



Caso de aplicación

Evaluación de cobeneficios en Colombia

Oscar Rodríguez Nieto
Econometría Consultores

Contenido

- Objetivo del Estudio realizado
- Metodología formulada
- Aplicaciones
 - Agricultura
 - Minería
 - Industria
 - Energía
 - Residuos
 - Transporte

Objetivo del Estudio



Objetivo

El estudio **desarrolló una metodología** de evaluación cuantitativa sobre los impactos de los cobeneficios de las acciones de mitigación del cambio climático, y **el pilotaje de la metodología** para un conjunto de medidas en siete sectores productivos colombianos

- Agropecuario
- Minero
- Energético
- Industrial
- Saneamiento Básico
- Transporte
- Vivienda



Metodología Formulada



Ecuación General

$$CB = \left(\frac{\Delta V}{\Delta B} \right) * \left(\frac{\Delta B}{\Delta M} \right) * M$$

*Valor Cobeneficio = Valor unitario * Efectividad * Alcance*

- El valor total del cobeneficio está dado por el alcance de la medida mitigación M , la efectividad esperada $\frac{\Delta B}{\Delta M}$ en términos de cambios en el beneficio físico y el Valor unitario $\frac{\Delta V}{\Delta B}$: que expresa dicho beneficio físico en unidades monetarias.


Alcance

$$CB = \left(\frac{\Delta V}{\Delta B} \right) * \left(\frac{\Delta B}{\Delta M} \right) * M$$

*Valor Cobeneficio = Valor unitario * Efectividad * Alcance*

- **Alcance de la mitigación M :** indica la cantidad de medida de mitigación que se busca implementar.
- Ejemplos:
 - Hectáreas cubiertas por un programa de manejo eficiente del agua en agricultura
 - Kilómetros de ciclo rutas construidas
 - Toneladas de carbón producidas en minas con extracción y aprovechamiento de metano
 - Número de viviendas construidas con criterios de eficiencia energética

Efectividad

$$CB = \left(\frac{\Delta V}{\Delta B} \right) * \left(\frac{\Delta B}{\Delta M} \right) * M$$


*Valor Cobeneficio = Valor unitario * Efectividad * Alcance*

- **Efectividad esperada** $\frac{\Delta B}{\Delta M}$: Es el efecto unitario de la medida. Expresa cuánto beneficio físico se genera en cada unidad adicional de medida
- Ejemplos
 - (m³/Ha) Volumen de agua ahorrada por hectárea
 - (viajes/km) Número de viajes de vehículo reducidos por cada kilómetro de ciclo ruta
 - (Kwh/ton) Energía generada por el metano extraído de cada tonelada de carbón

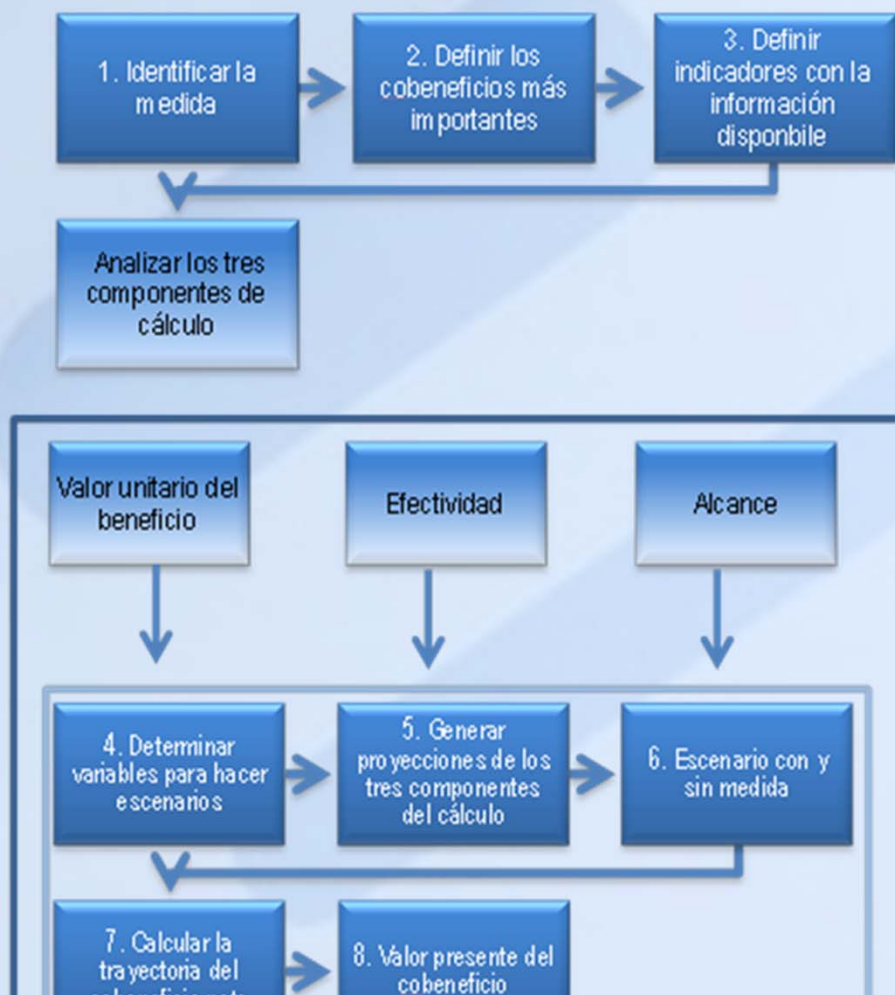
Valor Unitario

$$CB = \left(\frac{\Delta V}{\Delta B} \right) * \left(\frac{\Delta B}{\Delta M} \right) * M$$

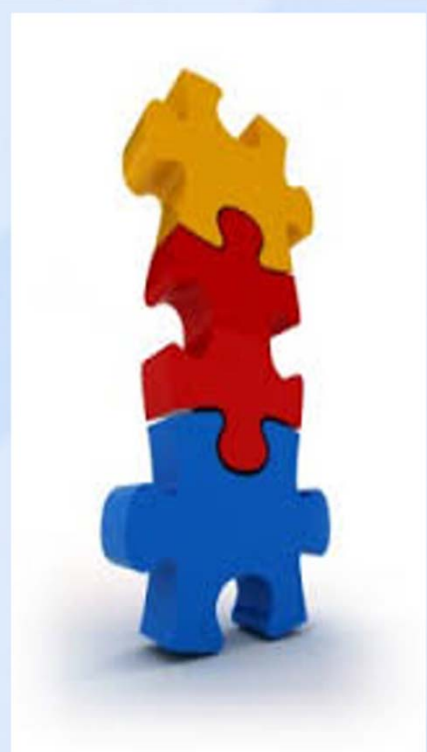
*Valor Cobeneficio = Valor unitario * Efectividad * Alcance*

- **Valor Unitario** $\frac{\Delta V}{\Delta B}$: Es la disponibilidad a pagar que se presenta por unidad de beneficio. Cuando existe un mercado competido, es el precio
- Ejemplos
 - (\$/m³) valor económico del agua ahorrada
 - (\$/viajes) ahorro en costos de congestión por cada viaje en vehículo reducido.
 - (\$/Kwh) Precio de la energía generada

Procedimiento



Aplicación Metodológica



Control del riego en cultivos de Arroz

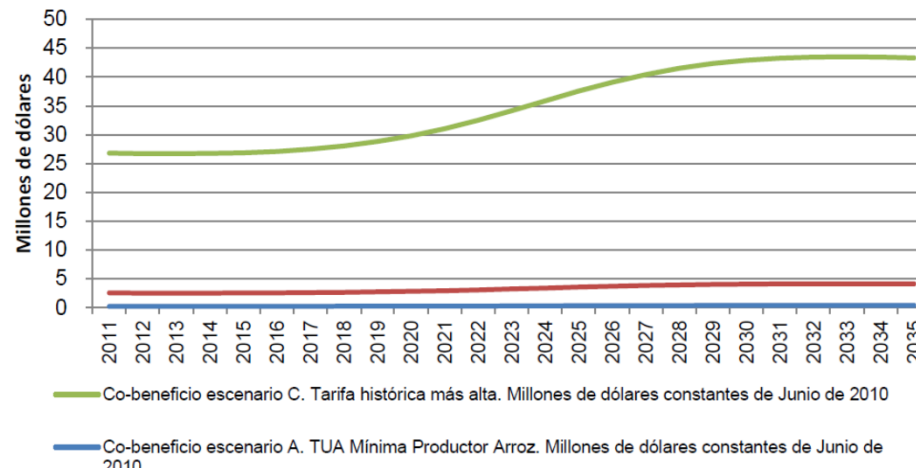
- El Riego de arroz se hace por inundación
- Emisiones por descomposición de material orgánico
- Al controlar la lámina de agua se reducen estas emisiones
- Para controlar el uso de agua la medida consiste en una tasa por uso de agua, que representa el costo de oportunidad del agua
- El cobeneficio medido corresponde a la disponibilidad de recursos para protección del recurso hídrico y la conservación de

Tipo de Cobeneficio	Cobeneficio
Sociales	Mejoras en la salud por reducción de las emisiones. Agua para otros productores del mismo u otros usos. Reducción del conflicto por el uso de agua, entre usuarios
Ambientales	Ahorro y uso eficiente del agua Protección del recurso hídrico Conservación de zonas aledañas
Económicos	Reducción de los costos asociados a una menor utilización del recurso hídrico Menor utilización de plaguicidas Utilización de agua en otros cultivos

Fuente: Econometría, desarrollo propio

Alcance	Efectividad	Valor
Superficie sembrada	Volumen de agua por hectárea	Tasa de uso

Figura 3.1 -Valoración económica de los cobeneficios asociados al manejo del agua en los cultivos de arroz



Reducción de conflictos de uso del suelo

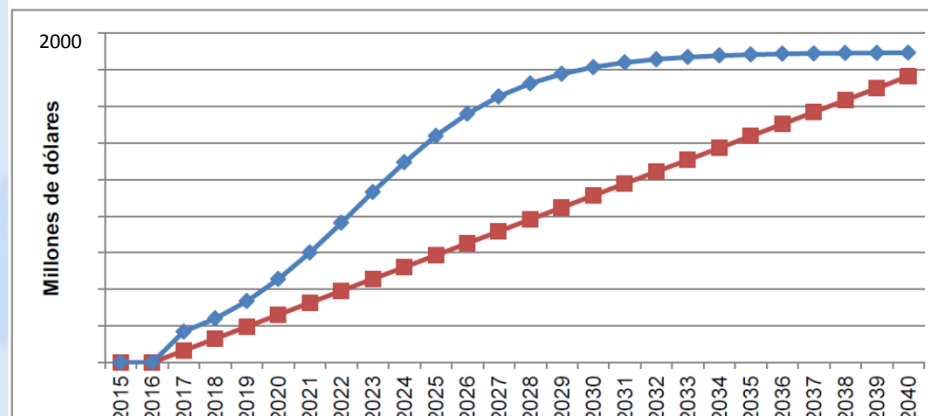
- El 30% del área del país, está en conflicto de uso pues es usada para ganadería aunque su vocación es agrícola.
- Emisiones de metano por ganadería
- Lo sistemas silvopastoriles permiten desarrollar actividades ganaderas en una menor área y aumentan la productividad, liberando suelo para agricultura y silvicultura
- El cobeneficio medido corresponde a la disponibilidad de recursos para protección del recurso

Tipo de Cobeneficio	Cobeneficio
Sociales	Generación de empleo Reducción de la pobreza Seguridad alimentaria
Ambientales	Conservación de suelos Generación de servicios ecosistémicos
Económicos	Incremento de ingresos Mayor productividad Reducción en costos de insumos

Fuente: Econometría, desarrollo propio

Alcance	Efectividad	Valor
Nueva área disponible para agricultura	Productividad del cultivo típico (Ton/Ha)	Precio del producto cultivado

Figura 4.1 – Departamento de Magdalena. Valor económico de cobeneficios anuales.



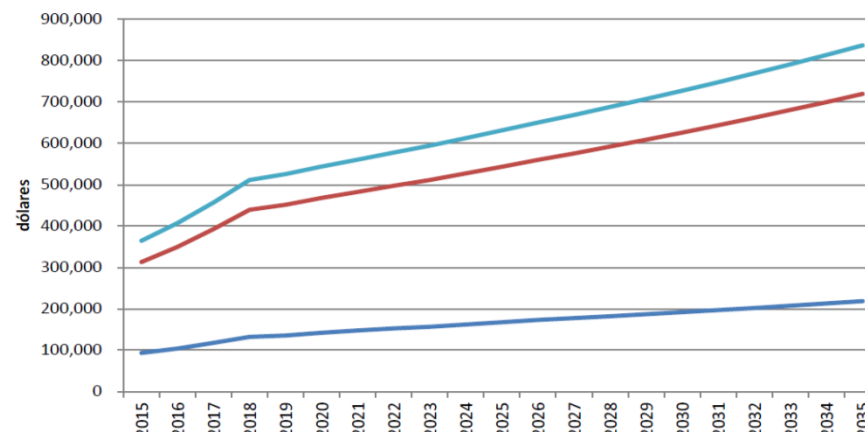
Uso del metano en minas de carbón

- En las minas de carbón de socavón se acumula metano que es necesario evacuar para un explotación más segura.
- Al liberarlo directamente a la atmósfera como se hace actualmente se generan mayores emisiones de metano.
- La medida estudiada consiste en el aprovechamiento del metano para la generación de electricidad
- El beneficio medido

Tipo de Cobeneficio	Cobeneficio
Sociales	Mejoras en la salud
	Generación de empleo
	Mejoras en la calidad de vida de los individuos que viven cerca de la mina
Ambientales	Disponibilidad de energía
Económicos	Reducción costo de energía
	Aumento de la Oferta Energética disponible (más confiabilidad)

Alcance	Efectividad	Valor
Volumen de metano según producción de carbón	Generación de electricidad por unidad de gas	Precio de la energía

Figura 5.3- Valoración económica cobeneficios totales en la mina asociado a la utilización del metano

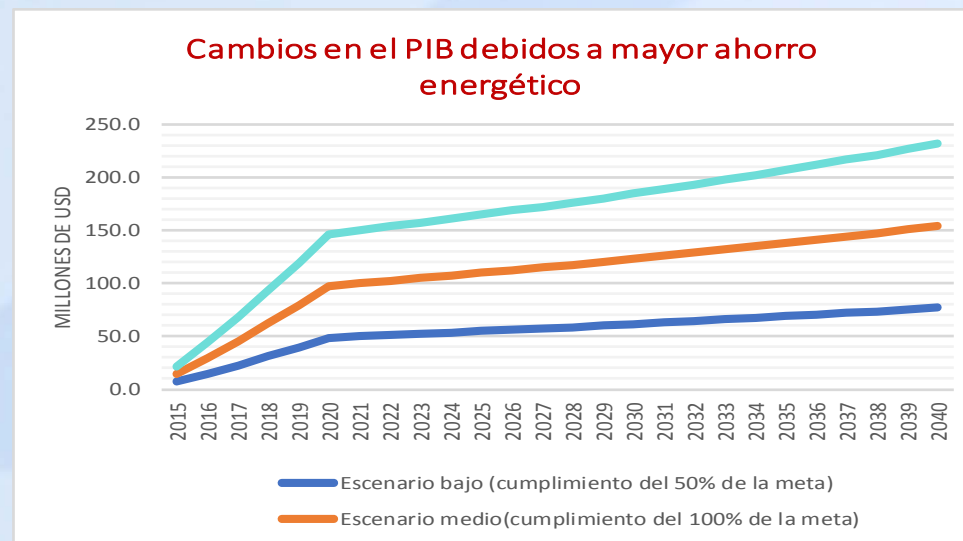


Ahorro de energía en el sector industrial

- El crecimiento del sector industrial se asocia con crecimiento de emisiones GEI por uso de energía.
- La meta de ahorro de energía en este sector es de 3.4%
- Al mejorar la tecnología por ejemplo en la sustitución/conversión de calderas a energías más limpias, se pueden reducir las emisiones sin sacrificar crecimiento sectorial.
- El beneficio medido corresponde al valor agregado (PIB) del sector industrial asociado a ahorros en costos de energía.
- Para calcular la efectividad se

Tipo de Cobeneficio	Cobeneficio
Sociales	Generación de empleo Reducción de la pobreza
Económicos	Ahorro en costos de energía asociados a mayor eficiencia energética y disminución de la intensidad energética. Incremento en el PIB Incrementos en el consumo de los hogares (mejora en la calidad de vida) Mejora en la competitividad del sector industrial Desarrollo tecnológico
Institucionales	Fortalecimiento del sector industrial

Alcance	Efectividad	Valor
Cantidad de energía ahorrada	Cambio en PIB por unidad de energía ahorrada	N.A.(el PIB viene expresado en valor)

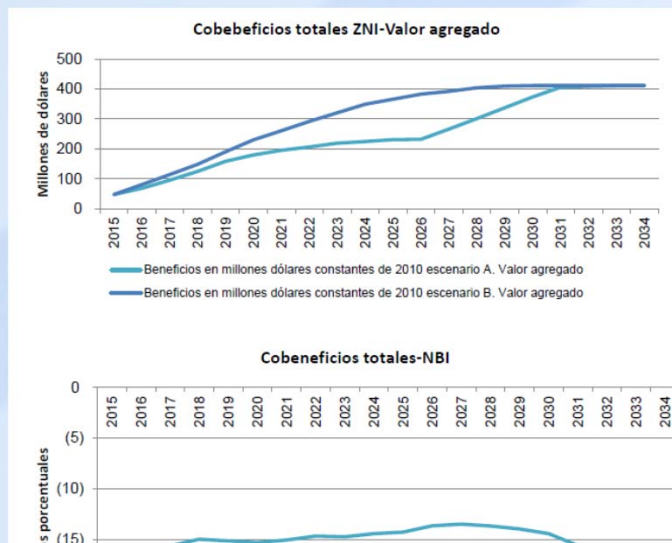


Incremento en servicio de electricidad en ZNI

- Alrededor del 10% de los municipios del país tienen zonas no interconectadas (ZNI) con el Sistema Interconectado Nacional (SIN)
- En las zonas no interconectadas el servicio de electricidad no es continuo
- El uso de energías renovables, de acuerdo a los recursos existentes en cada municipio, permite aumentar el número de horas de servicio, hasta hacerlo continuo
- El beneficio medido corresponde al mayor valor agregado municipal asociado, la reducción en la pobreza y el mejoramiento de las pruebas educativas.
- Para calcular la efectividad se

Tipo de Cobeneficio	Cobeneficio
Sociales	Generación de empleo
	Reducción de la pobreza
	Mejora condiciones de vida: acceso a salud, mejoras en educación (pruebas saber 11)
Ambientales	Reducción en el uso de combustibles fósiles Eficiencia energética
Económicos	Aumento del valor agregado del municipio
	Reducción de costos
Institucionales	Aumento de la Oferta Energética disponible (más confiabilidad)
	Aprovechamiento de infraestructura pública
	Expansión de servicios públicos

Alcance	Efectividad	Valor
Horas de electricidad al día, en cada municipio de las ZNI	Cambio en PIB, y pobreza,, por hora adicional al día de suministro eléctrico	



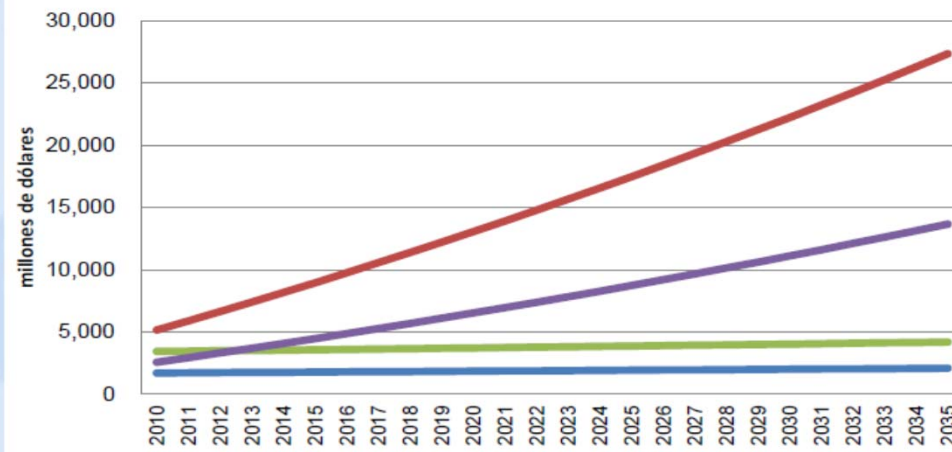
Disminución de disposición de residuos sólidos

- Los rellenos sanitarios generan emisiones de GEI por descomposición de residuos sólidos orgánicos.
- El compostaje en la fuente permite reducir la cantidad de residuos sólidos que se transportan a los rellenos y se disponen en ellos.
- El cobeneficio medido corresponde al menor costo de tratamiento de los lixiviados en los rellenos sanitarios

Tipo de Cobeneficio	Cobeneficio
Sociales	Mejora en la salud/calidad de vida de los habitantes de zonas aledañas por reducción de, lixiviados y gases asociados al relleno y olores derivados de estos.
Ambientales	Reducción de contaminación (puede ser de: agua (subterránea o superficial), visual, aire) Conservación de suelos (terrenos que dejarán de ser utilizados por el relleno) Reducción de los pasivos ambientales debida a la reducción en la producción de lixiviados
Económicos	Incremento de ingresos por venta de subproductos Reducción en costos de tratamiento de lixiviados Reducción de riesgos de mercado (se da cuando no se conoce la calidad del compost producido. Cuando es de alta calidad este cobeneficio no se aplica) Alargamiento de la vida útil del relleno
Institucionales	Fortalecimiento de la industria nacional

Alcance	Efectividad	Valor
Volumen de residuos no dispuestos en el relleno sanitario	Cantidad de lixiviados por residuos dispuestos	Costo unitario de tratamiento de lixiviados

Figura 8.3- Valoración económica cobeneficios compostaje

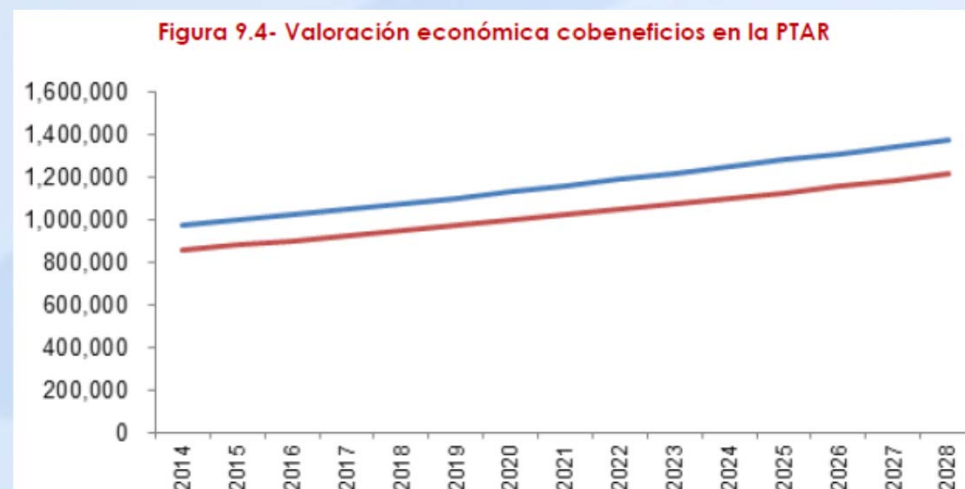


Plantas de tratamiento de aguas residuales

- Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) reducen el volumen de contaminantes (sólidos suspendidos y carga orgánica) en los cuerpos de agua.
- Este material orgánico, cuando está en el cuerpo de agua, se descompone y genera GEI.
- SE tomó un ejemplo piloto de una PTAR en el municipio de Riofrio, Santander.
- La tasa retributiva por vertimientos representa el costo de oportunidad de mantener la calidad del

Tipo de Cobeneficio	Cobeneficio
Sociales	Mejoras en la salud
	Generación de empleo
Ambientales	Reducción de contaminación y Conservación de los cuerpos de agua
Económicos	Incremento de ingresos por venta de subproductos (biogás)
	Reducción en tarifas de alcantarillado

Alcance	Efectividad	Valor
Caudal de agua tratada	Cantidad de contaminantes removidos por unidad de caudal	Tasa retributiva por vertimientos



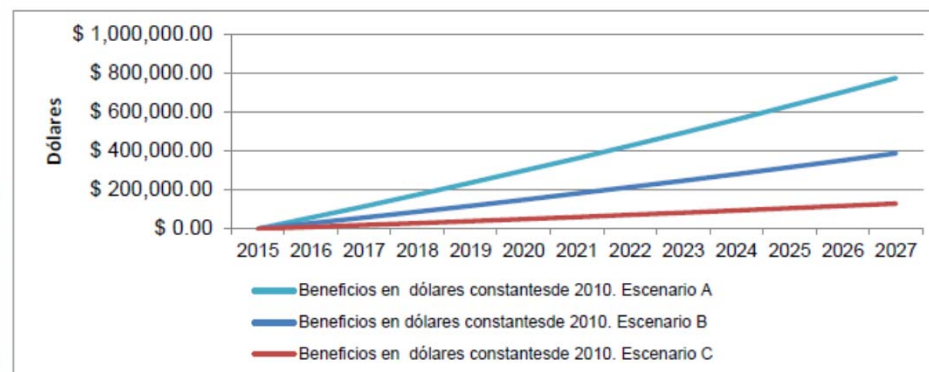
Construcción de ciclorrutas

- El transporte privado basado en combustible fósiles es un emisor importante de GEI.
- La sustitución del uso del vehículo particular basado en combustibles fósiles por desplazamientos en bicicleta, reducen la congestión y disminuye el volumen de emisiones de GEI y de material particulado.
- La medida estudiada consiste en la construcción de ciclorrutas en las ciudades.
- El beneficio medido corresponde al ahorro en

TIPO DE COBENEFICIO	COBENEFICIO
Social	Mejoras en la salud Reducción de la congestión
Ambiental	Reducción de la contaminación auditiva
Económico	Reducción en costos de transporte Reducción en costos del efecto barrera (ver definición en nota a pie de página 87) Reducción de la congestión del tránsito vehicular Ahorro en los costos asociados al mantenimiento de vías
Institucional	Generación de inercia en la implementación de medidas que impactan procesos sostenibles de movilidad

Alcance	Efectividad	Valor
Menor volumen de material particulado debido a la sustitución	Incidencia en enfermedades respiratorias por unidad de material particulado	Costo promedio de atención de un paciente con afecciones respiratorias

Figura 11.2 Flujos de Cobeneficios por escenarios



Fuente: Econometría S.A., elaboración propia

Conclusiones

- La evaluación de cobeneficios permite tener mejores elementos de información para valorar adecuadamente el beneficio neto de las medidas de mitigación, y su aporte al desarrollo económico.
- Las metodologías de cálculo deben ser flexibles e intuitivas para una fácil comprensión por parte de los tomadores de decisiones de inversión.
- La análisis de cobeneficios debe hacerse simultáneamente con el análisis de costos de mitigación con el fin de tener un análisis de beneficio-costos que permita evaluar la rentabilidad social y económica de la inversión en este tipo de medidas.
- En algunos casos aunque los cobeneficios sean superiores a los costos, los inversionistas no realizan las medidas por razones financieras. Por ello es necesario además de la difusión de las metodologías de cálculo, la existencia de instrumentos económicos y financieros que viabilicen las decisiones de inversión.