

## Aproximaciones para la Evaluación *ex post* Aplicando la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE)

---

**DOC-ODEI-06/2021**

**Octubre - 2021**

Este documento está siendo divulgado al público de acuerdo con la Política de Acceso a la Información del BCIE.

Jefe de la Oficina de Evaluación Independiente (ODEI)	José Efraín Deras, PhD.
Coordinación de Evaluación ODEI	Shirley Orellana, <i>Coordinadora de Evaluación</i>
Líder de la Evaluación	José Menjívar, <i>Analista de Evaluación II</i>
Equipo	Jorge Carballo, <i>Analista de Evaluación II</i> ; Armando Durán, <i>Asistente Técnico Administrativo II</i>

*En la preparación del presente informe se aplicaron las directrices oficialmente adoptadas por el Oficina de Evaluación Independiente (ODEI), para evitar conflictos de intereses en sus evaluaciones independientes. Para conocimiento de la Oficina de Evaluación Independiente (ODEI), no hubo conflictos de intereses de las personas que prepararon, revisaron o aprobaron este informe.*

## Siglas y Abreviaturas

ACB	Análisis de Costo Beneficio.
BAD:	Banco Asiático de Desarrollo.
BCIE o Banco:	Banco Centroamericano de Integración Económica.
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo.
BM	Banco Mundial.
CEPAL:	Comisión Económica Para América Latina y el Caribe.
CER'S	Certificados de Reducción de Emisiones de Carbono.
CIF	Seguro de costos y Flete.
DI	Directorio.
DRAT	Distrito de Riego Arenal Tempisque.
ENEL	Empresa Nicaragüense de Electricidad.
FOB	Flete a Bordo.
GERCRED	Gerencia de Crédito.
HDM-4	Modelo de Desarrollo y Gestión de Carreteras.
HIDROGESA	Empresa de Generación Hidroeléctrica del Estado.
MCC	Corporación Desafío del Milenio.
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.
MRC	Matriz de Resultados Corporativos.
ODEI	Oficina de Evaluación Independiente.
PGI	Plan Global de Inversiones.
PROGIRH	Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos.
PROVALTT	Validación y Transferencia de Tecnología de Riego y Opciones Productivas Rentables en Áreas Regadas.
SEID	Sistema de Evaluación de Impacto en el Desarrollo.
SEPOR	Sistema de Programación y Optimización del Uso de Agua de Riego.
SIN	Sistema Interconectado Nacional.
SOPTRAVI	Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda.
TDS	Tasa de Descuento Social.
TIRE	Tasa Interna de Retorno Económica.
USAC	Universidad de San Carlos.
VANE	Valor Actual Neto Económico.

## Tabla de contenido

Siglas y Abreviaturas.....	3
Resumen.....	6
Introducción.....	9
Capítulo I. Marco metodológico de la evaluación .....	10
1.1 Enfoque metodológico de la TIRE a nivel del BCIE.....	10
1.2 Técnica de recolección de datos.....	11
Capítulo II. Panorama general del análisis costo beneficio en el BCIE .....	12
Capítulo III. Estudios de caso .....	17
3.1 Caso 1. Plan Nacional de Seguridad Vial.....	18
3.2 Caso 2. Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga .....	21
3.3 Caso 3. Programa de Inversión en Infraestructura, Maquinaria y Equipo, Segunda Etapa Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC).....	24
3.4 Caso 4. Autopista del Coral .....	27
3.5 Caso 5. Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos .....	29
Capítulo IV. Hallazgos y recomendaciones .....	32
Apéndice A. Fundamentos teóricos de la evaluación económica y social .....	34

## Índice de gráficos

Gráfico No. 1. Porcentaje de operaciones que reportan la TIRE <i>ex ante</i> , por año de aprobación ....	13
Gráfico No. 2. Promedio anual de la TIRE <i>ex ante</i> en operaciones del sector público con garantía soberana, período 2005-2019 .....	14
Gráfico No. 3. Distribución normal de la TIRE <i>ex ante</i> en operaciones del sector público con garantía soberana .....	14
Gráfico No. 4. Promedio de la TIRE <i>ex ante</i> en operaciones del sector público con garantía soberana por país, período 2005-2019 .....	15
Gráfico No. 5. Promedio de la TIRE <i>ex ante</i> en operaciones del sector público con garantía soberana por sector económico, período 2005-2019 .....	16
Gráfico No. 6. Promedio de la TIRE <i>ex ante</i> en operaciones del sector público con garantía soberana por área de focalización, período 2005-2019.....	17
Gráfico No. 7. Comparativo de la TIRE <i>ex ante</i> vs <i>ex post</i> del Plan Nacional de Seguridad Vial .....	21

Gráfico No. 8. Comparativo de la TIRE <i>ex ante</i> vs <i>ex post</i> de la Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga.....	23
Gráfico No. 9. Comparativo de la TIRE <i>ex ante</i> vs <i>ex post</i> del Programa de Inversión en infraestructura, Maquinaria y Equipo, Segunda Etapa de la USAC .....	26
Gráfico No. 10. Comparativo de la TIRE <i>ex ante</i> vs <i>ex post</i> de la Autopista del Coral.....	29
Gráfico No. 11. Comparativo de la TIRE <i>ex ante</i> vs <i>ex post</i> del Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos.....	31

### Índice de figuras

Figura No. 1. Etapas del análisis económico y social del BCIE .....	11
Figura No. 2. Efectos de cambios en los costos en la TIRE y VANE a nivel <i>ex post</i> .....	18
Figura No. 3. Resultados alcanzados en la evaluación <i>ex post</i> .....	23
Figura No. 4. Resultados alcanzados en la evaluación <i>ex post</i> .....	28
Figura No. 5. Retorno económico de los proyectos de inversión.....	35
Figura No. 6. Distribución de la TIRE <i>ex ante</i> vs <i>ex post</i> en los proyectos de inversión .....	37

## Resumen

El informe de *Aproximaciones para la Evaluación ex post Aplicando la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE)* tiene como propósito realizar un informe de evaluación sobre las operaciones ejecutadas y evaluadas a nivel *ex post*, aplicando como instrumento metodológico el Análisis Costo Beneficio (ACB) mediante el indicador de Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) *ex post*.

La evaluación se realizó mediante una base de 101 operaciones del sector público con garantía soberana, las cuales estaban al corte del estudio estratificadas de la siguiente forma: aprobado pendiente de escriturar (33), escrituradas pendientes de iniciar desembolsos (7), en ejecución (26), desobligadas (5), finalizadas/desobligadas parcialmente (21) y finalizadas (9). La población objeto de estudio fue acotada a 30 operaciones que corresponden a las últimas indicadas en la estratificación realizada y de estos solamente 16 proyectos y/o programas cumplieron con los principales criterios metodológicos que corresponden a: proyectos del sector público con garantía soberana aprobados durante el período 2005-2019, contar con el análisis de la *Tasa Interna de Retorno Económico* a nivel *ex ante* y que se les haya realizado una evaluación *ex post* posterior al período de finalización por lo menos con un año de maduración. De manera complementaria se consideró la inclusión de los países fundadores y regionales no fundadores e incorporación de sectores estratégicos para las operaciones del Banco.

En lo que respecta a la caracterización de TIRE *ex ante* por sectores económicos, se destaca el comportamiento del suministro de electricidad, gas y agua con los retornos más altos durante el período de estudio con un 27.9%, seguido por infraestructura y construcción con 24.4%, en contraste con educación y enseñanza con 18.1%. En cuanto a las áreas de focalización, existe una mayor simetría en el comportamiento de las TIRE para las operaciones aprobadas por el BCIE, con la excepción de energía en donde han calculado un retorno económico de 41.3% en promedio, los cuales corresponden a Honduras y Nicaragua, en donde este último presenta rendimientos atípicos para el año 2006 y 2008 con una TIRE de 91.3%. Este comportamiento se debe en parte a los beneficios sociales marginales positivos generados por la reducción de combustibles fósiles por concepto de generación de energía.

Desde el punto de vista de la infraestructura productiva, los países que más se destacan con este tipo de operaciones son Costa Rica, Honduras y El Salvador con TIRE de 28.2%, 26.4% y 23.2% respectivamente. En cuanto a servicios para la competitividad, Honduras es el que muestra un mejor rendimiento con 27.1%, en contraste con Nicaragua con 10.38%. En el ámbito de desarrollo humano e infraestructura social, El Salvador es el que presenta los mayores retornos económicos de 30.6%, seguido por Guatemala con un retorno de 23.5%, en contraste con Panamá con un 10.4%.

Para efectos de casos de estudio a nivel *ex post*, se seleccionaron cinco operaciones distribuidas de la siguiente manera: Caso 1. Plan Nacional de Seguridad Vial, muestra una TIRE *ex post* de 39.3% inferior en 13.6 puntos porcentuales a la TIRE *ex ante* de 52.9%, el comportamiento se debe a que no se lograron los resultados esperados del proyecto en cuanto a la señalización vial y a la corrección de los beneficios y costos en valores económicos constantes. Caso 2. Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga, este es un caso atípico en cuanto a los retornos *ex ante* con una TIRE de 91.3% debido a la valoración de la externalidad positiva

producto de la operación del proyecto, a nivel *ex post* se obtuvo una TIRE de 45.3%, este comportamiento se debe al contraste de los indicadores de ahorro de combustible por la aportación de energía al sistema, los ingresos anuales debido a los cambios de generación en los primeros años de operación y los ingresos potenciales anuales por concepto de Certificados de Reducción de Emisiones de Carbono (CER'S) que podría generar la producción energía renovable. Caso 3. Programa de Inversión en Infraestructura, Maquinaria y Equipo, Segunda Etapa Universidad de San Carlos (USAC), inicialmente presentó una TIRE de 12.2%, reflejando que existía una viabilidad económica y financiera de la operación con contraste con los rendimientos de la educación a nivel internacional, a nivel *ex post* se estimó una TIRE de 15.4%, lo cual es congruente con los cambios sustanciales en la matrícula de la USAC, al pasar de 104,186 estudiantes en el 2000 a 225,282 en el 2019, así como el número de graduados de 2,781 en el 2000 a 19,799 en 2019.

Por último, los casos de Autopista del Coral y Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos fueron estimados con base a la aproximación de los flujos económicos mediante los resultados de las evaluaciones *ex post*, los cuales mostraron comportamientos cercanos a la TIRE *ex ante* (12.7% y 15.5% respectivamente).

De este primer informe *Aproximaciones para la Evaluación ex post Aplicando la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE)*, la Oficina de Evaluación Independiente (ODEI) identifica oportunidades para fortalecer la construcción de ACB de las operaciones:

- Se recomienda que se preste mayor atención a la valoración de los flujos económicos mediante las técnicas de correcciones fiscales, tales como los componentes de impuestos, subvenciones y transferencias, las correcciones por los costos marginales sociales y beneficios marginales sociales, corrección de precios de mercado o nominales a precios sociales o sombra, de tal forma que las valoraciones del ACB se estimen en términos reales, para evitar la sobreestimación de los niveles de rentabilidad de los proyectos.
- En los informes de evaluación es necesario que se incluyan aquellos elementos orientados a medir la variabilidad o actualización de los principales indicadores en cuanto a beneficios y costos de las operaciones, así como, considerar las modificaciones de los montos ya sean capitales del Banco o financiamientos complementarios por medio de recursos propios del prestatario, de bancos privados y otros organismos multilaterales. En este sentido, se debe realizar una TIRE al inicio y al cierre del proyecto en formato editable, de tal manera que se puedan obtener los costos reales de la inversión en complemento con los pronósticos de los beneficios, debido a que no están en la fase de plena maduración.
- Es recomendable hacer una sistematización de los principales factores de corrección y precios sociales utilizados en los proyectos, de tal forma que se tenga una parametrización de las lecciones aprendidas en el campo de la evaluación económica y social, con el fin de poder realizar análisis *ex post* más efectivos sin la pérdida de procedimientos que permitan tener una mejor aproximación a los verdaderos resultados obtenidos.

- Se debe prestar atención al componente de las externalidades positivas y negativas en los análisis de ACB, puesto que se les da mayor importancia a los beneficios marginales positivos debido al aporte a la sociedad en términos de rentabilidad de las operaciones, pero se excluye en gran parte los efectos adversos a la sociedad en términos de costos marginales negativos. En consecuencia, se recomienda la construcción metodológica de los indicadores de externalidades con base a la curva de aprendizaje de la organización para que se incorporen en los dictámenes de las nuevas operaciones y que exista una medición comparable para lograr estimar los efectos reales en el desarrollo.



## Introducción

Las evaluaciones económicas y sociales de los proyectos de inversión son parte de un set de herramientas importantes en las decisiones de financiamiento de las operaciones aprobadas por los organismos multilaterales, las cuales pueden jugar un rol estratégico en la eficiencia de los Bancos Multilaterales de Desarrollo (BMD) y la contribución a la sociedad por medio de la disponibilidad de recursos en materia de políticas de inversión, fiscal y monetaria de los prestatarios. Es por ello que en seguimiento a la *Evaluación Económica y Social de Proyectos en el BCIE: una primera sistematización histórica* desarrollada por la Oficina de Evaluación Independiente (ODEI) del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) en el 2020, donde se enmarcó en analizar la metodología implementada por el Banco para el cálculo de los Análisis Costo-Beneficio (ACB) de sus operaciones, tomando en cuenta la tendencia del uso y desempeño de la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) de las intervenciones del BCIE en su etapa *ex ante*, se planteó la necesidad de realizar una evaluación económica *ex post* que permita mejorar la eficiencia y efectividad de las operaciones del Banco, como también la identificación de lecciones aprendidas que fortalezcan los resultados de futuras operaciones.

El propósito de esta evaluación se enmarcó en realizar un informe sobre las operaciones finalizadas y evaluadas a nivel *ex post*, aplicando como instrumento metodológico el ACB mediante el indicador de TIRE. En términos de objetivos específicos, se contempló identificar la población de proyectos y/o programas con sus respectivos componentes enmarcados en los criterios de evaluación TIRE *ex post*, durante el período 2005-2019; realizar estudios de casos como prueba piloto de la evaluación económica y social, enfocándose en el uso y cálculo de la TIRE, de un grupo representativo de operaciones tomando en cuenta los sectores y países en los que opera el Banco; generar lecciones aprendidas y recomendaciones sobre aspectos a nivel técnico y metodológico para continuar con el fortalecimiento de la evaluación económica y social *ex ante* y *ex post* de las operaciones del BCIE a través de una metodología homogénea, estableciendo una metodología para la evaluación económica *ex post* de las operaciones del BCIE y sistematizarlo a través de un instructivo.

Este informe está estructurado con base a cuatro capítulos temáticos y un apéndice, distribuidos de la siguiente manera: i) Marco metodológico de la evaluación, ii). Panorama general del análisis costo beneficio en el BCIE, iii). Estudios de caso, iv). Hallazgos y recomendaciones y Apéndice de fundamentos teóricos de la evaluación económica y social.

El Capítulo I se enmarca en plantear el esquema metodológico utilizado por el Banco en materia de ACB a nivel *ex ante*, el cual se fundamenta en el *Instructivo para la Evaluación Social/Económica de Proyectos y Análisis Costo Beneficio (IN-CP-03-02)*, en donde se presentan elementos desde el punto de vista teórico, conceptual y criterios de valoración tales como: distorsiones del mercado, factores de conversión y cuantificación de los costos de oportunidad de los recursos utilizados. Asimismo, se plantean las técnicas de recolección de datos tomando en consideración los criterios para la selección de la muestra objeto de estudio, tales como: identificación de todos los proyectos del sector público soberano durante el período 2005-2019, incorporación de las operaciones que hayan contado con el cálculo de TIRE *ex ante* y proyectos finalizados, complementariamente se previó la inclusión de los países fundadores y regionales no fundadores, la incorporación de sectores estratégicos en la generación de desarrollo económico, y la inserción de proyectos evaluados a nivel *ex post* por lo menos con un año de maduración.

En lo que respecta al Capítulo II, se realizó un análisis descriptivo con base en una muestra de 101 operaciones estudiadas en la *Evaluación Económica y Social de Proyectos en el BCIE: una primera sistematización histórica*, con el fin de dar un seguimiento a la frontera de conocimiento del ACB de las operaciones financiadas por el Banco, en donde se plantea un panorama en cuanto a los rendimientos *ex ante* a nivel de país, sector económico y área de focalización. Asimismo, en el Capítulo III se presentan los casos de estudios de asuntos analizados desde la óptica cuantitativa y cualitativa, entre el contraste de los dictámenes de aprobación, las evaluaciones *ex post* y la disponibilidad de la información de los flujos económicos de los proyectos objeto de evaluación. Por último, el capítulo IV contempla los principales hallazgos y recomendaciones del proceso de evaluación que buscan sistematizar las lecciones aprendidas para el mejoramiento integral del proceso de las operaciones financiadas por el BCIE.

Por su parte, en el apéndice se plantea el sustento teórico y técnico de las evaluaciones económicas y sociales mediante los criterios, supuestos e indicadores que conforman el ACB, en donde se hace énfasis en la conceptualización y la estimación de estos, tales como: Valor Actual Neto Económico (VANE), TIRE y Relación Beneficio-Costo.

## Capítulo I. Marco metodológico de la evaluación

### 1.1 Enfoque metodológico de la TIRE a nivel del BCIE

En términos metodológicos esta evaluación se fundamenta en la misma línea con la *Evaluación Económica y Social de Proyectos en el BCIE: una primera sistematización histórica*, en donde se contempló el esquema metodológico basado en la implementación de la nueva *Estrategia Institucional del BCIE 2020-2024* y como parte de esta también se consideró el Documento de Monitoreo y Evaluación, el cual contempla la Matriz de Resultados Corporativos (MRC) que incluye indicadores y metas alineados con los objetivos de la estrategia institucional, los cuales sirven de insumos para los procesos de evaluación a nivel institucional.

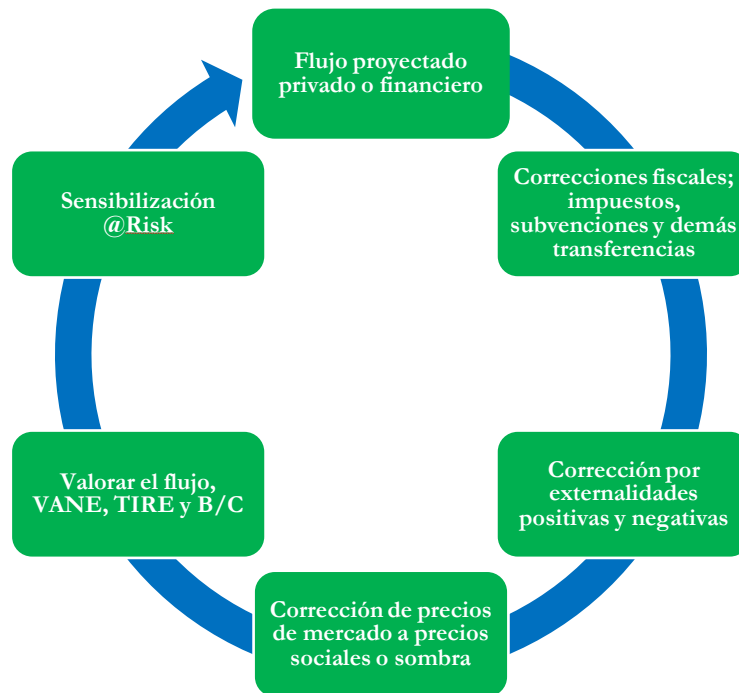
El fundamento del esquema metodológico de esta primera aproximación de la TIRE *ex post* a nivel del BCIE se sustenta en el *Instructivo para la Evaluación Social/Económica de Proyectos y Análisis Costo Beneficio* en el cual se presentan elementos desde el punto de vista teórico conceptual y criterios técnicos de medición tales como: distorsiones del mercado, factores de conversión y cuantificación de los costos de oportunidad de los recursos utilizados. En este sentido, como parte de la actualización del Sistema de Evaluación de Impacto en el Desarrollo (SEID) en su versión 3.0, el instructivo tiene como objetivo *establecer la metodología que se debe utilizar para realizar el análisis económico de proyectos sobre un marco metodológico estandarizado y apegado a las mejores prácticas, de manera que se pueda garantizar la homogeneidad de los resultados, así como su adecuada trazabilidad, monitoreo y evaluación en el tiempo*; y aplica para el cálculo de los ACB formulados para operaciones del sector público, teniendo como medición la rentabilidad económica de la propuesta.

En cuanto a los componentes metodológicos del BCIE considerados en el ACB por medio del instructivo antes mencionado, se incluyen elementos básicos para el desarrollo del análisis económico a ser considerados para el análisis de financiamiento de las operaciones, tales como:

- a) Estudio de prefactibilidad y factibilidad completa.
- b) Los diseños constructivos finales o con suficiente avance.
- c) Los beneficios y costos financieros.
- d) Las externalidades positivas y negativas desde el lado de los flujos económicos, también conocidos como beneficios y costos marginales sociales.
- e) Los precios sociales o precios sombra.
- f) La Tasa de Descuento Social (TDS), destacando que, a nivel de los países de la región la mayor parte de los ACB se fundamentan con una TDS de 12%.

Como se puede ver en la Figura No.1, estos elementos son desarrollados con claridad a través de las diferentes etapas de análisis contenidas en la metodología de este instructivo.

**Figura No. 1.** Etapas del análisis económico y social del BCIE



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base al instructivo IN-CP-03-02.

## 1.2 Técnica de recolección de datos

En lo que respecta a la recolección de datos, para efectos de este informe de *Aproximaciones para la Evaluación ex post Aplicando la TIRE* se hizo uso de fuentes de información secundaria a través de las bases de datos proporcionadas por la Gerencia de Crédito (GERCRED) del Banco, revisión de literatura de metodologías de organismos internacionales tales como Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco Mundial (BM), Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL), Banco Asiático de Desarrollo (BAD), Corporación Desafío del Milenio (MCC por sus siglas en inglés) entre otras.

Desde el punto de vista del diseño muestral para el análisis ACB a nivel *ex post*, se implementó un muestreo no probabilístico por conveniencia o intencional debido a las características de la población objeto de estudio de los programas y proyectos aprobados por el Banco. En este sentido, se consideraron los siguientes criterios metodológicos: a) se identificó todos proyectos del sector público soberano durante el período 2005-2019, b) inclusión de los países fundadores y regionales no fundadores, c) incorporación de sectores estratégicos en la generación de desarrollo económico, d) proyectos que ya se les haya realizado una evaluación *ex post*, proyectos finalizados por lo menos con un año de maduración, e) la disponibilidad de información del análisis de evaluación financiera y económica en formatos editables que permitiera realizar un comparativo entre el escenario *ex ante* y *ex post* de los proyectos, en aquellos casos que no se contaba con este requerimiento se tomó como base las estimaciones de los Dictámenes de las aprobaciones.

La evaluación se realizó mediante una base de 101 operaciones del sector público con garantía soberana, las cuales estaban al corte del estudio estratificadas de la siguiente forma: aprobado pendiente de escriturar (33), escrituradas pendientes de iniciar desembolsos (7), en ejecución (26), desobligadas (5), finalizadas/desobligadas parcialmente (21) y finalizadas (9). La población objeto de estudio fue acotada a 30 operaciones que corresponden a las últimas indicadas en la estratificación realizada y de estas solamente 16 cumplieron con los principales criterios previamente mencionados, debido a que el restante no cuenta con el cálculo de una TIRE *ex ante*.

Para obtener un panorama más amplio en cuanto a resultados, se construyeron cinco casos de estudio de evaluación económica para la aproximación de la TIRE *ex post* bajo el supuesto del *ceteris paribus* o manteniendo todo lo demás constante e incorporando los cambios de las variables en las cuales existe información disponible de acuerdo con los criterios técnicos y económicos. Las operaciones seleccionadas para efectos de estudio son:

- i. Caso 1. Plan Nacional de Seguridad Vial (Honduras).
- ii. Caso 2. Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga (Nicaragua).
- iii. Caso 3. Programa de Inversión en infraestructura, Maquinaria y Equipo, Segunda Etapa. Universidad de San Carlos (Guatemala).
- iv. Caso 4. Autopista del Coral (República Dominicana).
- v. Caso 5. Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (Costa Rica).

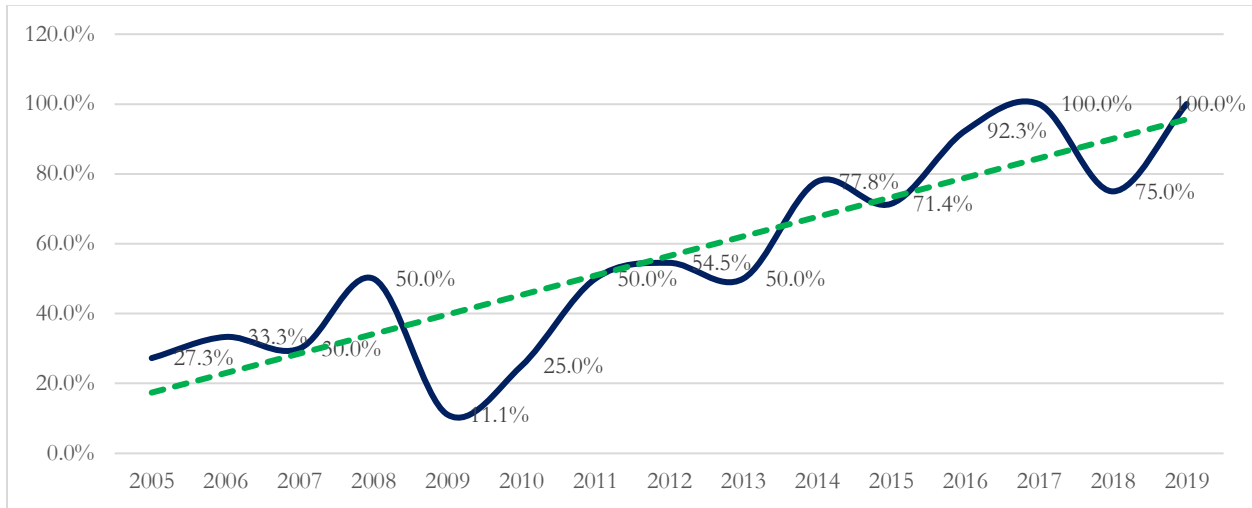
## Capítulo II. Panorama general del análisis costo beneficio en el BCIE

### 2.1. Antecedentes de Análisis Costo Beneficio en el BCIE

El primer antecedente de análisis ACB a nivel de BCIE se dio en el 2020 por medio de la Oficina de Evaluación Independiente (ODEI) con la *Evaluación Económica y Social de Proyectos en el BCIE: una primera sistematización histórica*, la cual tuvo como objetivo analizar la metodología implementada por el Banco para los criterios de decisión de sus operaciones, tomando en cuenta la tendencia del uso y desempeño de la TIRE de las intervenciones en su etapa *ex ante*.

Entre los principales hallazgos, destaca la experiencia acumulada en la implementación del ACB en las operaciones aprobadas por el BCIE al sector público con garantía soberana y la tendencia creciente del uso de la TIRE *ex ante* en los últimos años (ver Gráfico No.1). Asimismo, mediante la existencia del *Instructivo para la Evaluación Social/ Económica de Proyectos y Análisis Costo Beneficio* se considera un paso importante para la unificación de criterios metodológicos para la construcción de los ACB de las nuevas operaciones implementadas en el BCIE.

**Gráfico No. 1.** Porcentaje de operaciones que reportan la TIRE *ex ante*, por año de aprobación



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a datos proporcionados por GERCREC.

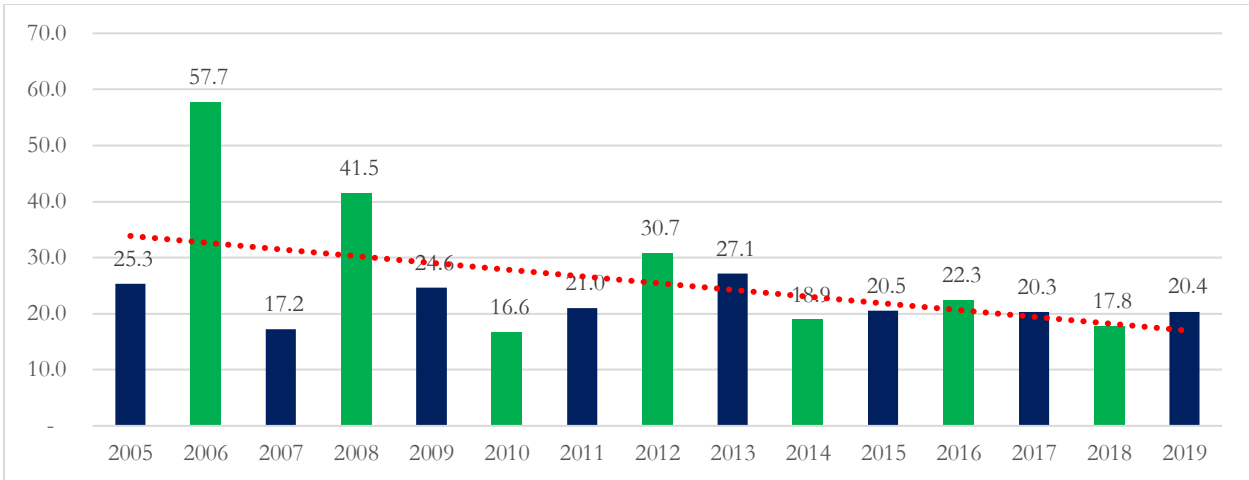
En el campo de la evaluación económica y social por medio de la TIRE *ex post*, el BCIE no cuenta con una metodología definida para contrastar los retornos económicos esperados con los alcanzados en las operaciones. Con base en los resultados de la primera sistematización TIRE *ex ante*, la ODEI recomendó *generar un instructivo para evaluaciones económicas ex post* con el propósito de generar valoraciones que determinen si las estimaciones calculadas en la etapa de diseño fueron válidas, en caso de no corresponder a estas, considerar qué se puede modificar para mejorar o decidir sobre las operaciones similares, previendo contar con un instructivo TIRE *ex post* como producto derivado del presente ejercicio de evaluación. Asimismo, se resaltó que tanto el instructivo *ex ante* como el *ex post* sean elaborados de forma homogéneas, de tal manera que cuenten con los mismos criterios e indicadores.

## 2.2. Comportamiento histórico de la TIRE *ex ante* en las operaciones BCIE

Con base a una muestra de 101 operaciones del sector público soberano durante el período 2005-2019, la TIRE calculada en las evaluaciones económicas *ex ante* de los financiamientos aprobados por el BCIE han presentado un promedio del 23.5%. Como se puede ver en el Gráfico No. 2, existen oscilaciones bastante pronunciadas con una tendencia hacia una disminución en los retornos económicos de los proyectos ejecutados. En este sentido, existen años en los que las operaciones reportan rendimientos atípicos (2006, 2008 y 2012) en comparación al resto, lo cual es una oportunidad de mejora en la unificación de criterios de los procedimientos

y metodologías de cálculo de las TIRE por parte de los países, así como, de las unidades encargadas de esta labor en el BCIE, con el fin de tener mayor certeza de los impactos potenciales generados por las aprobaciones.

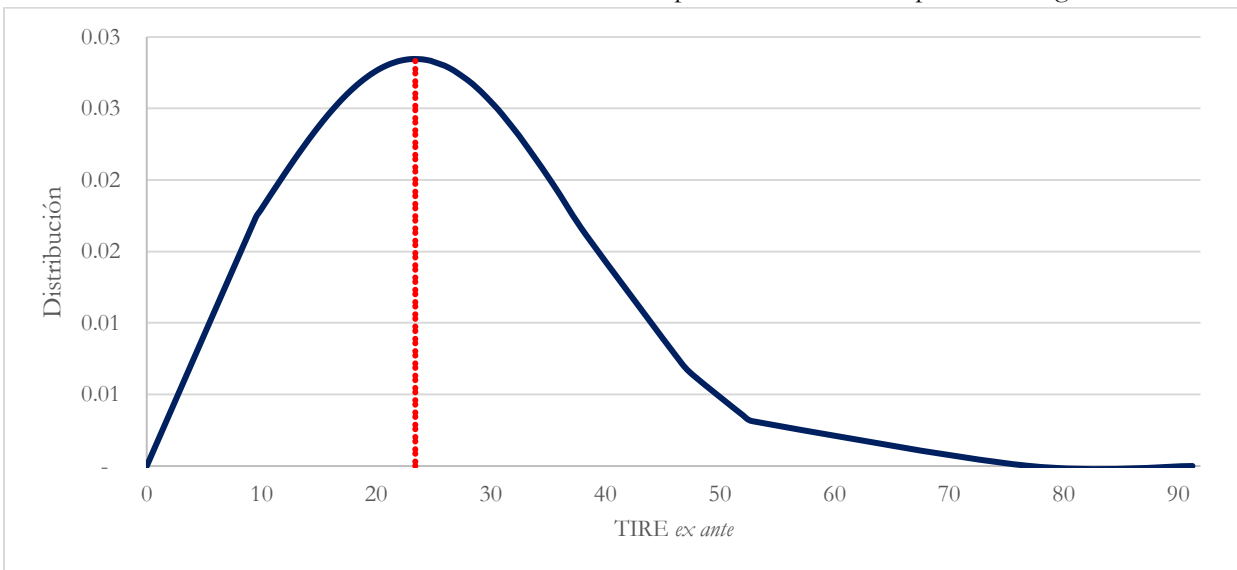
**Gráfico No. 2.** Promedio anual de la TIRE *ex ante* en operaciones del sector público con garantía soberana, período 2005-2019



Fuente: Elaboración propia de la ODEI con base a datos de GERCREC.

Partiendo de un escenario de distribución normal, como se puede ver en el Gráfico No. 3, las TIRE *ex ante* de las operaciones aprobadas muestran una asimetría positiva, indicando que más del 50.0% de las evaluaciones económicas calcularon TIRE inferiores a la media (23.5%), en donde el 67.3% de las aprobaciones obtuvieron retornos entre un 9.5% y un 23.5% (68), lo que muestra que el 32.7% restante presentaron una TIRE entre el 23.5% y 91.3% (33).

**Gráfico No. 3.** Distribución normal de la TIRE *ex ante* en operaciones del sector público con garantía soberana

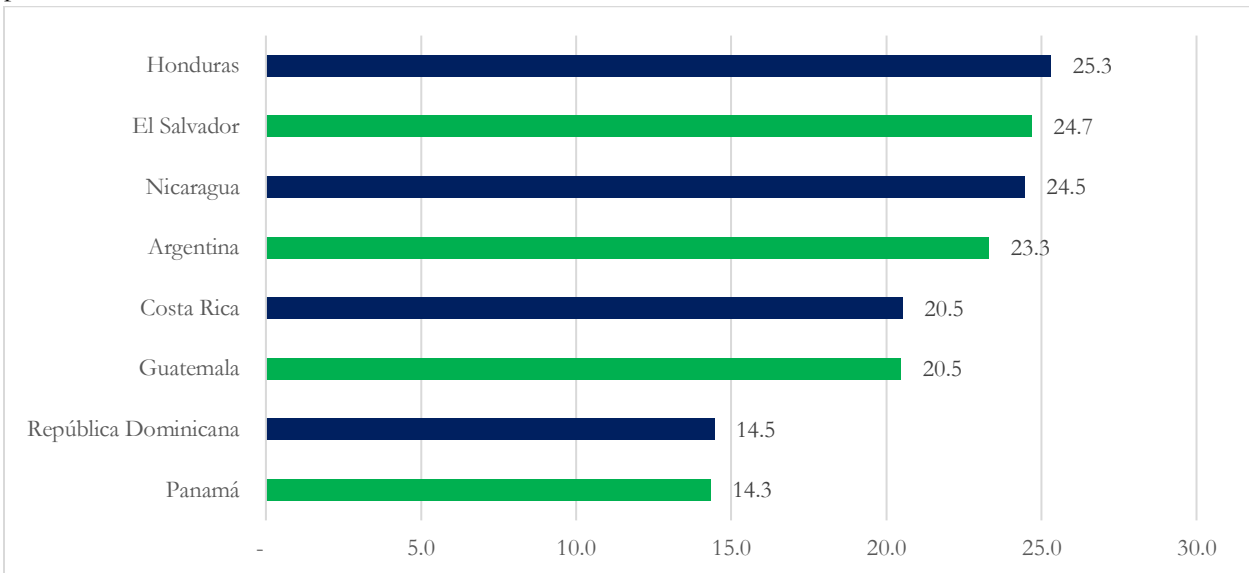


Fuente: Elaboración propia de la ODEI con base a datos de GERCREC.

Los retornos económicos de las operaciones aprobadas por el BCIE presentan dispersiones significativas según países, comportamiento que se debe en cierta parte a los supuestos económicos y sociales utilizados, los tipos de proyectos ejecutados, los montos de inversión, los sectores económicos y las áreas de focalización. El caso de Honduras, El Salvador y Nicaragua son los que presentan los mayores niveles de TIRE *ex ante*, lo que da oportunidad de hacer una revisión más específica en la TIRE *ex post* para contrastar los supuestos económicos y sociales utilizados.

Por otra parte, los países de la región con la excepción de Costa Rica, Panamá y República Dominicana, se caracterizan por mostrar altos niveles de pobreza estructural e inseguridad alimentaria nutricional y son los que han presentado los retornos económicos y sociales más altos en términos de TIRE *ex ante* (ver Gráfico No. 4), lo cual evidencia que las inversiones ejecutadas no han alcanzado los resultados potenciales esperados en la planificación y diseño de los proyectos de inversión de manera focalizada hacia los problemas estructurales. En este sentido, las operaciones del BCIE en conjunto con los países deben de enmarcarse en mejorar los niveles de efectividad para alcanzar mejores niveles de desarrollo equilibrado. Las diferencias por país también dependen en gran medida del tipo de proyectos por sector económico y área focalizada que tienden a financiar, por ejemplo, proyectos de energía se caracterizan por tener mayor retorno que aquellos relacionados con educación y enseñanza, debido a los criterios de costos y beneficios marginales sociales utilizados en el proceso de construcción universalmente aceptados en el campo de la formulación de proyectos.

**Gráfico No. 4.** Promedio de la TIRE *ex ante* en operaciones del sector público con garantía soberana por país, período 2005-2019



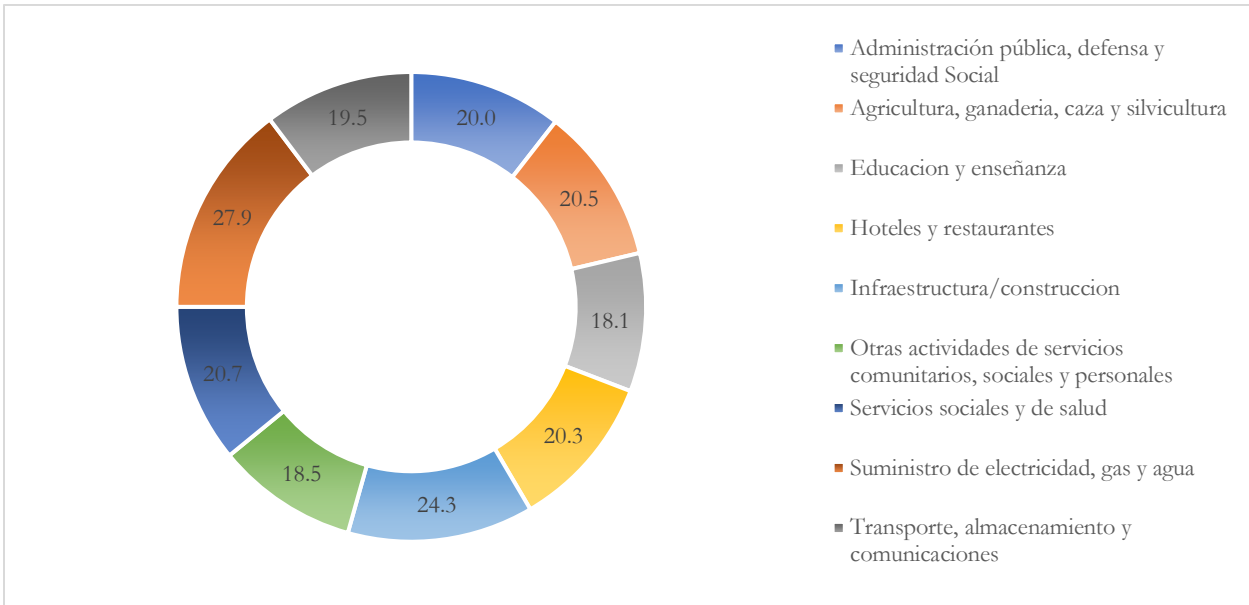
**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a datos de GERCREC.

En lo que respecta al comportamiento de la TIRE por sectores económicos (ver Gráfico No. 5), el suministro de electricidad, gas y agua es el que más retornos presenta en promedio durante el período de estudio con un 27.9%, seguido por infraestructura y construcción con 24.4%, en contraste con educación y enseñanza con 18.1%. Estas diferencias en las TIRE se debe en parte a la naturaleza de la actividad económica, en donde



algunas tienen un derrame más contributivo al desarrollo económico y social de los países. Este comportamiento se puede asimilar de mejor manera por medio del valor agregado o producción real generada por los proyectos de estos sectores.

**Gráfico No. 5.** Promedio de la TIRE *ex ante* en operaciones del sector público con garantía soberana por sector económico, período 2005-2019



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a datos de GERCREC.

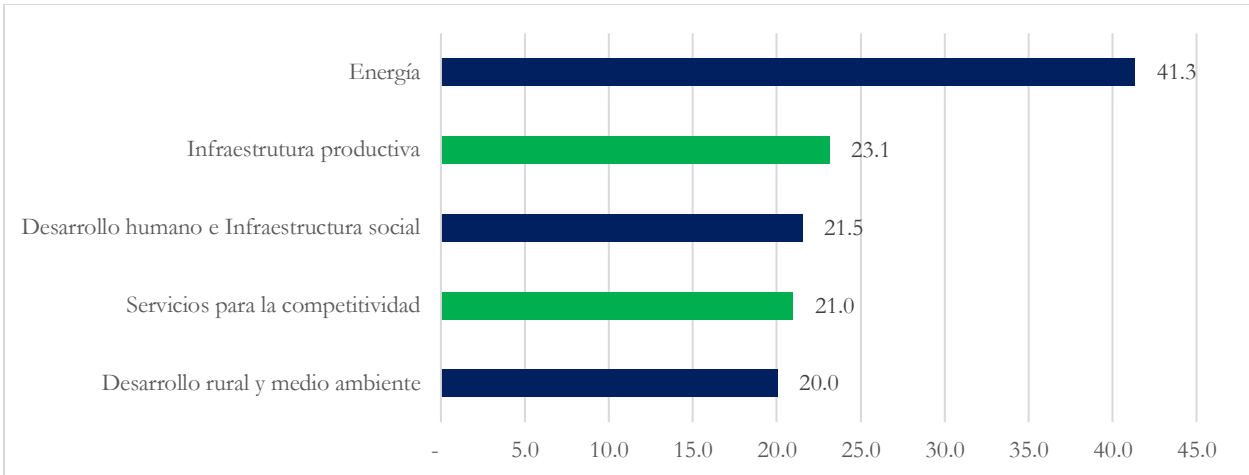
Desde el punto de vista de las áreas de focalización, como se puede ver en el Gráfico No. 6, existe una mayor simetría en el comportamiento de las TIRE *ex ante* para las operaciones aprobadas por el BCIE, con la excepción de energía en donde han calculado un retorno económico de 41.3% en promedio con un monto de aprobación de US\$499.4 millones, los cuales corresponden a Honduras y Nicaragua, en donde éste último presenta rendimientos atípicos para el año 2006 y 2008 con una TIRE de 91.3%, debido a los supuestos de beneficio marginal en las externalidades positivas en los proyectos de energía, producto de la reducción de importación de derivados del petróleo para el proceso de operación del sector. Considerando las características de las economías regionales, los grupos poblacionales beneficiarios y los montos de los préstamos no deberían existir dispersiones significativas en los indicadores de las evaluaciones económicas y sociales, lo cual es una oportunidad de mejora en homologar los criterios de construcción y análisis de los ACB de las operaciones aprobadas y en proceso de aprobación.

En lo que respecta a la infraestructura productiva, los países que más se destacan con este tipo de operaciones es Costa Rica, Honduras y El Salvador con TIRE de 28.2%, 26.4% y 23.2% respectivamente. En cuanto a servicios para la competitividad Honduras es el que muestra un mejor rendimiento con 27.1%, en contraste con Nicaragua con 10.4% (un proyecto). En el ámbito de desarrollo humano e infraestructura social, según la muestra de estudio, se han invertido US\$1,576.9 millones con una TIRE *ex ante* promedio de 21.5%, en donde El Salvador es el que obtuvo los mayores retornos económicos de 30.6%, con un monto de aprobación bruta



de US\$ 342.8 millones, seguido por Guatemala con un retorno de 23.5%, en contraste con Panamá con un 10.4%.

**Gráfico No. 6.** Promedio de la TIRE *ex ante* en operaciones del sector público con garantía soberana por área de focalización, período 2005-2019.



Fuente: Elaboración propia de la ODEI con base a datos de GERCREC.

### Capítulo III. Estudios de caso

En lo que respecta a los supuestos implementados en el desarrollo de esta evaluación se fundamentan en la teoría económica, financiera y social, según la naturaleza de los proyectos. Tomando como base los escenarios utilizados en los Dictámenes de aprobación y la evaluación económica *ex ante*, tanto del lado de los costos como de los beneficios esperados producto de la ejecución de las operaciones. Para la realización del contraste a nivel *ex post* se presentaron ciertas debilidades en cuanto a su estimación, debido al limitado acceso de la información utilizada en la fase de formulación y diseño con modelos de estimación no estandarizados, sumado a la pérdida de evidencia empírica por la escasa sistematización de los procesos y los periodos largos de los ciclos de proyectos.

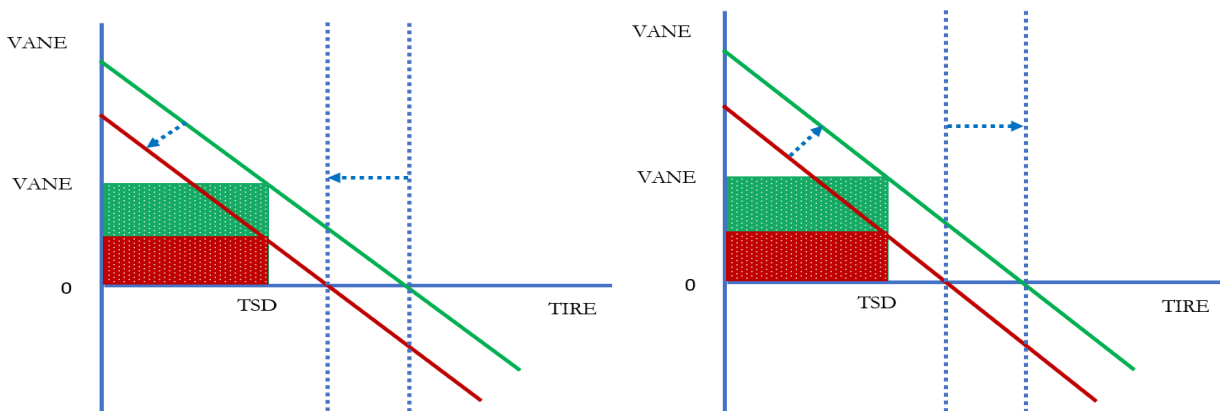
El análisis ACB es un esquema de modelo que permite tener una aproximación al mundo real del comportamiento de la ejecución de una operación o un proyecto de desarrollo. Para ello se parte de supuestos reduccionistas que permitan simplificar la complejidad por medio de la utilización de la premisa de *ceteris paribus* (manteniendo todo lo demás constante). Desde el punto de vista de los costos, los proyectos de inversión pueden sufrir ajustes en su proceso debido a cambios en costo de vida (Cv), política salarial (Ps), variabilidad de tipo de cambio (Tc), choques económicos externos (Ce), eventos naturales (Ev) y otros tipos de costos.

$$\text{Costos} = f(\text{Cv}, \text{Ps}, \text{Tc}, \text{Ce}, \text{Ev}, \text{otros})$$

En el primer escenario de la Figura No. 2 se plantea aquellas condiciones en las cuales los costos de los proyectos aumentan o los beneficios disminuyen por cualquiera de las variables consideradas en los flujos de ACB, lo cual implica que se dé un desplazamiento hacia la izquierda en el nivel de equilibrio económico,

provocando que la TIRE tienda a disminuir y de igual manera el VANE. Caso contrario, cuando se presentan disminuciones en los costos o aumentos en los beneficios, se provoca desplazamiento hacia la derecha y por tanto mejoran los indicadores del ACB. En este sentido, para el cálculo de los costos económicos de un proyecto social se deben considerar elementos tales como la valoración de los indicadores a precios básicos o constantes, factor de conversión de bienes y servicios incorporados, corrección de las remuneraciones del mercado laboral por medio de diferenciación entre la mano de obra calificada y no calificada, estimación de las externalidades negativas o costos marginales sociales provocadas por la intervención.

**Figura No. 2.** Efectos de cambios en los costos en la TIRE y VANE a nivel *ex post*



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI.

En cuanto a los cambios en los beneficios, los proyectos de inversión del sector público con garantía soberana tienden a presentar un mayor nivel de incertidumbre en los beneficios reales al momento de finalizar la ejecución, debido a que aún no han alcanzado la plena maduración<sup>1</sup> de los resultados potenciales esperados, lo que puede presentar resultados sobreestimados o subestimados cuando se realiza la evaluación *ex post*.

### 3.1 Caso 1. Plan Nacional de Seguridad Vial

El proyecto Plan Nacional de Seguridad Vial, se enmarcó en el Plan Nacional de Mantenimiento y Señalización de Carreteras de Honduras, contemplando todos los tramos de carreteras en operación e incluyendo tramos no considerados en las etapas anteriores, pero que, dada su ubicación geográfica, hacen necesaria su inclusión. Además, el proyecto proponía cubrir distintos tramos comprendidos en los dos corredores principales sobre el Pacífico y el Atlántico, así como en ramales y conexiones complementarias de manera que las carreteras señalizadas tuvieran impacto favorable en las distintas zonas económicas y turísticas, las que podrían ser utilizadas con mayor seguridad tanto de día como de noche.

<sup>1</sup> Los períodos de maduración de los proyectos dependen de los ciclos productivos de la actividad económica al cual pertenecen, pero un rango tolerable es de 2 a 5 años de operación.

País:	República de Honduras
Operación:	Plan Nacional de Seguridad Vial
Área de focalización:	Infraestructura Productiva
Fecha de aprobación:	26 de abril de 2005
Monto:	US\$22,500,000.0
Organismo ejecutor:	La Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda (SOPTRAVI) a través de la Dirección General de Carreteras
Objetivos de la operación:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolver las marcadas deficiencias de la infraestructura vial mesoamericana que limitan severamente la competitividad de las economías de la región, restringen el comercio entre los países y exponen a sus habitantes a riesgos en el transporte de carga y de persona.</li> <li>2. Cubrir distintos tramos comprendidos en los dos corredores principales sobre el Pacífico y el Atlántico, así como en ramales y conexiones complementarias de manera que las carreteras señalizadas tengan impacto favorable en las distintas zonas económicas y turísticas, las que podrán ser utilizadas con mayor seguridad tanto de día como de noche.</li> <li>3. Disminuir el índice de accidentes y optimizar los costos de mantenimiento del Parque Vehicular.</li> </ol>
VANE <i>ex ante</i> :	US\$49,461,123.0
TIRE <i>ex ante</i> :	52.9%
VANE <i>ex post</i> :	US\$32,369,585.3
TIRE <i>ex post</i> :	39.3%

**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a Dictamen del proyecto.

Con la ejecución del proyecto se pretendía contribuir significativamente a la República de Honduras en materia de seguridad vial y salud, por medio de la disminución del número de accidentes y la optimización de los costos de mantenimiento del parque vehicular. Entre los aspectos importantes del Plan de Seguridad Vial se destaca la colocación de señales verticales y horizontales, así como aquellas no consideradas en ninguno de los proyectos originales, señalamiento elevado que se instalaría en cruces importantes y secundarios en toda la red carretera nacional; la instalación de puentes peatonales, tanto en las zonas urbanas, como en las rurales.

En términos de alcances según la evaluación *ex post* del Proyecto, se contemplaba la señalización de 76 tramos de carreteras y vías urbanas distribuidas en todo el país, con el fin de señalar un total de 1,596.6 km, pero a partir de la primera modificación del Plan Global de Inversiones (PGI), quedó un monto de recursos aprobados por el BCIE en US\$9,000,000.0, por lo que se estableció la señalización de 22 tramos de carreteras y vías urbanas distribuidas en todo el país, con el fin de señalar un total de 1,293.7 km, que representa el 81% de los 1,596.6 km iniciales estimados. Asimismo, con la consecución de fondos de la República de México, se estableció el alcance para una primera etapa del Proyecto, con una cobertura de 740.4 km de señalamiento vial, distribuidos en 18 tramos carreteros a nivel nacional. Finalmente, la Secretaría de Obras Públicas, Transporte y Vivienda (SOPTRAVI), como organismo ejecutor, solicitó al BCIE la modificación del alcance del Proyecto en vista del alza de los precios de la pintura termoplástica utilizada en el señalamiento vial, reduciéndose a 540.2 km la

ejecución con fondos BCIE y considerando 200.2 km con fondos nacionales, manteniéndose siempre el alcance de la primera etapa de 740.4 km, equivalente a 46.0% de la meta establecida durante la aprobación inicial.

En lo que respecta a los criterios utilizados para la realización de la evaluación económica, se fundamentaron en los beneficios obtenidos por el ahorro de accidentes y la vida útil de los vehículos, basándose en las estadísticas de los accidentes ocurridos y de los costos de estos, parque vehicular y su costo promedio por unidad, así como el tránsito diario de las carreteras a ser señalizadas, para un horizonte de diez años. Entre los principales supuestos considerados en la evaluación económica *ex ante* se destacan:

- Accidentes por año (9,352.0)<sup>2</sup> debido a colisiones, choques, volcamientos, caídas, despistes, aplastamientos y atropellos.
- Costo promedio por accidente (2,000.0) con base a información de las compañías aseguradoras.
- Tráfico promedio diario, con una representación del 15% del parque vehicular.
- Disminución de accidentes por señalización (25.0%).
- Costo promedio ponderado vehículos (US\$15,967.0)
- Eficiencia en el manejo de los vehículos (6.3%), al pasar de una velocidad de 75.0 km/h a 80.0 km/h.
- La vida útil de los vehículos se basó en un periodo de 15 años expresada por medio de la tasa de depreciación del capital de 6.7%.
- Se consideró costos anuales de mantenimiento y señalización vial por el monto de US\$500,000.0.

Metodológicamente los cálculos a nivel *ex ante* y *ex post* se realizaron de la siguiente manera:

- a) Los beneficios por ahorro de accidentes

$$BC = A * R * H$$

Donde:

BC: Ahorro de accidentes en valores monetarios

A=Accidentes por año

R=Reducción fraccional en accidentes

H=Costos por accidente

- b) Beneficios por ahorro vida útil de los vehículos

$$A = P * R * C * S$$

Donde:

A=Ahorro vida útil vehículo

P=Número de vehículos

R=Tasa de depreciación anual del vehículo

C=Costo unitario ponderado por unidad

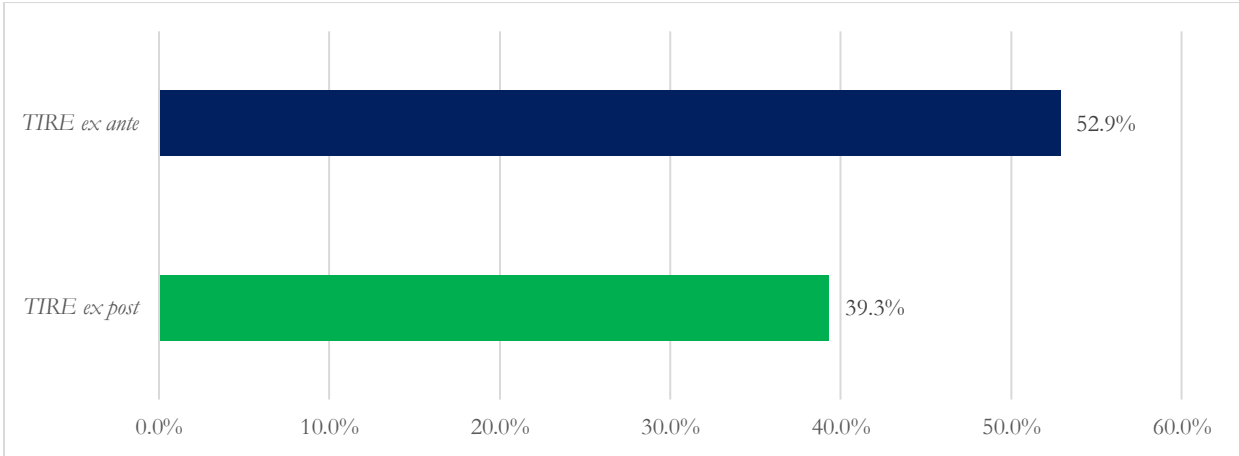
S=Eficiencia en el manejo de los vehículos

Los resultados de la evaluación económica *ex ante* del Proyecto indicaban que tenía un impacto positivo para la sociedad hondureña, en donde se obtuvo una TIRE de 52.9% y un VANE de US\$49,461,123.0. A nivel *ex post*

<sup>2</sup> Se incluyen los accidentes provocadas por fallas mecánicas, exceso de velocidad, ebriedad, imprudencia del peatón, no responde señales, imprudencia del pasajero, estado de la calzada y no atento a las señales de tránsito.

de acuerdo con el contraste metodológico y la evidencia empírica se obtuvo una TIRE *ex post* de 39.3% y un VANE de US\$32,639,585.3 (ver Gráfico No. 7).

**Gráfico No. 7.** Comparativo de la TIRE *ex ante* vs *ex post* del Plan Nacional de Seguridad Vial



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a estimaciones de la TIRE *ex post*.

La brecha en cuanto al rendimiento económico se debe a la modificación de las variables: parque vehicular, número de accidentes por año, costo promedio por accidente y por vehículo. Estas últimas dos se valoraron de manera económica por medio de la variabilidad en el nivel general de precios de la economía, debido a que en el ACB inicial del dictamen del proyecto se valorizaron a nivel nominal, lo cual implica que los beneficios netos, el VANE y la TIRE sean mayores. Para efectos de estimación *ex post*, el flujo se trabajó con el monto inicial de aprobación sin tomar en cuenta los montos desobligados, debido a cofinanciamiento concesional bilateral.

Por la naturaleza del proyecto solamente se consideraron externalidades positivas por medio de los beneficios marginales sociales generados a la sociedad en cuanto al mejoramiento de la seguridad vial del país, medido a través del ahorro por la reducción de accidentes y la vida útil de los vehículos por las mejores condiciones de las carreteras, que según los supuestos considerados a nivel *ex ante*, no se consideraron aquellos relacionados con la generación de empleo. En este proyecto no se incluyeron costos marginales sociales, es decir, externalidades negativas, con lo cual el ACB no mide la magnitud de impacto del proyecto.

### 3.2 Caso 2. Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga

El proyecto *Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga* consistió en el diseño, construcción y puesta en operación de una central hidroeléctrica en cascada de 17.0 MW de capacidad instalada, que permitiría el aprovechamiento de las aguas que mueven los dos turbogeneradores de 25.0 MW, cada uno en la Planta Centroamérica, que descargan al Río el Cacao y éste a su vez, fluye hacia el Río Viejo, las que se almacenarían en un embalse y después serían conducidas a través de una tubería de concreto de 2.5 km de longitud, que permitiría una caída neta de 90.0 metros aproximadamente, vertiéndose los caudales nuevamente al mismo río después de mover las dos turbinas, generando 8.5 MW cada una.

<b>País:</b>	<b>República de Nicaragua</b>
Operación:	Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga
Área de focalización:	Energía
Fecha de aprobación:	26 de agosto de 2008
Monto:	US\$36,718,000.0
Organismo ejecutor:	Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL)
Objetivos de la operación:	Incrementar la oferta de energía del sistema eléctrico nacional, que actualmente tiene un déficit superior a los 45.0 MW durante las horas pico. Además, con la generación hidroeléctrica, el proyecto contribuirá con un ahorro anual para el país de US\$5,000,000 al no comprar petróleo.
VANE <i>ex ante</i> :	US\$37,800,000.0
TIRE <i>ex ante</i> :	91.3%
VANE <i>ex post</i> :	US\$32.690,000.0
TIRE <i>ex post</i> :	45.4%

**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a Dictamen del proyecto.

En cuanto a los impactos económicos y sociales del Proyecto, se destaca la contribución hacia la población nicaragüense que se encontraba conectada dentro del área concesionada en el sistema interconectado nacional, con un incremento de la oferta energética en un 2.8%, se mejoraría la estabilización de la tarifa eléctrica en el área concesionada del país por la incorporación de 17.0 MW adicionales con energía renovable. Asimismo, se reducirían las importaciones por combustibles fósiles aproximadamente en cinco millones de dólares anuales provocando un ahorro en concepto de divisas, también permitiría la diversificación de la matriz energética con un incremento de participación del 17.0% al 19.0% de generación hidroeléctrica y la venta de servicios ambientales al mercado de los CER'S, debido a las emisiones evitadas de dióxido de carbono por un monto estimado de 61,673.0 toneladas anuales.

Metodológicamente la construcción del ACB del proyecto se fundamentó en los supuestos técnicos y financieros de la Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL), en donde se estimó una capacidad instalada de 17.0 MW con una generación de energía eléctrica de 73.0 GWH/año, basado en una inversión inicial total del proyecto de US\$38.7 millones, un período de ejecución de 30 meses y una vida útil de 40 años. Los ingresos anuales del proyecto por venta de energía se estimaron en US\$4,583.5 miles, los que estaban en función del precio (US\$0.065 KWH) y la cantidad de generación (73,073.0 KWH/año), menos las pérdidas de energía por transmisión del 3.5% del volumen generado. Asimismo, los ingresos anuales del proyecto por la venta de CER'S fueron estimados en US\$185.0 miles, calculados a partir de un total 61,637.0 toneladas de carbono anuales valoradas a un precio de US\$3.0 en el mercado internacional. Desde el lado de los costos, se incorporaron los gastos de mantenimiento anuales estimados de manera constantes en US\$424.0 miles, al igual que los gastos de operación con un valor de US\$367.0 miles determinados con base en los gastos de la Empresa de Generación Hidroeléctrica del Estado (HIDROGESA).

En cuanto a los principales resultados (ver Figura No. 3) de la ejecución del proyecto se encuentra el incremento de 63,557 nuevos usuarios al sistema, de los cuales se estima que el 50.7% corresponde a mujeres beneficiadas directas o indirectas del servicio y tomando en cuenta que en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) del País

para el sector domiciliario se reporta un total de 873,556 usuarios y con base al incremento adicional debido a la operación del proyecto, se logra beneficiar a un total de 937,113, lo cual representa el 6.78% de aumento en la cobertura energética.

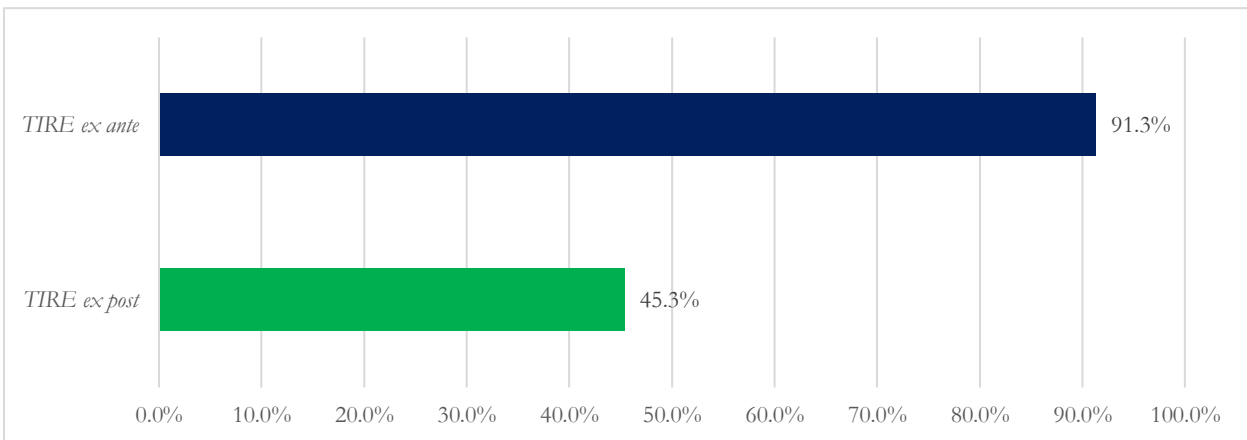
**Figura No. 3.** Resultados alcanzados en la evaluación *ex post*



**Fuente:** Elaboración propia con base a datos de la evaluación *ex post*.

Desde el punto de vista del suministro de energía total en el país como producto del proyecto Central Hidroeléctrica Larreynaga, solo contribuyó en una reducida expansión del 0.47% (50.8% Al 51.3%) pasando de 3,443,623.7 MWh a 3,460,028.0 MWh, con un alcance de generación de energía hidroeléctrica de un 17.0% del total de la energía renovable en el país. En términos de externalidades positivas, con la aportación de 73.1 GWh de energía generada al SIN, el Estado dejará de comprar la cantidad de 108,769.3 barriles de Bunker anuales requeridos para la producción de energía térmica, con base al precio de mercado al momento de la evaluación *ex post* se tendría un ahorro anual de US\$ 4,807,603.1, inferior al estimado de US\$5,000,000.0 en el ACB inicial.

**Gráfico No. 8.** Comparativo de la TIRE *ex ante* vs *ex post* de la Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a estimaciones de la TIRE *ex post*.

La evaluación económica del ACB del proyecto con el financiamiento del Banco, basada en el flujo de caja y la inclusión de los ahorros anuales para el país por la reducción de las importaciones de bunker por la generación de energía, se encontró una TIRE *ex ante* de 91.3% y un VANE de US\$37.8 millones, con base a una TDS de

12.0%. Como se puede ver en el Gráfico No. 8, a nivel *ex post* se determinó una brecha significativa en la rentabilidad económica, en donde se estimó una TIRE de 45.3% y VANE de US\$32.6. Este comportamiento se debe al contraste de los indicadores de ahorro de combustible por la aportación de energía al sistema, los ingresos anuales debido a los cambios de generación en los primeros años de operación y los ingresos potenciales anuales por concepto de CER'S que podría generar la producción energía renovable, los cuales no se evidenciaron en la evaluación *ex post* de la operación, lo que implicaría una mayor reducción en términos de retornos. Para efectos de estimación *ex post*, el flujo se trabajó con el monto inicial de aprobación sin tomar en cuenta los montos adicionales de aprobación<sup>3</sup>.

En cuanto a los efectos hacia la sociedad, el ACB del proyecto no contempló la incorporación de la valoración monetaria de los costos sociales marginales a nivel ambiental, en cuanto a los efectos provocados a la biodiversidad y costo de oportunidad de la población adyacente al desarrollo del proyecto. En este sentido, solamente se incluyeron costos financieros tales como: la inversión inicial, amortización de la deuda, gastos de mantenimiento, operación y financieros. Desde el punto de vista de los beneficios, el flujo económico se fundamentó en la inclusión del ahorro por combustible, los ingresos por venta de energía y CER'S, quedando excluidos aquellos efectos en el ingreso por medio de la generación de empleo, el ingreso disponible de los nuevos usuarios del servicio de energía y el valor agregado de actividades económicas complementarias a la ejecución del proyecto.

**3.3 Caso 3. Programa de Inversión en Infraestructura, Maquinaria y Equipo, Segunda Etapa Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)**

El Programa consistió en la construcción de 17 edificios con más de 46,000.0 m<sup>2</sup> y su respectivo equipamiento, que servirían para ampliar y hacer más eficiente la educación superior en la República de Guatemala. Los proyectos que se tenían programados ejecutar con el programa, estaban divididos en dos componentes: a) infraestructura por medio de la construcción, rehabilitación y ampliaciones y b) Maquinaria, equipo y mobiliario, mediante la adquisición de bienes de capital para el desarrollo de la educación superior en la República de Guatemala. Asimismo, el Programa incluyó proyectos de recreación, deportes y conservación del patrimonio histórico y cultural.

País:	República de Guatemala
Operación:	Programa de Inversión en infraestructura, Maquinaria y Equipo, Segunda Etapa - Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)
Área de focalización:	Desarrollo Humano e Infraestructura Social
Fecha de aprobación:	28 de junio de 2001
Monto:	US\$ 35,000,000.0
Organismo ejecutor:	USAC por medio de su Unidad Ejecutora

<sup>3</sup> Según datos de la evaluación *ex post*, “el Proyecto “Construcción de la Central Hidroeléctrica Larreynaga” de la República de Nicaragua fue aprobado el 31 de agosto de 2006, por un monto de US\$ 36, 718,000.0, incrementando su monto en \$ 22, 893,879.0, operación aprobada el 26 de agosto del 2008, alcanzando con ello la suma de \$59, 611,879.0”.



Objetivos de la operación:	Contribuir al desarrollo de la educación superior estatal de la República de Guatemala.
VANE <i>ex ante</i> :	US\$ 7,079,019.0
TIRE <i>ex ante</i> :	12.2%
VANE <i>ex post</i> :	US\$16,760,794.9
TIRE <i>ex post</i> :	15.4%

**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a Dictamen del proyecto.

En cuanto a los impactos socioeconómicos que tendría la ejecución del Programa se destaca el beneficio para más de 3,000 estudiantes nuevos por año al dotar la USAC de condiciones básicas para una mejor calidad de la educación superior de Guatemala. La población estudiantil potencial de recibir educación superior en Guatemala era aproximadamente de 260,000, de los cuales 135,000 eran beneficiados en acudir a alguna universidad, lo que representaba 52% de la totalidad, en donde la USAC atendía más del 73.0% de los estudiantes (98,000) que asistían a universidades. Desde el lado de la demanda educativa, se estimó que la matrícula de la USAC pasaría de 104,139 en el 2000 a 130,585 estudiantes en el 2006, con una disminución de la deserción de 27.5% en promedio a 15.0% en un plazo de cinco años, a partir del 2005, bajo el supuesto que al menos el 50.0% de los estudiantes que ingresaron en el 2000 se graduarían en el 2005.

Por otra parte, el proyecto pretendía contribuir en la generación de más de 2,500 empleos, provocando un efecto directo en el aumento de la productividad y de los ingresos de la sociedad, mediante el desarrollo de la educación integral y el mejoramiento de la cobertura en infraestructura y servicios de la USAC. También se consideró un alcance de beneficio para más de 130,000 personas, entre estudiantes, empleados de la universidad, profesores, miembros de las comunidades aledañas y público en general.

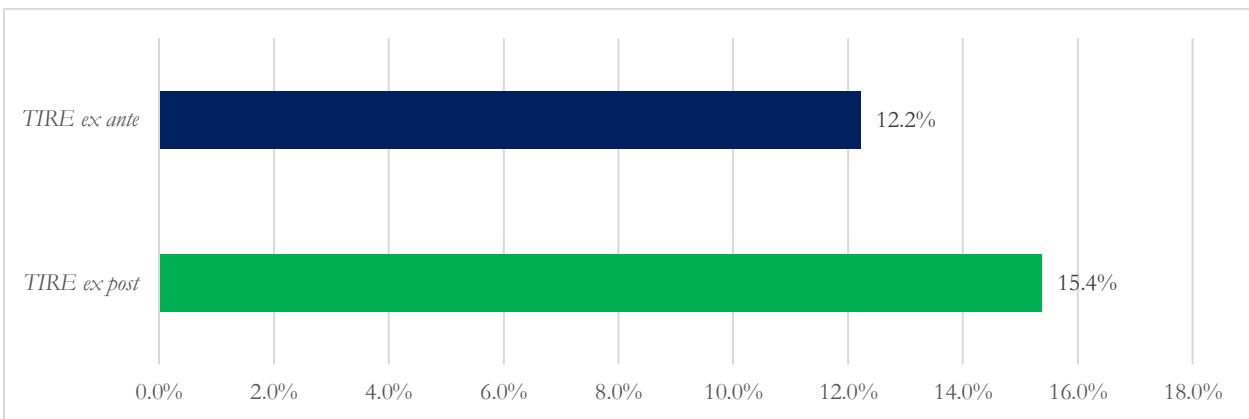
En el marco de la metodología y los supuestos utilizados en el ACB a nivel *ex ante*, se tomó como base la estimación incremental anual de estudiantes por medio del crecimiento histórico de la matrícula anual, la tasa de deserción estudiantil y la tasa de reprobación académica, entre otras. Asimismo, se fundamentó en la estimación de los costos del programa, compuesta por las inversiones del programa y los costos administrativos promedio por estudiante. Los flujos de beneficios netos se estimaron con base en los efectos económicos resultantes de la ejecución, en donde se identificaron tres tipos de beneficios: ahorro estudiantil, incremento en el nivel de ingresos que recibirían los egresados universitarios y los ingresos por pago de matrícula. Entre las suposiciones más relevantes se encuentran las siguientes:

- El 25.0% de los estudiantes incrementales se beneficiarían al no tener que utilizar el servicio de bus interurbano y ahorro en el pago de hospedaje para residir en la ciudad capital, con el fin de atender sus estudios.
- Se proyectó un ahorro para la población estudiantil del interior del país que viajaba desde sus comunidades a los distintos centros universitarios de US\$ 475.0 anuales por transporte y de US\$ 713.0 anuales por hospedaje.
- Se estimó un ingreso anual promedio por egresado que iniciaba con US\$ 6,000.0 en los primeros años, alcanzando en el año 20, el valor de US\$ 11,250.0.

- La universidad recibía de los estudiantes universitarios el pago de matrícula anual, equivalente a US\$ 12.0. Además, con base al presupuesto anual, se estimó un costo promedio de US\$ 281.0 constantes.

Entre los principales resultados del Programa a nivel *ex post* se encuentra el incremento de la matrícula de la USAC, la que se estimó en 104,139 en el año 2000, la cual pasó a 112,257 estudiantes en el año 2006, que corresponde a un aumento de 7.7%, inferior a lo proyectado inicialmente (25.0%). Al 2015 se reportaba un total de 201,595 estudiantes, que corresponde una variación del 93.5% a razón de un cambio de 6,497 estudiantes por año superior a los resultados esperados de una matrícula adicional de 4,408 estudiantes. La mayor incidencia del proyecto en cuanto a la demanda educativa se da a partir del 2008 con una tasa de crecimiento de 5.4% promedio mayor a los años previos del 2000 al 2007 con una tasa de 1.7%.

**Gráfico No. 9.** Comparativo de la TIRE *ex ante* vs *ex post* del Programa de Inversión en infraestructura, Maquinaria y Equipo, Segunda Etapa de la USAC



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a estimaciones de la TIRE *ex post*.

Desde el punto de vista de la evaluación económica y financiera del Programa, se sustentó en los costos y beneficios sociales que se derivan de su ejecución. Las proyecciones se realizaron a 20 años, considerando que la madurez se logra en el largo plazo. Con base a una TDS de 10.0%, el flujo de efectivo a nivel *ex ante* mostró una TIRE de 12.2%, con una relación de beneficios/costos de 1.2 y un VANE de US\$ 7,079,019.0 (ver Gráfico No. 9), lo que refleja que existía una viabilidad económica y financiera de la operación. Es de hacer mención que se identifican impactos ambientales asociados a las actividades de construcción y operación del Programa, pero no se valorizan de manera monetaria en la evaluación económica, lo que podría influir en los niveles de rendimiento reales de la intervención.

Con base en los supuestos *ex ante* y el contraste de la información disponible del Programa, se estimó un ACB *ex post* con una TIRE de 15.4% y un VANE de US\$16,760,794.9, lo cual indica que existe una rentabilidad económica por parte de la operación del Programa hacia la población estudiantil y la sociedad en general. En términos metodológicos, las variables que presentaron cambios sustanciales fue la matrícula al pasar de 104,186 estudiantes en el 2000 a 225,282 en el 2019, el número de graduados de 2,781 en el 2000 a 19,799 en 2019.

Asimismo, se calcularon los ingresos promedios de los egresados por medio del salario mínimo nacional corregido por la brecha salarial de los ocupados profesionales valorado en US\$651.2<sup>4</sup>.

### 3.4 Caso 4. Autopista del Coral

Previo a la aprobación del proyecto, República Dominicana tenía una red vial de una longitud total del orden de 17,872.0 km, de los cuales 5,200.0 km correspondían a la Red de Carreteras, 8,672.0 km de la Red de Caminos Vecinales y 4,000.0 km de caminos temporales y trochas. En este sentido, la Autopista del Coral, contribuyó a completar el Corredor Vial del Este, que comunica la ciudad de Santo Domingo con el aeropuerto internacional de Punta Cana. Entre los efectos esperados de la operación se fundamentaba en la generación de mayor dinamismo económico y comercial al conectar los principales puertos de carga del sur y el este del país con Punta Cana.

País:	República Dominicana
Operación:	Autopista del Coral
Área de focalización:	Infraestructura Productiva
Fecha de aprobación:	3 de diciembre de 2010
Monto:	US\$70,000,000.0
Organismo ejecutor:	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)
Objetivos de la operación:	1.Reducir el tiempo de viaje entre La Romana y Punta Cana. 2. Reducir el costo de operación de los vehículos que transitan esa carretera. 3. Mejorar la seguridad vial en las carreteras con la consecuente reducción de accidentes de tránsito. 4. Fomentar la participación de las poblaciones aledañas a la carreta en el desarrollo del país al conectarlos a la red vial.
VANE <i>ex ante</i> :	US\$43,591,200.0
TIRE <i>ex ante</i> :	13.2%
VANE <i>ex post</i> :	US\$26,091,929.4
TIRE <i>ex post</i> :	12.7%

Las estimaciones de los costos del proyecto estuvieron sustentadas principalmente por la inclusión de cuatro componentes: los montos de inversión, los costos de mantenimiento rutinario y preventivo, costos de mantenimiento mayor y los gastos de financiamiento. En cuanto al monto de la inversión para la construcción de la Autopista incluye la elaboración de las obras constructivas, adquisición del derecho de vía, movimiento de tierra, drenajes, pavimento, estructuras y puentes, obras laterales de defensa, señalización horizontal y vertical, trabajos complementarios, supervisión y fiscalización de los trabajos, las que en el modelo de plan de inversiones se estima un monto de US\$ 306.0 millones.

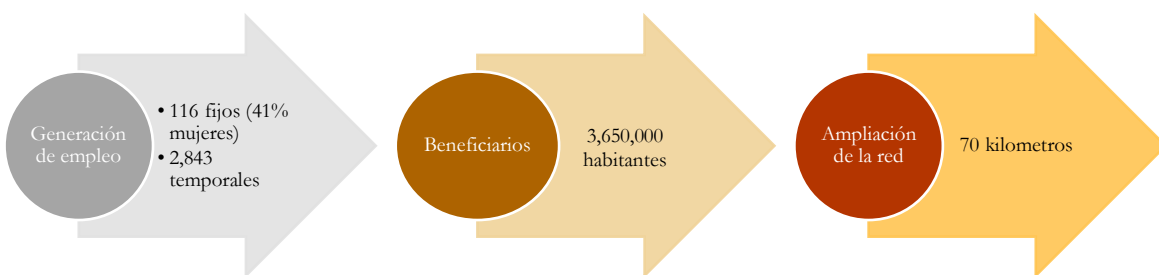
<sup>4</sup> Dato estimado en el Dictamen de Tercera Etapa del Programa de Inversión en Infraestructura, Maquinaria y Equipo para la Universidad de San Carlos de Guatemala”.

Por otra parte, en la estimación de los costos de mantenimiento rutinario y preventivo se tomaron en consideración todas las actividades necesarias para la conservación y funcionamiento efectivo de las obras, los cuales se estimaron con base al 1.0% de la inversión económica del proyecto, que ascendieron a US\$ 3.1 millones anuales. Asimismo, los costos del mantenimiento están relacionados a los refuerzos periódicos a cada 10 años que requiere el pavimento de la carretera, que se estimó en un 4.8% de la inversión económica, lo que representó US\$ 14.8 millones cada 10 años. En términos metodológicos se realizaron dos escenarios de flujos económicos y financieros (con y sin proyecto). Para el caso de la estimación sin proyecto no se consideró ningún trabajo de mejoramiento rutinario, ni preventivo ni mayor sobre la ruta existente. En cambio, en el modelo ACB con proyecto se tomaron en consideración los costos de financiamiento para atender la deuda con los demás financiadores de este.

Los beneficios del proyecto incluidos en el ACB a nivel *ex ante* se sustentaron en la incorporación del ahorro en costos de operación de los vehículos, por medio de la utilización de estándares internacionales para este tipo de autopista, determinando por tipo de vehículo los costos estimados de operación representados por rubros como el consumo de combustible, lubricantes, llantas, costo de materiales de repuestos y costos de mano de obra, entre otros. En el ámbito de los ahorros en los tiempos de viaje, se tomaron en cuenta el ahorro en horas pagadas a choferes y el ahorro en horas de viaje a los pasajeros. Por su parte, los ahorros por reducción en accidentes se estimó un ahorro inicial por el orden de los US\$7,234.1 miles anuales con un crecimiento promedio del 16.0% en los dos años siguientes y un crecimiento promedio anual de 2.0% para los siguientes años de proyección, de forma que al año 20 este ahorro se estima en US\$ 14,841.7 miles.

Entre los impactos positivos para la República Dominicana, tanto económicos como sociales esperados inicialmente, se contemplaba la generación de aproximadamente 4,800 empleos (1,200 directos y 3,600 indirectos), con un ahorro en tiempo y gastos operacionales de los vehículos por la reducción de 50 kilómetros en la distancia a recorrer entre Santo Domingo y Punta Cana. Asimismo, contribuiría al mejoramiento de la seguridad vial y salud pública, con la reducción de accidentes en la Autopista.

**Figura No. 4.** Resultados alcanzados en la evaluación *ex post*

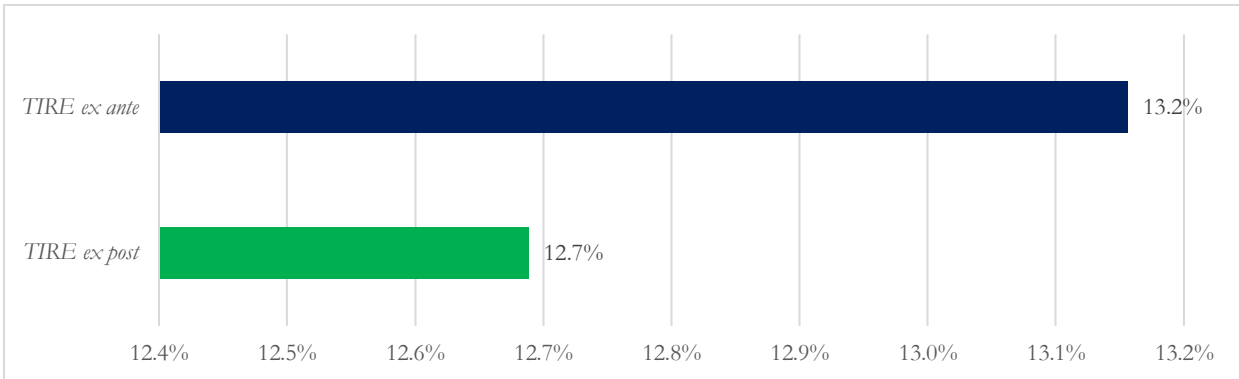


**Fuente:** Elaboración propia con base a datos de la evaluación *ex post*.

En cuanto a la evaluación económica del proyecto, la valoración de costos y beneficios se realizó a precios económicos, esto es, deduciendo de los precios financieros o de mercado, los impuestos, subsidios y otros valores apreciados como transferencias, por cuanto los mismos no representan costos reales para la sociedad. Se empleó un factor del 85.0% para convertir los costos financieros del proyecto en costos económicos.

También se consideró el efecto de la atención de la deuda sobre estos flujos. En este sentido, con base a una TDS del 12.0% se obtuvo, incluyendo la atención de la deuda con las diferentes fuentes arrojaron un VANE de 43,591.2 miles y una TIRE del 13.2% (ver Gráfico No. 10), lo cual indicaba que el proyecto presentaba indicadores económicos y financieros viables para su ejecución.

**Gráfico No. 10.** Comparativo de la TIRE *ex ante* vs *ex post* de la Autopista del Coral



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a estimaciones de la TIRE *ex post*.

La estimación del ACB a nivel *ex post* se basó metodológicamente en una aproximación debido a la falta de disponibilidad de información de los criterios económicos y operacionales de carácter técnico por la naturaleza del proyecto, además, en la estimación original de los flujos económicos se utilizó el Modelo de Desarrollo y Gestión de Carreteras (HDM-4 por sus siglas en inglés). Los beneficios netos del proyecto están en función de los ahorros totales de los usuarios por concepto de operación de los vehículos, ahorros por costos de accidentes, mantenimiento rutinario y preventivo, mantenimiento mayor y el monto de inversión inicial. Con base en una TDS del 12.0%, la actualización del parque vehicular de República Dominicana y el factor de accidentes estimado de acuerdo con los datos del Dictamen inicial, se estimó una TIRE *ex post* de 12.7% y un VANE de US\$26,091,929.4. Estos resultados fueron calculados bajo el supuesto reduccionista de la teoría económica que todo lo demás permanece constante, ante cambios de una o más variables.

### 3.5 Caso 5. Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos

El Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (PROGIRH) estaba orientado a coordinar la gestión del agua y los recursos asociados, con el fin de invertir las actuales tendencias de consumo excesivo, la contaminación y las amenazas crecientes derivadas del déficit y el exceso, lo cual permitiría garantizar la disponibilidad del agua en cantidad y calidad adecuadas para la producción agrícola y el abastecimiento de la población.

<b>País:</b>	República de Costa Rica
<b>Operación:</b>	Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos
<b>Área de focalización:</b>	Desarrollo Humano e Infraestructura Social
<b>Fecha de aprobación:</b>	15 de marzo de 2005

Monto:	US\$50,132,980.0
Organismo ejecutor:	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)
Objetivos de la operación:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollar procesos planificados de investigación, manejo y conservación de las aguas subterráneas para garantizar la sostenibilidad en cantidad y calidad de los recursos hidrogeológicos en los ámbitos de las localidades y regiones del país. Esto se ejecutará en seis acuíferos prioritarios.</li> <li>2. Desarrollar una estrategia integrada para atender el déficit del agua en la actividad agropecuaria, orientada a incrementar la competitividad, apoyar la seguridad alimentaria nacional y mejorar la calidad de vida de las familias. Para ello se plantea instalar o ampliar la infraestructura de riego en varias regiones del país.</li> <li>3. Contribuir a resolver los problemas de las principales áreas afectadas por mal drenaje e inundación, de acuerdo con el uso actual del territorio, el estado general de la infraestructura existente, las características físicas del territorio y el uso potencial de la tierra. Se plantea el diseño y ejecución de varias obras de drenaje y canalización de aguas.</li> <li>4. Fortalecer la capacidad gerencial del SENARA, fomentar la competitividad institucional, desarrollo de sistemas de información, auditoría y control, así como la articulación sectorial e interinstitucional con una efectiva atención a su clientela local. Este aspecto coordinado con entidades nacionales con competencia y operación en el sector hídrico, ambiental y agropecuario.</li> </ol>
VANE <i>ex ante</i> :	US\$7,763,934.0
TIRE <i>ex ante</i> :	18.4%
VANE <i>ex post</i> :	US\$3,975,739.6
TIRE <i>ex post</i> :	15.5%

**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI con base a Dictamen del proyecto.

La valoración económica del Programa se fundamentó en los supuestos del libre comercio o mercados competitivos entre las regiones que producen y consumen un mismo producto, esto implica que cuando se efectúa una intervención en términos de innovación y mejoramiento de la productividad, termina incidiendo en aumentos de la oferta y en reducciones de los precios del mercado a nivel nacional o internacional. Por lo que se asume que los incrementos de la productividad y la oferta provocan una brecha de precios significativa entre los escenarios sin y con proyecto en los procesos de producción.

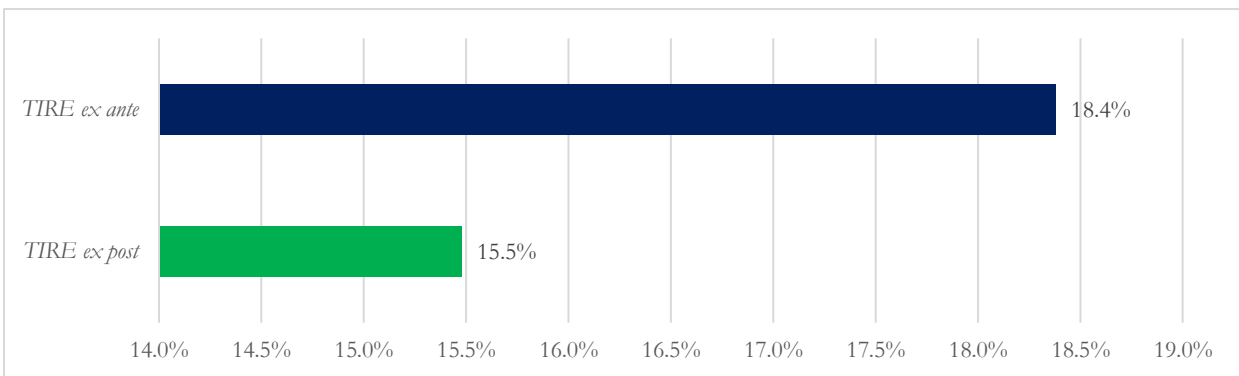
La estimación del ACB a nivel *ex ante* se fundamentó en la aplicación de criterios económicos y financieros acordes a la evaluación económica y social de los proyectos de inversión. Para ello fue necesario la conversión de los precios financieros a precios económicos o precios sombra, para lo cual se calcularon factores de conversión de la divisa y para la mano de obra calificada y no calificada dentro del sector. Asimismo, se calcularon los precios frontera y los correspondientes factores de conversión de los productos que incluyen los proyectos analizados dentro del flujo económico, estas valoraciones se estimaron con base en los precios de exportación FOB (flete a bordo) e importación CIF (seguro de costos y flete).

Para la valoración de los componentes relacionados al riego y al drenaje se consideró un horizonte de 10 años para un conjunto de 15 productos agrícolas y pecuarios a los cuales se les aplicaron tasas estimadas de crecimiento de su oferta y demanda. La evaluación del Programa se basó en la estimación de los beneficios incrementales relacionados con el área de cosecha, valor presente de los productores, consumidores y exportaciones incrementales para los siguientes componentes: a) valoración de la expansión del área regada, b) mejoramiento de eficiencia de riego, c) optimización de Validación y Transferencia de Tecnología de Riego y Opciones Productivas Rentables en Áreas Regadas (PROVALTT) y Sistema de Programación y Optimización del Uso de Agua de Riego (SEPOR) y d) valoración de componentes de drenaje.

Los flujos de costos que se presentan en la evaluación económica representan los costos del Programa menos la expansión de área regada en el Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT) y del componente de aguas subterráneas. Asimismo, se incorporaron aquellos costos que incurren los productores por la adopción de las tecnologías de PROVALTT (US\$100.0 por ha) y por adecuación de la tierra para pasar de la producción de secano a riego (US\$500.0 por ha), en el caso de las tierras drenadas se incluyeron costos por la introducción de ganado de carne a las nuevas tierras disponibles (US\$ 452.0 por ha).

El análisis ACB *ex ante* fue valorado monetariamente por medio de la utilización de precios constantes, en donde se determinó que existía una viabilidad económica del proyecto. En sentido, con base a una TDS de 12.0% se estimó una TIRE de 18.4% con un VANE de US\$7.7 millones. El Programa contempló la identificación y valoración de las externalidades positivas que contribuirían a la reducción de la pobreza rural mediante el acceso de la población a nuevas oportunidades de empleo e ingreso en las regiones con infraestructura hidroagrícola por medio de la disponibilidad de sistemas de riego, drenaje y control de inundaciones.

**Gráfico No. 11.** Comparativo de la TIRE *ex ante* vs *ex post* del Programa de Gestión Integrada de Recursos Hídricos



Fuente: Elaboración propia de la ODEI con base a estimaciones de la TIRE *ex post*.

El escenario de ACB a nivel *ex post*, se basó metodológicamente en una aproximación debido a la falta de disponibilidad de información de los componentes del Programa para los 15 productos agrícolas y pecuarios en las diferentes regiones, por lo que se determinó un ratio mediante el contraste de los resultados esperados a nivel *ex ante* con los logros obtenidos al momento de la evaluación *ex post* para los indicadores de área cultivada



(ha), canales para riego y drenaje (km) y área bajo riego (ha). Con base en estos criterios y una TDS de 12.0%, bajo el supuesto que el resto de las variables determinantes de la rentabilidad o flujo económico se comportan de manera constante, se obtuvo una TIRE de 15.5% y un VANE de US\$3,975,739.6, lo que indica que el proyecto es rentable desde el punto de vista de los beneficios a la sociedad.

Es importante destacar que metodológicamente, el proyecto presentó una valoración económica aceptable según los criterios de las evaluaciones económicas y sociales, por lo que se consideraron las estimaciones de las externalidades positivas y negativas, la incorporación de las correcciones de precios sombra y frontera, con lo que se evitó sobreestimar los beneficios sociales generados por la ejecución del Programa.

## Capítulo IV. Hallazgos y recomendaciones

### Hallazgos

- En términos de construcción de los ACB se encontró diferencias en los métodos de valoración económica y financiera con oportunidad de mejora en los criterios metodológicos homogéneos para guiar a los formuladores de proyectos; se identifica influencia metodológica en la diferencia entre las proyecciones *ex ante* y las observaciones *ex post*.
- Se identificó en las evaluaciones *ex post* e informes de seguimiento que no se contemplan la actualización de beneficios y costos de los flujos económicos al nivel de microanálisis, así como amortizaciones y servicio de deuda para aquellos proyectos que han sufrido modificaciones en los montos aprobados.
- Se encontró la falta de disponibilidad de información completa y sistematizada para la actualización de los supuestos y criterios de los ACB construidos en los dictámenes de aprobación, lo cual es una limitante importante en el desarrollo de este tipo de evaluaciones a nivel *ex post*, debido a la escasa implementación de mecanismos de sistemas de información que permita el acceso verificable de los procesos, supuestos, resultados y entre otros elementos propios del ciclo del proyecto.
- Con base a los casos de estudio analizados y contrastados de esta evaluación, se identifica la existencia de diferencias sustanciales en la aplicabilidad de supuestos, factores de conversión, costos de oportunidad y valoración de las externalidades en la evaluación económica y social. Asimismo, no existe un umbral de referencia para los proyectos de inversión con relación al ACB y la TIRE estimados.

### Recomendaciones

- Se recomienda que se preste mayor atención a la valoración de los flujos económicos mediante las técnicas de correcciones fiscales, tales como los componentes de impuestos, subvenciones y transferencias, las correcciones por los costos marginales sociales y beneficios marginales sociales, corrección de precios de mercado o nominales a precios sociales o sombra, de tal forma que las valoraciones del ACB se estimen en términos reales, para evitar la sobreestimación de los niveles de retorno de los proyectos.



- En los informes de evaluación es necesario que se incluyan aquellos elementos orientados a medir la variabilidad o actualización de los principales indicadores en cuanto a beneficios y costos de las operaciones, así como, considerar las modificaciones de los montos ya sean capitales del Banco o financiamientos complementarios por medio de recursos propios del prestatario, de bancos privados y otros organismos multilaterales. En este sentido, se debe realizar una TIRE al inicio y al cierre del proyecto en formato editable, de tal manera que se pueda obtener los costos reales de la inversión en complemento con los pronósticos de los beneficios debido a que no están en la fase de plena maduración.
- Es recomendable hacer una sistematización de los principales factores de corrección y precios sociales utilizados en los proyectos, de tal forma que se tenga una parametrización de las lecciones aprendidas en el campo de la evaluación económica y social, con el fin de poder realizar análisis *ex post* más efectivos sin la pérdida de procedimientos que permitan tener una mejor aproximación a los verdaderos resultados obtenidos.
- Se debe prestar atención al componente de las externalidades positivas y negativas en los análisis de ACB, debido a que se les da mayor importancia a los beneficios marginales positivos debido al aporte a la sociedad en términos de rentabilidad de las operaciones, pero se excluye en gran parte los efectos adversos a la sociedad en términos de costos marginales negativos. Por lo que se recomienda la construcción metodológica de los indicadores de externalidades con base a la curva de aprendizaje de la organización para que se incorporen en los dictámenes de las nuevas operaciones y que exista una medición comparable para lograr estimar los efectos reales en el desarrollo.

## Apéndice A. Fundamentos teóricos de la evaluación económica y social

Una TIRE proporciona una medición cuantitativa conveniente, producida a partir de un ACB, que compara los costos y beneficios económicos de un proyecto. En los ACB por lo general se incluyen todos los costos económicos, tales como, los gastos financieros y los costos de oportunidad de los recursos no financieros utilizados. En el ámbito de los beneficios se incluyen el incremento de los ingresos o el aumento del valor agregado de la economía generado por los agentes económicos que se puede atribuir al proyecto propuesto, así como, los beneficios marginales positivos sin tener una participación directa en el desarrollo de los proyectos.

La metodología del ACB utilizada por los organismos multilaterales se enmarca desde la perspectiva de un análisis de crecimiento microeconómico, que captura los aumentos esperados en los ingresos de los participantes de un proyecto (hogares, empresas y gobierno). Este tipo de estimaciones incluye los beneficios económicos y sociales que se espera generar por medio de las mejoras en los sectores económicos tales como: administración pública, defensa y planes de seguridad social de afiliación obligatoria; agricultura, ganadería, caza y silvicultura, educación y enseñanza, hoteles y restaurantes, infraestructura o construcción; otras actividades de servicios comunitarias, sociales y personales; servicios sociales y de salud; suministro de electricidad, gas y agua; transporte, almacenamiento y comunicaciones, entre otros aspectos de intervención por los gobiernos.

Entre los principales indicadores considerados en el ACB por el BCIE y otros organismos multilaterales de desarrollo se encuentra: el Valor Actual Neto Económico (VANE), la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE), la relación costo beneficio y análisis de sensibilidad.

### A.1 Valor actual neto económico de los proyectos de inversión<sup>5</sup>

La utilización del VANE se sustenta en determinar si los beneficios derivados de la implementación de un proyecto son los razonablemente aceptables en comparación al comportamiento de los costos. Para su cálculo, el VANE es la suma de los flujos netos anuales, en donde los costos como los beneficios futuros del proyecto de inversión son descontados por medio de la utilización de la tasa social con el fin de hacer una comparación en un punto en el tiempo o en el actual. En términos de interpretación, si el resultado del VANE es positivo, significa que los beneficios derivados del programa o proyecto de inversión son mayores a sus costos. Asimismo, si el VANE es negativo, indica que los costos del proyecto de inversión son mayores a sus beneficios.

$$VANE = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TSD)^t}$$

Donde:

$B_t$ : Beneficios totales en el año t

$C_t$ : Costos totales en el año t

$B_t - C_t$ : Flujo neto en el año t

<sup>5</sup> Guía metodológica general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, Ministerio de Planificación de Costa Rica 2010.

n: Número de años del horizonte de la evaluación

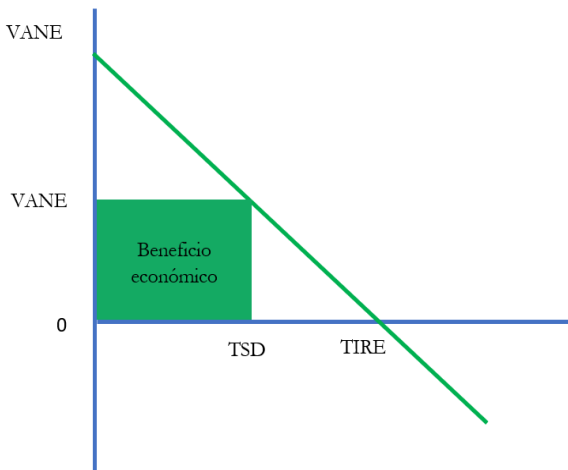
TDS: Tasa social de descuento

t: Año calendario, en donde el año 0 es el inicio de las erogaciones

## A.2 Tasa interna de retorno económica de los proyectos de inversión<sup>6</sup>

Por su parte, la TIRE es definida como la tasa de descuento que hace que el VANE de un proyecto de inversión sea igual a cero. Esto es económicamente equivalente a encontrar el punto de equilibrio, es decir, el valor actual de los beneficios netos es igual a cero y se debe comparar contra una tasa de retorno deseada (TDS).

**Figura No. 5.** Retorno económico de los proyectos de inversión



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI.

El criterio TIRE refleja el rendimiento de los fondos invertidos en un determinado programa o proyecto, bajo el supuesto que su cálculo va al encuentro de una tasa de interés mediante tanteos o aproximaciones. En este sentido, se debe seleccionar aquella inversión cuya TIRE sea mayor que el costo alternativo al que se renuncia (costo de oportunidad) para la decisión determinada. Bajo estos criterios, un proyecto es rentable si la TIRE obtenida es superior a la tasa de referencia (TDS) y si la TIRE es menor a TDS el proyecto no es rentable.

$$VANE = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

Donde:

$B_t$ : Beneficios totales en el año t

$C_t$ : Costos totales en el año t

$B_t - C_t$ : Flujo neto en el año t

<sup>6</sup> Guía metodológica general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública, Ministerio de Planificación de Costa Rica 2010.

- n: Número de años del horizonte de la evaluación
- r: Tasa interna de retorno
- t: Año calendario, en donde el año 0 es el inicio de las erogaciones
- 0: Año inicial del proyecto, en el cual comienza la inversión

### A.3 Relación beneficio-costo de los proyectos de inversión<sup>7</sup>

El indicador de la relación costo beneficio es aquella que relaciona la sumatoria de todos los costos actualizados del proyecto con la de todos los ingresos actualizados durante su vida útil, descontados mediante la TDS, el cual se expresa de la siguiente forma:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

Donde:

$B_t$ : Ingresos del año t del proyecto.

$C_t$ : Costos del año t del proyecto.

t: Años correspondientes a la vida del proyecto, que oscila entre 0 y n.

r: Tasa social de descuento.

El resultado de este indicador indica la utilidad o rendimiento que se obtendrá por cada unidad monetaria que se invierta en el proyecto. En donde una relación  $B/C > 0$  significa que el proyecto es rentable, caso contrario ( $B/C < 0$ ), la inversión no presenta signos de rentabilidad.

### A.4 Relación beneficio-costo y tasa interna de retorno económica<sup>8</sup>

En aquellos escenarios en los cuales no se cuenta con una TIRE, se puede inferir por medio de una aproximación a partir de información económica financiera de las operaciones objeto de estudio que presentan solo una relación beneficio-costo. En el caso que se tuviera mayor disponibilidad de datos hay mayor posibilidad de hacer una mejor aproximación de los retornos económicos esperados o efectuados. Para efectos de cálculo, se asume que el flujo de beneficios presenta un comportamiento anual perpetuo (B por año), donde los costos pueden ser aproximados por un monto único (C en el año t).

$$PV(B)_t = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{B_{t+j}}{(1+i)^j} \approx \sum_{j=0}^{\infty} \frac{B}{(1+i)^j} = \frac{B}{i}$$

Por la misma razón

---

<sup>7</sup> For the Economic Analysis of Projects, ADB (2017)

<sup>8</sup> A Meta-Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D, International Food Policy Research Institute (IFPRI) (2000)

$$PV(C)_t \approx C_t = PV(B)_t(a IRR) \approx \frac{B}{TIRE}$$

Por lo tanto

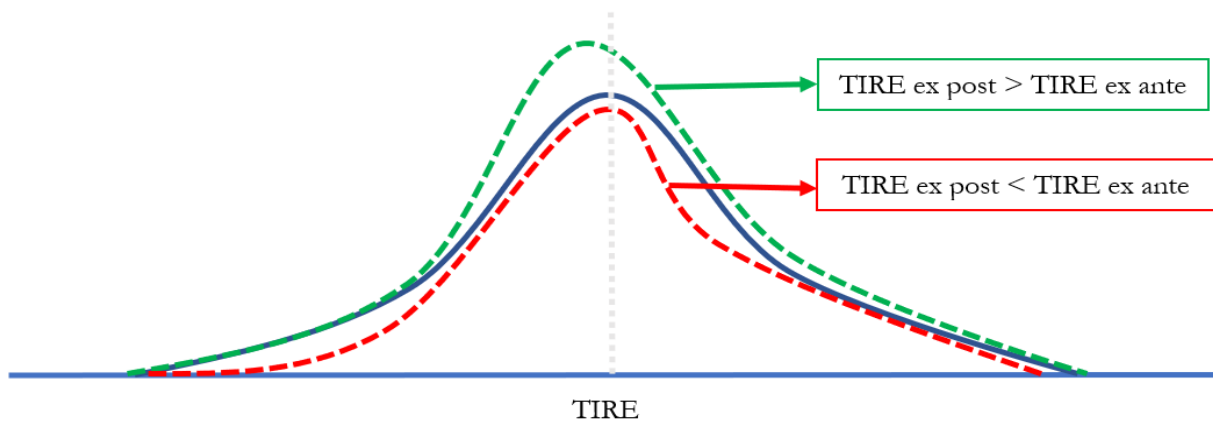
$$BC_t = \frac{PV(B)_t}{PV(C)_t} \approx \frac{\left(\frac{B}{i}\right)}{\left(\frac{B}{TIRE}\right)} = \frac{TIRE}{i}$$

Por lo que la aproximación de la TIRE estaría dada por la relación beneficio-costo por la tasa de rendimiento requerida o TDS.

$$TIRE = (BC) * i$$

En las evaluaciones económicas y sociales de los proyectos de inversión no existen fórmulas mágicas ni procedimientos totalmente objetivos para la toma de decisiones, lo que la mayoría de las técnicas se fundamentan en identificar y valorar monetariamente las contribuciones, tanto positivas como negativas que cada operación tiene para la sociedad. Estas se comparan posteriormente de manera uniforme trasladándolas al momento actual, obteniendo el valor presente neto, el cual corresponde a un valor que resume las características del proyecto y que proporciona un criterio de eficiencia sobre las decisiones de inversión.

**Figura No. 6.** Distribución de la TIRE *ex ante* vs *ex post* en los proyectos de inversión



**Fuente:** Elaboración propia de la ODEI.

En cuanto al comportamiento de las TIRE en los proyectos de inversión, siempre existirán ciertos niveles de dispersión *ex ante* y *ex post* debido a los ajustes en términos de costos y beneficios provocados por la falta de información disponible real de las variables utilizadas en la etapa *ex ante*, supuestos subvalorados o sobrevalorados, choques internos y externos a la ejecución de la operación. Las diferencias al cierre de los proyectos se debe a la insuficiencia de datos sobre los beneficios esperados, los cuales pueden sufrir cambios relevantes; las suposiciones económicas, sociales, ambientales y externalidades del modelo económico inicial no se pudieron validar con la evidencia empírica, como resultado los modelos no proporcionan información

específica para estimar los beneficios, en donde el escenario de una actualización de los costos al finalizar es limitante en cuanto a los resultados efectivos de la ejecución.