

Guía General Metodológica

Elaboración, evaluación y aprobación de Proyectos al Fondo Verde del Clima en Cuba

2 Elementos económico financieros en los proyectos del Fondo Verde del Clima

Colectivo de autores coordinado por:
Dr.C. Wenceslao Carrera Doral



Guía General Metodológica

Elaboración, evaluación y aprobación de Proyectos al Fondo Verde del Clima en Cuba

2

Elementos económico financieros en los proyectos del Fondo Verde del Clima



Diseño y composición: Liodibel Pablo Claro Drake
Revisión técnica: Colectivo de autores

© Cubaenergía, 2020

ISBN 978-959-7231-10-3

Editorial CUBAENERGÍA
Calle 20 No. 4111 e/ 18A y 47, Playa,
La Habana, Cuba
Email: comercial@cubaenergia.cu

Guía General Metodológica

Elaboración, evaluación y aprobación de Proyectos al Fondo Verde del Clima en Cuba

2 Elementos económico financieros en los proyectos del Fondo Verde del Clima

**Colectivo de autores coordinado por:
Dr.C. Wenceslao Carrera Doral**

La ***Guía General Metodológica para la elaboración, evaluación y aprobación de Proyectos al Fondo Verde del Clima en Cuba*** ha sido elaborada en el marco del Proyecto *CREACIÓN DE CAPACIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN CUBA DEL FONDO VERDE DEL CLIMA (READINESS)*, coordinado por el Centro de Gestión del Conocimiento y Desarrollo de la Energía (*CUBAENERGIA*), acompañado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (*PNUD*) como Agencia de Implementación y Entidad Acreditada ante el Fondo Verde del Clima (*FVC*) como financista del proyecto.

Autores:

1. Dr.C. Wenceslao Carrera Doral
2. MsC. Orlando Rey Santos
3. Lic. Juan Pérez Hernández
4. MsC. Claribel González Roque
5. Dr.C. Jorge Alfredo Carballo Concepción

Colaboradores:

6. Lic. Enrique Roberto Landa Burgos
7. MsC. Janet Rojas Martínez
8. Dra.C. Martha Rosa Muñoz Campos

PNUD Cuba:

1. Gricel Acosta, Oficial de Programa, Medio Ambiente y Energía
2. Daimy Collado, Asistente del Proyecto.

Revisores internacionales:

3. Dra. Simone Carolina Bauch, Consultora PNUD para temas del FVC.
4. Sohinee Mazumdar, Consultora PNUD, Experto Internacional, Gestión y Riesgos Ambientales y Sociales.

PREFACIO

Con el objetivo de orientar los procesos de desarrollo de solicitudes de financiamiento para proyectos climáticos al Fondo Verde del Clima, ha sido desarrollada la *Guía General Metodológica para la elaboración, evaluación y aprobación de Proyectos al Fondo Verde del Clima en Cuba*¹. Ese documento contiene los elementos clave para la elaboración, presentación y aprobación de proyectos que aspiren a la financiación climática y tiene el objetivo de facilitar la inserción de los esfuerzos nacionales para el enfrentamiento al cambio climático, en los mecanismos internacionales establecidos al respecto.

Sin embargo, la Guía es un documento extenso y contiene capítulos tan diversos como los de contexto general, los económico - financieros, los de salvaguardas ambientales y sociales, que son trabajados, habitualmente por especialistas o equipos de especialistas de diferente formación.

Para facilitar el trabajo con la Guía se ha decidido crear, a partir del documento general, una serie conformada por tres partes, cada una enfocada en aspectos específicos.

Hasta el momento han sido desarrolladas tres partes:

PARTE 1. Contexto nacional. Bases del funcionamiento del Fondo Verde del Clima. Procedimientos generales.

PARTE 2. Elementos económico financieros en los proyectos del Fondo Verde del Clima.

1 Referencia a la Guía

PARTE 3. Las Salvaguardas ambientales y sociales en los proyectos del Fondo Verde de Clima.

En el futuro, a medida que se desarrollen otras partes, serán incorporadas a la serie.

Toda la serie de documentos se centra y tiene como principal objetivo al Fondo Verde del Clima, si bien muchos de los aspectos contenidos en ella, son también elementos útiles a considerar ante otros mecanismos multilaterales, e incluso en las acciones bilaterales que involucren financiamiento climático.

La Guía se concibe para el financiamiento de proyectos de adaptación y mitigación, o que vinculen ambos temas, sobre la base de que resulten prioritarios para el desarrollo sostenible del país y se encuentren en concordancia con los planes de desarrollo económicos, planes y programas para el enfrentamiento al cambio climático, otros planes y estrategias relevantes y los compromisos establecidos con los acuerdos internacionales en materia de cambio climático.

A los efectos de la Guía se considera como “Proyecto que aplica al Fondo Verde del Clima” aquellas actividades, formuladas como proyecto, que permiten la adaptación (incremento de la resiliencia) o la mitigación (remoción o reducción de emisiones de gases de efecto invernadero), y que se presentan para la búsqueda de financiamiento, a través de los instrumentos financieros que ofrece el Fondo (donaciones, donaciones reembolsables, créditos concesionales, garantías, participación en capital, ingresos por servicios ambientales REDD+).

El presente documento es la Segunda Parte de la serie, que está dedicada a introducir los elementos económico financieros, los principales enfoques, conceptos y requerimientos del FVC en esta área, así como los que se establecen las regulaciones de nuestro país. Adicionalmente, se describen los métodos usualmente aceptados para la evaluación de inversiones, adecuados a las especificidades de estos tipos de proyectos.

Contenido

INTRODUCCIÓN.	15
Capítulo I. Requerimientos del análisis económico-financiero en los proyectos del FVC	19
I.1. Identificación y análisis de opciones	19
I.2. Requerimientos del análisis económico-financiero en los diferentes formularios del FVC.	20
I.2.1. Formulario para una Propuesta de Financiamiento (Funding Proposal)	21
I.2.3. Formulario para presentar a un Proceso de Aprobación Simplificado (SAP)	27
I.3. Normativa cubana, relativa a los aspectos económicos financieros, a tener en cuenta en los formularios de proyectos al FVC.	30
Capítulo II. Cálculo y estructura del presupuesto de inversión. Algunas recomendaciones.	33
II.1. Costos incrementales y totales	33
II.2. Principios rectores del FVC sobre los costos incrementales y totales	35
II.2.1. Metodologías para calcular los costos totales e incrementales.	36
Definición de la línea de base del proyecto	37

II.3. Cofinanciamiento	38
II.3.1. Definición de las modalidades de cofinanciamiento.	38
II.3.2. Principios rectores del FVC para el cofinanciamiento	40
II.4. Interrelación entre los costos incrementales, el cofinanciamiento y la concesionalidad.	42
II.4.1. Condiciones establecidas por el FVC para el financiamiento de los costos incrementales.	42
II.4.2. Criterios de elegibilidad del FVC para financiamiento de costos incrementales y totales	43
Capítulo III. Preparación del presupuesto de inversión y el horizonte temporal	47
III.1. Recomendaciones para la preparación del presupuesto de inversión	47
III.2. Horizonte temporal de la inversión	49
III.3. Costos de operación y mantenimiento para todo el horizonte temporal.	49
Capítulo IV. Análisis de indicadores de rendimiento de las inversiones.	51
IV.1. Análisis costo-efectividad.	51
IV.2. Particularidades de los análisis financieros y económicos	52
ANEXOS	55
Anexo A. Identificación y análisis de opciones	57
A.1 Identificación de los objetivos relacionados al cambio climático	57
A.2 Identificación de las opciones	58
A.3 Identificación de los criterios para la comparación de las opciones	58
A.4 Análisis de las opciones	59
Anexo B. El análisis costo-efectividad	63
B.1 Fortalezas y debilidades del Análisis Costo-Efectividad (ACE).	63
B.2 Aspectos a considerar en la preparación de datos para el ACE.	64

B.3 Ejemplo de una aplicación del análisis costo-efectividad para un escenario de múltiples opciones.	67
---	----

Anexo C. Análisis económicos y análisis financieros. 73

C.1 Análisis Financiero	74
a. Costos de operación	74
b. Cálculo de los ingresos del proyecto	75
C.1.1 Flujo de caja para el rendimiento de la inversión	76
a. Cálculo del rendimiento financiero de la inversión	76
b. Tasa de descuento	80
C.1.2 Flujo de Caja para el Rendimiento del Capital	81
C.1.3 Sostenibilidad financiera	82
C.2 Análisis Económico	82
C.2.1 Identificación de los beneficios	83
C.2.2 Conversión de los precios de mercado a precios contables.	83
a. Factores de conversión.	84
b. Salarios “sombra”	85
C.2.3 La monetización de los impactos sin mercado.	86
C.2.4 Descuento social de los costos y beneficios estimados	91
C.3 Cálculo de los indicadores de rendimiento económico (valor actual neto económico VAN (E), tasa económica de retorno TIR (E) y relación B / C).	93
C.4 Análisis de sensibilidad y riesgos	94
C.4.1 Análisis de sensibilidad	94
a. Eliminación de variables deterministamente dependientes.95	
b. Análisis de escenarios	96
c. Distribución de probabilidad para las variables críticas	96
C.4.2 Análisis de riesgos	97
a. Evaluación del nivel de riesgo.	97

Anexo D. Análisis multicriterio	99
D.1 La matriz de desempeño	100
Anexo E. Evaluación económica del rendimiento de la inversión de un proyecto de adaptación al cambio climático	105
E.1 Determinación de los indicadores de rendimiento de la inversión	105
E.2 Análisis de sensibilidad	107
a. Análisis de riesgos	108
GLOSARIO	111
ACRÓNIMOS	117
BIBLIOGRAFÍA	119

Relación de figuras

Figura 1 Enfoque de política integrada para el proceso de aprobación de la propuesta de financiamiento	45
Figura 2 Estructura del horizonte temporal de la inversión	50
Figura 3 Ejemplo de grupos de criterios para el análisis de opciones	59
Figura 4 Representación gráfica de los costos y efectividad de las opciones	69
Figura 5 La Frontera eficiente	70
Figura 6 Esquema para la decisión de los análisis económico-financieros	73
Figura 7 Distribución de probabilidades acumulativas del VAN	109



Relación de tablas

Tabla 1 Ejemplo de comparación de opciones con el método costo-efectividad para el sector de generación de energía eléctrica.	70
Tabla 2 Ejemplo de análisis costo-efectividad para múltiples opciones.	72
Tabla 3 Métodos de valoración cuantitativa.	93
Tabla 4 Identificación de variables críticas	99
Tabla 5 Ejemplo de la matriz de desempeño	106
Tabla 6 Flujo de caja de una inversión de adaptación al cambio climático	110
Tabla 7 Análisis de sensibilidad del proyecto	112



INTRODUCCIÓN.

En la elaboración de una propuesta de financiamiento al Fondo Verde del Clima (FVC), dirigida tanto a la implementación de medidas de mitigación como de adaptación al Cambio Climático, es decisiva la demostración de la viabilidad económica y financiera que justifique cualquiera de las modalidades de financiamiento disponibles por esta entidad, según las características del proyecto.

Esta Segunda Parte de la Guía está estructurada en ocho capítulos, donde se abordan los aspectos siguientes:

Capítulo I

Aborda la identificación y análisis de diferentes opciones o alternativas para solucionar el problema climático que se plantea y recomienda la metodología a seguir para este análisis.

Ofrece una guía de cómo dar respuesta a los requerimientos del FVC en lo relacionado con los criterios de evaluación concernientes a la “Eficiencia y Eficacia” en los diferentes formularios de proyectos del Fondo Verde.

Expone elementos del marco legal cubano, que debe ser tenido en cuenta cuando se elaboran proyectos al FVC.

Capítulo II	Está dedicado al cálculo y estructura del presupuesto de la inversión. En él se profundiza en el tema de los costos incrementales y totales, los principios rectores del FVC, las metodologías para calcularlos. Así mismo se aborda el cofinanciamiento, las modalidades de cofinanciamiento, los principios rectores del FVC y la interrelación entre los costos incrementales, el cofinanciamiento y la concesionalidad.
Capítulo III	Expone los elementos esenciales y ofrece recomendaciones para la preparación del presupuesto de inversión. Aborda el horizonte temporal de la inversión y en ese marco, los costos de operación y mantenimiento.
Capítulo IV	Aborda las particularidades de los análisis financieros y económicos que se demandan por el FVC para la evaluación del rendimiento de las inversiones.

Los resultados sobre la estructura y composición de los presupuestos de inversión, su financiamiento y los indicadores de rendimiento derivados de los análisis económico-financieros, serán expuestos en las plantillas establecidas, tales como la Propuesta de Financiamiento (PF), las Notas Conceptuales (cuando procedan), los Procesos de Aprobación Simplificados (SAP) y los Estudios de Factibilidad correspondientes, incluyendo los Anexos que se solicitan en cada caso.

Para abordar los métodos que deberán ser aplicados con el fin de dar respuesta a los criterios de evaluación anteriormente mencionados, es necesario conocer los aspectos esenciales sobre los cuales deben sustentarse estos documentos - con independencia de la EA que intervenga en el proceso de elaboración del proyecto²-, y que podemos resumir de la forma siguiente:

- a. La aplicación del concepto de adicionalidad para diferenciar los efectos del cambio climático de aquellos que no se relacionan con este fenómeno y que son consecuencia de la natural variabilidad del clima

2 Cada Entidad Acreditada puede tener sus propios procedimientos y formatos, pero las exigencias del FVC deberán ser cumplidas al elaborar el proyecto.

- (justificación climática), lo cual nos conduce a la definición y cálculo de los costos y beneficios incrementales;
- b. La definición de las diferentes modalidades de cofinanciamiento que el FVC acepta como consecuencia de la movilización de recursos, o apalancamiento, que genera el financiamiento principal de la propia entidad;
 - c. Las diferentes modalidades de financiamiento y la concesionalidad que se ofrece para cada una de ellas;
 - d. La aplicación de los métodos de evaluación económico-financieros que nos permitan calcular los indicadores de rendimiento de la inversión, específicamente los Análisis Financieros y Económicos, incluyendo el análisis de la sensibilidad y la estimación de los riesgos de la inversión.

El resumen de estos elementos conlleva a los Criterios de Elegibilidad del FVC para el financiamiento de los costos incrementales y totales, así como para la selección de la concesionalidad de dicho financiamiento.

Durante el desarrollo de estos temas, se presentará también la forma en que estas evaluaciones deben ser presentadas a los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) según los requerimientos del Decreto No. 327/2015 del Consejo de Ministros sobre el Reglamento del Proceso Inversionista, de la Ley No. 118/2014 de la Inversión Extranjera y de la Res. 207/2018 del MINCEX sobre la metodología para las propuestas de negocios con inversión extranjera y propuestas de modificación de los negocios en operaciones.

En este Capítulo serán abordados los requerimientos para los diferentes formularios del FVC, en lo concerniente a los elementos económico financieros, como el presupuesto de la inversión (cálculo, estructura, su preparación y horizonte temporal), los elementos relacionados con los costos incrementales y totales, el cofinanciamiento y la interrelación de éstos con el nivel de concesionalidad.

Es obvio que la preparación de un proyecto de inversión medioambiental, sea de mitigación o de adaptación, debe ser el resultado de un proceso de análisis de diferentes opciones o alternativas para solucionar el problema que se presenta, lo que permitirá decidir cuál de entre ellas es la más

efectiva, para lo cual se pueden utilizar diversos métodos concebidos para estos fines. El Análisis de Opciones será abordado en el capítulo I y los anexos A y D.

Con el objetivo de profundizar en algunos aspectos esenciales sobre los análisis financieros y económicos, sus características, así como en los métodos para calcular las variables con ellos relacionados, se presentan los Anexos C y E.

Capítulo I. Requerimientos del análisis económico-financiero en los proyectos del FVC

Antes de entrar en los requerimientos económico-financiero específicos para el llenado de los formularios de los diferentes tipos de proyectos del Fondo Verde del Clima, se ha considerado necesario abordar un tema más general, referido a la identificación y análisis de opciones para abordar un proyecto climático.

La adopción de medidas de adaptación y mitigación para el enfrentamiento al cambio climático requiere identificar previamente y de forma específica los problemas a resolver y definir los objetivos hacia los cuales vamos a dirigir nuestros esfuerzos. La solución a los problemas planteados puede obtenerse por diferentes vías o alternativas, por lo que se hace necesario, en esa etapa, analizar esas diferentes opciones para decidir cuál, de entre ellas, es la más efectiva en las condiciones y límites del proyecto.

I.1. Identificación y análisis de opciones

Esta fase primaria del proceso de creación de un proyecto de inversión de esta naturaleza, debe estar caracterizada por la participación de un equipo multidisciplinario de expertos que analice en profundidad no sólo el objetivo central del mismo, sino las diversas alternativas que puedan dar solución a los problemas identificados como afectaciones provocadas por el cambio climático, en correspondencia con la justificación o racionalidad climática del proyecto.

Si se trata de un proyecto de mitigación, es imprescindible evaluar y comparar los costos y la efectividad de diversas tecnologías para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), o de diferentes métodos para favorecer la captura o reducción de emisiones de estos gases mediante la actuación sobre los ecosistemas. Por otra parte, en los proyectos de adaptación al cambio climático, igualmente será preciso analizar y comparar diversas intervenciones en los ecosistemas y en las comunidades para incrementar la resiliencia al cambio climático.

En todos los casos es preciso evaluar y comparar, de conjunto con otros criterios, aquellos que tienen que ver con los impactos ambientales y sociales, tanto positivos como negativos, que resulten de la inversión, así como otros de orden regulatorio. Una evaluación de tecnologías, en cualquier caso, es imprescindible.

Teniendo en cuenta que el propósito final de estos proyectos es obtener los financiamientos necesarios para lograr los objetivos planteados, los factores económicos y financieros forman parte de todo el proceso de identificación, análisis y comparación de opciones hasta llegar a la propuesta final, que nos permita una asignación racional de los recursos disponibles.

Llevar a cabo este proceso es, además, un elemento que puede influir en la aprobación del financiamiento por parte del FVC y de los potenciales cofinancistas, sean públicos o privados, en tanto que brinda una información más precisa y fiable con respecto a la mejor opción para la asignación de los recursos.

Para la identificación y análisis de las opciones se recomienda seguir la metodología que se describe en el Anexo A.

I.2. Requerimientos del análisis económico-financiero en los diferentes formularios del FVC.

Los análisis de efectividad y eficiencia que se exigen como criterio de evaluación de la inversión deben representarse de forma diferente, atendiendo a la modalidad de financiamiento que se propone y según la fase en que se encuentre la elaboración del proyecto. A continuación, se presentan algunas especificidades para el llenado de los diferentes formatos.

En el sitio web del Fondo Verde del Clima (www.greenclimate.fund), en la sección de **Publicaciones** en la parte correspondiente a **Documentos Operacionales** se puede acceder a todos los formularios para la elaboración de proyectos a los que se hará referencia en este documento.

Allí se puede encontrar, entre otros:

- Nota Conceptual para Propuesta de Financiamiento.
- Propuesta de Financiamiento.
- Nota Conceptual para Propuesta de Financiamiento para Proceso de Aprobación Simplificado.
- Financiamiento para Proceso de Aprobación Simplificado.
- Nota Conceptual para la Facilidad de Preparación de Proyectos.

I.2.1. Formulario para una Propuesta de Financiamiento (Funding Proposal)

Este formulario, que es el documento oficial para la solicitud de financiamiento al Fondo, solicita abordar los análisis económico-financieros en varias secciones, que se abordarán a continuación.

En la **Sección B: INFORMACIÓN DEL PROYECTO/PROGRAMA**, en el **punto B5. Justificación de la solicitud de financiamiento del FVC**, se solicita fundamentar los elementos que se muestran en el siguiente cuadro.

- Por qué el proyecto / programa requiere de fondos del FVC, es decir, ¿por qué el proyecto / programa no está siendo financiado actualmente por el sector público y / o privado? ¿Qué falla del mercado se está abordando con fondos del FVC? ¿Hay alguna otra fuente de financiamiento nacional o internacional?
- Por qué los instrumentos financieros propuestos se seleccionaron a la luz de las actividades propuestas y el paquete financiero general; es decir, ¿cuál es la coherencia entre las actividades financiadas por subvenciones y las financiadas por fondos reembolsables? ¿Cómo se determinaron los montos y precios de cofinanciación? ¿Cómo se compara la concesionalidad del financiamiento del FVC con la del

<p>cofinanciamiento? Si corresponde, proporcionar una lectura breve del mercado sobre la prevalencia de los precios y / o mercados financieros para proyectos / programas similares.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Por qué el nivel de concesionalidad de los instrumentos financieros del FVC es el mínimo requerido para que la inversión sea viable. Además, ¿cómo encaja la estructura financiera y los precios propuestos con el concepto de concesionalidad mínima? ¿Quién se beneficia de la concesionalidad?
<ul style="list-style-type: none"> • La estructura de riesgo compartido entre los sectores público y privado, las barreras a la inversión y el endeudamiento del receptor. Consultar los anexos pertinentes, como el estudio de viabilidad, el análisis económico o el análisis financiero cuando corresponda.

La respuesta a estos aspectos se solicita desarrollar en un espacio de no más de 2 páginas.

Los requerimientos de esta sección deben ser abordados en dependencia del tipo de inversión de que se trate, si es privada o pública, y en consecuencia el enfoque que requiere desde el punto de vista de las modalidades de financiamiento del FVC, su concesionalidad y los cofinanciamientos (públicos o privados).

Los requerimientos de la **Sección D: RENDIMIENTO ESPERADO CONTRA LOS CRITERIOS DE INVERSIÓN, SUB-SECCIÓN D6: Eficiencia y Efectividad** se muestran en el siguiente cuadro.

<ul style="list-style-type: none"> • Describir cómo la estructura financiera es adecuada y razonable para lograr los objetivos de la propuesta, incluyendo abordar los cuellos de botella y / o barreras existentes, y proporcionar la concesión mínima para asegurar que el proyecto sea viable sin desplazar las inversiones privadas y otras inversiones públicas. Consultar la sección B.5 sobre la justificación de la financiación del FVC solicitada según sea necesario.
<ul style="list-style-type: none"> • Describir la eficiencia y efectividad del proyecto / programa propuesto, teniendo en cuenta el impacto total de financiamiento y mitigación / adaptación que el proyecto / programa pretende lograr, y explicar cómo se compara con un punto de referencia apropiado.

<ul style="list-style-type: none"> • Especificar la tasa de rendimiento económico esperada en función de una comparación de los escenarios con y sin el proyecto / programa.
<ul style="list-style-type: none"> • Especificar la tasa de rendimiento financiero esperada con y sin el apoyo del Fondo para ilustrar la necesidad de financiamiento del FVC para ilustrar la rentabilidad general.
<ul style="list-style-type: none"> • Explicar cómo se han considerado y aplicado las mejores tecnologías y prácticas disponibles. Si corresponde, especificar las innovaciones/modificaciones/ajustes que se realizan con base en las mejores prácticas de la industria o en el ámbito de las soluciones medioambientales en los proyectos de adaptación.

Tal como se plantea en el cuadro anterior, deberá presentarse un análisis de la necesidad de la estructura financiera propuesta, haciendo énfasis en las proporciones de cofinanciamiento (si lo hubiere) aportado por el sector privado y público. En esta sección, en un epígrafe que se denomina Costo-Efectividad y Eficiencia se deben presentar, de manera resumida, los resultados obtenidos de los análisis económicos y financieros, exponiendo los valores de los principales indicadores de rendimiento (VAN y TIR y otros que se requieran para la fundamentación de la viabilidad del proyecto).

El análisis económico es mandatorio para todos los proyectos y se refiere a un análisis de costo-beneficio del proyecto entero (a ser financiado por el FVC y cofinanciación). El análisis financiero del proyecto es requerido siempre cuando el proyecto genere ingresos para sus beneficiarios. El análisis financiero calcula VAN y TIR para un beneficiario modelo y para el grupo de beneficiarios del proyecto como un todo.

Esta sección debe desarrollarse aproximadamente en 1 página.

El análisis detallado de la evaluación económica y/o financiera del proyecto se presentará en el **Anexo III *Análisis Económico o Financiero (según corresponda)***³ del formulario de la Propuesta de Financiamiento. En este anexo se debe presentar, con mayor amplitud, los detalles acerca de

3 Este anexo es el que corresponde a la Propuesta de Financiamiento, para mostrar las conclusiones de los análisis económico-financieros realizados y los métodos de cálculo utilizados.

los métodos empleados para el cálculo de los indicadores de desempeño, con énfasis en los siguientes aspectos:

- Una descripción de diferentes opciones de solución al problema climático identificado y un resumen de las comparaciones que se hayan realizado, entre diferentes opciones de inversión, como paso previo a la selección de la propuesta que se realiza;
- En el caso de proyectos que requieren un análisis financiero, pudieran requerirse por parte del FVC y la EA la presentación del análisis de rendimiento del capital (exigencia nacional, en correspondencia con la tabla No. 7 (MINCEX, 2018) de la Metodología para la inversión extranjera);
- La tasa de descuento seleccionada para el cálculo de los indicadores de rendimiento, con una explicación detallada del valor seleccionado;
- El horizonte temporal de la inversión, con una fundamentación de su extensión basada en las características técnicas que permiten suponer la durabilidad de los efectos de las intervenciones realizadas o del tiempo en que se estima que los activos y las obligaciones financieras han sido liquidadas;
- Las características de los datos utilizados para los cálculos de costos y beneficios, con sus referencias correspondientes, así como las evaluaciones que se hayan realizado en cuanto a la fiabilidad de las estimaciones
- Las suposiciones efectuadas para los análisis, sus fundamentaciones y referencias;
- Las estimaciones que se hayan realizado para efectuar los cálculos de los indicadores de rendimiento, tales como el índice de salario “sombra” y los precios de referencia adoptados para el cálculo de los costos y beneficios, así como los métodos utilizados (exclusión de los impuestos, otros gravámenes y contingencias de precios) ;
- Los resultados del análisis de sensibilidad económica o financiera, así como de las evaluaciones de los niveles de riesgo del proyecto;

38 Este anexo es el que corresponde a la Propuesta de Financiamiento, para mostrar las conclusiones de los análisis económico-financieros realizados y los métodos de cálculo utilizados.

- Cuando se presente un proyecto con varios sub-proyectos, será conveniente presentar los resultados de cada uno por separado, con las explicaciones y análisis correspondientes.

Todos estos aspectos pueden desarrollarse en diferentes epígrafes como:

- Contexto
- Evaluación general
- Estimación de costos
- Estimación de beneficios
- Indicadores de desempeño (VAN, TIR y otros que se considere necesarios)
- Análisis de sensibilidad y riesgos
- Otros aspectos que se consideren relevantes para la mejor fundamentación de la inversión
- Análisis Económico y/o Financiero en formato de hoja de cálculo

Los cálculos realizados para obtener los resultados de los análisis económicos y/o financieros deberán presentarse separadamente en hojas de cálculo, donde se reflejen los métodos utilizados para los obtener los indicadores de rendimiento, de modo que puedan ser debidamente verificados.

1.2.2. Formulario para una Nota Conceptual

Según la definición expuesta por el FVC, la nota conceptual presenta un resumen de un proyecto / programa propuesto al FVC para recibir comentarios de la Secretaría sobre si el concepto está alineado con sus objetivos y las políticas y criterios de inversión. La retroalimentación proporcionará información para desarrollar y fortalecer la idea del proyecto/programa.

El análisis económico y financiero impulsa principalmente el criterio de eficiencia y efectividad, y la nota conceptual debería justificar una fuerte rentabilidad y solidez financiera.

La eficiencia y la efectividad incluyen dos indicadores centrales de mitigación y adaptación. Por ejemplo, para el caso de mitigación, se requiere proporcionar valores y justificación de apoyo, incluida la metodología de cálculo y las citas de estudios para estos indicadores básicos (según corresponda):

- Costo estimado por tCO₂eq. (costo total de inversión / reducción de emisiones esperada de por vida)
- Volumen esperado de financiamiento a ser apalancado como resultado del financiamiento del FVC, desglosado por fuentes públicas y privadas.

En general, el análisis económico y financiero debe guiar la preparación de la respuesta a este criterio. Las entidades acreditadas pueden especificar los siguientes factores que se describen en siguiente cuadro, como relevantes para la Nota Conceptual.

<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación financiera y adecuación de la concesionalidad: junto con el modelo y el análisis financiero, especifique cómo la estructura financiera propuesta (monto de financiamiento, instrumento financiero, término y plazos) es adecuado y razonable, y demuestre además que la estructura proporciona la concesionalidad adecuada para hacer viable la propuesta.
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de cofinanciamiento: la proporción de cofinanciamiento (monto total de la inversión del FVC como porcentaje del proyecto) debe ser proporcionado y detallado⁴¹.
<ul style="list-style-type: none"> • Viabilidad financiera y otros indicadores financieros: los indicadores de particular interés incluyen la tasa de rendimiento económica (con proyecto vs sin el proyecto) y la tasa de rendimiento financiera (con y sin el apoyo del FVC). Otros indicadores financieros, incluida la relación de cobertura del servicio de la deuda, se puede proporcionar según corresponda. También puede ser útil una descripción de la solidez financiera a largo plazo, más allá de la intervención del FVC.
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de mejores prácticas y grado de innovación: una explicación de cómo las mejores tecnologías disponibles y / o las mejores prácticas son consideradas y aplicadas. Las mejores prácticas también pueden tomar la forma de conocimiento indígena.

4 En la Junta del FVC del mes de noviembre de 2019 fue adoptada una nueva política de cofinanciación, que aún requiere ser operacionalizada. Ver: <https://www.greenclimate.fund/document/policy-co-financing>

Como puede apreciarse, en la Nota Conceptual se solicitan resultados del análisis económico-financiero que difieren poco de lo exigido para la fundamentación final de la inversión y que se presentan en los requerimientos de la propuesta de financiamiento (Funding Proposal)⁵. En este caso el análisis se presentará en el epígrafe de **“Viabilidad financiera y otros indicadores financieros”**.

Esto obliga a realizar un intenso trabajo de estimaciones de costo de inversión, gastos de operación e ingresos o beneficios económicos esperados, para cada una de las opciones identificadas con posibilidades de selección final.

Si se ha realizado un estudio riguroso de identificación y selección de opciones, el resultado de dicho análisis debe reflejarse en el contexto de la Nota Conceptual.

I.2.3. Formulario para presentar a un Proceso de Aprobación Simplificado (SAP)

En el Proceso de Aprobación simplificada, concretamente en la Propuesta de Financiamiento (Funding Proposal) en la sección E.6 deben ser respondidos tres puntos fundamentales, con las cifras correspondientes, según se expresa en el cuadro siguiente (GCF, Simplified Approval Projects Funding Proposal, 2019):

E.6.1 El Costo Estimado por t CO₂eq. definido como el costo total de la inversión / reducción esperada del tiempo de vida de las emisiones (para proyectos de mitigación y transversales (cross-cutting)).

E6.2 Volumen esperado de apalancamiento para el proyecto propuesto y como resultado del financiamiento del FVC, desagregado por fuentes públicas y privadas para proyectos de mitigación y transversales (cross-cutting)).

5 No obstante, en esta etapa no se hace un análisis completo, se realiza un análisis simplificado basado en la literatura existente.

E.6.3 Describir cómo la estructura financiera es adecuada y razonable para lograr los objetivos de la propuesta, incluyendo los cuellos de botella y/o barreras existentes; proporcionando la mínima concesionalidad; y sin desplazar la inversión privada y pública.

Proporcionar la justificación de la concesionalidad solicitada y explicar la metodología y los supuestos utilizados para definirla. Justificar por qué el nivel de concesionalidad de los instrumentos financieros del FVC es el mínimo requerido para que la inversión sea viable, teniendo en cuenta el costo incremental o la prima de riesgo del proyecto/programa. Además, ¿cómo se ajusta la concesión y el precio propuesto con el concepto de concesionalidad mínima? ¿Quién se beneficia de la concesionalidad? Consultar el análisis financiero cuando corresponda.

Describir la eficiencia y efectividad del proyecto / programa propuesto, teniendo en cuenta el impacto total de financiamiento que el proyecto de mitigación adaptación pretende lograr, y explicar cómo se compara con un punto de referencia apropiado.

Para el análisis económico a esta propuesta de financiación de SAP, comparar los costos y beneficios del proyecto, bien como especificar la tasa de rendimiento económico esperada y el valor actual neto en función de una comparación de los escenarios con y sin el proyecto / programa.

Proporcionar un resumen del análisis financiero como anexo e incluir (si el proyecto genera ingresos):

- Tasa de rentabilidad financiera esperada con y sin el apoyo del FVC.
- Identificación de las necesidades y brechas financieras.
- Identificación de las restricciones y barreras para acceder al financiamiento.

Análisis de la sensibilidad de la inversión bajo varios escenarios de estrés, para los análisis económicos y financiero

Explicar cómo se han considerado y aplicado las mejores tecnologías y prácticas disponibles. Si corresponde, especificare las innovaciones, modificaciones o ajustes que se realizan con base en las mejores prácticas de la industria.

Según las directrices emitidas por el FVC (GCF, Directrices para la preparación de propuestas de financiación mediante el Proceso de Aprobación Simplificado (SAP) V.1.1, 2019)⁶, sobre cómo preparar una propuesta de SAP, se recomienda tener en cuenta lo siguientes:

- Es importante analizar el desempeño del proyecto en términos de su costo de reducción de emisiones GEI respecto de un parámetro de referencia que se puede aplicar en el mismo sector y país de operación.
- Aunque el FVC no establece ninguna cuantificación para la relación entre el valor del cofinanciamiento y el importe total del costo de inversión del proyecto, es importante que se logre obtener el mayor volumen de cofinanciamiento de otras fuentes privadas o públicas, que demuestre la capacidad de apalancamiento generada por la financiación del FVC.
- Se debe mencionar brevemente la tasa interna de rentabilidad y la tasa de retorno financiera para proyectos que generen ingresos -, el valor actual neto y el análisis de sensibilidad realizado. Los detalles y los cálculos deben estar en el anexo correspondiente.
- Los resultados de los análisis económicos y financieros son la parte principal de los subcriterios específicos del criterio de eficiencia y eficacia. Por consiguiente, la Secretaría del FVC siempre solicita análisis financieros y económicos en las propuestas del sector privado; sin embargo, cuando se trata de proyectos del sector público la EA necesariamente tiene que presentar el análisis económico del proyecto y además necesita presentar el análisis financiero si el proyecto genera ingresos.

Observar que, para esta modalidad de Propuesta de Financiamiento, los requerimientos de los análisis financieros y económicos y la determinación de los principales indicadores de rendimiento, no difieren de los que se exigen para otros proyectos de mayor envergadura.

6 Tener en cuenta documento GCF/B.25/12, que contiene una evaluación del Esquema Piloto para el SAP. <https://www.greenclimate.fund/document/gcf-b25-12>.

I.3. Normativa cubana, relativa a los aspectos económicos financieros, a tener en cuenta en los formularios de proyectos al FVC.

Los principales elementos que debemos tener en cuenta para la presentación de los proyectos a las autoridades nacionales correspondientes, están contemplados en:

- El Reglamento del Proceso Inversionista, (MEP, 2015), así como las resoluciones de otros ministerios que participan en diferentes fases del proceso, también publicadas en la misma gaceta oficial.
- En cuanto a la metodología para la presentación de proyectos con financiamiento externo (ya sea por otorgamiento de créditos concesionales, la adquisición de acciones o la suscripción de garantías financieras, modalidades utilizadas por el FVC) se adoptarán las regulaciones establecidas en la Ley de la Inversión Extranjera (MEP, 2014) y el Decreto No. 347/2018 y las bases metodológicas para la presentación de estudios de factibilidad para las propuestas de negocios con inversión extranjera (MINCEX, 2018).

Los proyectos que se preparen para su presentación al FVC, ya desde la fase de Nota Conceptual y Estudio de Pre factibilidad, deberán incluir las evaluaciones económico-financieras que sustenten las propuestas de financiamiento.

En el caso particular de que las modalidades de financiamiento sean créditos concesionales, adquisición de acciones - empresas autorizadas a emitir estos títulos valores -, y garantías financieras, se deberán incluir algunas de las tablas que a continuación se relacionan:

- Tabla 1.- Costo de Inversión Inicial.
- Tabla 2.- Presupuesto de Inversiones.
- Tabla 3.- Financiamientos.
- Tabla 4.- Estado de Rendimiento Financiero.
- Tabla 5.- Flujo de Caja para la Planificación Financiera.
- Tabla 6.- Flujo de Caja para el Rendimiento de la Inversión.
- Tabla 7.- Flujo de Caja para el Rendimiento del Capital Social o Propio.
- Tabla 8.- Estado de Situación.

- Tabla 11.- Análisis de Sensibilidad y Punto de Equilibrio.
- Tabla 12.- Cronograma de Ejecución de la inversión.

Cuando se trate de la adquisición de acciones se aplicarán las regulaciones para la suscripción y pago de acciones del Banco Central de Cuba (Banco Central de Cuba, 2014)

En todos los casos, la AND y la EA deberán conciliar con el MINCEX los requerimientos específicos que deben cumplimentarse para cada proyecto.



Capítulo II. Cálculo y estructura del presupuesto de inversión. Algunas recomendaciones.

El primer paso lógico de toda inversión lo constituye el cálculo de los costos totales de inversión involucrados en cada opción identificada. Estos costos pueden ser planeados para varios años desde el inicio de la inversión, unidos a los incrementos (o decrementos) de los gastos de mantenimiento y operación, que con carácter adicional provocará el proceso de funcionamiento de una nueva instalación o una nueva tecnología.

El análisis de los aspectos relacionados con la identificación y cálculo de los costos de la inversión de las opciones disponibles para la consecución de los objetivos planteados, constituyen por lo tanto elementos clave para la evaluación de la eficacia y eficiencia de dichas opciones, lo cual es muy importante para los tomadores de decisiones de las entidades involucradas en la evaluación de los proyectos (entidades gubernamentales nacionales, Autoridad Nacional Designada (AND), y la Entidad Acreditada (EA) en relación con el FVC), al igual que para otros fondos ambientales actualmente disponibles.

En los enfoques que se desarrollan a continuación se han tomado como referencia los principios y directrices adoptadas por el FVC en el momento en que se redactan estos procedimientos, de modo que probablemente se requieran actualizaciones ulteriores sobre este asunto.

II.1. Costos incrementales y totales

Usualmente en la contabilidad de costos se denominan costos incrementales a los gastos adicionales con respecto a una línea de base, de

manera que se genere un nuevo producto o una mejora en la producción que implique un incremento de los beneficios⁴⁴.

Cuando se realizan análisis de costo-beneficio para la selección de la opción de inversión más rentable, la comparación correcta debe basarse en las proporciones de costos incrementales a resultados incrementales; de este modo podemos conocer cuánto se está pagando al agregar una medida más beneficiosa. Esto es especialmente importante cuando se evalúan opciones mutuamente excluyentes y se desea seleccionar la más rentable.

Partiendo de la aplicación del principio de adicionalidad climática admitido por el FVC, la utilización del concepto de costo incremental presupone que los beneficios adicionales esperados deben originar un impacto de mitigación o adaptación al cambio climático, a partir de una línea de base determinada. Los beneficios a considerarse son beneficios de clima, o sea, captura o mitigación de emisiones o aumento de resiliencia o adaptación al cambio climático. El costo total de la inversión es igual al costo de base más el costo incremental.

La Convención sobre el Cambio Climático (CMNUCC) establece que: “se definen los costos incrementales frente a una situación de referencia, que podría ser no implementar una medida en absoluto (escenario sin proyecto), o implementarla de manera que no tenga como objetivo alcanzar el objetivo de la Convención. Entonces el **costo incremental** será la diferencia entre el costo de la actividad de referencia (que puede ser cero) y el de la medida efectivamente implementada.⁸”

En algunos casos, el proyecto de línea de base, a menudo conocido como el escenario habitual del negocio, puede ser relativamente fácil de determinar y costear. Por ejemplo, un proyecto de modernización de una central eléctrica existente, para reducir su consumo de combustibles fósiles y/o su generación de emisiones, tendría como referencia o línea de base el costo conocido asociado con su operación continua. El costo incremental, por lo tanto, podría calcularse como el costo de capital de la inversión necesario

7 Es conveniente aclarar que el concepto de costo incremental es diferente del costo marginal, entendido este último como el cambio en el costo total para producir una unidad adicional de un producto.

8 GCF/B.21/03, 24 september 2018

para emprender el reacondicionamiento, más o menos los cambios en el costo operativo y de mantenimiento resultante de la modernización. Aunque puede haber excepciones, **la determinación de costos incrementales generalmente es más probable que sea más simple en las actividades de mitigación, y sus beneficios climáticos globales relacionados son también más fáciles de identificar y cuantificar.**

II.2. Principios rectores del FVC sobre los costos incrementales y totales

El FVC ha decidido establecer determinados principios para la implementación de un enfoque sobre la determinación de los costos incrementales y totales, tomando en consideración las experiencias de otros fondos.

A partir de la relación entre las definiciones de los costos incrementales, la concesionalidad y el cofinanciamiento, en todos los casos es preciso un acuerdo entre el FVC, la EA y la AND para seleccionar el método a emplear y las decisiones que correspondan. Por la importancia de conocer estos principios, se presentan en el cuadro siguiente como han sido publicados en el reporte (GCF, Incremental and full cost calculation methodology, 2018):

- a) La incrementalidad es una herramienta clave para evaluar la justificación climática. El uso de los costos incrementales y la necesidad de comparar la intervención propuesta con un caso de referencia, puede proporcionar un marco claro y transparente para vincular más directamente las actividades propuestas con el cambio climático.
- b) Los enfoques cualitativos relacionados con una fuerte teoría del cambio deben utilizarse para todas las propuestas de financiación, como mínimo.
- c) Los enfoques cuantitativos deben aplicarse a las actividades cuando se disponga de suficientes datos. Estos enfoques deberían usar escenarios de línea de base para cuantificar los costos incrementales de las intervenciones apoyadas. Es probable que estos datos estén disponibles para los proyectos de mitigación.

Puede que no sea factible para proyectos innovadores y transformadores que se basan en cambios de política para lograr un cambio de paradigma.

- d) La financiación del costo total de la adaptación se puede justificar mediante un razonamiento incremental y la financiación de los costos totales del proyecto se puede justificar bajo ciertas circunstancias. El GCF financiará los costos totales de una serie de actividades de apoyo, incluida la creación de capacidades, actividades de remoción de barreras del cambio climático, proyectos piloto diseñados para demostrar nuevas tecnologías, proyectos donde los costos incrementales son difíciles de distinguir o es difícil de determinar un escenario plausible de línea de base, los proyectos donde los costos de un escenario de referencia es cero, y las actividades del proyecto que están vinculadas al criterio de cambio de paradigma.

II.2.1. Metodologías para calcular los costos totales e incrementales.

En cuanto a las metodologías para calcular los costos totales e incrementales, el FVC ha adoptado decisiones transitorias. De este modo, en el cuadro siguiente, se transcriben los aspectos que el FVC considera necesario que cada EA incluya en la elaboración de las propuestas de financiamiento, por la necesidad de diferenciar entre costos totales y costos incrementales.

- a) Una comparación entre el proyecto propuesto, así como una descripción de la línea de base, identificando claramente aquellos componentes del proyecto y los costos asociados que están directamente relacionados con el cambio climático. La comparación de la línea de base y la propuesta del proyecto debe identificar claramente los valores acumulados, por separado;
- b) Una explicación de cómo las inversiones incrementales propuestas lograrán resultados de mitigación o adaptación o reducir las barreras de las actividades relacionadas al cambio climático;

- c) Una estimación de la fracción de los costos de cada uno de los componentes de la propuesta de financiación que se relacionan con esas inversiones incrementales. Para propuestas donde existen suficientes datos disponibles, esto implicaría un costo detallado del escenario de referencia y una estimación detallada de los costos incrementales. Para otras propuestas, esto implicaría una descripción más cualitativa y una estimación del grado en que la intervención propuesta es necesaria como un resultado del cambio climático versus las condiciones históricamente observadas (pueden ser las derivadas de la variabilidad climática).
- d) La estimación de los costos totales debe distinguir entre los costos totales de un proyecto y los costos totales de la adaptación. Los costos totales de un proyecto o una componente son simplemente los costos de referencia (línea de base) más los costos incrementales, mientras que los costos totales de adaptación se refieren a los costos de cualquier acción necesaria para ajustar los sistemas naturales o humanos en respuesta al cambio climático. Debido a que los costos totales de adaptación se definen en comparación con un escenario de referencia sin cambio climático, puede ser clasificado como un tipo de costo incremental.

Definición de la línea de base del proyecto

Al estimar los costos incrementales de un proyecto, es importante revisar los costos sobre toda la vida económica del proyecto (horizonte temporal) o cualquier activo creado por él, también conocido como costos del ciclo de vida. Las inversiones verdes, que tienen costos iniciales más altos, pueden ser más rentables a largo plazo debido a que los costos de operación y mantenimiento suelen ser comparativamente menores. Estos ahorros de costos a largo plazo deben ser contabilizados al estimar el costo incremental. Por ejemplo, un proyecto de energía renovable debería mirar diferencias en el costo nivelado de la electricidad entre las alternativas, en lugar de centrarse únicamente en los costes de inversión iniciales. Por el contrario, los proyectos que tienen mayores costos operativos que un proyecto de línea de base tendría

costos incrementales más altos que si la estimación se basara en los costos de inversión a lo largo.

II.3. Cofinanciamiento

Como parte del criterio “Eficiencia y efectividad” en el marco de inversión del FVC, se incluyen los siguientes factores de evaluación:

- a) El volumen esperado de financiamiento a ser apalancados por los proyectos / programas propuestos, desglosados por fuentes públicas y privadas y por instrumento financiero;
- b) La proporción de cofinanciación (importe total de la cofinanciación dividido por el valor de la inversión en el proyecto / programa).
- c) El potencial para catalizar la inversión del sector público y privado, evaluado en el contexto del desempeño contra las mejores prácticas de la industria.

Estos indicadores le confieren al cofinanciamiento un papel importante en la estructura de financiación de los proyectos y programas del FVC, por lo que será necesario tenerlos en cuenta durante el proceso de cálculo de los costos de inversión y la elaboración del presupuesto. Vale la pena recordar también que la cofinanciación debe estar integrada en el marco de resultados del proyecto.

Todo compromiso de cofinanciación debe ir acompañado de “cartas de cofinanciación” emitidas por las entidades que participan en la cofinanciación que deben incluir no sólo los costos de inversión (si participasen en ellos) sino también los costos de operación y mantenimiento para el resto del horizonte temporal de la inversión.

II.3.1. Definición de las modalidades de cofinanciamiento.

Las definiciones de las modalidades de cofinanciamiento que han sido adoptadas en la Junta del FVC en su sesión de noviembre de 2019⁹, aparecen en el recuadro.

9 <https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/policy-cofinancing.pdf>. Esta política aún necesita ser operacionalizada.

Es importante el dominio, tanto conceptualmente, como en sus interrelaciones y dependencias con los conceptos de costos incrementales y totales, las modalidades de financiamiento y su concesionalidad.

- a) El **cofinanciamiento directo** (también denominado **financiamiento adicional** o **co-financiamiento primario**) incluye todos los recursos financieros, privados o públicos, de terceras partes que se originan de y/o fluyen a través de la EA en el proyecto.
- b) El **cofinanciamiento indirecto** (también denominado **financiamiento secundario** o de **segundo/tercer grado**) incluye los recursos financieros, privados o públicos que fluyen indirectamente al proyecto apoyado por el FVC.
- c) El **financiamiento apalancado** (también llamado **financiamiento movilizado** o **catalizado**) se relaciona con los recursos financieros de terceras partes que fluyen hacia el proyecto y que puede asumirse razonablemente que han sido catalizados por el financiamiento del FVC.
- d) El **financiamiento secuenciado**, corresponde a los recursos que están fluyendo a junto a los recursos del FVC para el proyecto, pero que están destinados para otros resultados que pueden ser consistentes con la mitigación y la solución de adaptaciones que no son parte de la propuesta de financiamiento al FVC. Esto puede ser el caso de proyectos donde el FVC asume el papel de inversor para el escalado de proyectos que han sido inicialmente apoyados (por ej. en su fase piloto) a través de una donación de la Facilidad Climática Global (FCG) o el Fondo de Adaptación (FA).
- e) El **financiamiento público** son todos los recursos financieros que fluyen hacia el proyecto, provenientes del sector público o de entidades que son en más de un 50 % propiedad del sector público.
- f) El **financiamiento privado** incluye todos los recursos que fluyen hacia el proyecto de entidades que en más de un 50 % son propiedad de accionistas privados.

II.3.2. Principios rectores del FVC para el cofinanciamiento

Los principios rectores del FVC son de la mayor importancia para la toma de decisiones sobre la identificación del cofinanciamiento y sus relaciones con el financiamiento del FVC y otras fuentes (GCF, GCF/B.21/29/Rev.01 Cofinancing matters, 2018).

- a) **Las propuestas de proyectos deben tratar de incorporar niveles apropiados de cofinanciamiento para maximizar el impacto de los recursos del FVC, según se determine caso por caso.** La cofinanciación desempeña un papel fundamental para garantizar la apropiación del país mediante el apoyo más efectivo de la conducción de las prioridades nacionales a la acción. También apoya mayor impacto climático, incluso mediante la transferencia de conocimientos y la consideración de las mejores prácticas en financiamiento climático. La cofinanciación maximiza las oportunidades de asociación atrayendo más recursos junto con el financiamiento del FVC. Las posibles fuentes de cofinanciación para ser alentados por el FVC, incluyen recursos adicionales de los gobiernos nacionales, las Entidades Acreditadas (AE), otras agencias asociadas y actores del sector privado. Sin embargo, establecer el nivel correcto de la cofinanciación depende de las características del proyecto y se determina en función de cada caso.
- b) **Si bien es deseable maximizar la cofinanciación en algunas propuestas, el FVC debe evitar utilizar indicadores de cofinanciamiento como objetivos independientes.** Maximizar los resultados de la mitigación y la adaptación del clima, no necesariamente equivale a minimizar u optimizar el gasto en mitigación y adaptación al clima. Por consiguiente, los coeficientes de cofinanciación y apalancamiento no deberían convertirse en objetivos independientes. Los altos niveles de cofinanciamiento y financiamiento apalancado no pueden siempre ser alcanzables o relevantes y puede ser contraproducente usarlos como objetivos independientes, ya que hacerlo puede desincentivar proyectos / programas de financiamiento con una fuerte justificación climática y un alto potencial de cambio de paradigma. Más bien, la cofinanciación debería ser considerada como un ítem de evaluación entre muchos en el marco de inversión;

- c) **Cuando la financiación del FVC cubre los costos incrementales de un proyecto, los costos no relacionados con el clima deben ser proporcionados por la cofinanciación.** Las políticas del FVC sobre costos incrementales y costos totales, proporcionan los principios rectores para definir la elegibilidad de financiamiento según los costos incrementales o costos totales acordados. En el caso de que un proyecto solo sea elegible con respecto a los “costos incrementales acordados”, la cofinanciación debería complementar los recursos del FVC y ser proporcionales y adecuados para cubrir al menos los componentes del proyecto no relacionados con el clima;
- d) El FVC deberá asegurarse de que **los recursos financieros de terceros que son seguidos por el FVC como cofinanciación directa o cofinanciación indirecta** son coherentes con los objetivos del FVC;
- e) Al determinar la cofinanciación directa e indirecta, la Secretaría y las EA se esforzarán por **establecer e informar sobre los vínculos causales entre los flujos de financiamiento**, tanto como sea posible;
- f) En el **financiamiento secuencial**, el FVC se esforzará por explorar la posibilidad de ampliar proyectos piloto y programas que han sido apoyados a través de otros fondos climáticos mandatados por la CMNUCC. En aquellos casos en que pueda ser establecido un vínculo causal entre los dos flujos de financiamiento, puede ser posible incluir estos fondos como cofinanciamiento directo.
- g) **La metodología debe basarse en los instrumentos financieros básicos del FVC.** Estos instrumentos consisten en subvenciones, préstamos (concesionales), garantías e inversiones de capital. Los reportes se realizarán en términos numéricos absolutos sin convertir los préstamos a las subvenciones equivalentes. La metodología no es aplicable a las intervenciones políticas (por ejemplo, apoyo a la creación de capacidades en cuestiones reglamentarias).
- h) La metodología reconoce que la cofinanciación indirecta es más difícil de seguir. La secretaría depende de la capacidad de la AE para rastrearla.

II.4. Interrelación entre los costos incrementales, el cofinanciamiento y la concesionalidad.

De los conceptos y principios rectores del FVC, relacionados con los estimados *ex ante* de los costos incrementales y totales de los proyectos/programas, se puede deducir la influencia que esta estructura de costos ejerce sobre las decisiones relacionadas con la concesionalidad del financiamiento y el cofinanciamiento. Por tal motivo, se aconseja tomar en cuenta algunos elementos que pueden ser relevantes durante la preparación de la propuesta de financiación.

II.4.1. Condiciones establecidas por el FVC para el financiamiento de los costos incrementales.

- a) La estimación de los costos totales, así como los costos incrementales y la justificación climática expuesta en la sección B de la propuesta de financiación, determinan en gran medida la cuantía de los costos que serán seleccionados para su financiamiento por el FVC y los que deberán ser asumidos mediante cofinanciamiento de terceros.
- b) El cálculo del costo incremental de un proyecto de adaptación nos ayuda a diferenciar los costos claramente relacionados con el cambio climático de aquellos que se vinculan con el desarrollo del país.

Ya que el FVC sólo está dispuesto a financiar los costos de capital que se vinculan directamente con beneficios incrementales dirigidos a la adaptación al cambio climático (justificación climática), al elaborar los presupuestos de inversión ***debe excluirse cualquier actividad y, por supuesto, los costos correspondientes, que esté dirigida a resolver necesidades de desarrollo del país.***

Por ejemplo, la expansión de un sistema de suministro de agua en un área propensa a la sequía puede tener elementos de desarrollo y adaptación. Es probable que una evaluación de costos incrementales requiera un análisis del grado en el cual la frecuencia o severidad de la sequía está aumentando como resultado del cambio climático. Sin embargo, tal análisis puede ser difícil de realizar de manera cuantitativa precisa.

- c) En los casos en que no sea posible diferenciar los costos incrementales, será necesario argumentar convincentemente que los componentes (o parte de ellos) no asociados directamente a beneficios incrementales con un impacto climático, de algún modo contribuyen decisivamente a la consecución de los objetivos propuestos. Esto podría permitir que el FVC asuma la financiación de los costos totales.

La política de concesionalidad está vinculada a la política de cofinanciamiento. Un volumen razonablemente alto de cofinanciación permitiría solicitar un volumen mayor de recursos concesionales (donaciones) del FVC, que un Proyecto sin cofinanciación significativa.

II.4.2. Criterios de elegibilidad del FVC para financiamiento de costos incrementales y totales

Para determinar si el FVC financia los costos totales de inversión para cualquier componente de un proyecto, será preciso demostrar un fuerte potencial de cambio de paradigma con una clara teoría del cambio, de modo que el gasto adicional por encima de los costos incrementales pueda verse como una inversión para mejorar el potencial de tales cambios. Entre las actividades a considerar se encuentran:

- a) las actividades de creación de capacidades;
- b) las actividades de remoción de barreras del cambio climático;
- c) los proyectos que demuestren escalabilidad y replicabilidad de nuevas tecnologías;
- d) los proyectos donde los costos incrementales son difíciles de distinguir, o es difícil de determinar el escenario de base estimable del proyecto;
- e) los proyectos donde los costos estimables de una línea de base son nulos.

Como parte de las estimaciones de costos incrementales, las EA deben indicar claramente en la propuesta de financiamiento si están solicitando el apoyo del FVC para los costos totales o sólo los costos incrementales, y esto puede hacerse a nivel de proyecto o nivel de componente, con base en los criterios definidos al inicio de este epígrafe.

El gráfico que se presenta en la Figura III.1 (tomada del documento GC-F/B.23/19 de 28 de junio de 2019 del FVC), muestra el proceso que utiliza el FVC para definir la elegibilidad y concesionalidad de una propuesta de proyecto.

En la primera fase, en la cual se define si el proyecto cumple con los requisitos para su elegibilidad, si no es elegible o no está bien preparado para iniciar el proceso de aprobación este será devuelto para una preparación ulterior, que puede ser apoyada por una Facilidad de Preparación de Proyecto (FPP) o un programa de Habilitación (Readiness) pero en pocos casos.

De lo contrario pasaría a la segunda etapa para la evaluación del tipo de financiamiento requerido, basado en los principios de la metodología para la estimación de los costos incrementales y totales, determinando si se acepta financiar los costos totales o, tal como se ha indicado anteriormente, sólo los costos incrementales.

En la tercera etapa, relacionada con la definición del cofinanciamiento, puede ocurrir que algunos cofinanciadores asuman algunos costos relacionados con el cambio climático, de acuerdo con la aplicación de la política correspondiente.

En la cuarta y quinta fases se determina el nivel de concesionalidad que debe ser aplicado para apoyar el financiamiento propuesto, basado en la política que a este respecto se establece por el FVC, especificándose los instrumentos financieros, los términos y condiciones que serán aplicados.

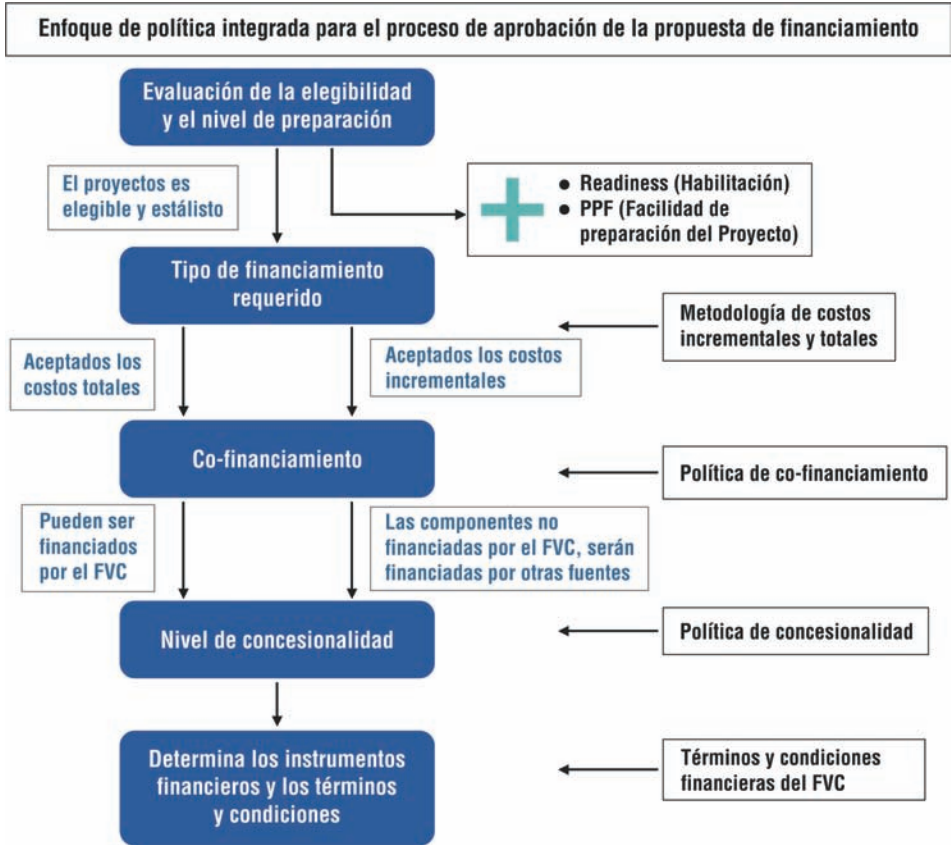


Figura 1 Enfoque de política integrada para el proceso de aprobación de la propuesta de financiamiento



Capítulo III. Preparación del presupuesto de inversión y el horizonte temporal

El presupuesto debe elaborarse en correspondencia con las definiciones y principios rectores para la determinación de los costos incrementales, del financiamiento del FVC y del cofinanciamiento por otras fuentes de recursos y atendiendo a la metodología establecida por cada EA. En todo caso la desagregación y estructura de las partidas de costo debe ajustarse al **marco lógico del proyecto**.

III.1. Recomendaciones para la preparación del presupuesto de inversión

La preparación del presupuesto de inversión de las diferentes opciones debe comenzar en una fase temprana de su concepción, con el fin de identificar los precios de los equipos, insumos, costos de asistencia técnica, de otros servicios, etc.

Para ello deben tomarse en consideración los criterios siguientes:

- a) Los costos y cantidades necesarias para el proyecto. Si posible deben estar basadas en otros proyectos o iniciativas ya implementadas para garantizar que se incorporen lecciones aprendidas.
- b) Los precios de los productos que van a ser adquiridos en la etapa de ejecución, deben estar lo más actualizados posible¹⁰.

¹⁰ Si los precios disponibles no están actualizados, se recomienda hacerlo utilizando las tasas de inflación (a partir de los indicadores de precios al consumidor) de nuestro país o de otros que constituyan potenciales proveedores de los insumos, equipos y servicios de la inversión.

- c) Los precios de los productos que serán importados deben expresarse en precios de frontera; es decir, incluyendo los costos de seguro y fletes (condiciones CIF)¹¹. Para ello será necesario consultar con la EA para, a través de las empresas importadoras seleccionadas, obtener la mayor información posible.

En general, el presupuesto debe agruparse de modo que cada gasto sea identificado por los conceptos siguientes:

- Componentes
- Actividades
- Sub-actividades (si procede)
- Fuente de Financiamiento
- En este aspecto debe identificarse si corresponde al FVC, o al cofinanciamiento, indicando en este caso cada fuente de financiamiento.
- Cuando se trate de la adquisición de activos fijos debe especificarse el destino final de estos al concluir la implementación de la inversión.
- En el caso de la importación de vehículos automotores, debe explicarse el nivel de explotación.

Por supuesto que cada gasto deberá ser detalladamente identificado por su cuantía, unidad de medida y precio utilizado para el cálculo, bien como una descripción técnica para equipos.

Asimismo, dependiendo de los requerimientos específicos de cada EA, deberá elaborarse un plan (incluso puede ser trimestral) de desembolsos por parte de los financistas, para cada uno de los años de implementación del proyecto y un plan de trabajo con una estructura temporal congruente con los desembolsos.

El FVC firma acuerdos con las EA y acepta lo establecido por ellos en cuanto a formatos de presupuestos, por lo que es imprescindible desde las primeras etapas definir la EA que acompañará a los proponentes en la elaboración del proyecto.

11 (Cost, insurance and freight) Término comercial internacional que significa que al precio de mercado del producto se le adicionan los gastos de fletes y seguros hasta el puerto de destino.

III.2. Horizonte temporal de la inversión

El horizonte temporal de la inversión generalmente se determina por el tiempo de vida esperado de la infraestructura objeto del proyecto, que puede ser un equipamiento instalado, así como por la liquidación de todos los adeudos de la inversión. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la definición del horizonte temporal también incide en los resultados de los análisis económicos de la inversión, así como en los costos de la cofinanciación que, vencido el plazo de implementación del proyecto, deberá asumirse por financiamiento de terceros. Ello es más relevante cuando sea trata de intervenciones en proyectos de adaptación, en los cuales los costos y beneficios de las medidas aplicadas pueden extenderse un largo período.

De este modo, un horizonte temporal de 20 o 30 años puede ser utilizado para los análisis económicos y puede asumirse, de forma general, un valor residual igual a 0¹².

Sin embargo, es necesario aclarar que estos períodos pueden no ser adecuados en determinadas circunstancias de proyectos en que la vida útil de la infraestructura, o de los ecosistemas restaurados en un proyecto de adaptación, sobrepase estos términos y puedan continuar aportando beneficios; de este modo, cada caso debe ser analizado cuidadosamente, teniendo en cuenta la influencia que la decisión puede tener en el cálculo de los indicadores de rendimiento económico.

III.3. Costos de operación y mantenimiento para todo el horizonte temporal.

Concluida la fase de implementación de la inversión, le sigue una fase de explotación de la inversión en la cual se producen gastos relativos a la operación y mantenimiento de la infraestructura instalada, o de los ecosistemas que han sido restaurados. Estos gastos generalmente son asumidos por los propios beneficiarios de la inversión o, en el caso de proyectos públicos, por las entidades responsables y con el cofinanciamiento que corresponda (Figura 2).

12 Esto también es consecuencia de la tasa de descuento utilizada, pues, aunque haya beneficios más allá de ese período (Ej: en 40 años) el valor presente de ellos sería prácticamente cero.

Este cofinanciamiento también forma parte de todo el proyecto y debe ser comprometido ante el FVC, como garantía de la sostenibilidad y efectividad de la inversión a largo plazo.



Figura 2 Estructura del horizonte temporal de la inversión

Capítulo IV. Análisis de indicadores de rendimiento de las inversiones.

De acuerdo con los indicadores de rendimiento exigidos por el FVC para la evaluación de los proyectos, se deben realizar los análisis de costo-efectividad (ACE), en los casos que procedan, y los análisis económicos y financieros, según las características de las inversiones.

IV.1. Análisis costo-efectividad.

Según lo estipulado en los criterios de inversión del FVC, en el acápite relativo a la Eficiencia y la Efectividad, la relación costo-efectividad se exige sólo para los proyectos de mitigación, cuyos factores de evaluación se basan en el costo estimado por tCO₂eq., que se define como “el costo total de la inversión / reducción de emisiones esperadas de por vida, y relativa a oportunidades comparables”

Este análisis, sin embargo, puede ser utilizado también en la evaluación de proyectos de adaptación, cuando sea pertinente hacer referencia a la cuantificación de co-beneficios; por ejemplo, costo por personas beneficiadas con una medida propuesta.

Un tratamiento más detallado del análisis costo – efectividad, de sus ventajas y desventajas y un ejemplo práctico de cómo llevarlo a cabo en un proyecto se muestra en el Anexo III.2.

IV.2. Particularidades de los análisis financieros y económicos

Los análisis económico y financiero de un proyecto de inversión son evaluaciones *ex-ante* del desempeño futuro del mismo, a partir de determinados indicadores de retorno, teniendo en cuenta los flujos de beneficios y costos incrementales estimados para un período de tiempo determinado (horizonte temporal de la inversión).

A diferencia de los proyectos de inversión empresariales, cuyo objetivo fundamental consiste en maximizar los beneficios financieros, los proyectos climáticos deben garantizar que tales beneficios se expresen en impactos en mitigación y/o adaptación al cambio climático. Es decir, los proyectos del FVC deben también ser objeto de análisis económico (y financiero si se aplica) con objetivo de maximizar su beneficio de clima.

El análisis económico es mandatorio para todas las propuestas presentadas al FVC. El **análisis financiero** es mandatorio para propuestas (aunque públicas) que generan ingresos para los beneficiarios o inversionista. Una característica distintiva del análisis financiero es que los costos e ingresos estimados fluyen desde y hacia el desarrollador de la inversión. Los beneficios pronosticados serán fundamentalmente los ingresos generados por el proyecto y aquellos que se obtienen como consecuencia de ahorros derivados de la propia inversión; por ejemplo, como resultado de la instalación de una nueva tecnología para la generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

El **análisis económico**, sin embargo, evalúa el impacto del proyecto sobre el bienestar de un territorio o de un país, de modo que se realiza en nombre de la sociedad. Esto indica que los costos y beneficios estimados del proyecto, fluyen desde y hacia la sociedad.

Algunas particularidades sobre la diferencia entre análisis económico y financiero - especialmente para su aplicación a los proyectos del FVC -, se expresan en el trabajo elaborado por el PNUD (PNUD, 2015) para su aplicación en los proyectos del FVC y que transcribimos a continuación para su consideración por los desarrolladores de proyectos cubanos:

- a) “Solo aquellos proyectos de inversión (o componentes de un proyecto de inversión) que generen ingresos (por ejemplo, una empresa de servicios de agua que genera ingresos por la venta de agua o un

productores de energía que genera ingresos por la venta de electricidad) están sujetos a un análisis financiero. En general (aunque con excepciones), es probable que los proyectos de mitigación del cambio climático estén sujetos al análisis financiero, así como al análisis económico”;

- b) “Los componentes de proyectos de inversión que tienen una naturaleza de “desarrollo de capacidades” generalmente no están sujetos a análisis económico. En la mayoría de los casos, solo los proyectos (o componentes del proyecto) que incluyen inversión en infraestructura (activos de capital) están sujetos a análisis económico”.

Sin embargo, según lo analizado en la definición de los costos incrementales (Epígrafe III.4.1.), puede suponerse que a partir de la justificación climática que se presente en el proyecto, se decida incluir estos componentes como parte del costo total de la inversión y, en consecuencia, incluir estos gastos en la propuesta de financiamiento del FVC y en el análisis económico. (Nota del redactor).

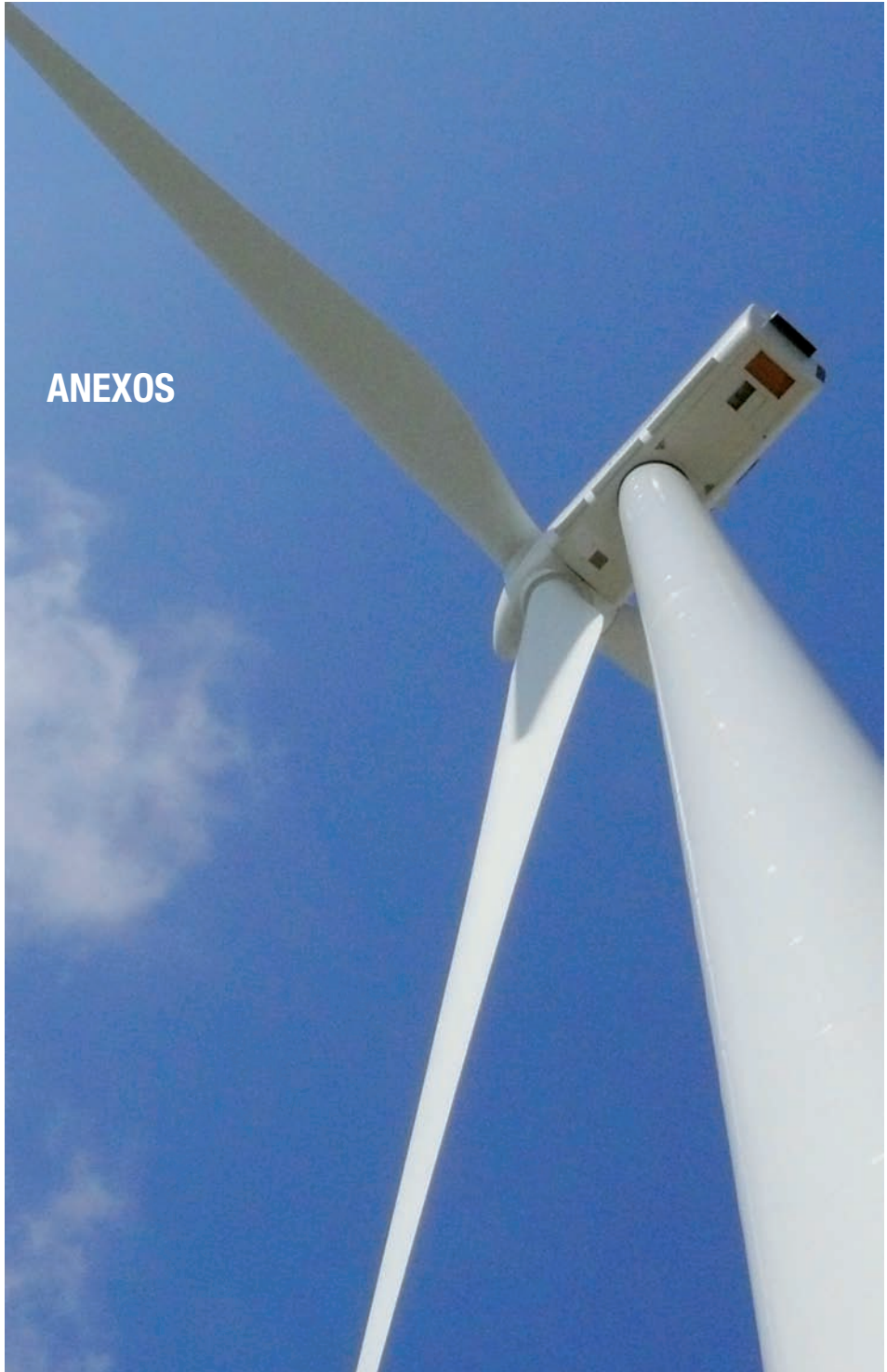
- c) “Los proyectos aprobados por donaciones del FVC generalmente no se presentan a un análisis financiero si solo generan beneficios públicos; pero se ha señalado la necesidad de demostrar que el proyecto (al menos cuando se trata de proyectos que generan ingresos) podrá al menos cubrir sus operaciones anuales y el costo de mantenimiento anual previsto durante la vida útil del mismo”.

A diferencia del análisis financiero, el análisis económico se caracteriza por incluir los costos y beneficios del proyecto para la sociedad y ello implica:

- a) asumir el costo que para la sociedad pueda producir el desvío de mano de obra para la implementación del proyecto, mediante la utilización de la tasa de salario “sombra”;
- b) incluir el costo o los beneficios de los impactos ambientales generados por el proyecto (denominados externalidades), aunque estos no sean de carácter financiero.
- c) excluir los impuestos o subsidios que no están relacionados con el uso real de los recursos de la sociedad (se denominan “transferencias”).

Debemos subrayar que lo que se denomina como ***beneficio del proyecto hacia la sociedad*** no debe interpretarse como ingresos que pueden generarse por el proyecto.

En el ANEXO III.3 se profundiza en los análisis económicos y financieros y se presenta un esquema de decisión, sobre los análisis de rendimiento que pueden realizarse en dependencia de las características de las opciones identificadas para la toma de decisiones.



ANEXOS



Anexo A. Identificación y análisis de opciones

La identificación y análisis de las opciones puede realizarse según el siguiente proceso:

- Identificación de los objetivos relacionados al cambio climático,
- Identificación de las opciones para alcanzar estos objetivos,
- Identificación de los criterios que se van a emplear para comparar las opciones,
- Análisis de las opciones,
- Efectuar la selección, y
- La retroalimentación

A.1 Identificación de los objetivos relacionados al cambio climático

Identificado el problema originado por el cambio climático que se pretende resolver, es necesario establecer los objetivos específicos del proyecto o programa, considerando todos los elementos que desde el punto de vista científico y con la mayor cantidad de datos disponibles, permitan establecer:

- Las características de estos objetivos desde el punto de vista de la justificación climática. Esto implica realizar una diferenciación entre aquellos objetivos incuestionablemente vinculados al cambio climático de aquellos que, aunque pudieran formar parte del proyecto, no están dirigidos a la solución directa de impactos originados por el cambio climático. Esta caracterización es más importante en el caso de los

proyectos de adaptación, ya que en los de mitigación el objetivo es bien claro: la reducción de las emisiones de efecto invernadero.

- Como se podrá apreciar más adelante, esta definición incide decisivamente en la concesionalidad del FVC y los cofinanciamientos correspondientes.
- La definición de los objetivos, según la clasificación establecida como de mitigación, de adaptación o de ambas categorías, en cuyo caso se utiliza el término de transversales (“cross cutting”).

A.2 Identificación de las opciones

Las opciones disponibles para un proyecto o programa, atendiendo a su clasificación en mitigación y adaptación, pueden ser desde las diversas tecnologías existentes en el mercado para la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero, hasta las tecnologías, procedimientos y acciones dirigidas al incremento de la resiliencia frente al cambio climático, bien sea por la adaptación basada en ecosistemas (ABE), en comunidades (ABC) u otras de carácter general.

Como parte de la caracterización de las opciones disponibles, debe identificarse la línea de base para comparar la predicción a futuro “con o sin proyecto”. Esta predicción “sin proyecto” (lo que se traduce en no hacer nada) implica, en el caso de las medidas de mitigación, continuar la línea tendencial de desarrollo que se venía aplicando (BAU- business as usual, como se le llama en inglés) y, en el caso de las medidas de adaptación esta opción consiste en mantener las condiciones de los ecosistemas, comunidades e infraestructura en general, en una situación de incremento paulatino de los efectos del cambio climático lo que, además, puede generar costos crecientes para la reparación y mantenimiento - y en ocasiones la reposición - de estas instalaciones, elemento que debe tenerse en cuenta a la hora de tomar las decisiones.

A.3 Identificación de los criterios para la comparación de las opciones

Identificadas las opciones, es preciso establecer los criterios que van a ser utilizados para comparar la contribución al logro de los objetivos de las

diferentes opciones, de modo que reflejen el rendimiento en la consecución de dichos objetivos.

Cada criterio debe ser medible, en el sentido de que debe ser posible evaluar, aunque sólo fuera de modo cualitativo, cómo se espera que una opción en particular se desempeñe en relación con el criterio.

A continuación se presentan algunos grupos de criterios básicos que están asociados a proyectos de adaptación al cambio climático (Fig. 3) Adaptado de (Zorrilla & Kuhlmann), pero que pueden ser útiles en cualquier caso.



Figura 3 Ejemplo de grupos de criterios para el análisis de opciones

No obstante, debe tenerse presente que los criterios de comparación deben ser planteados para cada proyecto en particular, atendiendo a las características intrínsecas del mismo y a las condiciones medioambientales, sociales y económicas de los territorios en los cuales se pretende llevar a cabo las medidas de adaptación o mitigación.

A.4 Análisis de las opciones

El análisis o evaluación de las opciones seleccionadas puede realizarse con diferentes métodos o combinación de ellos para estimar la efectividad y el rendimiento económico-financiero de cada opción. Para ello primeramente hay que:

- a) Estimar los costos de inversión para cada una de las opciones, partiendo de los criterios establecidos por el FVC acerca de la determinación

de los costos incrementales y totales (lo cual es tratado en el III.4), a partir de una línea de base predeterminada, y con el fundamento de la justificación climática. Este paso determina en gran medida la elegibilidad y la concesionalidad del financiamiento, así como de las proporciones de los cofinanciamientos, si existieren (ver punto III.4.1).

- b) Estimar los beneficios que se esperan en cada opción, ya sean financieros y/o económicos, empleando los métodos generalmente aplicados para estos fines. Este aspecto es de gran importancia para la evaluación económico-financiera, debido a que en los proyectos que se basan en la asignación de recursos privados para la maximización de beneficios - además del objetivo de combatir el cambio climático -, es más fácil identificar los ingresos que se generan en un conjunto de opciones, para determinar la más rentable; sin embargo, cuando se trata de proyectos concebidos desde una perspectiva social es más difícil de estimar el Beneficio Neto, que es el resultado de deducir los flujos de los costos de la inversión de los beneficios sociales estimados, a lo largo de su vida útil. Los proyectos que generan beneficios sociales son los que suelen conseguir concesionalidad máxima del FVC (donaciones).

Esta dificultad se deriva de que:

- Los beneficios y costos sociales que se generan no siempre son transables en el mercado (no tienen precio), por lo que se requiere acudir a métodos específicos que permitan adjudicarle un valor en términos económicos.
- En la esfera social existe una amplia gama de actores que pueden ser beneficiados o perjudicados por las decisiones públicas (este punto se desarrolla en el anexo que se refiere a las salvaguardas sociales en cuanto a la determinación de beneficiarios directos e indirectos). En estas condiciones el beneficio neto social puede ser insuficiente para la selección de las opciones más relevantes y sea necesario incorporar otros criterios relativos a los impactos ambientales y sociales - tanto positivos como negativos -, originados por el proyecto, así como de carácter político o regulatorio que pueden incidir en las decisiones.

- Los recursos humanos y económicos disponibles pueden no ser suficientes – en el transcurso de la elaboración del proyecto -, para garantizar un análisis de eficiencia económica para todos los problemas relacionados con el cambio climático y las múltiples soluciones que cada uno de ellos pueda permitir, lo que conlleva a la utilización de análisis cualitativos.
- Los efectos del cambio climático son implícitamente inciertos, de modo que es preciso tener en cuenta que los resultados del análisis del Beneficio Neto Social van a estar expuestos a variaciones provocadas por los efectos del mismo cambio climático.

Los factores mencionados apuntan a la necesidad de emplear eventualmente otros métodos de análisis diferentes a los de costo-beneficio, sin que se considere que este último no sea necesario e incluso imprescindible en los casos que sea factible hacerlo, de modo que en el presente trabajo vamos a enfocarnos adicionalmente en el análisis costo-efectividad y el análisis multicriterio, para la decisión de las opciones de inversión.



Anexo B. El análisis costo-efectividad

El análisis costo-efectividad (ACE) es una comparación entre proyectos alternativos que consiste en obtener el costo unitario de un resultado unívoco, que se desea alcanzar y que puede diferir en magnitud; en el caso que nos ocupa se refiere a costo por tCO₂eq¹³. de emisiones reducidas o evitadas. El objetivo es seleccionar un proyecto que, para un nivel de beneficio predeterminado, se minimice el Valor Actual Total del costo de la inversión o, a la inversa, que para un costo determinado se maximice el nivel de beneficio. El análisis costo-efectividad sólo toma en cuenta los costos de inversión asociados a una medida, de manera que es más sencillo de aplicar ya que la estimación de los costos de inversión es más fiable que la de los beneficios sociales a los que, en muchos casos, no es posible asignarle un valor determinado.

No obstante, este método – como todos los que se emplean en la evaluación de inversiones – tiene sus fortalezas y debilidades, algunas de las cuales se enumeran a continuación.

B.1 Fortalezas y debilidades del Análisis Costo-Efectividad (ACE).

Entre las fortalezas del ACE se encuentran:

- No requiere valoración monetaria de los beneficios lo cual incrementa la aplicabilidad a sectores no comerciales.
- Proporciona clasificaciones de medidas fácilmente comprensibles.

13 Para el caso de proyectos de adaptación se deben considerar, por ejemplo, los costos necesarios para aumentar la resiliencia de la población ante los efectos del cambio climático.

- Es perfectamente aplicable a los proyectos de mitigación, en los cuales las opciones identificadas tienen como objetivo la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; de este modo es fácil determinar la efectividad que se desea en términos de reducción de cantidades de tCO₂eq.
- Para proyectos de adaptación se debe, primeramente, definir el objetivo de adaptación que se quiere alcanzar y entonces definir el costo de diferentes alternativas para alcanzarlas.
- Permite analizar las implicaciones del costo de políticas progresivamente más ambiciosas.

Por otra parte, presenta ciertas debilidades, como:

- Se optimiza a una sola medida de efectividad, lo que puede ser difícil de elegir en el caso de la adaptación, cuando existen varias que pueden ser evaluadas, de modo que pueden omitirse riesgos importantes y no incluir todos los costos y beneficios para la evaluación de opciones.
- Menos aplicable para riesgos intersectoriales o complejos.
- Puede dar menor prioridad a medidas no técnicas, como la creación de capacidades.
- No se presta a la consideración de la incertidumbre y la gestión adaptativa

B.2 Aspectos a considerar en la preparación de datos para el ACE.

Este método tiene como objetivo proporcionar una comparación de la relación costo-efectividad relativa de varias opciones, para lo cual se necesita seguir los pasos siguientes:

- Establecer los criterios de efectividad, como puede ser la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, expresadas en tCO₂eq, o la reducción del número de personas en riesgo de sufrir inundaciones (u otra medida de adaptación).
- Recopilar los datos de costos para cada opción, teniendo en cuenta que esto implica el cálculo de los costos totales a lo largo de la vida útil de la opción, incluidos los costos de capital y de

operación, y por lo tanto requiere que todos los valores se expresen sobre una base económica común (en términos equivalentes, utilizando tasas de descuento y un costo anualizado equivalente o valor presente total).

- Es pertinente reiterar que, los costos a que estamos haciendo referencia son los costos incrementales que se aceptan por el FVC para su financiamiento, incluyendo el financiamiento del FVC y los cofinanciamientos que se hayan identificado, todo ello para el horizonte temporal seleccionado¹⁴.
- Evaluar los beneficios potenciales (efectividad) de cada opción con una medición no monetaria. En general, estos se expresan como un beneficio anual, en relación con una referencia o un caso de referencia.
- Calcule la rentabilidad estimada, dividiendo el costo de toda la vida útil del proyecto por el beneficio o efectividad estimada, también para toda la vida útil del proyecto.

La culminación de estos pasos permite que las opciones se puedan expresar en términos equivalentes en la forma de costo por unidad de efectividad, lo que da la posibilidad de realizar una clasificación o priorización de opciones, el rechazo de las más costo-efectivas y, por tanto, la identificación de las más rentables; o sea, las que ofrecen la mayor efectividad al menor costo posible.

El “costo-efectividad medio” (CEM) consiste en la relación entre el costo de una alternativa de solución y el beneficio o resultado que se obtiene (C/E), dado en una unidad de medida determinada, que debe ser la misma para todas las opciones evaluadas.

En el contexto de la generación de energía se puede ilustrar la aplicación del análisis costo-efectividad, cuando disponemos, por ejemplo, de dos tecnologías diferentes para la producción de electricidad, con costos distintos y capacidades de generación también distintas (Tabla. 1). En este caso es preciso seleccionar la alternativa menos costosa en términos del CEM.

14 Vida útil del proyecto (Project Lifespan, en inglés).

Tabla 1 Ejemplo de comparación de opciones con el método costo-efectividad para el sector de generación de energía eléctrica.

Ejemplo_ Comparación de opciones con el método de costo-efectividad			
Tecnologías	Costo de inversión (MUSD)	Capacidades (MW)	CEM
A	200	4	50
B	100	2	25

Como conclusión, la tecnología B tiene un menor costo unitario por MW (25) o Costo-efectividad medio (CEM) que la A; por lo tanto, debe ser la seleccionada.

Aunque esta sencilla comparación es factible cuando se dispone de pocas alternativas, la comparación correcta se obtiene utilizando las proporciones de costos incrementales a productos incrementales entre alternativas sucesivas, por cuanto proporciona una mejor información de cuánto estamos pagando al adicionar una medida de producto extra más beneficiosa.

El análisis incremental se requiere con mayor razón cuando estamos decidiendo acerca de opciones alternativas competidoras y mutuamente exclusivas, ya que podamos clasificarlas y revelar la más costo-efectiva (menos beneficiosa) y, en virtud de ello desechar dicha variante.

Sobre la base de que el costo-efectividad de la alternativa (a) es diferente de una alternativa competidora (b), la comparación se realiza calculando la proporción siguiente:

$$CEI = \frac{(C_a - C_b)}{(E_a - E_b)} = \frac{\Delta C}{\Delta E} \quad (1)$$

lo que se define como costo-efectividad incremental (CEI) y que representa el costo incremental por unidad de una medida de producto adicional.

Cuando una variante (a) de solución es más efectiva y menos costosa que otra variante (b) alternativa ($C_a - C_b < 0$ y $E_a - E_b > 0$) se dice que esta última está “dominada”, de modo que no es necesario aplicar la fórmula anterior, porque la selección es obvia.

Sin embargo, frecuentemente se presenta la situación de que el proyecto que se está analizando puede ser más o menos costoso y más o menos efectivo que las alternativas

$$(C_{(a)} - C_{(b)} > 0 \text{ y } E_{(a)} - E_{(b)} > 0) \text{ o } C_{(a)} - C_{(b)} < 0 \text{ y } E_{(a)} - E_{(b)} < 0), \quad (2)$$

En cuyo caso la proporción CEI puede permitir construir una clasificación de las soluciones que se están examinando e identificar los casos de “dominancia extendida”, a fin de eliminarlos del análisis.

Una intervención tendrá “dominancia extendida” cuando el CEI de la alternativa siguiente no aumenta al aumentar la efectividad o, dicho de otro modo, cuando su CEI es mayor que el CEI de la siguiente opción más efectiva.

B.3 Ejemplo de una aplicación del análisis costo-efectividad para un escenario de múltiples opciones.

Como se expuso en el Capítulo 3, la selección de la intervención menos costosa y más efectiva, cuando se dispone de múltiples opciones, se torna un poco más compleja.

En el ejemplo que se verá a continuación, se está aplicando a un conjunto de opciones de mitigación del cambio climático, mediante la selección entre diferentes tecnologías, aunque puede ser aplicado también a otros tipos de intervenciones.

En la Tabla 2 se puede apreciar que se introduce una opción denominada “sin intervención” que equivale a la variante de “no hacer nada”; es decir, continuar operando una industria o, por ejemplo, la generación de energía eléctrica, sin efectuar cambios tecnológicos que contribuyan a la reducción de las emisiones de efecto invernadero. No obstante, es bueno señalar que, en ocasiones, la opción de “no hacer nada” (BAU o “business as usual”) puede generar gastos crecientes en el mantenimiento de tecnologías obsoletas, con bajos niveles de eficiencia energética lo que origina pérdidas económicas. Aunque estas consideraciones pueden justificar la adjudicación de costos para esta opción, en el ejemplo que analizamos vamos a suponer que tiene un costo nulo y una efectividad también nula.

Tabla 2 Ejemplo de análisis costo-efectividad para múltiples opciones.

EJEMPLO. ANÁLISIS COSTO-EFECTIVIDAD PARA MÚLTIPLES OPCIONES											
Opciones	PESOS		Ton.eq.CO ₂	CEM	Análisis de todas las opciones			Análisis de opciones no dominadas			
	C	E			ΔC	ΔE	CEI	ΔC	ΔE	CEI	
Sin intervención	0.0	0									
A	15,000.0	40	375	15,000	40	375	15,000	40	14,960		
B	45,000.0	50	900	30,000	10	3000	X	X	X		
C	48,000.0	20	2,400	3,000	-30	-100	X	X	X		
D	50,000.0	60	833	2,000	40	50	35,000	20	1,750		
E	95,000.0	70	1,357	45,000	10	4500	45,000	2	22,500		

Para cada intervención en la Tabla 2 se recoge el costo de inversión y la efectividad en la reducción de emisiones en tCO₂eq.; las opciones se presentan ordenadas por los costos correspondientes de menor a mayor y se supone que las opciones son mutuamente excluyentes.

En circunstancias en que se dispone de recursos ilimitados, podría seleccionarse la opción E debido a que es la que más efectividad proporciona (70 tCO₂eq.); sin embargo, es también la que más cuesta. Por otra parte, la opción más barata es la A (15,000 pesos), pero sólo aporta 40 tCO₂eq. El aporte más alto, considerando el CEM, lo tiene la opción C (2,400 pesos) y el más bajo de la serie lo tiene la opción A (375 pesos por cada tCO₂eq.).

Es obvio que la comparación con base en el CEM no nos brinda un resultado confiable; de modo que es preciso recurrir a una comparación que se presenta en la Tabla 2 para cada opción.

La representación de estos puntos en la Fig. 4 nos permite constatar que la pendiente que une los puntos A y C con la intersección de los ejes con el punto (0,0), es igual al valor del CEM de cada opción. La línea para la opción A tiene una pendiente menor que la que une a la opción C, lo cual implica que esta última tiene un CEM mayor que la opción A.

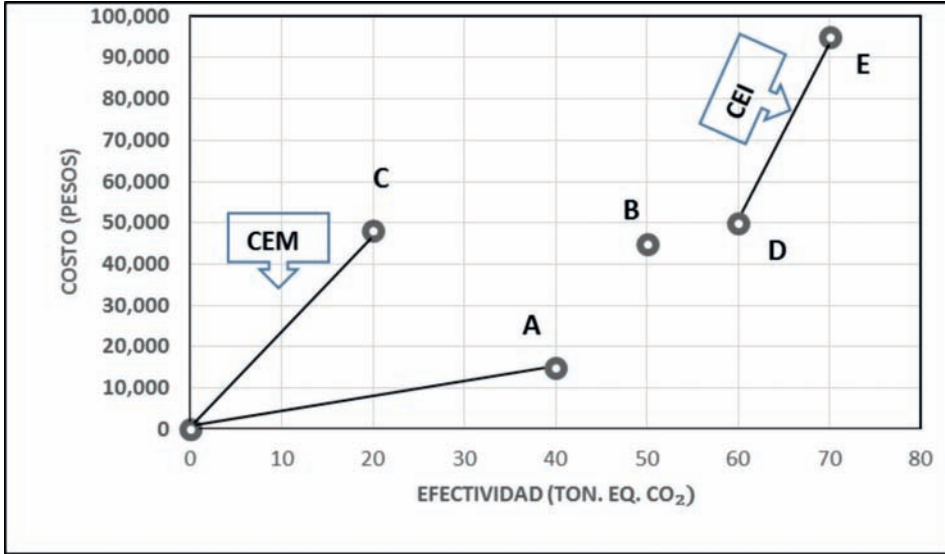


Figura 4 Representación gráfica de los costos y efectividad de las opciones

Por otro lado, la pendiente que une a cualesquiera dos opciones representa el CEI de la opción más efectiva comparada con la otra y representa cuánto más habría que pagar por cada tCO₂eq. obtenida con una opción más cara y más efectiva.

En la propia Figura 4 puede apreciarse que la línea que une a las opciones D y E tiene la mayor pendiente posible, la cual se corresponde con el CEI de la variante E (4.500 pesos por ton.).

Asimismo, puede construirse una curva que se denomina “frontera eficiente” (FE), conectando los puntos ubicados más a la derecha al desplazarse por el eje de la abscisa (resultado en tCO₂eq.) y más abajo al trasladarse por el eje de la ordenada (costo en pesos). Esto expresa la conexión de los puntos que presentan las opciones más eficientes y menos costosas (Fig. 5). En la figura puede apreciarse la curva que une las opciones que cumplen con las condiciones anteriormente mencionadas (A, D, E), de modo que los puntos C y B se sitúan fuera de la curva y, por ello, se denominan “opciones dominadas”

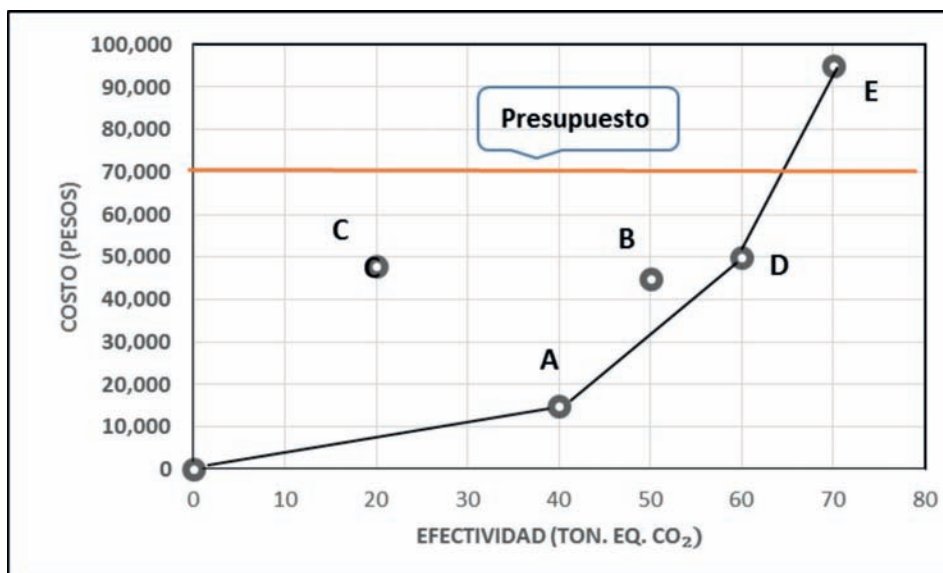


Figura 5 La Frontera eficiente

Una opción estará “estrictamente dominada” si existe otra que sea a la vez más barata y más efectiva, lo cual puede constatarse en la Fig. 5 donde la opción C se encuentra en esta condición por las opciones A y B, ya que, siendo más efectivas, ambas son también más baratas, de modo que el punto C aparece totalmente fuera de la frontera de eficiencia.

El escenario de “dominancia extendida” surge cuando el CEI es superior que el de la opción siguiente más efectiva. A partir de esta definición se entiende que las opciones C y B deben ser desechadas por encontrarse por encima de la FE.

Aquí puede introducirse otra definición de la “dominancia extendida”, considerándola como ***el estado en que una opción es menos efectiva y más costosa que una combinación lineal de otras dos opciones con las cuales es mutuamente exclusiva.***

En consecuencia, la combinación OA, con una pendiente de 20 pesos/Ton., está por debajo del valor de la opción C; igualmente, la AD, con una pendiente de 50 pesos/ tCO₂eq., está por debajo de la opción B. De este modo se excluyen de la comparación las opciones C y B, quedando sólo para una segunda fase de análisis las opciones A, D y E. En la tercera columna de la tabla aparecen estas tres opciones con sus correspondientes CEI - que

fueron calculados nuevamente a partir de la eliminación de las opciones C y B -, que son las menos costo-eficientes.

La opción A es la menos efectiva, pero también la menos costosa de las tres; la opción D es más efectiva que A, pero también más cara (implicaría gastar 1,750 pesos por cada Ton. evitada para pasar de la A a la D); la opción E es aún más cara, implicando un gasto adicional de 22,500 pesos/Ton.

De este modo incluso el ACE no nos posibilita determinar cuál es la mejor opción desde el punto de vista costo-efectivo.

Para poder llegar a una conclusión de cuales opciones pueden ser seleccionadas, hay que incorporar al análisis otros criterios. Con una situación en la cual los recursos son ilimitados, está claro que la opción más conveniente sería la E, que es la que más efectividad proporciona. Sin embargo, los recursos siempre son limitados, lo que provoca que tengamos que buscar un punto de balance entre el costo y la efectividad de la opción.

Para el caso de limitación del presupuesto, la decisión de tomar la opción que permita prever una maximización de los beneficios, para un presupuesto predeterminado de 70,000 pesos, excluiría la opción (E) que supera ese límite, quedándonos sólo las opciones A y D.

Si se tratara de opciones no excluyentes, podría buscarse un punto de equilibrio en torno al presupuesto disponible para ejecutar simultáneamente las opciones D y E, en una proporción determinada por las diferencias en el costo del punto de intercepción del presupuesto con la FE, con respecto a los costos de las opciones D y E; esto permitiría utilizar simultáneamente ambas opciones atendiendo a la proporción calculada.

Como en nuestro caso las opciones son mutuamente excluyentes, sólo nos queda escoger entre las opciones A y D. La opción D sobresale por ser la más efectiva (60 tCO₂eq.) y, aunque más cara que la A, como su costo está por debajo del límite presupuestario, podría ser la seleccionada.



Anexo C. Análisis económicos y análisis financieros.

En la Fig. 6 se presenta un esquema de decisión, sobre los análisis de rendimiento que pueden realizarse en dependencia de las características de las opciones identificadas para la toma de decisiones.

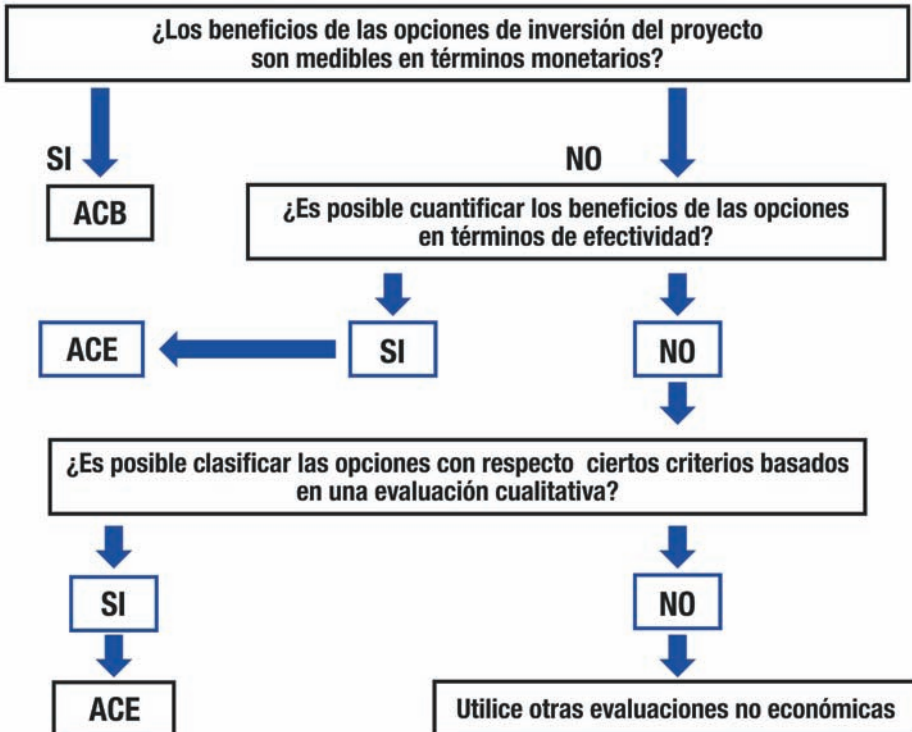


Figura 6 Esquema para la decisión de los análisis económico-financieros

C.1 Análisis Financiero

El análisis financiero utiliza indicadores de retorno para evaluar la factibilidad de los proyectos de inversión, a partir de los flujos de ingresos y costos incrementales generados por la inversión. En el caso de los proyectos relacionados con intervenciones climáticas (tanto de adaptación como de mitigación de los efectos del cambio climático) se presentan determinadas especificidades para la determinación de los flujos de ingresos y costos.

Considerando la definición del análisis financiero, en el sentido de que se aplica a las inversiones donde es el inversionista el que costea la inversión y recibe los ingresos, para los cálculos de estos análisis se aplicarán las siguientes suposiciones:

- las reservas y otras partidas contables que no corresponden a flujos reales deben ser excluidas.
- la determinación del Beneficio Neto del flujo de caja del proyecto debe basarse en la diferencia entre los beneficios y los costos incrementales, según lo establecido por el FVC (Ver ANEXO 3)
- la acumulación de los flujos de caja ex ante, durante el transcurso de varios años, requiere la adopción de una tasa de descuento financiero, con el propósito de calcular el Valor Actual Neto del flujo de caja y, con ello, también la Tasa Interna de Retorno y la relación Costo/Beneficio.

Calculados los costos de inversión - teniendo en cuenta los criterios de costos incrementales y totales anteriormente expuestos (Ver epig. II.2) -, y establecido el horizonte temporal de la misma, para poder llevar a cabo la evaluación financiera tendremos que transitar por los siguientes pasos:

- a. Identificación y cálculo de los costos de operación y los beneficios del proyecto;
- b. Cálculo del retorno financiero de los costos de inversión (VAN y TIR);
- c. Sostenibilidad financiera.

a. Costos de operación

Los costos de operación están constituidos por todos los gastos relacionados con insumos y servicios que no forman parte de los costos de inversión, ya que son consumidos en cada período contable. Basándose

en los sistemas de costo implementados en cada entidad, estos pueden ser – de forma general -, los siguientes:

- los costos de producción directos (materias primas, servicios, salarios del personal, mantenimientos, etc.)
- Los gastos de producción indirectos
- Los gastos generales de administración
- Los gastos de comercialización y ventas

No obstante, es necesario considerar que algunos gastos no constituyen salidas de efectivo reales y, por tanto, deben ser excluidos de los costos de operación para la evaluación de los rendimientos financieros del proyecto.

Ellos son:

- la depreciación;
- cualquier reserva para futuros costos de reemplazo, ya que ellos no constituyen un consumo real de mercancías o servicios;
- cualquier reserva para contingencias. En este caso téngase en cuenta que la incertidumbre del flujo futuro, estas contingencias deben ser consideradas al estimar la sensibilidad financiera y los riesgos del proyecto.

b. Cálculo de los ingresos del proyecto

Los proyectos que son objeto de análisis financiero, generan sus propios ingresos por la venta de mercancías y servicios; por ejemplo, energía eléctrica, servicios públicos, productos agropecuarios, etc. En el caso de los proyectos que se presentan al FVC, estos beneficios serán estimados a partir de las cantidades de servicios y productos que se pronostica vender como ingresos incrementales, de conformidad con el concepto de adicionalidad climática.

Por ejemplo, Por ejemplo, en una inversión para la producción de energía mediante el uso de energías renovables, las partidas de ingresos pueden ser:

- Venta de la energía
 - Venta de gas
 - Venta de electricidad
- Incentivos adicionales del Estado

En el caso de que la inversión tenga como objetivo la reducción de los gastos de energía (acompañada, por supuesto, de la disminución indirecta de emisión de GEI), también se puede incluir como ingreso el importe de los costos ahorrados por la compra de energía.

Por otra parte, las siguientes partidas no son consideradas a los efectos de calcular los ingresos futuros:

- Por transferencias o subsidios;
- Por el Impuesto al Valor Agregado (IVA), los cuales son cargados al consumidor y reembolsados posteriormente a la autoridad fiscal.

C.1.1 Flujo de caja para el rendimiento de la inversión

La evaluación del rendimiento de la inversión parte de la elaboración de un flujo de caja en el cual no se incluye la desagregación del costo de la inversión por las distintas fuentes de financiamiento, de modo que permite determinar la rentabilidad del proyecto por sí mismo, sin tener que incluir costos de financiamiento. Ello significa evaluar la factibilidad de ejecución del proyecto como si fuera financiado totalmente por fuentes propias.

Para la determinación de los flujos de ingresos y egresos financieros, que se utilizarán en el cálculo de los indicadores de rendimiento, deben considerarse algunas suposiciones:

- Sólo se consideran los flujos de ingresos y egresos financieros (la depreciación, las reservas y otras partidas contables que no responden a flujos reales, deben ser desechadas)
- La determinación del flujo de caja debe estar basado en los costos y beneficios incrementales, de acuerdo con los principios establecidos por el FVC para los proyectos de adaptación y mitigación, según el principio de adicionalidad.
- La agregación del flujo de caja que se produce en el transcurso de varios años, debe ser debidamente actualizado mediante la aplicación de una tasa de descuento para el cálculo del VAN.

a. Cálculo del rendimiento financiero de la inversión

Calculados los costos de inversión, de operación y los ingresos para todo el período del horizonte temporal del proyecto, estamos en posición de llevar a cabo la evaluación del rendimiento financiero de la inversión, a

partir de los indicadores generalmente aceptados y, particularmente, aquellos solicitados por el FVC y las disposiciones del MINCEX (MINCEX, 2018) (cuando sea pertinente) y que son los siguientes:

- el Valor Actual Neto Financiero (VAN);
- la Tasa Interna de Retorno Financiero (TIR);
- la Relación Beneficio/Costo (B/C);
- el período de recuperación de la inversión.

El **Valor Presente Neto** se define como la suma que resulta de la deducción de los costos de la inversión y los costos de operación anuales de los ingresos anuales S_t , todos descontados mediante la multiplicación por el coeficiente $a_t = \frac{1}{(1+i)^t}$; donde i es la Tasa de Descuento.

$$VAN = \sum_{t=1}^n a_t S_t = \frac{S_1}{(1+i)^1} + \frac{S_2}{(1+i)^2} + \frac{S_3}{(1+i)^3} + \frac{S_4}{(1+i)^4} + \dots + \frac{S_n}{(1+i)^n} \quad (6.1)$$

Debemos tener en cuenta que el balance de los ingresos y egresos del proyecto generalmente es negativo en los primeros años y se convierte en positivo sólo al cabo de unos años. Como el coeficiente de descuento a_t disminuye con el tiempo, esto implica que estos valores negativos estén más ponderados que los valores positivos de la última etapa del horizonte temporal de la inversión.

De aquí se deriva la importancia de la selección de la tasa de descuento para la evaluación del proyecto y de la definición del horizonte temporal para obtener el VAN de la inversión.

Si el VAN es positivo, ello implica que es conveniente ejecutar el proyecto, si el VAN es igual a cero, entonces es indiferente ejecutarlo o no y, finalmente, si el VAN es negativo no es conveniente ejecutarlo.

Por otra parte, la **Tasa Interna de Retorno** (TIR) se define como la tasa de descuento que corresponde a un VAN igual a cero.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+TIR)} = 0 \quad (6.2)$$

En resumen, la TIR sirve para medir la capacidad de los ingresos netos actualizados para recuperar los costos de la inversión, de modo que cuando es mayor que la tasa de descuento, es conveniente aprobar el proyecto;

cuando es igual que la tasa de descuento, es indiferente la elección que se realice y, finalmente, cuando es menor que la tasa de descuento, no es conveniente ejecutarlo.

Para utilizar la TIR como indicador de rendimiento de la inversión debe tenerse en cuenta que en determinadas condiciones pueden producirse valores ambiguos, como ocurre cuando se prevén reinversiones durante el transcurso del horizonte temporal de la inversión, ya que el VAN puede anularse más de una vez.

La Relación beneficio-costos (B / C) es el valor presente (VP) de los beneficios del proyecto dividido por el valor presente de los costos:

$$BCR = \frac{VP(I)}{VP(O)} \quad (6.3)$$

donde *I* son las entradas y *O* las salidas. Si $BCR > 1$, el proyecto es adecuado porque los beneficios, medidos por el valor presente de las entradas totales, es mayor que los costos, medidos por el valor presente de las salidas totales.

Al igual que la TIR, esta relación es independiente del tamaño de la inversión, pero a diferencia de la TIR, no genera casos ambiguos y por esta razón puede complementar al VAN en la clasificación de proyectos donde se aplican restricciones presupuestarias.

El **MINCEX** (MINCEX, 2018) establece también la presentación de otros indicadores de la inversión, para la evaluación del rendimiento, los cuales se describen a continuación:

- El **RVAN**, o Rentabilidad del Valor Actual Neto, que es la relación entre el VAN y el Costo Actualizado de la Inversión (CAI). Esta relación permite comparar varias opciones de proyecto con un VAN igual y destacar el que requiere la menor inversión, siempre que se utilice el mismo período y la misma tasa de descuento.

El CAI se obtiene mediante la aplicación del coeficiente de actualización al costo de inversión para cada año de ejecución de la inversión, a la tasa de descuento seleccionada:

$$CAI = \sum_{t=1}^n I_t a_t \quad (6.4)$$

Donde I_t es el valor total de la inversión y a_t es el coeficiente de descuento.

En un análisis de opciones, conviene escoger la que ofrezca la rentabilidad del valor actual neto más alta, o sea una relación mayor entre los ingresos netos actualizados y las inversiones actualizadas requeridas para obtenerlos.

- El **Período de Recuperación (PR)**. Este indicador mide el número de años que transcurrirán desde la puesta en explotación de la inversión, para recuperar el capital invertido en el proyecto mediante las utilidades netas del mismo, considerando además la depreciación. En otros términos, se dice que es el período que media entre el inicio de la ejecución hasta que se obtiene el primer saldo positivo o período de tiempo de recuperación de una inversión.
- El **Período de recuperación actualizado (PrA)**. Este indicador mide el número de años que transcurrirán desde la puesta en explotación de la inversión, para recuperar el capital invertido en el proyecto mediante las utilidades netas del mismo, considerando además la depreciación y los gastos financieros, actualizado en el tiempo mediante el cálculo del VAN.

$$P_r = t_n + \frac{SA_1}{SA_1 + SA_2} - m \quad (6.5)$$

Donde,

t_n es el número de años con saldo acumulado negativo del VAN, desde el primer gasto anual de la inversión,

SA_1 , es el valor absoluto del último saldo acumulado negativo,

SA_2 , es el valor absoluto del primer saldo acumulado positivo,

m es el período de tiempo transcurrido hasta la conclusión de la implementación de la inversión.

Estos criterios relativos al período de recuperación de la inversión, se utilizan como complemento de indicadores como el VAN y la TIR, siendo útiles cuando interesa conocer cuánto demora recuperar lo invertido.

b. Tasa de descuento

Para un proyecto cuyo inversionista es la propia entidad que va a recibir los beneficios financieros de su ejecución, el costo de oportunidad del capital es una medida de la rentabilidad, o tasa de rentabilidad, ofrecida por activos del mercado de capitales equivalentes en riesgo al proyecto evaluado.

Siguiendo las recomendaciones del PNUD (PNUD, 2015), la tasa de descuento para las evaluaciones financieras del FVC debe estar basada en el Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC en inglés), ajustado a las características particulares de cada proyecto, según el tipo de inversión, el sector, la entidad inversionista y las características estructurales de la economía de nuestro país.

El WACC es un promedio ponderado entre un costo y una rentabilidad exigida y representa la tasa a la que se debe descontar el flujo de caja de la inversión para obtener el mismo valor de las acciones que proporciona el descuento de los flujos para el accionista.

Para llevar a cabo los planes de inversión, la compañía dispone de los recursos que puede obtener de la emisión de deuda, de las acciones preferentes, de las acciones comunes y de las utilidades retenidas y a cada una de ellas le corresponderá un costo de oportunidad r_d , r_p , r_{re} , r_s , respectivamente; que al final configurará la tasa promedio ponderada de capital WACC, R_w , de todas las fuentes de financiación de la compañía (Galvis & Edwin, 2016).

$$R_w = w_d r_d (1 - \tau) + w_p r_p + w_e (r_{re} + r_s) \quad (6.6)$$

donde w_d , w_p y w_e son los pesos de las fuentes de financiación y $w_d + w_p + w_e = 1$

Es obvio que los elementos contenidos en esta expresión no se adecuan a las características de la economía cubana o son incompatibles con ella.

Algunos autores cubanos coinciden en señalar los siguientes elementos que consideran restringen la aplicación de estos métodos para Cuba (Rodríguez & Villar, 2016); (Almarales-Popa & Estrada-Hernández, 2018) ya que:

- Asumen en alguna medida el supuesto de mercados perfectos.
- Tienen su base de cálculo en valores de mercado.
- Presuponen la existencia de una estructura de capital óptima.

- Se precisa conocer el costo de oportunidad del capital.
- Se precisa conocer la rentabilidad del propietario.
- La deuda debe seguir un esquema fijo.
- Los niveles de apalancamiento son constantes para todo el horizonte temporal.
- La inclusión de los costes financieros se limita al tipo de interés.

Estos autores han propuesto diferentes métodos para el cálculo de una tasa de descuento para nuestro país que se considera pueden tenerse en cuenta en el contexto que nos ocupa. Por otra parte, el Ministerio de Comercio Exterior y la Inversión Extranjera (MINCEX, 2018), establece las Bases Metodológicas para la elaboración de los Estudios de Pre o Factibilidad Técnico-Económica para Propuestas de Negocio con Inversión Extranjera - lo que incluye la modalidad de financiamiento -, permite varias alternativas en la decisión de la tasa de descuento a emplear para la evaluación de las inversiones, incluyendo el WACC.

Consideramos que la decisión final para cada proyecto debe ser tomada por los inversionistas, la AND y la EA, en consulta con el FVC.

C.1.2 Flujo de Caja para el Rendimiento del Capital

La evaluación del rendimiento financiero del capital se realiza con el objetivo de analizar el desempeño del proyecto desde la perspectiva de las entidades que participan en el apoyo financiero de la inversión, sean públicos o privados.

Esto implica que se realiza la evaluación de la factibilidad de toda la inversión, pero considerando las fuentes de financiamiento que demanda el proyecto considerando el aporte de capital social a realizar y los posibles prestamos que se obtengan.

Las entradas son sólo los ingresos operativos: ventas y otros ingresos que estén estrechamente relacionados con los costos incrementales de la inversión, así como el valor residual (incluidos todos los activos y pasivos al final del año).

Tal como se plantea en la metodología establecida por el MINCEX (Tabla 7) (MINCEX, 2018), en este flujo se incluyen las salidas de efectivo del Capital Social de la entidad, los Servicios de Deuda (intereses más los reembolsos

del principal) tanto por créditos públicos como privados, así como los gastos por obligaciones fiscales, los costos de operación y otros pagos a realizar.

El valor presente neto financiero del capital, VAN (K), es la suma de los flujos de efectivo netos - actualizados a la tasa de descuento seleccionada -, que devenga el promotor del proyecto debido a la implementación del proyecto de inversión. La tasa financiera de retorno sobre el capital, TIR (K), determina el retorno para los beneficiarios nacionales (públicos y privados).

Además, deben ser calculados los otros indicadores establecidos por el MINCEX, que se presentan en el apartado 6.3.

C.1.3 Sostenibilidad financiera

Habiendo determinado los costos de inversión, los ingresos y costos operativos y las fuentes de financiamiento, es ahora posible y útil determinar la sostenibilidad financiera del proyecto. Un proyecto es financieramente sostenible cuando no se corre el riesgo de quedarse sin efectivo en el futuro. El tema crucial aquí es el momento de los ingresos y pagos en efectivo. Los promotores del proyecto deben mostrar cómo durante el horizonte temporal del proyecto, las fuentes de financiación (incluidos los ingresos y cualquier tipo de transferencia de efectivo) coincidirán constantemente con los desembolsos año por año. La sostenibilidad ocurre si el flujo neto de efectivo generado acumulado es positivo para todos los años del horizonte temporal.

C.2 Análisis Económico

El *análisis económico*, a diferencia del análisis financiero, evalúa el impacto del proyecto sobre el bienestar de un territorio o de un país, de modo que se realiza en nombre de la sociedad. Esto indica que los costos y beneficios estimados del proyecto, fluyen desde y hacia la sociedad.

El concepto clave en este tipo de análisis es la utilización de precios “sombra”, basados en el costo de oportunidad social, en lugar de los precios distorsionados observados.

Los precios observados de los insumos y productos obtenidos de la inversión, pueden no reflejar su valor social (es decir, su costo de oportunidad social) porque algunos mercados son socialmente ineficientes o no existen en absoluto.

En ocasiones puede ocurrir que algunos beneficios o costos del proyecto no pueden ser valorados. Esto implica que pueden existir impactos medioambientales o sociales sin posibilidad de aplicarles un precio y, sin embargo, pueden ser significativos para lograr los objetivos de la inversión y, en consecuencia, deben ser incluidos en el análisis económico.

En estos casos la monetización de estos efectos puede ser estimada a partir de varias técnicas disponibles, entendiendo que estas valoraciones no tienen una connotación financiera.

C.2.1 Identificación de los beneficios

Los beneficios vinculados a los proyectos de mitigación y adaptación pueden ser de dos tipos: los directos, que son aquellos que se derivan de los propios objetivos del proyecto y los indirectos o cobeneficios que se relacionan de manera extrínseca con la inversión, los cuales forman parte de las externalidades generadas por el proyecto (hacer referencia al acápite de salvaguardias donde se propone método).

Las externalidades se definen como decisiones de consumo, producción e inversión que toman los individuos, los hogares y las empresas y que afectan a terceros que no participan directamente en esas transacciones. Las externalidades pueden dividirse en dos grupos, las **externalidades positivas** y las **externalidades negativas**. Las externalidades positivas son aquellas que aumentan el bienestar de terceros, es decir influyen positivamente a los otros sistemas (sociales, ambientales, económicos), mientras que las externalidades negativas son aquellas que disminuyen el bienestar de los terceros, es decir influyen negativamente en los sistemas.

C.2.2 Conversión de los precios de mercado a precios contables

En los análisis económicos, en los cuales el objetivo consiste en evaluar el rendimiento social de la inversión, debe tenerse en cuenta que los precios disponibles pueden impedir una buena aproximación del costo social de oportunidad de los flujos de beneficios y egresos.

Esto generalmente ocurre por la ineficiencia de los mercados, lo cual produce distorsiones en los precios y, por otra parte, la imposición de tarifas para los servicios públicos que no reflejan los costos verdaderos. En el caso

de nuestro país se han establecido tarifas para productos y servicios públicos, por la necesidad de mantener la capacidad adquisitiva de la población en niveles adecuados, como consecuencia de las dificultades económicas que han prevalecido durante años.

Siempre que algunas entradas se vean afectadas por fuertes distorsiones de precios - debido a mercados ineficientes o el establecimiento de tarifas a servicios públicos que no reflejan su verdadero costo -, el elaborador del proyecto debe abordar el problema en la evaluación de la inversión y el uso de precios contables (“sombra”) para reflejar mejor el costo de oportunidad social de los recursos.

a. Factores de conversión.

Entre los diferentes factores de conversión usados en los análisis económicos se encuentra:

El **Factor de Conversión Estándar** (FCE) se estima sobre la base de los valores de importación y exportación del país y refleja también las distorsiones de la convertibilidad monetaria.

$$FCE = (M + X) / [(M + T_m) + (X - T_x)] \quad (3)$$

donde, **M** es el valor total de las importaciones, **X** es el valor total de las exportaciones, **T_m** es el impuesto aplicado a las importaciones y **T_x** es el impuesto a las exportaciones.

Teniendo en cuenta que estos valores son de tipo macroeconómico, se asume que son las autoridades correspondientes del país las que deben establecer estos factores; cuando no se disponga de esta información se debe asumir que el FCE=1.

El **Factor de Conversión General** (FCG) se define como la proporción entre el valor del precio económico y el valor financiero para un resultado o insumo del proyecto. Este resultado se aplica a los valores financieros de precios constantes para obtener los correspondientes valores económicos.

Teniendo en cuenta que estos valores son de tipo macroeconómico, se asume que son las autoridades correspondientes del país las que deben establecer estos factores; cuando no se disponga de esta información se debe asumir que el FCG=1.

b. Salarios “sombra”

La mano de obra, como todos los otros insumos del proyecto, se valora en el análisis financiero con el precio a pagar por su uso, es decir, el salario. En el análisis económico, sin embargo, debemos considerar el costo de oportunidad social de la mano de obra.

La diferencia entre ambos métodos depende de las características del mercado laboral, que puede sobrevalorar o subestimar el costo de oportunidad de la mano de obra.

El costo de oportunidad social de la mano de obra es su uso alternativo sin el proyecto. Esto significa valorar el uso sustituto del tiempo de trabajo en una región particular.

Elegir el salario sombra adecuado significa entender el costo de oportunidad social de la mano de obra, que depende de la peculiaridad del mercado laboral local. Es por eso que diferentes tipos de desempleo predominantes en un país o una región específica, implica diferentes fórmulas para estimar las tasas salariales sombra (TSS).

Para la determinación del salario sombra se definen tres tipos diferentes de mercados de trabajo:

- **Mercados de trabajo competitivos**

Aun bajo condiciones de pleno empleo, en mercados de trabajo competitivos, se pueden producir diferencias entre el salario sombra y el salario del mercado, como consecuencia del costo social de los desplazamientos de los trabajadores de un trabajo hacia otro. Este tipo de costo se le denomina desempleo friccional.

En los casos de desplazamiento de trabajadores calificados como los no calificados el salario sombra se puede asumir igual al salario de mercado.

- **Mercados con actividades informales**

En algunas regiones puede coexistir el trabajo formal e informal, relacionado fundamentalmente con el autoempleo y el trabajo ilegal.

- **Mercados con desempleo involuntario**

Este tipo de desempleo se produce cuando las personas pueden preferir no trabajar en lugar de recibir un salario demasiado bajo, y cambian

a alguna forma de asistencia pública o privada. Además, las personas dispuestas a trabajar no encuentran una remuneración adecuada en el mercado y están involuntariamente desempleados.

Para calcular el factor de conversión (FC) de salarios financieros a salarios sombra, de trabajadores calificados en mercados competitivos (con un desempleo menor del 3 %) se puede asumir un valor igual a 1; en el contexto de un mercado no competitivo, se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$SW = FW(1 - u) (1 - t) \quad (4)$$

Donde SW es el salario sombra, FW es el salario estimado en el análisis financiero (o de mercado), u es la tasa de desempleo del país y t es la tasa de la seguridad social y otros impuestos).

En el caso de nuestro país, que muestra un nivel de desempleo inferior al 3% (característico del desempleo friccional), se puede asumir que el salario sombra, tanto para trabajadores calificados como no calificados, es igual a 1, lo que significa que el salario sombra es igual al salario del mercado.

Otras fórmulas utilizadas para el cálculo de estas tasas de salario sombra, para diferentes condiciones del mercado laboral se pueden encontrar en (Florio Massimo & Maffii, 2008).

C.2.3 La monetización de los impactos sin mercado.

Cuando se han identificado impactos del proyecto, tanto directos como indirectos, que son relevantes para la sociedad pero que no pueden ser expresados en términos monetarios debido a que no son comercializables porque no existen condiciones de mercado para ellos, su inclusión en el análisis económico exigirá la utilización de métodos específicos en su cálculo.

Entre los métodos más utilizados en la evaluación ambiental se encuentran los siguientes (Mafla Noguera, 2017):

Cambios en productividad: esta técnica se fundamenta en la utilización de los recursos ambientales como insumo para la producción de bienes y servicios (Bolt, Ruta, & Sarraf, 2005). En la medida en que estos recursos cambien su calidad y, como consecuencia, se produce un cambio de la productividad y en el rendimiento de los productores. Este método permite expresar la relación entre la calidad

de los insumos y la productividad, para evaluar los beneficios de las intervenciones de adaptación.

Valoración contingente: consiste en valorar un mercado hipotético a través de encuestas a la población. Las encuestas permiten identificar la disponibilidad a pagar (DAP) de la población por el aumento de bienestar relacionado con las externalidades positivas que genere una acción de adaptación o mitigación, o la disponibilidad a aceptar (DAA) una compensación por una afectación debido a la presencia de externalidades negativas.

Costo de viaje: Es un método de preferencias reveladas en el cual cada persona está “revelando” cómo valora el activo en cuestión. Es decir, a diferencia de la valoración contingente, este método no se basa en una situación hipotética. En este caso, las personas indican cuánto les costó realizar un determinado viaje, y se asume que el valor total de dichos gastos (incluido el costo de oportunidad del tiempo) es una aproximación a su disponibilidad a pagar (DPA) por visitar el lugar en cuestión. Este método es muy apropiado para identificar el beneficio de recreación de ciertos bienes ambientales (bosques, ríos, playas, etc.).

Costos evitados: Este método permite identificar el beneficio potencial de acciones de adaptación al considerar los costos que se dejarían de incurrir con la implementación de una cierta medida. Es aplicable en el ámbito de la salud pública, en la agricultura y en temas ambientales. Por ejemplo, puede usarse para calcular el beneficio de implementar la restauración de los manglares, considerando los costos evitados por la disminución de los efectos que, sobre la infraestructura construida en zonas cercanas a la línea costera, pueden producir la erosión y los eventos meteorológicos severos.

La incorporación en el Análisis Económico de la incertidumbre sobre el comportamiento del propio cambio climático, puede efectuarse introduciendo las probabilidades de ocurrencia de los impactos identificados; por ejemplo, mediante el cálculo de las probabilidades de excedencia, para establecer los períodos de retorno de los impactos que se considerarían como daños evitados. Ello requiere de un estudio previo que permita esta-

blecer la relación entre la magnitud de los impactos y las posibles medidas de adaptación.

Aunque algunos de estos métodos (como el método de valoración contingente) se consideran apropiados para asignarle un valor económico a bienes y servicios que no tienen mercado, tales como los servicios que proveen los bosques, los ríos, el paisaje, etc., el grado de subjetividad que los caracteriza requiere que los cuestionarios sean elaborados por especialistas para cada caso específico, con el fin de garantizar en lo posible la mayor fiabilidad de los resultados.

Finalmente, si la cuantificación de los beneficios y su monetización no es factible, ya sea por carencia de la información requerida o por la imposibilidad de efectuar investigaciones científicas más profundas, entonces es recomendable utilizar el análisis costo-efectividad o el análisis multicriterio, sobre todo si se trata de la comparación y selección de opciones.

En la Tabla 3 se exponen, sucintamente, las características, aplicaciones y limitaciones de algunos de éstos métodos.

Tabla 3 Métodos de valoración cuantitativa.

Métodos de valoración cuantitativa más utilizados y sus limitaciones (Lambert 2005 y MEA 20005)			
Método	Aplicable a:	Descripción e importancia	Inconvenientes y limitaciones
Método del precio de mercado	Valores de uso directo, especialmente productos provenientes de los humedales.	El valor se estima a partir del precio en los mercados comerciales (ley de la oferta y la demanda).	Las imperfecciones del mercado (subsidios, falta de transparencia) y las políticas distorsionan el precio de mercado.
Método del costo del daño evitado, del costo de reemplazo o del costo del sustituto	Valores de uso indirecto: protección costera, erosión evitada, control de la contaminación, retención del agua, etc.	Se puede estimar el costo de la remoción del contaminante orgánico o de cualquier otro contaminante a partir del costo de la construcción y el funcionamiento de una planta de tratamiento de agua (costo del sustituto). El valor del control de las inundaciones se puede estimar a partir del daño que podría causar la inundación (costo del daño evitado).	Se presume que el costo del daño evitado o de los sustitutos es comparable al beneficio original. Pero muchas circunstancias externas pueden hacer cambiar el valor del beneficio original esperado y, en consecuencia, la aplicación de este método puede dar lugar a subestimaciones o sobreestimaciones. A las compañías de seguro les interesa mucho este método.
Método del costo del viaje	Recreación y turismo.	Se estima el valor recreacional del sitio a partir de la suma de dinero que gasta la gente en llegar a ese lugar.	Este método sólo sirve para obtener estimaciones. Es muy fácil obtener una sobreestimación, porque es posible que el sitio en sí mismo no sea el único motivo por el cual se viaja a la zona. También es necesario contra con muchos datos cuantitativos
Análisis multicriterio	Evaluación integrada de alternativas de acción o intervención que afectan a un ecosistema o bien ambiental.	Principio básico: no todos los factores involucrados en la toma de decisiones son reducibles a valores monetarios. Se utiliza un rango amplio de indicadores sociales, económicos y ambientales, con sus propias unidades de medida.	Es un buen método de agregación (comparación entre alternativas y simplificación de la información). Los resultados pueden ser difíciles de comunicar. Su aplicación requiere mucha información.

Métodos de valoración cuantitativa más utilizados y sus limitaciones (Lambert 2005 y MEA 20005)			
Método	Aplicable a:	Descripción e importancia	Inconvenientes y limitaciones
Método de la valoración contingente	Valores del turismo y de no uso.	En este método se pregunta directamente a la gente cuánto está dispuesta a pagar por servicios ambientales concretos. A menudo es la única manera de estimar el valor de no uso. También se denomina como método de la preferencia indicada.	En las técnicas aplicadas en la entrevista se puede introducir varias posibles fuentes de sesgo. También es incierto si la gente en realidad está dispuesta a pagar la suma indicada en la entrevista. Es el método de valoración más controversial de los no correspondientes al mercado, pero es una de las pocas maneras de asignar un valor monetario al no uso de valores del ecosistema que no involucra compras en el mercado.
Método de la elección contingente	Todos los bienes y servicios provenientes de los humedales	Los valores se estiman preguntando a la gente sobre concesiones mutuas y comparaciones entre series de servicios ambientales.	No se pregunta directamente la voluntad de pagar, ya que éstas se infieren de las concesiones mutuas y comparaciones, que incluyen el atributo del costo. Es un método muy bueno que ayuda a los encargados de adoptar decisiones a categorizar las opciones de política.
Método de la transferencia de beneficios	Para los servicios del ecosistema en general y los usos recreativos en particular	El valor económico se estima transfiriendo las estimaciones de valores existentes hechas en estudios ya completados en otra localidad o contexto	Se utiliza a menudo cuando es muy costoso realizar una nueva valoración económica cabal de un sitio concreto. Sólo puede ser tan exacta como el estudio inicial. La extrapolación es únicamente válida entre sitios con las mismas características básicas.
Método de la productividad	Para bienes y servicios concretos provenientes de los humedales: agua, suelo, humedad del aire, etc.	Se estima el valor económico de productos o servicios provenientes de los humedales que contribuyen a la producción de bienes comercializables.	La metodología es directa y se necesitan pocos datos, pero el método sólo funciona con algunos bienes o servicios.

C.2.4 Descuento social de los costos y beneficios estimados

A diferencia de los análisis financieros, en los análisis económicos se debe utilizar una tasa de descuento que satisfaga los criterios del FVC y los de los inversionistas cubanos, con la aprobación de la AND y la EA que corresponda.

Actualmente, en los proyectos que se están elaborando a través del PNUD, **se está utilizando una tasa de descuento del 10%**, teniendo en cuenta que no existe definición oficial por parte del FVC y que es la tasa que habitualmente utiliza el Banco Mundial para los análisis económicos (PNUD, 2015).

No obstante, debe tenerse presente que esta tasa puede cambiar, de manera que durante la elaboración de cada proyecto debe definirse con la EA la tasa específica que se utilizará.

Por otra parte, los análisis económicos se pueden realizar en precios nominales o reales, garantizando que la tasa de descuento seleccionada sea congruente con la selección que se realice.

Al utilizar los precios nominales, lo cual presupone que se está teniendo en cuenta la tasa de inflación, la tasa de descuento debe estar expresada en términos nominales; por el contrario, si se utilizan precios reales (sin inflación) entonces la tasa de descuento debe estar expresada en términos reales.

Sin embargo, la mayoría de los análisis económicos se realizan en términos nominales, debido a la incertidumbre en el comportamiento de las tasas de inflación para escenarios de extensos horizontes temporales de las inversiones.

En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que mediante la aplicación de la fórmula de Fisher se puede pasar de una tasa de descuento nominal a otra real, asumiendo una tasa de inflación determinada.

La fórmula de Fisher plantea que:

$$(1 + i) = (1 + r)(1 + g) \quad (5)$$

Donde ***i*** es la tasa de descuento nominal, ***r*** es la tasa de descuento real y ***g*** es la tasa de inflación.

De aquí se deduce que:

$$r = \frac{1+i}{1+g} - 1; \text{ fórmula que nos permite obtener la tasa de descuento real.}$$

A continuación, se presenta el proceso de obtención del VAN con flujos de caja reales, a partir de la aplicación de la fórmula de Fisher a los precios nominales.

La ley de Fisher expresa la conversión de la tasa de descuento en términos nominales a reales, a partir de considerar la tasa de inflación estimada para el horizonte temporal de la inversión, mediante la fórmula siguiente:

Si asumimos que el análisis se está realizando en términos reales con una tasa de descuento r , entonces expresamos el flujo de caja del Beneficio Neto Social S , igual a los beneficios incrementales menos los costos incrementales de la inversión para cada año t , y una tasa de descuento real r .

Supongamos ahora que el análisis se hace en términos nominales, tomando una tasa de descuento nominal i y una tasa de inflación anual estimada g constante; entonces:

$$VAN = S_0 + \frac{S_1 (1+g)}{(1+g)} + \frac{S_2 (1+g)^2}{(1+i)^2} + \frac{S_3 (1+g)^3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{S_n (1+g)^n}{(1+i)^n}$$

Sustituyendo la fórmula de Fisher, tenemos:

$$VAN = S_0 + \frac{S_1 (1+g)}{(1+r) (1+g)} + \frac{S_2 (1+g)^2}{(1+r)^2 (1+g)^2} + \frac{S_3 (1+g)^3}{(1+r)^3 (1+g)^3} + \dots + \frac{S_n (1+g)^n}{(1+r)^n (1+g)^n}$$

Lo cual de hecho se convierte en:

$$VAN = S_0 + \frac{S_1}{(1+r)} + \frac{S_2}{(1+r)^2} + \frac{S_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{S_n}{(1+r)^n} \quad (7)$$

Por lo tanto, se recomienda hacerlo en términos reales, con precios referidos al año de inicio de la inversión. No obstante, puede ocurrir que los precios disponibles de los beneficios estimados no estén referidos al año de inicio o, al menos, a un período cercano debido a que, por ejemplo, se han tomado de datos históricos por estudios realizados en épocas anteriores. Para resolver este problema se puede utilizar el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

C.3 Cálculo de los indicadores de rendimiento económico (valor actual neto económico VAN (E), tasa económica de retorno TIR (E) y relación B / C).

Al realizarse las correcciones por distorsiones de precios y salarios y después de seleccionar una tasa de descuento social adecuada, se puede realizar el cálculo de los principales indicadores de rendimiento:

- El Valor Actual Neto Económico VAN(E), que se calcula mediante la diferencia entre los beneficios y los costos sociales descontados;
- La Tasa Interna de Retorno Económica TIR(E); que es la tasa de rendimiento de la inversión para un VAN(E) igual a cero;
- La relación B/C, que es la proporción de los beneficios y costos sociales descontados;

La diferencia entre el VAN económico y el financiero es que el primero utiliza precios “sombra” o los costos de oportunidad de mercancías y servicios en lugar de los precios de mercados imperfectos; también incluye las externalidades ambientales sociales, negativas o positivas. Esta diferencia puede ocasionar que algunos proyectos tengan un VAN financiero bajo, o incluso negativo, y un valor positivo del VAN (E).

En esencia, estas diferencias se fundamentan en el hecho de que el análisis económico se realiza desde el punto de vista de la sociedad y no absolutamente desde la visión del propietario del proyecto.

El VAN(E) es el más importante indicador de rendimiento de la inversión, tanto para la comparación de diferentes opciones como para la evaluación del proyecto finalmente aceptado.

Por otra parte, la TIR(E), aunque tiene la característica de ser independientes del tamaño del proyecto, presenta en ocasiones problemas tales como la multiplicidad de resultados cuando se producen reinversiones en el contexto del horizonte temporal del proyecto.

En principio, cada proyecto con una TIR(E) más baja que la tasa de descuento social o un VAN(E) negativo debe ser rechazado desde el punto de vista de su rendimiento económico. Un proyecto con un rendimiento económico negativo, utiliza demasiados recursos socialmente valiosos para, quizás, lograr beneficios demasiado modestos para todos los ciudadanos.

En estos casos es recomendable que la toma de decisión se realice mediante la inclusión de todos los factores que inciden en la ejecución del proyecto, en particular aquellos que no han podido ser medidos monetariamente, utilizando un Análisis Multicriterio de opciones.

C.4 Análisis de sensibilidad y riesgos

Las evaluaciones financieras y económicas se estructuran con base en predicciones que están marcadas por la existencia de riesgos e incertidumbres que acentúan las limitaciones de la evaluación a medida que se incrementa el horizonte temporal del proyecto (puede llegar a los 20 o 30 años). En el caso particular de los proyectos ambientales, estas limitaciones dependen en gran medida de la propia incertidumbre sobre los efectos del cambio climático, además de las relacionadas con el comportamiento de las variables financieras o económicas para períodos prolongados (como consecuencia de la inflación, cálculos de precios sombra, etc.).

La diferencia entre los conceptos de riesgo e incertidumbre puede ejemplificarse en el hecho de que partiendo de una incertidumbre esta puede transformarse en un riesgo, mediante la aplicación de una distribución de probabilidades que nos puede indicar la posibilidad de que un valor dado de una variable pueda estar dentro de ciertos límites establecidos, lo cual puede permitirnos manejar el riesgo.

Una evaluación de riesgo consiste en la probabilidad de que un proyecto alcance un rendimiento favorable, en términos de los valores del VAN, el TIR u otra variable de recuperación de la inversión.

Obteniendo una probabilidad igual al 100 % significaría una certidumbre total de que se alcance el valor estimado y, por el contrario, un valor nulo indicaría que la predicción no será confirmada.

C.4.1 Análisis de sensibilidad

El primer paso para evaluar la sensibilidad del proyecto de inversión consiste en determinar las variables o parámetros críticos del modelo, los cuales pueden tener variaciones temporales - de carácter negativo o positivo -, que ejerzan un impacto mayor sobre los indicadores de rendimiento financiero o económico.

Por supuesto que cada proyecto puede tener su propia clasificación de variables críticas, de modo que estas deben ser determinadas en cada caso.

A continuación, se presenta en la Tabla 4 una posible clasificación de variables críticas, agrupadas por categorías, tanto para análisis financieros como económicos.

Tabla 4 Identificación de variables críticas

Categorías	Ejemplos de variables
Parámetros del modelo	Tasa de descuento, horizonte temporal
Costos de inversión	Costo del transporte, tiempo de realización, vida útil del equipamiento, gastos de salarios,
Costos de operación	Precios de los insumos y servicios necesarios, gastos de personal, electricidad y combustible
Dinámica de precios	Tasa de inflación, tasa de aumento de salarios reales, Variación de precios de bienes y servicios.
Estimaciones de precios (costos y beneficios)	Coeficientes para convertir precios de mercado, precios “sombra” para bienes y servicios, valorización de externalidades.

a. Eliminación de variables determinísticamente dependientes.

Las variables cuyos valores dependen determinísticamente de otras, originan distorsiones en los resultados de la sensibilidad al considerarlas repetidamente, de manera que las variables críticas seleccionadas deben ser lo más independientes que sea posible.

Si fuera necesario excluir variables redundantes debe seleccionarse la más significativa o, quizás, modificar el modelo para eliminar dependencias internas.

Es recomendable efectuar un análisis previo del impacto de las variables a partir de su elasticidad ante variaciones de diversas magnitudes, de modo que podamos desechar las que ejerzan una respuesta menor; A partir

de esta selección se determina la elasticidad de impacto recalculando el VAN y, en consecuencia también la TIR) mediante la aplicación sucesiva de valores (tomando valores menores y mayores que el del caso de base) a cada una de las variables y anotando las diferencias (absoluto y porcentaje) en comparación con el caso base.

b. Análisis de escenarios

El análisis de escenarios es una forma del análisis de sensibilidad, sólo que en este último los cálculos se realizan separadamente para cada variable mientras que la evaluación de escenarios se fundamenta en un análisis de variaciones simultáneas de varias variables críticas.

Este análisis puede hacerse de una forma sencilla, mediante la estimación del VAN y el TIR para los diferentes porcentajes de incremento o disminución de los valores de las variables críticas, aplicados al flujo de los Beneficios Netos actualizados y determinar los porcentajes admisibles para la inversión.

En el Anexo IV se presenta el cálculo de la sensibilidad para un proyecto de adaptación, utilizando como variables críticas sólo el total de los beneficios y egresos de la inversión.

El análisis de escenarios es el método que también se establece en la Res. 207/2018 del MINCEX ((MINCEX, 2018), específicamente en la Tabla No. 11 (Análisis de riesgos: sensibilidad, punto de equilibrio y escenarios.)

c. Distribución de probabilidad para las variables críticas

Los análisis de sensibilidad y de escenarios tienen la limitación de que no consideran las probabilidades de ocurrencia de los eventos, de modo que el proceso descrito anteriormente de modificar los valores de las variables críticas con porcentajes arbitrarios sobre los valores del caso base, ignoran la variabilidad aleatoria de dichas variables.

La asignación de una distribución de probabilidades a cada una de las variables críticas, definidas en un rango de valores alrededor del mejor estimado de base, nos permite efectuar un cálculo de los valores esperados de los indicadores de desempeño financiero y económico de la inversión.

Estas distribuciones deben prepararse con base en datos experimentales disponibles, ejemplos encontrados en la literatura, o por una consulta, lo

más profunda posible, con expertos en la materia de que se trate. Está claro que, si este proceso no es fiable, difícilmente podrá serlo la distribución de probabilidades resultante.

Una distribución representa la posibilidad de ocurrencia de valores de una variable determinada dentro de los límites de un conjunto de valores posibles y pueden ser clasificados en **discretas**, cuando sólo tenemos disponibles un conjunto finito de valores; y **continuas**, en las cuales puede ocurrir cualquier valor en un rango dado.

Un método que puede ayudar, sobre todo cuando se disponen de pocos datos para estimar las probabilidades de cada variable, es la distribución triangular, en la cual se utilizan sólo tres valores posibles que representan el valor más alto, el más bajo y el “mejor valor esperado”, lo cual nos permite identificar los valores máximo, mínimo y el valor modal de la distribución de probabilidad. Ver Anexo IV.

C.4.2 Análisis de riesgos

Una vez que disponemos de las distribuciones de probabilidad para las variables críticas, podemos calcular la distribución de probabilidades de los indicadores VAN y TIR, mediante la aplicación del Método de Monte Carlo.

Este método consiste en la obtención repetida de un conjunto de valores aleatorios a partir de las distribuciones de probabilidad acumulativa de las variables críticas, para las cuales se establecen rangos determinados, y recalculando con ellos los indicadores de desempeño para cada uno de los valores aleatorios obtenidos. Repitiendo este procedimiento un gran número de veces se puede obtener la distribución de probabilidad del VAN o el TIR.

La mejor forma de mostrar el resultado es mediante la distribución de probabilidad o probabilidad acumulativa. (Ver un ejemplo en el ANEXO IV, sólo aplicado a la distribución de probabilidad acumulativa del VAN).

a. Evaluación del nivel de riesgo.

Los valores obtenidos del VAN y el TIR en la evaluación de un proyecto, representan las mejores estimaciones que se han podido obtener; sin embargo, a menudo los VAN y las TIR reportados en los informes de evaluación

de proyectos se refieren a estimaciones mejores o de referencia, tal vez significando valores “más probables” (o moda). Sin embargo, el criterio para la aceptabilidad del proyecto debe ser el del valor esperado (o media) de dichos indicadores, calculado a partir de las distribuciones de probabilidad subyacentes (Florio Massimo & Maffii, 2008).

Por ejemplo, si un proyecto tiene una TIR del 10% pero también el análisis de riesgo de probabilidad nos dice que la TIR tiene un valor entre 4 y 10 con una probabilidad del 70% y un valor entre 10 y 13 con una probabilidad de 30%, entonces el valor esperado de la TIR para ese proyecto es solo 8.35% [promedio (4,10) * 0.7 + promedio (10,13) * 0.3].

Anexo D. Análisis multicriterio

En el Capítulo I, se asumió la identificación y análisis de opciones como hilo conductor de los temas que se tratarían a continuación, con el propósito de propiciar la utilización de este procedimiento, siempre que sea posible, en nuestros proyectos; ello permitirá que la toma de decisiones para implementar inversiones destinadas a la adaptación y mitigación del cambio climático, estén fundamentadas en un sólido análisis de las alternativas posibles.

El análisis multicriterio (AMC) es un método que permite seleccionar las mejores alternativas de un grupo de soluciones, de acuerdo con un conjunto de criterios y sus ponderaciones relativas. A diferencia del Análisis Costo-Beneficio, enfocado únicamente en la maximización del bienestar social, el AMC es un método que nos permite analizar diversos objetivos que no pueden ser comparados entre sí a partir de precios “sombra”, o incluso no pueden ser monetizados como ocurre en el Análisis Económico.

Cuando los objetivos no son monetizables, pero tampoco son medibles, queda el recurso de hacer un análisis cualitativo.

Existen muchas técnicas diferentes para llevar a cabo un análisis multicriterio, especialmente en el ámbito de las evaluaciones de proyectos de adaptación y mitigación del cambio climático, debido a diversos factores que no vamos a mencionar aquí. Por ello vamos a presentar algunos conceptos clave para construir una matriz de desempeño.

D.1 La matriz de desempeño

Un conjunto de criterios relevantes para los objetivos del proyecto se representa en una matriz junto con los impactos del proyecto sobre dichos criterios. En dicha matriz se colocan las opciones en las filas y los resultados de cada criterio en las columnas, estos últimos definidos por una puntuación comprendida en un rango predeterminado. Ello se expresa en estos dos parámetros:

Puntuación: se les asigna un valor a las consecuencias esperadas de cada opción en una escala de preferencia para cada opción para cada criterio. Las opciones más preferidas obtienen una puntuación más alta en la escala y las opciones menos preferidas una más baja. En la práctica, a menudo se usan escalas que se extienden de 0 a 100, donde 0 representa una opción real o hipotética menos preferida, y el 100 se asocia a una opción más preferida. Todas las opciones consideradas en el AMC entonces tendrían una puntuación entre 0 y 100.

Ponderación: se asignan ponderaciones numéricas para definir, para cada criterio, las valoraciones relativas de un cambio entre la parte superior e inferior de la escala elegida.

Es necesario especificar para cada criterio los rangos de calificación, es decir, ¿Bajo qué condiciones se entiende que una opción cumple completamente con ese criterio? (lo cual sería la calificación más alta) y ¿bajo qué condiciones la medida no cumple con ese criterio? (la calificación más baja).

Las ponderaciones para cada criterio se utilizan para asignarle a cada criterio una valoración relativa entre ellos, asociada a su relevancia en el contexto de las opciones analizadas. El uso de tales ponderaciones depende de la suposición de que cada intensidad estimada de preferencia por una opción sobre un criterio, será independiente de la intensidad estimada de preferencia sobre otra. Esta suposición se denomina la ***independencia mutua de las preferencias***.

La forma más común para combinar la puntuación de un criterio y las ponderaciones entre criterios es mediante el cálculo de un ***promedio ponderado de las puntuaciones***.

La puntuación de preferencia general para cada opción es simplemente el promedio ponderado de sus puntajes en todos los criterios. Representando el puntaje de preferencia para la opción i en el criterio j como S_{ij} y el peso para cada criterio como w_j , la puntuación general para cada opción S_i será:

$$S_i = w_1 S_{i1} + S_{i2} + S_{i3} + \dots + w_n S_{in} = \sum_{j=1}^n w_j S_{ij} \quad (9.1)$$

Este cálculo se repite para todas las opciones y para cada criterio, tal como se muestra en la Tabla 5.

Esta tabla fue adaptada del “Análisis Costo-Beneficio de medidas de adaptación al cambio climático” (Lara Pulido, 2017).

A partir de los cálculos de la puntuación de cada opción, según la calificación de cada criterio y sus ponderaciones respectivas, se obtiene un índice de priorización, donde el peso de cada criterio constituye en sí mismo un ponderador de la importancia que se le ha asignado a cada uno.

Este proceso debe ser el resultado de un trabajo colectivo con una amplia representación de especialistas de diversas ramas vinculadas con el proyecto en cuestión, ya que el establecimiento de los criterios, los rangos de calificación y las ponderaciones son subjetivas y pueden ser distorsionadas si no se realiza un trabajo lo más objetivo posible.

Para la aplicación de los AMC existen diversas variantes y algoritmos para la selección de las opciones más relevantes, dependiendo del sector de la economía, social o medioambiental al que pertenezca el proyecto, así como las características de cada país. Por tal motivo, cada especialista debe consultar la literatura existente al respecto, antes de proceder a realizar un proceso de esta naturaleza.

Tabla 5 Ejemplo de la matriz de desempeño

CRITERIOS					OPCIONES				
Grupo de Criterios	Criterios	Peso relativo 1 al 5	Descripción del Criterio	Rango de Calificación	1	2	3	4	5
Ambientales	Conservación de ecosistemas		La opción contribuye mejor al cambio climático mediante la ABE	Contribuye No = 1 Media = 1 - 4 Fuerte = 6 - 10					
	Asegurar servicios ambientales		La opción contribuye mejor al cambio climático mediante la ABE	Contribuye No = 0 Media = 1 - 4 Fuerte = 6 - 10					
	Atención a los más vulnerables		La opción contribuye a salvaguardar los servicios ambientales	Prioridad No = 0 Media = 1 - 4 Fuerte = 6 - 10					
Sociales	Participación		La opción da prioridad a los grupos más vulnerables	Apoyo ciudadano No = 0 Medio = 1 - 4 Fuerte = 6 - 10					

CRITERIOS		OPCIONES							
Grupo de Criterios	Criterios	Peso relativo 1 al 5	Descripción del Criterio	Rango de Calificación	1	2	3	4	5
Económicos	Costo – beneficio		La opción cuenta con apoyo ciudadano para su implementación	Es costosa Si = 0 Media = 1 – 4 No es costosa = 6 - 10					
	Costo – Efectividad		La opción no es costosa y está al alcance del presupuesto	Es costosa Si = 0 Media = 1 – 4 No es costosa = 6 - 10					
Institucionales y de coordinación	Factibilidad		La opción cuenta con otras entidades públicas y forma parte de la Tarea Vida	Apoyo de otros organismos No = 0 Medio = 1 – 4 Fuerte = 6 - 10					
	Coordinación		La opción cuenta con la coordinación y colaboración de otras entidades	Induce cooperación No = 0 Medio = 1 – 4 Fuerte = 6 - 10					



Anexo E. Evaluación económica del rendimiento de la inversión de un proyecto de adaptación al cambio climático

A continuación, se expone el proceso de evaluación de un proyecto de inversión medioambiental, concretamente de adaptación al cambio climático, incluyendo el cálculo de varios indicadores ya analizados en los capítulos precedentes, así como el análisis de la sensibilidad y los riesgos del mismo.

El proyecto consiste en la restauración de la zona de manglares en diferentes localidades de la zona costera de Cuba y el cálculo de los beneficios económicos se realizó mediante el método de año evitado, concretamente sobre la infraestructura construida - industrial, social y habitacional – detrás de la zona de humedales, basado en los resultados obtenidos en un estudio previo realizado para todo el país. Además, incluye importantes inversiones para la creación de capacidades en varios municipios beneficiados, directa e indirectamente, con las intervenciones que se realizarán.

E.1 Determinación de los indicadores de rendimiento de la inversión

El flujo de caja se construyó sobre la base de los beneficios anuales esperados y los costos totales (tanto solicitados como financiamiento del FVC, como el cofinanciamiento aportado por el sector público), y la actualización de los Beneficios Netos Anuales estimados se realizó a una tasa de descuento del 10 %.

En la Tabla 6 se muestra el flujo de caja de la inversión mediante el cual se calcularon los principales indicadores de rendimiento.

Tabla 6 Flujo de caja de una inversión de adaptación al cambio climático

Flujo de Caja de una inversión de adaptación al Cambio Climático						
Años	Beneficios	Capital	Operaciones	Costos totales	Balance	VAN
1	0	5,198,199	0	5,198,199	-5,198,199	-5,198,199
2	0	33,910,372	0	33,910,372	-33,910,372	-32,750,736
3	0	27,517,099	0	27,517,099	-27,517,099	-53,424,740
4	0	18,518,217	0	18,518,217	-18,518,217	-66,072,931
5	0	9,441,322	0	9,441,322	-9,441,322	-71,935,250
6	0	5,725,325	0	5,725,325	-5,725,325	-75,167,046
7	5,670,947	5,729,086	0	5,729,086	-58,139	-75,196,881
8	12,163,041	2,760,670	0	2,760,670	9,402,371	-70,810,605
9	18,684,148		3,488,255	3,488,255	15,195,893	-64,366,063
10	23,140,678		4,589,025	4,589,025	18,551,653	-57,213,598
11	27,597,208		585,175	585,175	27,012,033	-47,746,046
12	32,053,738		535,175	535,175	31,518,563	-37,703,260
13	36,510,268		585,175	585,175	35,925,093	-27,297,041
14	40,966,798		535,175	535,175	40,431,623	-16,650,131
15	43,533,012		4,489,025	4,489,025	39,043,987	-7,303,311
16	44,565,300		683,975	683,975	43,881,325	2,246,544
17	44,565,300		585,175	585,175	43,980,125	10,947,777
18	44,565,300		535,175	535,175	44,030,125	18,866,982
19	44,565,300		585,175	585,175	43,980,125	26,058,084
20	44,565,300		7,502,105	7,502,105	37,063,195	31,567,292
21	44,565,300		585,175	585,175	43,980,125	37,510,351
22	44,565,300		683,975	683,975	43,881,325	42,900,996
23	44,565,300		585,175	585,175	43,980,125	47,812,615
24	44,565,300		535,175	535,175	44,030,125	52,282,800
25	44,565,300		620,175	620,175	43,945,125	56,338,759
26	44,565,300		535,175	535,175	44,030,125	60,033,126
27	44,565,300		585,175	585,175	43,980,125	63,387,828
28	44,565,300		535,175	535,175	44,030,125	66,441,025
29	44,565,300		733,975	733,975	43,831,325	69,204,126
30	44,565,300		1,210,175	1,210,175	43,355,125	71,688,745
Totales	908,799,335	108,800,290	31,307,960	140,108,250		
VP	158,246,913	79,394,846		86,558,168		

VAN	71,688,745
TIR	15.7%
B/C	1.83
RVAN	0.90
PR(Act.)	7.76

Como se puede observar, se asume que los beneficios comenzarán a producirse sólo a partir del séptimo año y se van incrementando gradual-

mente hasta el año 15, a partir del cual se mantienen constantes hasta el año 30, que constituye el horizonte temporal definido para la inversión.

Por otra parte, los costos de operación (para el período de 22 años posteriores a la conclusión de la inversión) están compuestos por los gastos necesarios para el mantenimiento de las áreas beneficiadas, lo que garantiza la sostenibilidad de los beneficios de la inversión.

Es importante señalar que en este proyecto no se incluyen otras fuentes de beneficios económicos, como pueden ser los beneficios que en el orden de la producción agrícola comunitaria logran obtenerse por la disminución de la intrusión salina o por la reducción de la intensidad de las inundaciones costeras y otros beneficios identificados, por la falta de la información necesaria para obtener su expresión en términos monetarios.

A pesar de que se tomaron en cuenta sólo los beneficios derivados del daño evitado a los activos construidos detrás de las zonas de manglar, el resultado de un VAN positivo, con una TIR de 15.7 %, superior a la tasa de descuento empleada (10%), define la viabilidad económica del proyecto.

Los indicadores adicionales calculados nos ofrecen la información de un período de recuperación de la inversión de 7.76 años después de la conclusión de la inversión (año 8), muy favorable comparado con el horizonte temporal.

E.2 Análisis de sensibilidad

En la Tabla 7 se exponen los resultados de una evaluación sencilla de la sensibilidad de este proyecto, considerando sólo las variaciones simultáneas del total de los costos de inversión y operaciones y, por otra parte, de los beneficios, ambas variables actualizadas con un 10 % de la tasa de descuento. Aquí se realiza el cálculo de los indicadores de rendimiento (VAN y TIR) de forma simultánea para porcentajes estimados de incremento de los costos totales (de +20, +30 y +40 % del valor del caso base), en las columnas y de las posibles reducciones de los beneficios (de -10%, -20% y -30% del valor del caso base) en las filas.

Tabla 7 Análisis de sensibilidad del proyecto

	Costo			
	Caso base	+20%	+30%	+40%
Beneficios				
Caso base	\$71.7; 15.7%	\$54.4; 13.9%	\$45.7; 13.1%	\$37.1; 12.4%
-10%	\$55.9; 14.6%	\$38.6; 12.9%	\$29.9; 12.1%	\$21.2; 11.4%
-20%	\$40.0; 13.5%	\$22.7; 11.8%	\$14.1; 11.0%	\$5.4; 10.4%
-30%	\$24.2; 12.2%	\$6.9; 10.6%	-\$1.8; 9.9%	\$10.4; 9.2%

Los resultados muestran que solo bajo una combinación de un gran aumento de costos y una disminución de beneficios (en relación con el escenario base) la TIR del proyecto caería ligeramente por debajo del umbral del 10% (tasa de descuento utilizada), de modo que existe un alto grado de confianza de que el proyecto es eficiente y, por lo tanto, económicamente viable.

Aunque este método es útil para calcular la sensibilidad para diferentes variables críticas y en diferentes escenarios - sobre todo cuando no se disponen de datos suficientes para realizar análisis más profundos -, presentan la limitación de que no tienen en cuenta la probabilidad de ocurrencia de los eventos. Para ello será necesario asignar una distribución de probabilidad a cada una de las variables críticas, definiéndolas en un rango de valores alrededor del mejor estimado (que se define como caso base), para calcular los valores esperados de los indicadores de rendimiento económico y financiero.

a. Análisis de riesgos

No obstante, como la selección de estos valores dependen en buena medida de la subjetividad de los especialistas, si el rango seleccionado es poco fidedigno es de esperar que los resultados también lo sean; en cualquier caso, la aplicación de un método basado en la distribución de probabilidades acumulativas nos permite valorar los riesgos del proyecto; por ejemplo, si deseamos conocer la probabilidad de que el valor del VAN sea igual o menor que un valor de referencia.

En el presente ejemplo se han tomado los valores del VAN - obtenidos en el análisis de sensibilidad anteriormente mostrado – para construir una distribución de probabilidades acumulativas (Fig. 7) tomando como valor

máximo el correspondiente al caso base (71.7 millones), lo cual supone un escenario de estrés en el cual sólo se pueden esperar valores del VAN inferiores al caso base.

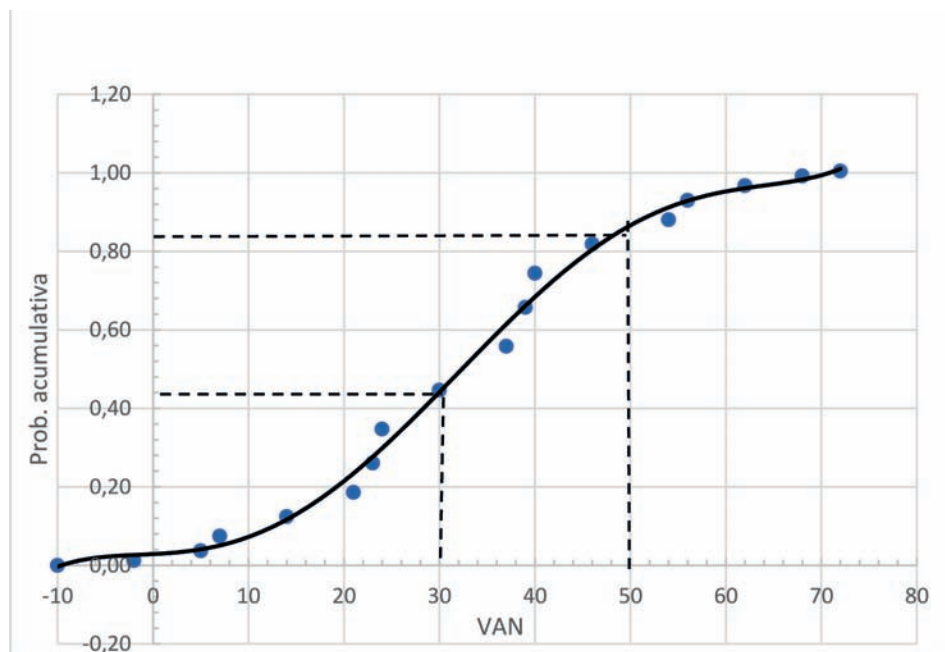


Figura 7 Distribución de probabilidades acumulativas del VAN

En el gráfico se puede obtener la probabilidad de que un valor determinado del VAN sea menor o igual que el valor seleccionado. El primer resultado es que existe sólo un 2 % de probabilidad de que el VAN sea igual o menor que cero. Por otra parte, para un VAN= 30 millones se obtiene que la probabilidad de que este indicador pueda ser menor o igual a dicho valor es de un 45 %, mientras que la probabilidad es de un 85% para un valor igual o menor que 50 millones.

Atendiendo a que multiplicando el valor promedio del VAN entre 0 y 30 millones por la probabilidad de 45 %, y adicionando el producto del valor promedio entre 30 y 72 millones por el 55% de probabilidad, obtenemos que el valor promedio esperado para el VAN es de 33 millones.

Aplicando un procedimiento similar para la Tasa Interna de Retorno, tenemos que la probabilidad de que este indicador sea igual o inferior a la Tasa de Descuento utilizada (10 %) es sólo de un 2 %, lo cual indica una

alta probabilidad de que el rendimiento sea superior (98 %) a dicha tasa y, por tanto, favorable.

Este resultado, que se ha obtenido asumiendo escenarios negativos, con fuertes reducciones de beneficios (de hasta un 30 %) e incrementos aún más elevados de los costos (de hasta un 40 %), es positivo y el proyecto se puede considerar como viable.

GLOSARIO

Adaptación: Ajustes en los sistemas como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales. Disminución de vulnerabilidad e incremento de la resiliencia.

Adicionalidad. Se trata de la consideración en el Proyecto de su aporte adicional a los objetivos de cambio climático del país, que no podrían ser financiados en ausencia de este proyecto.

Autoridad Nacional Designada (AND), Punto focal del país ante el FVC, responsable de representar al gobierno en las relaciones con el Fondo Verde del Clima.

Entidad acreditada (EA): Entidad a través de la cual se presentan los proyectos o programas ante el FVC, en correspondencia con su nivel de acreditación.

Financiamiento para la Preparación (PPF) del Documento de Proyecto. Tiene como fin financiar la preparación de un proyecto, para lo que se puede solicitar hasta un máximo de 1,500,000 USD, siempre que el monto solicitado no rebase el 10% del financiamiento total solicitado al FVC. Este financiamiento es solicitado por la Entidad Acreditada y aprobado por la Secretaría del FVC¹⁵.

Justificación climática. Es la descripción del problema originado por el cambio climático y la solución fundamentada que plantea el proyecto.

15 Guías operativas para la Facilidad de Preparación de Proyectos (GCF/B.13/14. 23 June 2016)

Es la base de los objetivos del proyecto y las intervenciones que se harán (Ej.: sistemas más resilientes, reducciones de GEI) y de la teoría de cambio sobre la que se edifica el proyecto y la justificación de la solicitud de financiación.

Nota Conceptual de Proyecto (NCP). La Nota Conceptual del FVC es el primer documento sobre un determinado proyecto o programa que se somete al FVC. Este documento proporciona información básica sobre el mismo, para buscar retroalimentación sobre si está debidamente alineado con los objetivos y políticas del Fondo. La nota conceptual requiere menos detalle que la formulación completa del Proyecto y permite un intercambio a profundidad con la secretaría, quien provee retroalimentación y recomendaciones. Esto permite evaluar las probabilidades de éxito y decidir si se debe o no preparar una propuesta, así como recibir dirección respecto a cómo mejorar adecuadamente el diseño del proyecto/programa y cómo presentarlo en la propuesta.

Mitigación. Aplicación de políticas para reducir las emisiones de GEI (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆) y potenciar sumideros, sin comprometer el desarrollo del país.

Procedimiento de Aprobación Simplificado (SAP) (SAP por sus siglas en inglés), adoptado durante la 18^a reunión de la Junta Directiva en octubre de 2017. El SAP es elegible para actividades que conllevan bajo riesgo y se ejecutan a pequeña escala y ofrece dos simplificaciones principales: Se reduce el volumen de documentación que se ha de adjuntar a la Propuesta de Proyecto y se agilizan los procesos de revisión y aprobación.

Acción común: Título valor que representa el derecho patrimonial de un inversionista en una sociedad anónima a través del capital social. Cada acción común concede idénticos derechos a todos sus tenedores.

Acción con derechos: Son acciones que permiten adquirir nuevas acciones de la misma sociedad cuando ésta anuncie una ampliación de capital.

Acción Preferente: Aquella que confiere un derecho especial a su titular, generalmente de tipo económico, que se materializa en un derecho prioritario en el reparto de los beneficios y en la parte de liquidación de la sociedad. También se denomina acción privilegiada.

Análisis de costo / efectividad (ACE): es una técnica de evaluación y monitoreo utilizada cuando los beneficios no pueden ser medidos razonablemente en términos de dinero. Por lo general, se realiza calculando el costo por unidad de un beneficio “no monetizado” y se requiere para cuantificar los beneficios, pero no para agregar un precio monetario o valor económico a los beneficios.

Análisis de costo-beneficio: marco conceptual aplicado a cualquier evaluación sistemática y cuantitativa de proyecto del sector público o privado para determinar si, o en qué medida, ese proyecto vale la pena desde una perspectiva social.

Análisis de escenarios: una variante del análisis de sensibilidad que estudia el impacto combinado de determinados conjuntos de valores asumidos por las variables críticas. No sustituye el análisis de sensibilidad de cada variable.

Análisis de riesgos: un estudio de las probabilidades de que el proyecto obtenga una tasa de rendimiento satisfactoria y el grado más probable de variabilidad de la mejor estimación de la tasa de rendimiento. Aunque el análisis de riesgos proporciona una mejor base que el análisis de sensibilidad para juzgar el riesgo de un proyecto individual o el riesgo relativo de proyectos alternativos, no hace nada para disminuir los riesgos en sí mismos. Sin embargo, ayuda a identificar medidas de prevención y gestión de riesgos.

Análisis de sensibilidad: técnica analítica para probar sistemáticamente qué sucede con la capacidad de ingresos de un proyecto si los eventos difieren de las estimaciones realizadas en la planificación. Es un medio bastante burdo de lidiar con la incertidumbre sobre los eventos y valores futuros. Se lleva a cabo variando un elemento y luego determinando el impacto de ese cambio sobre el resultado.

Bienes no comercializables: bienes que no pueden exportarse ni importarse, p. servicios locales, mano de obra no calificada y tierra. En el análisis económico, los artículos no comercializados a menudo se valoran a su costo marginal a largo plazo si son bienes intermedios o servicios, o de acuerdo con el criterio de disposición a pagar si son bienes o servicios finales.

Canon: Prestación pecuniaria convenida que grava la utilización de un bien (material o intangible) o la prestación de un servicio.

Ciclo del proyecto: una secuencia de la serie de actividades necesarias y predefinidas realizadas para cada proyecto. Típicamente se divide en las siguientes fases: programación, identificación, formulación, evaluación ex ante, financiación, implementación y evaluación ex post.

Costo de oportunidad: El valor de un recurso en su mejor uso alternativo. Para el análisis financiero el costo de oportunidad de un insumo comprado es siempre su precio de mercado. En el análisis económico, el costo de oportunidad de un insumo comprado es su valor social marginal en su mejor uso alternativo fuera del proyecto para bienes y servicios intermedios, o su valor en uso (medido por la disposición a pagar) si es un bien o servicio final.

Costo-beneficio: El análisis difiere de una evaluación financiera sencilla en que considera todas las ganancias (beneficios) y pérdidas (costos) para los agentes sociales. El ACB suele implicar el uso de precios contables.

Descuento: el proceso de ajustar los valores futuros de las entradas y salidas del proyecto a los valores actuales utilizando una tasa de descuento, es decir, multiplicando el valor futuro por un coeficiente que disminuye con el tiempo.

Evaluación ex ante: la evaluación realizada para tomar la decisión de inversión. Sirve para seleccionar la mejor opción desde el punto de vista socioeconómico y financiero. Proporciona la base necesaria para el monitoreo y evaluaciones posteriores asegurando que, siempre que sea posible, se cuantifiquen los objetivos.

Externalidad: se dice que existe una externalidad cuando la producción o el consumo de un bien en un mercado afectan el bienestar de un tercero sin que se realice ningún pago o compensación. En el análisis de proyectos, una externalidad es un efecto de un proyecto no reflejado en sus cuentas financieras y, en consecuencia, no incluido en la valoración. Las externalidades pueden ser positivas o negativas.

Factor de conversión: el factor que convierte el precio o valor del mercado interno de un bien o factor de producción en un precio contable.

Período contable: el intervalo entre entradas sucesivas en una cuenta. En el análisis de proyectos, el período contable es generalmente un año, pero podría ser cualquier otro período de tiempo conveniente.

Precio de frontera: el precio unitario de un bien comercializado en la frontera económica del país. Para las exportaciones se consideran los precios FOB (libre a bordo), y para las importaciones los precios CIF (costo, seguro y flete).

Precios actuales: precios (precios nominales) tal como se observaron en un momento dado. Se refieren a precios que incluyen el efecto de la inflación general y deben contrastarse con precios constantes.

Precios constantes: precios que se han deflactado por un índice de precios apropiado basado en precios prevalecientes en un determinado año base. Deben distinguirse de los precios actuales o nominales.

Precios contables: el costo de oportunidad de los bienes, a veces diferente de los precios reales del mercado y de aranceles regulados. Se utilizan en el análisis económico para reflejar mejor los costos reales de los insumos para la sociedad, y los beneficios reales de las salidas. A menudo se utiliza como sinónimo de “precios sombra”.

Relación beneficio / costo: el valor presente neto de los beneficios del proyecto dividido por el valor presente neto de los costos del proyecto. Se acepta el proyecto si la relación beneficio-costo es igual o mayor que uno. Se utiliza para aceptar proyectos independientes, pero puede dar clasificaciones incorrectas y, a menudo, no puede usarse para elegir entre alternativas mutuamente excluyentes.

Royalty (regalía): El término royalty se utiliza generalmente para designar al pago que se realiza en concepto de precio o canon por la utilización de una marca, patente o cualquier procedimiento industrial de producción extranjera.

Tasa de descuento: la tasa a la cual los valores futuros se descuentan al presente. La tasa de descuento financiero y la tasa de descuento económico pueden diferir, de la misma manera que los precios de mercado pueden diferir de los precios contables.

Tasas reales: tasas deflactadas para excluir el cambio en general o el nivel de precios de consumo (por ejemplo, la tasa de interés real es la tasa nominal menos la tasa de inflación).

Unidad de contabilidad: la unidad de cuenta que hace posible agregar y restar elementos diferentes (el peso en el caso de Cuba).

Valor residual: el valor presente neto de los activos al final del último año del período seleccionado para el análisis de la evaluación (horizonte del proyecto).

ACRÓNIMOS

ABC	Adaptación basada en comunidades
ABE	Adaptación basada en ecosistemas
ACE	Análisis Costo-Efectividad
AFD	Agencia Francesa de Desarrollo
AMC	Análisis multicriterio
AND	Autoridad Nacional Designada
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BM	Banco Mundial
BNS	Beneficio Neto Social
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
CC	Cambio Climático
CCIFVC	Comité de Coordinación Interministerial para el Fondo Verde del Clima
CEI	Costo Efectividad Incremental
CEP	Comité de Evaluación de Proyectos
CITMA	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CND	Contribución Nacionalmente Determinada
COP	Conferencia de las Partes
DMA	Dirección de Medio Ambiente

EA	Entidad Acreditada
EE	Entidad Ejecutora
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FCG	Facilidad Climática Global
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FPP	Facilidad de Preparación de Proyectos (PPF, por sus siglas en inglés)
FVC	Fondo Verde del Clima
GEI	Gases de efecto invernadero
IFC	Corporación Financiera Internacional
LDC	Países menos desarrollados (por sus siglas en inglés)
MEP	Ministerio de Economía y Planificación
MFP	Ministerio de Finanzas y Precios
MINCEX	Ministerio de Comercio Exterior y la Inversión Extranjera
NAMA	Acción de mitigación Nacionalmente Determinada (por sus siglas en inglés)
OAI	Oficina de Auditoría e Investigaciones del PNUD
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OACE	Organismo de la Administración Central del Estado
PF	Propuesta de financiamiento (Founding Proposal, en inglés)
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PVR	Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo
REDD+	Programa de Reducción de Emisiones causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques
SAP	Procedimiento Simplificado
SIDS	Pequeños Estados Insulares en Desarrollo (por sus siglas en inglés)

BIBLIOGRAFÍA

- Almarales-Popa, L. M., & Estrada-Hernández, J. A. (2018). Tasa de descuento en la evaluación de proyectos en el sector alimentario en Cuba. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Oriente*.
- Banco Central de Cuba. (2014). *Res. 46/2014 sobre suscripción y pago de acciones de sociedades mercantiles constituidas en el territorio nacional y sociedades civiles de servicios*.
- Bolt, K., Ruta, G., & Sarraf, M. (2005). *Estimating the cost of environmental degradation*. The World Bank Environment Department. Environmental Department Papers.
- Florio Massimo, S. D., & Maffii, S. P. (2008). *Guide to Cost-Benefits Analysis of Investments Projects*. EUROPEAN COMMISSION, Directorate General Regional Policy.
- Galvis, A., & E. G. (2016). *El Concepto del Riesgo de Valor y su Cuantificación Mediante la Estructura Estocástica de la Formación de Capital*. *Revista Politécnica*, Vol. 37, No. 2.
- GCF. (2018). *GCF/B.21/29/Rev.01 Cofinancing matters*. GCF.
- GCF. (2018). *Incremental and full cost calculation methodology*. GCF.
- GCF. (2019). *Directrices para la preparación de propuestas de financiación mediante el Proceso de Aprobación Simplificado (SAP) V.1.1*.
- GCF. (2019). *Simplified Approval Projects Funding Proposal*. GCF Documentation.

- Lambeert, A. (2005). *Valoración conómica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales*. Fundación PROTEGER, S.
- Lara Pulido, J. A. (2017). *Análisis costo-beneficio de medidas de adaptación al cambio climático en áreas urbanas de América Latina*. Unión Europea y Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente.
- Mafla Noguera, S. (2017). *Manual Valoración Económica de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático*. Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- MEP. (2014). *Ley 118/2014 “Ley de la Inversión Extranjera”*. Gaceta Oficial Extraordinaria No. 20 del 16 de abril de 2014.
- MEP. (2015). *Reglamento del Proceso Inversionista, Res. 327/2014, Gaceta Oficial extraordinaria No. 5 de 23 de enero de 2015*. Gaceta Oficial de la República de Cuba.
- MINCEX. (2018). *Res. 207/2018, ANEXO No. 1 Base metodológicas para la Presentación de Oportunidades de Inversión Extranjera.....”*. Gaceta Oficial GOC-2018-502-EX38.
- MINCEX. (2018). *Resolución no. 207/2018*. MINCEX. Gaceta Oficial de la República de Cuba, .
- PNUD. (2015). *Guidance on the conduct and reporting of the Economic and Financial Analysis of Climate Change Adaptation and Mitigation Projects and Programmes*. UNDP.
- Rodríguez, V., & Villar, L. (2016). Estructura de capital y formas de participación extranjera en Cuba. Un modelo para medir la rentabilidad país. *Economía y Desarrollo, versión impresa ISSN Versión On-line ISSN 0252-8584*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-85842016000200007
- Zorrilla, M., & Kuhlmann, A. (s.f.). *Metodología para la Priorización de Medidas de Adaptación frente al cambio climático*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Guía General Metodológica

Elaboración, evaluación y aprobación de Proyectos al Fondo Verde del Clima en Cuba

Colectivo de autores coordinado por:
Dr.C. Wenceslao Carrera Doral



ISBN: 978-959-7231-10-3



9 789597 231103