras que  $\gamma_4 (f_{(t-1)} - f^*)$  refleja el efecto contractivo asociado a una posición fiscal insostenible, en línea con modelos donde el déficit elevado aumenta la prima de riesgo y comprime el espacio de gasto (IMF, 2013; Coady et al., 2015). El término  $\lambda_y b_{(t-1)}$  permite representar el efecto de un flujo de crédito externo sobre la actividad económica, ya sea vía inversión pública o alivio de restricciones de liquidez.

### Tipo de cambio paralelo

En un contexto de tipo de cambio oficial fijo y mercado paralelo activo, la ecuación para el tipo de cambio paralelo se especifica en términos de la diferencia:

$$\Delta e_t = \rho_{de} \Delta e_{(t-1)} + \delta_\pi (p_{(t-1)} - \pi^*) + \delta_f (f_{(t-1)} - f^*) - \lambda_{tc} b_{(t-1)} \quad (9)$$

$$e_t = e_{(t-1)} + \Delta e_t \quad (10)$$

donde  $e_t$  es el logaritmo del tipo de cambio paralelo,  $\pi^*$  es la meta (implícita) de inflación y los parámetros  $\delta_\pi$  y  $\delta_f$  capturan la forma en que los agentes actualizan expectativas cambiarias en función del desalineamiento inflacionario y fiscal. La estructura es consistente con la literatura sobre “fear of floating”<sup>14</sup> y mercados cambiarios duales, donde la presión sobre el mercado paralelo refleja tanto fundamentos monetario-fiscales como restricciones a la oferta de divisas (Calvo & Reinhart, 2002; Reinhart & Rogoff, 2004; Ilzetzki et al., 2019). El término  $\lambda_{tc} b_{(t-1)}$  recoge el efecto estabilizador de un financiamiento externo creíble sobre la brecha entre la demanda de divisas y la oferta efectiva, reduciendo la presión sobre el tipo de cambio paralelo.

### Mercado laboral

El mercado laboral se caracteriza mediante una versión ampliada de la ley de Okun, donde el desempleo converge gradualmente hacia una tasa natural  $u^*$ :

$$u_t = u^* + \rho_u (u_{(t-1)} - u^*) - k_{okun} y_t \quad (11)$$

donde  $u_t$  es la tasa de desempleo urbano,  $\rho_u$  mide la persistencia y  $k_{okun}$  la semielasticidad del desempleo frente a la brecha del producto. Este tipo de especificación está en línea con la evidencia empírica reciente sobre la estabilidad (o cambios graduales) de la relación entre desempleo y ciclo económico documentada por Ball, Leigh y Loungani (2017).

### Bloque fiscal

<sup>14</sup> El fear of floating se da cuando un país evita dejar que su tipo de cambio flote libremente y lo interviene constantemente por miedo a fuertes fluctuaciones macroeconómicas.

La dinámica del déficit fiscal se modela mediante una ecuación de corrección parcial hacia un nivel sostenible, con términos que capturan el costo directo de los subsidios y la sensibilidad al ciclo:

$$\Delta f_t = -\rho_{df}(f_{(t-1)} - f^*) - \phi_g (P_t^g - P_{(t-1)}^g) - \phi_d (P_t^d - P_{(t-1)}^d) - \psi_y y_t - \lambda_f b_{t-1} \quad (12)$$

$$f_t = \omega f_{(t-1)} + (1 - \omega)(f_{(t-1)} + \Delta f_t) \quad (13)$$

donde  $f_t$  es el déficit fiscal del sector público no financiero como fracción del PIB, y  $\phi_g, \phi_d$  son los costos fiscales marginales asociados a un incremento de los precios internos de gasolina y diésel, respectivamente. El término  $\psi_y y_t$  representa el efecto cíclico sobre la recaudación y el gasto, mientras que  $\lambda_f b_{t-1}$  recoge el alivio transitorio en la necesidad de financiamiento interno generado por la disponibilidad de crédito externo.<sup>15</sup>

### Módulo de precios regulados

Los precios internos de gasolina  $P_t^g$  y diésel  $P_t^d$  son exógenos y piecewise-constantes<sup>16</sup> en el modelo, de modo que la información relevante para la inflación y las cuentas fiscales viene dada por sus variaciones  $\Delta \ln P_t^g, \Delta \ln P_t^d$  y por los cambios en niveles  $P_t^g - P_{t-1}^g, P_t^d - P_{t-1}^d$ . El objetivo es evaluar cómo distintas sendas de convergencia desde los precios oficiales actuales a los precios internacionales de referencia se transmiten a inflación, actividad, desempleo, tipo de cambio paralelo y déficit fiscal, en línea con la literatura sobre secuenciación de reformas de subsidios (Vagliasindi, 2013; Kojima, 2016).

### 3.3. Modelo satelital de contrabando

El contrabando funciona como un arbitraje, cuando existe una brecha suficientemente grande entre el precio subsidiado interno y el precio externo, las redes de contrabando obtienen un margen positivo por litro. Ese margen es el motor del flujo ilegal. Pero ese margen no se evalúa de forma aislada: debe compensar costos logísticos, pagos por corrupción y riesgo de decomiso. Por eso aparece un umbral mínimo de rentabilidad ( $\tau$ ): si el margen neto cae por debajo de dicho umbral, la actividad deja de ser atractiva y el flujo se desploma. El comportamiento no es lineal: pequeñas reducciones en el margen pueden no cambiar nada si aún está por encima de ( $\tau$ ), pero un ajuste que cruce el umbral puede reducir la actividad casi a cero.

Reducir el subsidio disminuye directamente el margen, mientras que aumentar la fiscalización eleva el costo esperado de riesgo y, por tanto, el umbral ( $\tau$ ). Cuando estas dos fuerzas se combinan, la probabilidad de que el margen efectivo quede por debajo del umbral aumenta mucho. Ese cruce (más que la magnitud absoluta del recorte) es lo que determina si el contrabando sigue siendo rentable. En otras palabras, la política óptima no consiste en eliminar todo el subsidio, sino en colocar estratégicamente el margen por debajo del umbral relevante, lo que explica por qué recortes parciales del subsidio pueden ser suficientes cuando se coordinan con medidas de control. Los parámetros del modelo se presentan en el Anexo 4.

Partimos por definir el costo total de arbitraje, tal que:

$$CTA = C_{log} + C_{corr} + C_{riesgo} \quad (14)$$

<sup>15</sup> Este tratamiento es consistente con la literatura que modela la corrección de subsidios energéticos como un proceso que combina mejoras fiscales directas con posibles medidas transitorias de compensación o financiamiento (IMF, 2013; Coady et al., 2015)

<sup>16</sup> **Piecewise-constant** significa que una variable se modela como **constante por tramos**, es decir, mantiene un mismo valor dentro de cada intervalo, pero puede cambiar abruptamente entre intervalos.

Donde  $CTA$  es el costo total de arbitraje,  $C_{log}$  son los costos logísticos directos de contrabando (Bs/l),  $C_{corr}$  el costo implícito por corrupción (Bs/l),  $C_{riesgo}$  el costo esperado por riesgo de decomiso/sanción; lo modelizamos como  $C_{riesgo} = \rho S$ ,  $S$  es la intensidad de fiscalización y  $\rho$  la pérdida esperada por unidad de fiscalización.

$$ME \equiv \pi = P_{exp} - (P_{sub} + C_{log}) \quad (15)$$

Donde  $ME$  es el margen económico neto<sup>17</sup>,  $\pi$  es el beneficio por litro antes de considerar elasticidad del flujo,  $P_{exp}$  el precio externo/venta en frontera (Bs/l) y  $P_{sub}$  el precio doméstico subvencionado (Bs/l).

Podemos definir el umbral de rentabilidad ilícita  $\tau$ , como el mínimo margen requerido por redes para involucrarse, que depende del CTA:

$$\tau = \kappa \cdot CTA, \kappa \in (0,1] \quad (16)$$

Donde  $\kappa$  mide cuán exigente es el margen mínimo para que el contrabando sea rentable<sup>18</sup>.

Además, existe un Flujo de contrabando  $F$  (no lineal, por tramos):

$$F(ME) = \begin{cases} 0, & \text{si } ME \leq \tau \\ \alpha (ME - \tau)^\varepsilon, & \text{si } ME > \tau \end{cases} \quad (17)$$

Donde  $\varepsilon$  mide la elasticidad no lineal del contrabando frente al margen adicional  $ME - \tau$ . Si,  $\varepsilon > 1$ ; implica respuesta acelerada,  $\varepsilon < 1$  respuesta amortiguada.

Reducir fracción  $\phi$  del subsidio (por ejemplo  $\phi = 0,4$  o  $0,6$ ) implica aumentar el precio doméstico efectivo  $P_{sub}$  en  $\phi \cdot S$  (o equivalentemente reducir la ventaja que extrae el contrabandista), por lo que el nuevo margen es:

$$\pi_\phi = P_{exp} - (P_{sub} + \phi \cdot S + C_{log}) = \pi - \phi \cdot S \quad (18)$$

Si  $\pi_\phi \leq \tau$  entonces  $F$  cae a cero (o a niveles residuales).

#### 4. Escenarios de simulación

En esta sección se presentan de manera estructurada, tres dimensiones. Primero, la formación de precios finales (gasolina y diésel) bajo distintos regímenes de subsidio, impuestos y tipo de cambio; segundo, la secuencia macroeconómica de eliminación gradual del subsidio, para estos carburantes, y sus canales de transmisión; y tercero, los perfiles operativos del contrabando y cómo responden a distintos diferenciales de precios. Esta arquitectura de escenarios ofrece un marco coherente para entender cómo interactúan las presiones fiscales, cambiarias y de incentivos al contrabando en el marco de una reforma integral al sistema de subsidios a los carburantes en Bolivia.

<sup>17</sup>  $ME$  nos muestra la “ganancia absoluta por litro”; mientras que el Retorno a la Inversión (ROI) nos dice la “ganancia relativa respecto al costo”. Al comparar escenarios con costos similares,  $ME$  y ROI se comportan de manera proporcional y pueden usarse casi indistintamente para decisiones sobre rentabilidad del contrabando.

<sup>18</sup> Si  $\kappa = 1$ , el contrabandista solo entra si el margen neto compensa todo el CTA. Es un sector “caro”, poco eficiente o muy riesgoso. Si  $\kappa = 0,5$ , basta que el margen cubra la mitad del CTA para que la operación sea rentable desde la perspectiva de las redes. Si  $\kappa$  es muy baja (0.2–0.3), implica que las redes tienen: costos hundidos ya amortizados, corrupción establecida, rutas muy seguras, gran escala, o alta eficiencia logística.

#### 4.1. Precios finales de carburantes con/sin subsidio

La Tabla 2 organiza un conjunto de escenarios diseñados para evaluar cómo se forman los precios finales de gasolina y diésel bajo distintas combinaciones institucionales. Se consideran tres dimensiones principales: la eliminación total o parcial del subsidio, la aplicación o no de impuestos, y el uso de tipo de cambio oficial o paralelo. Estas variantes permiten capturar tanto escenarios extremos (stress-test) como intermedios, reflejando la diversidad de condiciones que enfrenta el mercado de hidrocarburos.

En los escenarios extremos se analiza la eliminación completa del subsidio, con y sin impuestos, bajo tipo de cambio oficial y paralelo. Esto permite observar cómo se comportan los precios finales en situaciones de máxima exposición fiscal y cambiaria. En los escenarios intermedios se evalúa la eliminación parcial del subsidio (50%) y la eliminación del incentivo al contrabando, siempre considerando la interacción con impuestos y el régimen cambiario.

Tabla 2: Escenarios – Precios finales de combustibles

Escenario	Tipo de cambio	Subsidio	Impuestos	Gasolina	Diésel
BAU	TC oficial	Si	Si	-	-
Stress-test 1	TC oficial	No	Si	-	-
Stress-test 2	TC oficial	No	No	-	-
Stress-test 3	TC paralelo	No	Si	-	-
Stress-test 4	TC paralelo	No	No	-	-
Intermedio 1	TC oficial	50%	Si	-	-
Intermedio 2	TC paralelo	50%	Si	-	-
Intermedio 4	TC paralelo	Eliminación 68% gasolina / 67% diésel	Si	68% eliminado	67% eliminado

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2. Secuencia de la eliminación del subsidio

La simulación de escenarios permite evaluar cómo cambian los resultados del MMS según qué combustible se ajusta y con qué velocidad se aproxima al precio internacional. Como la estructura del modelo es fija, las diferencias provienen únicamente de la magnitud del ajuste y de la presencia o ausencia de financiamiento externo. El análisis compara dos trayectorias de precios (ajuste gradual y ajuste concentrado) bajo cuatro configuraciones:

Tabla 3: Descripción de los escenarios de simulación<sup>19</sup>

Escenario	Financiamiento	Pregunta de política
Solo gasolina	$b_t = 0$ en todo ( t )	¿Cuál es el compromiso entre reducción del subsidio y estabilidad cuando la reforma se limita a la gasolina?
Solo diésel	$b_t = 0$ en todo ( t )	¿Qué implica corregir primero el componente productivo del subsidio (diésel) para la actividad económica?
Gasolina + diésel	$b_t = 0$ en todo ( t )	¿Cuáles son los costos y beneficios macroeconómicos de una corrección integral de subsidios sin apoyo financiero externo?

<sup>19</sup> Los escenarios proveen un marco ordenado para analizar dos dimensiones de la reforma.

Gasolina + diésel + crédito externo	$b_t > 0$ en los primeros trimestres; $b_t = 0$ posteriormente	¿En qué medida un programa de financiamiento externo transitorio puede suavizar la transición real y nominal asociada a una corrección integral de los subsidios?
-------------------------------------	--	---

Fuente: Elaboración propia

### Crédito externo

La inclusión de financiamiento externo transitorio representa un mecanismo realista de alivio de liquidez durante la corrección de precios regulados. En economías con restricciones internas severas, como Bolivia, los programas de ajuste suelen operar con desembolsos front-loaded para facilitar la transición nominal y fiscal (IMF, 2013).

Siguiendo esta práctica, el modelo incorpora un flujo total de USD 3.000 millones distribuido en tres trimestres consecutivos y desactivado posteriormente:

$$b_t = \begin{cases} 1000, & t = 2026Q1 \\ 1000, & t = 2026Q2 \\ 1000, & t = 2026Q3 \\ 0, & t \geq 2026Q4 \end{cases} \quad (19)$$

Este financiamiento atenúa presiones inflacionarias al moderar expectativas y primas de riesgo, reduce la caída inicial de la actividad al aliviar restricciones de liquidez, disminuye tensiones en el tipo de cambio paralelo mediante mayor disponibilidad efectiva de divisas y suaviza el ajuste fiscal al reducir la necesidad de financiamiento interno.<sup>20</sup>

### Ejercicio A: ajuste gradual con escalonamiento (50% - 75% - 100%)

En el ejercicio la convergencia desde el precio oficial al precio internacional se realiza en tres pasos de tamaño creciente, equivalentes a aproximadamente 50%, 75% y 100% de la brecha respecto al precio internacional:

Gasolina:

$$P_t^g = \begin{cases} 3,74, & t = 1 \\ 6,21, & t = 2 \\ 7,44, & t = 3 \\ 8,68, & t \geq 4 \end{cases}$$

Diésel

$$P_t^d = \begin{cases} 3,72, & t = 1 \\ 6,30, & t = 2 \\ 7,56, & t = 3 \\ 8,88, & t \geq 4 \end{cases} \quad (20)$$

Esta especificación permite aproximar un ajuste gradual pero intenso en los primeros trimestres, compatible con la recomendación de reducir gradualmente la brecha entre precio interno e internacional para mitigar choques inflacionarios abruptos (Vagliasindi, 2013). En la Tabla 4, se presenta el detalle de los escenarios, cada escenario explora una combinación distinta (ajuste solo a gasolina, solo a diésel, a ambos carburantes sin financiamiento y a ambos carburantes con inyección de liquidez en USD).

Tabla 4: Escenarios A – Supuestos y mecanismos de transmisión

Escenario	Supuestos	¿Para qué sirve?	Mecanismos de transmisión
Escenario 1: Solo Gasolina	Ajuste gradual del precio de gasolina; Diésel permanece fijo, Tipo de cambio paralelo como referencia	Reforma parcial que reduce subsidios sin afectar directamente sectores productivos intensivos en diésel	Pass-through directo a inflación por consumo urbano. Caída de ingreso disponible de hogares. Brecha del producto por menor demanda. Presión cambiaria vía expectativas en paralelo.

<sup>20</sup> Su efecto es coherente con la evidencia que muestra que el apoyo externo temporal puede mitigar los costos de corto plazo de reformas energéticas sin comprometer su sostenibilidad intertemporal (Gelb & Dao, 2020).

Escenario 2: Solo diésel	Ajuste gradual del precio de diésel; Gasolina permanece fija. Tipo de cambio paralelo como referencia	Evaluar impacto de corregir el subsidio más costoso y productivamente sensible	Inflación de costos por transporte de carga, agro y minería. Contracción de márgenes productivos. Brecha del producto por oferta. Presión cambiaria vía costos importados y cobertura en paralelo
Escenario 3: Gasolina y diésel	Ajuste simultáneo y gradual de ambos precios; Sin financiamiento externo. Tipo de cambio paralelo como referencia	Stress test fiscal: máxima corrección de subsidios sin amortiguadores	Choque combinado de demanda y oferta. Inflación alta por pass-through y segundas rondas. Contracción fuerte del producto y empleo. Mayor presión sobre tipo de cambio paralelo por expectativas y reservas
Escenario 4: Gasolina y diésel con inyección de liquidez	Ajuste simultáneo y gradual de ambos precios; Financiamiento externo previsto (1.000 MUSD por trimestre). Tipo de cambio paralelo como referencia	Diseñar una transición fiscal ordenada con amortiguación social y cambiaria	Inflación contenida por compensaciones focalizadas. Menor caída del producto por gasto contracíclico. Estabilidad cambiaria relativa por refuerzo de reservas. Mejora fiscal gradual y políticamente viable

Fuente: Elaboración propia

Estos cuatro escenarios constituyen ejercicios estratégicos para el análisis porque permiten explorar, de manera estructurada, los distintos canales de transmisión de una reforma de subsidios en Bolivia. El uso del tipo de cambio paralelo en todos los escenarios es fundamental porque refleja la dinámica real de expectativas y cobertura en un contexto donde el mercado oficial está administrado; por tanto, es el mejor termómetro para medir presiones cambiarias y credibilidad de la reforma.

### 4.3. Escenarios de desincentivos al contrabando

El objetivo de este shock de impulso fuerte (front-loaded) al inicio de la reforma del subsidio, equivale a calibrar una reducción en los incentivos operativos al contrabando, al reducir la brecha entre el precio interno y el precio internacional.

#### Ejercicio B: ajuste “front-loaded” (68% - 84% - 100%)

En el Ejercicio B se utiliza la misma estructura de MMS y el mismo horizonte temporal, pero se adopta una senda de precios más concentrada “front-loaded” en el primer tramo, de modo que una mayor proporción del ajuste se realiza en el primer año. Las trayectorias son:

Gasolina:

$$P_t^g = \begin{cases} 3,74, & t = 1 \\ 7,10, & t = 2 \\ 7,89, & t = 3 \\ 8,68, & t \geq 4 \end{cases}$$

Diésel

$$P_t^d = \begin{cases} 3,72, & t = 1 \\ 7,18, & t = 2 \\ 8,03, & t = 3 \\ 8,88, & t \geq 4 \end{cases} \quad (21)$$

En la Tabla 4, se formulan supuestos compatibles (pero supuesto al fin) sobre la dinámica del contrabando según el nivel de organización, infraestructura y exposición a control estatal. En el escenario bajo, se asume una operación pequeña, flexible y de baja visibilidad, donde los costos logísticos, de corrupción y de riesgo son relativamente reducidos porque participan redes informales con rutas cortas y menor probabilidad de

decomiso. Es un tipo de operación oportunista, basada en arbitraje rápido y volúmenes pequeños. En esencia, captura la realidad de muchos transportistas o revendedores y autos chutos que aprovechan la diferencia de precios sin formar parte de redes grandes.

El escenario medio refleja una estructura más consolidada de contrabando, donde la red opera con mayor coordinación y volúmenes más altos, lo que incrementa tanto sus costos operativos como su exposición a controles. Aquí los costos de corrupción aumentan por la necesidad de mantener rutas estables y acuerdos sistemáticos, mientras que los costos de riesgo crecen porque la escala eleva la probabilidad de detección. Finalmente, el escenario alto representa redes sofisticadas con logística compleja y mayor capacidad de movilizar grandes volúmenes, pero también sujetos a altos costos de corrupción y riesgo debido a su visibilidad, donde la operación tiene más estructura, pero también enfrenta mayores costos de arbitraje para sostener su funcionamiento.

Tabla 5: Escenarios B – Perfiles operativos del contrabando

Combustible	Perfil de costo	Costo logístico por litro (Bs)	Costo por corrupción por litro (Bs)	Costo por riesgo por litro (Bs)	Costo total de arbitraje por litro (Bs)
Gasolina	Bajo	2,50	0,50	0,50	3,50
Gasolina	Medio	4,00	1,00	1,00	6,00
Gasolina	Alto	6,00	1,50	2,00	9,50
Diésel	Bajo	2,50	0,50	0,50	3,50
Diésel	Medio	4,00	1,00	1,00	6,00
Diésel	Alto	6,00	1,50	2,00	9,50

Fuente: Elaboración propia

### Comparando los Escenarios A y B

Los escenarios A están diseñados para analizar la secuencia de eliminación de subsidios bajo un enfoque gradual. Su lógica es repartir el ajuste en el tiempo, permitiendo que los sectores más sensibles tengan espacio para adaptarse. Estos escenarios priorizan la estabilidad social y económica, aunque mantienen un riesgo operativo de contrabando en las fases iniciales, dado que la brecha de precios con los mercados vecinos persiste hasta el cierre completo. Por su parte, los escenarios B, concentran el ajuste en las primeras fases (“front load”), buscando eliminar rápidamente el margen operativo del contrabando. La comparación entre A y B permite extraer conclusiones sobre el trade-off entre secuenciación gradual con menor tensión social y choque inicial con mayor efectividad contra el contrabando (Véase, Tabla 6).

Tabla 6: Comparación entre escenarios A y B

Escenarios	Combustible	Tipo de ajuste	Secuencia de eliminación	Objetivo principal
1A	Gasolina	Gradual	50% - 75% - 100%	Minimizar impactos en bienes/servicios con alta incidencia de gasolina
1B	Gasolina	Choque inicial	68% - 84% - 100%	Cerrar rápidamente la brecha y reducir incentivos al contrabando
2A	Diésel	Gradual	50% - 75% - 100%	Ajuste progresivo en costos logísticos y sectores intensivos en diésel
2B	Diésel	Choque inicial	67% - 84% - 100%	Cierre temprano del diferencial para limitar arbitraje y contrabando

3A	Gasolina y Diésel	Gradual	50% - 75% - 100%	Convergencia conjunta sin financiamiento externo, reducción del déficit
3B	Gasolina y Diésel	Choque inicial	68%/67% - 84% - 100%	Ajuste rápido simultáneo sin financiamiento externo
4A	Gasolina y Diésel	Gradual	50% - 75% - 100%	Convergencia conjunta con crédito externo para suavizar la transición
4B	Gasolina y Diésel	Choque inicial	68%/67% - 84% - 100%	Ajuste rápido con apoyo externo para sostener reservas

Fuente: Elaboración propia

## 5. Resultados

En esta sección se presentan los resultados de toda la amplia arquitectura de escenarios construidos para analizar la reforma a los precios de los carburantes en Bolivia. La comparación sistemática entre escenarios extremos, graduales e intermedios permite identificar márgenes de maniobra, riesgos operativos y efectos distributivos, contribuyendo a diseñar una reforma que evite reproducir los errores de 2010.

### 5.1. Precio final de la Gasolina Especial

En la Tabla 7 se observa un conjunto de escenarios construidos para evaluar cómo varían los precios internos de la gasolina especial bajo diferentes combinaciones de tipo de cambio, carga impositiva y nivel de subsidio. Estos escenarios son contables y no incorporan posibles inyecciones de liquidez en dólares que, en la práctica, podrían modificar parcialmente la trayectoria de precios o la presión fiscal. El escenario base (BAU) refleja la situación vigente, mientras que los escenarios de estrés (ES) exploran el efecto de retirar totalmente el subsidio bajo distintos supuestos cambiarios e impositivos. Por su parte, los escenarios intermedios (EI) introducen reducciones parciales del subsidio para analizar rutas graduales de ajuste, incluyendo un caso específico orientado a reducir el incentivo al contrabando<sup>21</sup>.

Tabla 7: Escenarios - precio final de la Gasolina Especial

Escenario	Descripción resumida	Precio bajo	Precio alto
BAU	TC oficial / Con subsidio / Con impuestos	3,74	3,74
ES1	TC oficial / Sin subsidio / Con impuestos	9,53	11,81
ES2	TC oficial / Sin subsidio / Sin impuestos	7,95	9,97
ES3	TC paralelo / Sin subsidio / Con impuestos	13,21	16,65
ES4	TC paralelo / Sin subsidio / Sin impuestos	11,21	14,25
EI1	TC oficial / 50% subsidio / Con impuestos	6,64	8,62
EI2	TC paralelo / 50% subsidio / Con impuestos	10,29	13,78
EI3	TC paralelo / 68% subsidio eliminado / Con impuestos	11,61	15,05

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de simulación en Python.

En el escenario BAU, se observa que el precio permanece en 3,74 Bs/l, ya que se mantiene el subsidio y se aplica el tipo de cambio oficial, esto refleja una fuerte intervención estatal para contener el precio final al consumidor. Cuando se retira completamente el subsidio, los precios suben entre 9,53 - 11,81 Bs/l; y entre 7,95 - 9,97 Bs/l si se los eliminan los impuestos, lo que muestra el significativo peso de la subvención en la

<sup>21</sup> El contrabando, junto con pérdidas logísticas, fugas de distribución y venta informal, constituye un componente oculto del costo fiscal. Aunque no aparece en los estados financieros oficiales, incrementa la verdadera carga del subsidio y reduce la eficacia de cualquier reforma que no incluya trazabilidad y control de frontera

formación del precio interno. En los escenarios de estrés con tipo de cambio paralelo (ES 3; ES 4), la combinación de eliminación del subsidio y depreciación cambiaria eleva los precios a rangos de 13,21 - 16,65 Bs/l con impuestos, o de 11,21 - 14,25 Bs/l sin ellos.

Los escenarios intermedios (EI1, EI2), que solo reducen parcialmente el subsidio, muestran incrementos menos severos: con tipo de cambio oficial los precios suben a niveles entre 6,64 - 8,62 Bs/l, mientras que con tipo de cambio paralelo se ubican entre 10,29 - 13,78 Bs/l. En el caso de una eliminación del 68% del subsidio – pensado para reducir/eliminar la rentabilidad operativa del contrabando - bajo tipo de cambio paralelo (EI3) los precios ascienden a un rango de 11,61-15,05 Bs/l, lo que evidencia que incluso reducciones parciales del apoyo estatal pueden generar ajustes significativos cuando coinciden con condiciones cambiarias más exigentes, es decir, prevalecen restricciones en la oferta de dólares.

La diferencia entre BAU y cualquier escenario sin subsidio es abismal, es decir, pasar de 3.74 a 9.53 (ES1) supone un aumento del 154.8%. La eliminación completa del subsidio sin acompañamiento provoca saltos de más de 100–250% sobre la referencia BAU según tipo de cambio. Comparando el escenario de ES1 (con impuestos) y ES2 (sin impuestos), ambos con tipo de cambio oficial y sin subsidio, observamos que la presencia de impuestos (IEHD + IVA) aumenta la carga final: ES1-Bajo (9.53 Bs/l) comprado con ES2-Bajo (7.95 Bs/l); muestra que la diferencia entre ambos refleja el efecto de la secuencia tributaria. En porcentajes, ES1-Bajo es 19,87% más alto que ES2-Bajo. Esto confirma que el IEHD y su interacción con IVA (aplicado sobre base ampliada) amplifica la transmisión del costo. La variabilidad dentro de cada escenario (23–25%) proviene de las simulaciones de parámetros técnicos (PRI, Eficiencia, Márgenes, etc.).

Los escenarios con tipo de cambio paralelo muestran los resultados con precio final más alto. ES3 (paralelo, sin subsidio, con impuestos) — es el mayor a nivel absoluto (+253% a +345% en relación al BAU). El paso de tipo de cambio oficial a paralelo actúa como un multiplicador del componente  $PRI_{bob}$  (cambio en Tipo de Cambio) y, por ende, del total del Precio ex-planta  $P_{si}$ . El escenario ES3-Bajo es 38,63% mayor que ES1-Bajo, lo que ilustra que la exposición cambiaria domina sobre ganancias en eficiencia o ajustes de márgenes: sin control cambiario, la transmisión internacional eleva el precio de modo proporcional al choque del Tipo de Cambio.

Los escenarios intermedios (EI) muestran que mantener parte del subsidio reduce sustancialmente el impacto: EI1-Bajo (50% subsidio, TC oficial) es 6,64 Bs/l comparado con el BAU de 3,74 Bs/l (sube 77,5%) — es un aumento relevante pero menor que la eliminación total; la mitad del subsidio contiene el choque en casi mitad de la magnitud frente a la eliminación completa bajo Tipo de Cambio Oficial. El EI2 (paralelo con 50% subsidio) y EI3 (paralelo con 68% eliminado) están aún muy por encima del BAU (entre +175% y +302%), lo que muestra que cuando el Tipo de Cambio se deprecia sustancialmente, incluso subsidios parciales solo amortiguan parcialmente el shock. En el caso particular del EI3, la mayor eliminación del subsidio tiene además el propósito explícito de reducir el incentivo operativo al contrabando, ya que un precio interno más cercano al valor de referencia internacional disminuye significativamente el margen de ganancia asociado al desvío del combustible; aunque el precio resultante sigue siendo elevado respecto al escenario base, la medida contribuye a corregir una distorsión persistente.

Finalmente, el rango de precios en todos los escenarios responde a parámetros contemporáneos en la simulación, variaciones del precio internacional  $PRI_{usd}$ , cambio de tipo de cambio (oficial a paralelo), rendimiento de refinación, variaciones en fletes/logística, y márgenes comerciales (Mayorista/minorista). Además, la inclusión/exclusión de IEHD y la secuencia con IVA genera efectos no lineales. En las simulaciones, sin tomar en cuenta el subsidio, los parámetros que más explican la varianza del precio final son: Tipo de Cambio, Precio de Referencia, Rendimiento de Refinación y los Márgenes y Logística<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Sin embargo, estos son fundamentales para controlar el contrabando.

Finalmente, las políticas de ajuste hacia la sostenibilidad fiscal deben priorizar: (i) gestión del riesgo cambiario o indexación gradual; (ii) reformas a la secuencia tributaria (para evitar efecto multiplicador del IEHD sobre IVA); (iii) mejoras de eficiencia en refinación y logística para reducir la exposición al precio internacional. La Eliminación total del subsidio sin medidas mitigadoras (ajustes cambiarios o transferencias focalizadas) conduce a aumentos de precio entre 10% - >250% respecto a BAU. Las políticas combinadas (subsidio parcial con medidas de eficiencia y control de transmisión cambiaria) reducen significativamente el impacto, pero no lo eliminan cuando hay depreciaciones cambiarias grandes: el tipo de cambio es la variable de mayor riesgo.

## 5.2. Precio final del Diésel

En la Tabla 8 se observa un conjunto de escenarios contruidos para evaluar cómo varían los precios internos del Diésel bajo diferentes combinaciones de tipo de cambio, carga impositiva y nivel de subsidio. Estos escenarios son contables y no incorporan posibles inyecciones de liquidez en dólares que, en la práctica, podrían modificar parcialmente la trayectoria de precios o la presión fiscal.

Tabla 8: Escenarios - precio final del Diésel

Escenario	Descripción resumida	Precio bajo	Precio alto
BAU	TC oficial / Con subsidio / Con impuestos	3,72	3,72
ES1	TC oficial / Sin subsidio / Con impuestos	9,33	11,14
ES2	TC oficial / Sin subsidio / Sin impuestos	7,98	9,58
ES3	TC paralelo / Sin subsidio / Con impuestos	13,17	15,90
ES4	TC paralelo / Sin subsidio / Sin impuestos	11,38	13,79
EI1	TC oficial / 50% subsidio / Con impuestos	6,53	8,67
EI2	TC paralelo / 50% subsidio / Con impuestos	10,39	13,09
EI3	TC paralelo / 67% subsidio eliminado / Con impuestos	11,46	14,19

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de simulación en Python.

En el escenario BAU para Diésel, el precio final es de 3,72 Bs/l, este funciona como una referencia para evaluar la magnitud de los choques. En el escenario ES1, el rango de precios se ubica entre 9,33 - 11,14 Bs/l, lo que muestra el importante peso del subsidio dentro de la formación del precio. En el ES2, donde también se elimina el subsidio, pero también se reduce la carga impositiva, el precio final se reduce a un rango entre 7,98 a 9,58 Bs/l. La diferencia ES1-ES2 muestra el aporte de los tributos (IEHD + IVA) dentro del precio final: el valor ES1-Bajo (9,33 Bs/l) es aproximadamente 17% mayor que ES2-Bajo (7,98 Bs/l), debido tanto al IEHD en sí como al efecto amplificador del IVA aplicado sobre una base más amplia.

En ES3 (sin subsidio, con impuestos), los precios ascienden a un rango de 13,17 - 15,90 Bs/l, mientras que en ES4 (sin subsidio ni impuestos bajo tipo de cambio paralelo) los precios varían entre 11,38 - 13,79 Bs/l. Estos valores son los más altos de todos los escenarios, mostrando que la depreciación cambiaria actúa como un multiplicador directo del costo internacional y del precio ex-planta. La comparación entre ES3-Bajo y ES1-Bajo muestra una diferencia de cerca 41%, lo que confirma que el Tipo de Cambio es el principal determinante de la transmisión de precios cuando los subsidios ya no operan.

Los escenarios intermedios (EI) muestran el efecto amortiguador de mantener parte del subsidio. En EI1 (50% subsidio, TC oficial), los precios se ubican en el rango 6,53 - 8,67 Bs/l, representando un aumento alto respecto al BAU, pero inferior al choque asociado a la eliminación total. En términos relativos, un EI1-Bajo de 6,53 Bs/l implica un aumento da cerca 75% respecto al BAU que es casi la mitad del incremento observado en ES1. Esto ratifica que la eliminación parcial del subsidio actúa como un mecanismo de contención efectiva mientras se mantenga el tipo de cambio oficial.

En E12 (50% subsidio, TC paralelo), los precios suben entre 10,39–13,09 Bs/l, y en E13 (67% de subsidio eliminado, TC paralelo), el rango aumenta aún más hasta 11,46–14,19 Bs/l, suficiente para reducir/eliminar el incentivo al contrabando. Ambos escenarios superan ampliamente al BAU, con incrementos que van desde +175% hasta +280%, mostrando que bajo depreciación cambiaría incluso un subsidio parcial pierde capacidad de amortiguación. En este contexto, el tipo de cambio domina la transmisión de costos y desplaza al subsidio como principal herramienta de control de precio.

La amplitud del rango en cada escenario (entre 20% y 30% según el caso) obedece a las variaciones simultáneas aplicadas en la simulación: cambios en el Precio Internacional en USD, fluctuaciones en rendimiento de refinación, costos de flete/logística, y variaciones en márgenes comercializadores. Además, tal como en gasolina, la secuencia tributaria IEHD-IVA genera efectos no lineales que amplifican el impacto del retiro de impuestos o su permanencia.

Estos resultados indican que las políticas de transición fiscal deben priorizar: (i) el manejo del riesgo cambiario, dado que la depreciación explica la mayor parte del salto de precios; (ii) la revisión de la estructura tributaria para evitar efectos multiplicadores no intencionales; y (iii) mejoras en eficiencia de refinación y logística que reduzcan la dependencia del precio internacional. La eliminación total del subsidio sin medidas complementarias implica aumentos entre 110%-300% respecto al BAU. Las combinaciones de subsidio parcial con tipo de cambio estable y mejoras de eficiencia reducen el impacto, pero no lo eliminan bajo escenarios cambiarios adversos, donde el tipo de cambio vuelve a ser la variable de mayor riesgo sistémico.

### 5.3. Análisis de secuencia de la reforma

El análisis de la secuencia de eliminación del subsidio contempla cuatro escenarios principales de eliminación del subsidio a los combustibles, diferenciados por producto y por la disponibilidad de divisas externas para acompañar la transición. El primer escenario considera la eliminación del subsidio únicamente en gasolina, evaluando cómo se transmiten los ajustes de precios a bienes y servicios con alta incidencia de este combustible. El segundo escenario se centra en el diésel, donde el impacto se concentra en costos logísticos y cadenas productivas intensivas en transporte pesado.

Los dos escenarios restantes analizan la convergencia conjunta de gasolina y diésel, incorporando la condición de contar o no con inyección de divisas externas. En el caso sin financiamiento, el ajuste se realiza con recursos internos, capitalizando el ahorro en subsidios para reducir el déficit fiscal. En el caso con financiamiento, la transición se apoya en crédito externo en dólares destinado a suavizar el impacto inicial y reforzar reservas, lo que permite amortiguar las tensiones cambiarias y sociales. En el Anexo 2.1. se presenta un análisis comparativo entre escenarios.

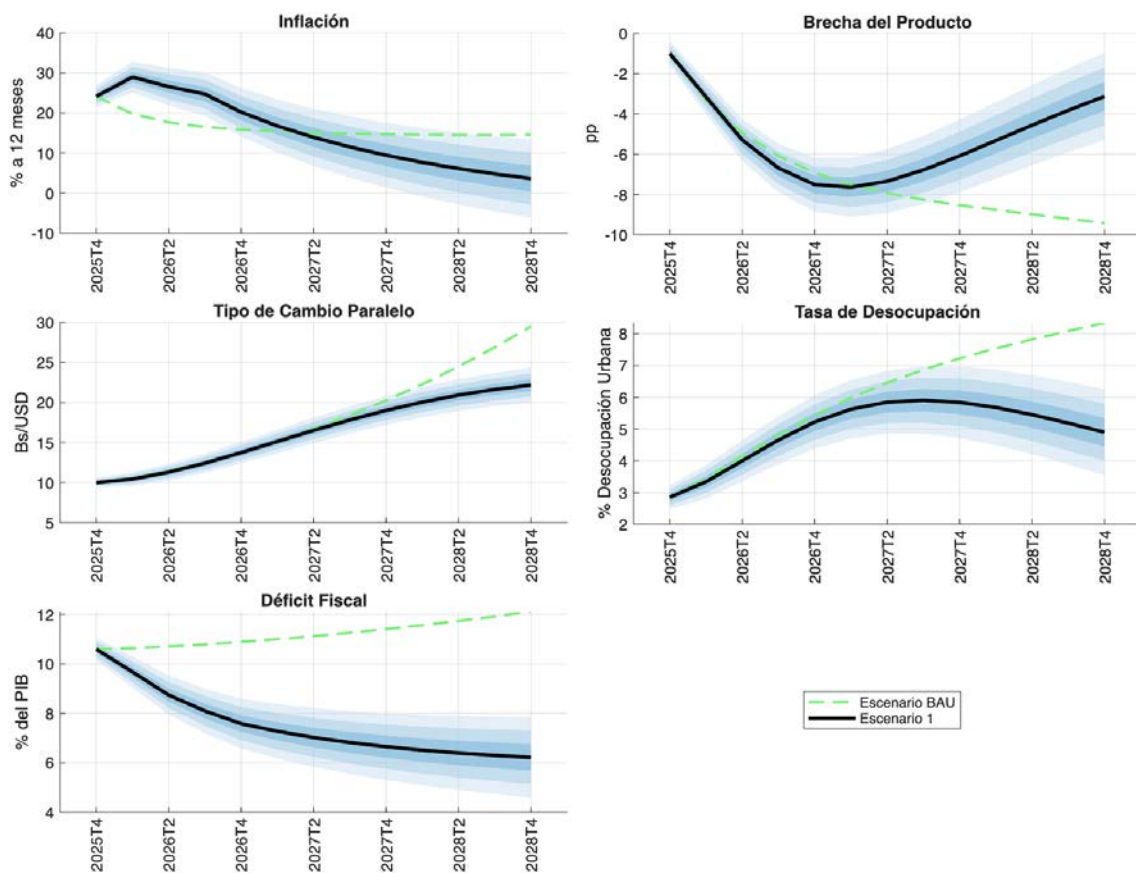
#### *Escenario 1A: Eliminación gradual únicamente de gasolina*

Este escenario (Figura 1) enfrenta de forma directa el componente gasolina: se redefine su precio regulado con una convergencia de cuatro trimestres hacia el precio de referencia internacional, manteniendo el diésel fijo. La intuición central es que el impulso inflacionario proviene del precio de la gasolina por su peso en el subíndice de combustibles y por los ajustes de márgenes en servicios y comercio minorista que dependen de transporte liviano. Con un pass-through acotado por la ponderación en el IPC y sin mover diésel ni otros administrados, la inflación anual se sitúa alrededor de 12.1 en el tramo de ajuste, y luego pierde fuerza a medida que se absorbe el choque de costos relativos.

En demanda agregada, el precio final de la gasolina funciona como un impuesto implícito sobre hogares urbanos de ingresos medios y altos: sube el gasto en movilidad, baja el ingreso disponible y se modera el

consumo. La brecha del producto se amplía hasta cerca de -5.4, coherente con un multiplicador moderado y con el hecho de que el impacto se concentra en consumo privado más que en inversión o logística pesada (ancladas por diésel). Esta compresión de gasto se traslada al mercado laboral: la tasa de desempleo aumenta en torno a 2.1 puntos en el pico del ajuste y luego cede parcialmente cuando se normalizan los márgenes y se re optimiza la canasta de consumo.

Figura 1: Dinámica macroeconómica bajo la corrección gradual del precio de la gasolina



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

El tipo de cambio paralelo se mueve por expectativas y por la internalización de la paridad de importación en gasolina. Sin inyección de dólares, la demanda de cobertura cambiaria sube y el mercado ajusta. La depreciación acumulada en la fase temprana es del orden de 12, suficiente para amplificar el primer impacto en costos de bienes y servicios con logística ligera, pero no para dominar la dinámica macro porque el diésel (insumo transversal para transporte pesado y producción permanece constante. En términos de transmisión, el canal cambiario actúa como amplificador transitorio, más que como origen del shock.

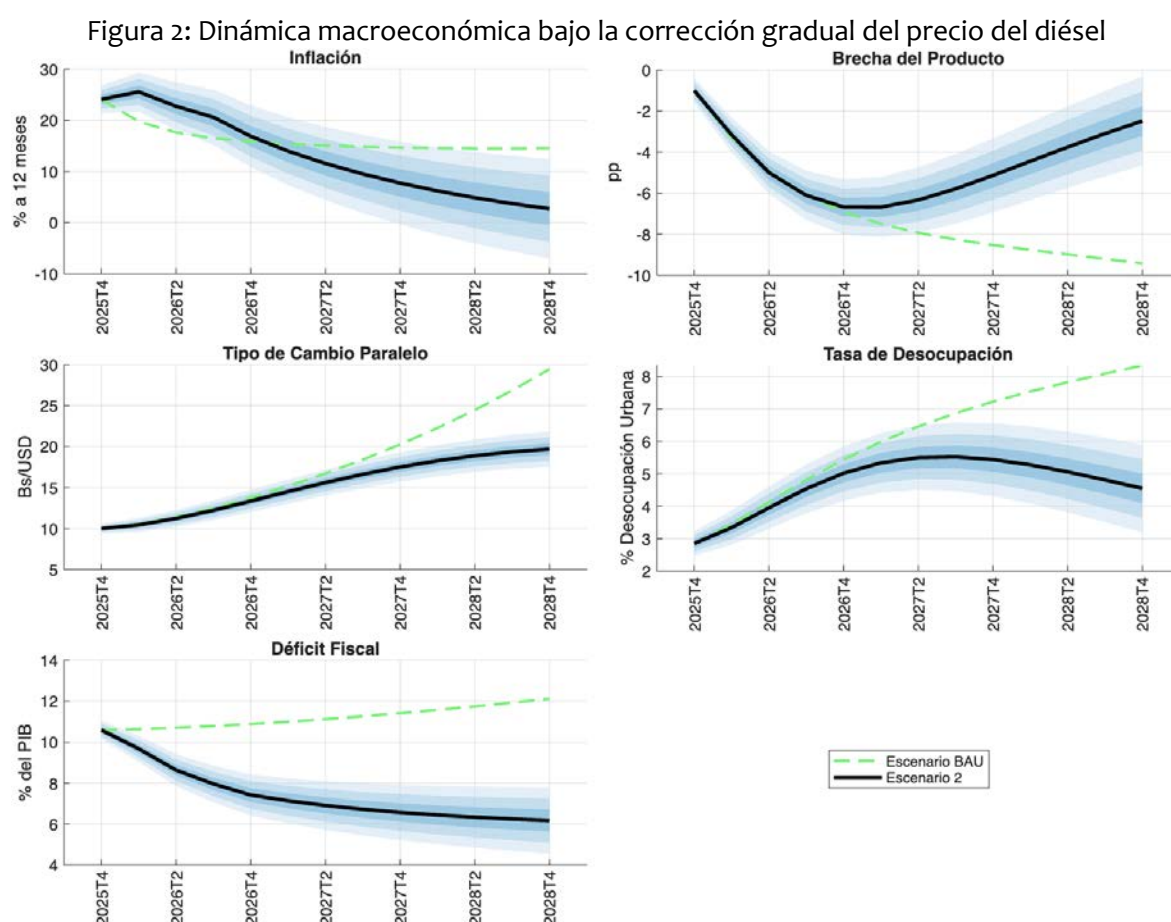
En lo fiscal, el alivio proviene de reducir el subsidio unitario a gasolina y el volumen consumido, pero el ajuste total sigue siendo parcial porque el componente diésel concentra la mayor parte del gasto en subsidios. El déficit fiscal como porcentaje del PIB se ubica cerca de -4 en la ventana de análisis, reflejando mejora real pero insuficiente para estabilizar el balance estructural. La trayectoria del indicador fiscal en niveles muestra consolidación progresiva asociada a gasolina, útil para ganar credibilidad, aunque no sustituye una agenda sobre diésel, eficiencia del gasto y gobernanza de la empresa estatal.

Este diseño identifica con precisión la contribución marginal de la gasolina al pass-through, al déficit y a la demanda, con costos transitorios manejables si se gobierna bien la transición. Conviene modular la senda

con cláusulas contingentes ante desbordes de inflación, aplicar compensaciones temporales y focalizadas para movilidad básica urbana y flotas esenciales livianas, reforzar competencia y supervisión de márgenes en servicios y comercio para acotar segundas rondas, y administrar la liquidez del mercado paralelo con señales regulatorias que desincentiven el overshooting sin comprometer reservas. Sobre todo, preparar la fase diésel: ahí está el grueso de la ganancia fiscal y la alineación productiva, y lo aprendido en gasolina ofrece un mapa para ejecutar esa etapa con menor disrupción.

### Escenario 2A: Eliminación gradual únicamente de diésel

El ajuste se concentra en el precio regulado del diésel, imponiendo una senda de convergencia de cuatro trimestres hacia la paridad de importación mientras que el precio de la gasolina queda anclado (Figura 2). La intuición macro es simple: al subir el precio del insumo más intensivo en transporte de carga, maquinaria agrícola y minería, el choque es de costos y se transmite rápido a la inflación subyacente. En los resultados simulados, la inflación anual alcanza 18.4%, reflejando un pass-through fuerte desde el subíndice de combustibles hacia precios de bienes transables y el ajuste de márgenes en la cadena logística.



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

El mecanismo real es de oferta, el aumento del precio del diésel eleva los costos marginales de producción y distribución en sectores intensivos, presionando los precios finales y estimulando negociación salarial en sectores con indexación o cláusulas de ajuste. La brecha del producto se amplía hasta alrededor de -4.1%, porque la compresión de márgenes reduce producción y hay recortes de volumen en agro, minería y manufactura. El encaje entre menor actividad y precios creados por el shock explica el efecto adverso sobre empleo: la tasa de desempleo sube en torno a 2.5 puntos porcentuales en el pico del ajuste,

concentrado en ramas intensivas en transporte y en la demanda de servicios vinculados a comercio exterior y logística.

Desde la óptica fiscal el impacto es notablemente positivo en términos de ahorro corriente: al eliminar gradualmente el subsidio al diésel se reduce sustancialmente el gasto en subsidios y las necesidades de financiamiento. En la trayectoria simulada el déficit mejora, pero permanece en terreno negativo alrededor de -4.5% del PIB durante la ventana de análisis, lo que muestra una mejora significativa relativa a mantener subsidios completos, aunque insuficiente para resolver desequilibrios estructurales sin medidas adicionales de consolidación y eficiencia del gasto público. Además, la reducción de las necesidades de financiamiento atenúa la presión sobre deuda pública y la emisión monetaria en el corto plazo.

El canal cambiario y externo actúa por dos vías contrapuestas: por un lado, la menor necesidad de importación de combustibles mejora la balanza energética; por otro, la menor producción de sectores exportadores puede reducir divisas. En la simulación el tipo de cambio paralelo se deprecia (un aumento de orden 14.2% en la fase temprana) por reacomodo de portafolios y expectativas durante la transición, pero la mejora fiscal limita presiones adicionales. En suma, el canal externo contribuye a amortiguar parcialmente el choque fiscal, pero no elimina el efecto contractivo sobre la actividad real.

### *Escenario 3A: Eliminación gradual conjunta sin financiamiento*

La convergencia simultánea de los precios regulados de gasolina y diésel durante cuatro trimestres eleva de golpe los precios relativos de los combustibles hasta sus niveles de paridad de importación (Figura 3). En esta implementación los dos aumentos se aplican en paralelo y no se incorpora financiamiento externo adicional, de modo que la reducción de los subsidios se capitaliza íntegramente en menor déficit fiscal y el ajuste de caja recae sobre recortes de gasto no subvencionado, mayor colocación de deuda interna o ralentización en la acumulación de activos. En los resultados simulados esto se traduce en un salto inicial de la inflación agregada; la inflación anual converge en torno a 25.2 por ciento durante el periodo de ajuste, reflejando el efecto combinado sobre el subíndice de combustibles y la transmisión a precios de bienes y servicios que usan transporte tanto liviano como pesado.

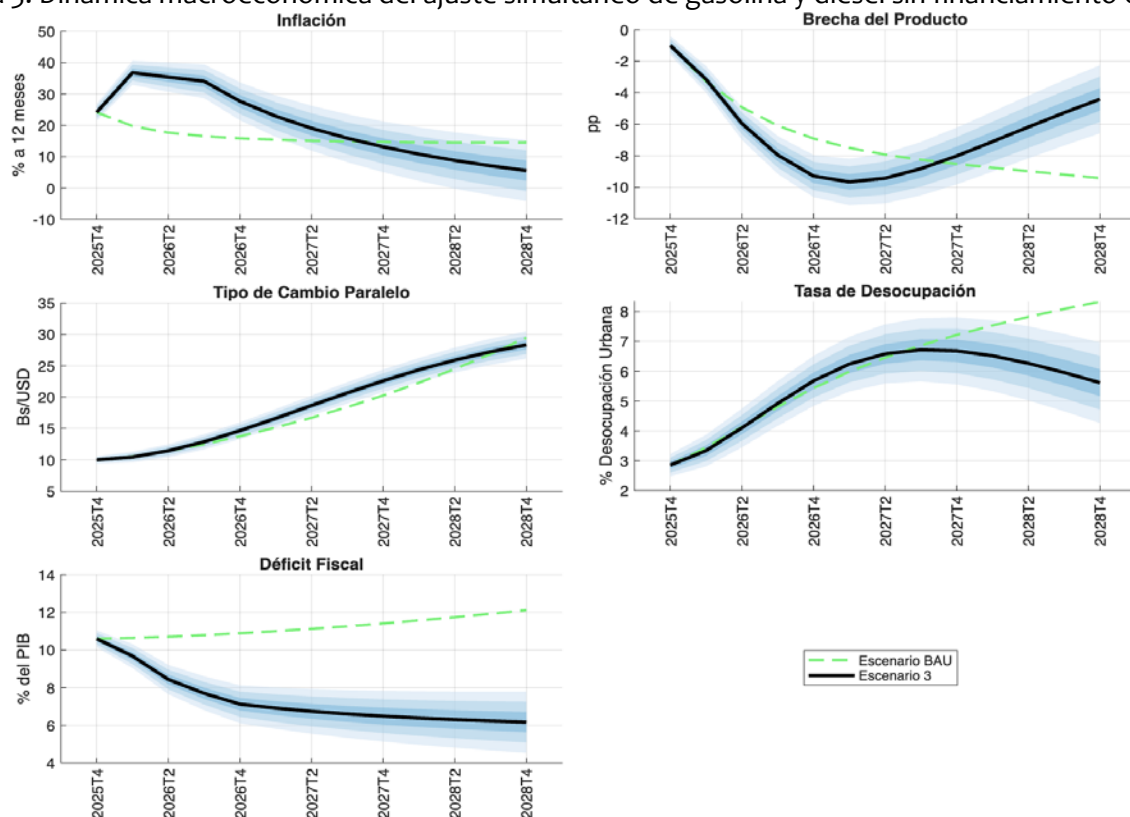
La transmisión a precios no es sólo directa. El aumento simultáneo de gasolina y diésel incrementa costos logísticos y de producción en sectores estratégicos (transporte de carga, agro, minería y manufactura) y amplía la probabilidad de segundas rondas vía salarios en ramas con indexación o fuertes procesos de negociación colectiva. Esa dinámica genera un overshooting inflacionario inicial y un proceso de convergencia más lento hacia metas, porque los choques de costos se retroalimentan con ajustes de márgenes en comercio y servicios y con presiones salariales que internalizan el encarecimiento sostenido del costo de vida.

En el plano real, la combinación de ambos aumentos actúa simultáneamente como shock de oferta y de demanda. Los costos más altos comprimen márgenes y reducen cantidades producidas en sectores intensivos en diésel; al mismo tiempo, el mayor gasto en combustibles reduce ingreso real disponible de los hogares y contrae demanda privada. El resultado agregado es una brecha del producto marcadamente negativa, que alcanza alrededor de -6 por ciento en el pico del ajuste, y una subida de la tasa de desempleo cercana a 3.3 puntos porcentuales, con mayor incidencia en actividades vinculadas a transporte, agro y minería.

Desde la perspectiva fiscal, eliminar de forma simultánea ambos subsidios produce el ajuste fiscal de corto plazo más incisivo: la caída del gasto en subsidios reduce el déficit en varios puntos del PIB y mejora el ritmo de acumulación de deuda pública. En la trayectoria analizada el déficit mejora hasta aproximadamente -5.8 por ciento del PIB. No obstante, dado que no hay financiamiento externo adicional, esa ganancia fiscal viene acompañada del costo real y social de la corrección, y obliga a decidir entre

recortes de gasto corriente, endeudamiento interno adicional o usar reservas, con implicaciones distintas en términos de crecimiento y estabilidad financiera.

Figura 3: Dinámica macroeconómica del ajuste simultáneo de gasolina y diésel sin financiamiento externo



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

El tipo de cambio paralelo refleja tensiones contrapuestas, la mejora fiscal tiende a reducir necesidades de financiamiento externo, lo que relaja alguna presión sobre la cuenta externa, pero la mayor demanda de cobertura en moneda extranjera por parte de agentes que buscan protegerse contra la inflación y la depreciación impulsa salidas de reservas y depreciación. En la simulación el tipo de cambio paralelo aumenta alrededor de 18.1 por ciento en la fase temprana, expresando ese reacomodo de portafolios y la presión sobre las reservas cuando el país no accede a recursos externos adicionales.

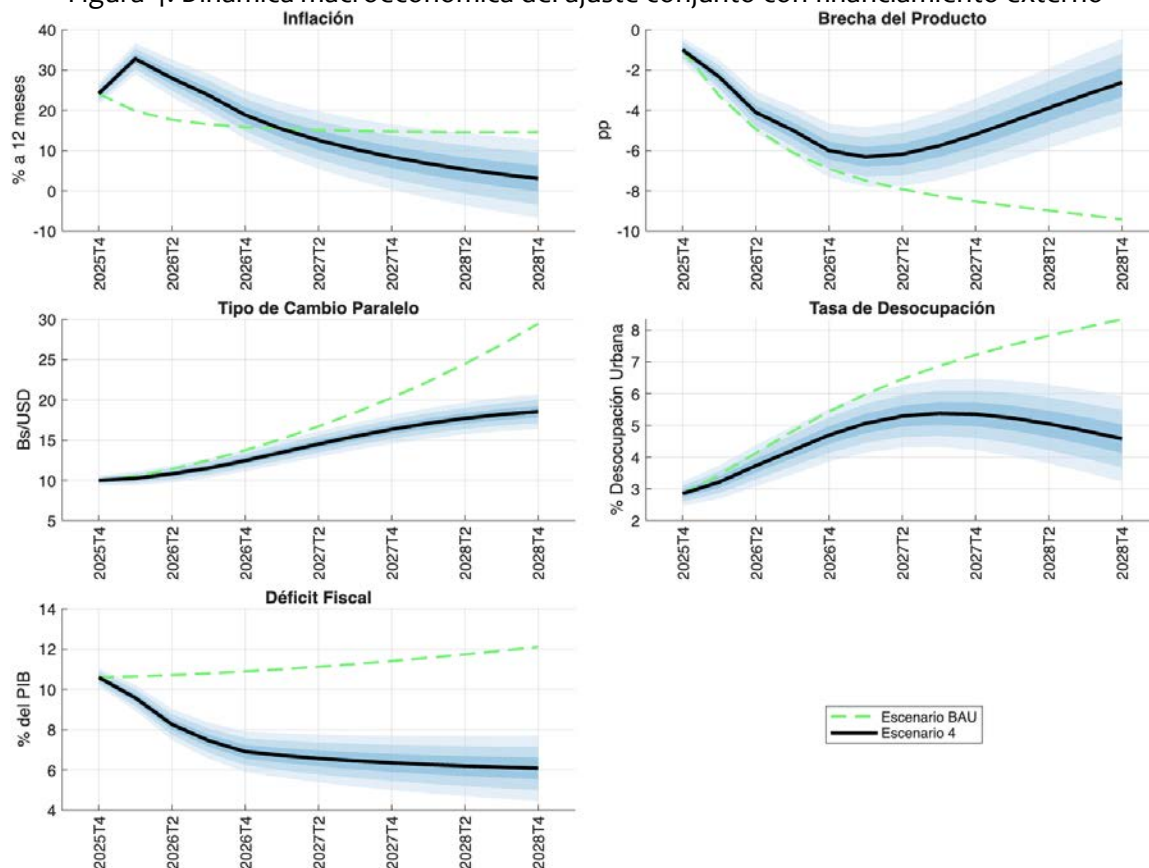
#### Escenario 4A: Eliminación gradual conjunta con crédito externo

La política subyacente del Escenario 4 (Figura 4) replica la convergencia simultánea de los precios regulados de gasolina y diésel en cuatro trimestres, pero añade un elemento decisivo: un programa de financiamiento externo por aproximadamente 3.0 mil millones de dólares desembolsados en tres trimestres consecutivos. En la práctica esto significa que, mientras los precios relativos se corrigen plenamente, el Estado no asume solo el ajuste fiscal inmediato; parte del ahorro por menor subsidio se complementa con flujos externos que se destinan a reforzar reservas y a financiar compensaciones focalizadas e inversiones contracíclicas. Esa combinación cambia radicalmente el perfil temporal del ajuste: el golpe inicial sobre la demanda y la presión sobre la liquidez se suavizan porque hay recursos para sostener gasto transitorio y para evitar recortes abruptos del gasto corriente.

El mecanismo traslacional a los precios y a la inflación se modera por la presencia de esos flujos externos y por la asignación explícita a medidas de amortiguación. El aumento directo del subíndice de combustibles sigue produciendo traspaso a precios de bienes y servicios, pero los programas de compensación y la menor necesidad de financiarse exclusivamente vía emisión interna reducen las segundas rondas salariales

y el sobre-ajuste de márgenes en comercio y logística. En los resultados simulados la inflación anual se eleva, pero de forma contenida: se sitúa alrededor de 8.2 por ciento, notablemente menor que en el estrés sin crédito externo, lo que refleja tanto el efecto amortiguador de transferencias como la credibilidad que brindan reservas más sólidas frente a expectativas inflacionarias.

Figura 4: Dinámica macroeconómica del ajuste conjunto con financiamiento externo



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

En el frente real, la capacidad de usar parte del crédito externo para inversión y gasto contracíclico atenúa la compresión de la actividad. El encarecimiento simultáneo de combustibles todavía actúa como choque de costos, pero la menor necesidad de recortar gasto no subvencionado reduce la caída de la demanda agregada y acota la pérdida de producción. En magnitud, la brecha del producto alcanza alrededor de -1.8 por ciento en el pico del ajuste, mucho menos profunda que en el escenario sin financiamiento. La contracción del empleo es igualmente moderada: la tasa de desempleo aumenta cerca de 1.2 puntos porcentuales, concentrada en cadenas logísticas y actividades de transporte intensivas, pero con recuperaciones más rápidas gracias a inversiones contracíclicas y programas de apoyo sectorial.

La interrelación con el sector externo y el tipo de cambio es central. Los desembolsos externos aumentan el flujo de dólares y permiten incrementar reservas en los trimestres de llegada, reduciendo la presión sobre el tipo de cambio paralelo. En la simulación el tipo de cambio paralelo muestra un movimiento de alrededor de +10.3 por ciento en la fase temprana, menor que en el escenario sin crédito, porque la inyección a reservas actúa como amortiguador de la demanda de cobertura. Esa menor sensibilidad cambiaría ayuda además a contener costos importados y a limitar presiones adicionales sobre precios y sobre la necesidad de intervención discrecional en el mercado de divisas.

Desde la óptica fiscal y de política pública, el resultado es un trade-off favorable: la corrección de precios relativos y la descapitalización del subsidio se mantienen, pero el ajuste observado del déficit es menos volátil y políticamente más manejable. El déficit observado se sitúa en torno a -3.2 por ciento del PIB, evidenciando que buena parte del ahorro de subsidios se capitaliza en menores necesidades de financiamiento mientras que el crédito externo se usa para suavizar la transición y fortalecer reservas. Las implicaciones prácticas son claras, priorizar transferencias temporales y focalizadas, destinar una fracción de los recursos externos a inversiones que reduzcan costos logísticos en el mediano plazo, y definir condiciones de salida del financiamiento externo para no crear dependencia recurrente.

Si la inyección fuera más pequeña o llegara con retrasos, los efectos se parecerían más al Escenario 3: mayor inflación, mayor caída del producto y volatilidad cambiaria. Si fuera mayor o más sostenida, podría reducir aún más la contracción real y el estrés cambiario, pero aumentaría el riesgo de dependencia y de condicionar la corrección estructural a flujos externos. En suma, las magnitudes reflejan un equilibrio técnicamente coherente entre consolidación de precios relativos y amortiguación macrofinanciera vía crédito externo oportuno y bien focalizado.

#### 5.4. Reducción de incentivos al contrabando

El análisis para evaluar la reducción de incentivos operativos al contrabando parte supuestos sobre costos y ganancias asociados a distintas capacidades de cisterna, tomando rangos que reflejan la variabilidad observada en la frontera Perú-Bolivia. La ganancia bruta se establece en torno a Bs 175.000-220.000, mientras que los costos logísticos, de facilitación, seguridad, intermediación y pérdida por decomiso se expresan como porcentaje de esa ganancia: transporte (6-12%), sobornos (5-15%), seguridad (7,5-25%), intermediarios (5-20%) y pérdidas por decomiso (2,5-10%). Esta aproximación permite capturar escenarios que van desde rutas muy eficientes y de bajo riesgo hasta situaciones con fricciones logísticas y riesgos elevados, garantizando que los supuestos sean coherentes con la evidencia de campo y estudios comparados de informalidad transfronteriza.

El ROI (Retorno sobre la Inversión, en inglés) mide la rentabilidad relativa de la operación del contrabando comparando el beneficio neto con los costos totales. Es una métrica porque permite evaluar la eficiencia de la inversión y comparar distintos escenarios de costos y ganancias de manera homogénea. En este análisis, el rango de ROI plausible se ubica entre 33% a 45%, reflejando las condiciones típicas de costos y riesgos observados en la frontera Perú-Bolivia. Valores superiores, que pueden superar el 100% solo se presentan en escenarios extremadamente optimistas y poco probables, mientras que incluso con variaciones combinadas de costos y ganancias, el ROI se mantiene positivo dentro del rango esperado, mostrando la robustez del análisis frente a incertidumbres operativas.

En la Tabla 9, mostramos como como un determinado porcentaje de eliminación del subsidio se refleja en un aumento resultante en el precio interno, y como esto se traduce en una reducción a los objetivos al contrabando. En otras palabras, muestra el patrón, donde el margen por litro y el ROI del contrabandista caen de forma no lineal conforme aumenta el porcentaje de levantamiento del subsidio. Este comportamiento se debe a que los costos logísticos por litro permanecen cuasi fijos, mientras que el precio interno del combustible (la variable que determina el diferencial aprovechado por el contrabandista) crece con cada nivel de recorte. Esta estructura genera que pequeñas variaciones en el precio doméstico induzcan reducciones muy significativas en el ROI, dado que el retorno se calcula sobre un denominador relativamente estable. Esta sensibilidad es especialmente visible en los perfiles bajos, donde una ventana estrecha de margen sigue existiendo a 40% de eliminación del subsidio, pero desaparece abruptamente cuando se pasa a 60%.

Además, el costo de arbitraje introduce una asimetría fundamental en la rentabilidad: mientras los márgenes pueden ser pequeños (por ejemplo, 0.359 Bs/l en Gasolina Bajo 40%), el ROI permanece positivo

siempre que el margen sea mayor a cero, dado que se espera que los costos logísticos hayan sido previamente amortizados por la estructura de la red ilegal. Sin embargo, al elevar el precio doméstico, incluso una disminución moderada del margen (por ejemplo, pasar de 0.944 a 0.196 Bs/l) produce un colapso del ROI, que llega rápidamente a ser negativo. Esto significa que, para fines de diseñar una política pública de reducción/eliminación del contrabando, el ROI es un indicador más estratégico que el margen por litro, ya que captura adecuadamente la presión económica sobre la operación.

Asimismo, la Tabla 9 muestra que el perfil de costos logísticos condiciona el umbral de eliminación del incentivo. En perfiles “bajos”, donde los costos de arbitraje son de 3.50 Bs/l, existe todavía rentabilidad en cierto rango (40% de eliminación). Pero en los perfiles “medio” y “alto”, los valores muestran que el margen ya es negativo incluso con recortes moderados, y el ROI se hunde sistemáticamente por debajo de cero. Mientras mayor el costo estructural de mover combustible ilegalmente, menor el porcentaje de subsidio necesario para desactivar la operación.

El comportamiento conjunto de márgenes y ROI revela que la actividad del contrabando depende más del diferencial absoluto que de la proporción del subsidio. Cuando el precio doméstico se acerca lo suficiente al precio en el mercado destino (Por ejemplo, frontera con Perú) incluso si todavía existe un diferencial positivo, ese diferencial ya no cubre los costos totales de arbitraje. Esto se observa cuando el margen pasa a valores negativos aun antes de que el precio interno iguale completamente al precio peruano. Este es el caso de perfiles medios y altos, donde márgenes como -1,275, -3,440 o -4,487 Bs/l muestran que la relación costo-beneficio se rompe, eliminando la racionalidad económica de la operación. Este comportamiento permite suponer que no es necesario levantar el subsidio totalmente para reducir significativamente el contrabando.

Es evidente que el ROI es extremadamente sensible al cruce por cero del margen, lo cual ofrece una guía poderosa para diseñar intervenciones. Cuando el margen es ligeramente positivo, el ROI puede situarse en un rango atractivo para redes ilegales que ya cuentan con infraestructura hundida. Pero cuando el margen se hace apenas negativo, el ROI cae a dos dígitos negativos, volviendo la actividad inviable incluso para organizaciones amantes al riesgo. Este tipo de sensibilidad indica que políticas de trazabilidad o fiscalización que aumenten mínimamente el costo efectivo por litro pueden precipitar el ROI hacia valores inviables sin necesidad de modificar precios de forma drástica.

El balance general es que eliminar el subsidio entre 50% - 65% (aumento el precio entre 60% - 75%) tiende a eliminar los incentivos al contrabando de manera significativa, salvo en redes extremadamente eficientes de bajo costo. Este rango proporciona una ventana de acción calibrada, donde no se requiere levantar el subsidio completamente, para mover el precio interno lo suficiente para que el diferencial no cubra los costos. Esta estrategia puede complementarse con medidas no tarifarias para acelerar la transición. Cualquier política que aumente los costos de arbitraje —como controles fronterizos dirigidos, sellos de trazabilidad, monitoreo satelital de cisternas, digitalización aduanera o aumento de riesgo percibido— puede desplazar las rutas de bajo costo hacia la zona donde el margen es negativo. En otras palabras, la política pública puede actuar por ambos lados. Esto multiplica la eficacia del ajuste decisivo y reduce el impacto social de un aumento abrupto del precio interno, aunque los controles son costosos y difíciles de mantener en el tiempo.

Los resultados están basados en parámetros simplificados, pero son robustos y útiles para orientar la política pública porque capturan fielmente el mecanismo económico central: el contrabando sólo existe mientras el diferencial de precios supera los costos totales de arbitraje. Como en toda modelación de actividades ilegales, existen limitaciones asociadas a la falta de datos precisos sobre costos reales, pagos informales, pérdidas, decomisos y eficiencia logística. Los supuestos son razonables y el comportamiento de márgenes y ROI es estable a variaciones amplias de parámetros.

Tabla 9: Reducción de incentivos al contrabando<sup>23</sup>

Combustible	Perfil	Eliminación de subsidio (%)	Precio interno resultante (Bs/l)	Costo total de arbitraje (Bs/l)	Margen de contrabando (Bs/l)	ROI del contrabandista	¿Incentivo eliminado?
Gasolina	Bajo	+35% / 40%	5,23-5,82	3,50	0,359-0,944	10,30%-26,97%	No
		+50% / 60%	5,98-6,81		0,629-0,196	18,00%-5,60%	Sí
		+65% / 75%	6,54-7,55		1,370-0,365	39,10%-10,43%	Sí
Gasolina	Medio	+35% / 40%	5,23-5,96	6,00	1,275-1,556	21,30%-25,93%	Sí
		+50% / 60%	5,98-6,97		2,293-2,304	38,20%-38,40%	Sí
		+65% / 75%	6,54-7,74		3,056-2,865	50,90%-47,75%	Sí
Gasolina	Alto	+35% / 40%	5,23-6,12	9,50	3,440-5,056	36,20%-53,22%	Sí
		+50% / 60%	5,98-7,17		4,487-5,804	47,20%-61,10%	Sí
		+65% / 75%	6,54-7,95		5,272-6,365	55,50%-66,99%	Sí
Diésel	Bajo	+35% / 40%	5,23-5,89	3,50	0,491-0,944	14,00%-26,97%	No
		+50% / 60%	5,98-6,92		0,541-0,196	15,50%-5,60%	Sí
		+65% / 75%	6,54-7,70		1,315-0,365	37,60%-10,43%	Sí
Diésel	Medio	+35% / 40%	5,23-6,03	6,00	1,146-1,556	19,10%-25,93%	Sí
		+50% / 60%	5,98-7,09		2,209-2,304	36,80%-38,40%	Sí
		+65% / 75%	6,54-7,89		3,006-2,865	50,10%-47,75%	Sí
Diésel	Alto	+35% / 40%	5,23-6,19	9,50	3,313-5,056	34,90%-53,22%	Sí
		+50% / 60%	5,98-7,29		4,407-5,804	46,40%-61,10%	Sí
		+65% / 75%	6,54-8,11		5,227-6,365	55,00%-66,99%	Sí

Fuente: Resultados de simulación del modelo satelital en Python

Nota: Precio interno base usado para las simulaciones = 3,74 Bs/l (gasolina) y 3,72 Bs/l (diésel). Los aumentos de precio se aplican bajo la fórmula: precio nuevo = precio interno +  $\varphi$  · (subsidio por litro). El margen para el contrabandista definido como (precio frontera - precio interno nuevo - costo logístico). El ROI del contrabandista se calcula como (margen) / (costo total de arbitraje). Incentivo eliminado = margen  $\leq$  0.

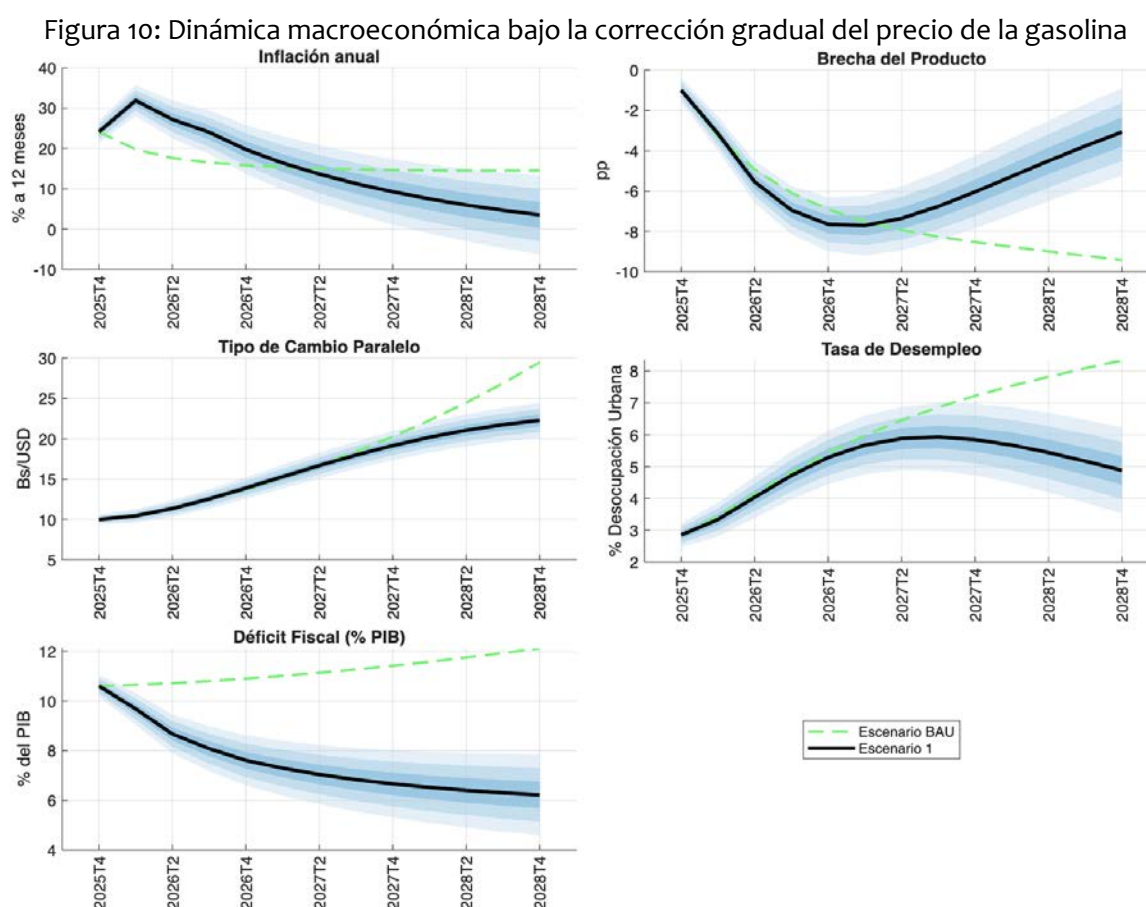
<sup>23</sup> Pass-through = {Bajo: 1,03, Medio: 1,03, Alto: 1,06} y markup-rate = 0,03 (3% del CTA).

### 5.4.1. Efectos macroeconómicos de la eliminación del contrabando

Con los valores estimados para reducir la rentabilidad operativa del contrabando —especialmente los del *escenario alto* (+65% de la eliminación del subsidio, como medida de stress-test) donde el levantamiento del subsidio logra neutralizar de forma efectiva el arbitraje ilegal entre precios internos y externos— ahora es posible trasladar estos resultados al modelo semiestructural propuesto. A partir de esta calibración, el modelo semiestructural puede estimar los efectos sobre la inflación, brecha del producto, déficit fiscal y tipo de cambio. De este modo, el análisis integra tanto la lógica operativa propia del sector hidrocarburos en términos de incentivos como la dinámica macroeconómica general, ofreciendo una visión consistente y operativa para la toma de decisiones.

#### *Escenario 1B: Eliminación gradual únicamente de gasolina con 68% de shock inicial*

El incremento de inflación en 12 meses en B respecto de A es mayor en 10.16%. Un shock inicial de 68% en gasolina acelera el pass-through directo a IPC por el peso de combustibles en la canasta y amplifica las segundas rondas vía márgenes en servicios y comercio. Este arranque más agresivo presiona también ligeramente el tipo de cambio paralelo (+1.02%) por expectativas de precios y búsqueda de cobertura en moneda extranjera, y eleva la desocupación (+1.34%) por compresión de consumo privado urbano. La brecha del producto aumenta 1.86% en términos relativos, consistente con una medición de gap positiva menos contractiva por normalización de precios relativos y recomposición intertemporal de gasto, aunque el efecto es acotado.



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

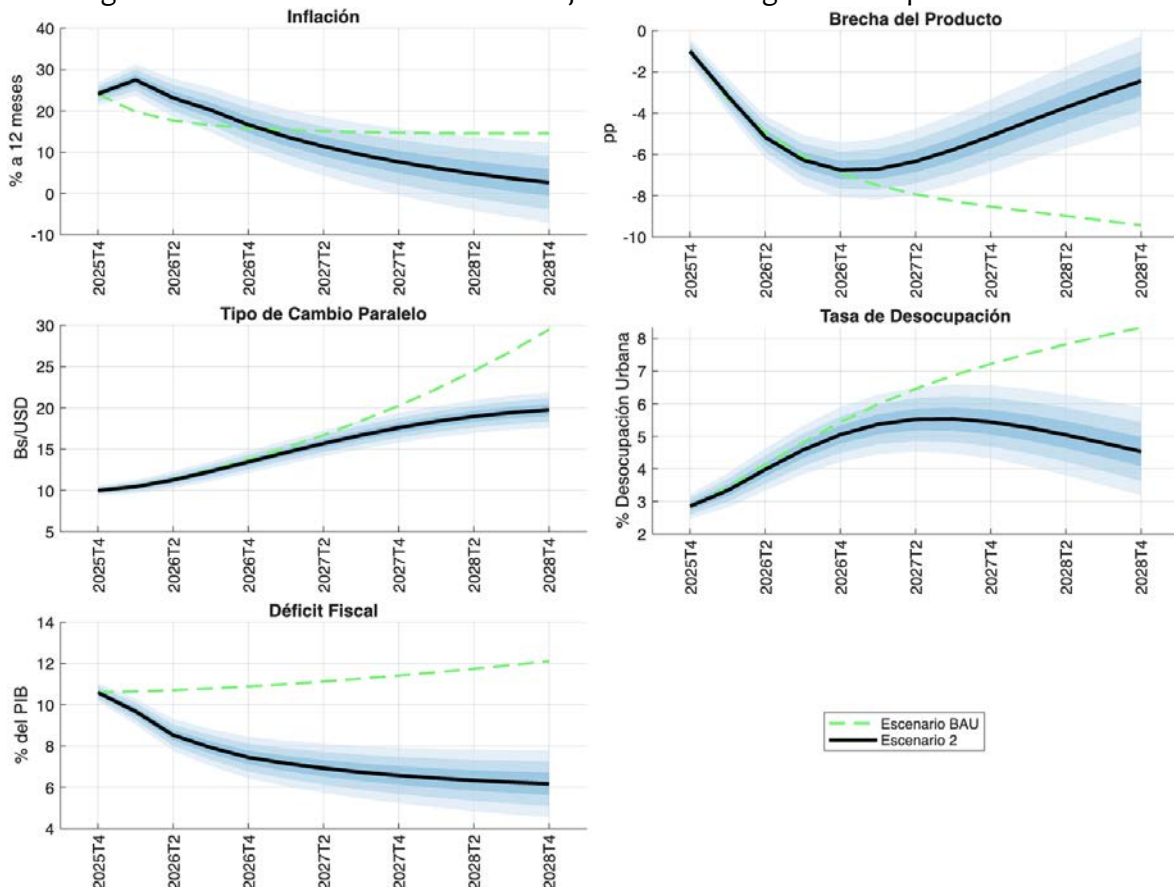
El déficit fiscal observado sube marginalmente en B (+0.26%), pese a un ahorro potencial mayor en subsidios, por tres mecanismos: caída de ingresos tributarios asociada al menor consumo de gasolina en el corto plazo, mayor costo financiero por tasas implícitas y cobertura cambiaria, y gasto compensatorio para contener el impacto social del salto inicial. La diferencia entre A y B, por tanto, es la intensidad y el timing del shock: B concentra el cierre de brecha al inicio, maximizando el impacto inflacionario transitorio y los efectos de expectativas y caja, mientras A distribuye el ajuste, suavizando el perfil de pass-through y la necesidad de amortiguadores.

*Escenario 2B: Eliminación gradual únicamente de diésel con 67% de shock inicial*

En B la inflación a 12 meses supera a A en 7.31% por el canal de costos: el diésel, insumo dominante en carga, agro y minería, eleva costos marginales, se traslada a la dinámica de precios y desencadena ajustes salariales automáticos donde existen cláusulas de indexación. El tipo de cambio paralelo sube 0.67% adicional, reflejando tensiones de precios y cobertura de costos importados. La desocupación aumenta 0.80% por ajuste de márgenes y reducción de volúmenes en sectores transables. La brecha del producto es 1.35% mayor en B, coherente con un shock de costos que, aunque contractivo, puede coexistir con una medición de gap menos negativa cuando el traslado a precios preserva actividad en el margen durante la convergencia.

El déficit fiscal en B es 0.40% del PIB mayor que en A, a pesar del alivio superior en subsidios al diésel en el arranque. Esto sugiere que la contracción de actividad afecta recaudación (IVA e IUE) y que se requieren mayores asignaciones compensatorias y liquidez de corto plazo para asegurar continuidad logística y evitar disrupciones. La diferencia de B frente a A radica en que el shock concentrado sobre costos logísticos profundiza el overshooting inflacionario de costos y demanda mayor gestión de amortiguadores productivos; A, al distribuir el ajuste, reduce la volatilidad macro y el costo de transición.

Figura 11: Dinámica macroeconómica bajo la corrección gradual del precio del Diésel



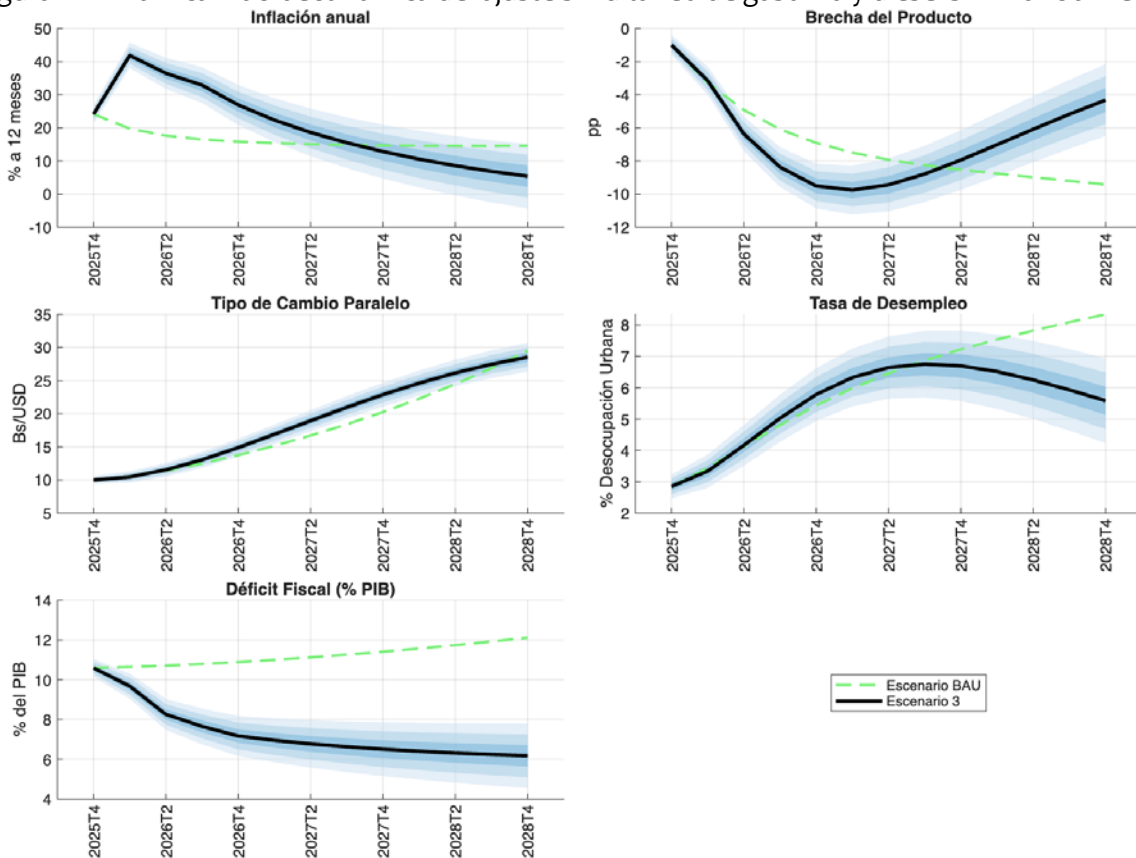
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

**Escenario 3B: Eliminación gradual conjunta sin financiamiento con 68%/67% de shock inicial**

La inflación en B es 13.87% mayor que en A, reflejando overshooting al sumar shocks de gasolina y diésel con un cierre inicial elevado. El tipo de cambio paralelo aumenta 1.71% adicional porque la combinación de mayor inflación y expectativas de cobertura recae en reservas y ajuste del mercado paralelo al no existir refuerzo externo. La desocupación es 1.76% mayor por el doble shock de costos y menor ingreso disponible. La brecha del producto sube 2.37% en términos relativos, lo que indica una mayor profundidad del ciclo en el arranque y una recuperación algo más rápida posterior por normalización del precio relativo y sustitución parcial.

El déficit fiscal observado es 0.70% del PIB mayor en B. Sin financiamiento externo, el salto inicial exige más caja para compensaciones, estabilización operativa y atención de rigideces de gasto, mientras la recaudación sufre por el shock real. A distribuye el ajuste en cuatro trimestres, reduce la volatilidad y permite absorber el ahorro en subsidios con menor tensión de liquidez. La diferencia esencial de B es la secuenciación agresiva, maximiza el ahorro temprano, pero complica la transición por inflación, tipo de cambio y actividad, demandando una política fiscal y comunicacional más robusta.

Figura 12: Dinámica macroeconómica del ajuste simultáneo de gasolina y diésel sin financiamiento



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

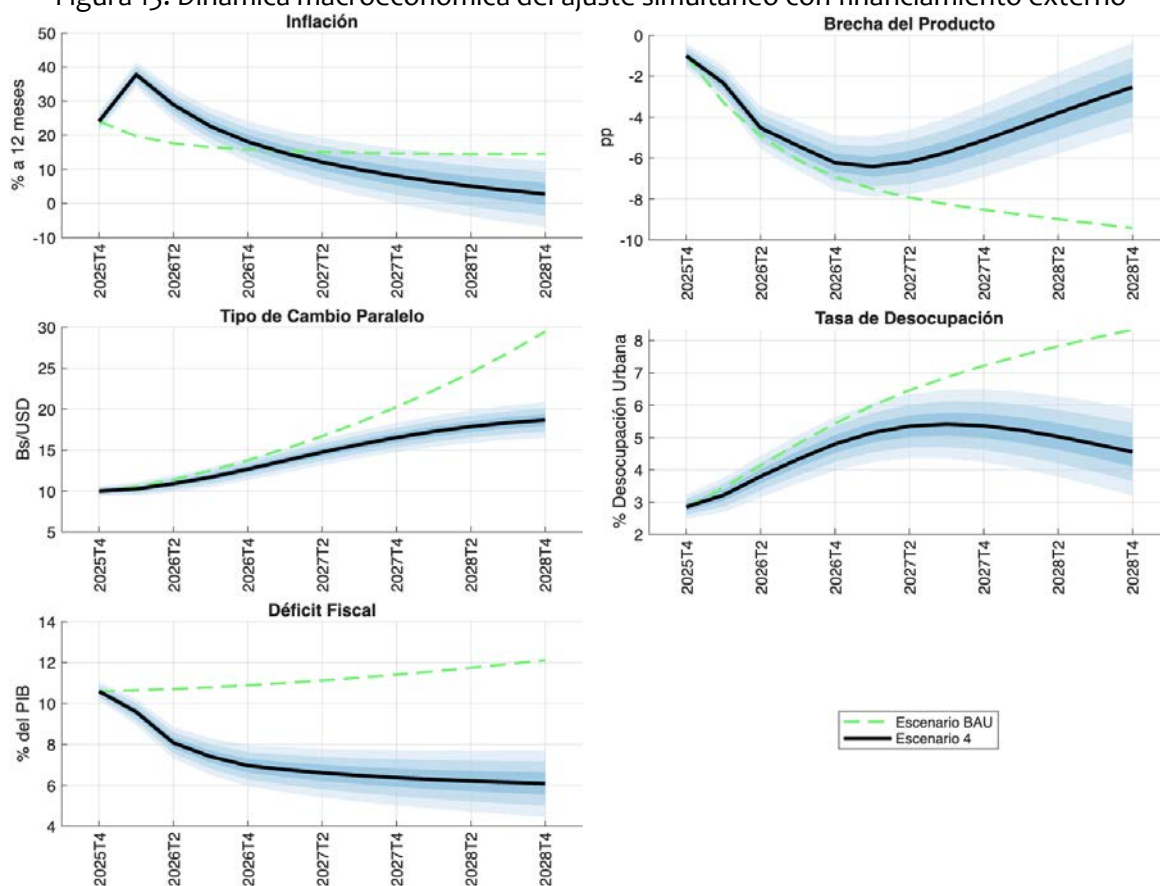
**Escenario 4B: Eliminación gradual conjunta con crédito externo con 68%/67% de shock inicial**

En B la inflación a 12 meses supera a A en 15.22%, señal de que incluso con crédito externo, el arranque agresivo eleva el pass-through de primera ronda. El tipo de cambio paralelo sube 1.61% adicional, menor

que en el Escenario 3 por amortiguación de reservas, pero aún reflejando sensibilidad a shocks de precios. La desocupación aumenta 2.35% por compresión de márgenes y ajuste de demanda. La brecha del producto es 3.83% mayor en B, indicando un ciclo más pronunciado en el inicio, con potencial de recuperación más temprana por gestión contracíclica habilitada por el crédito.

El déficit fiscal observado en B es 0.72% del PIB mayor que en A, pese al financiamiento externo. Ello sugiere que el perfil de gasto compensatorio y la caída transitoria de ingresos tributarios superan el ahorro inmediato en subsidios bajo el shock inicial. La diferencia entre A y B se explica por mecanismos de transmisión y timing: A utiliza el crédito externo para suavizar el ajuste y mitigar segundas rondas, mientras B, con cierre acelerado, requiere desplegar mayor apoyo focalizado y liquidez para evitar disrupciones, lo que incrementa el déficit observado en la fase de convergencia.

Figura 13: Dinámica macroeconómica del ajuste simultáneo con financiamiento externo



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

## 6. Conclusiones

Tanto para la gasolina especial como para el diésel, el subsidio constituye el componente crítico que mantiene bajos los precios internos. Su eliminación total provoca incrementos de precio de entre 154% y 253% para gasolina y 150%–280% para diésel, dependiendo del tipo de cambio y la carga impositiva. La premisa lógica es que el subsidio reduce la brecha entre precio doméstico y referencia internacional; al retirarlo, los precios se ajustan, donde la brecha cambiaria y la estructura tributaria, generan un efecto multiplicador sobre el precio final. Esto confirma que el subsidio actúa como amortiguador macroeconómico directo, pero perverso, y su retiro sin medidas complementarias conduce a choques abruptos, pero necesarios, en el mercado.

**Existe dominancia del tipo de cambio y efectos no lineales.** Los escenarios con tipo de cambio paralelo muestran que la depreciación actúa como multiplicador de los costos internacionales y de los márgenes internos. Por ejemplo, ES3 para gasolina (TC paralelo, sin subsidio, con impuestos) aumenta los precios hasta 253%–345% respecto al BAU, mientras que para diésel ES3 asciende 13,17–15,90 Bs/l. La lógica causal es clara, la exposición cambiaria amplifica el impacto del retiro del subsidio y puede superar los efectos de ajustes en impuestos o mejoras de eficiencia, generando un riesgo sistémico mayor que cualquier medida de control de precio aislada.

**Existe un efecto amortiguador en la secuencia de ajustes parciales.** La reducción parcial del subsidio, pero con impulso fuerte, es decir, un choque inicial significativo que provoque inercia (50–68%) permite contener los incrementos de precios en gran medida, aunque la efectividad depende del tipo de cambio. Los escenarios E1 y E2 muestran aumentos de +75% a +175% respecto al BAU, mientras que E3 (68%/67% eliminado para limitar contrabando) alcanza 11,61–15,05 Bs/l para gasolina y 11,46–14,19 Bs/l para diésel. La secuencia lógica indica que subsidios parciales combinados con condiciones cambiarias estables reducen la intensidad del choque, equilibrando la corrección de precios con estabilidad macroeconómica y social.

**Es relevante la interacción con carga impositiva y la no-linealidad.** La presencia de IEHD y su interacción con IVA genera efectos multiplicadores que elevan los precios finales entre 17% y 20% adicional sobre el impacto del subsidio, mostrando que la estructura tributaria podría modular la transmisión de costos. La lógica causal indica que no solo el subsidio y tipo de cambio determinan los precios, sino que la secuencia de impuestos amplifica o atenúa los efectos del ajuste, generando no linealidades importantes que deben considerarse en la política.

**Es necesario diseñar una política combinada con gestión de riesgos.** Las conclusiones para ambos combustibles muestran que una política eficaz debe combinar reducción parcial del subsidio, control del tipo de cambio y mejoras en eficiencia logística y refinación, mitigando impactos sin comprometer la convergencia de precios ni la estabilidad macro. Los escenarios muestran que el tipo de cambio es la variable de mayor riesgo sistémico; por tanto, los ajustes de subsidio aislados sin medidas complementarias pueden generar incrementos de precio de más de 250%, mientras que una política integrada permite lograr correcciones sustanciales, reducir incentivos al contrabando y controlar la volatilidad de precios.

**Existe un impacto diferencial según el combustible ajustado.** La corrección gradual del precio de la gasolina genera principalmente un *choque de demanda*, afectando el consumo urbano y provocando inflación por pass-through directo (Escenario 1A: inflación 28,94%, brecha del producto –7,51%). Su efecto sobre la actividad productiva es limitado debido a la menor incidencia de la gasolina como insumo productivo. Por su parte, la corrección del diésel, constituye un *choque de costos* que se transmite a sectores intensivos en transporte, agroindustria y minería, elevando los costos marginales, disparando la inflación de costos y comprimiendo márgenes productivos (Escenario 2A: inflación 25,58%, brecha –6,67%). El efecto de un ajuste depende de la participación del combustible en el consumo final versus como insumo productivo, modulando la intensidad del pass-through y la propagación a la brecha del producto.

**Existe no linealidad de los impactos cuando se combinan choques.** Al ajustar simultáneamente ambos combustibles sin amortiguadores financieros (Escenario 3A) produce un aumento de inflación hasta 36,76% y una brecha del producto de –9,29%, reflejando la interacción multiplicativa entre choques de demanda (gasolina) y costos (diésel). La contracción del producto y el desempleo (Esc.3A: 5,68%) se acumulan de manera no lineal, amplificada por presiones sobre el tipo de cambio paralelo (14,64 Bs/USD), debido a expectativas de cobertura y limitaciones de reservas. Los choques combinados activan canales de transmisión simultáneos —pass-through de primera ronda, segunda ronda de inflación, efectos sobre costos de importación y ajustes salariales automáticos— que amplifican el impacto macroeconómico más allá de la suma de ajustes individuales.

**Existe un rol crítico por parte del financiamiento externo y los mecanismos de amortiguamiento.** La introducción de financiamiento externo (Escenario 4A: +1.000 MUSD/trimestre) permite un ajuste simultáneo con menor costo real: inflación contenida 32,79%, brecha -6,00%, desempleo 4,69%, déficit fiscal 6,91% del PIB. Esto evidencia que la liquidez externa puede financiar transferencias focalizadas, inversión contracíclica y reservas, reduciendo la presión sobre emisión interna y estabilizando el tipo de cambio paralelo (12,46 Bs/USD). El acceso a recursos externos transformables en amortiguadores focalizados convierte un shock fiscal-agudo en un ajuste administrable, mitigando efectos de segunda ronda y limitando presiones sobre márgenes y expectativas.

**Existe un trade-off entre ganancia fiscal y costo real.** Los ajustes más ambiciosos fiscalmente (Esc.3A: mejora fiscal -5,8% PIB) generan costos reales y sociales elevados (inflación 36,76%, brecha -9,29%, desempleo 5,68%), mientras que ajustes focalizados en gasolina (Esc.1A: mejora fiscal -4,0% PIB, inflación 28,94%, brecha -7,51%, desempleo 5,22%) equilibran menor ganancia fiscal con menor perturbación macro. La maximización de ahorro en subsidios requiere evaluar si el incremento en mejora fiscal justifica la contracción económica transitoria y el riesgo social.

**El timing y secuenciación de la reforma son fundamentales.** La trayectoria B (front-loaded: Pg fase1 68%, Pd 67%) acelera la convergencia de precios y reduce incentivos al contrabando, pero incrementa inflación transitoria y déficit observado (Esc.3B: inflación 41,86%, brecha -9,51%, déficit 7,17%). La trayectoria A (gradual: Pg/Pd 50% -75% -100%) atenúa picos inflacionarios y presiones sobre el tipo de cambio, pero prolonga la persistencia de distorsiones relativas y retrasos en cierre de brechas. La velocidad de cierre de brechas relativas y el perfil de pass-through dependen críticamente del front-loading; senderos graduales reducen volatilidad, pero requieren sostenimiento más prolongado de medidas anticontabando.

**Pueden existir efectos fiscales contraintuitivos en fases iniciales.** El ajuste front-loaded podría incrementar temporalmente el déficit observado pese al ahorro en subsidios ( $\Delta$  déficit B-A hasta +0,72 p.p. PIB) debido a caída de recaudación por menor consumo y necesidad de pagos compensatorios. La planificación fiscal debe considerar simultáneamente ahorro potencial, pérdida de recaudación y financiamiento de amortiguadores, particularmente en ajustes concentrados.

**Existen altos riesgos socio-políticos y necesidad de medidas complementarias.** El 2010 se anunciaron medidas complementarias que no llegaron en cinco días, y eso fue suficiente para revertir la medida. Sin instrumentos de mitigación (transferencias focalizadas, líneas de liquidez a cadenas intensivas en diésel, fondos puente) los ajustes agresivos pueden aumentar riesgos de tensiones sociales, cierre de empresas y pérdida de empleo. La sostenibilidad política del sinceramiento requiere simultaneidad entre ajuste de precios, despliegue de amortiguadores y mucha transparencia y comunicación amplia con la sociedad civil.

**El contrabando se puede convertir en un hueco sin fondo que limite la efectividad de la reforma.** La reducción parcial del subsidio, entre 50% y 65%, aumenta el precio interno hasta un nivel donde el diferencial frente al mercado destino deja de cubrir los costos de arbitraje, provocando una caída abrupta del ROI y eliminando los incentivos económicos al contrabando en la mayoría de los perfiles logísticos. Esta relación no lineal muestra que pequeñas variaciones en la política producen efectos desproporcionados sobre la rentabilidad, lo que permite actuar sin eliminar completamente el subsidio. Al complementar la reducción del subsidio con medidas que eleven los costos de arbitraje (trazabilidad, fiscalización, monitoreo satelital y riesgo percibido) logrando que la actividad deje de ser rentable.

## 7. Recomendaciones

**Diseñar una transición sostenible en el mercado de combustibles.** Se recomienda reducir los subsidios a los carburantes de manera gradual y calibrada (+50-65%), combinando un ajuste parcial significativo (con eventuales ajustes adicionales) junto con una adecuada gestión del tipo de cambio o mecanismos de

indexación gradual, a fin de evitar incrementos desproporcionados en los precios internos y en la inflación, al tiempo que se reduce la rentabilidad del contrabando. De manera simultánea, es necesario revisar la estructura tributaria, en particular la secuencia del IEHD y del IVA, para prevenir efectos multiplicadores no deseados sobre el precio final. Asimismo, se debe mejorar la eficiencia de refinación, optimizar la logística para reducir la exposición al precio internacional del petróleo, reactivar los incentivos a la producción y asegurar la inversión requerida para reponer reservas.

**En relación a la secuencia de la reforma:** Se recomienda diseñar ajustes progresivos de precios combinados con amortiguadores focalizados que permitan distribuir los impactos sobre inflación, tipo de cambio y desempleo, manteniendo estabilidad macroeconómica mientras se avanza en el cierre de brechas de precios relativos. En concreto se podrían implementar medidas orientadas a controlar el pass-through a precios de servicios y comercio, así como cláusulas contractuales para evitar ajustes automáticos de salarios que puedan amplificar la inflación. Esto es especialmente relevante para diésel, insumo de primer orden en logística, agro y minería, que eleva la inflación hasta 7,31% en shock de costos concentrado.

**Se recomienda priorizar con cautela los ajustes sobre el diésel.** Dado el mayor impacto de este carburante sobre la producción y los precios de bienes transables, es necesario planificar amortiguadores logísticos y monitoreando márgenes empresariales para evitar desabastecimientos o contracciones excesivas de sectores críticos. En otras palabras, hay que tener cuidado de enfriar más de la cuenta la economía, en un contexto ya recesivo, porque eso puede hacer más costosa la reactivación.

**La secuencia incluye medidas para los hogares vulnerables y al sector transporte.** Se recomienda la implementación de transferencias a hogares vulnerables, provisión de líneas de liquidez a sectores intensivos en transporte y agroindustria, y la creación de fondos puente financiados con ahorro parcial de subsidios. La velocidad de convergencia de los precios debe maximizarse únicamente si existen recursos externos disponibles, de manera que los ajustes front-loaded puedan acompañarse de financiamiento externo y mecanismos de compensación, reduciendo picos inflacionarios, presiones sobre reservas y riesgos macroeconómicos y sociales.

**En relación a los incentivos al contrabando.** Se recomienda reducir el subsidio a los carburantes entre 50% y 65% para elevar el precio interno y eliminar los incentivos al contrabando, complementando con medidas que aumenten los costos de arbitraje, como trazabilidad, fiscalización, monitoreo satelital y digitalización aduanera. La estrategia debe diferenciar según perfiles logísticos, priorizando corredores de alto riesgo y considerando que operadores de bajo costo requieren intervenciones menores, mientras perfiles medios y altos responden rápidamente a ajustes de precios y controles. Es fundamental establecer monitoreo continuo de precios, márgenes y ROI, incorporando simulaciones dinámicas.

**Monitorear para evaluar si se requieren fases progresivas de ajuste.** Si el impulso inicial del shock y las medidas de control no logran su efecto, se requerirán más ajustes (por ejemplo, 68–84–100% para gasolina y 67–84–100% para diésel) que equilibren la velocidad de convergencia con la estabilidad macroeconómica. Esta secuenciación permite mitigar el overshooting inflacionario (hasta 15,22%) y reducir presiones sobre el tipo de cambio paralelo (hasta +1,71%). Además, para que la reducción de arbitrajes ilegales sea efectiva y sostenible, es imprescindible acompañar el ajuste con medidas compensatorias focalizadas y provisión de liquidez a cadenas intensivas en diésel.

**Toma de decisiones y coordinación de política entre Ministerios.** Al reformar o eliminar el subsidio a los carburantes, se liberan importantes recursos. Se debe decidir qué hacer con esos recursos: 1) destinar parte del ahorro a transferencias focalizadas a hogares vulnerables y a líneas de liquidez para sectores intensivos en combustibles, de manera de limitar aumentos en desocupación y una pronunciada caída en la brecha del producto; 2) destinar parte de estos recursos al mismo sector energético con el objetivos de iniciar el realineamiento de incentivos a la producción de hidrocarburos líquidos (por ejemplo introducir

bonos por producción incremental, ¿Será suficiente sin modificar el Government Take?); 3) destinar parte de estos recursos al monitoreo y control del contrabando. Claramente no alcanza para todo y podemos caer el reducir la efectividad de las medidas por poner muy pocos recursos en muchas canastas. Debemos también tomar en cuenta que las medidas de contención deberían estar listas y coordinadas a nivel todo el gobierno el momento de quitar el subsidio, caso contrario la medida podría correr el mismo destino que el 2010, con una economía mucho más vulnerables que en ese tiempo.

### Propuesta de Paquete de Medidas

Ajuste significativo de +50% en diésel y gasolina, acompañado de un paraguas integral de contención macroeconómica y social. El paquete propone un ajuste único en primera instancia (sujeto a resultados y evaluación expost) y de magnitud relevante en los precios del diésel y la gasolina, aplicado en un solo momento, pero en condiciones macroeconómicas previamente optimizadas y acompañado de un conjunto robusto de amortiguadores sociales, logísticos y macro-financieros.

**1. Momento del ajuste: sincronización con condiciones externas y cambiarias:** El ajuste ideal mente se realiza cuando se cumplan simultáneamente tres condiciones:

1. **Brecha cambiaria estrecha**
  - Minimiza el traslado a precios,
  - Reduce riesgos de expectativas devaluatorias,
  - Disminuye la prima de riesgo sobre costos importados.
2. **Disponibilidad de financiamiento externo puente** (multilaterales o créditos contingentes).
  - Permite cubrir amortiguadores sin deteriorar el balance fiscal inmediato.
  - Facilita intervenciones cambiarias tácticas para estabilizar expectativas.
3. **Inventarios estratégicos de combustibles asegurados** por al menos 30 días.
  - Garantiza continuidad operativa en logística, agro, minería y transporte público.
  - Reduce riesgo de desabastecimientos inducidos o “shock de oferta”.

**2. Arquitectura del shock de precios: ajuste del +50%**

- Reduce la brecha respecto al precio internacional,
- Neutraliza aproximadamente +75% del incentivo al contrabando en perfiles logísticos medios y altos.
- Mantiene la inflación dentro de rangos altos, pero manejables con amortiguadores,
- Genera un ahorro fiscal significativo, suficiente para financiar parte de los mecanismos de contención.

El shock debe ir acompañado de:

- **Revisión secuencial del IEHD** para evitar multiplicadores excesivos,
- **Indexación limitada y supervisada de contratos** para impedir ajustes automáticos amplificados,
- **Acuerdos de márgenes con cadenas de abastecimiento** (transporte, logística, agroindustria).

**3. Amortiguadores sociales: paquetes focalizados y temporales:** El objetivo es prevenir un deterioro brusco de bienestar en hogares vulnerables. Algunas medidas que deben ser implementadas muy rápido después de la eliminación parcial del subsidio:

- **Transferencias monetarias focalizadas** por al menos 6 meses, basadas en padrones existentes.
- **Bonos de movilidad** para transporte público regulado, condicionados a mantener tarifas estables por un período definido.

**Meta:** evitar que el aumento del costo del transporte y alimentos se traduzca en un salto inflacionario persistente.

**4. Amortiguadores productivos:** liquidez para sectores intensivos en combustibles, dirigido a evitar interrupciones productivas y quiebras en sectores sensibles, incluye:

- **Líneas de capital de trabajo** para agricultura, minería mediana, transporte de carga y manufactura exportadora.
- **Fondos puente** para cadenas que no pueden trasladar costos inmediatamente (lácteos, alimentos básicos).
- **Acuerdos de precios y monitoreo de márgenes** para prevenir conductas especulativas o ampliación injustificada de rentas.

**5. Control reforzado del contrabando:** Implementado muy rápido después del ajuste.

- **Trazabilidad digital** de cisternas y estaciones (GPS, RFID).
- **Monitoreo satelital** de rutas críticas.
- **Digitalización aduanera y controles coordinados con Fuerzas Armadas y Policía.**
- **Sistema de alertas tempranas** ante desvíos atípicos de volúmenes.

El objetivo es impedir que operadores de alto ROI mantengan arbitrio aún con un shock de 50%.

## Bibliografía

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2025). *Precios de referencia del producto (listado 2025)*. Recuperado de: <https://www.anh.gob.bo>

Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2025). *Precios finales al consumidor (listados 2025)*. Recuperado de: <https://www.anh.gob.bo>

Aliaga, J., & Terrazas, R. (2025). *Impacto macroeconómico de la eliminación del subsidio a los hidrocarburos en Bolivia: Evidencia de reformas abruptas y graduales*. INESAD Working Paper 06/2025. Recuperado de: <https://inesad.edu.bo>

Andrle, M., Blagrove, P., Espaillat, P., Honjo, K., Laxton, D., et al. (2015). *Forecasting and Policy Analysis Systems in Low-Income Countries: Model Development and Use*. IMF Working Paper 15/99. Recuperado de: <https://www.imf.org>

Arze del Granado, J., Coady, D., & Gillingham, R. (2010). *The unequal benefits of fuel subsidies: A review of evidence for developing countries*. IMF Working Paper 10/202. Recuperado de: <https://www.imf.org>

Avila, E. (2010, 28 de diciembre). *Bolivia: Government Ends Fuel Subsidies, Protests Expected*. *Global Voices*. Recuperado de: <https://globalvoices.org>

Balassa, B. (1964). *The purchasing-power parity doctrine: A reappraisal*. *Journal of Political Economy*, 72(6), 584–596.

Ball, L., Leigh, D., & Loungani, P. (2017). *Okun's law: Fit at 50?* *Journal of Money, Credit and Banking*, 49(7), 1413–1441.

Banco Central de Bolivia. (2025). *Tipo de cambio nominal y real: Series históricas y boletines estadísticos*. Recuperado de: <https://www.bcb.gob.bo>

Berg, A., Karam, P., & Laxton, D. (2006). *A practical model-based approach to monetary policy analysis—Overview*. IMF Working Paper 06/80. Recuperado de: <https://www.imf.org>

Blanco, G. (2011). *Mandar obedeciendo al pueblo: Argumentos en torno al gasolinazo de 2010 en Bolivia*. Universidad Nacional de General Sarmiento.

Burstein, A., & Gopinath, G. (2014). *International prices and exchange rates*. En G. Gopinath, E. Helpman, & K. Rogoff (Eds.), *Handbook of International Economics* (Vol. 4). Elsevier. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com>

CAF — Banco de Desarrollo de América Latina. (2017). *La transición energética de América Latina y el Caribe y la formación de precios de combustibles en la región andina*. Recuperado de: <https://www.caf.com>

Campa, J. M., & Goldberg, L. S. (2005). *Exchange rate pass-through to import prices*. *Review of Economics and Statistics*, 87(4), 679–690.

Canavire-Bacarreza, G., Gayoso de Ervin, L., Galeano, J. J., & Baquero, J. P. (2023). *Comprendiendo los efectos distributivos del aumento del precio de los combustibles en la pobreza y la desigualdad en Paraguay*. *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 21(39), 77–108.

- Carabenciov, I., Ermolaev, I., Freedman, C., Juillard, M., Kamenik, O., Korshunov, D., & Laxton, D. (2008). *A small quarterly projection model of the US economy*. IMF Working Paper 08/278. Recuperado de: <https://www.imf.org>
- Cassel, G. (1918). Abnormal deviations in international exchanges. *Economic Journal*, 28(112), 413–415.
- Cerezo, S. (2012). *Tipo de cambio real en Bolivia: Equilibrio, desalineamientos y crecimiento 1990–2011*. Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico, 18, 9–44.
- CEPAL — Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). *Fiscal sustainability and energy policy in Latin America*. Naciones Unidas. Recuperado de: <https://www.cepal.org>
- CEPAL — Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2021). *Energy efficiency and logistics costs in South America*. Naciones Unidas. Recuperado de: <https://www.cepal.org>
- Clements, B., Coady, D., Fabrizio, S., Gupta, S., Alleyne, T., & Sdravovich, C. (2013). *Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications*. IMF Policy Paper. Recuperado de: <https://www.imf.org>
- Coady, D., Parry, I., Sears, L., & Shang, B. (2015). *How large are global energy subsidies?* IMF Working Paper 15/105. Recuperado de: <https://www.imf.org>
- Davis, L. (2014). The economic cost of global fuel subsidies. *American Economic Review*, 104(5), 43–47.
- Di Bella, G., Norton, L., Ntamatungiro, J., Ogawa, S., Samaké, I., & Santoro, M. (2015). *Energy subsidies in Latin America and the Caribbean: Stocktaking and policy challenges* (IMF Working Paper No. 15/30). International Monetary Fund.
- Domínguez, R. (2025, 18 de noviembre). ANH estima que el 30% del combustible subvencionado termina en contrabando. *El Deber*. Recuperado de: [https://eldeber.com.bo/economia/anh-estima-30-combustible-subvencionado-termina-contrabando\\_1763495973](https://eldeber.com.bo/economia/anh-estima-30-combustible-subvencionado-termina-contrabando_1763495973)
- Douenne, T., & Fabre, A. (2022). Yellow vests, fuel taxes and the poor: A political economy of climate policies. *European Economic Review*, 140, 103978.
- Ellis, J. (2010). *The effects of fossil-fuel subsidy reform: A review of modelling and empirical studies*. IISD Global Subsidies Initiative. Recuperado de: <https://www.iisd.org>
- Estado Plurinacional de Bolivia. (2010, 26 de diciembre). *Decreto Supremo N.º 748, por el que se redefinen las alícuotas del Impuesto Especial a los Hidrocarburos y sus Derivados (IEHD)*. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia. Recuperado de <https://www.lexivox.org/norms/BO-DS-N748.html>
- Flochel, T., & Gooptu, S. (2017). *The Energy Subsidy Reform Assessment Framework (ESRAF)*. World Bank / ESMAP. Recuperado de: <https://www.esmap.org>
- Gelb, A., & Dao, V. (2020). *Development Finance and Policy Reform: Evidence from Fuel Subsidy Reform*. CGD Working Paper 556. Recuperado de: <https://www.cgdev.org>
- Gelb, A., & Diofasi, A. (2016). *Energy Subsidies and the Poor*. CGD Policy Paper 65. Recuperado de: <https://www.cgdev.org>

Ghosh, P. P. (2022). Impact of India's diesel subsidy reforms and pricing policy on growth and inflation. *Energy Economics*, 113, 106195.

GlobalPetrolPrices. (2025). *Gasolina y diésel — datos regionales e históricos*. Recuperado de: <https://www.globalpetrolprices.com>

Günther, G. (2020). *Energy pricing and subsidy reform in Latin America*. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://www.iadb.org>

IEA — International Energy Agency. (2022). *World Energy Outlook 2022*. Recuperado de: <https://www.iea.org>

Inchauste, G., & Victor, D. G. (Eds.). (2017). *The political economy of energy subsidy reform*. World Bank.

INE — Instituto Nacional de Estadística. (2023). *Boletín de indicadores macroeconómicos*. Recuperado de: <https://www.ine.gob.bo>

Ilzetzki, E., Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2019). Exchange arrangements entering the 21st century. *Quarterly Journal of Economics*, 134(2), 599–646.

IMF — International Monetary Fund. (2015). *Indonesia: 2015 Article IV Consultation (Country Report No. 15/74)*. Recuperado de: <https://www.imf.org>

IMF — International Monetary Fund. (2019). *Energy subsidies in developing countries: Trends, impacts and reform options*. Recuperado de: <https://www.imf.org>

IMF — International Monetary Fund. (2023). *Bolivia: Selected Issues*. IMF Country Report 23/56. Recuperado de: <https://www.imf.org>

IMF — International Monetary Fund. (2024). *The political economy of fuel subsidy removal: Evidence from Bolivia and Mexico*. IMF Working Paper 24/230. Recuperado de: <https://www.imf.org>

IMF — International Monetary Fund. (2025). *Bolivia: 2024 Article IV Consultation—Staff Report*. Recuperado de: <https://www.imf.org>

IMF — International Monetary Fund. (2025). *Bolivia: 2025 Article IV Consultation—Staff Report*. Recuperado de: <https://www.imf.org>

Kojima, M. (2016). *Fossil Fuel Subsidy and Pricing Policies*. World Bank Policy Research Working Paper 7531. Recuperado de: <https://www.worldbank.org>

Laxton, D., Scott, A., & Rose, D. (2009). *The Global Projection Model (GPM)*. IMF Working Paper 09/152. Recuperado de: <https://www.imf.org>

Lustig, N. (2018). *Commitment to Equity Handbook*. CEQ Institute & Brookings Institution. Recuperado de: <https://commitmenttoequity.org>

Medinaceli Monrroy, S. M., & Velázquez Bilbao La Vieja, M. G. (2023). *Gasoline and diesel consumption and subsidies in Bolivia 1986–2025*. INESAD Working Paper 05/2023. Recuperado de: <https://inesad.edu.bo>

- Medina, L., & Schneider, F. (2018). *Shadow economies around the world: What did we learn over the last 20 years?* IMF Working Paper. Recuperado de: <https://www.imf.org>
- Morales Belpaire, J. S., Monroy Valdez, V., Nogales Carvajal, P., Alarcón, J., & Martínez, E. (2025). *El costo social del ajuste. Volumen I: Subvenciones, inflación y desigualdad*. Oxfam Bolivia. Recuperado de: <https://www.oxfam.org>
- Njinkeu, D., Djiiofack, C., Gencer, D., Beyene, L. M., & Alli, M. O. (2023). *Macroeconomic Modeling in the Context of Energy Subsidy Reform Policy Dialogue*. ESMAP Technical Paper. Recuperado de: <https://www.worldbank.org>
- OCDE — Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Reforming Fossil Fuel Subsidies: Drivers, Barriers and the State of Play*. Recuperado de: <https://www.oecd.org>
- Opinión Bolivia. (2010, 26 de diciembre). Gasolina sube en 73% y el diésel en 82%. Recuperado de: <https://www.opinion.com.bo>
- Paz, R. (2021). *Contrabando de combustibles y economía informal en Bolivia*. Fundación Jubileo.
- Petróleos Paraguayos — Petropar. (2025). *Precios vigentes de combustibles líquidos*. Recuperado de: <https://www.petropar.gov.py>
- Plante, M. (2014). The long-run macroeconomic impacts of fuel subsidies. *Journal of Development Economics*, 107, 129–143.
- Sekar, S., Lundin, K., Tucker, C., Tucker, J., Figueiredo, J., & otros. (2019). *Methodology and value chain analysis for fuel pricing and subsidy reform*. World Bank. Recuperado de: <https://www.worldbank.org>
- Sekar, S., et al. (2019). Modeling fuel subsidy reforms in developing countries. *Energy Policy*, 129, 1404–1415.
- StatBureau. (2015). *India inflation rate 2015*. Recuperado de: <https://www.statbureau.org/en/india/inflation/2015>
- Stern, T. (2007). Fuel taxes: An important instrument for climate policy. *Energy Policy*, 35(6), 3194–3202.
- Strand, J. (2013). *Political economy aspects of fuel subsidies: A conceptual framework* (Policy Research Working Paper No. 6392). The World Bank.
- Trading Economics. (2025). *Series de precios de gasolina (Perú/Chile)*. Recuperado de: <https://tradingeconomics.com>
- Vagliasindi, M. (2013). *Implementing Energy Subsidy Reforms: Evidence from Developing Countries*. World Bank. Recuperado de: <https://www.worldbank.org>
- Velásquez, R. (2025). *Subvención a los hidrocarburos: Una reforma necesaria* (Serie Debate Público N.º 135). Fundación Jubileo.
- World Bank. (2020). *Fuel price structures in emerging economies*. Recuperado de: <https://www.worldbank.org>

World Bank. (2024). *Fuel subsidy reforms: Lessons from the literature*. World Bank Policy Research Working Paper 10939. Recuperado de: <https://www.worldbank.org>

## Anexos

### Anexo 1. Modelo de formación de precios en la cadena de hidrocarburos

Tabla 12: Calibración de parámetros del modelo contable

Parámetro	Producto	Valor (Bs/unidad)	Comentario / Fuente
$Fx_{off}$	Gasolina/Diesel	6.96 BOB/USD	BCB (ejemplo Nov 2025)
$Fx_{par}$	Gasolina/Diesel	10.50 BOB/USD	mercado paralelo (proxy)
$PRI_{usd}$	Gasolina	0.92 USD/l	Paraguay (mejor marcador regional)
$PRI_{usd}$	Diesel	0.96 USD/l	Paraguay (mejor marcador regional)
$Log_{\{imp\}}$	Gasolina/Diesel	0.30-0,60	Flete,seguro, handling (Bs)
$Log_{dom}$	Gasolina/Diesel	0,20-0,35	transporte interno (Bs)
$Refin$	Gasolina/Diesel	0,10-0.50	costo proceso/merma (Bs)
$MC_{may}$	Gasolina/Diesel	0.10-0,20	margen mayorista (Bs)
$MC_{min}$	Gasolina/Diesel	0.20-0,40	margen minorista (Bs)

Fuente: Elaboración propia, valores calibrados en base a YPFN, ANH y precios internacionales referenciales.

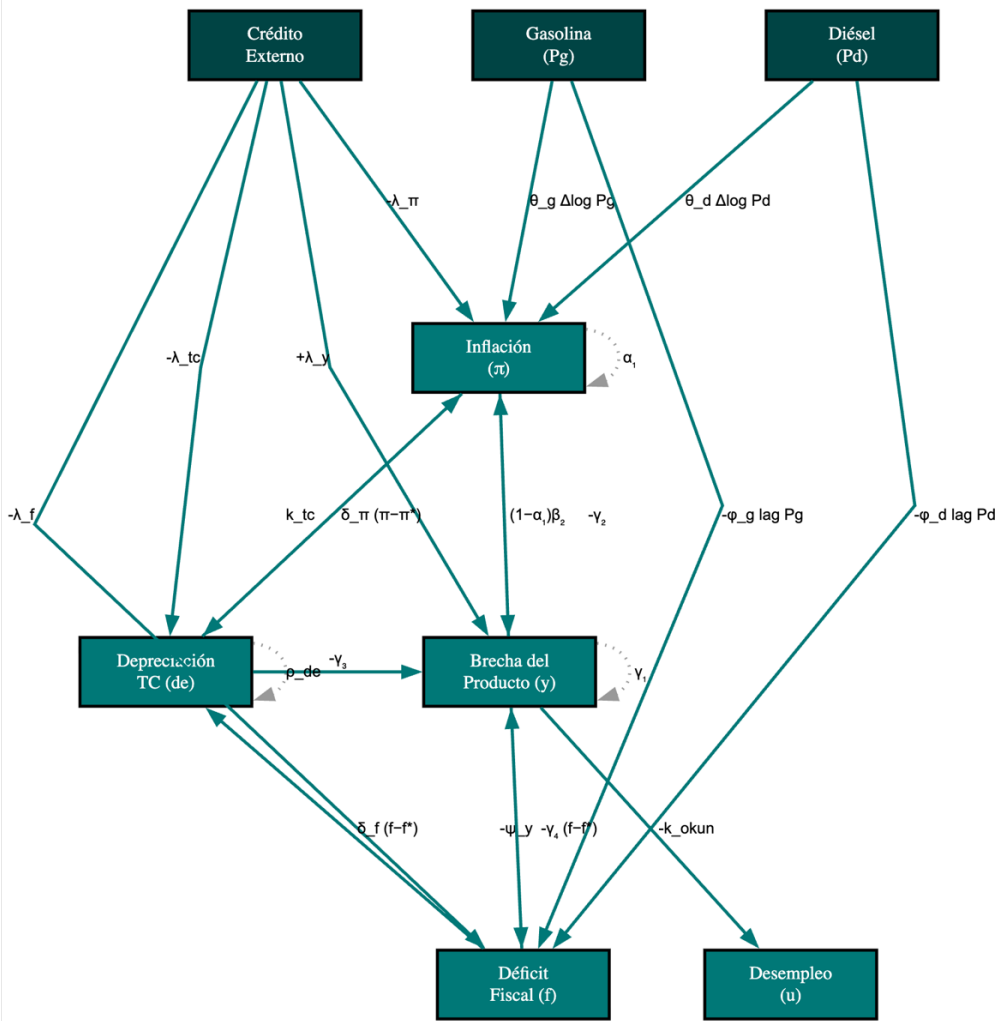
## Anexo 2. Modelo Semiestructural

Tabla 13: Parámetros estructurales del modelo macroeconómico semiestructural

Símbolo	Valor	Descripción	Fuente
$\alpha_1$	0,72	Persistencia de la inflación	Estimado
$\beta_2$	0,28	Sensibilidad de la inflación al ciclo económico	Estimado
$k_{tc}$	0,12	Proporcionalidad cambiaria sobre la inflación	Estimado
$\theta_g$	0,0123	Incidencia del ajuste del precio de la gasolina	INE
$\theta_d$	0,0018	Incidencia del ajuste del precio del diésel	INE
$\lambda_\pi$	0,06	Efecto del crédito externo en inflación	Estimado
$\gamma_1$	0,62	Persistencia de la brecha del producto	Estimado
$\gamma_2$	0,29	Efecto de la inflación sobre la actividad	Estimado
$\gamma_3$	0,16	Sensibilidad del producto al tipo de cambio	Estimado
$\gamma_4$	0,05	Efecto del desbalance fiscal en la brecha	Estimado
$\lambda_y$	0,05	Efecto del crédito externo en la actividad	Estimado
$\rho_{de}$	0,62	Persistencia de la variación del tipo de cambio paralelo	Estimado
$\delta_\pi$	0,80	Sensibilidad del tipo de cambio al diferencial inflacionario	Estimado
$\delta_f$	0,12	Sensibilidad del tipo de cambio al déficit fiscal	Estimado
$\lambda_{tc}$	0,19	Efecto del crédito externo en el tipo de cambio	Estimado
$u^*$	0,03	Tasa natural de desempleo	INE
$\rho_u$	0,67	Persistencia del desempleo	Estimado
$k_{okun}$	0,16	Semielasticidad del desempleo al ciclo	Estimado
$f^*$	0,06	Déficit fiscal sostenible	Estimado
$\rho_{df}$	0,65	Persistencia del déficit fiscal	Estimado
$\phi_g$	0,003	Costo fiscal marginal por ajuste de gasolina	Estimado
$\phi_d$	0,004	Costo fiscal marginal por ajuste de diésel	Estimado
$\psi_y$	0,02	Sensibilidad del déficit fiscal al ciclo económico	Estimado
$\lambda_f$	0,03	Efecto del crédito externo sobre el déficit fiscal	Estimado
$P_0^g$	3,74	Precio oficial de gasolina	ANH
$P_0^d$	3,72	Precio oficial de diésel	ANH
$P_i^g$	8,68	Precio internacional de referencia gasolina	ANH
$P_i^d$	8,92	Precio internacional de referencia diésel	ANH

Fuente: Elaboración propia con base en información oficial del INE, ANH y MH; parámetros no disponibles en fuentes oficiales fueron estimados.

Figura 19: Esquema del Modelo Semiestructural

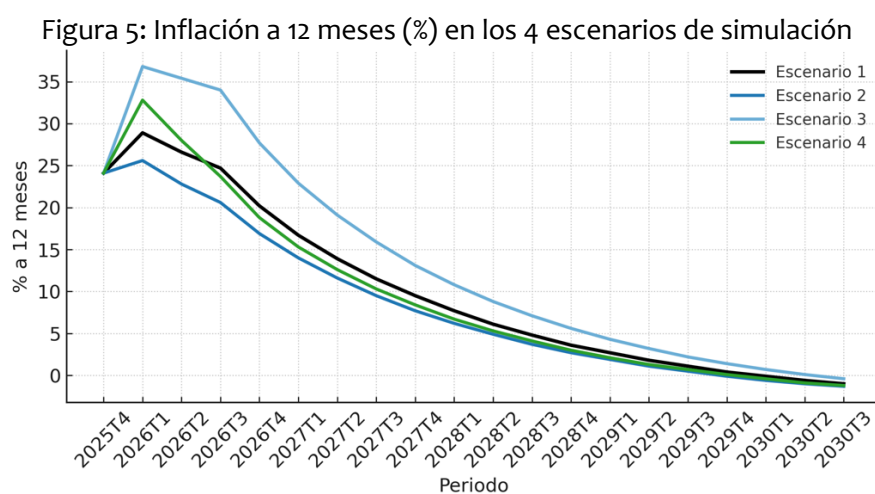


Fuente: Elaboración propia

## Anexo 2.1. Comparación de escenarios de reforma gradual

### Inflación a 12 meses

Las simulaciones muestran que, en todos los escenarios, la inflación a 12 meses parte de un nivel elevado cercano a 24% en 2025T4, reflejando un contexto inicial ya tensionado. El pico inflacionario se concentra en 2026T1, pero su magnitud difiere según el tipo de reforma. El ajuste parcial de la gasolina (Escenario 1) eleva la inflación hasta 28,9%, mientras que el ajuste solo del diésel (Escenario 2) la lleva a 25,6%. La corrección simultánea de ambos combustibles sin financiamiento externo (Escenario 3) genera el mayor shock nominal, con una inflación máxima de 36,8%, casi 12 puntos por encima del escenario diésel y alrededor de 8 puntos por encima del escenario gasolina. Cuando la misma corrección integral se acompaña de liquidez externa (Escenario 4), el pico inflacionario se reduce a 32,8%, es decir, alrededor de 4 puntos menos que en el Escenario 3, aunque sigue siendo claramente más elevado que en las reformas parciales.



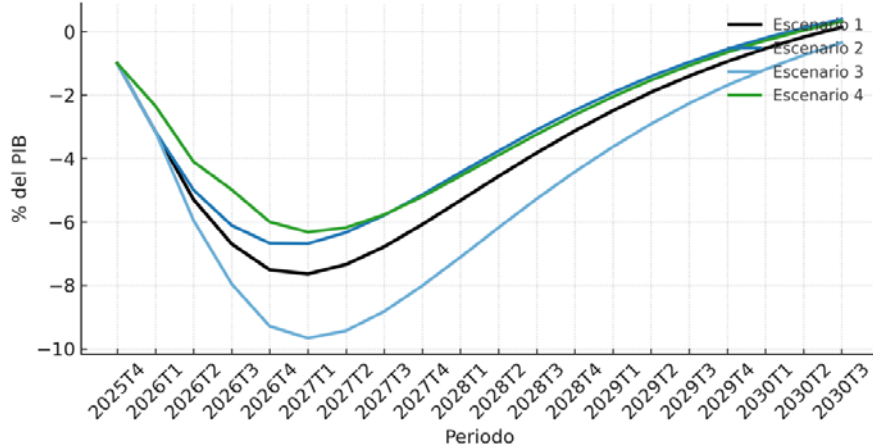
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Tras el shock inicial, la inflación desciende gradualmente en todas las trayectorias, a medida que el aumento de precios regulados se agota y la brecha del producto se mantiene negativa. En los escenarios parciales (1 y 2), la inflación desciende por debajo de 10% hacia 2027, convergiendo a niveles cercanos a cero hacia 2029–2030. En los escenarios integrales (3 y 4), la desinflación es más lenta en los primeros trimestres debido al tamaño del shock inicial, pero finalmente la inflación también converge a valores cercanos a cero e incluso levemente negativos hacia 2030. En términos relativos, el Escenario 3 concentra el mayor riesgo de desanclaje inflacionario en el corto plazo, mientras que el Escenario 4 demuestra que la misma corrección real de precios puede implementarse con un pico inflacionario sensiblemente menor si se dispone de financiamiento externo para suavizar la transición.

### Brecha del producto

En todos los ejercicios, la eliminación del subsidio se asocia a una fase recesiva pronunciada pero transitoria. La brecha del producto parte de -1% en 2025T4 y se profundiza durante la fase de ajuste, alcanzando su mínimo en 2027T1. El deterioro más severo se observa en el Escenario 3, donde la brecha llega a aproximadamente -9,7% del PIB potencial, reflejando la combinación de un shock de costos (diésel) y un shock de demanda (gasolina) sin amortiguadores externos. En el Escenario 1 (solo gasolina) la brecha mínima es de -7,6%, mientras que en el Escenario 2 (solo diésel) llega a -6,7%. El Escenario 4, que combina corrección integral y crédito externo, presenta la recesión menos profunda dentro de los ajustes relevantes: la brecha se estabiliza en torno a -6,3%, es decir, más de 3 puntos menos negativa que en el Escenario 3.

Figura 6: Brecha del Producto (%) en los 4 escenarios de simulación



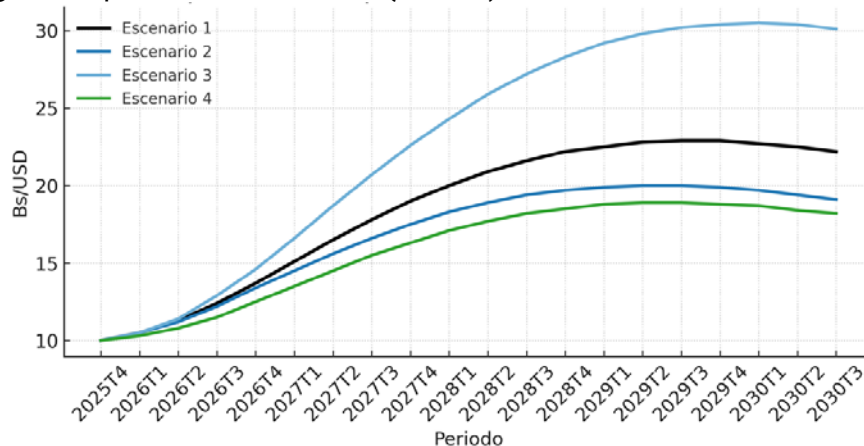
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

A partir de 2027, la actividad comienza a recuperarse en todos los casos. La brecha del producto se reduce en magnitud conforme se consolida el ajuste de precios relativos y disminuye la incertidumbre. Hacia 2030, los escenarios 1, 2 y 4 muestran brechas levemente positivas (entre 0,1% y 0,4%), coherentes con una economía que retorna a su tendencia con cierto rebote cíclico. En cambio, el Escenario 3 aún exhibe una brecha ligeramente negativa (-0,35%), lo que sugiere un proceso de recuperación más lento cuando la corrección se hace sin apoyo externo. En términos de política, el mensaje es claro: las reformas parciales mitigan la profundidad de la recesión a costa de un ajuste fiscal y de incentivos incompleto, mientras que la corrección integral sin crédito es macroeconómicamente más costosa que su versión con financiamiento, que logra una consolidación real con menor pérdida de producto.

### Tipo de cambio paralelo

El tipo de cambio paralelo es uno de los canales a través de los cuales se amplifican los efectos de la reforma. En todos los escenarios parte de un nivel cercano a 10 Bs/USD en 2025T4 y muestra una tendencia a la depreciación durante la ventana de ajuste. Sin embargo, la magnitud del movimiento es muy distinta según la configuración de la reforma. La corrección simultánea de gasolina y diésel sin financiamiento externo (Escenario 3) genera el overshooting más fuerte: el tipo de cambio paralelo se eleva hasta alrededor de 30,5 Bs/USD hacia 2030T1, prácticamente triplicando el nivel inicial. El Escenario 1 alcanza un máximo cercano a 22,9 Bs/USD y el Escenario 2 alrededor de 20 Bs/USD, coherente con choques parciales que elevan la demanda de cobertura cambiaria, pero sin desanclar completamente las expectativas.

Figura 7: Tipo de Cambio Paralelo (Bs/USD) en los 4 escenarios de simulación



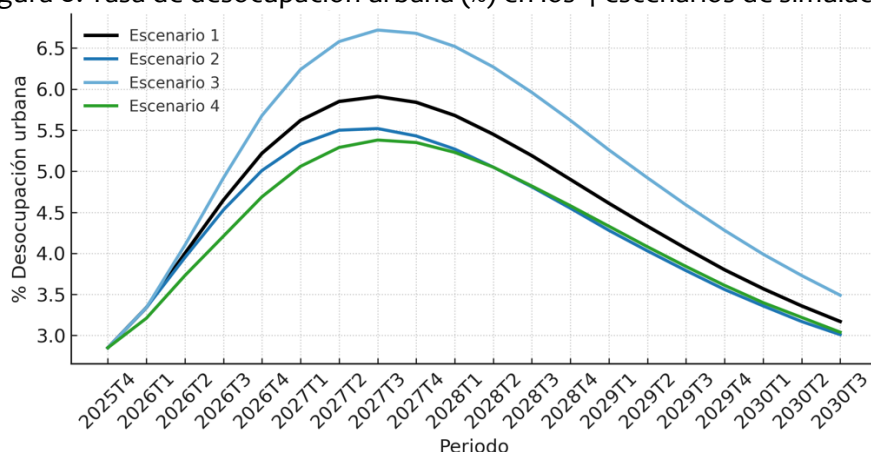
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

En el Escenario 4, pese a que el ajuste de precios es tan profundo como en el Escenario 3, el tipo de cambio paralelo se mantiene en una trayectoria más contenida, con un máximo cercano a 18,9 Bs/USD. La disponibilidad de dólares externos para reforzar reservas y financiar parte del ajuste fiscal reduce la presión especulativa y limita la necesidad de trasladar el shock a la brecha cambiaria. En la comparación cruzada, el Escenario 3 combina el paquete de reformas más peligroso desde la óptica cambiaria, mientras que el Escenario 4 muestra que una estrategia de corrección integral acompañada de financiamiento externo puede evitar una depreciación desordenada del tipo de cambio paralelo.

### Desocupación urbana

El mercado laboral responde de manera consistente con la profundidad de la recesión. La tasa de desocupación urbana arranca en torno a 2,9% en 2025T4 y aumenta en todos los escenarios a medida que la brecha del producto se torna más negativa. El pico de desempleo se concentra en 2027T3: en el Escenario 3, la tasa alcanza aproximadamente 6,7%, más del doble del nivel inicial; en el Escenario 1 llega a 5,9%, en el Escenario 2 a 5,5% y en el Escenario 4 a 5,4%. Es decir, la combinación de corrección integral sin crédito genera el impacto más severo sobre el empleo urbano, mientras que el financiamiento externo y las reformas parciales permiten limitar el aumento del desempleo en alrededor de 1–1,3 puntos porcentuales respecto a dicho máximo.

Figura 8: Tasa de desocupación urbana (%) en los 4 escenarios de simulación



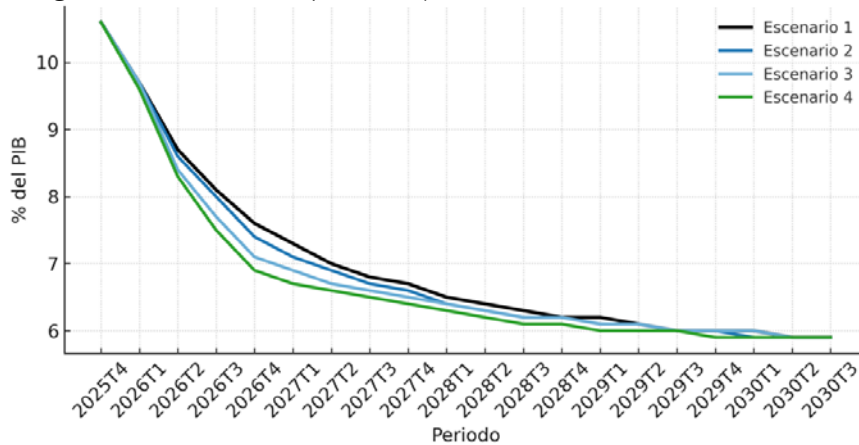
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Después del pico, la desocupación desciende gradualmente en todos los casos conforme la actividad se normaliza y las empresas ajustan su estructura de costos a los nuevos precios relativos. Hacia 2030T3, la tasa de desempleo se ubica en un rango de 3,0–3,5%, todavía por encima del valor de partida, pero claramente inferior al máximo observado durante el ajuste. El Escenario 2 (solo diésel) es el que muestra el nivel de desempleo final más bajo (3,0%), seguido de cerca por el Escenario 4 (3,0–3,2%), lo que sugiere que las reformas que preservan algo de demanda interna y cuentan con apoyo externo son menos dañinas desde el punto de vista laboral. El Escenario 3, en cambio, combina la recesión más intensa con una tasa de desempleo persistentemente más alta, reforzando la idea de que una corrección dura sin amortiguadores sociales ni cambiarios eleva de forma significativa el costo en empleo.

### Déficit fiscal

El punto de partida fiscal es un déficit elevado, en torno a 10,6% del PIB en 2025T4. La eliminación parcial o total del subsidio se traduce en una reducción gradual del déficit en todos los escenarios, pero con trayectorias diferenciadas. En el frente temporal, los escenarios que corrigen sólo un combustible muestran una consolidación más lenta: en 2026T4 el déficit se sitúa alrededor de 7,6% del PIB en el Escenario 1 y de 7,4% en el Escenario 2. Cuando la corrección abarca simultáneamente gasolina y diésel, la mejora es mayor: el déficit baja a aproximadamente 7,1% en el Escenario 3 y a 6,9% en el Escenario 4 en el mismo período, reflejando el mayor ahorro en subsidios.

Figura 9: Déficit Fiscal (% del PIB) en los 4 escenarios de simulación



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

A medida que avanza el horizonte, las trayectorias convergen. Hacia 2028–2029 el déficit se ubica en torno a 6,1–6,2% del PIB en todos los escenarios, y hacia 2030T3 converge a aproximadamente 5,9% del PIB. Esto indica que, dado el resto de supuestos fiscales del modelo, la reforma de precios por sí sola no es suficiente para alcanzar una posición cercana al equilibrio, pero sí permite reducir el déficit en alrededor de 4–5 puntos del PIB respecto al punto de partida. La diferencia sustantiva entre escenarios reside más en la velocidad y en los costos macroeconómicos asociados que en el nivel fiscal de largo plazo: la corrección integral sin crédito (Escenario 3) logra un ajuste algo más rápido, pero al precio de una inflación y una recesión más fuertes; la versión con financiamiento externo (Escenario 4) produce niveles de déficit muy similares, pero con menor volatilidad cambiaria, inflación más contenida y una caída del producto y del empleo considerablemente menor.

El paquete de resultados indica que las reformas parciales (Escenarios 1 y 2) alivian el déficit y generan choques nominales acotados, pero dejan pendientes una parte importante del problema fiscal y del incentivo al contrabando. La corrección integral sin apoyo externo (Escenario 3) acelera la consolidación, pero a costa de un pico inflacionario y una recesión más profundos, con mayor depreciación del tipo de cambio paralelo y mayor pérdida de empleo. La combinación de corrección integral con financiamiento externo (Escenario 4) aparece como la alternativa que ofrece el mejor compromiso intertemporal: permite avanzar significativamente en la reducción del déficit y en la corrección de precios relativos, limitando al mismo tiempo los costos en inflación, producto, tipo de cambio y mercado laboral.

## Anexo 2.2. Comparación de escenarios de eliminación del contrabando

En la Tabla 10, mostramos la comparación entre escenarios A y B<sup>24</sup>. La diferencia entre las trayectorias A y B se explica por el tamaño y la secuenciación del choque inicial. En la senda A el ajuste es escalonado y más gradual: las fases de cierre para gasolina son 50%, 75% y 100% y para diésel 50%, 75% y 100%. En la senda B una porción significativa del ajuste se concentra en las etapas iniciales: para gasolina las fases son 68%, 84% y 100% y para diésel 67%, 84% y 100%. Por ello B reduce rápidamente la brecha entre precios domésticos e internacionales y atenúa incentivos al contrabando desde el primer tramo, mientras que A dispersa el impacto en el tiempo y mantiene abiertos los arbitrajes por más periodos.

Tabla 10: Comparación entre ejercicios de simulación A y B

Variable	Esc 1A	Esc 1B	DIF (%)	Esc 2A	Esc 2B	DIF. (%)	Esc 3A	Esc 3B	DIF (%)	Esc 4A	Esc 4B	DIF (%)
Inflación (%)	28,94	31,88	10,2%	25,58	27,45	7,3%	36,76	41,86	13,9%	32,79	37,78	15,2%
Brecha del Producto (%)	-7,51	-7,65	-1,9%	-6,67	-6,76	-1,3%	-9,29	-9,51	-2,4%	-6,00	-6,23	-3,8%
TC paralelo (Bs/USD)	13,75	13,89	1,0%	13,35	13,44	0,7%	14,64	14,89	1,7%	12,46	12,66	1,6%
Desocupación (%)	5,22	5,29	1,3%	5,01	5,05	0,8%	5,68	5,78	1,8%	4,69	4,80	2,3%
Déficit fiscal (% PIB)	7,59	7,61	0,3%	7,42	7,45	0,4%	7,12	7,17	0,7%	6,91	6,96	0,7%

Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

En términos de transmisión macroeconómica, los mayores niveles efectivos en las etapas tempranas de B (Pg fase 1 = 68% frente a 50% en A; Pd fase 1 = 67% frente a 50% en A) generan un pass-through más inmediato hacia los precios al consumidor y los costos logísticos. Un ajuste front-loaded como el de B aumenta la presión sobre la inflación y la demanda de cobertura en moneda extranjera y comprime márgenes empresariales en sectores intensivos en combustible desde la primera fase. La senda A, con progresión 50%, 75%, 100%, atenúa esos picos transitorios, pero prolonga la ventana durante la cual persisten distorsiones relativas y pérdidas asociadas al contrabando.

Para la formulación de política pública, los resultados cuantifican el trade-off entre credibilidad y costo transitorio. Un cierre rápido como en B exige desde la etapa inicial un paquete de amortiguadores: fondos puentes financiados con parte del ahorro en subsidios, transferencias focalizadas a hogares vulnerables y líneas de liquidez dirigidas a cadenas productivas intensivas en diésel; sin estos instrumentos el choque concentrado (68%/67% en fase 1) puede aumentar tensiones sociales y riesgo de cierre de empresas. La senda A permite distribuir amortiguadores en el tiempo y reducir picos de tensión macroeconómica, pero mantiene la necesidad de acciones sostenidas contra el contrabando hasta alcanzar 100% de convergencia en la fase final.

Tabla 11: Programa de sinceramiento de precios

Ejercicio	Pg 1	Pg 2	Pg 3	Pg 4	Pd 1	Pd 2	Pd 3	Pd 4
A	3,74	6,21	7,44	8,68	3,72	6,30	7,59	8,88
B	3,74	7,10	7,89	8,68	3,72	7,18	8,03	8,88

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de simulación y datos de la ANH.

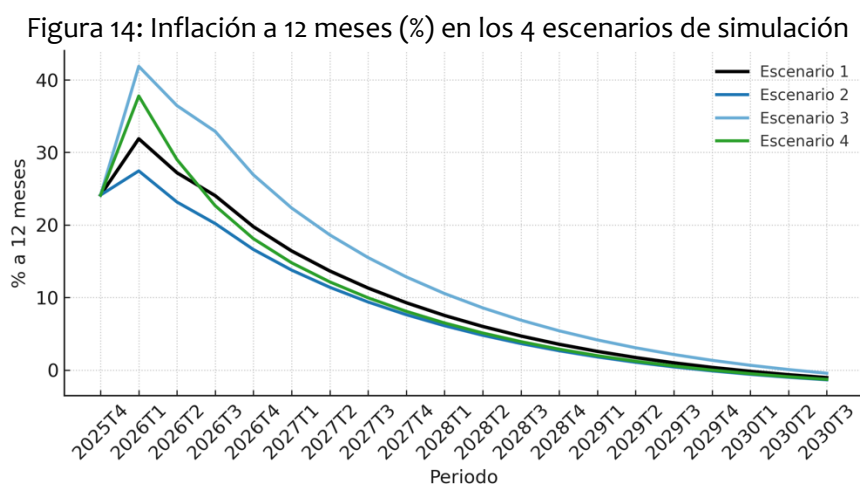
<sup>24</sup> Los Ejercicios A (gradual) y B (front-loaded) comparten una estructura idéntica y los mismos parámetros; la única diferencia radica en la trayectoria temporal de convergencia de los precios regulados de gasolina y diésel.

En la senda A (Tabla 11), la trayectoria de precios es claramente gradual, en Pg pasa de 3,74 a 6,21, 7,44 y culmina en 8,68; en Pd avanza de 3,72 a 6,30, 7,59 y llega a 8,88. Ese patrón escalonado refleja un ajuste distribuido en el tiempo, con escalones intermedios más bajos que contienen el impulso de precios en las fases 2 y 3. El resultado es un perfil de convergencia suave, donde el precio final se alcanza sin picos pronunciados en el trayecto. La curva, por tanto, es menos empinada en el medio, y limita el pass-through inmediato a costos y salarios. En términos prácticos, A prioriza estabilidad transitoria a costa de una convergencia más lenta.

En la senda B, la trayectoria es front-loaded, en Pg los tramos intermedios son más altos (3,74 a 7,10 a 7,89 a 8,68) y en Pd ocurre lo mismo (3,72 a 7,18 a 8,03 a 8,88). Esa mayor altura en las fases 2 y 3 empina la curva de precios, acelera la convergencia y concentra el pass-through temprano. Aunque ambos escenarios comparten los mismos puntos de partida y llegada, B recorta el tiempo efectivo de arbitraje al elevar antes los niveles relativos. El precio final es igual, pero el camino es más agresivo: mayor pendiente intermedia, más impacto inmediato y menos dilación del cierre de brechas. En suma, B maximiza velocidad; A, amortiguación.

### Inflación a 12 meses

Con los nuevos shocks, la inflación a 12 meses vuelve a partir de niveles cercanos a 24% en 2025T4, pero el pico inflacionario se vuelve significativamente más alto que en el ejercicio base. En los cuatro escenarios, el máximo se concentra en 2026T1: alrededor de 31,9% en el Escenario 1, 27,5% en el Escenario 2, 41,9% en el Escenario 3 y 37,8% en el Escenario 4. Es decir, la combinación de corrección en gasolina y diésel sin apoyo externo (Escenario 3) vuelve a generar el shock de precios más agresivo, mientras que la misma reforma acompañada de liquidez externa (Escenario 4) reduce el pico inflacionario, aunque sigue siendo claramente superior al de las reformas parciales. En los escenarios 1 y 2, los máximos son más moderados, pero aun así registran incrementos adicionales frente al ejercicio anterior, reflejando que los nuevos shocks hacen más “costosa” la transición en términos nominales.



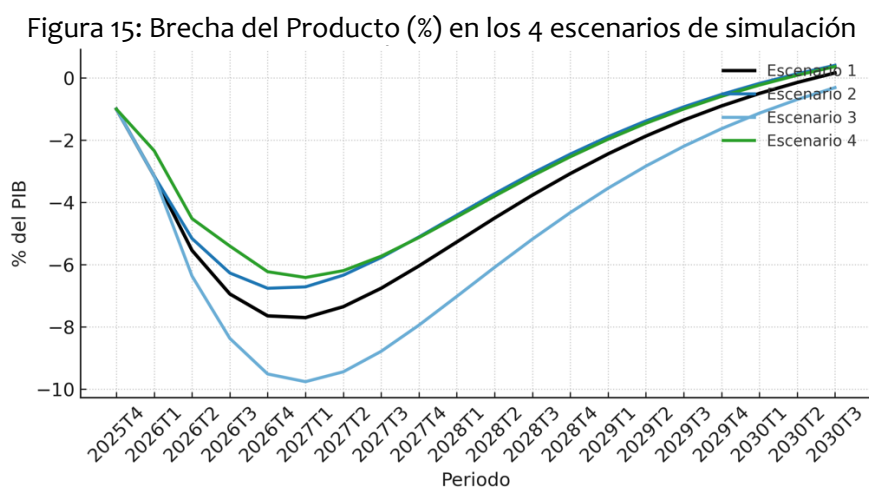
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Después de 2026T1, la inflación entra en una trayectoria de desinflación en todos los casos, impulsada por la brecha del producto negativa y la disipación del shock de precios regulados. La pendiente de la caída difiere según el escenario: la desinflación es más lenta en el Escenario 3, donde la inflación mantiene niveles de dos dígitos por más tiempo, mientras que en los escenarios 2 y 4 converge más rápidamente hacia tasas de un solo dígito. Hacia 2029–2030, todas las trayectorias convergen a valores cercanos a cero e incluso levemente negativos (alrededor de -1% en los escenarios 1, 2 y 4 y en torno a -0,4% en el Escenario 3), lo que indica que, pese al mayor shock inicial, el régimen termina reconduciendo la inflación hacia niveles compatibles con estabilidad de precios. El mensaje central es que los nuevos shocks amplifican el pico

inflacionario, especialmente bajo la corrección integral sin financiación, pero no generan una inflación persistentemente alta en el horizonte de cinco años.

### Brecha del producto

La dinámica del producto se ve también más afectada bajo los nuevos shocks. La brecha del producto parte de -1% en 2025T4 y profundiza su caída durante la fase de ajuste, alcanzando mínimos entre 2026T4 y 2027T1. En este ejercicio, el Escenario 3 vuelve a presentar la recesión más intensa, con una brecha mínima de casi -9,8% del PIB potencial en 2027T1; el Escenario 1 alcanza alrededor de -7,7% en el mismo trimestre, mientras que el Escenario 4 se ubica en torno a -6,4%. El Escenario 2 es el menos recesivo de los cuatro, con un mínimo cercano a -6,8% ya en 2026T4. En comparación con el ejercicio anterior, la profundidad de la recesión se incrementa en torno a 0,2-0,4 puntos porcentuales según el escenario, reflejando que los shocks adicionales amplifican la contracción de la demanda agregada y los costos de producción.



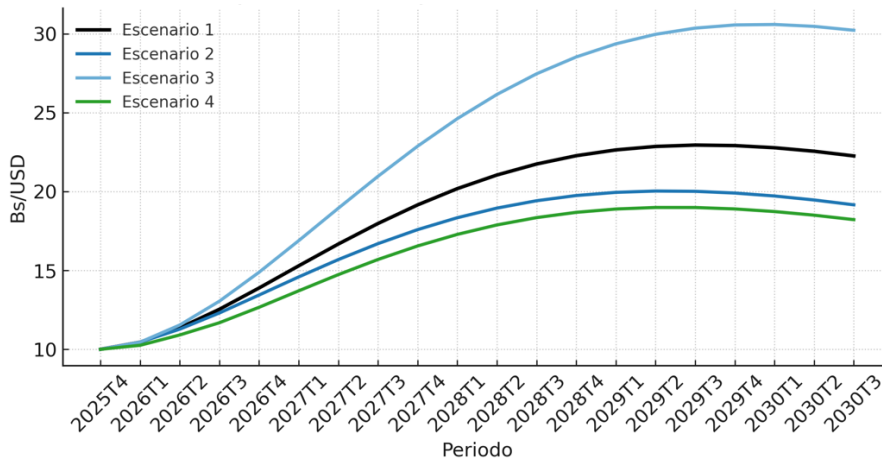
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

A partir de 2027, la brecha se corrige de forma gradual. Hacia el final del horizonte (2030T3), los escenarios 1, 2 y 4 muestran brechas levemente positivas (entre 0,16% y 0,41%), coherentes con un cierre del ciclo recesivo y cierto rebote sobre el PIB potencial. El Escenario 3 sigue mostrando una brecha todavía ligeramente negativa (-0,31%), lo que sugiere una recuperación más lenta cuando la corrección integral se hace sin amortiguadores externos. En suma, los nuevos shocks refuerzan la jerarquía ya observada: las reformas parciales generan recesiones menos profundas, la corrección integral sin crédito es la más contractiva y la combinación de reforma integral con financiamiento externo (Escenario 4) suaviza de manera importante el costo en términos de brecha del producto.

### Tipo de cambio paralelo

El tipo de cambio paralelo vuelve a ser uno de los márgenes de ajuste más sensibles. Partiendo de 10 Bs/USD en 2025T4, todas las trayectorias muestran una depreciación sostenida a medida que se implementa la reforma y operan los nuevos shocks. En el Escenario 3, el overshooting es el más pronunciado: el tipo de cambio paralelo alcanza un máximo de alrededor de 30,6 Bs/USD hacia 2030T1, más de tres veces el nivel inicial. El Escenario 1 llega a un máximo cercano a 22,9 Bs/USD en 2029T3, mientras que el Escenario 2 lo hace alrededor de 20,0 Bs/USD. El Escenario 4, pese a corregir simultáneamente los precios de gasolina y diésel, logra contener el tipo de cambio paralelo en un máximo de aproximadamente 19,0 Bs/USD, gracias a la disponibilidad de divisas externas que reducen la presión sobre el mercado paralelo.

Figura 16: Tipo de Cambio Paralelo (Bs/USD) en los 4 escenarios de simulación



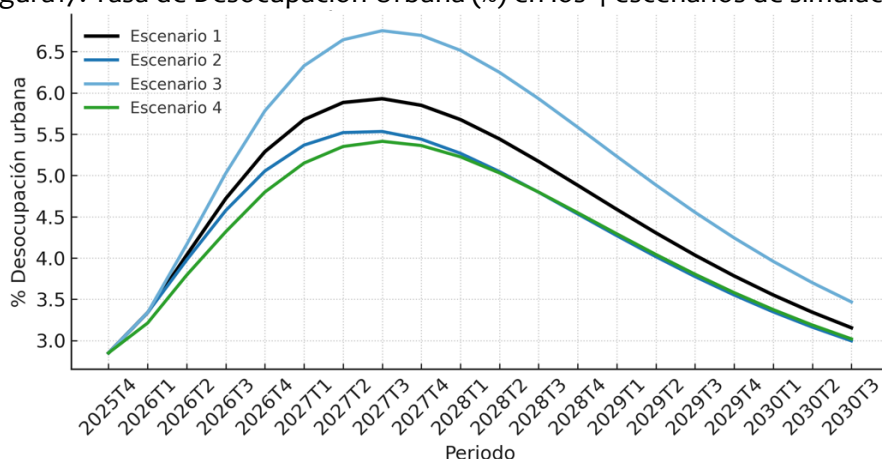
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Tras estos máximos, el tipo de cambio paralelo se estabiliza y corrige parcialmente en todos los escenarios, aunque los niveles finales siguen siendo muy superiores al valor de partida (entre 18,2 y 22,3 Bs/USD en 2030T3) y particularmente elevados en el Escenario 3. Comparado con el ejercicio base, los nuevos shocks generan un overshooting más intenso y persistente, ampliando la brecha cambiaria y, en consecuencia, los incentivos a la dolarización y al arbitraje. La comparación entre Escenarios 3 y 4 muestra de manera clara que la misma reforma real, acompañada o no de financiamiento externo, puede marcar la diferencia entre una depreciación desordenada y una trayectoria más acotada del tipo de cambio paralelo.

### Desocupación urbana

El mercado laboral urbano responde a los nuevos shocks con un aumento más marcado del desempleo. Partiendo de una tasa de 2,85% en 2025T4, la desocupación aumenta en todos los escenarios y alcanza su máximo en 2027T3. En el Escenario 3, la tasa llega a aproximadamente 6,75%, más del doble del nivel inicial; en el Escenario 1 alcanza 5,93%, en el Escenario 2 llega a 5,53% y en el Escenario 4 se sitúa en torno a 5,41%. Es decir, el patrón se mantiene: la corrección integral sin apoyo externo genera el mayor costo laboral, mientras que la combinación de corrección integral con crédito (Escenario 4) y las reformas parciales permiten contener el incremento del desempleo entre 1 y 1,3 puntos porcentuales respecto al máximo del Escenario 3.

Figura17: Tasa de Desocupación Urbana (%) en los 4 escenarios de simulación



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

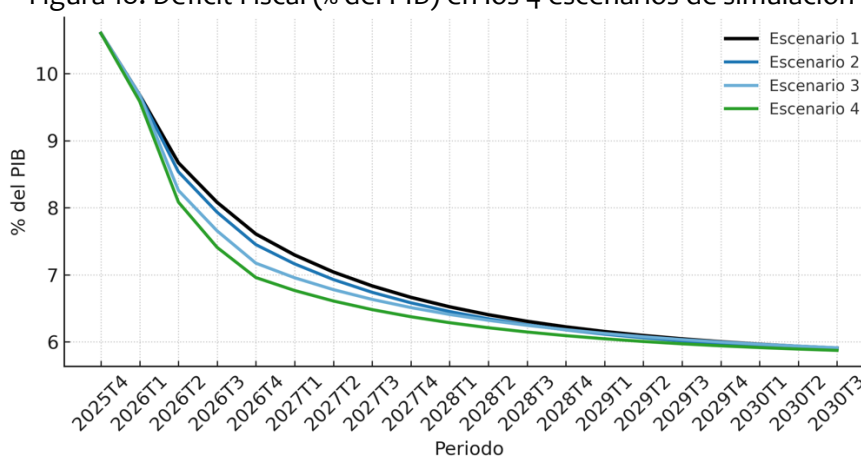
Posteriormente, la desocupación desciende a medida que se normaliza la actividad. Hacia 2030T3, la tasa de desempleo se sitúa entre 3,0% y 3,5% según el escenario: alrededor de 2,99% en el Escenario 2, 3,02% en el Escenario 4, 3,16% en el Escenario 1 y 3,47% en el Escenario 3. En comparación con el ejercicio base, los nuevos shocks desplazan hacia arriba tanto el pico como la trayectoria intermedia del desempleo, aunque

no impiden que el mercado laboral converja a niveles relativamente bajos al final del horizonte. Sin embargo, la duración y magnitud del episodio de alto desempleo vuelve a ser mayor en el Escenario 3, lo que refuerza el argumento a favor de acompañar la corrección integral con mecanismos de suavización macroeconómica y social.

### Déficit fiscal

Finalmente, el déficit fiscal sigue una trayectoria decreciente muy similar a la del ejercicio base, aunque con diferencias marginales asociadas a los nuevos shocks. Partiendo de un déficit de 10,6% del PIB en 2025T4, todas las trayectorias convergen gradualmente hacia valores cercanos a 5,9% del PIB en 2030T3. A lo largo del horizonte, las diferencias entre escenarios son reducidas: el déficit mínimo oscila entre 5,87% y 5,91% del PIB, siendo el Escenario 4 el que muestra la consolidación ligeramente más profunda. Los nuevos shocks afectan poco el resultado fiscal estructural porque el grueso de la mejora proviene de la reducción del subsidio y no de la dinámica cíclica de la economía.

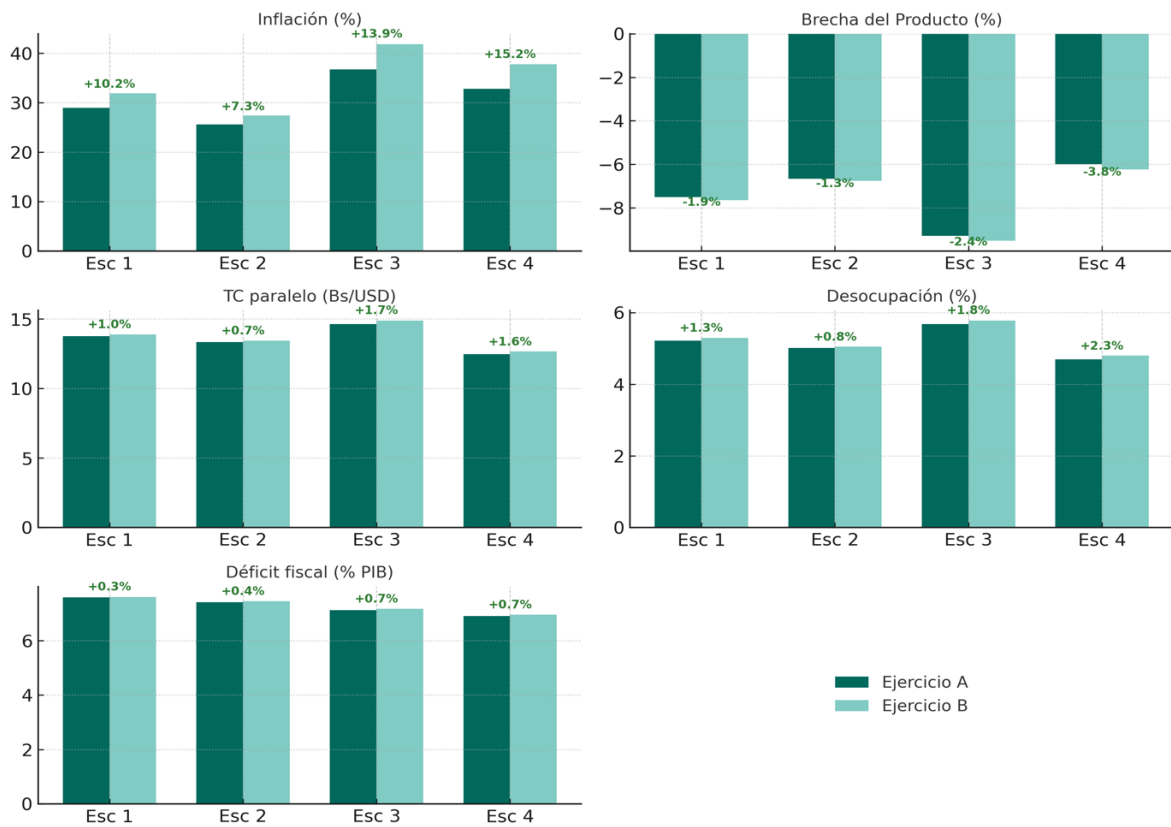
Figura 18: Déficit Fiscal (% del PIB) en los 4 escenarios de simulación



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

La lectura conjunta de las cinco variables confirma que, bajo shocks más adversos, la reforma del subsidio se vuelve más costosa en términos de inflación, brecha del producto, tipo de cambio y desempleo, mientras que las ganancias fiscales de mediano plazo apenas se modifican. Como en el ejercicio base, la comparación entre escenarios muestra que las reformas parciales tienen un costo macroeconómico menor pero dejan pendientes parte del problema fiscal y de incentivos; la corrección integral sin crédito concentra el mayor riesgo macro y social; y la combinación de reforma integral con financiamiento externo (Escenario 4) ofrece el compromiso más razonable entre consolidación fiscal y estabilidad macroeconómica, incluso bajo condiciones de shocks más severos.

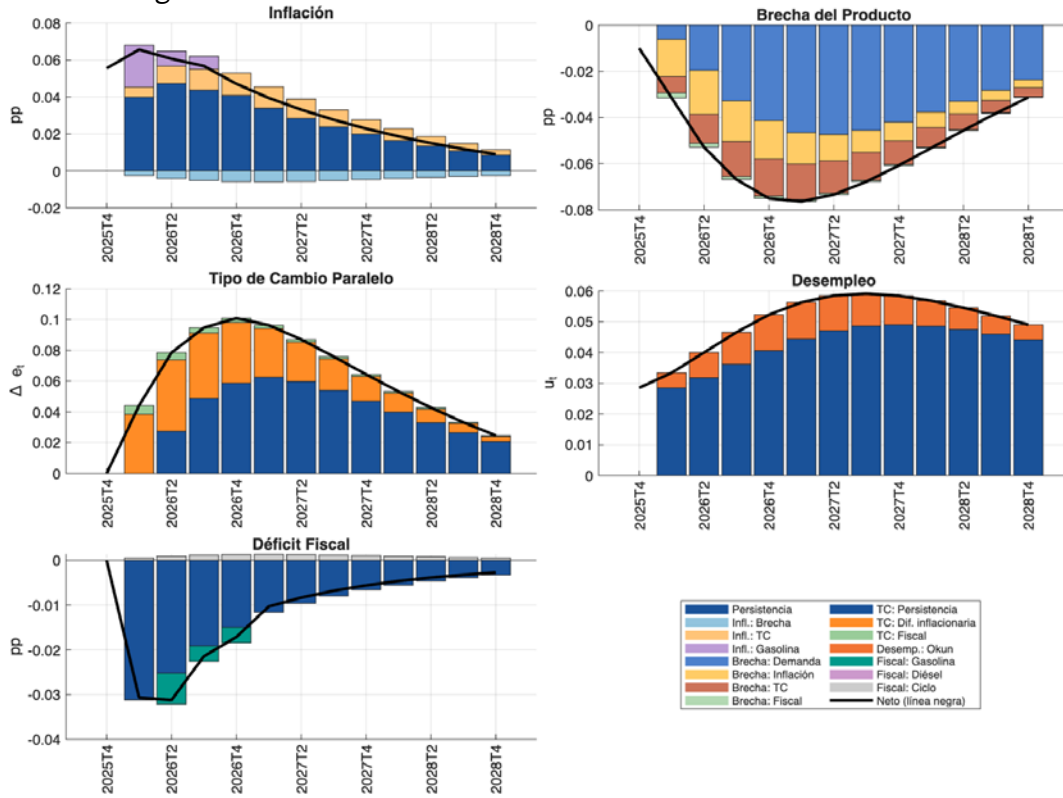
Figura 20: Comparación A/B de los escenarios del Modelo Semiestructural



Fuente: Elaboración propia.

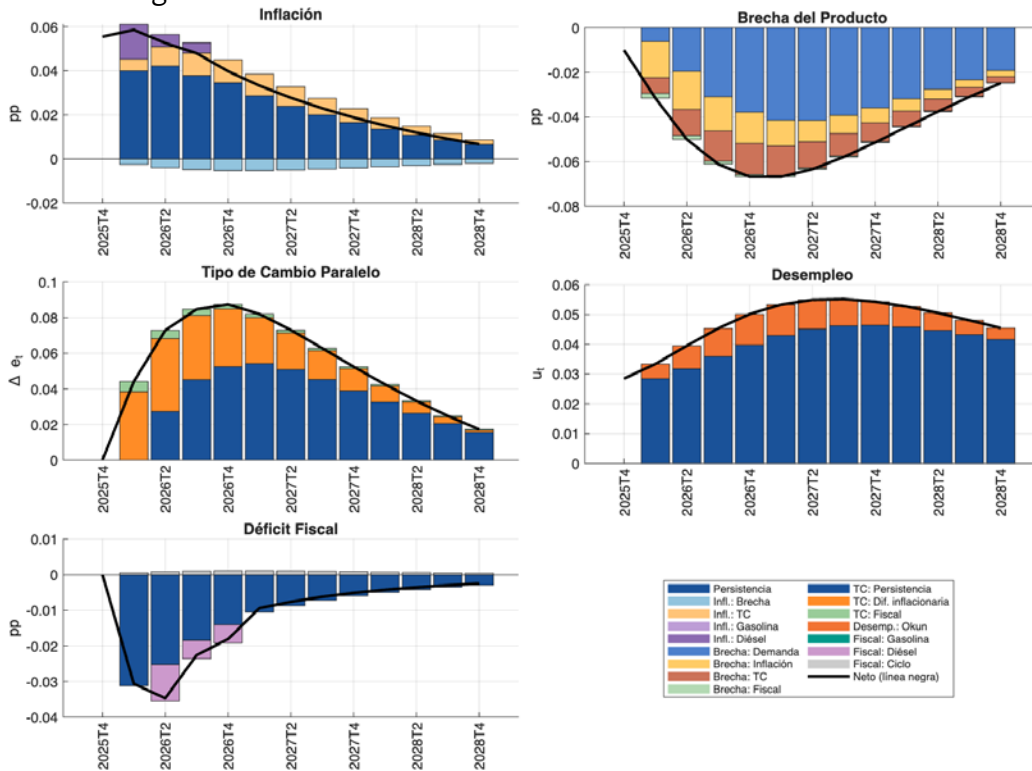
Descomposición de Incidencias sobre las Variables Macroeconómicas: Ejercicio A

Figura 21: Incidencias Estructurales del Escenario 1A: Solo Gasolina



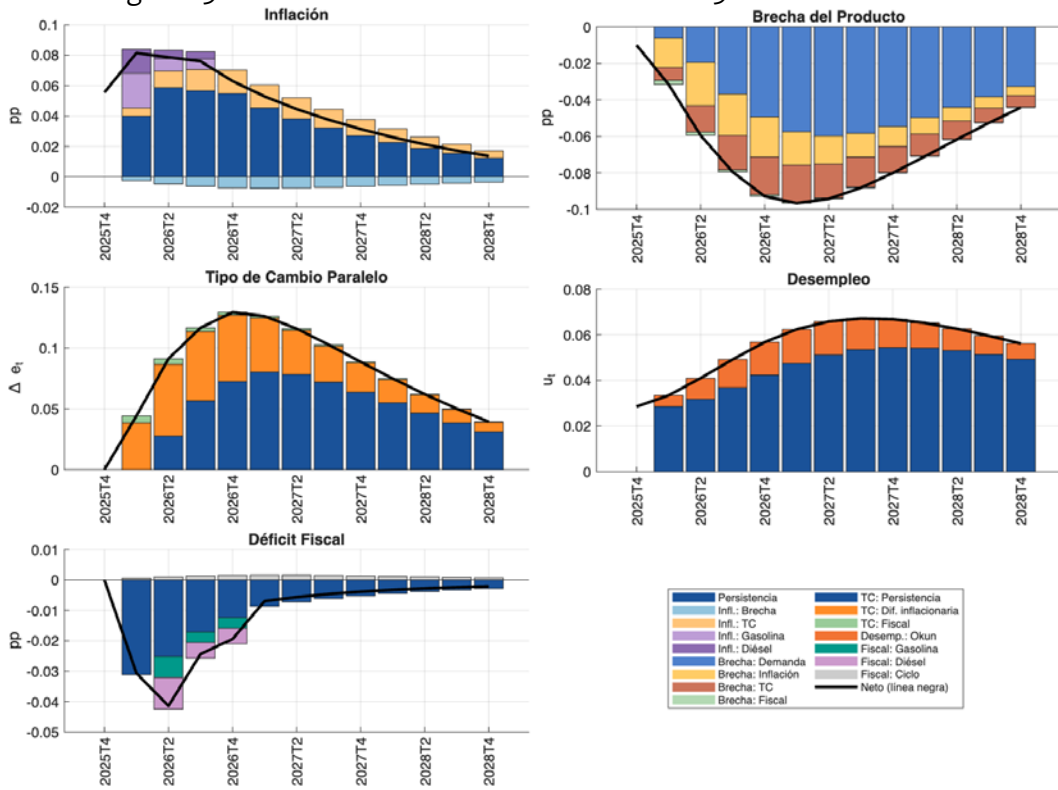
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Figura 22: Incidencias Estructurales del Escenario 2A: Solo Diésel



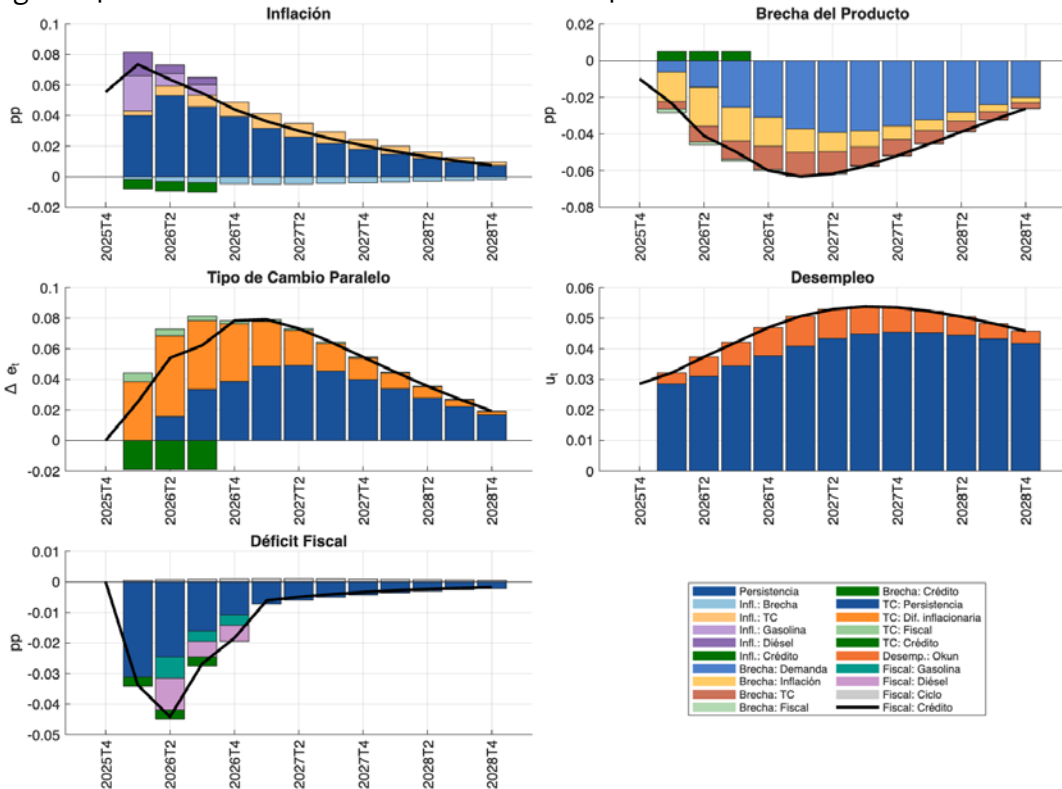
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Figura 23: Incidencias Estructurales del Escenario 3A: Gasolina + Diésel



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

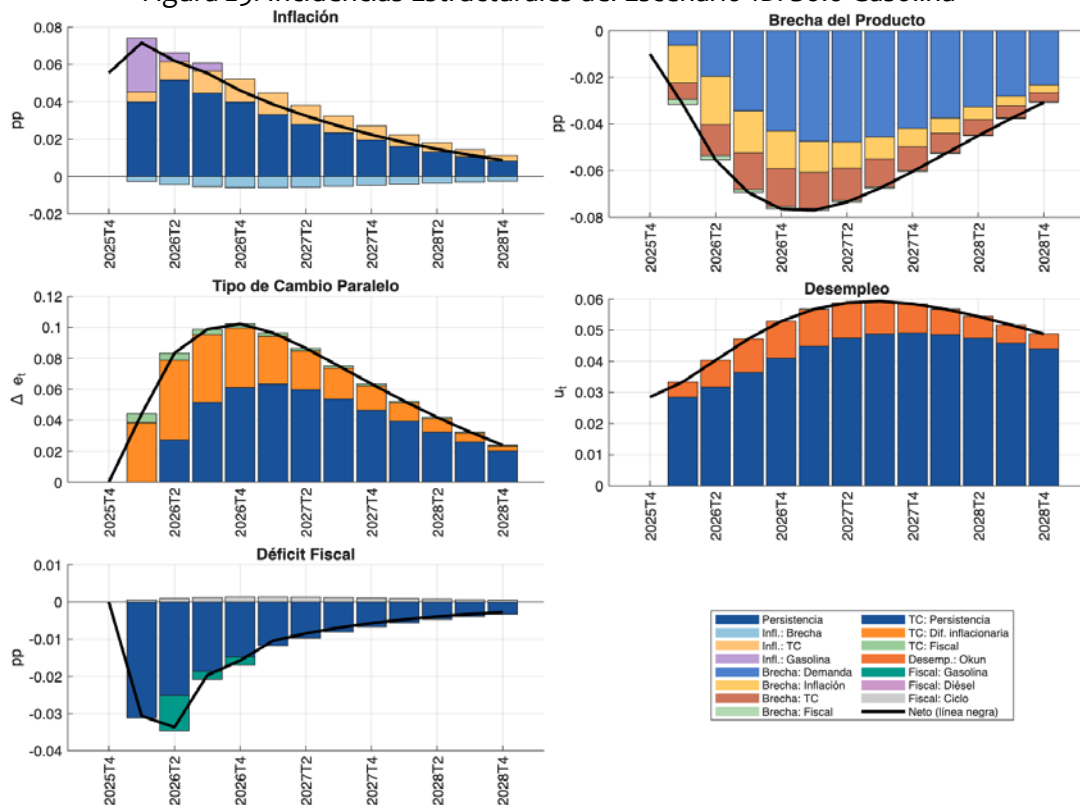
Figura 24: Incidencias Estructurales del Escenario 4A: Gasolina + Diésel + Crédito Externo



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

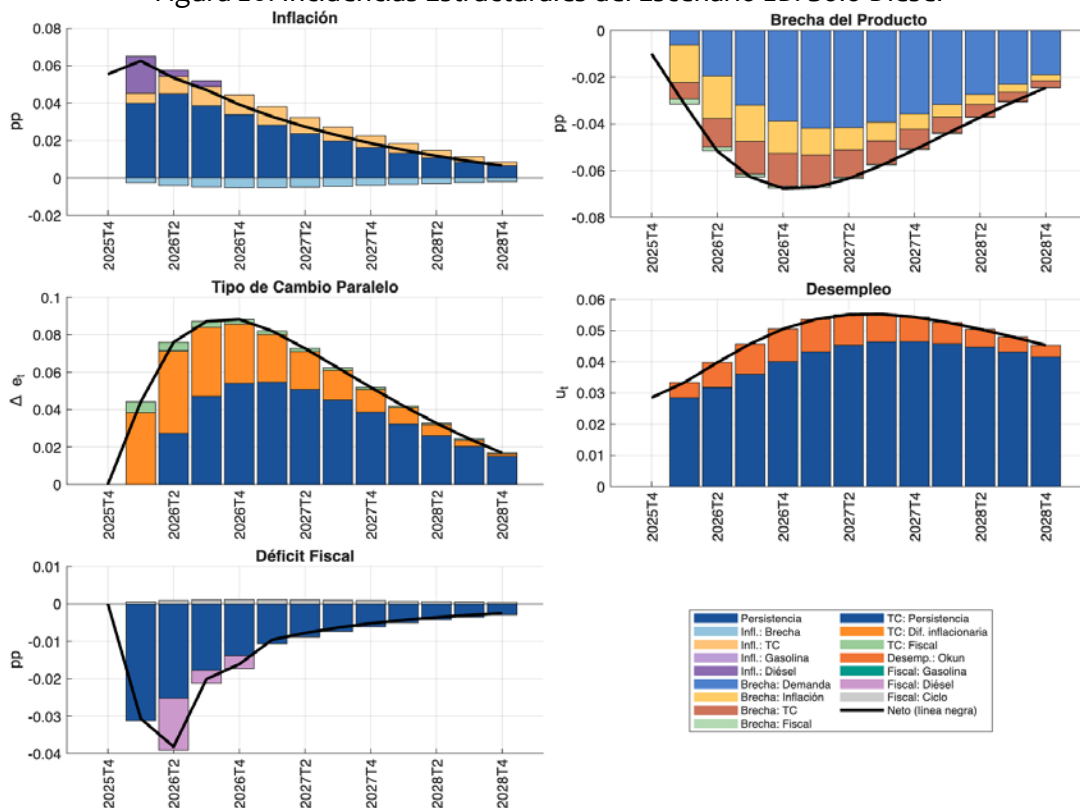
Descomposición de Incidencias sobre las Variables Macroeconómicas: Ejercicio B

Figura 25: Incidencias Estructurales del Escenario 1B: Solo Gasolina



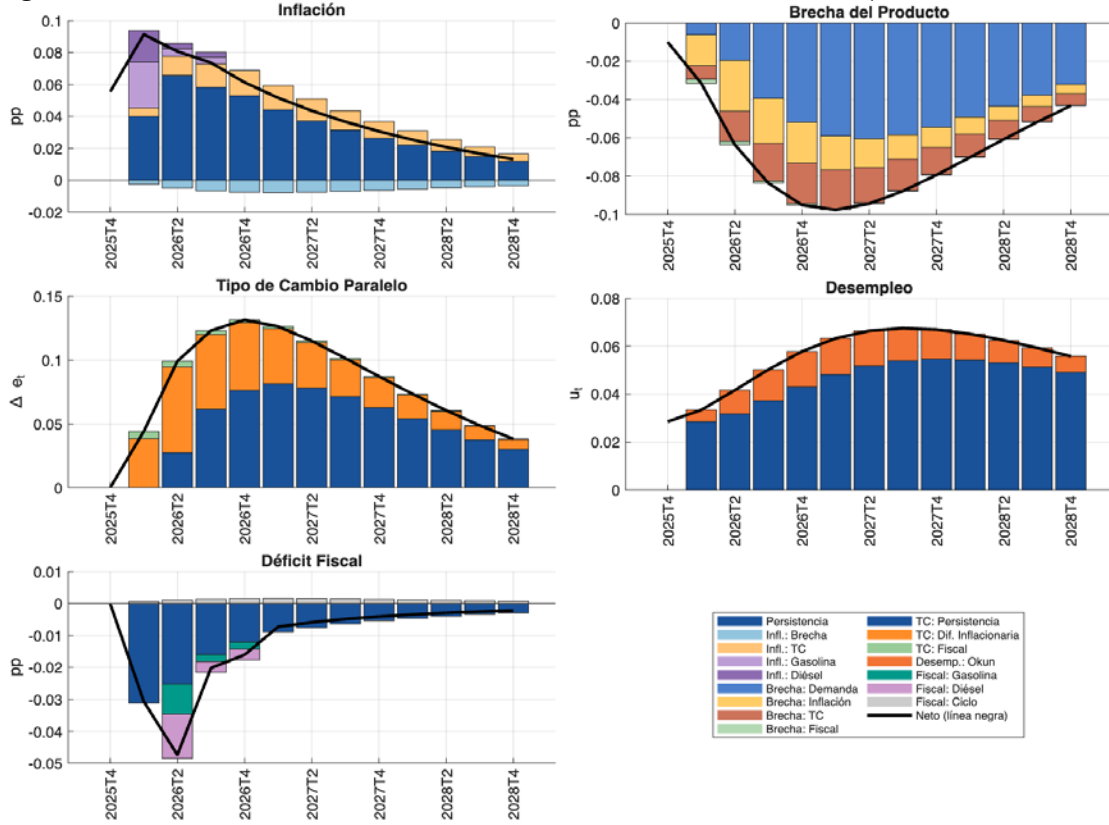
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Figura 26: Incidencias Estructurales del Escenario 2B: Solo Diésel



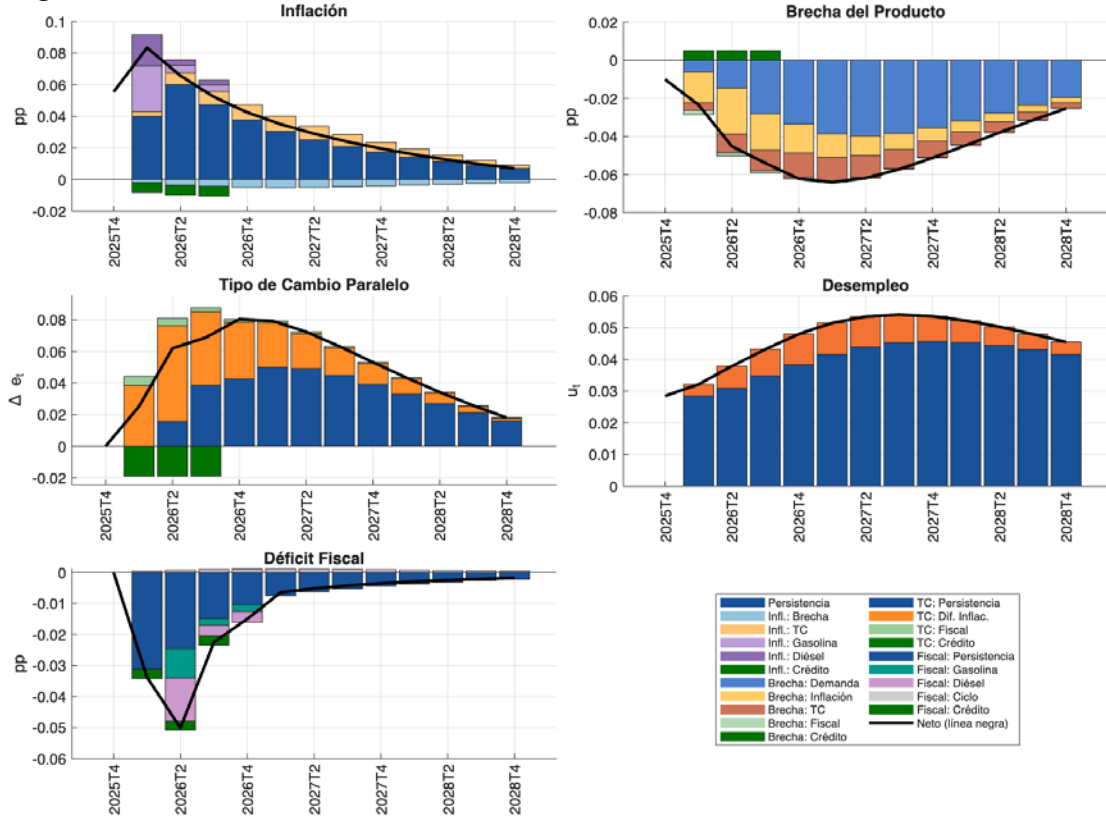
Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Figura 27: Incidencias Estructurales del Escenario 3B: Gasolina + Diésel (Sin Crédito Externo)



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Figura 28: Incidencias Estructurales del Escenario 4B: Gasolina + Diésel + Crédito Externo



Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Tabla 14: Incidencias Estructurales del Escenario 4B: Gasolina + Diésel + Crédito Externo

Parámetro	Valor	Extrapolación
Costo logístico directo	2,5 – 6,0 Bs/l	En Bolivia, los costos logísticos son comparables a países andinos como Perú o Ecuador. Estimamos que rutas fronterizas y transporte interno generan entre 2–6 Bs/l de sobrecosto por litro.
Costo implícito por corrupción	0,5 – 1,5 Bs/l	Según estudios en países vecinos como Paraguay y Colombia, el pago de sobornos o coimas representa típicamente entre 10–30% del costo de transporte ilícito. En Bolivia, el rango de 0,5–1,5 Bs/l refleja condiciones similares.
Costo esperado por riesgo	0,5 – 2,0 Bs/l	Basado en tasas de decomiso y sanciones en Bolivia y comparando con Chile y Perú, las pérdidas esperadas por riesgo de incautación o sanción oscilan entre 0,5 y 2 Bs/l. Este rango captura la realidad de fiscalización sin sobreestimar la eficiencia del control estatal.
Costo total de arbitraje	3,5 – 9,0 Bs/l	Combinando costos logísticos, corrupción y riesgo, Bolivia se encuentra en un rango de 3,5–9 Bs/l, similar a modelos de arbitraje en Paraguay y Ecuador para combustibles subvencionados, considerando rutas fáciles y difíciles.
Fracción del costo total de arbitraje requerida para el umbral de rentabilidad	0,4 – 1,0	En países de la región, redes pequeñas de contrabando operan con márgenes bajos ( $\kappa$ aprox. 0,4–0,6) mientras que redes organizadas requieren cubrir casi todo el costo ( $\kappa$ aprox. 1). Bolivia refleja esta heterogeneidad, con redes pequeñas tolerando menor margen y grandes redes más exigentes.
Umbral mínimo de rentabilidad ilícita	1,5 – 9,0 Bs/l	Derivado del costo total de arbitraje y la fracción mínima que exige cada red. Comparado con experiencias en Perú y Colombia, los márgenes necesarios para que la actividad sea rentable están dentro del rango 1,5–9 Bs/l. Esto refleja la sensibilidad de las redes a los cambios de precios y fiscalización.
Escala del flujo de contrabando	Arbitrario / normalizado a 1	En ausencia de datos precisos, se normaliza a 1; luego puede calibrarse con decomisos locales. Similar a modelos regionales que usan escala relativa para comparar flujos entre países con consumo similar.
Elasticidad del flujo de contrabando respecto al margen excedente	0,5 – 2,0	Estudios en Perú, Ecuador y Paraguay muestran que redes responden de forma no lineal al margen adicional: algunas muy sensibles ( $\epsilon > 1$ ), otras moderadamente ( $\epsilon \approx 0,5-1$ ). Bolivia se ajusta a este patrón por heterogeneidad de redes y rutas.

Fuente: Elaboración propia con simulaciones del modelo semiestructural.

Anexo 3. Metodologías y resultados de otras investigaciones

Tabla 15: Comparación entre metodologías utilizadas en la literatura

Autor	Metodología	Variables	Resultados
Coady et al. (2015)	Contabilidad fiscal-ambiental y método price-gap; estimaciones globales 2013-2015 para ~150-170 países.	Precios internos vs. de referencia, impuestos, costos externos, PIB, subsidios pre y post-impuestos.	Subsidios energéticos post-impuestos ≈6,5% del PIB mundial; su eliminación genera grandes ganancias fiscales y ambientales con aumentos moderados de precios.
Clements et al. (2013)	Marco fiscal-macroeconómico + 22 estudios de caso de reformas en países en desarrollo (décadas de 1990-2010).	Costo fiscal de subsidios, IPC, déficit público, estructura del gasto, pobreza.	Reformas bien diseñadas reducen déficit y distorsiones; ajustes bruscos sin compensaciones generan picos inflacionarios, protestas y reversión parcial o total.
Arze del Granado et al. (2010)	Revisión de evidencia + microsimulaciones de incidencia; encuestas de hogares en varios países en desarrollo.	Gasto de los hogares en gasolina, diésel, GLP y querosén; ingreso total por decil.	Los subsidios a combustibles son regresivos; el quintil más rico capta varias veces más beneficio que el más pobre; la eliminación requiere transferencias focalizadas.
Vagliasindi (2013)	Análisis estructural comparativo y estudios de caso en ~20 países en desarrollo (2004-2010).	Tarifas de combustibles y electricidad, subsidios registrados en el presupuesto, cobertura de programas sociales.	La gradualidad y la comunicación reducen tensiones sociales pero retrasan la corrección plena de precios; el éxito depende de sistemas de protección social creíbles.
Di Bella et al. (2015)	Stocktaking regional y análisis econométrico para América Latina y el Caribe; panel de países 2000-2013.	Subsidios a combustibles y electricidad (% del PIB), pérdidas de empresas públicas, IPC, PIB, pobreza.	Los subsidios energéticos en ALC rondan ~2% del PIB; su reducción mejora balances fiscales y eficiencia, pero exige aprovechar precios internacionales bajos y protección social.
Inchauste & Victor (2017)	Marco de economía política + estudios de caso de más de 30 episodios de reforma en países de ingreso bajo y medio.	Estructura de beneficiarios, cobertura de programas sociales, episodios de protesta y reversión.	El éxito de la reforma depende de rediseñar el contrato social: focalizar el gasto, despolitizar tarifas y comunicar el uso de recursos; la falta de compensación lleva a reversión.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Parámetros y supuestos del modelo satelital

Tabla 16: Parámetros del modelo satelital

Parámetro	Valor	Extrapolación
Costo logístico directo	2,5 – 6,0 Bs/l	En Bolivia, los costos logísticos son comparables a países andinos como Perú o Ecuador. Estimamos que rutas fronterizas y transporte interno generan entre 2–6 Bs/l de sobrecosto por litro.
Costo implícito por corrupción	0,5 – 1,5 Bs/l	Según estudios en países vecinos como Paraguay y Colombia, el pago de sobornos o coimas representa típicamente entre 10–30% del costo de transporte ilícito. En Bolivia, el rango de 0,5–1,5 Bs/l refleja condiciones similares.
Costo esperado por riesgo	0,5 – 2,0 Bs/l	Basado en tasas de decomiso y sanciones en Bolivia y comparando con Chile y Perú, las pérdidas esperadas por riesgo de incautación o sanción oscilan entre 0,5 y 2 Bs/l. Este rango captura la realidad de fiscalización sin sobreestimar la eficiencia del control estatal.
Costo total de arbitraje	3,5 – 9,0 Bs/l	Combinando costos logísticos, corrupción y riesgo, Bolivia se encuentra en un rango de 3,5–9 Bs/l, similar a modelos de arbitraje en Paraguay y Ecuador para combustibles subvencionados, considerando rutas fáciles y difíciles.
Fración del costo total de arbitraje requerida para el umbral de rentabilidad	0,4 – 1,0	En países de la región, redes pequeñas de contrabando operan con márgenes bajos ( $\kappa$ aprox. 0,4–0,6) mientras que redes organizadas requieren cubrir casi todo el costo ( $\kappa$ aprox. 1). Bolivia refleja esta heterogeneidad, con redes pequeñas tolerando menor margen y grandes redes más exigentes.
Umbral mínimo de rentabilidad ilícita	1,5 – 9,0 Bs/l	Derivado del costo total de arbitraje y la fracción mínima que exige cada red. Comparado con experiencias en Perú y Colombia, los márgenes necesarios para que la actividad sea rentable están dentro del rango 1,5–9 Bs/l. Esto refleja la sensibilidad de las redes a los cambios de precios y fiscalización.
Escala del flujo de contrabando	Arbitrario / normalizado a 1	En ausencia de datos precisos, se normaliza a 1; luego puede calibrarse con decomisos locales. Similar a modelos regionales que usan escala relativa para comparar flujos entre países con consumo similar.
Elasticidad del flujo de contrabando respecto al margen excedente	0,5 – 2,0	Estudios en Perú, Ecuador y Paraguay muestran que redes responden de forma no lineal al margen adicional: algunas muy sensibles ( $\epsilon > 1$ ), otras moderadamente ( $\epsilon \approx 0,5-1$ ). Bolivia se ajusta a este patrón por heterogeneidad de redes y rutas.

Fuente: Elaboración propia en base a extrapolaciones de: Transparency International (2023); OECD (2022). *Illicit Trade in Fuel Markets*; Global Initiative Against Transnational Organized Crime (2018–2023); Informes ANH; Aduana Nacional de Bolivia (ANB) sobre datos de decomisos y operativos; UNODC (2020–2023). *Andean Regional Reports on Illicit Economies*; Global Initiative (2021). *Criminal Networks and Border Economies in Latin America*; WCO (World Customs Organization). *Illicit Trade Reports* (varios años).