



ECOSYSTEM BASED ADAPTATION

Programa Regional

Escalamiento de medidas de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) en áreas rurales de América Latina:

Ecuador, Costa Rica y Guatemala

«Caracterización técnica y análisis de beneficio - costo de 20 medidas AbE en sistemas socio - ecológicos y medios de vida en dos países de intervención del Programa Scaling - up Ecosystem - based Adaptation (EbA) Measures in rural Latin America»

Resultados obtenidos en Guatemala

Consultor
Marco Aurelio Juárez Calderón



Objetivos

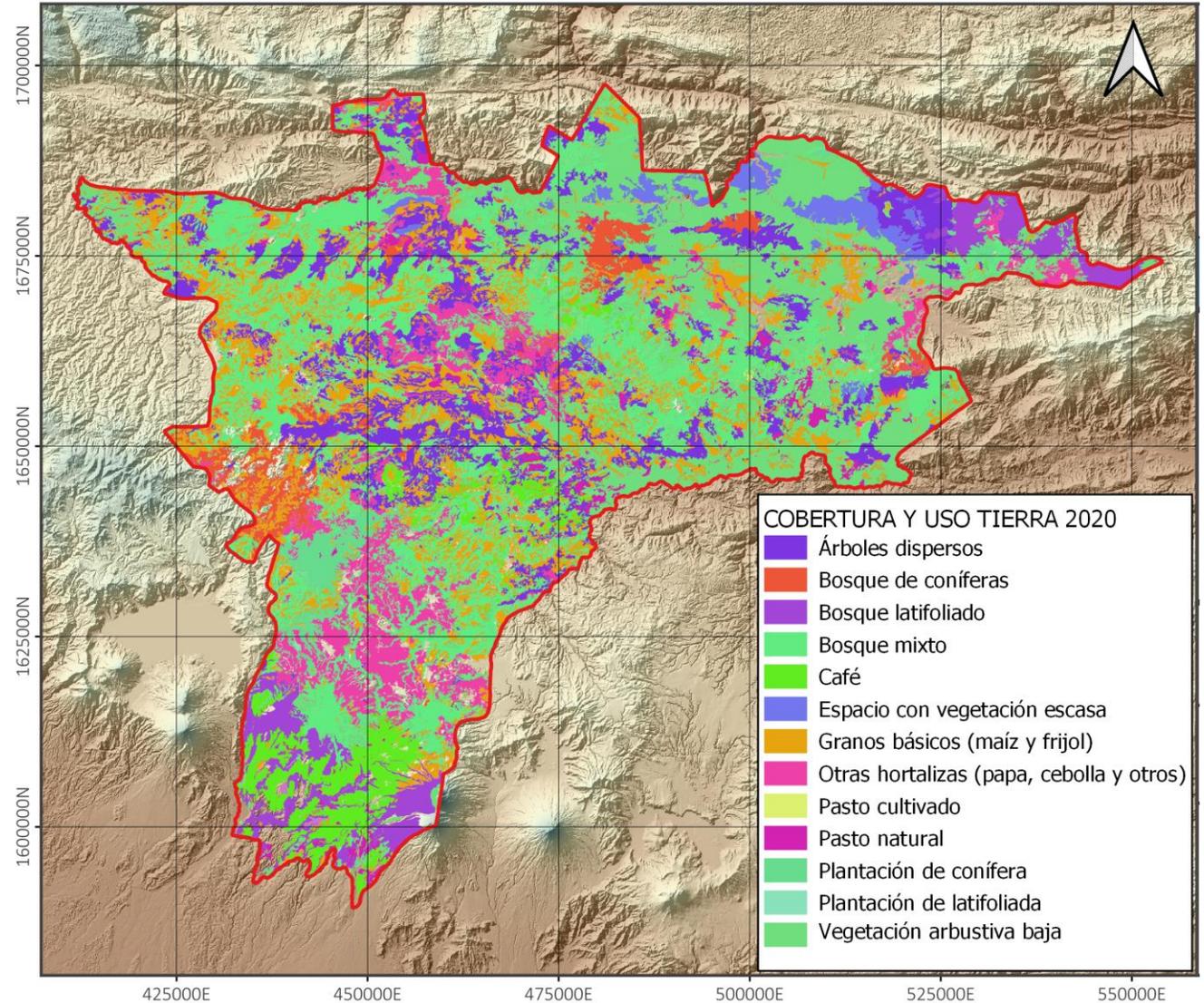
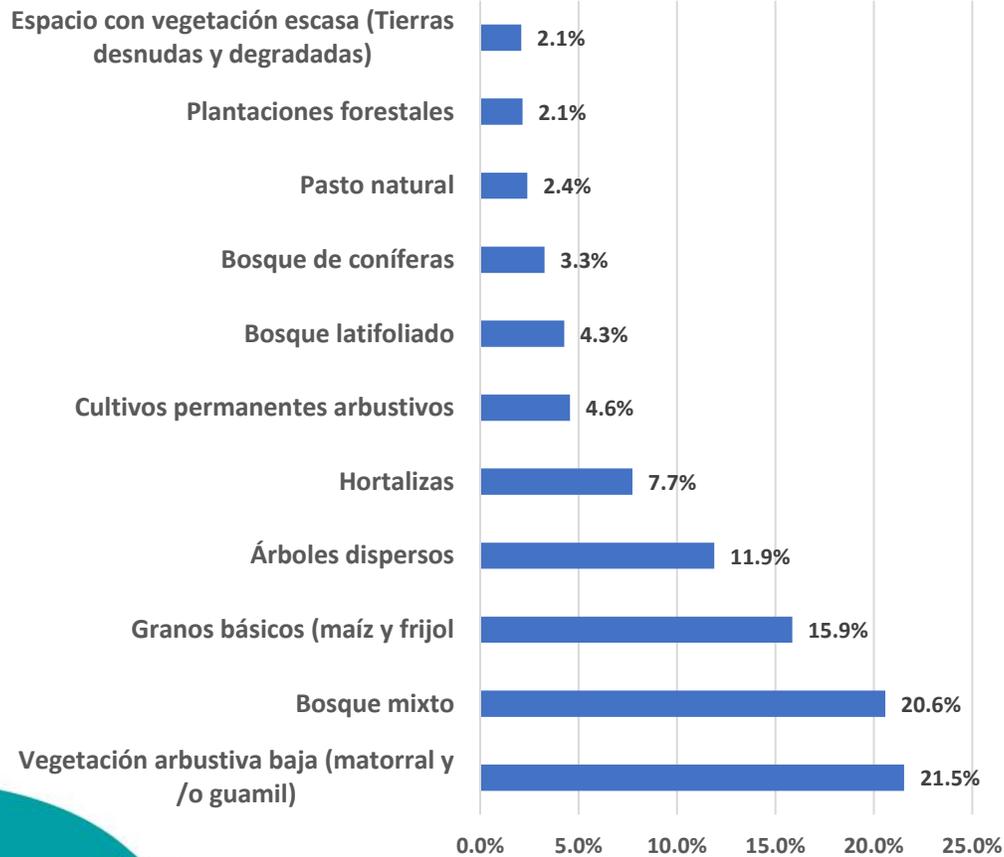
- Caracterizar y evaluar la viabilidad financiera de 10 medidas AbE seleccionadas a implementarse en los principales usos de suelo en los sitios de intervención del programa EbA LAC en Guatemala, como herramienta para apoyo en la toma de decisiones.
 - **Caracterizar los usos de suelos actuales en términos de prácticas de manejo y sus costos**, incluyendo insumos, mano de obra, equipos, etc., así como rendimiento con proyección con respecto al ciclo de producción del cultivo o cultivos a analizar (en casos hasta 30 años), considerando el impacto del cambio climático.
 - **Caracterizar las diez medidas AbE seleccionadas** para los sitios de intervención del programa EbA LAC, indicando prácticas de manejo, incluyendo insumos, mano de obra, equipos, rendimiento a 30 años considerando el impacto del cambio climático.
 - **Construcción de escenarios con y sin medidas AbE** en los principales usos de suelos, medios de vida y municipios priorizados por el programa EbA - LAC para Guatemala.
 - **Evaluar y comparar el desempeño financiero de ambos escenarios**, usando indicadores de desempeño como Relación Beneficio Costo, Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno. Realizar un análisis de sensibilidad en precios, rendimientos y tasas de descuento.

Metodología



Principales usos de la tierra

año 2020



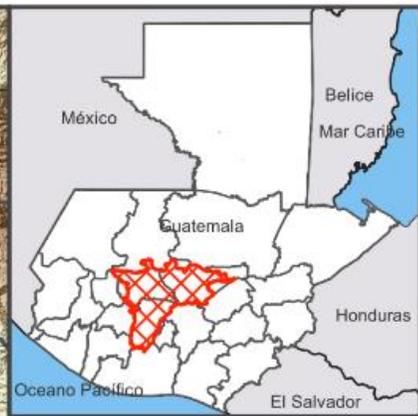
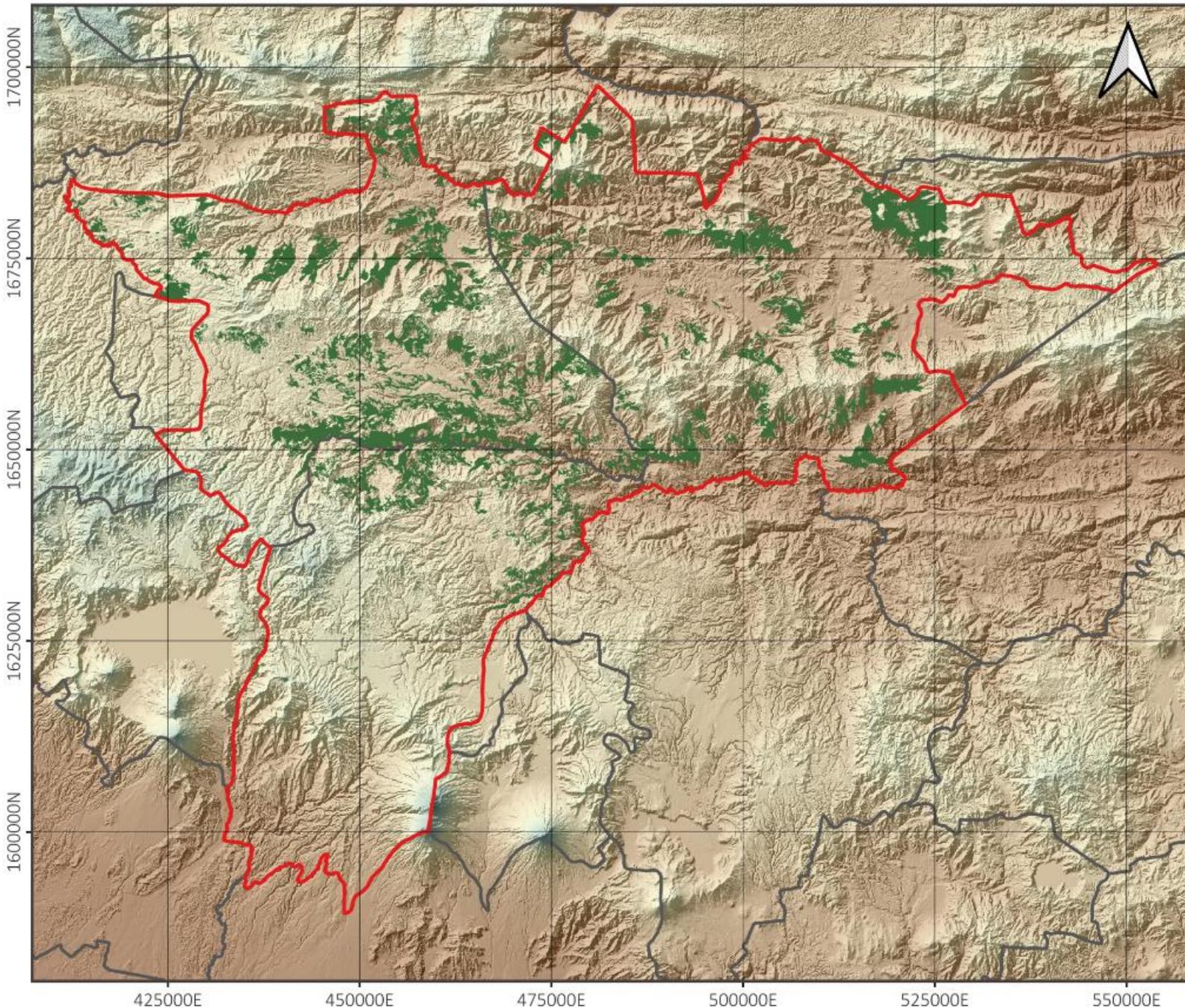
Fuente: Mapa Determinación de la Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala, año 2020. (Primera ed). DIGEGR / MAGA.

Medidas y prácticas de adaptación basadas en ecosistemas identificadas por el Programa EbA - LAC, según los usos de la tierra

Uso del suelo	MEDIDA	Práctica asociada	Práctica asociada	Práctica asociada	Práctica asociada	Riesgo climático
1. Árboles dispersos	Restauración - conservación suelos	Restauración forestal	Manejo Integrado del Fuego	Plantaciones dendroenergéticas		Regulación de temperatura
2a. Bosque de coníferas	Manejo forestal	Manejo Integrado del Fuego	Conservación	Restauración forestal		Mantenimiento de bienes y servicios ecosistémicos, calidad de agua/ Aumento de recarga hídrica para disminución de sequías/ Protección de suelo, enriquecimiento/ desertificación
2b. Bosque latifoliado	Manejo forestal	Manejo Integrado del Fuego	Conservación	Restauración forestal		
2c. Bosque mixto	Manejo forestal	Manejo Integrado del Fuego	Conservación	Restauración forestal		
3. Café	SAF Café	SAF (uso diversificado)	Barreras vivas	Conservación suelo y agua	Diversificación	Alternativa económica para sufragar problemáticas debido a condiciones adversas de las plantaciones/ conectividad/ aumento de recarga hídrica
4. Espacio con vegetación escasa (tierras desnudas)	Restauración - conservación suelos	Restauración forestal	Abonos verdes	Obras y conservación de suelos (terrazas, acequias)		Desertificación/ aumento de recarga hídrica/
5. Granos básicos (maíz y frijol)	SAF	Rotación de cultivos	Uso de coberturas	Labranza mínima	SAF (cultivo diversificado)	Alternativa económica para sufragar problemáticas debido a condiciones adversas de las plantaciones/ degradación de suelos
6. Granos básicos (maíz y frijol) - áreas secas	SAF	SAF (uso diversificado) - Kux xrum/ Sistema milpa	Abonos verdes - organicos	Bancos comunitarios de semillas		Alternativa económica para sufragar problemáticas debido a condiciones adversas de las plantaciones/ degradación de suelos
7. Otras hortalizas (papa cebolla repollo zanahoria lechuga)	SAF	Rotación de cultivos	Diversificación	Abonos verdes - orgánicos		Alternativa económica para sufragar problemáticas debido a condiciones adversas de las plantaciones/ degradación de suelos
8. Pasto natural	Pastoreo (bloques - bancos)	Pastoreo rotacional	Cercas vivas	Bancos forrajeros, bloques nutricionales		Regulación de temperatura/ alternativa económica/ degradación de suelos
9. Plantación de conífera	Manejo forestal	Manejo forestal	Plantaciones dendroenergéticas	Diversificación		Aumento de recarga hídrica/ alternativa económica/ disminución de plagas - enfermedades/ conectividad
10. Vegetación arbustiva baja (matorral y/o guamil)	Restauración - conservación suelos	Restauración/ Manejo Forestal (en áreas con aptitud forestal)	Manejo Integrado del Fuego	SAF diversificado en áreas con aptitud de producción agrícola)		Regulación de temperatura/ degradación de suelos/ diversificación/ desertificación



Uso de la tierra No. 01
Árboles dispersos



Leyenda

 Región de análisis Programa EbA-LAC

Uso de la tierra 2020, MAGA (2021)

 Árboles dispersos

 Departamentos

Escala del mapa 1 : 800,000
 Sistema de coordenadas del mapa:
 GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
 GTM
 Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



Medida AbE 01 - Restauración y manejo de la cobertura forestal

Situación actual

- áreas cubiertas por especies nativas, en su mayoría, árboles remanentes de los bosques originales.
- áreas con aprovechamientos constantes y expuestas a incendios forestales; reduciendo la cobertura hasta no ser consideradas como bosques.
- el aprovechamiento y extracción de productos forestales se hace con fines de autoconsumo, siendo la leña el principal producto que se aprovecha en estas.
- se estima una extracción anual entre 0.875 a 1.75 m³/ha de leña y eventualmente hasta 2 metros cúbicos de madera rolliza para construcciones o postes de cerco.
- desde el punto de vista de los productores, estas tierras no son productivas, por lo que son altamente susceptibles a ser sujetas a cambio de uso por actividades agropecuarias.
- en algunas tierras, estas se destinan al pastoreo extensivo estacional de ganado vacuno, aunque esta situación no se pudo confirmar.



Medida AbE

Opción 1:

- promover la regeneración de la cobertura natural y manejarla con fines de protección.

Opción 2:

- promover la regeneración de la cobertura natural de las áreas desprovistas, promoviendo el manejo y aprovechamiento futuro de las especies potencialmente comercializables.

Opción 3:

- establecer una plantación forestal pura en las áreas desprovistas de cobertura, empleando especies nativas con potencial para producir madera de aserrío.

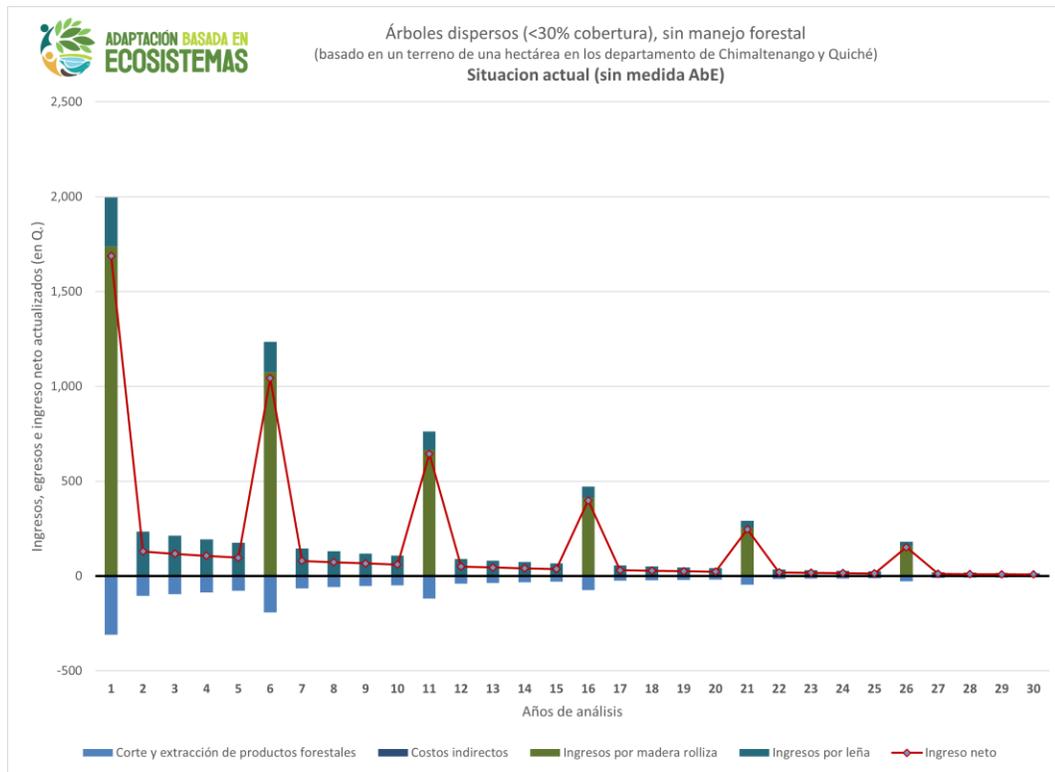
Opción 4:

- establecer una plantación forestal pura en las áreas desprovistas de cobertura, empleando especies nativas para producir madera con fines energéticos.

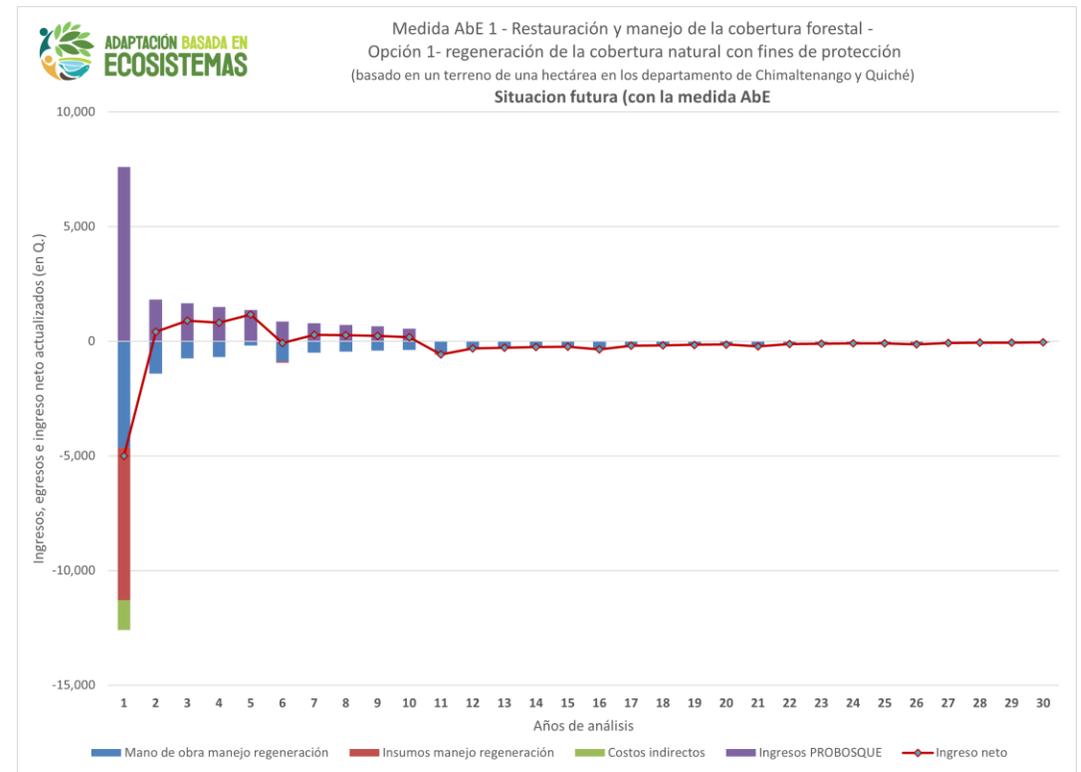
Resultados

Medida AbE 1 - Restauración y manejo de la cobertura forestal

Opción 1 - Regeneración de la cobertura natural con fines de protección



Situación actual

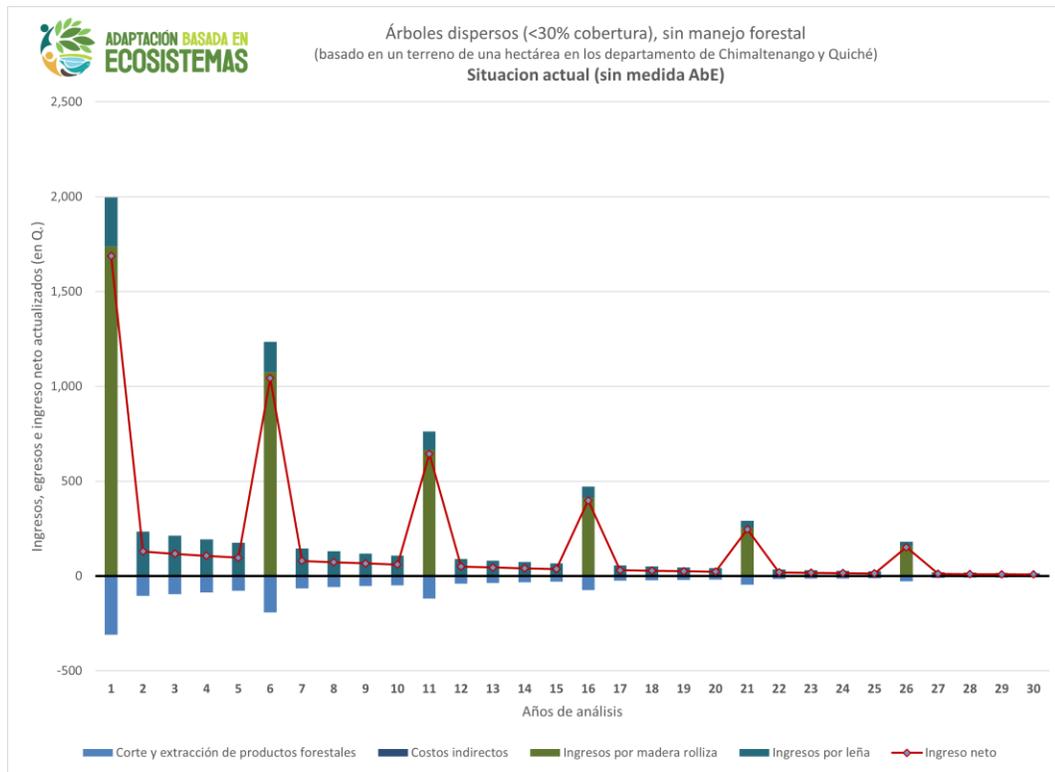


Situación futura
con Medida AbE

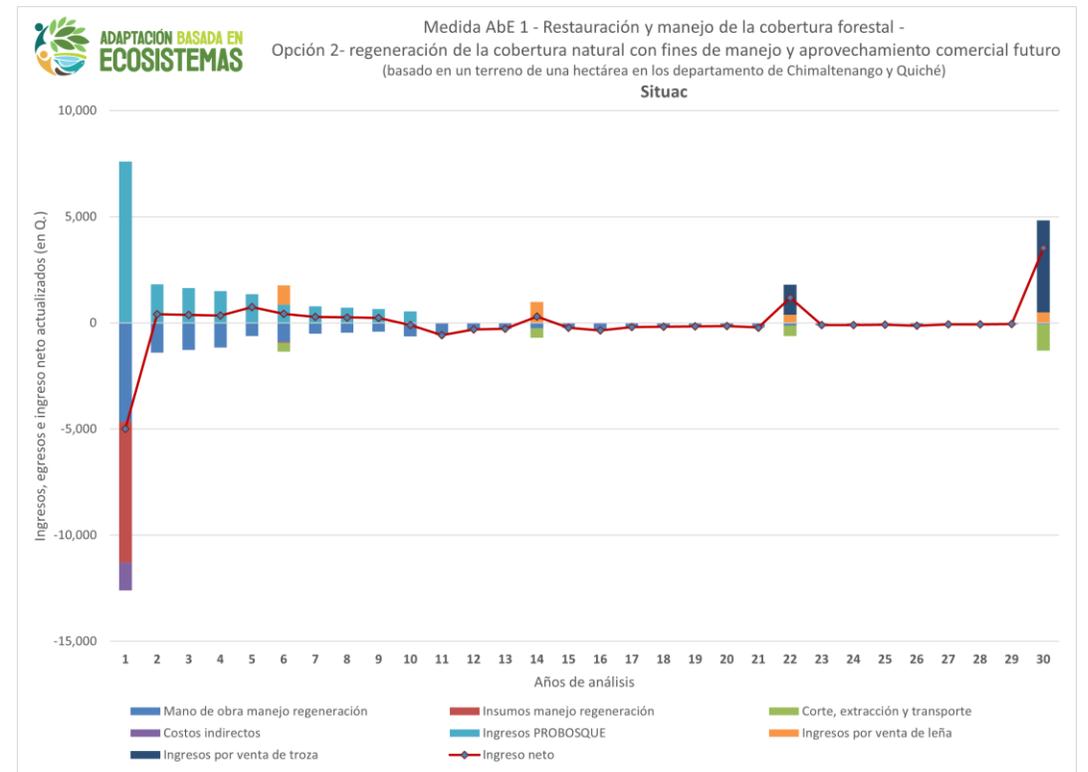
Resultados

Medida AbE 1 - Restauración y manejo de la cobertura forestal

Opción 2 - Regeneración de la cobertura natural con fines de manejo y aprovechamiento futuro de las especies potencialmente comercializables



Situación actual

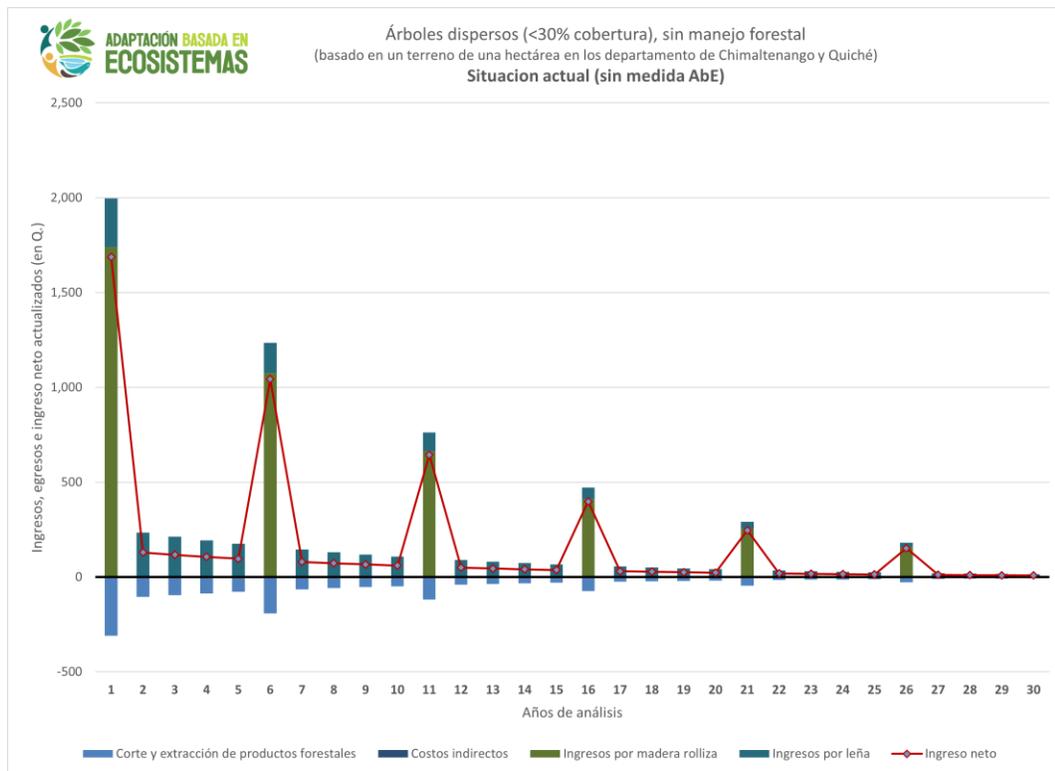


Situación futura con Medida AbE

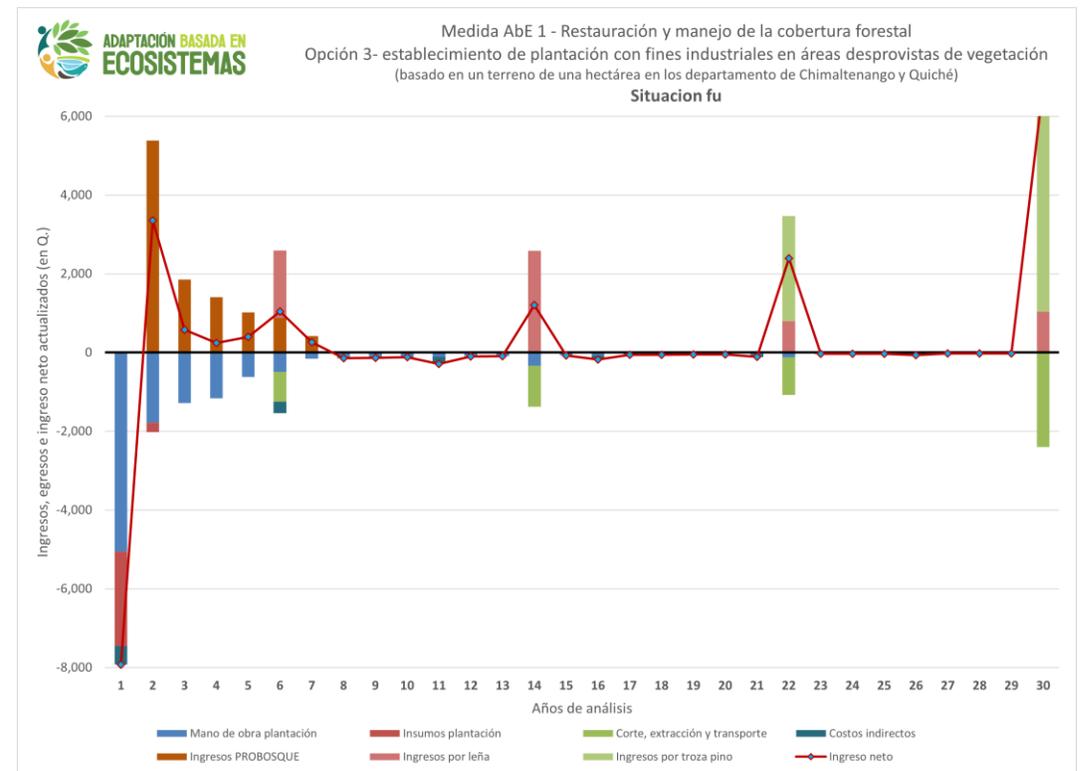
Resultados

Medida AbE 1 - Restauración y manejo de la cobertura forestal

Opción 3 - Establecimiento de plantación con fines industriales en áreas desprovistas de vegetación



Situación actual

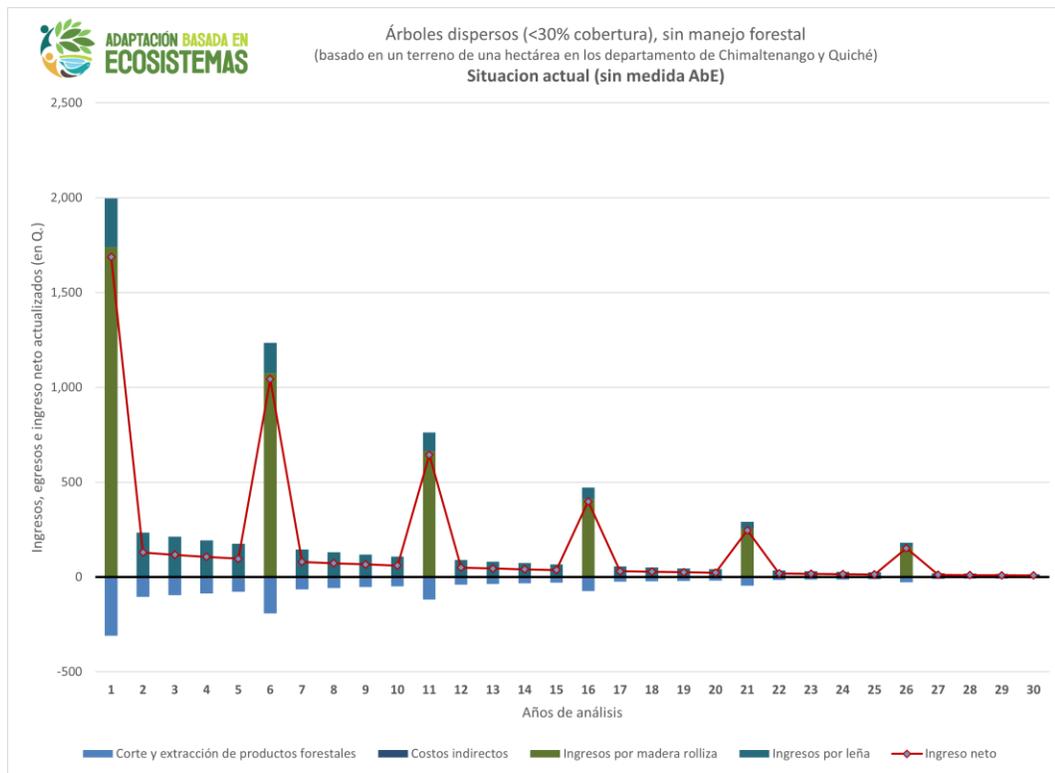


Situación futura con Medida AbE

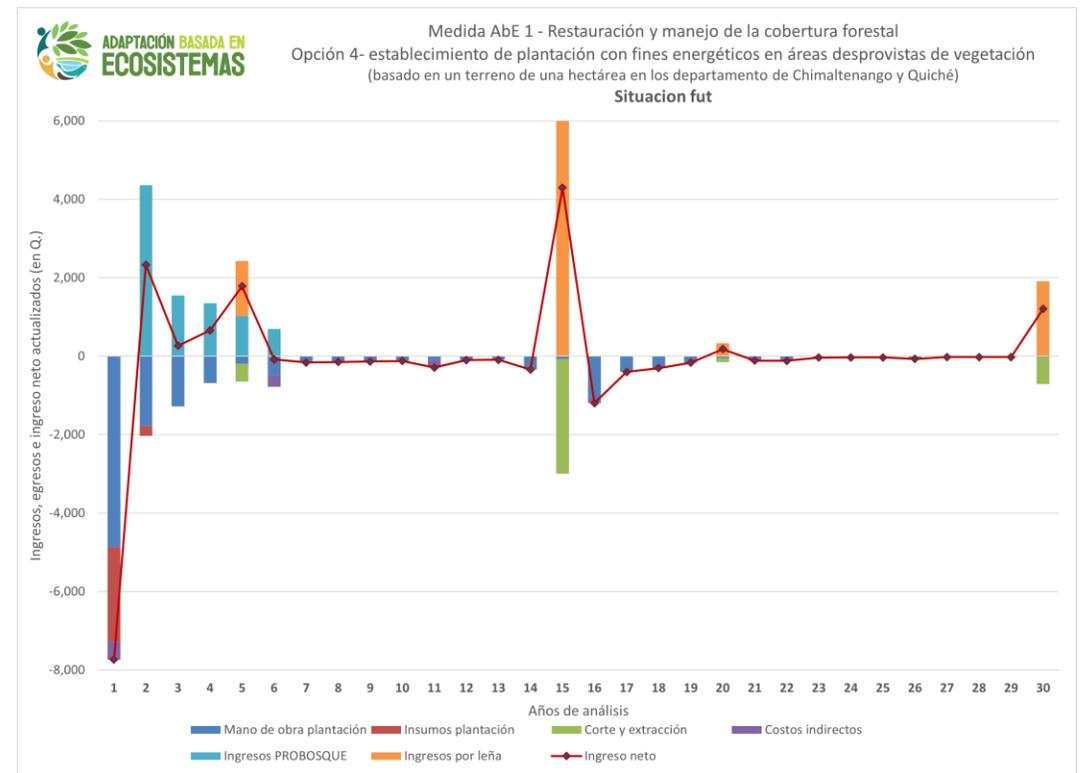
Resultados

Medida AbE 1 - Restauración y manejo de la cobertura forestal

Opción 4 - Establecimiento de plantación con fines energéticos en áreas desprovistas de vegetación



Situación actual

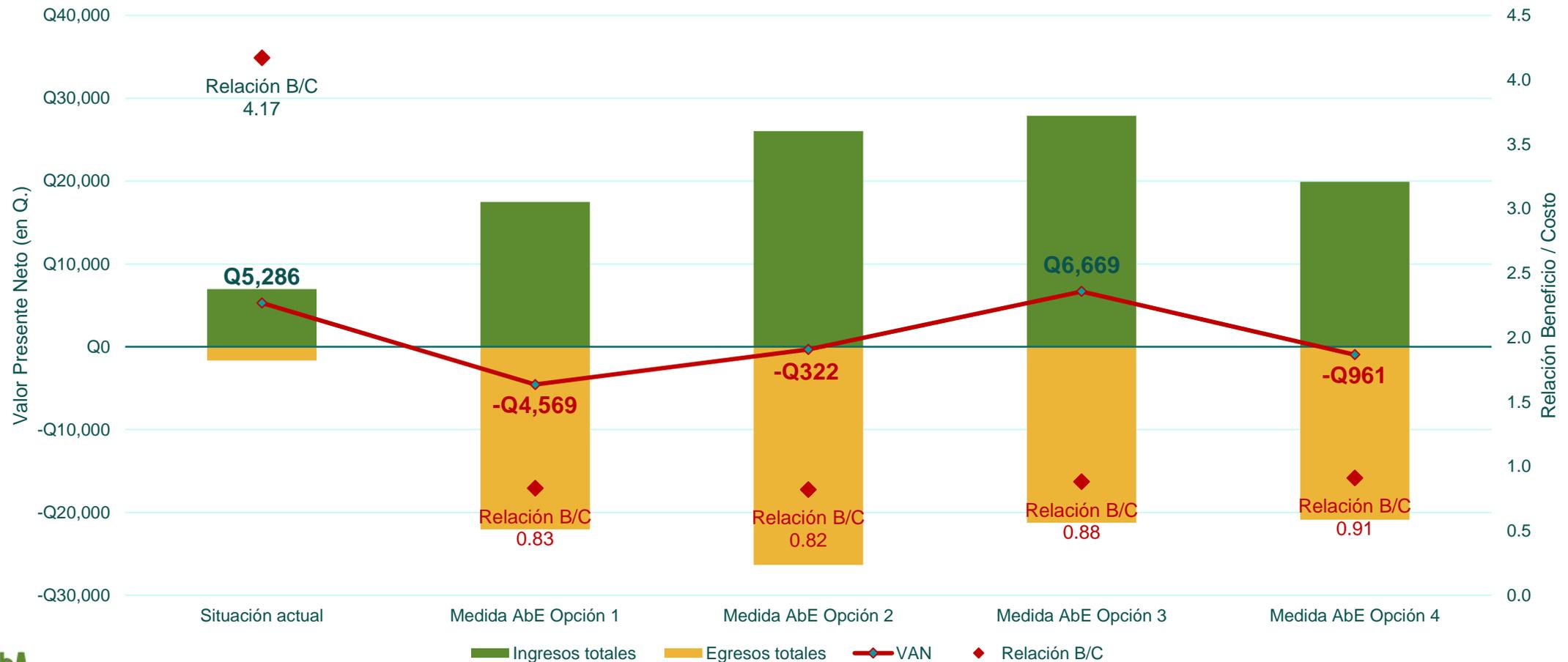


Situación futura con Medida AbE

Resultados

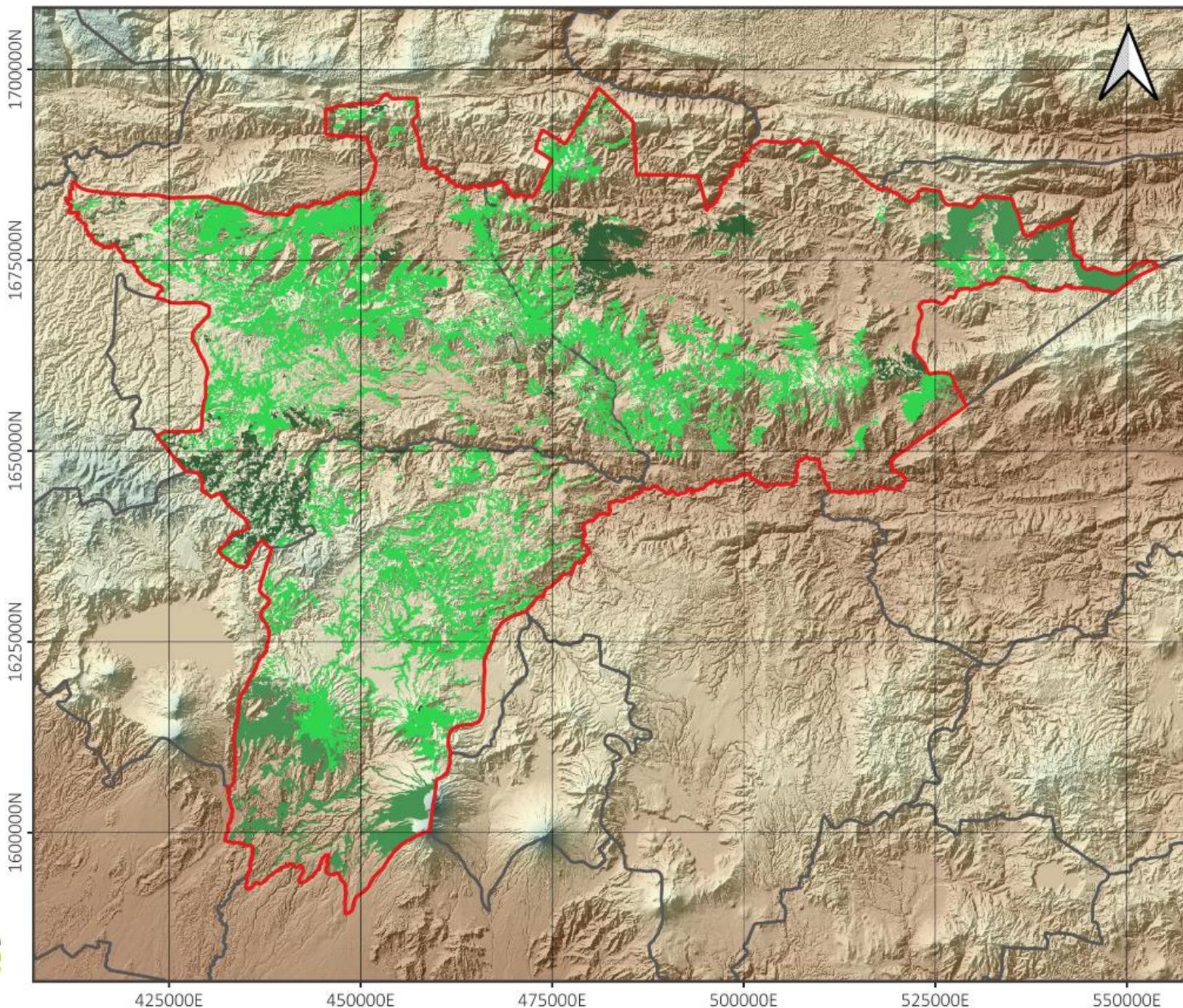
Medida AbE 1 - Restauración y manejo de la cobertura forestal

Comparación resultados del VAN y la relación B/C





Uso de la tierra No. 02
**Bosques naturales
mixtos**



 Región de análisis
Programa EbA-LAC

Uso de la tierra 2020,
MAGA (2021)

-  Bosque de coníferas
-  Bosque latifoliado
-  Bosque mixto
-  Departamentos

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

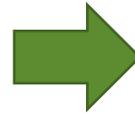
Proyecto «Escalamiento de medidas de
adaptación basada en ecosistemas
(AbE) en áreas rurales de
Latinoamérica»



Medida AbE 02 - Manejo de bosques naturales

Situación actual

- Los bosques constituyen un de los usos de la tierra que más apoyan a las comunidades locales, ya que de estos se abastecen de productos forestales para sus familias, principalmente leña y madera rolliza para construcciones.
- La mayor parte de los bosques naturales de la región son sujetos a extracciones continuas de productos forestales, sin contar con planes de manejo forestal que las orienten y regulen.
- Estas extracciones se realizan en la mayoría de los casos, fuera del ámbito legal y regulado por la legislación forestal. Además de las presiones por la extracción no controlada de productos forestales, los incendios forestales y las plagas forestales constituyen las principales amenazas de los bosques.
- De acuerdo a los propietarios de bosques de los departamentos de Quiché y Chimaltenango, a estos no se les realiza ningún tipo de intervención, salvo la extracción de productos forestales. No se cuentan con información de las cantidades de productos forestales que se extraen de los bosques naturales que no poseen licencia de manejo forestal.
- la productividad actual de los bosques se estimó en un aprovechamiento anual de 1.75 metros cúbicos de leña (equivalente a 2 tareas) y la extracción esporádica de 5 metros cúbicos de madera, actividad que se realiza cada 5 años.



Medida AbE

Opción 1:

- protección absoluta de los bosques y tierras forestales, incorporando prácticas de control y vigilancia, y para reducir el riesgo de diseminación de incendios forestales.

Opción 2:

- prácticas de refinamiento y mejora de la composición de los bosques, en el cual se propone la identificación y aprovechamiento selectivo de árboles con mala conformación y riesgo de mortandad.

Opción 3:

- aprovechamiento parcial de productos forestales y la regeneración por cortas sucesivas, en las que se realizan aprovechamientos parciales del volumen maderable existente.

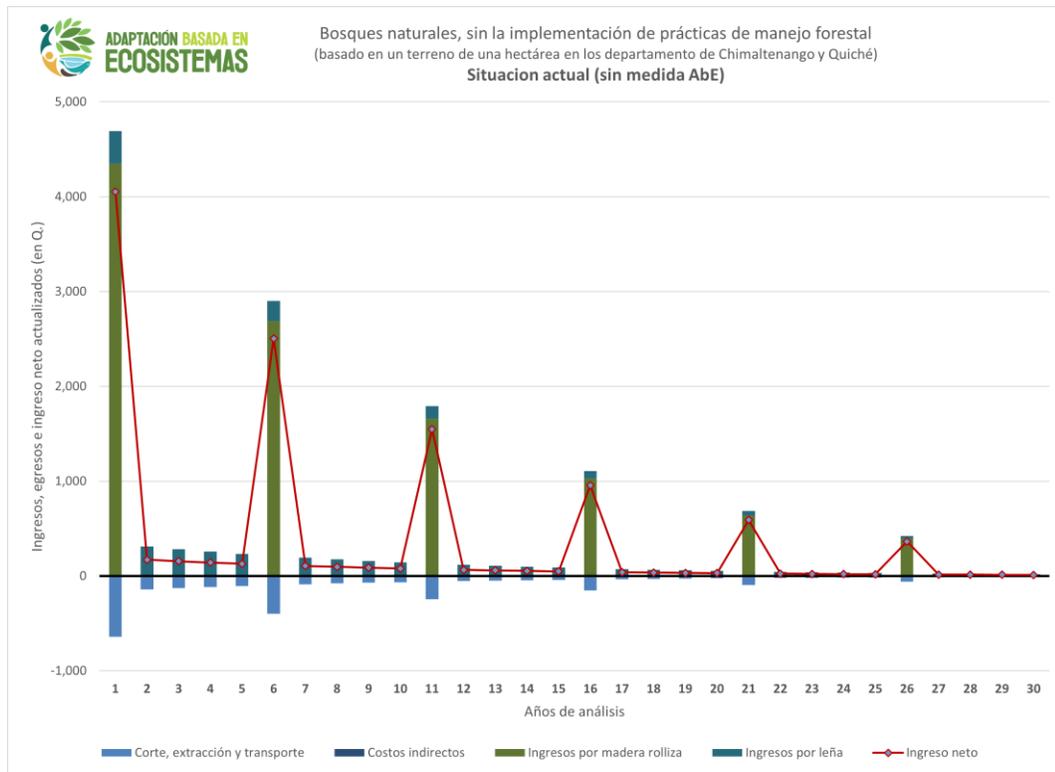
Opción 4:

- aprovechamiento total de los productos maderables y su recuperación por medio de una plantación forestal.

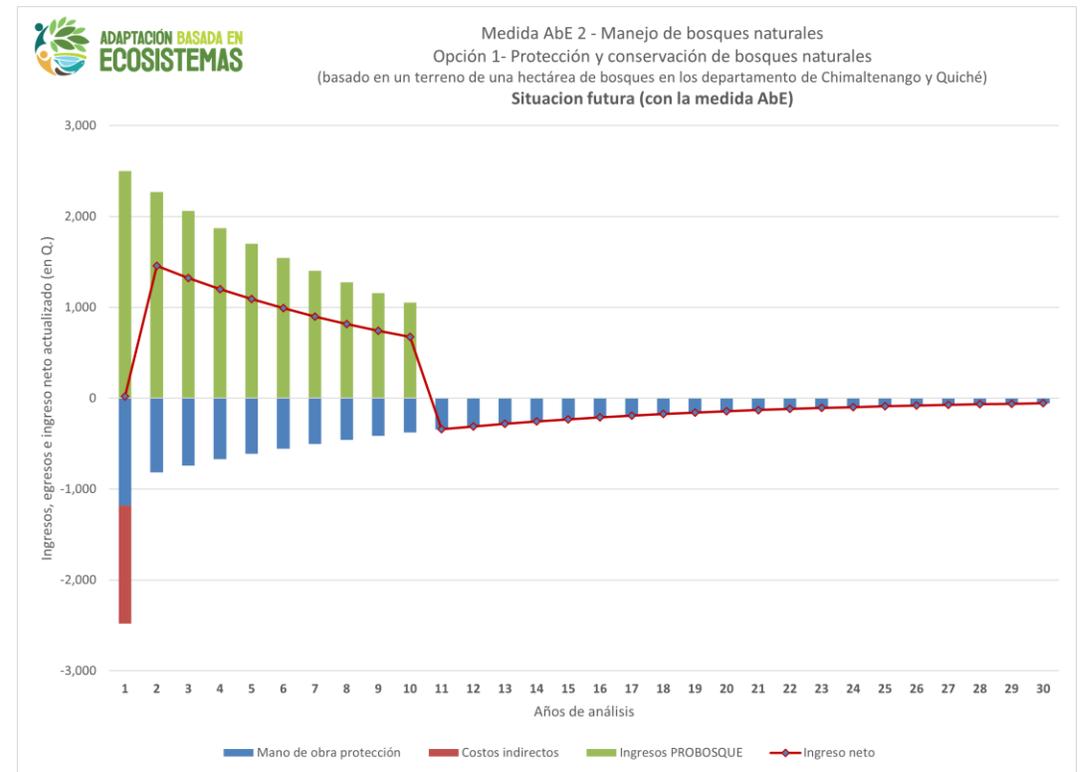
Resultados

Medida AbE 2 - Manejo de bosques naturales

Opción 1 - Protección y conservación de bosques naturales



Situación actual

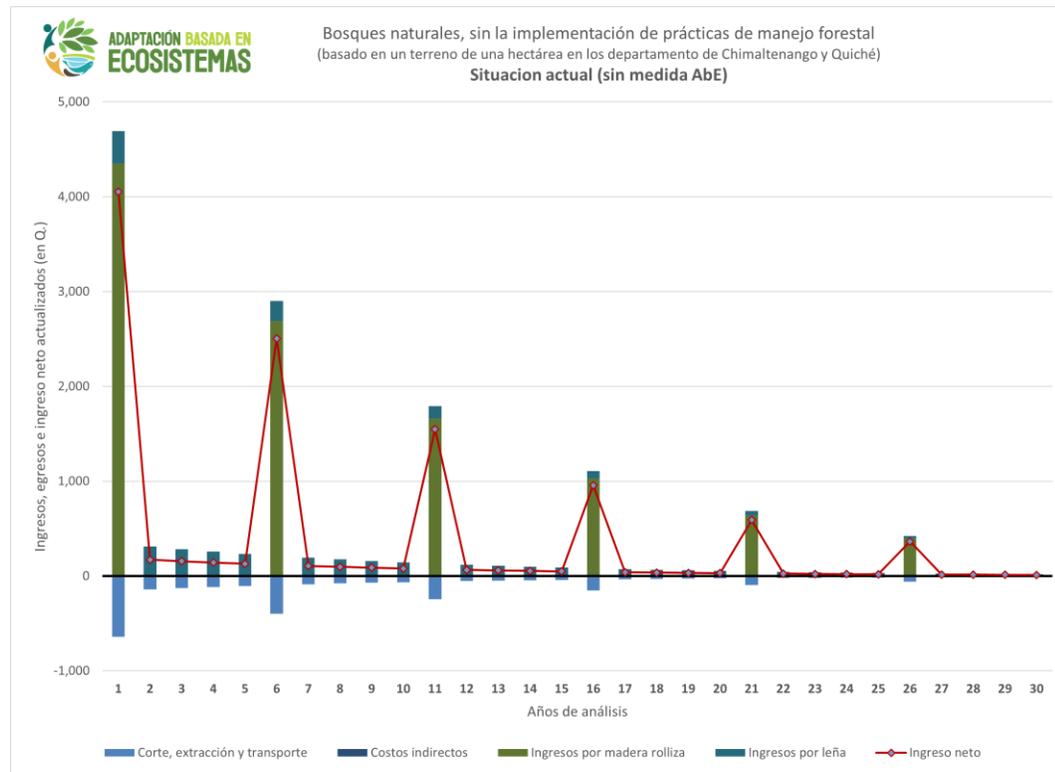


Situación futura
con Medida AbE

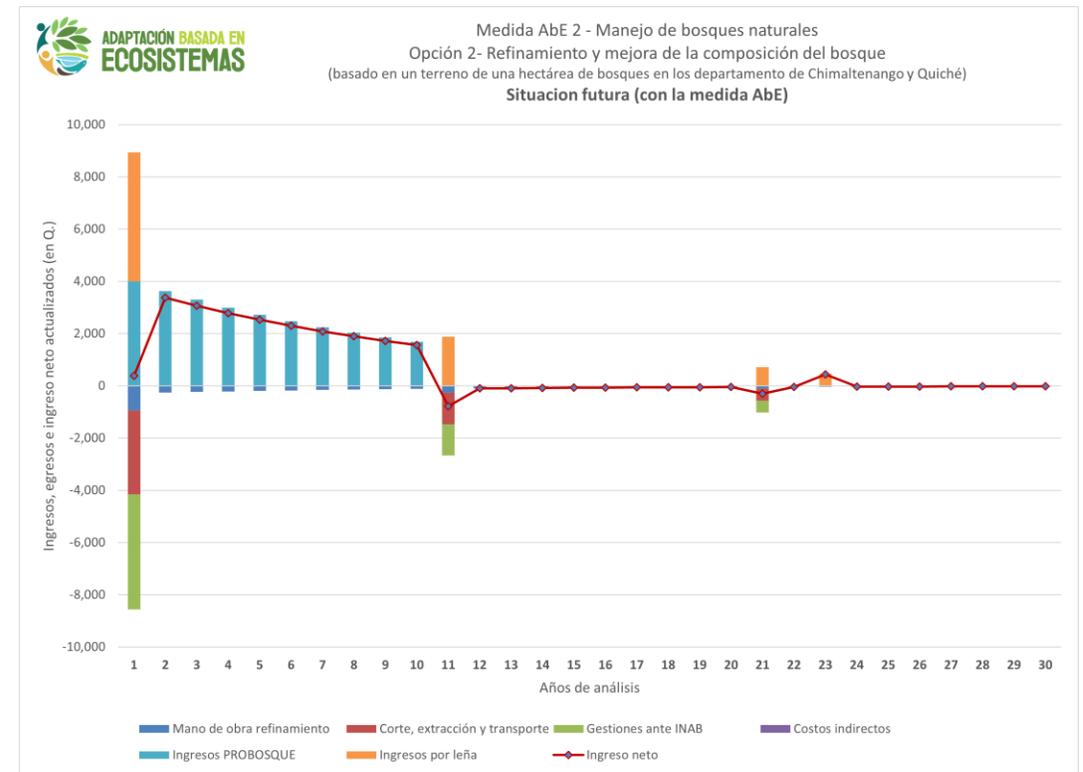
Resultados

Medida AbE 2 - Manejo de bosques naturales

Opción 2 – Refinamiento y mejoramiento de la composición de bosques naturales



Situación actual

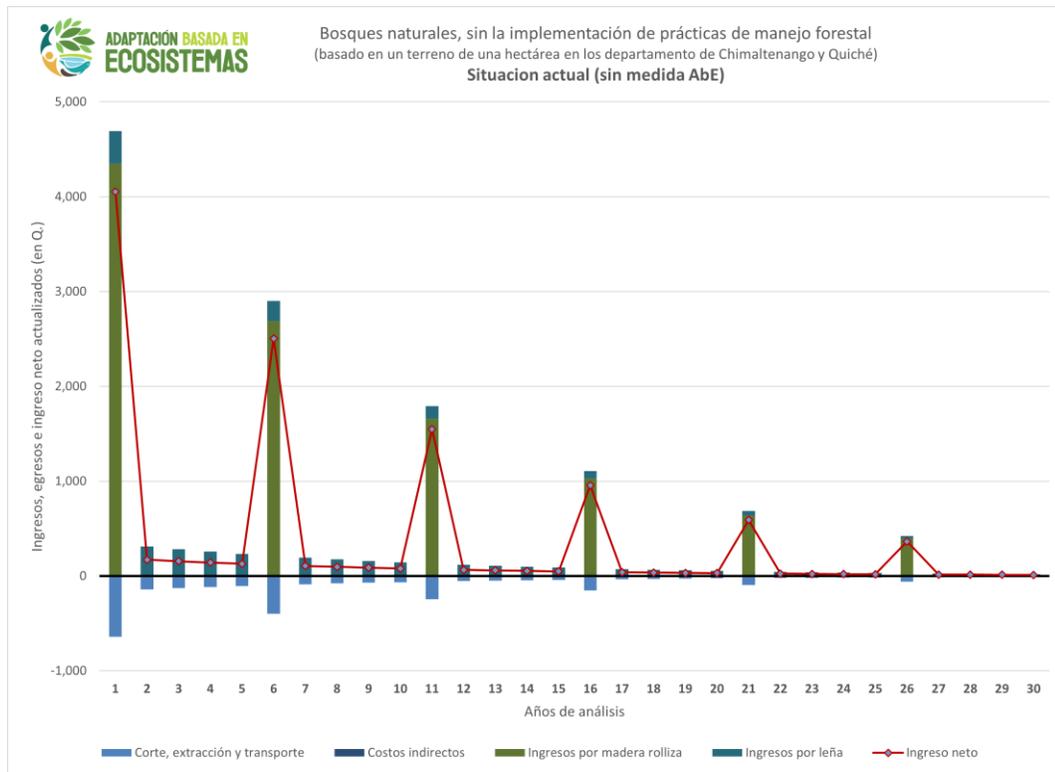


Situación futura con Medida AbE

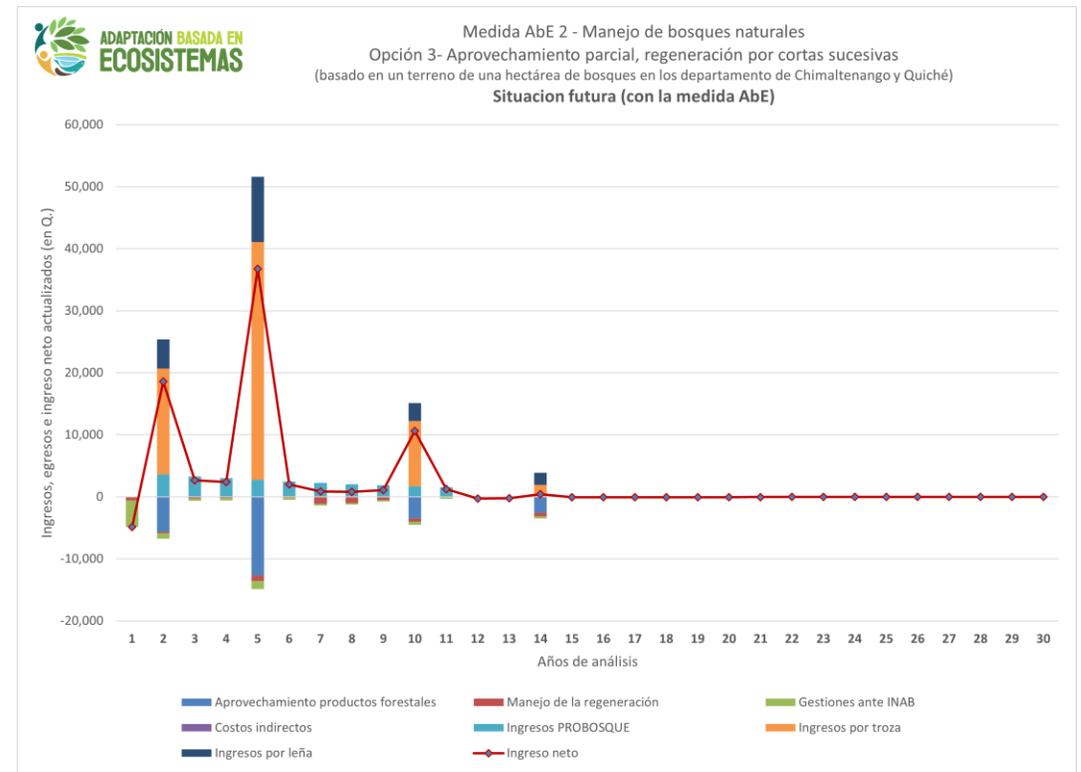
Resultados

Medida AbE 2 - Manejo de bosques naturales

Opción 2 – Aprovechamiento parcial y recuperación por cortas sucesivas



Situación actual

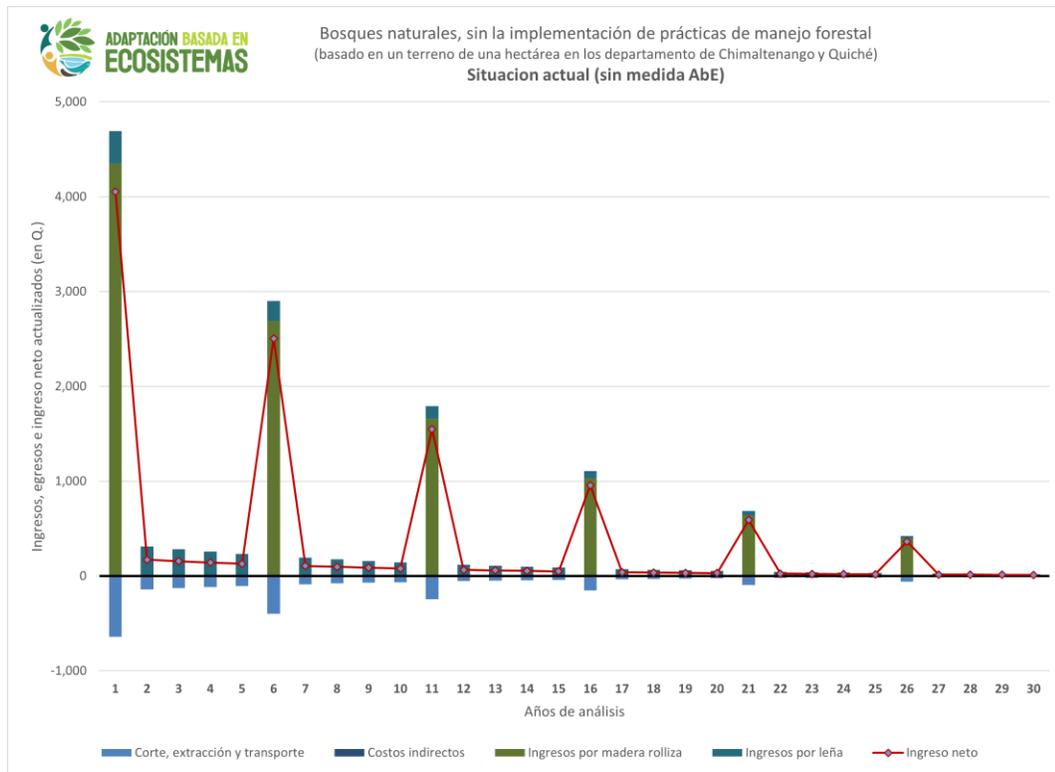


Situación futura con Medida AbE

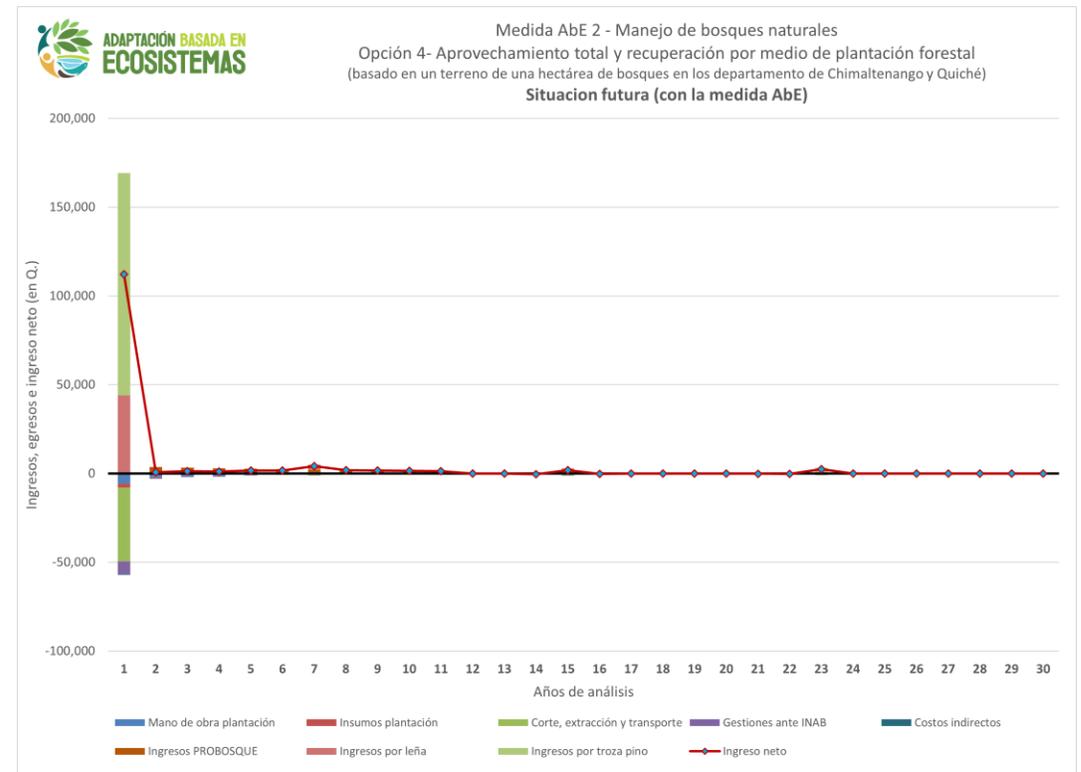
Resultados

Medida AbE 2 - Manejo de bosques naturales

Opción 2 – Aprovechamiento total y recuperación por plantación forestal



Situación actual

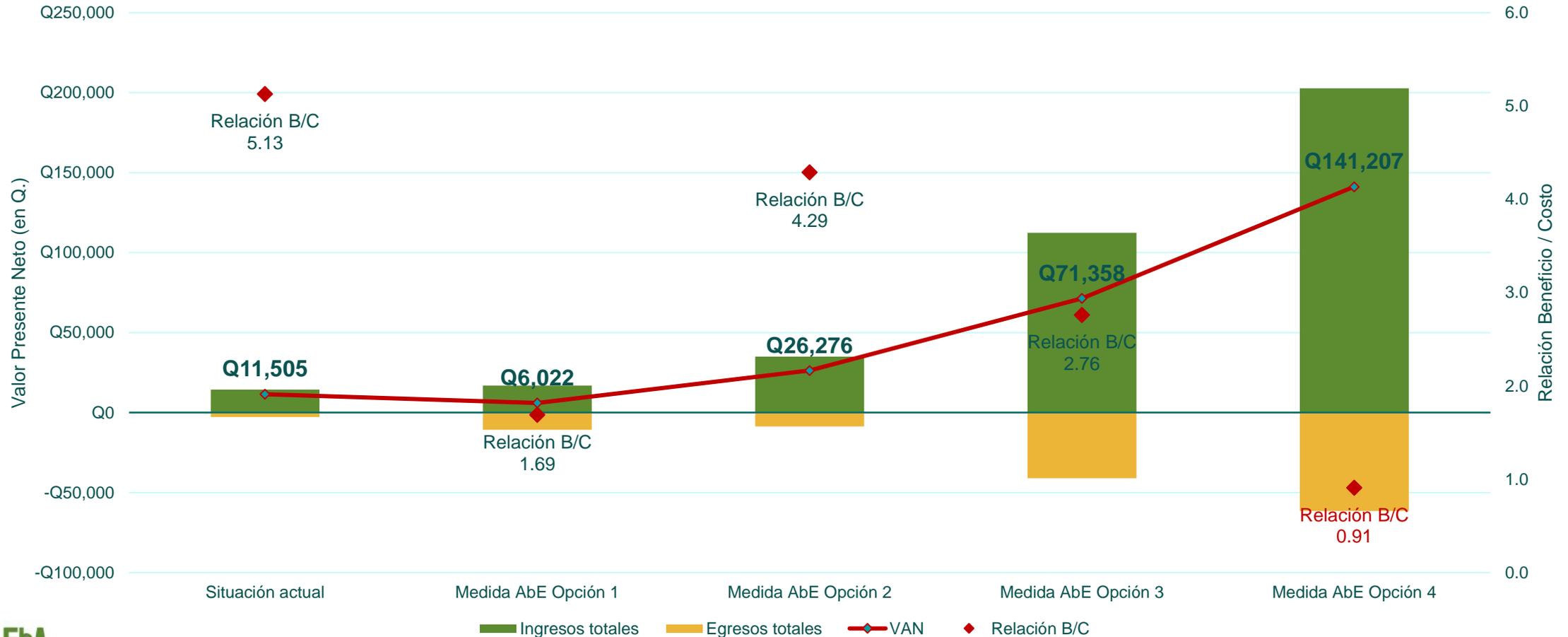


Situación futura con Medida AbE

Resultados

Medida AbE 2 - Manejo de bosques naturales

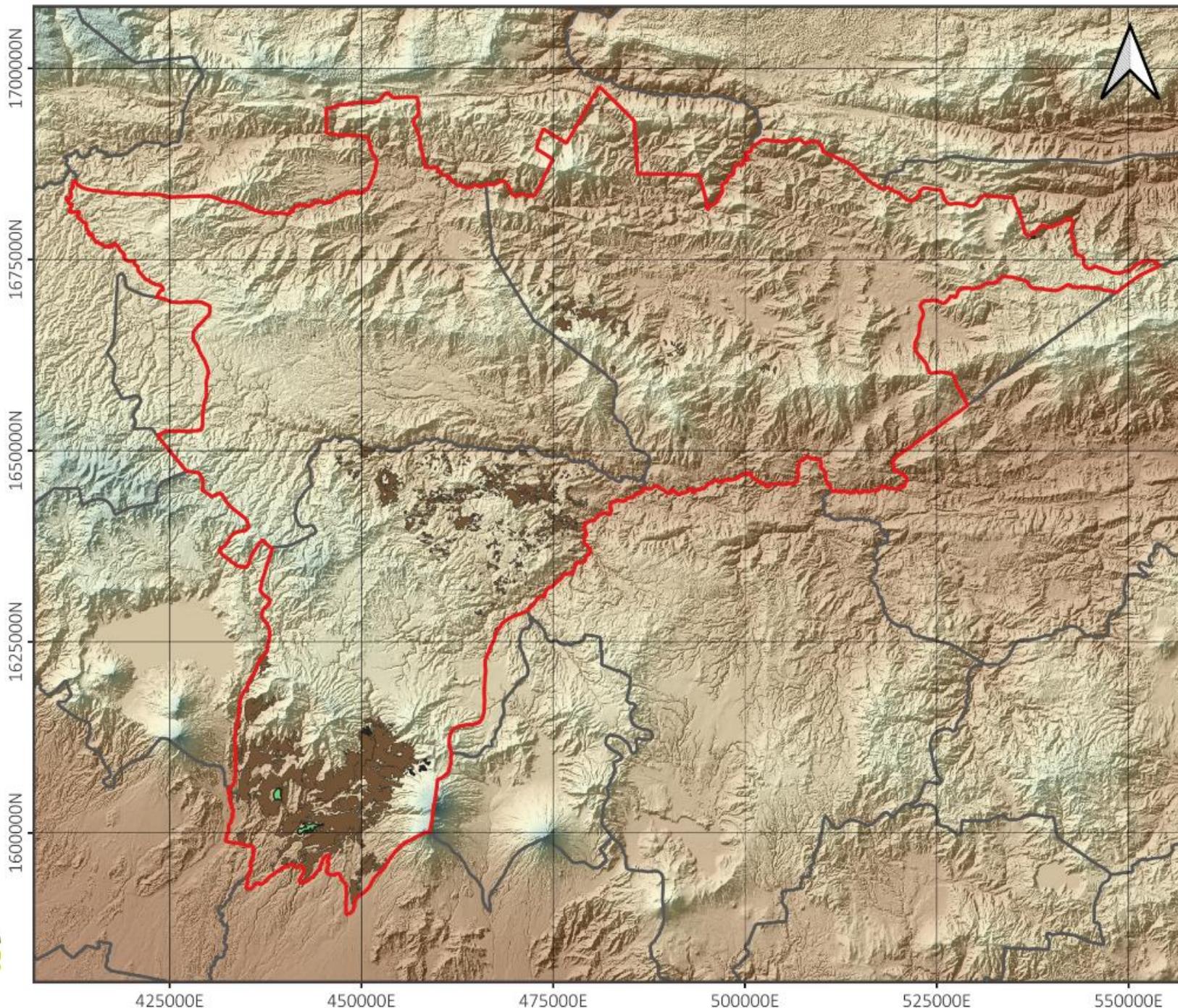
Comparación resultados del VAN y la relación B/C





Uso de la tierra No. 03

Café



 Región de análisis Programa EbA-LAC

Uso de la tierra 2020, MAGA (2021)

-  Café
-  Café y aguacate
-  Café y cardamomo
-  Café y macadamia

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



Medida AbE 3 - Diversificación productiva de café con conservación de suelos

Situación actual

- Plantaciones establecidas de la variedad Marsellesa (Sarchimor), en arreglo de 2 m entre surcos y de 1.25 a 1.5 m entre plantas. La plantación es manejada de forma selectiva (manejo de tejidos)
- Se practica control de malezas combinada, la 1ra limpia se realiza manualmente y la 2da limpia se realiza empleando herbicidas
- Las plantaciones están establecidas bajo sombra de especies latifoliadas varias, principalmente árboles remanentes de bosques naturales y especies de sombra como el cuje o la gravilea.
- Este tipo de productor no realiza análisis de suelos para planificar la fertilización; hace dos aplicaciones por año de fertilizantes químicos
- Las principales plagas y enfermedades son la roya y la broca del café (en las regiones más bajas); en menor medida la antracnosis y el ojo de gallo. Su control se basa en la aplicación de fungicidas e insecticidas.
- Este tipo de productores no realiza conservación de suelos o manejo de cercos en sus parcelas.
- La cosecha es manual y de acuerdo con el tipo de manejo, cosechan entre 8 a 10 qq de café en cereza por cuerda (40 varas de lado), equivalente a 80 qq de café en cereza por hectárea

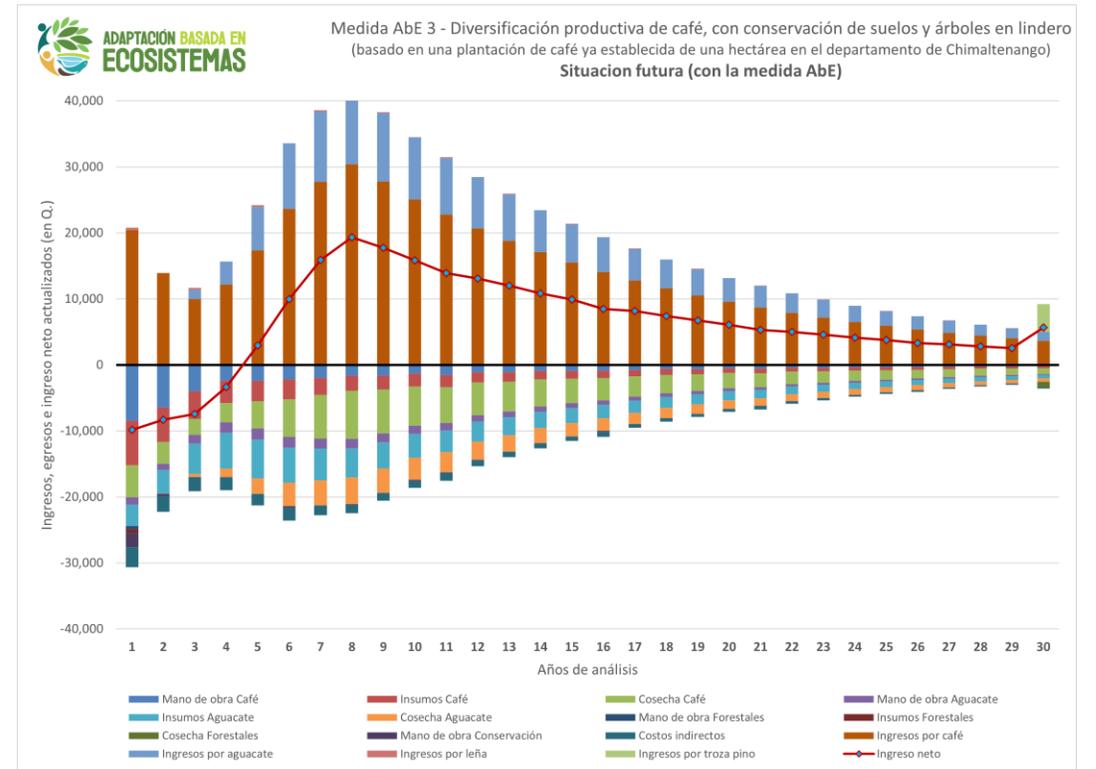
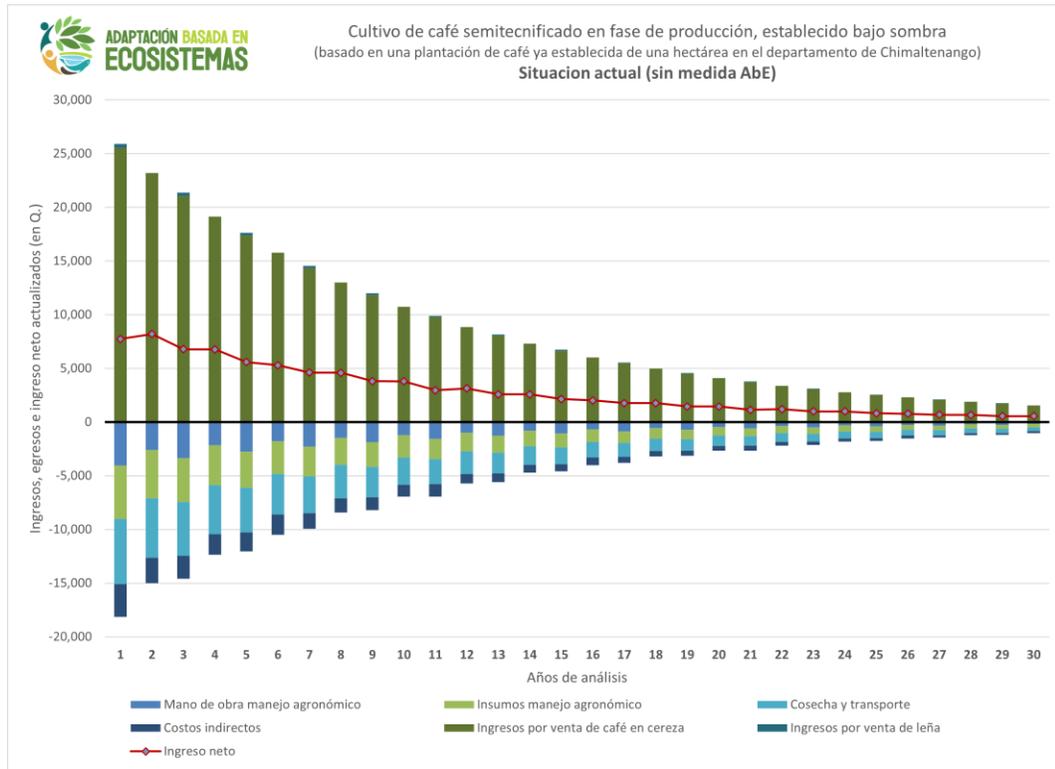


Medida AbE

- considera diversificar y mejorar el manejo del cultivo y sombra, establecer estructuras de conservación de suelos y agua, y establecer árboles en lindero de las parcelas
- se cambia el método de manejo de tejidos por un método de recepa y descope en un ciclo de cinco años
- se promueve el control de malezas mecánico (corte con machete o con chapeadoras) para reduce el riesgo de erosión del suelo
- se promueven estructuras de conservación de suelos, como barreras vivas, complementadas con cajuelas y zanjas de infiltración
- se diversifica el cafetal incorporando surcos de aguacate separados a 20 metros y 6 a 8 metros entre plantas. Las plantas se mantendrán con un porte bajo y alta productividad. La plantación de aguacate podría ocupar entre el 30 a 37% del área de cafetal. Como SAF nuevo se propone incluir árboles maderables nativos en los linderos de la parcela.
- se espera elevar hasta 15 a 20 quintales de café en cereza por cuerda (40 varas por lado), equivalente a 187 qq de café en cereza por hectárea

Resultados

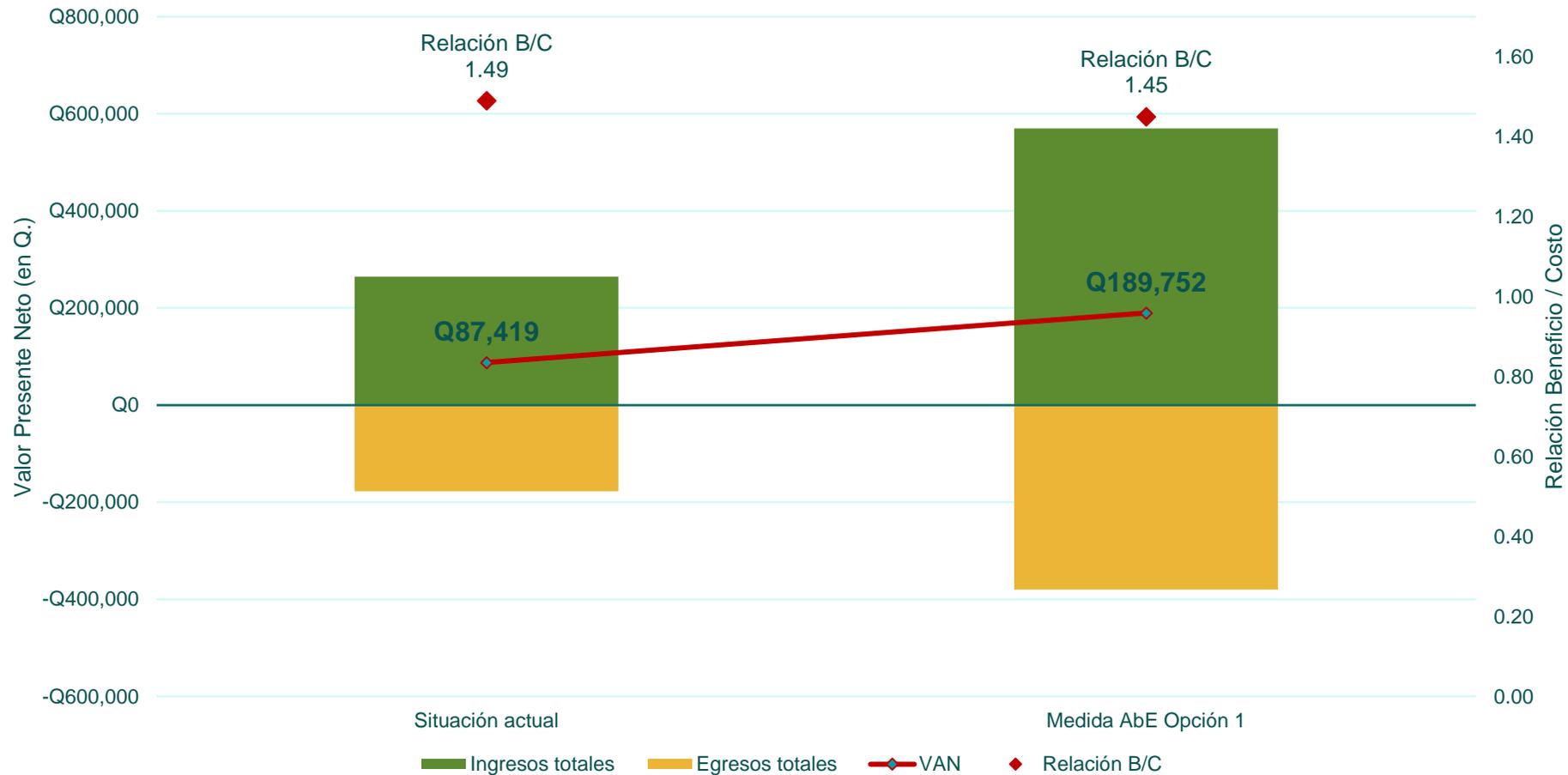
Medida AbE 3 - Diversificación productiva de café con conservación de suelos



Resultados

Medida AbE 3 - Diversificación productiva de café con conservación de suelos

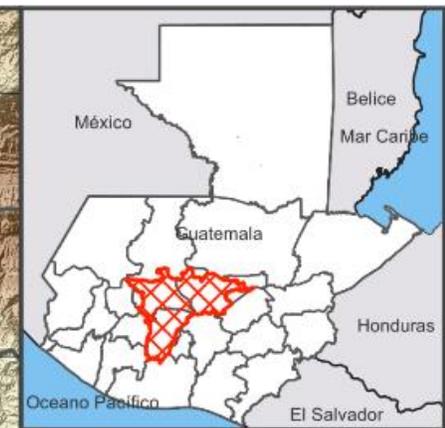
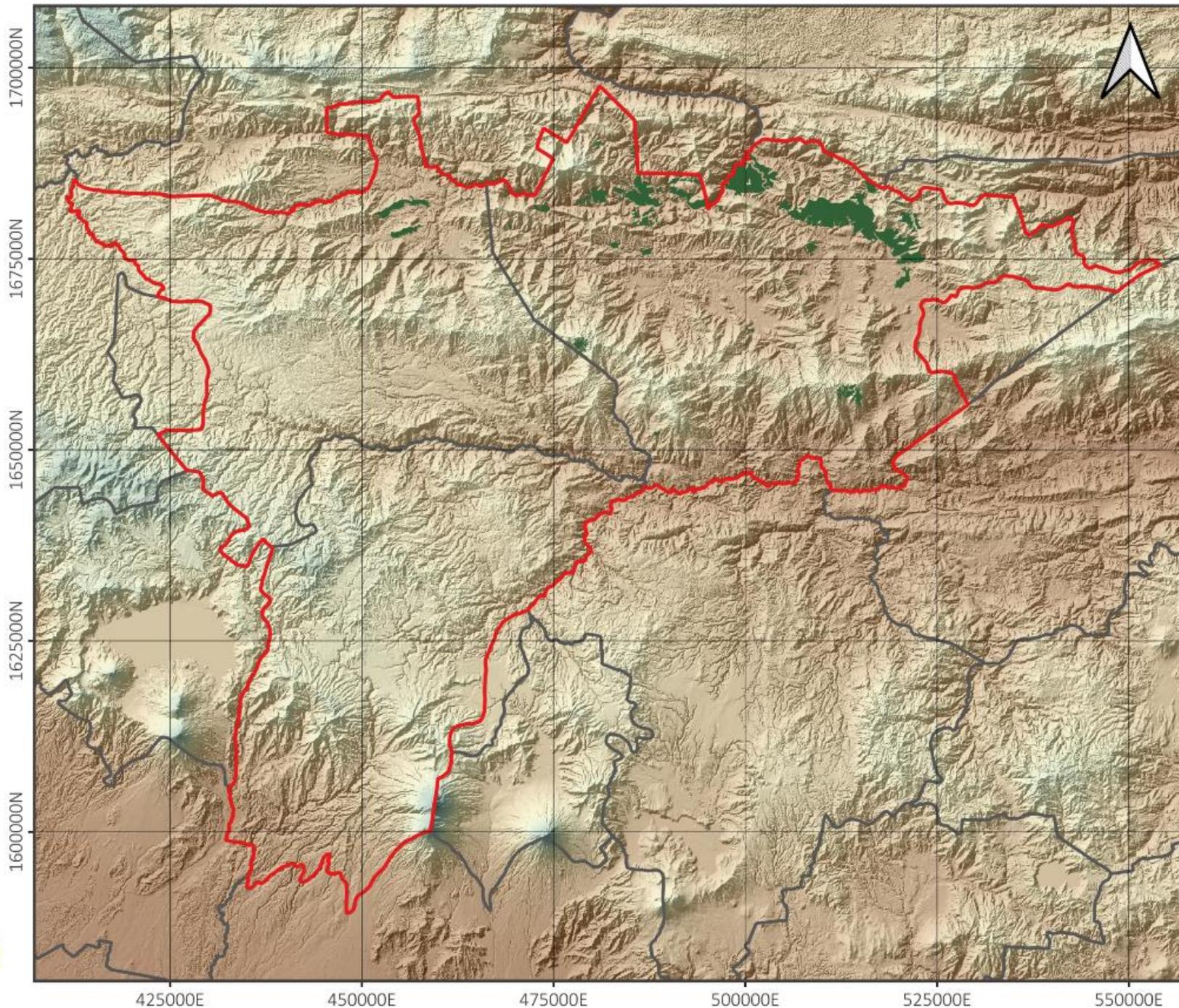
Comparación resultados del VAN y la relación B/C





Uso de la tierra No. 04
**Espacios con
vegetación escasa (tierras
desnudas y degradadas)**





-  Región de análisis Programa EbA-LAC
-  Espacio con vegetación escasa (tierras desnudas y degradadas)
-  Departamentos

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



Medida AbE 4 - Restauración de la cobertura vegetal en zonas secas altamente degradadas

Situación actual

- La mayoría de estas áreas corresponde a tierras destinadas al pastoreo extensivo de ganado vacuno en zonas secas y con alta pendiente y pedregosidad (zona seca cercana al río Negro o Chixoy, San Andrés Sajcabajá y Canillá en Quiché).
- Son potreros extensos en los que se le permite al ganado desplazarse libremente. En las partes altas de los cerros no existen fuentes de agua para el abastecimiento del ganado, por lo que el ganado se desplaza diariamente hacia corrales que tienen los productores.
- La mayoría de estas tierras son destinadas al pastoreo estacional (época lluviosa) y con muy baja productividad.
- Las condiciones de desarrollo de la vegetación son tan bajas, que en las áreas de pastoreo no se observan malezas, únicamente las gramíneas nativas de bajo desarrollo que sirve de alimento para el ganado.
- Se estima que este tipo de tierras tiene capacidad de mantener un 35% de la carga promedio de un potrero en condiciones adecuadas de manejo. El resto del tiempo estas áreas se consideran improductivas. Por esta razón, la productividad de la tierra no se evalúa en función del crecimiento y productividad del ganado, sino en función del «precio de repasto» (precio que se paga por tener una cabeza de ganado en un terreno por espacio de un mes).
- En estas regiones se observan estructuras de conservación de suelos, tipo barreras muertas, posiblemente fueron instaladas con apoyo del Proyecto Manejo y Conservación de los Recursos Naturales de la Cuenca Alta del Río Chixoy (período 1995 - 1998).

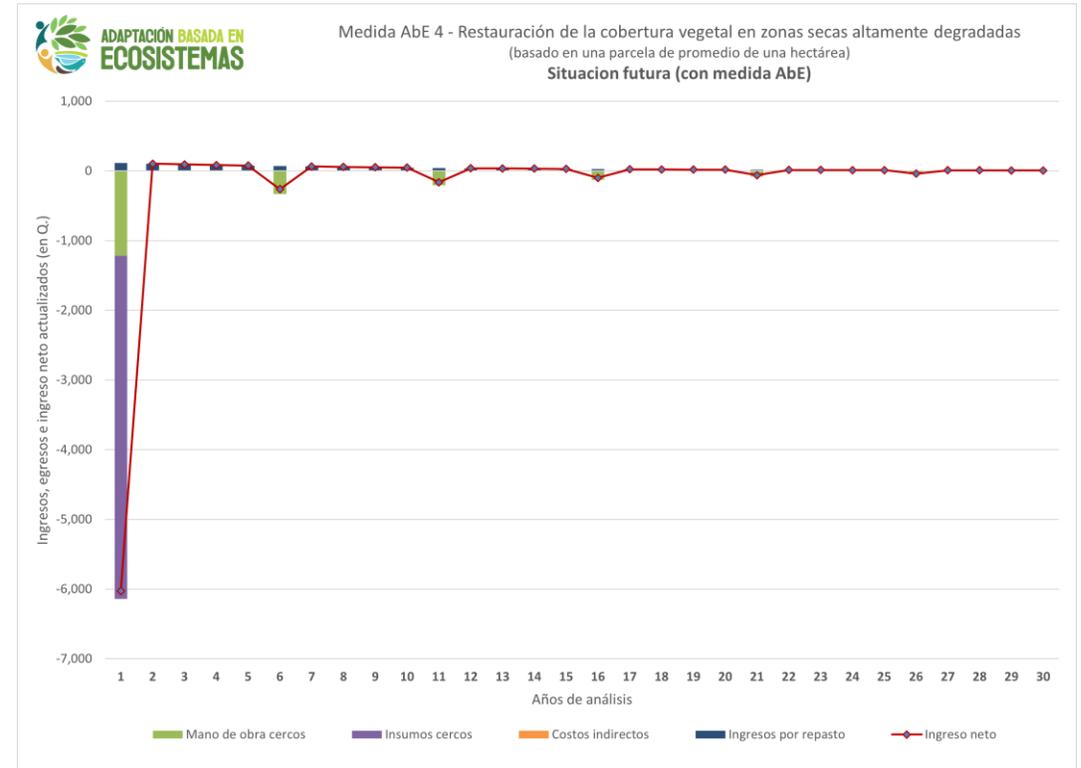
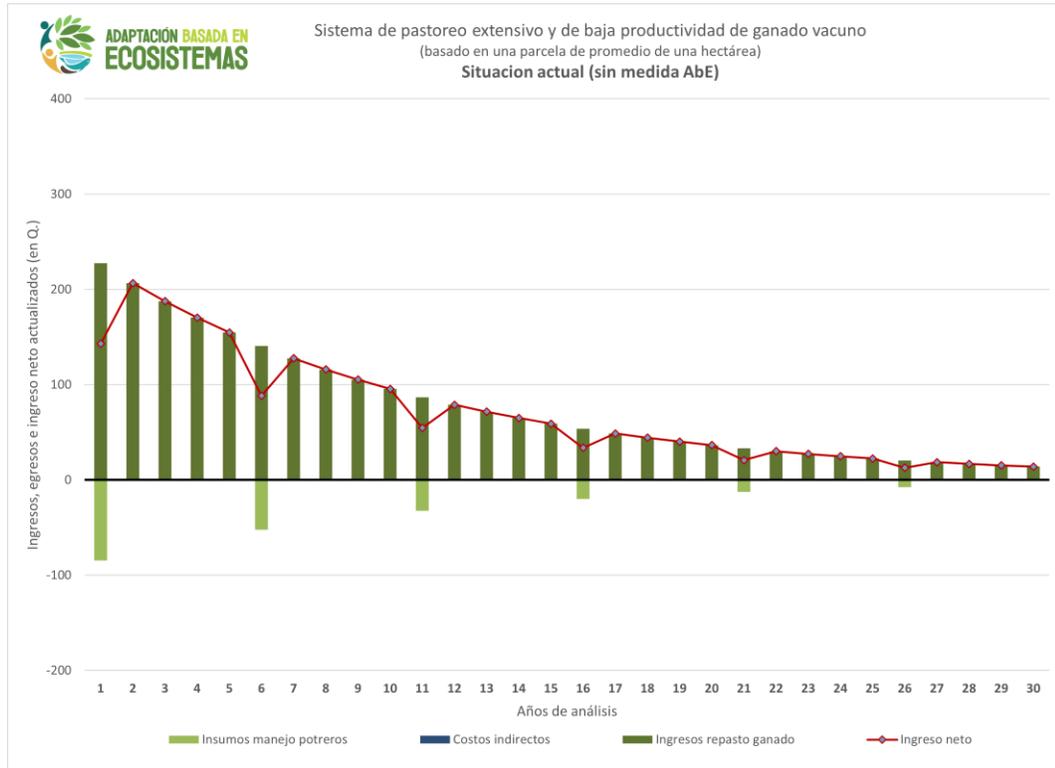


Medida AbE

- Este tipo de uso de la tierra se localiza en zonas muy secas, con altos niveles de pedregosidad y muy baja productividad, que se utilizan para el pastoreo estacional de ganado vacuno. La mayoría de estas tierras son de gran dimensión, y de manejo tipo finca, por la extensión de los potreros. Por los niveles de deterioro de estas tierras, se debe promover su restauración, preferiblemente del tipo pasivo.
- La alta pedregosidad de las tierras y el pastoreo constante durante la época lluviosa limitan la posibilidad de manejar estas tierras.
- La falta de agua dentro de estas se convierte en una limitante para promover el manejo rotativo de los potreros. De acuerdo con el personal del MAGA de Rabinal, la baja productividad de estas áreas no genera incentivos para que los productores quieran invertir para su restauración.
- Restaurar los pastos en estas regiones es un proceso caro y lento, que implicaría que el productor deje de producir durante un año como mínimo. Tomando en cuenta estos elementos, lo que se propone es la restauración pasiva de una parte de las tierras, mientras el productor continua empleando las otras tierras de su propiedad.
- Para la restauración de las tierras, se propone dividir el terreno en franjas anchas (de 20 metros de ancho), preferiblemente perpendicular a la pendiente. Las áreas se aislarán por medio de nuevos cercos para que se recupere la vegetación natural. Mientras se recupera el área, la otra sección se continuará utilizando como áreas de pastoreo.

Resultados

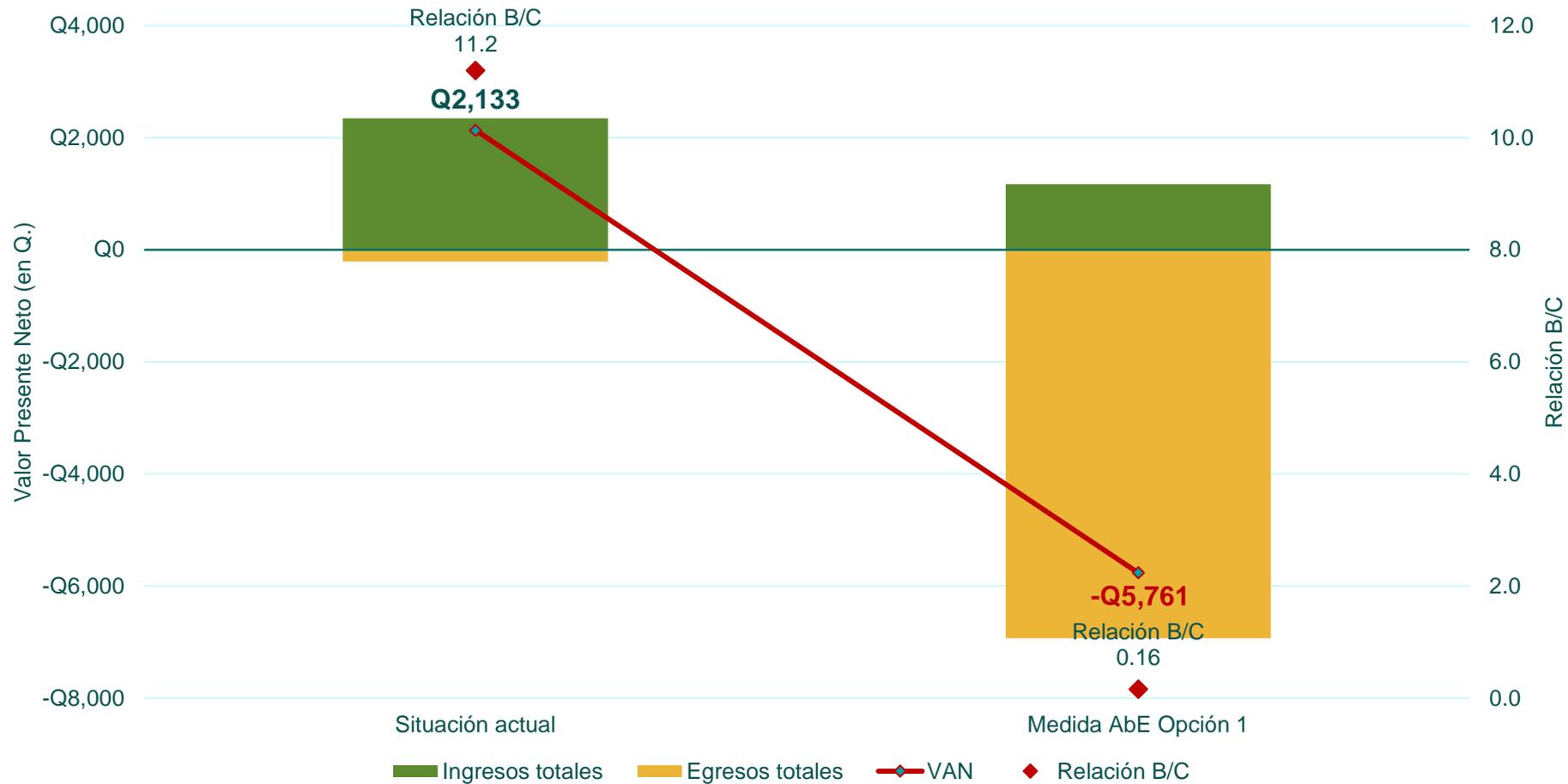
Medida AbE 4 - Restauración de la cobertura vegetal en zonas secas altamente degradadas



Resultados

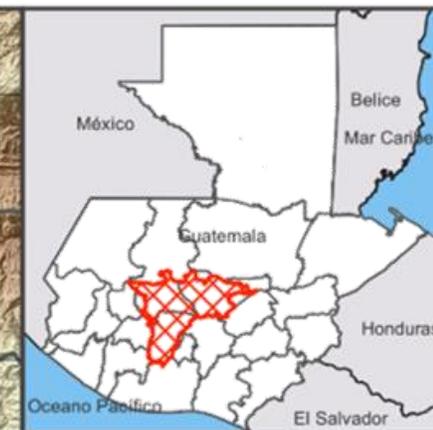
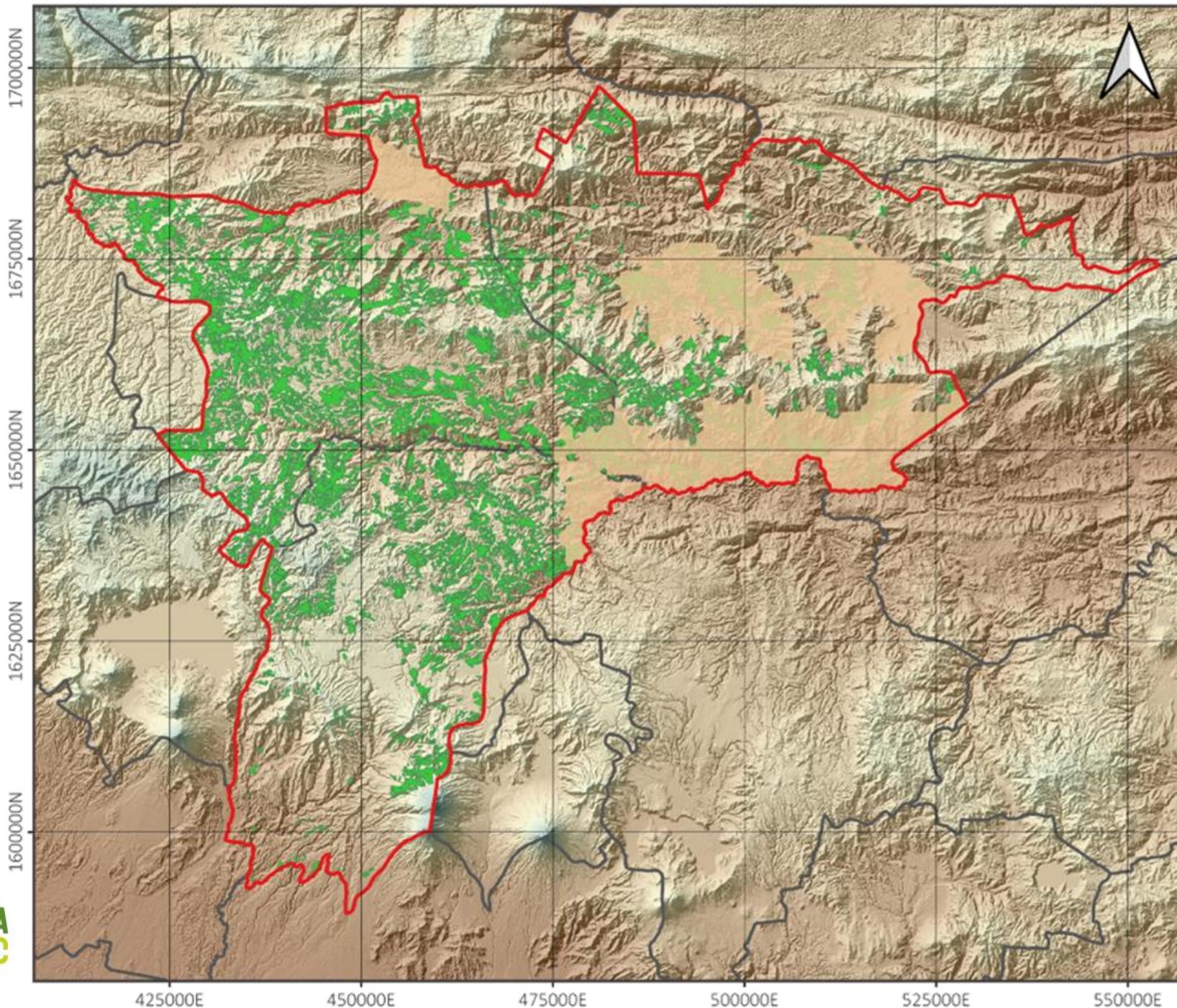
Medida AbE 4 - Restauración de la cobertura vegetal en zonas secas altamente degradadas

Comparación resultados del VAN y la relación B/C





Uso de la tierra No. 05
Granos básicos
(maíz y frijol)



-  Región de análisis Programa Eba-LAC
 -  Granos básicos,
 -  Departamentos
- Uso de la tierra 2020, MAGA (2021)

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



Medida AbE 05 – SAF con granos básicos

Situación actual

Este tipo de sistemas se observan en regiones del altiplano medio (1500 - 2000 msnm) y del altiplano occidental (>2000 msnm). En estas regiones, por el efecto de la altura (temperatura media), los ciclos de producción del maíz y frijol tienden a ser más largos. En el maíz los ciclos varían de 210 a 240 días (siembra - cosecha), y para el frijol, estas pueden variar desde los 150 días para variedades precoces hasta algunos que superan los 180 días para las variedades tardías.

En estas regiones, se pueden observar tres adaptaciones a los sistemas de producción de granos básicos:

- producción de maíz en monocultivo, empleando variedades criollas o variedades mejoradas
- producción de maíz y frijol asociada, empleando variedades criollas principalmente
- producción de maíz y frijol en secuencia, empleando variedades locales (Parramos y Chimaltenango)

Por la duración de los ciclos de producción, los efectos de la sequía por la canícula no son notorios en la productividad de los cultivos. Esto se debe a que, cuando ocurre la canícula, los cultivos se encuentran en fase vegetativa, fase en la que tienen la mayor tolerancia a la sequía estacional.

La producción de maíz es menor que las plantaciones de los lugares más fríos, pero se compensa la rentabilidad de los sistemas con la producción de frijol, la que es mayor y este producto es más apreciado en los mercados locales.

Medida AbE

La medida AbE involucra la implementación de Sistemas Agroforestales con el cultivo de maíz. La especie identificada en el llamo o Aliso (*Alnus jorullensis* Kunth.), la cual se ha identificado como promisoría para utilizarla en SAF con cultivos anuales. Existen algunas experiencias de este asocio en el altiplano de Guatemala.

Se propone incluir la especie forestal en callejones amplios, con distanciamientos de seis metros entre surcos y tres metros entre plantas, para dar una densidad de 550 plantas por hectárea.

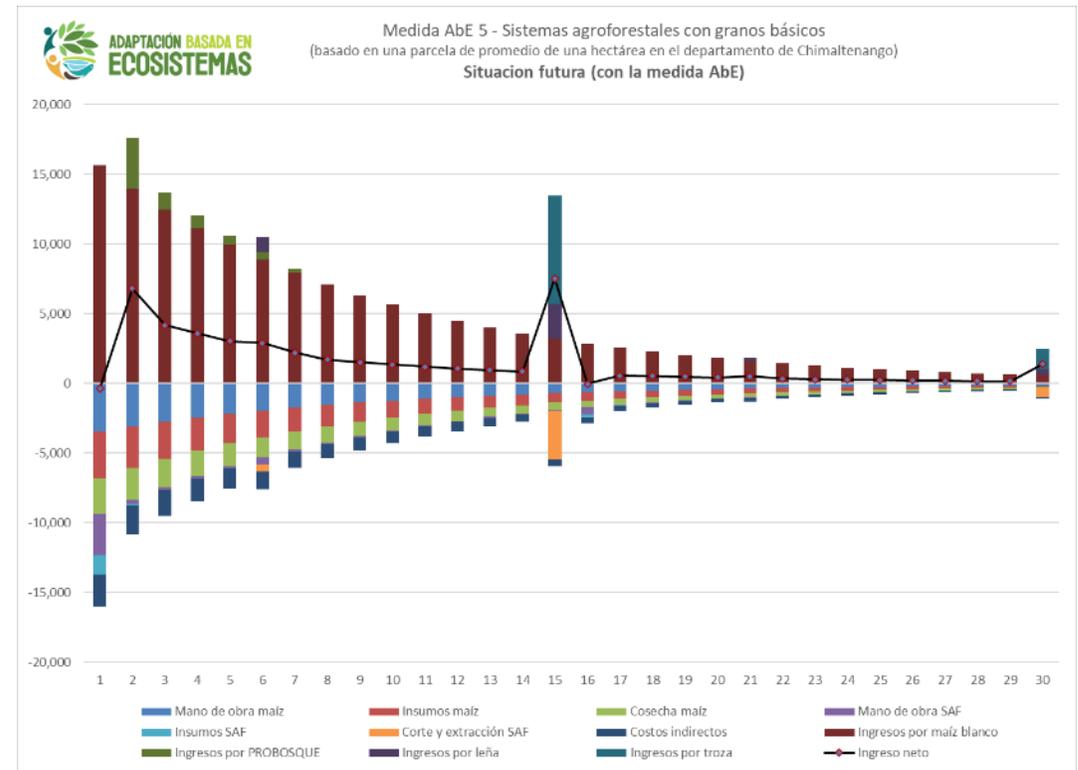
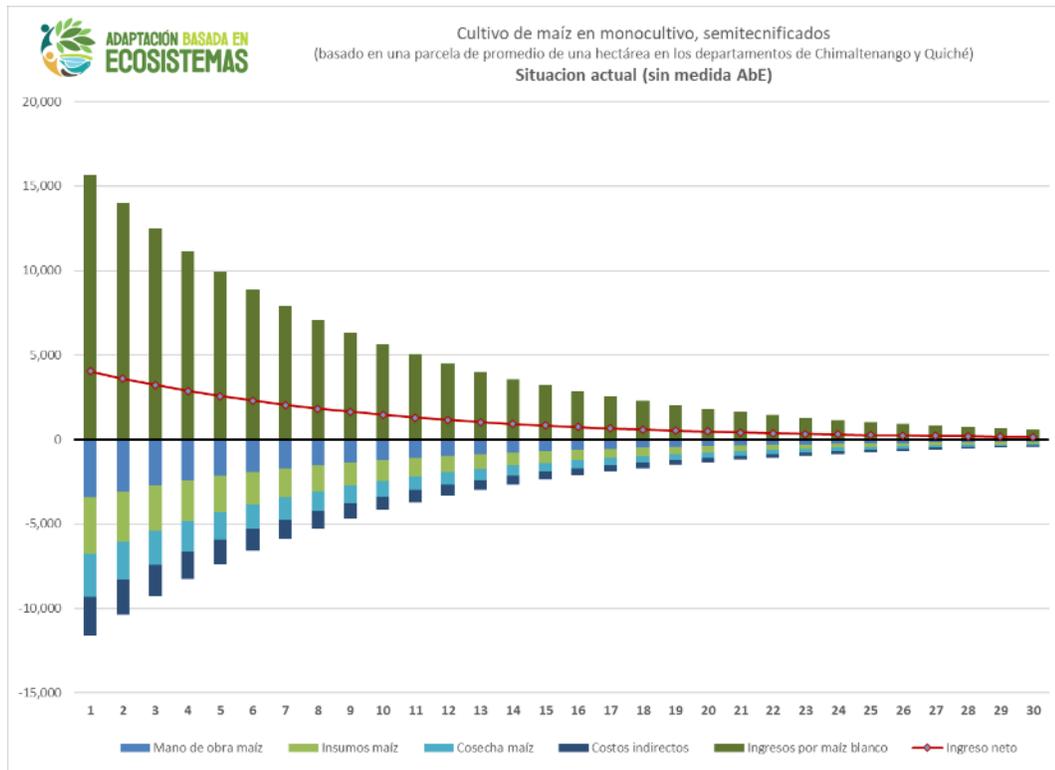
Esta es la densidad mínima que se requiere para que los proyectos puedan ingresar al programa PROBOSQUE en la modalidad de SAF con cultivos anuales. Esta se considera una densidad muy alta para mantener un SAF a largo plazo, por esta razón, se deberá realizar un raleo fuerte al año 6 para reducir la población a 235 árboles / ha aproximadamente.

El análisis considera el aprovechamiento final al año 15, permitiendo realizar una segunda plantación y cosecha en el sitio. Se propone este ciclo de producción porque la alta densidad de árboles podría interferir con la productividad del maíz, situación que es de alta importancia para los productores.



Resultados

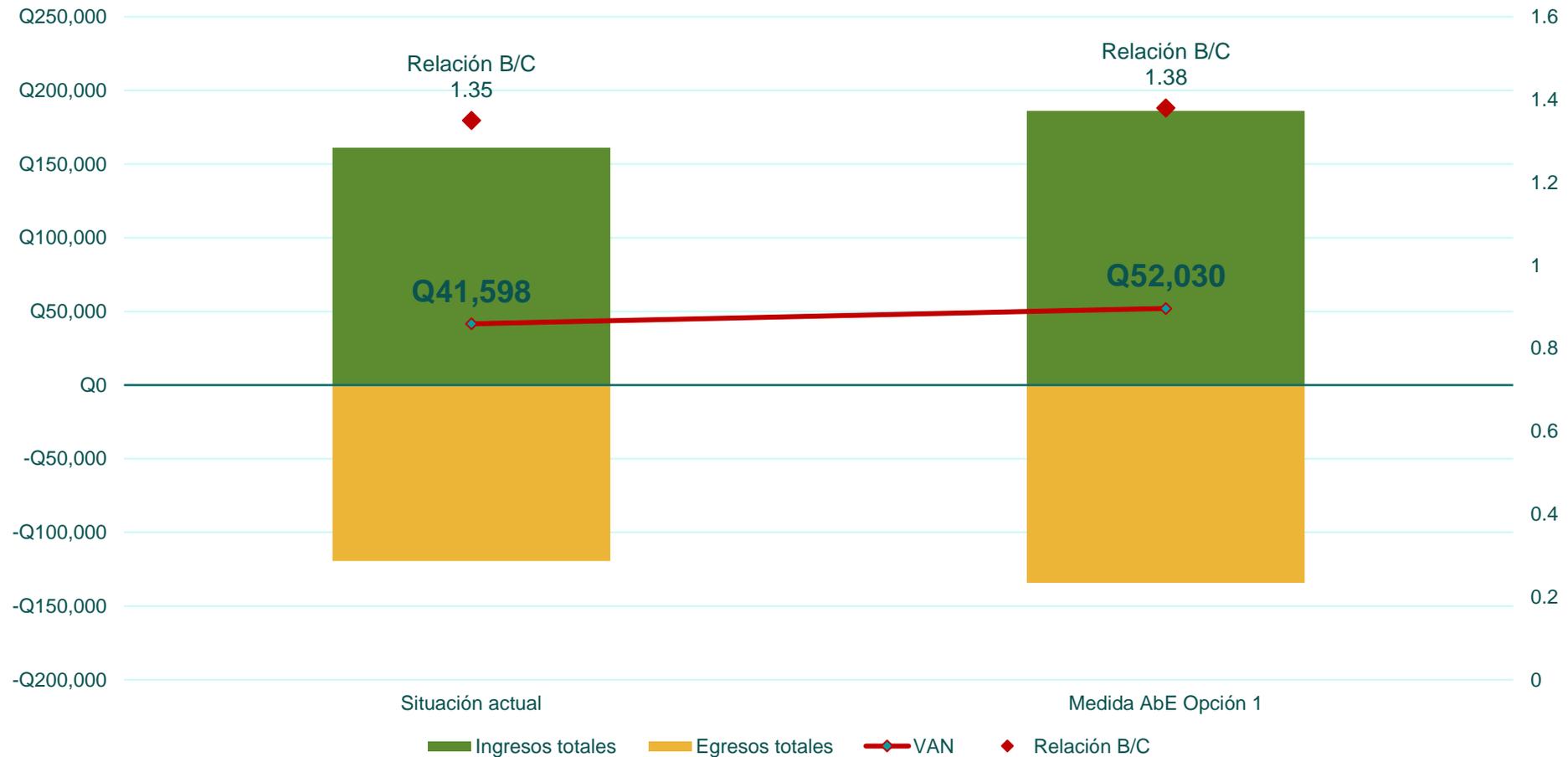
Medida AbE 05 – SAF con granos básicos



Resultados

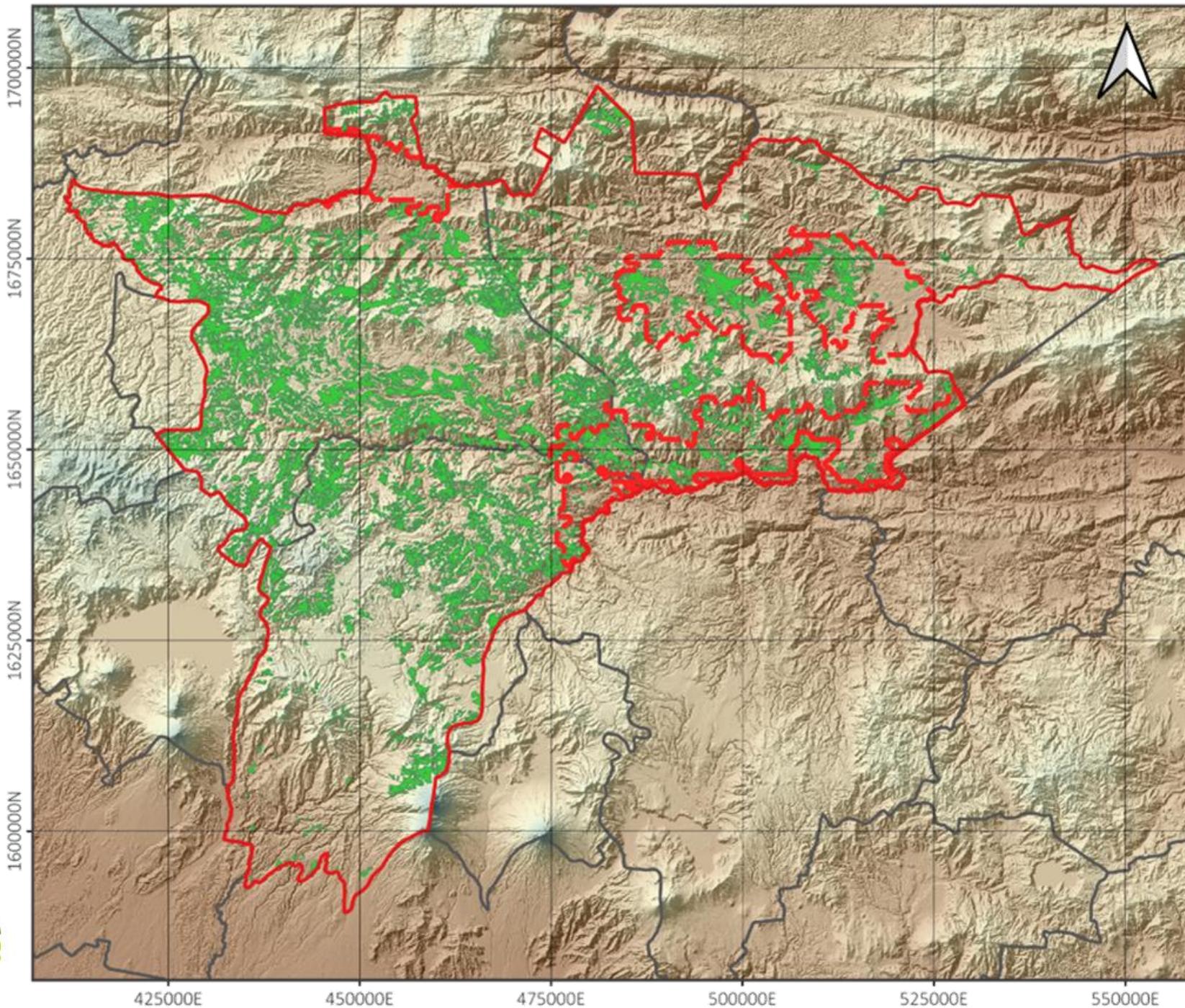
Medida AbE 5 - SAF con granos básicos

Comparación resultados del VAN y la relación B/C





Uso de la tierra No. 06
Granos básicos
(maíz y frijol) en zonas secas



-  Región de análisis Programa EbA-LAC
- Uso de la tierra 2020, MAGA (2021)
-  Granos básicos, en regiones secas
-  Departamentos
- Provincia de humedad
-  Seco

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



Medida AbE 06 – SAF en regiones secas con granos básicos

Situación actual

Un productor promedio tiene dos (2) manzanas (1.4 ha) y lo destina a producir maíz (50%), manía (50%), y cucurbitáceas y frijol (en arreglo con el maíz).

- los terrenos planos y con tierra negra y suelta (texturas francas a arenosas) se destinan a producir manía. El destino principal de la cosecha es para la venta y obtener recursos para otros gastos familiares.
- los terrenos inclinados con suelos más pesados y pedregosos se dedican principalmente al cultivo de maíz; en ciertas áreas lo plantan asociado con cucurbitáceas como el ayote y en menor medida con frijol (en secuencia). El destino principal de la cosecha de maíz y frijol es para autoconsumo.

En los terrenos planos y con suelos sueltos la preparación de la tierra se hace con tractor o animales (bueyes) y en las áreas inclinadas se prepara manualmente usando azadón o machete (según la cantidad de piedra presente). Las limpiezas de los terrenos se realiza principalmente de forma manual, utilizando azadones, salvo en los terrenos altamente pedregosos en los que se realiza utilizando machetes. Recientemente esta aumentando el uso de herbicidas para la limpieza y control de malezas en maíz.

Se estima que el 90% de los productores utilizan variedades criollas de maíz, por su mayor tolerancia a la sequía y al gorgojo, y en algunos casos por su precocidad. Respecto al cultivo de manía emplean dos tipos de semillas criollas. La mayoría de los productores realizan dos aplicaciones de fertilizantes a sus terrenos, empleando un fórmula completa en la primera aplicación y una nitrogenada para la segunda.

La producción promedio de maíz, en plantaciones utilizando semillas criollas en terrenos de ladera oscila entre 40 a 50 quintales por manzana (entre 57 y 71 qq/ha). Una producción promedio de manía cruda con cascara es de 25 quintales por manzana (36 qq/ha).

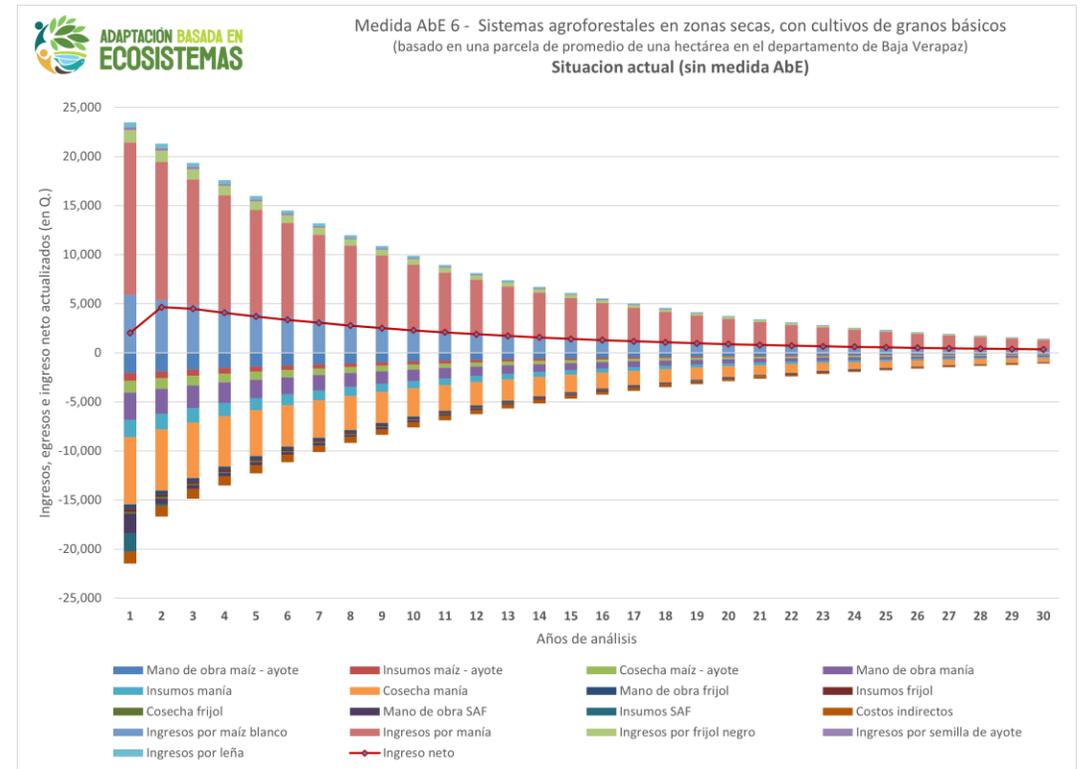
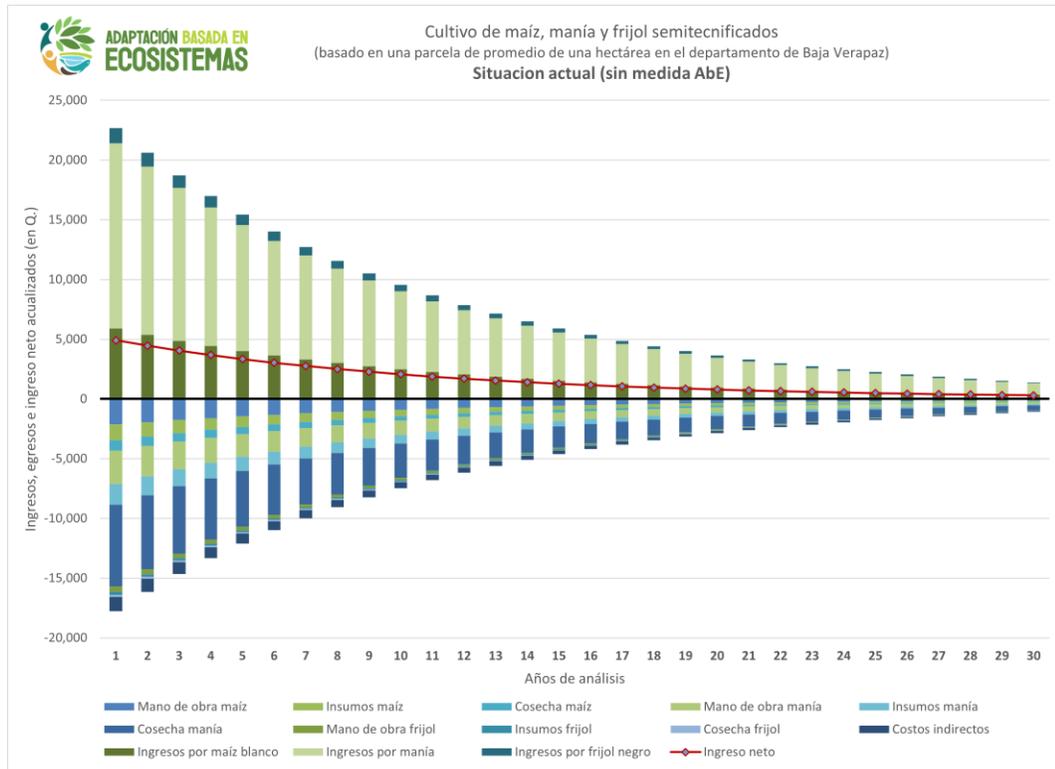


Medida AbE

- El uso de sistemas agroforestales en las plantaciones de maíz y manía no es común en la región. Los productores indican que prefieren mantener sus campos de cultivo sin árboles, incluyendo los límites de sus parcelas, especialmente en las tierras donde plantan la manía.
- Las prácticas asociadas a la medida de adaptación basada en ecosistemas (AbE) se relacionan con la promoción de sistemas agroforestales diversificados, el uso del sistema milpa y el uso de cultivos de cobertura y la adaptación de las fechas de siembra y uso de semillas tolerantes a la sequía.
- Se promoverán sistemas tipo «Kuxur Rum», diversificado con ayote, tipo sistema «milpa». Esta incluyen acciones como la incorporación de árboles y arbustos de bajo porte con alta capacidad de rebrote (después de las podas), como el aripín (*Caesalpinia velutina* (Britton & Rose) Standl.), leucaena (*Leucaena* spp.) o madrecaao (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.). Los árboles se establecen en surcos anchos con distanciamiento de 6 metros entre surcos y un metro entre plantas. Los surcos se establecen a nivel, para contribuir a reducir la erosión de los suelos. Los árboles se podan fuertemente previo a la siembra del maíz, para evitar el excesivo sombreado a las plántulas jóvenes.
- Respecto a la diversificación productiva, se promoverá el uso sistema combinado maíz - ayote. Esta combinación, además de brindar cobertura al suelo, le puede permitir otro ingreso al productor, con la venta de la semilla de ayote o de los frutos. En los casos que el productor decida no asociar las siembras de maíz con ayote, se promoverá el uso de cultivos de cobertura o abonos verdes, como la canavalia (*Canavalia* spp.), frijol abono (*Mucuna* spp.) o similares. Estos arreglos contribuyen con mantener cobertura sobre el suelo y aportar materia orgánica al mismo.

Resultados

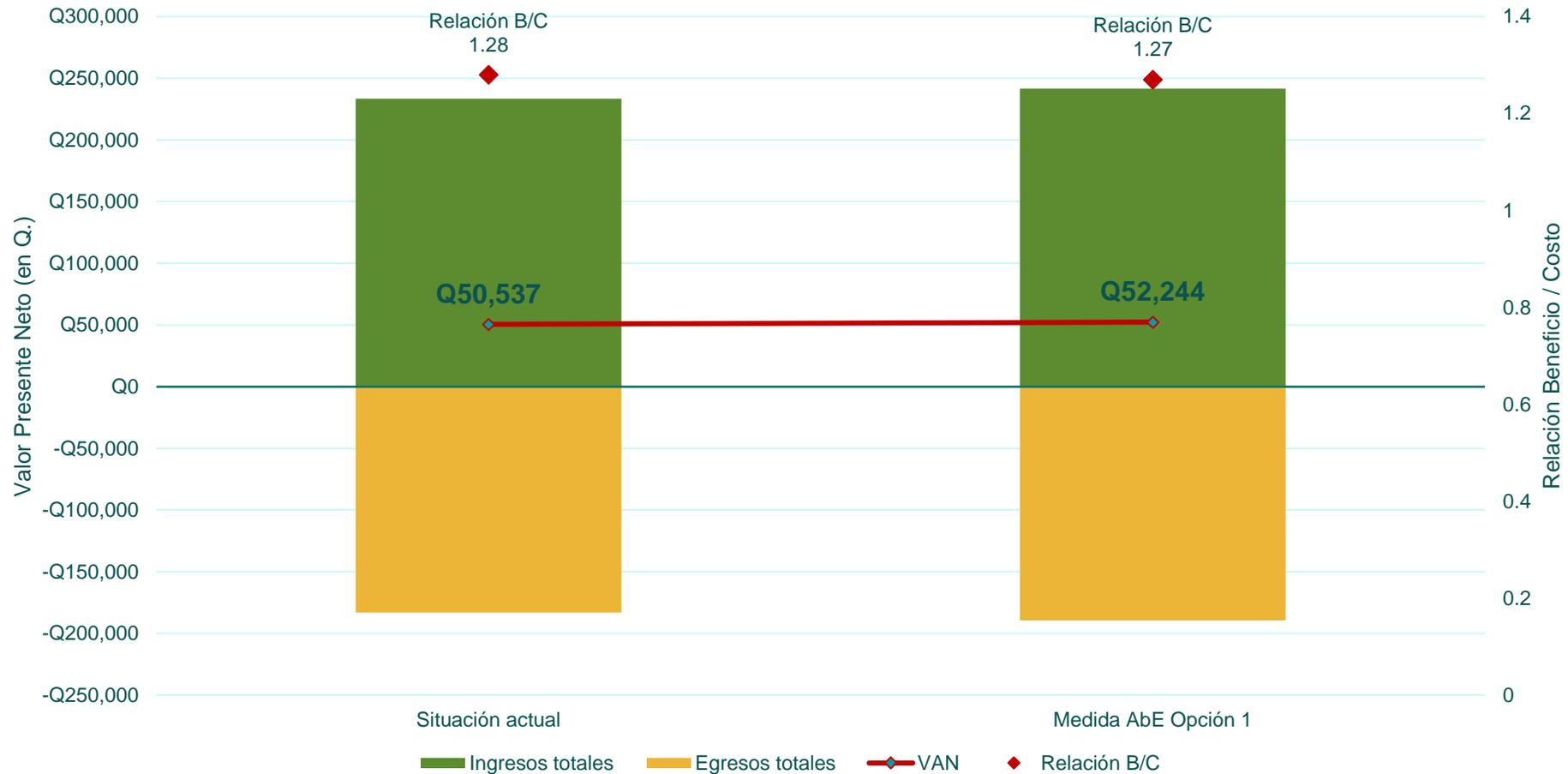
Medida AbE 06 – SAF en regiones secas, con granos básicos



Resultados

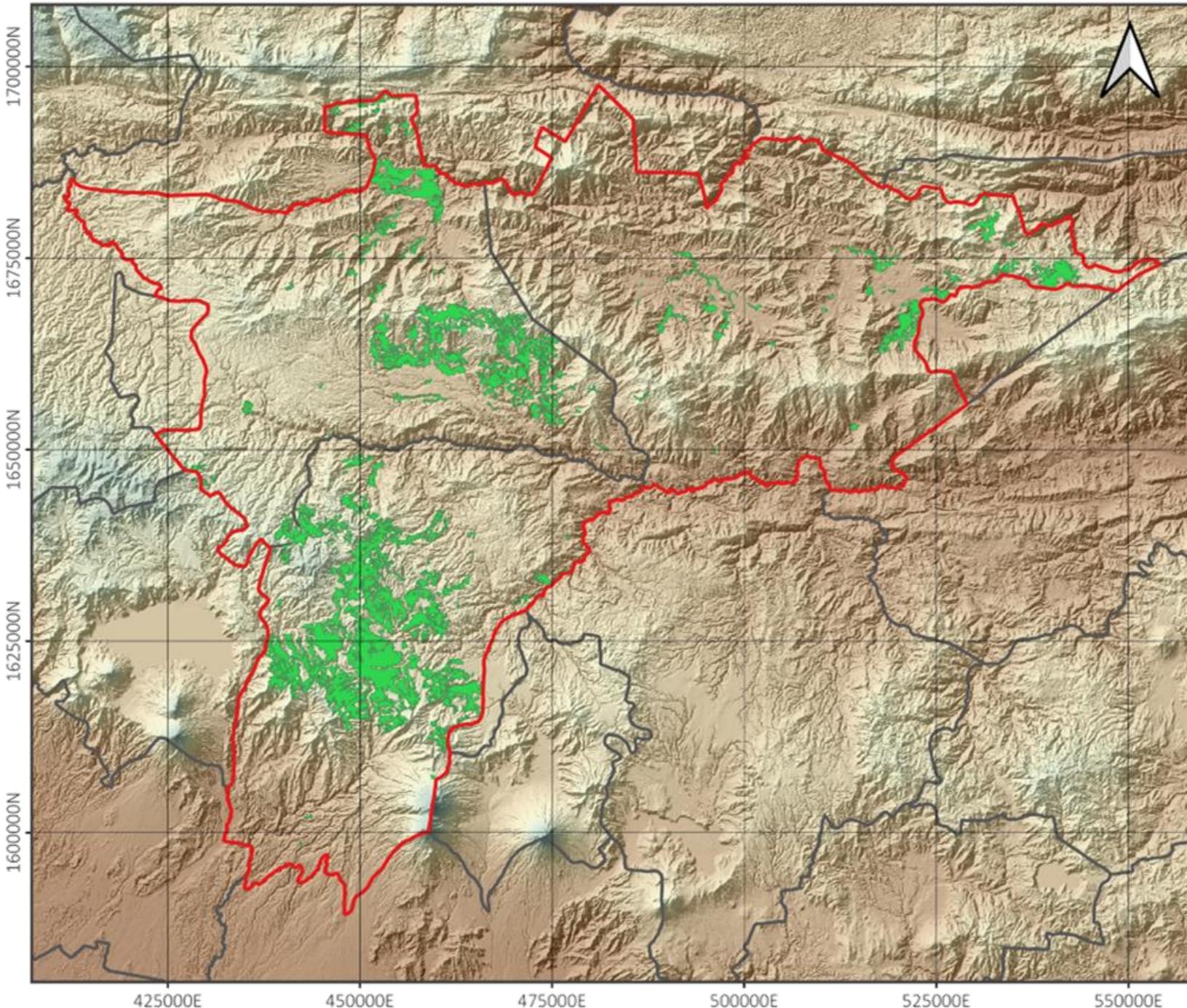
Medida AbE 6 - SAF en regiones secas, con granos básicos

Comparación resultados del VAN y la relación B/C





Uso de la tierra No. 07
Otras hortalizas:
papa, cebolla, repollo,
zanahoria, lechuga y otros



 Región de análisis Programa EbA-LAC

Uso de la tierra 2020, MAGA (2021)

 Otras hortalizas: papa, cebolla, repollo, zaha' horia, lechuga y otros

 Departamentos

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

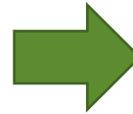
Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



Medida AbE 07 – Diversificación de cultivos de hortalizas

Situación actual

- Se analiza un modelo de producción de hortalizas para el mercado local y regional (El Salvador, Honduras y parte de Nicaragua) que se implementa Chimaltenango. La diversidad de cultivos que se observa en estas regiones es alta, prácticamente se plantan y cosechan en todas las épocas del año.
- Las expectativas de rentabilidad que los productores de la región tienen sobre estos cultivos es tan alta, que no escatiman en la aplicación de agroquímicos. Algunos productores han indicado que llegan a realizar aplicaciones semanales de diversos agroquímicos para proteger sus cultivos. No realizan muestreo de suelos para tomar decisiones sobre la fertilización de sus parcelas. Las cantidades que aplican son las que les recomiendan en los agroservicios, cantidades que han sido «ajustadas» con la experiencia de los productores.
- Por lo errático de las lluvias en la región, los productores tratan de implementar sistemas de riego en sus parcelas, ya sea construyendo pozos artesanales (cuando las condiciones lo permiten) o acarreado agua con sus vehículos
- El uso de coberturas de plástico para los cultivos esta incrementando.
- Prefieren cultivos de corta duración, como la lechuga o de alta tolerancia a la sequía como el repollo y la zanahoria. Son pocos los productores que elaboran sus semilleros al suelo para después trasplantar a campo definitivo. La mayoría compra plantas en pilones en diversas ventas locales.
- Las producciones promedio que reportan son algunas de las más altas del país. Sin embargo, no todos tienen producciones que cumplen con los parámetros para la exportación, las cuales se destinan para el mercado local.

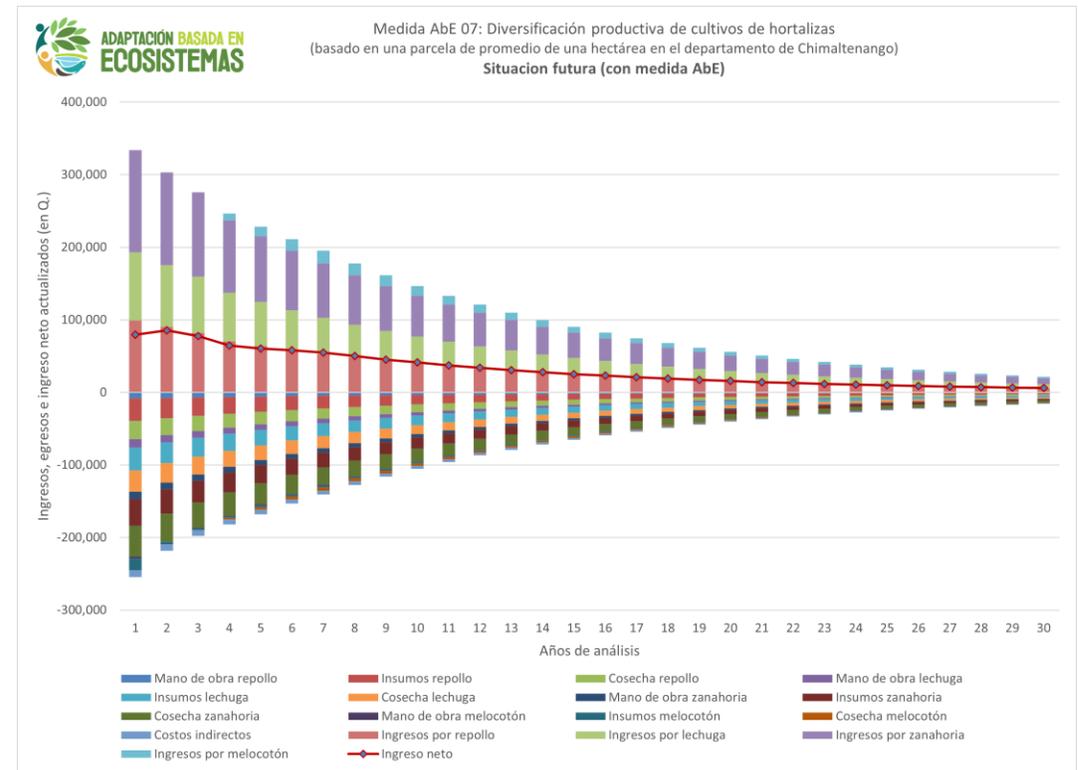
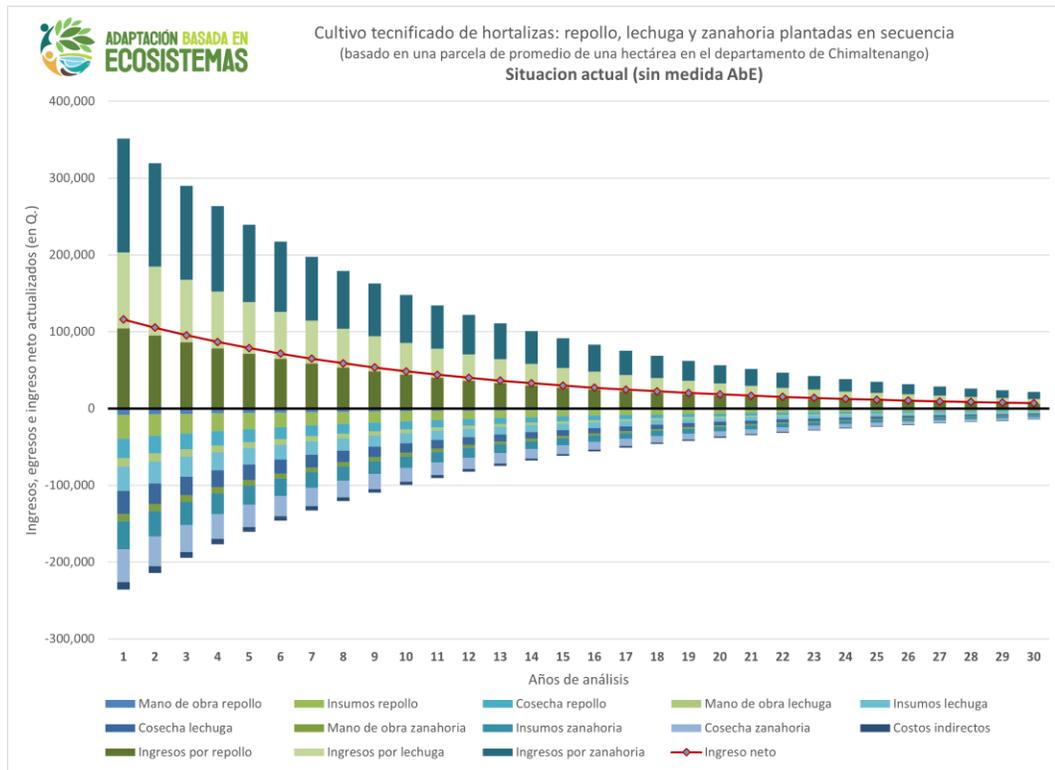


Medida AbE

- La medida busca diversificar la producción que poseen los productores, incorporando frutales deciduos en callejones. Esto tiene el objetivo de promover el aumento de la infiltración de las aguas de lluvia y se reduce la erosión de estos suelos. Esto se logrará con la incorporación de los árboles frutales en hileras espaciadas entre 10 a 12 metros entre cada una y entre plantas se espaciarán a 2 metros. Con este arreglo se promueve el establecimiento del cultivo *en espaldera*, el cual se alineará de forma perpendicular a la pendiente para que realice funciones de barrera viva, sin dejar de ser un componente productivo para el productor.
- Inicialmente los agricultores dejarán de sembrar tres franjas de 1 metro de ancho (10% del espacio cultivable), espacio donde se ordenarán los frutales; en las calles entre los frutales continuarán cultivando las hortalizas. Esto significa que en el primer año se deja de sembrar hortalizas o granos básicos en el 10% del terreno. Conforme los frutales crecen y aumentan de tamaño el área sin cultivar hortalizas aumenta a 1.8 a 2.0 metros (del 18% a 20%).
- Se propone este arreglo ante la negativa de los productores de aceptar árboles maderables (por la sombra y por el largo período de espera) o de incorporar vegetación como barreras vivas (porque «pierden» terreno y las aumenta el trabajo).
- Se tomó en consideración la visión de corto plazo de los productores.

Resultados

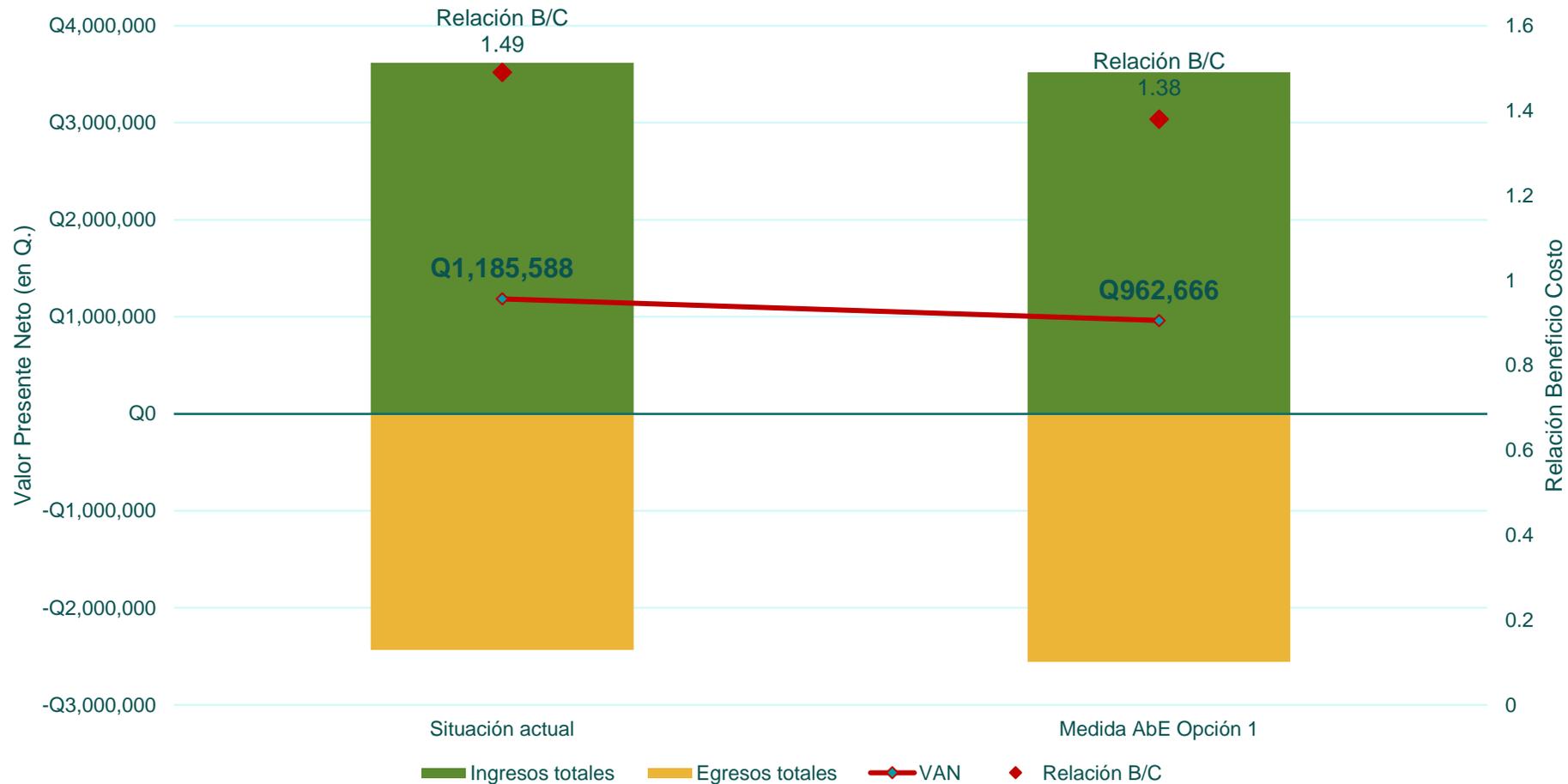
Medida AbE 07 – Diversificación de cultivos de hortalizas



Resultados

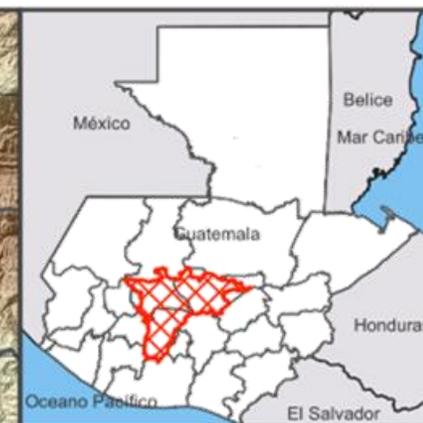
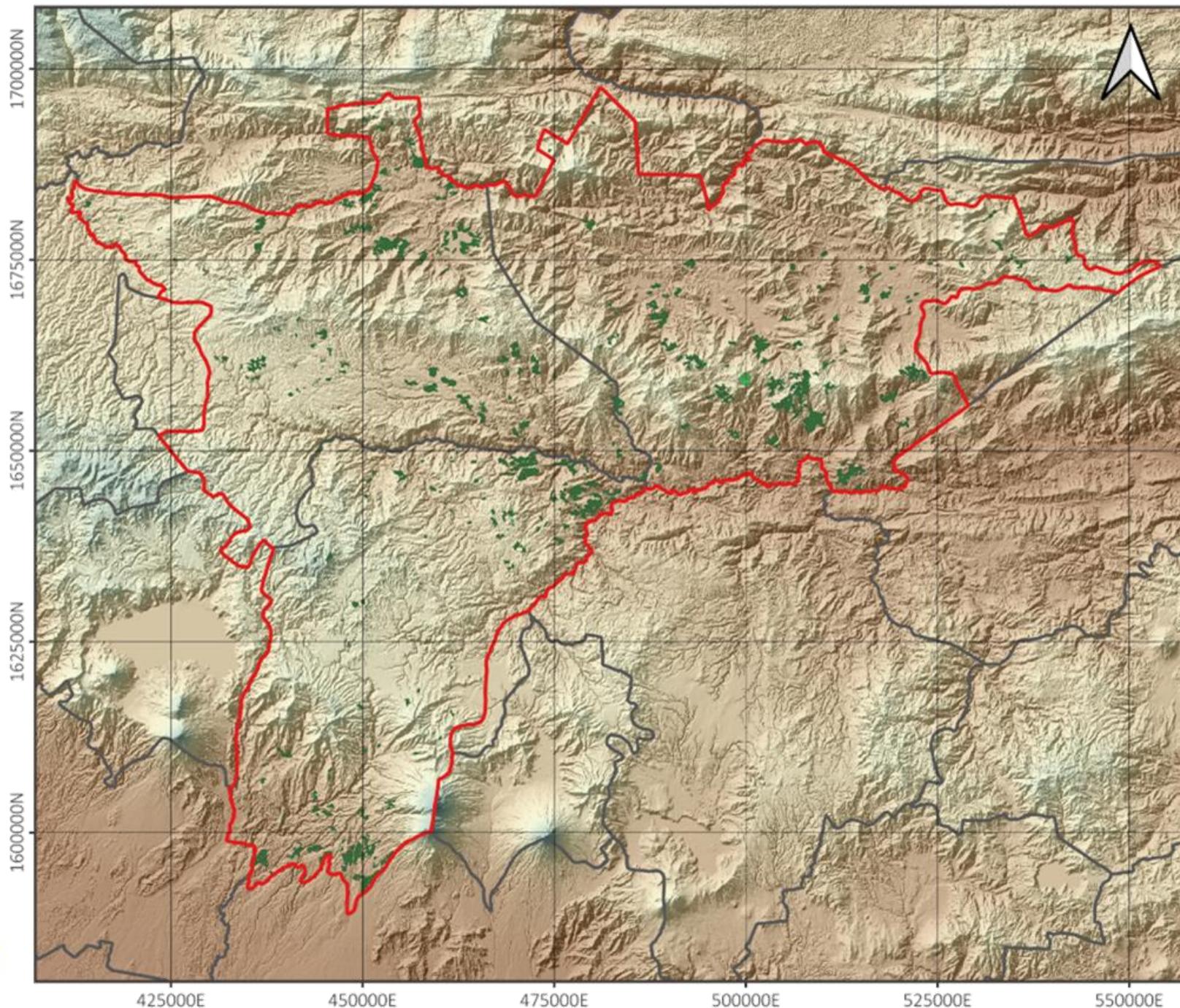
Medida AbE 7 - Diversificación de cultivos de hortalizas

Comparación resultados del VAN y la relación B/C





Uso de la tierra No. 08
Pasto natural



 Región de análisis Programa EbA-LAC

Uso de la tierra 2020, MAGA (2021)

 Pasto cultivado

 Pasto natural

 Departamentos

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



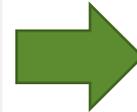
Medida AbE 08 – Renovación de pastos y potreros

Situación actual

- Se analiza un sistema de producción pecuaria tradicional de crianza y engorde de ganado con pastos naturales. No se obtuvo información detallada y sistemática de la producción promedio en el área, por lo que se recurrió a información bibliográfica de referencia; estudios publicados por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (ICTA): Solano (1981), Vargas (1986), y Rodríguez (2000).
- De estos modelos se obtuvieron los parámetros zootécnicos de producción y algunos elementos para la construcción del esquema de costos. Sobre la carga animal por hectárea, Solano (1981) encontró 1.9 U.A. en los sistemas tradicionales.

Producción del sistema tradicional		
terneros un año (500 lb animal ⁻¹)	unidades / ha	0.63
terneras un año (400 lb animal ⁻¹)	unidades / ha	0.32
vaca descarte (900 lb animal ⁻¹)	unidades / ha	0.24

- Respecto al precio del ganado en pie, se emplearán los valores indicados en el documento Comportamiento de precios, Principales productos agropecuarios, Semana del 22 a 28 de abril 2016 (MAGA, 2016). Indica que el precio del novillo en pie producido en pastoreo libre osciló entre Q.8.00 a Q.8.30 por libra y el precio de la carne en canal se redujo de Q.16.00 a Q.15.75/libra.
- El comportamiento de la carne en canal muestra una reducción del precio, entre noviembre 2019 y octubre 2020 el precio se ha mantenido estable en Q.14.50/libra de bovino en canal. Se aplicó la misma relación al precio del ganado en pie y se actualizó a precios de septiembre 2020, que fueron los empleados en el análisis. Se aplicó una reducción de Q.1.00/libra al precio de venta de la vaca de descarte, de acuerdo a consultas realizadas con ganaderos.



Medida AbE

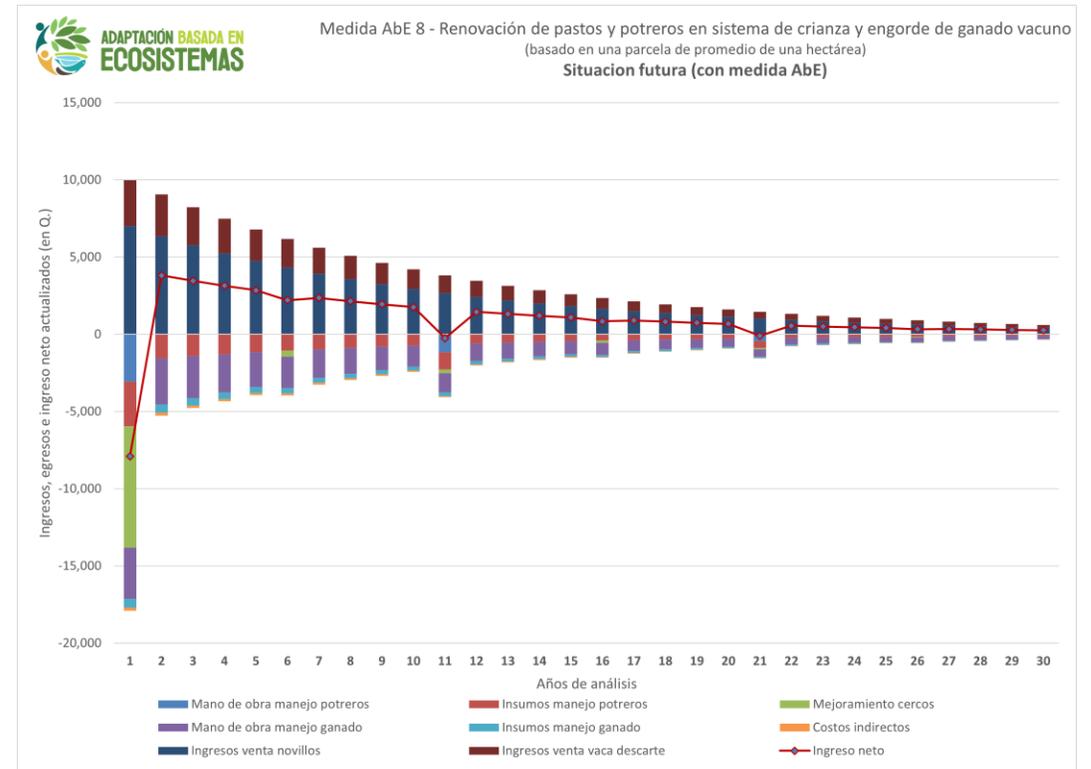
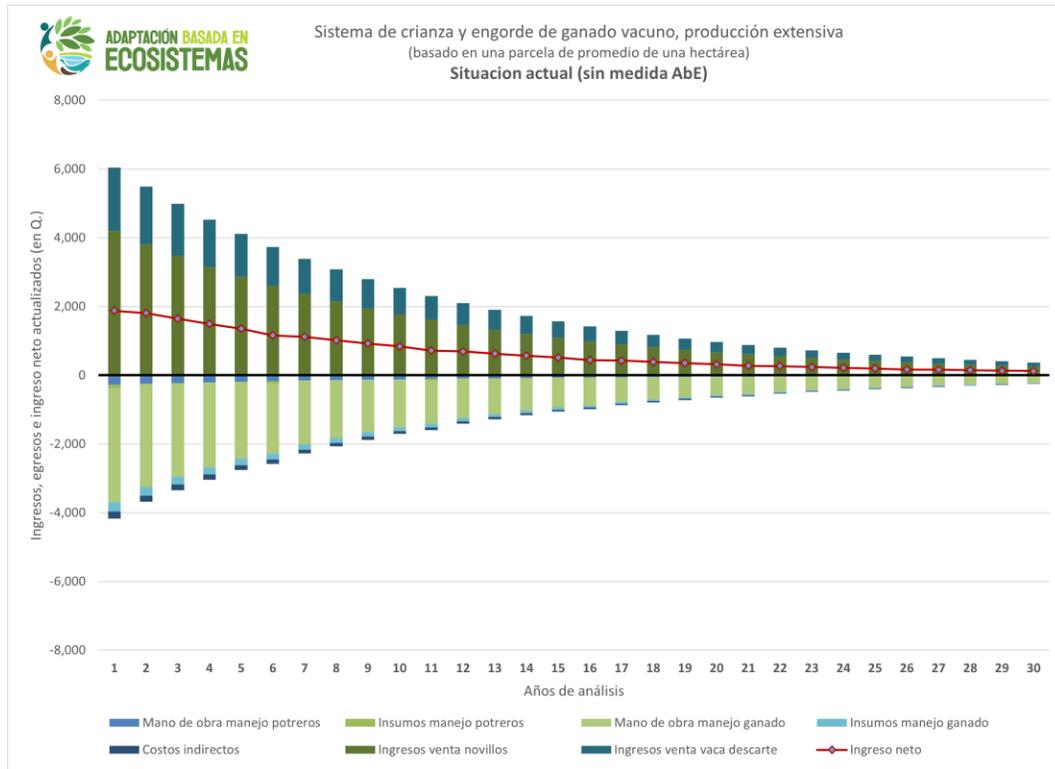
- La medida AbE busca aumentar la productividad de este uso de la tierra al mejorar la calidad de los pastos y potreros. De esta forma se reduce la presión por la expansión de las áreas de pastoreo. Se sustituirán los pastos naturales por pastos mejorados, de acuerdo a las condiciones del área. Esto también requiere dividir los potreros, para mejorar las técnicas de pastoreo. También se incorpora la práctica de fertilización, para aumentar la capacidad de carga de los potreros.
- Con estas practicas se espera aumentar la capacidad de carga de los potreros hasta las 3.16 U.A. en el nuevo sistema. Con esto la productividad aumenta a:

Producción del sistema tradicional		
terneros un año (500 lb animal ⁻¹)	unidades / ha	1.05
terneras un año (400 lb animal ⁻¹)	unidades / ha	0.53
vaca descarte (900 lb animal ⁻¹)	unidades / ha	0.39

- Los precios de venta de los productos se quedan invariables.
- No se consideró promover sistemas silvopastoriles porque la mayoría de estas áreas tienen árboles remanentes, incluso, algunos potreros se han establecido debajo de bosques naturales.

Resultados

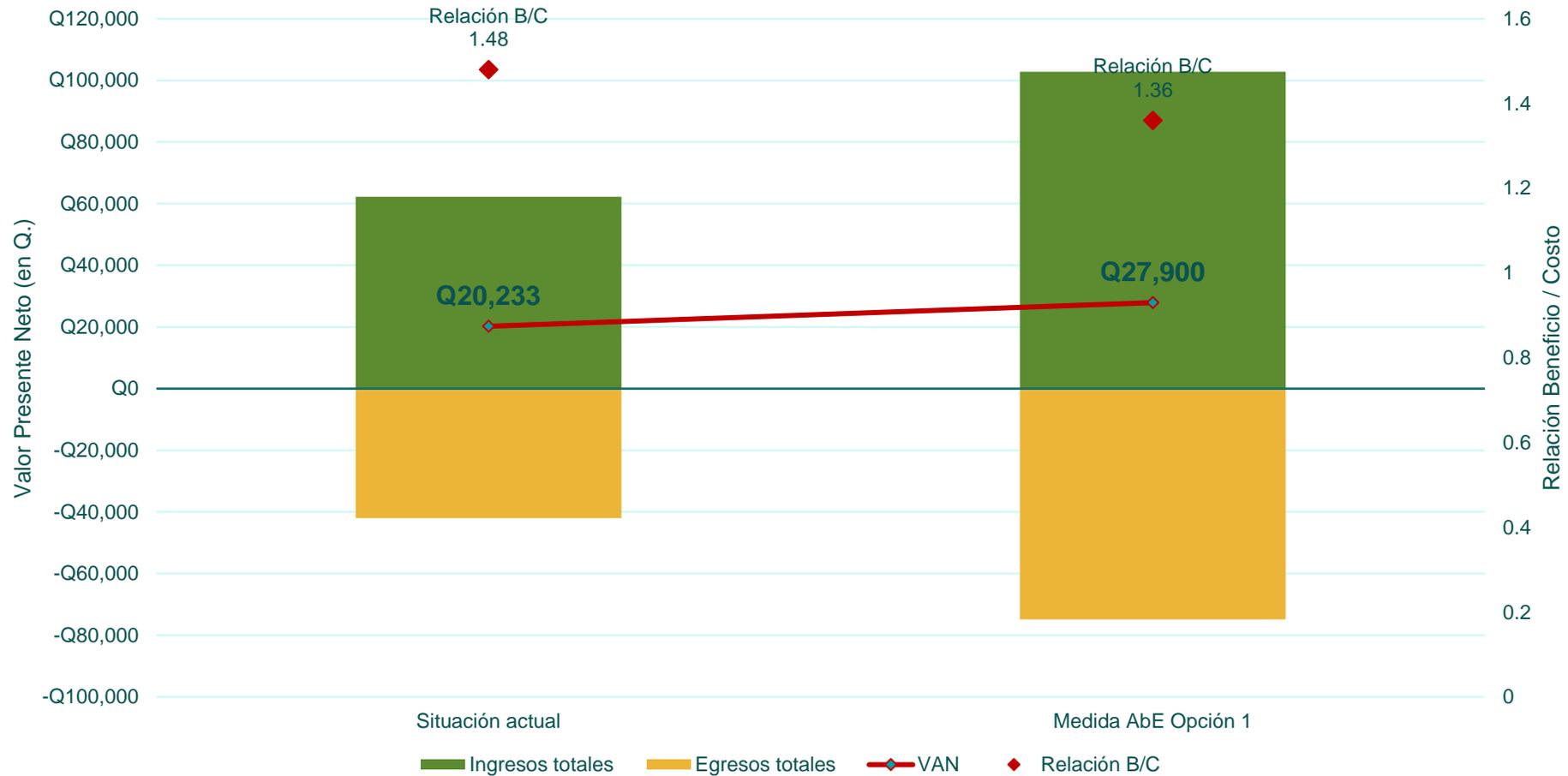
Medida AbE 08 – Renovación de pastos y potreros



Resultados

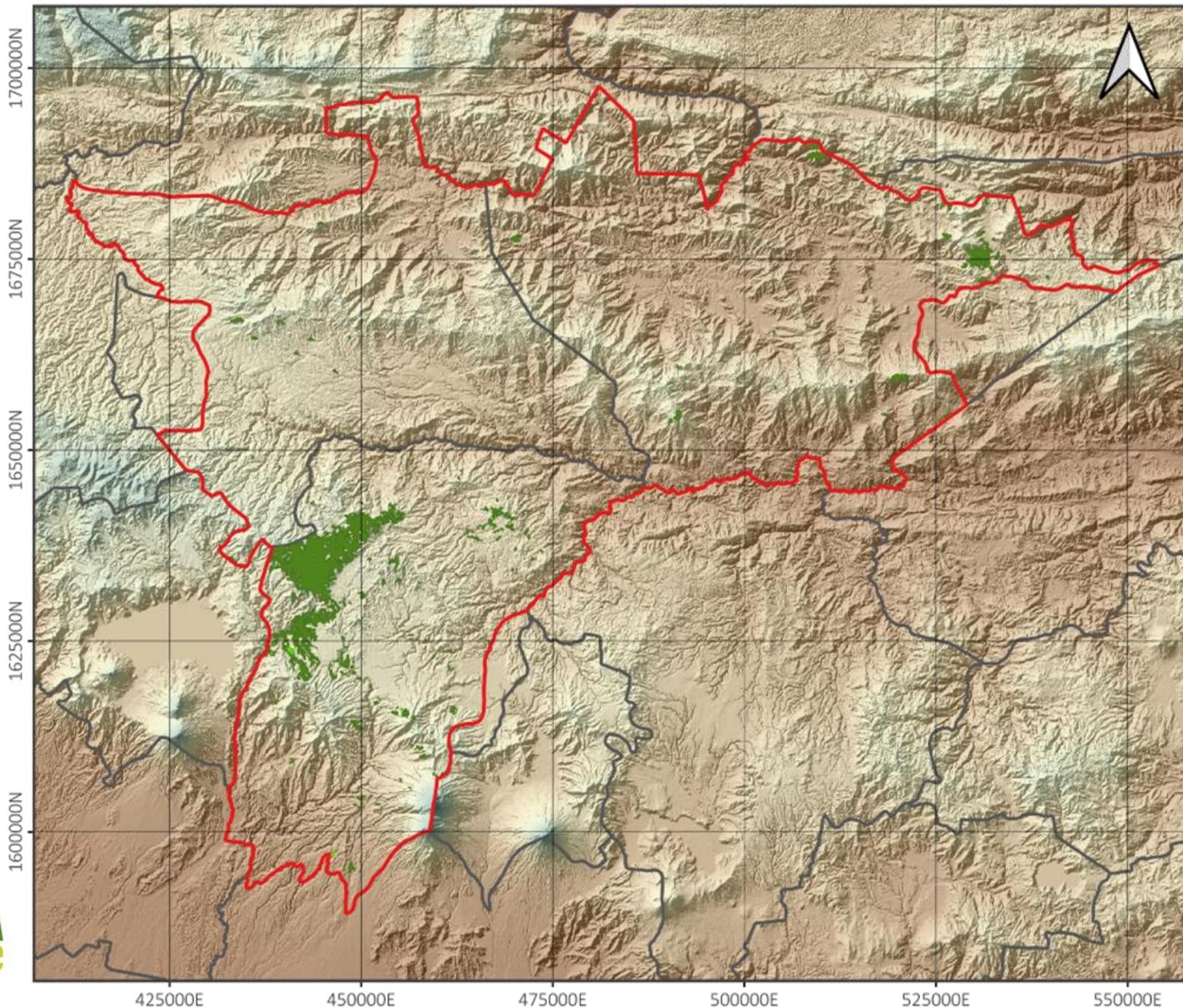
Medida AbE 8 - Renovación de pastos y potreros

Comparación resultados del VAN





Uso de la tierra No. 09
Plantación de coníferas



-  Región de análisis Programa EbA-LAC
- Uso de la tierra 2020, MAGA (2021)**
-  Plantación de conífera
-  Plantación de latifoliada
-  Departamentos

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de coberturas y usos de la tierra priorizados

Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



Medida AbE 09 – Manejo de plantaciones forestales

Situación actual

- la mayor cantidad de plantaciones forestales en la región de análisis se localizan en el departamento de Chimaltenango, y en menor medida al norte del departamento de Baja Verapaz y otras áreas
- muchas de las áreas identificadas como plantaciones forestales corresponden a bosques naturales y a compromisos de reforestación derivados de la implementación de planes de manejo forestal
- La mayoría de estas plantaciones forestales se establecieron aprovechando los programas de incentivos forestales y en menor medida, corresponden a compromisos de reforestación
- la densidad promedio de siembra en la región es de 1,100 plantas/ha
- La mayoría de las plantaciones carecen de manejo (podas y raleos principalmente), lo que incide en el diámetro y la calidad de los productos forestales a obtener
- La mayoría de propietarios consideran a los raleos y podas como gastos que no les traen retorno. La falta de manejo (raleos) provoca que los árboles no desarrollen un diámetro adecuado, reduciendo el porcentaje de productos que se pueden comercializar como madera para aserrío, e incrementando la cantidad que se puede comercializar como leña o trocilla para pallets.
- se analiza el establecimiento de una plantación pura de coníferas en la región de Chimaltenango, plantada con una densidad inicial de 1,111 plantas por hectárea y contando con el apoyo económico del programa PROBOSQUE. A esta plantación no se le hace manejo forestal, la densidad inicial se reduce como efecto de la mortandad natural dentro de la plantación.

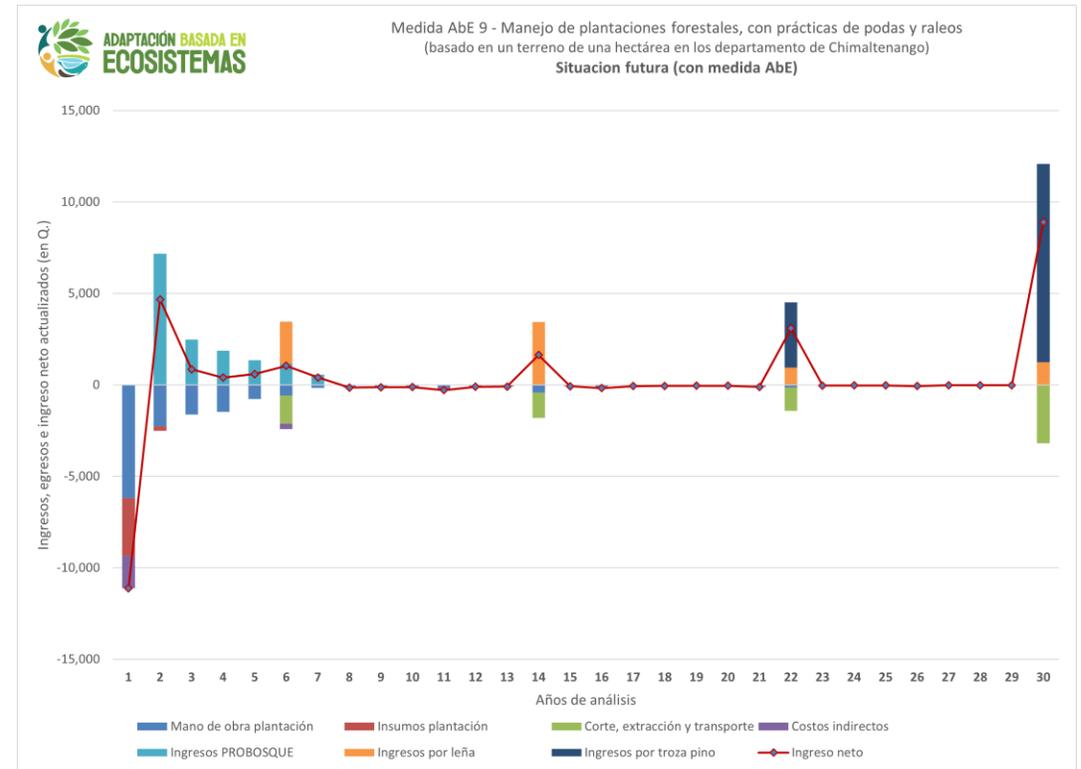
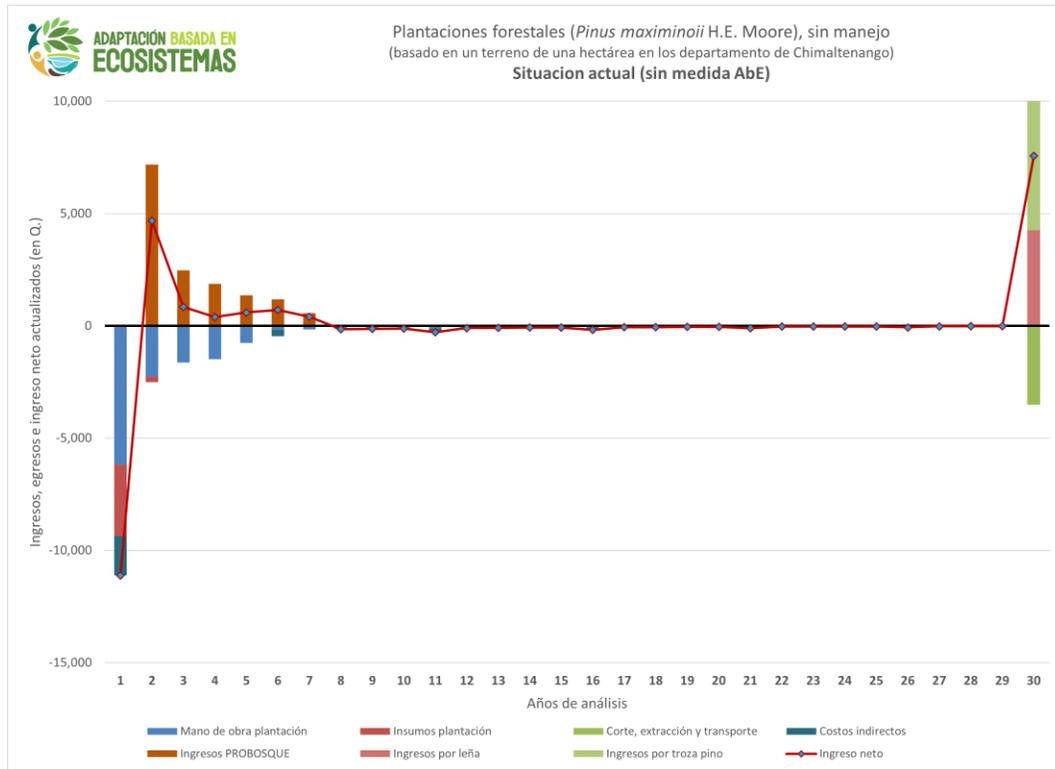


Medida AbE

- La medida AbE promueve la implementación de prácticas de manejo forestal para las plantaciones forestales, principalmente los raleos y podas de los árboles remanentes.
- Se modeló el crecimiento de una plantación forestal pura de *Pinus maximinoii* establecida en un sitio con productividad media (índice de sitio medio) y plantada con distanciamiento de 3 metros entre surcos y plantas, con un ciclo de producción a 30 años. Se realizó una modelación de crecimiento y productividad de la plantación empleando la familia de modelos de crecimiento para la especie, publicada en Dinámica de crecimiento y productividad de 28 especies forestales en plantaciones en Guatemala (INAB, 2014).
- Durante este período se planifican tres raleos a los 6, 14 y 22 años, con intensidades de 50%, 30% y 25% respectivamente. Con esta propuesta se espera obtener al final del ciclo una densidad aproximadamente 250 arb/ha. Las practicas de raleos tienden a reducir la productividad total de las plantaciones, pero aumentan la calidad y productividad de los árboles remanentes.
- Se estima que los productos que se extraigan en los dos primeros raleos se venderán como leña, en el tercer raleo la mitad se podría vender como leña y la otra mitad como madera, y de la cosecha final, el 30% se venderá como leña y el 70% como madera. Al final del ciclo de producción (30 años), los productos se venderán en mercados locales, la leña puesta en la parcela, en cargaderos donde pueda llegar camiones, y la madera se transportará a aserraderos locales.

Resultados

Medida AbE 09 – Manejo de plantaciones forestales



Resultados

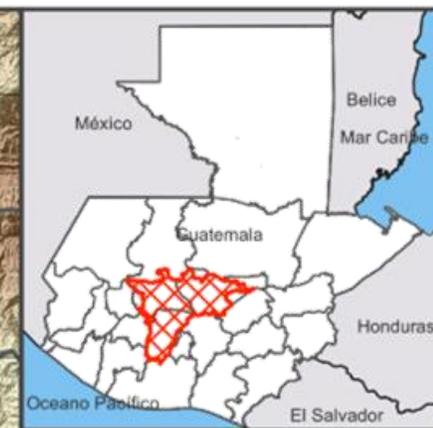
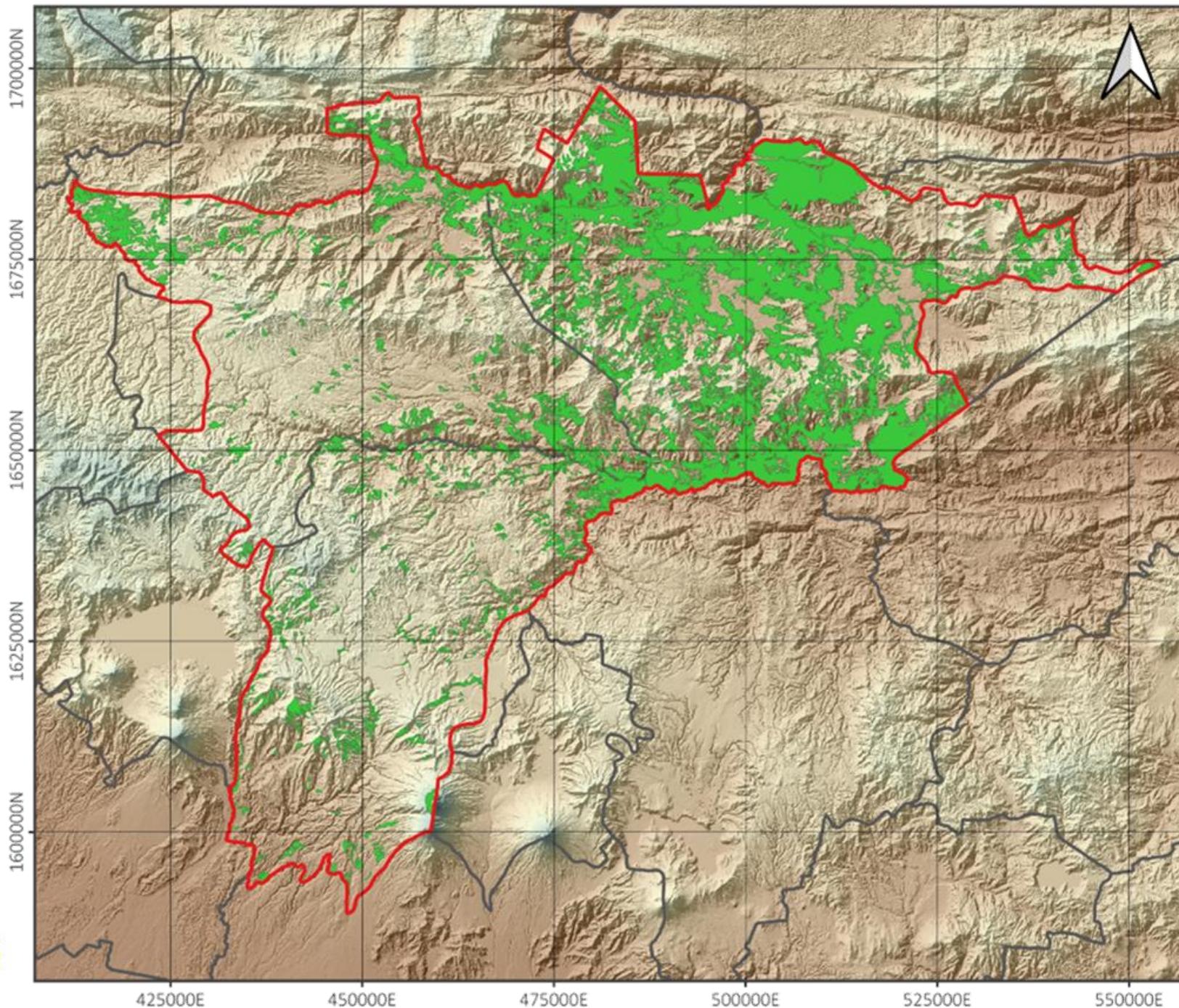
Medida AbE 9 - Manejo de plantaciones forestales

Comparación resultados del VAN





Uso de la tierra No. 10
Vegetación arbustiva baja
(matorral y/o guamil)



-  Región de análisis Programa EbA-LAC
-  Vegetación arbustiva baja (guamil matorral)
-  Departamentos

Uso de la tierra 2020
MAGA (2021)

Escala del mapa 1 : 800,000
Sistema de coordenadas del mapa:
GUATEMALA TRANSVERSAL DE MERCATOR
GTM
Septiembre de 2022

Mapa de territorios identificados y microcuencas prioritizadas

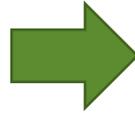
Proyecto «Escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) en áreas rurales de Latinoamérica»



Medida AbE 10 – Restauración de la cobertura forestal

Situación actual

- son tierras cubiertas con plantas leñosas ramificadas, pero que no alcanzan los 5 m de altura en su madurez, se encuentran en asocio con hierbas y malezas que las anteriores se ramifican desde la base y que la altura es menor de los 0.5 m, incluyen las comunidades de especies xerófilos.
- generalmente son remanentes o rebrotes de la vegetación natural, o procesos de regeneración natural de tierras que anteriormente eran dedicadas a la agricultura.
- Los pobladores extraen productos forestales (leña) para el autoconsumo. Los diámetros de la vegetación existente no permite obtener otro tipo de productos. Estas áreas también han sido afectadas por los incendios forestales.
- Este tipo de vegetación se observa en las regiones más secas en donde los suelos tienden a ser superficiales (menos de 25 cm de profundidad), altamente pedregosos (superficial e interna) y de baja fertilidad natural. En la mayoría de estas regiones se observan las menores precipitaciones de la región, lo que influye sobre el tipo de vegetación que se observa.
- El aprovechamiento y extracción de productos forestales se hace con fines de autoconsumo, siendo la leña el principal producto que se aprovecha en estas. Se estima una extracción anual entre una a dos tareas (0.876 m³/tarea) de leña. Las tierras muy alejadas de las viviendas o de los caminos de acceso no son aprovechadas por los pobladores locales.
- Desde el punto de vista de los productores, estas tierras son poco productivas y por eso se les invierte poco. Algunas de estas tierras se destinan al pastoreo extensivo estacional de ganado vacuno, aunque esta situación no se confirmó.

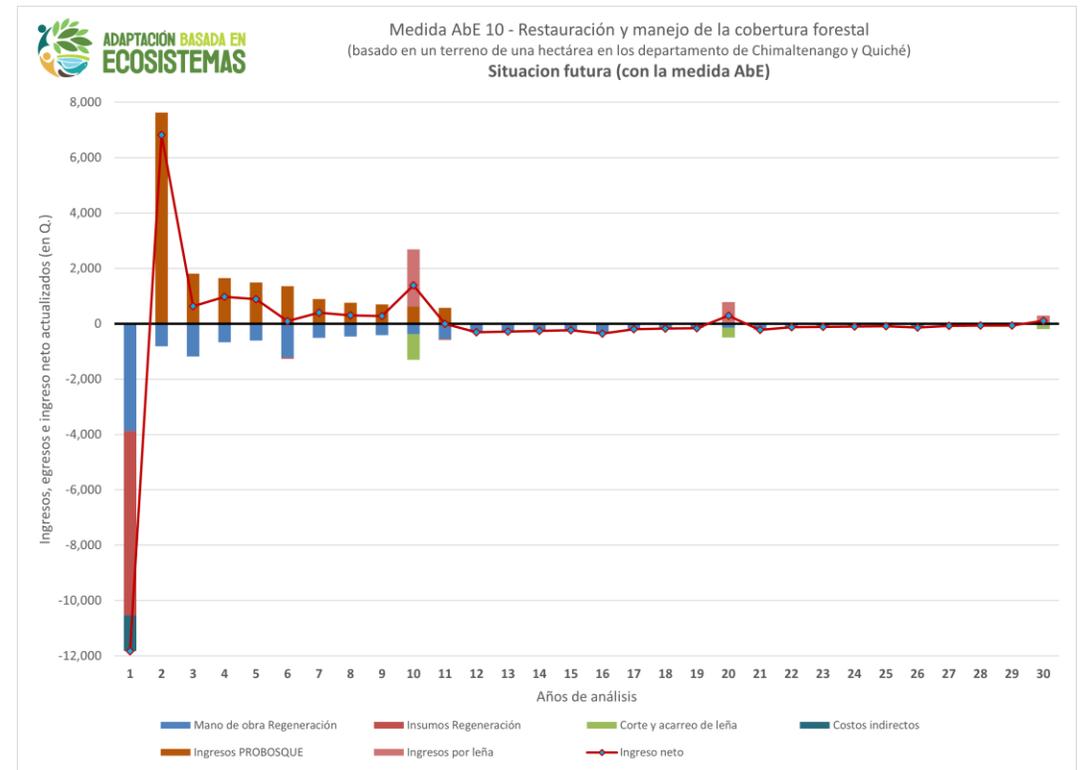
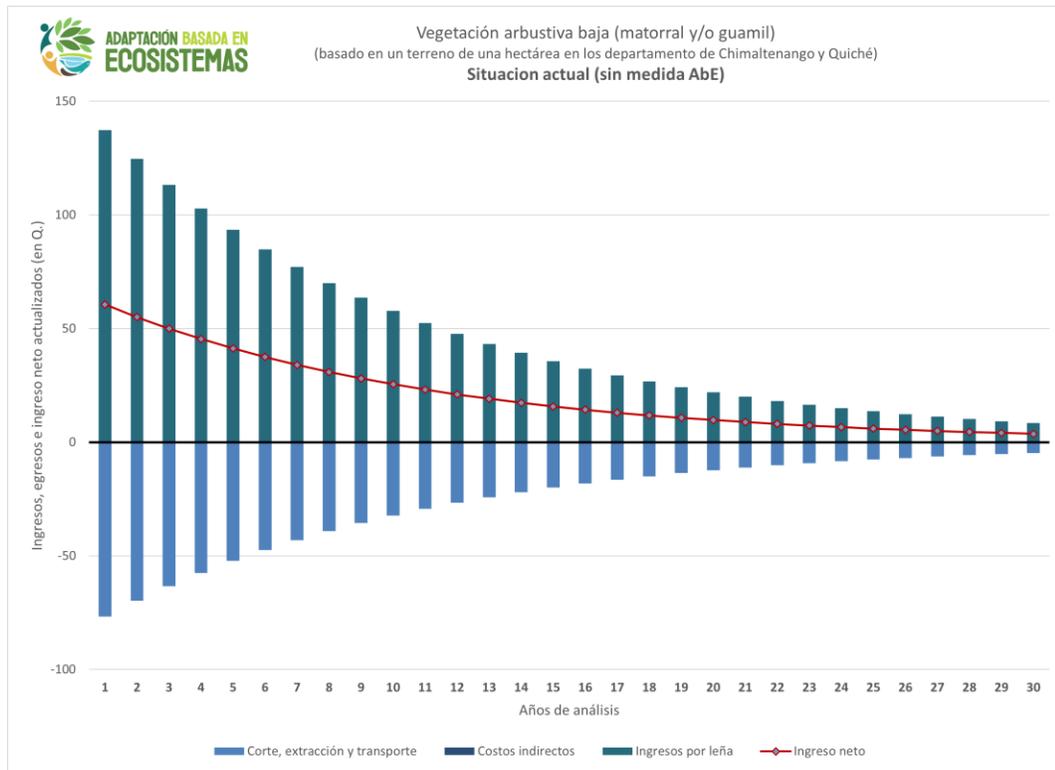


Medida AbE

- la medida busca revertir las presiones por extracción continuada de recursos forestales y los incendios, así como el pastoreo extensivo que se practica en algunas de estas tierras.
- se restaurará la cobertura forestal por medio del manejo de la regeneración natural y por la creación de condiciones para la recuperación gradual de la vegetación existente, aprovechando los incentivos de PROBOSQUE.
- se inicia con el cercado de las tierras a restaurar, construir brechas corta fuego, y ejercer vigilancia para mejorar el desarrollo de las especies que se seleccionen. En menor medida se promoverá la completación de las áreas, por lo complicado del establecimiento de las especies en estas condiciones.
- se identificarán y seleccionarán las plantas promisorias, tanto brinzales como latizales, hacia donde se dirigirán las acciones de manejo y protección. Una vez identificadas estas, se realizarán prácticas de liberación sobre las especies seleccionadas, como la eliminación de vecinos no deseables que interfieren con el desarrollo de estas.
- No se tienen datos sobre la productividad de este tipo de ecosistemas en Guatemala, por esta razón, es difícil estimar la productividad futura. Se estima que a partir de los 10 años de protección y liberación de las especies, algunas de estas pueden ser aprovechadas como leña. La composición de especies en este tipo de ecosistemas casi no tienen especies de importancia maderable, salvo las especies que se desarrollan en las riveras de los ríos y riachuelos, los cuales son escasos en esta región. Al final del ciclo de producción (30 años), los productores podrán realizar tres ciclos de cosecha de leña.

Resultados

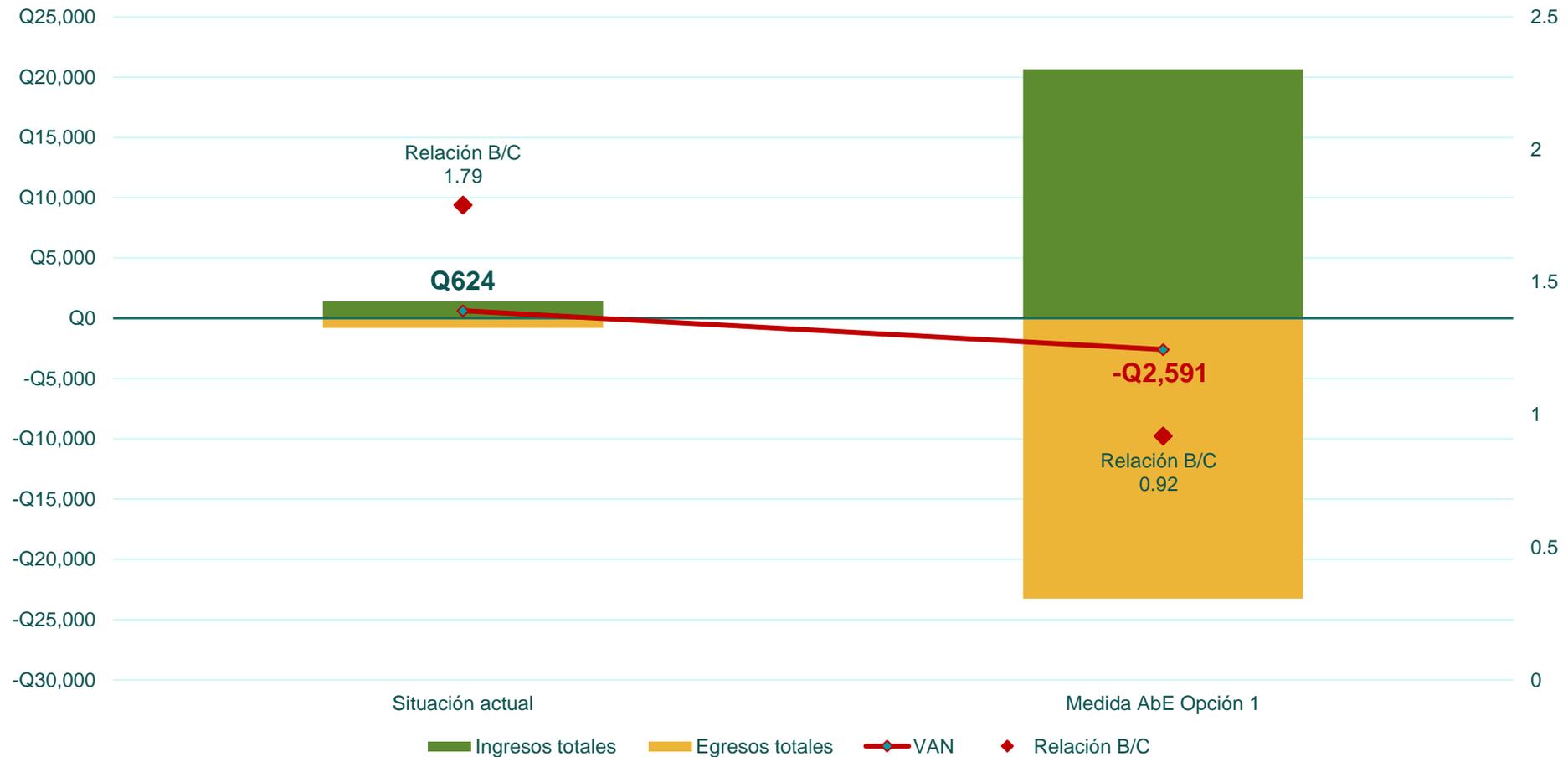
Medida AbE 10 – Restauración de la cobertura forestal



Resultados

Medida AbE 10 - Restauración de la cobertura forestal

Comparación resultados del VAN





**ECOSYSTEM BASED
ADAPTATION**

¡MUCHAS GRACIAS!



MINISTERIO
DE AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES



Por encargo de:



Ministerio Federal
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

