



Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala



El desarrollo de la taxonomía fue posible gracias a la asistencia técnica proporcionada por la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés), miembro del Grupo Banco Mundial, a través de Mauricio Vélez - Operations Officer, Roberto Rubio Miranda - Associate Operations Office, Mariana Escobar Uribe - Senior Operations Officer, Dahiana Merizalde - Consultant y Ainhoa Estrada Monzon - Consultant.

En su calidad como consultor técnico de la IFC, agradecemos el apoyo técnico proporcionado por Ambire Global a través de Vishwas Vidyaranya - Experto en desarrollo de taxonomías y finanzas sostenibles, Laura Chaparro - Head de finanzas sostenibles LAC y África, Isabel Cristina González - Consultora en finanzas sostenibles y cambio climático, Camila Agudelo - Consultora senior en finanzas sostenibles, Juanita Sierra - Consultora de finanzas sostenibles, Tatiana Valencia Murcia - Consultora asociada en finanzas sostenibles.

Expresamos nuestro particular agradecimiento a los Líderes Sectoriales quienes contribuyeron a la formulación de la taxonomía (en orden alfabético): Alex Guerra (Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático), Bruno García Dancourt (Scrapex), Carlos Mérida (CMI), Daniel García (Cámara de Industria de Guatemala), Fabricio González (Gaia Urbis), Jaqueline Hazbun Arias (Asociación de Cogeneradores Independientes de Guatemala), Pamela Castellán (Guatemala Green Building Council).

Coordinación nacional

CONSEJO CONSULTIVO
DE FINANZAS SOSTENIBLES
DE GUATEMALA



Con asistencia técnica de



Con apoyo técnico de



Elaborado con el apoyo financiero del Gobierno de España





Contenidos de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala

8	RESUMEN EJECUTIVO
9	Propósito de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala
9	Principales usuarios y casos de uso
10	Estructura del documento
11	Capítulo 1. Acerca de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala
11	1.1 Contexto de las taxonomías de finanzas sostenibles y verdes
12	1.2 Contexto de Guatemala y oportunidad de desarrollo de una Taxonomía Verde
14	1.3 Alcance del documento
15	1.4 Metodología para el desarrollo de la Taxonomía
15	1.4.1 Gobernanza
17	1.4.2 Etapas de desarrollo
17	1.5 Principios rectores
19	1.6 Elementos estructurales
21	1.6.1 Selección de sectores económicos
22	1.6.2 Selección de actividades económicas
23	1.6.3 Definición de criterios de contribución sustancial
24	1.6.4 Definición de Requisitos de Cumplimiento (No Hacer Daño Significativo)
28	1.6.5 Salvaguardas Sociales Mínimas
30	Capítulo 2. Objetivo de Mitigación del Cambio Climático
30	Introducción
30	Cómo navegar la Taxonomía: Objetivo de mitigación del cambio climático
34	Sectores y actividades económicas y/o activos por sector con una contribución sustancial al objetivo de mitigación del cambio climático
35	2.1 Sector económico: Energía
37	EGE1. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
39	EGE2. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA
41	EGE3. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA
43	EGE4. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA OCEÁNICA
45	EGE5. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA
48	EGE6. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA GEOTÉRMICA
50	EGE7. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOENERGÍA (BIOMASA, BIOGÁS Y BIOCOMBUSTIBLES)
52	EGE7.1 GENERACIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE ESTUFAS DE BIOMASA
55	ETD8. TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
58	EA9. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA
60	EA10. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA
62	EP11. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO BAJO EN CARBONO

63	EA12. ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO BAJO EN CARBONO
65	EP13. PRODUCCIÓN DE BIOMASA, BIOGÁS Y BIOCOMBUSTIBLES
67	EDT14. DISTRITOS TÉRMICOS
68	ETD15. REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN PARA GASES RENOVABLES Y BAJOS EN CARBONO
69	ECG16. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA
70	ECG17. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA GEOTÉRMICA
71	ECG18. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOENERGÍA (BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y BIOGÁS)
73	EP19. PRODUCCIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE CALOR RESIDUAL
74	ESP20. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR ENERGÍA
75	2.2 Sector económico: Transporte
77	T1. TRANSPORTE PÚBLICO URBANO
80	T2. MICROMOVILIDAD
81	T3. INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE
84	T4. TRANSPORTE INTERURBANO (CARGA Y PASAJEROS)
88	T5. TRANSPORTE PARTICULAR
89	T6. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR TRANSPORTE
90	2.3 Sector económico: Construcción
92	C1. CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS EDIFICACIONES
97	C2. RENOVACIÓN DE EDIFICACIONES
99	C3. ADQUISICIÓN Y PROPIEDAD DE EDIFICACIONES
101	C4. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR CONSTRUCCIÓN
106	2.4 Sector económico: Residuos y captura de emisiones
108	R1. DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE LODOS DE AGUAS RESIDUALES
110	R2. RECOLECCIÓN SELECTIVA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS EN LA FRACCIÓN SEGREGADA EN LA FUENTE
112	R3. DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE RESIDUOS ORGÁNICOS
114	R4. COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS
116	R5. APROVECHAMIENTO DE MATERIALES A PARTIR DE RESIDUOS NO PELIGROSOS
118	R6. CAPTURA Y UTILIZACIÓN DE GAS DE RELLENOS SANITARIOS
120	R7. PROYECTOS DE CONVERSIÓN DE RESIDUOS A ENERGÍA
121	R8. PRODUCCIÓN DE BIOCHAR (BIOCARBÓN)
123	R9. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR RESIDUOS
124	2.5 Sector económico: Industria
126	I1. FABRICACIÓN DE TECNOLOGÍAS QUE HABILITAN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI
129	I2. FABRICACIÓN DE ALUMINIO
131	I3. FABRICACIÓN DE HIERRO Y ACERO
133	I4. FABRICACIÓN DE CLORO
134	I5. FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS BÁSICOS ORGÁNICOS
136	I6. FABRICACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO
137	I7. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR INDUSTRIA
138	GUÍA GENERAL PARA OTRAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA
140	2.6 Sector económico: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
142	TIC1. PROCESAMIENTO DE DATOS, <i>HOSTING</i> Y ACTIVIDADES RELACIONADAS
144	TIC2. SOLUCIONES BASADAS EN DATOS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI
146	TIC3. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR TIC
147	2.7 Sector económico: Suministro y tratamiento de agua
149	A1. CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA
152	A2. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO
154	A3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
157	A4. INVERSIONES PARA UN USO EFICIENTE DEL AGUA
159	A5. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUA

160	Capítulo 3. Objetivo de Adaptación del Cambio Climático
160	Introducción
162	Cómo navegar la Taxonomía: Objetivo de adaptación al cambio climático
166	Sectores, actividades económicas y medidas por sector con una contribución sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático
167	3.1 Sector económico: Energía
170	3.2 Sector económico: Construcción
178	3.3 Sector económico: Residuos
181	3.4 Sector económico: Industria
185	3.5 Sector económico: Suministro y tratamiento de agua
197	3.6 Sector económico: Transporte
200	3.7 Sector económico: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
203	3.8 Sector económico: Gestión del riesgo de desastres y emergencias
207	Lineamientos para las actividades que deben demostrar reducción de riesgos climáticos y/o mejora de resiliencia
210	Lineamientos para las actividades que deben demostrar contribución sustancial por medio de estudios de vulnerabilidad
212	Actividades y/o medidas que habilitan la adaptación
218	Anexo Adaptación 1. Ejemplo de estudio cualitativo y cuantitativo para evaluar la reducción de riesgos y/o mejora de resiliencia
222	Anexo Adaptación 2. Escenarios climáticos
224	Capítulo 4. Sector económico: Agricultura
224	Introducción
226	Cómo navegar la Taxonomía: sector agricultura
232	Inversiones y prácticas sostenibles para el sector de agricultura – cultivos anuales y permanentes
239	Requisitos de Cumplimiento (NHDS) y Requisitos de Contribución Sustancial para el sector agrícola
243	Anexo Agricultura 1. Esquema de Plan de Manejo Ambiental Integrado
244	ANEXOS GENERALES
244	1. Normativa vigente en Guatemala
247	2. Acrónimos
257	3. Glosario
265	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LISTADO DE ILUSTRACIONES

13	Ilustración 1. Organización de prioridades de cambio climático para Guatemala.
17	Ilustración 2. Principios Rectores de las Taxonomías. Marco Común de Taxonomías de Finanzas Sostenibles para América Latina y el Caribe
19	Ilustración 3. Elementos estructurales de la Taxonomía Verde
20	Ilustración 4. Contribución sustancial a la mitigación del cambio climático de la Taxonomía Verde
20	Ilustración 5. Contribución sustancial a la adaptación al cambio climático de la Taxonomía Verde
21	Ilustración 6. Contribución sustancial a siete (7) objetivos ambientales de la Taxonomía Verde
31	Ilustración 7. Ruta para la alineación de actividades/activos con la Taxonomía Verde para el objetivo de mitigación del cambio climático
163	Ilustración 8. Ruta para la alineación de actividades/medidas con la Taxonomía Verde para el objetivo de adaptación al cambio climático
226	Ilustración 9. Ruta para la alineación de proyectos productivos del sector agrícola con la Taxonomía Verde de Guatemala

LISTA DE TABLAS

16	Tabla 1. Organizaciones que integran el equipo de líderes sectoriales para el desarrollo de la Taxonomía Verde.
22	Tabla 2. Datos utilizados para la priorización de los sectores: porcentaje de contribución de los sectores al PIB y a las emisiones de GEI para Guatemala.
24	Tabla 3. Requisitos Generales de Cumplimiento (Principio de No Hacer Daño Significativo)
28	Tabla 4. Objetivos sociales y Pilares Sociales de las Salvaguardas Sociales Mínimas de la Taxonomía Verde
32	Tabla 5. Objetivos ambientales y climáticos abordados para cada actividad de mitigación del cambio climático de la Taxonomía Verde
125	Tabla 6. Definición de los alcances de las emisiones de GEI organizacional
138	Tabla 7. Lista no exhaustiva de actividades económicas y su impacto a algunos sectores económicos
164	Tabla 8. Tipos de actividades/medidas con contribución sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático
165	Tabla 9. Tipos de actividades/medidas con contribución sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático
168	Tabla 10. Actividades económicas o medidas del sector energía
171	Tabla 11. Actividades económicas o medidas del sector construcción
179	Tabla 12. Actividades económicas o medidas del sector residuos
181	Tabla 13. Actividades económicas o medidas del sector industria
185	Tabla 14. Actividades económicas o medidas del sector suministro y tratamiento de agua
197	Tabla 15. Actividades económicas o medidas del sector transporte
200	Tabla 16. Actividades económicas o medidas del sector TIC
204	Tabla 17. Actividades económicas o medidas del sector de gestión del riesgo de desastres y emergencias
214	Tabla 18. Ejemplos de indicadores que pueden utilizarse para demostrar la reducción de riesgos:
218	Tabla 19. Caso de estudio. Evaluación cualitativa de riesgo. Matriz de riesgos
221	Tabla 20. Caso de estudio. Reducción de riesgos
222	Tabla 21. Algunos escenarios climáticos SSP1 a SSP3 de temperatura para Guatemala
223	Tabla 22. Algunos escenarios climáticos SSP1 a SSP3 de precipitación para Guatemala
230	Ilustración 10. Prácticas sostenibles del sector agrícola (Lista no exhaustiva)
232	Tabla 23. Inversiones y prácticas sostenibles para el sector de agricultura
239	Tabla 24. Requisitos de Cumplimiento (NHDS)
241	Tabla 25. Ejemplos de elegibilidad/contribución sustancial a los objetivos ambientales y climáticos de la Taxonomía
244	Tabla 26. Lista no exhaustiva de normativa de Guatemala aplicable

RESUMEN EJECUTIVO

La formulación de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala (en adelante – “Taxonomía Verde”) es un esfuerzo coordinado en colaboración entre la Superintendencia de Bancos de Guatemala (SIB) y el Consejo Consultivo de Finanzas Sostenibles de Guatemala (CCFS), a través del Centro para la Acción de la Responsabilidad Social Empresarial en Guatemala (CentraRSE). El apoyo técnico de la Corporación Financiera Internacional (IFC, por sus siglas en inglés), miembro del Grupo Banco Mundial, que cuenta con el apoyo financiero como donante del Gobierno de España.

La Taxonomía Verde sirve como un marco de referencia que propone un lenguaje y sistema común para identificar y clasificar inversiones y productos financieros como “verdes”, con el objetivo de **promover y facilitar la movilización de capital** hacia actividades económicas y activos que contribuyan a los objetivos **ambientales y climáticos**, iniciando con los objetivos **de adaptación y mitigación del cambio climático en Guatemala**.

En línea con los principios orientadores de taxonomías¹, este documento presenta en su marco los objetivos ambientales y climáticos, así como los compromisos y las realidades del país, buscando a su vez garantizar el principio de interoperabilidad² con otras taxonomías, conservando principios rectores, elementos de diseño y estructura comparables con instrumentos de taxonomía adoptados en otros países de la región.

La Taxonomía Verde fue desarrollada en dos (2) etapas entre noviembre de 2023 y septiembre de 2025. En la primera etapa se elaboraron los anexos técnicos para los sectores de construcción, energía, industria y residuos, con un enfoque hacia el objetivo de mitigación del cambio climático. Posteriormente, la segunda etapa abordó los sectores de transporte, agua y saneamiento, y tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para el objetivo de mitigación del cambio climático. Así mismo, se abordó el objetivo de **adaptación y resiliencia al cambio climático** para los siete (7) sectores económicos abordados en mitigación en las etapas 1 y 2 y un sector adicional de gestión de riesgo de desastres y emergencias. Por último, en la segunda etapa se abordó también el **sector agricultura bajo un enfoque de contribución sustancial transversal a todos los objetivos ambientales** de la Taxonomía Verde.

Para la elaboración del presente documento, contemplando la primera y segunda etapa de desarrollo de la Taxonomía Verde, se dio lugar a diversas consultas con actores del sector financiero, del sector privado con expertos de los sectores priorizados³, quienes fueron invitados a revisar y evaluar el documento, dando lugar a ajustes y modificaciones necesarios para adaptar el documento al contexto y facilitar la usabilidad práctica del instrumento en el país.

¹ Establecidos en el Marco Común de Taxonomías de Finanzas Sostenibles para América Latina y el Caribe (UNEP, 2023).

² La interoperabilidad implica que las taxonomías deben basarse en principios orientadores similares, tener elementos de diseño como objetivos ambientales, sistemas de clasificación de sectores y actividades económicas que sean comparables y ser similares en los enfoques y metodologías utilizados para definir los criterios de contribución sustancial. Los principios orientadores establecidos en este informe ayudan a lograr la interoperabilidad y garantizan que las taxonomías se basen en la ciencia (UNEP, 2023).

³ Para las etapas 1 y 2 de desarrollo de la Taxonomía Verde se llevaron a cabo una serie de consultas de los anexos técnicos y el marco conceptual del documento presentado. Alrededor de 140 participantes únicos, de 39 empresas y nueve (9) asociaciones del sector privado participaron en las mesas sectoriales consultadas por la SIB y CentraRSE para cuatro (4) sectores los días 14 y 15 de abril de 2024 en la primera etapa y para cuatro (4) sectores y el objetivo de adaptación los días 1, 2 y 3 de abril de 2025 en la etapa 2. Se organizaron dos (2) rondas de consulta acotada en cada etapa, las cuales contaron con la participación de diversos representantes del sector privado. Adicionalmente se organizaron varias reuniones de seguimiento, consulta e integración de comentarios recibidos con los líderes sectoriales (ver la sección 1.4.1).

El desarrollo de una Taxonomía Sostenible en Guatemala es crucial para abordar los desafíos sociales, económicos y ambientales que enfrenta el país, así como para fomentar un desarrollo sostenible. Estas herramientas ofrecen un marco claro para orientar las inversiones hacia actividades económicas, activos, proyectos y medidas que generen beneficios sociales y ambientales, lo cual es esencial en un contexto de alta vulnerabilidad climática, desigualdad y necesidades de desarrollo. En conjunto, la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala y la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Sociales de Guatemala, conforman la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Sostenibles de Guatemala.

La Taxonomía Verde ha tomado como punto de referencia la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del Consejo Centroamericano de Superintendentes de Bancos, de Seguros y de Otras Instituciones Financieras (CCSBSO⁴) (en adelante –“Taxonomía Regional”), la cual fue elaborada mediante un mecanismo de asistencia técnica dentro del marco del Acuerdo de Cooperación⁵. Si bien, la Taxonomía Regional no es vinculante para el proceso en Guatemala, esta constituye un insumo base a partir del cual el análisis de los sectores, actividades económicas y criterios de contribución sustancial se extrapolan y adaptan al contexto nacional.

Propósito de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala

La Taxonomía Verde responde a la necesidad de movilizar capital para la toma de acción frente a los desafíos ambientales del país, dada su alta vulnerabilidad al cambio climático (IPCC, 2022), estableciendo un lenguaje común que permita la interoperabilidad con otras taxonomías internacionales y de la región. Esto facilita los flujos de inversión verde transfronterizos, promoviendo claridad científica y previniendo la fragmentación del mercado.

La Taxonomía Verde pretende crear un marco común que dirija la inversión hacia activos, actividades económicas y proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible y, por ende, al desarrollo económico y social de Guatemala. Específicamente, busca impulsar el acceso a capital para actividades que aporten significativamente a los objetivos ambientales y climáticos del país, enfocándose en la adaptación, resiliencia y mitigación del cambio climático.

Principales usuarios y casos de uso

La Taxonomía Verde es un marco de referencia dirigido principalmente a los **actores del sector financiero**, ya que permite:



Acceder a los mercados internacionales de capital etiquetado como “verde”, así como movilizar y canalizar dicho capital hacia clientes e inversiones verdes en el país, por parte de las instituciones financieras que decidan alinear sus criterios de financiamiento con la Taxonomía Verde.



Utilizar el marco de referencia como herramienta para definir, estructurar y promover productos financieros e inversiones con criterios ambientales.

⁴ La Superintendencia de Bancos de Guatemala (SIB) hace parte del CCSBSO junto a la Superintendencia del Sistema Financiero de El Salvador (SSF), la Comisión Nacional de Bancos y Seguros de Honduras (CNBS), la Superintendencia de Bancos y de otras Instituciones Financieras de Nicaragua (SIBOIF), la Superintendencia General de Entidades Financieras de Costa Rica (SUGEF), la Superintendencia de Bancos de Panamá (SBP), la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) y la Superintendencia de Bancos de la República Dominicana (SIB).

⁵ Acuerdo de Cooperación suscrito entre el Consejo Centroamericano de Superintendentes de Bancos, de Seguros y de Otras Instituciones Financieras (CCSBSO), el Banco de Desarrollo Holandés (Nederlandse Financierings-Maatschappij voor Ontwikkelingslanden - FMO), el Fondo Noruego de Inversión para Países en Desarrollo (NORFUND) y la Corporación Financiera Internacional (IFC), miembro del Grupo Banco Mundial.



Catalogar activos, actividades económicas y/o proyectos en sus carteras bajo criterios verdes⁶ para usos internos y de divulgación de información hacia sus grupos de interés, evitando el lavado verde o “greenwashing” y facilitando la transparencia y confianza del mercado.

También brinda orientación a las **empresas del sector productivo** al momento de desarrollar activos, actividades económicas y/o proyectos en línea con criterios ambientales:



La alineación de activos, actividades económicas o proyectos a los criterios de contribución sustancial de la Taxonomía Verde permite a las empresas mejorar su capacidad de atraer capital etiquetado como “verde” y acceder a condiciones de financiamiento adecuadas a sus necesidades.



Las empresas del sector productivo pueden autónomamente estructurar bonos para financiar activos, actividades económicas y/o proyectos que contribuyan al logro de los objetivos ambientales y climáticos.

Nota: Este marco de referencia **no representa una política, regulación pública o un marco taxativo. No establece límites de producción**, ni restringe o limita su financiamiento o ejecución, toda vez que no prohíbe la ejecución de ningún tipo de actividad económica del sector productivo o del mercado financiero del país. **Tampoco busca calificar o evaluar el desempeño ambiental** de las empresas, su cadena de valor, sus activos, proyectos o actividades económicas, o del sector. Por el contrario, **contribuye a impulsar buenas prácticas de gestión ambiental disponibles en el mercado, innovación e inversión en tecnologías verdes**, para así mejorar la gestión y reducir riesgos ambientales y climáticos.

Estructura del documento

El documento se divide en cuatro (4) capítulos:



El Capítulo 1, describe el contexto de las taxonomías, qué son y presenta otras generalidades. Examina el contexto en Guatemala y la oportunidad de desarrollar un marco de referencia nacional. Adicionalmente, se presenta la metodología de desarrollo de la Taxonomía Verde y la ruta de navegación del documento.



El Capítulo 2, presenta las actividades y/o activos para los siete (7) sectores económicos de la Taxonomía Verde para el objetivo de mitigación del cambio climático.



El Capítulo 3, presenta las medidas y/o prácticas para los ocho (8) sectores económicos de la Taxonomía Verde para el objetivo de adaptación al cambio climático.



El Capítulo 4, presenta las medidas y/o prácticas para el sector agricultura que aborda todos los objetivos ambientales de manera transversal.

La Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala es un **documento dinámico**, que será actualizado y complementado de acuerdo con las necesidades y oportunidades del país, la disponibilidad de datos y la evidencia científica y/o a la identificación de nuevas actividades económicas, activos y/o proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible de Guatemala.

⁶ Los criterios de contribución sustancial, criterios ambientales o también llamados criterios verdes establecidos dentro de la Taxonomía Verde están fundamentados en las bases de investigaciones científicas que incorporan elementos de estándares reconocidos como los desarrollados por la Iniciativa de Bonos Climáticos (CBI, por sus siglas en inglés), los estudios de las trayectorias de reducción de GEI de la Agencia Internacional de la Energía (AIEA, por sus siglas en inglés), las trayectorias globales de monitoreo inmobiliario de reducción de carbono (CRREM, por sus siglas en inglés), el apoyo del grupo de expertos y líderes técnicos nacionales, las mejores prácticas en el mercado, entre otros.

Capítulo 1. Acerca de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 1.
Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

1.1 Contexto de las taxonomías de finanzas sostenibles y verdes

El Acuerdo de París⁷, en su artículo 2c, subraya la necesidad de alinear los flujos financieros con una trayectoria que promueva un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para lograr esto, será esencial promover instrumentos y esfuerzos ambientales, involucrando a diversos sectores y actores tanto nacionales como internacionales.

Sin embargo, el crecimiento de las inversiones verdes aún no es suficientemente significativo para impulsar el diseño y financiamiento de soluciones ambientales, y su distribución es desigual entre distintos sectores, regiones y países. Según informes recientes del Fondo Monetario Internacional (IMF por sus siglas en inglés), las necesidades globales de inversión para abordar el cambio climático aumentarán a aproximadamente 2 billones de dólares anuales en las economías de mercados emergentes y en desarrollo (IMF, 2023).

Una taxonomía, en el contexto de las finanzas sostenibles, es un sistema de clasificación que identifica actividades económicas, activos y/o categorías de proyectos que cumplen con objetivos verdes (climáticos y/o ambientales), sociales o sostenibles, con referencia a los umbrales y/o las metas identificadas (ICMA, 2021). Las taxonomías sostenibles integran los pilares ambientales (taxonomía verde) y sociales (taxonomía social).

Específicamente para el pilar ambiental, las taxonomías verdes son documentos de base científica que proporcionan una orientación clara a todos los participantes del mercado para identificar los proyectos, activos y actividades económicas compatibles con el desarrollo económico ambientalmente sostenible y que ayuden a evitar el “greenwashing” (UNEP, 2023). Además, son utilizados para:

- Orientar la clasificación y divulgación de productos financieros a nivel de activos, carteras y entidades.
- Orientar la inversión hacia la innovación y adopción de tecnologías verdes.
- Promover la inversión y el acceso a capital financiero para las actividades económicas que pueden contribuir de manera significativa a los objetivos ambientales y climáticos.
- Alinear las inversiones con las prioridades ambientales y los planes de desarrollo sostenible del país, que permita canalizar capital financiero hacia actividades económicas, activos y proyectos orientados al logro de los objetivos ambientales y climáticos del país.
- Establecer un lenguaje común basado en principios orientadores similares entre diferentes mercados, contando con elementos de diseño como: objetivos, sistemas de clasificación de sectores y actividades económicas que sean comparables, con enfoques y metodologías similares para definir los criterios de contribución sustancial (UNEP, 2023).
- Buscar un equilibrio entre los estándares internacionales y la normativa local, contextualizados al país, que permita la interoperabilidad y facilite el financiamiento externo.

CAPÍTULO 2.
Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.
Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.
Sector económico:
Agricultura

**ANEXOS
GENERALES**

⁷ Naciones Unidas (2015). Acuerdo de París.

Desde el punto de vista global, las taxonomías verdes iniciaron con aquellas desarrolladas por Climate Bonds Initiative (CBI) y por la Unión Europea (UE), las cuales establecen criterios de contribución sustancial para evaluar la alineación de diversas actividades económicas con objetivos ambientales y climáticos. En Latinoamérica, el desarrollo de taxonomías verdes y sostenibles tiene una creciente importancia como herramientas clave para promover la sostenibilidad económica, ambiental y social. En el contexto regional se han desarrollado marcos de referencia que brindan mayor claridad sobre el proceso de construcción de este tipo de instrumentos y la necesidad de contextualizar las prioridades de la región.

Por una parte, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por sus siglas en inglés), junto con el Grupo de Trabajo de Taxonomías de Finanzas Sostenibles de América Latina y el Caribe, desarrolló el Marco Común de Taxonomías de Finanzas Sostenibles para América Latina y el Caribe (en adelante “Marco Común de Taxonomías”), en colaboración con diversas instituciones financieras, gobiernos y organizaciones regionales. Dicho marco constituye **un documento orientativo** que sirve como **referencia voluntaria** para guiar a los diferentes actores de la región que estén en proceso o tengan la intención de desarrollar taxonomías. El Marco Común de Taxonomías tiene como objetivo proporcionar orientación para la interoperabilidad de las taxonomías dentro de América Latina y el Caribe y a nivel mundial.

Adicionalmente, en el marco del Acuerdo de Cooperación suscrito entre el Consejo Centroamericano de Superintendentes de Bancos, de Seguros y de Otras Instituciones Financieras (CCSBSO), el Banco de Desarrollo Holandés (FMO), el Fondo Noruego de Inversión para Países en Desarrollo (NORFUND) y la Corporación Financiera Internacional (IFC), se desarrolló la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del CCSBSO. Este documento es una iniciativa clave en América Central para brindar un marco a la región y promover acciones con un enfoque inicial en dos objetivos ambientales: la adaptación y resiliencia al cambio climático y la mitigación del cambio climático. Para ello, a través de consultas técnicas con expertos regionales y atendiendo los contextos ambientales y climáticos específicos, así como la disponibilidad de datos locales para el desarrollo de umbrales, las ambiciones globales y los criterios de contribución sustancial fueron evaluados con el fin de lograr una contextualización a las realidades de los países miembro del Consejo. Cabe destacar que **la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del CCSBSO no es vinculante para el proceso en Guatemala**, sino que constituye un insumo guía a partir del cual el análisis de los sectores, actividades económicas y criterios de contribución sustancial pueden extrapolarse y adaptarse al contexto nacional.

En cuanto a taxonomías nacionales desarrolladas en América Latina y el Caribe, a la fecha se cuenta con referencias de documentos de taxonomías publicadas para: Colombia, México, Panamá, República Dominicana, Paraguay y Costa Rica. Otros países en la región se encuentran en proceso de desarrollo de documentos de taxonomía, como El Salvador, Honduras⁸, Brasil, Chile, Ecuador y Perú.

1.2 Contexto de Guatemala y oportunidad de desarrollo de una Taxonomía Verde

Guatemala ha venido aumentando la temperatura en los últimos años, con un incremento promedio de 0.6°C desde 1971. En 2023 se tuvo el año más cálido, con una anomalía de 1.14°C por encima del promedio anual del periodo 1991-2020 (Insivumeh, 2024). Así mismo, debido a su ubicación geográfica y características socioeconómicas, Guatemala es uno de los diez países más vulnerables al cambio climático a nivel mundial. En Guatemala, más del 80% del PIB nacional es producido en zonas de riesgo de desastres naturales y un alto porcentaje de su población se encuentra emplazada en zonas de riesgo climático directo (UNICEF, 2012).

Entre los principales riesgos climáticos y sociales a los que está expuesta Guatemala, se han identificado agravantes relacionados con eventos meteorológicos extremos tales como el exceso de precipitaciones, las inundaciones, los huracanes y las tormentas tropicales (todos estos afectan principalmente a las zonas costeras y áreas bajas), los periodos de sequía y los cambios en los patrones climáticos (UNICEF, 2012). Los escenarios extremos conllevan la pérdida de ecosistemas y biodiversidad (con la consecuente afectación a la actividad económica dependiente de dichos entornos), la reducción de la calidad y oferta de los recursos

⁸ Las Taxonomías nacionales de El Salvador y Honduras también son ejercicios de implementación de la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del CCSBSO con el apoyo técnico de la IFC, miembro del Grupo Banco Mundial.

hídricos (debido a la erosión y la contaminación), la generación de eventos de remociones en masa (causados por la topografía montañosa nacional y aunados por las lluvias intensas), la difusión de enfermedades en la población (principalmente respiratorias e intestinales), y la pérdida de cosechas y viviendas, generando problemas de seguridad alimentaria y una alta dependencia de la agricultura de subsistencia (COPREDEH, 2023). Por lo tanto, en el contexto nacional, el abordaje y las ambiciones han estado orientadas hacia la gestión integral de riesgos, la adaptación y la resiliencia al cambio climático.

Para mitigar los impactos del cambio climático, Guatemala ha desarrollado una serie de políticas y estrategias nacionales. En ese sentido, las estrategias gubernamentales de Guatemala derivan de la Política Nacional de Cambio Climático publicada en 2009 (reglamentada por el Acuerdo Gubernativo No. 329-2009), donde se establecen los principios y directrices para la mitigación y adaptación al cambio climático, promoviendo la integración de estos en las políticas sectoriales y territoriales, y señalando la necesidad de actuar ante las problemáticas que el país enfrenta a raíz del cambio climático. La Ley Marco de Cambio Climático (establecida bajo el Decreto No. 7-2013) se enfoca en la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de GEI a nivel nacional, buscando fortalecer la resiliencia de las comunidades y los ecosistemas. El Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC), cuya primera versión fue lanzada en 2016 y actualizada en 2018, detalla las acciones específicas a nivel sectorial y regional para cumplir con los compromisos de reducción de emisiones y adaptación al cambio climático (Consejo Nacional de Cambio Climático, 2016).

Guatemala ha trabajado arduamente en la articulación de estamentos en pro de los objetivos de desarrollo sostenible, articulando sus diferentes instituciones políticas y estrategias para orientar su desarrollo a largo plazo hacia la sostenibilidad. En planes como el Plan Nacional de Desarrollo *K'atun Nuestra Guatemala 2032*, publicado en 2013, se constituye una política nacional de desarrollo que a través de cinco ejes temáticos busca articular las políticas, planes, programas, proyectos e inversiones en el país. Además, busca sentar las bases de un nuevo proceso de gestión, delineando un futuro común que consiga un desarrollo sostenible hacia el año 2032 (CEPAL, 2013). La relación del Plan Nacional con las estrategias de cambio climático se plasma en la ilustración 1.

Ilustración 1. Organización de prioridades de cambio climático para Guatemala.



Fuente: Adaptado de las prioridades, metas, resultados y lineamientos para la adaptación y mitigación del cambio climático del Plan Nacional de Desarrollo *K'atun* (págs. 273 - 296), (Consejo Nacional de Desarrollo Urbano, 2014).

La implementación de políticas, estrategias e instrumentos involucra a diversos actores clave. A nivel país se cuenta con un Consejo Nacional de Cambio Climático, compuesto por entidades del sector público, privado, gobiernos locales, academia, organizaciones no gubernamentales (ONGs), sociedad civil y pueblos indígenas, cuyas funciones incluyen la regulación en materia de estrategias, planes y programas en mitigación y adaptación, así como la supervisión de la implementación de acciones y la resolución de conflictos.

El gobierno central, encabezado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), coordina las políticas y acciones climáticas. Los gobiernos locales juegan un rol crucial en la implementación a nivel territorial, además de otros entes públicos transversales a la cadena de desarrollo. El sector privado es un motor clave de innovación y transformación económica y su impacto puede ser decisivo en el desarrollo sostenible, mientras que las organizaciones no gubernamentales (ONG) apoyan en la implementación de proyectos comunitarios y de conservación. La participación e integración de las comunidades locales ha sido de vital importancia para la adopción de prácticas sostenibles y resilientes al cambio climático y sus efectos.

Adicionalmente, Guatemala ha asumido diversos compromisos a nivel nacional e internacional. Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC, por sus siglas en inglés) representan compromisos específicos para reducir las emisiones de GEI en sectores clave como energía, transporte y agricultura. La última actualización de este documento fue en mayo de 2022.

En línea con la Agenda 2030, Guatemala busca integrar la acción climática en sus políticas de desarrollo, en particular a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para la acción climática (ODS 13), que incluye la promoción de energías renovables (80% de la energía consumida debe ser procedente de energías renovables a 2030), la mejora de la eficiencia energética (mejora del ahorro de energía de un 25% para los sectores de la industria y el comercio) y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles (CBI, BCIE, 2021).

No obstante, a pesar de los avances significativos en cuanto a compromisos del país y marco institucional, aún existen varias brechas que deben ser abordadas para la consecución de las metas establecidas, siendo una de las principales limitaciones la vulnerabilidad de la red nacional ante los efectos adversos del clima, la dependencia nacional a fuentes de energía como la leña (la cual representó el 67% del total del balance energético de fuentes primarias para el año 2023) y el insuficiente financiamiento para soluciones ambientalmente sostenibles (MEM, 2024).

Por lo anterior, desarrollar la Taxonomía Verde en Guatemala, desde un marco de referencia voluntario para el sector financiero, es estratégico para proporcionar claridad y transparencia al mercado, al unificar las definiciones y clasificaciones de los activos, actividades económicas y proyectos que contribuyan significativamente a los objetivos ambientales y climáticos nacionales. Este marco facilitará la canalización de inversiones hacia diferentes iniciativas, en particular del sector privado, que promuevan buenas prácticas, innovación e inversión en activos verdes que demuestren su contribución a la mitigación y adaptación/resiliencia al cambio climático. Además, la Taxonomía Verde, interoperable con estándares internacionales y adaptada al contexto de Guatemala, contribuye a aumentar la confianza de los inversionistas extranjeros y mejorar el acceso a financiamiento verde global, lo que permitirá reducir la brecha de financiamiento para soluciones empresariales ambientalmente sostenibles.

1.3 Alcance del documento

La Taxonomía Verde contempla una serie de sectores y actividades económicas que contribuyen sustancialmente a los objetivos ambientales y climáticos. Actualmente, la Taxonomía no abarca todas las actividades que podrían contribuir significativamente a los objetivos definidos, por lo que es importante establecer que este es un **documento vivo y dinámico que podrá ser actualizado en futuras fases de desarrollo** para reflejar la inclusión de otros objetivos ambientales bajo contribución sustancial, nuevos sectores y actividades económicas, así como la revisión y actualización de los criterios de contribución sustancial, con base en criterios técnicos.

En este primer desarrollo, la Taxonomía Verde incluye criterios de contribución sustancial para las actividades y activos económicos agrupadas en siete (7) sectores económicos para el objetivo de mitigación del

cambio climático, ocho (8) sectores económicos para el objetivo de adaptación al cambio climático y un (1) sector económico que incluye de manera transversal todos los objetivos ambientales de la Taxonomía. Estas actividades incluyen requisitos específicos de cumplimiento, que se encuentran en la descripción de cada actividad y son los que garantizan que las actividades económicas no causen daño significativo a ninguno de los objetivos ambientales y climáticos incluidos en la Taxonomía.

Por otro lado, los requisitos de cumplimiento generales contemplados en la sección 1.6.4 (Tabla 3) del presente documento aplican a todas las actividades incluidas en la Taxonomía Verde. Así mismo, todas las actividades deben demostrar el cumplimiento de las salvaguardas sociales mínimas establecidas en la sección 1.6.5 (Tabla 4).

1.4 Metodología para el desarrollo de la Taxonomía

La Taxonomía Verde se desarrolló a través de interacciones con el sector privado guatemalteco, teniendo como objetivo crear un marco de referencia voluntario nacional que permita categorizar las actividades económicas que se consideran “verdes” con base científica y ajustadas al contexto del país. La Taxonomía Verde toma como orientación los principios y metodologías de otras taxonomías y marcos regionales (principalmente los plasmados en la Taxonomía Regional), adaptando las prioridades, actividades económicas, criterios de contribución sustancial y requisitos de cumplimiento a las necesidades y oportunidades de Guatemala.

A continuación, se describe el proceso de construcción del documento de Taxonomía Verde y su estructura con base en los principios rectores y elementos estructurales del documento.

1.4.1 Gobernanza

La Taxonomía Verde se realizó a través de la plataforma del Consejo Consultivo de Finanzas Sostenibles de Guatemala (CCFS) en coordinación con la Superintendencia de Bancos de Guatemala (SIB) y con el apoyo técnico de la IFC. Dichas instituciones plantean la Taxonomía Verde como un marco de referencia voluntario, adaptado a la realidad nacional, desarrollado con el apoyo del sector financiero y la participación y retroalimentación del sector productivo y expertos de los sectores incluidos, asegurando así la transparencia y aplicabilidad de esta herramienta.

En conjunto, la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala y la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Sociales de Guatemala, conforman la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Sostenibles de Guatemala. Por lo tanto, la Superintendencia de Bancos de Guatemala (SIB) y el CCFS mantendrán la coordinación hasta que se conforme el Consejo de Coordinación de la Taxonomía Sostenible.

El referido Consejo de Coordinación será responsable de socializar la Taxonomía de Finanzas Sostenibles con entidades nacionales y otros actores pertinentes; de fortalecer la coordinación interinstitucional; de definir una gobernanza permanente que asegure la flexibilidad, así como la sostenibilidad y legitimidad de la referida taxonomía en el tiempo; y, de impulsar la implementación de la misma en el país.

En continuidad con el enfoque participativo de formulación de la Taxonomía de Finanzas Sostenibles, el Consejo de Coordinación procurará integrar actores del sector público y privado para así facilitar la operativización de la misma en Guatemala.

Al ser una herramienta voluntaria, elaborada de manera participativa y con carácter dinámico, el Consejo de Coordinación tomará la responsabilidad de revisar periódicamente y hacer modificaciones al documento, según se requiera, en coordinación con entidades, expertos y otros actores pertinentes. El proceso de revisión y modificación de la taxonomía se llevará a cabo siguiendo los mismos principios participativos y de consulta que se han venido utilizando para su elaboración.

Para cada sector económico priorizado en las dos (2) etapas, el CCFS, a través de CentraRSE, seleccionó **líderes sectoriales** que apoyaron el esfuerzo y facilitaron la alineación al contexto nacional y el relacionamiento con actores y partes interesadas, denominados expertos sectoriales. Estos **expertos sectoriales**

contribuyeron al desarrollo de los anexos técnicos de la Taxonomía a través de la participación en mesas sectoriales y consultas sobre el contenido del documento. Los expertos sectoriales invitados a participar en su formulación representan en su mayoría actores del sector financiero y sector productivo de Guatemala, con pequeñas, medianas y grandes empresas que participan de manera individual o a través del sector privado organizado (gremiales, asociaciones e iniciativas empresariales)⁹.

Los líderes sectoriales son organizaciones y/o individuos con conocimientos temáticos y del ecosistema sectorial, que se encargan de:

I.	Contribuir al desarrollo de la Taxonomía Verde a través del conocimiento de su sector y desde una perspectiva nacional.	II.	Identificar los expertos sectoriales a consultar en el proceso de desarrollo de la Taxonomía Verde.
III.	Acompañar el proceso de consulta con los expertos sectoriales identificados.	IV.	Apoyar la coordinación de retroalimentaciones por parte de los expertos sectoriales, y asegurar su integración en el documento final.

Los líderes sectoriales identificados a la fecha para colaborar en el proceso de desarrollo, ajuste y revisión de la Taxonomía Verde se presentan a continuación:

Tabla 1. Organizaciones que integran el equipo de líderes sectoriales para el desarrollo de la Taxonomía Verde.

Objetivo ambiental	Sector económico	Organización Líder Sectorial
Mitigación del cambio climático	Construcción	Guatemala Green Building Council (GGBC)
	Energía	Asociación de Cogeneradores Independientes de Guatemala (ACI)
	Industria	Cámara de Industria de Guatemala (CIG)
	Residuos	Scrapex
	Suministro y Tratamiento de Agua	Corporación Multi Inversiones (CMI)
	Transporte	Gaia Urbis Guatemala
	TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)	
Adaptación al cambio climático	8 sectores económicos	Instituto de Cambio Climático (ICC)
Todos los objetivos ambientales	Agricultura	

Fuente: Elaboración del autor

⁹ En abril de 2024 se organizaron cuatro (4) mesas técnicas sectoriales que contaron entre 35 y 50 participantes por mesa y en marzo de 2025 se realizaron las otras cinco (5) mesas técnicas en las que participaron entre 40 y 45 asistentes. En total se tuvo la participación de 56 organizaciones, de las cuales 39 empresas y 9 organizaciones del sector privado organizado. En la primera fase de revisión del borrador de taxonomía, se recibieron más de 300 comentarios por parte de los expertos sectoriales.

1.4.2 Etapas de desarrollo

La formulación de la Taxonomía Verde se desarrolló en dos etapas:

Etapa 1	Etapa 2
Abordó el objetivo de mitigación al cambio climático bajo un enfoque de contribución sustancial para cuatro (4) sectores económicos: energía, construcción, industria y residuos.	Abordó bajo un enfoque de contribución sustancial el objetivo de mitigación del cambio climático para tres (3) sectores económicos: transporte, suministro y tratamiento de agua y tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Así como el objetivo de adaptación y resiliencia al cambio climático para ocho (8) sectores, los siete (7) incluidos en el objetivo de mitigación y el sector de gestión de riesgo de desastres y emergencias. Finalmente, se incluyó el sector agricultura que aborda transversalmente todos los objetivos ambientales bajo un enfoque de contribución sustancial.

1.5 Principios rectores

La Taxonomía Verde se fundamenta en seis (6) principios rectores, alineados con el estándar del Marco Común de Taxonomías de Finanzas Sostenibles de América Latina y el Caribe. Estos principios aseguran que la Taxonomía Verde se desarrolle dentro de un marco estratégico y técnico organizado y estandarizado, lo que asegura su calidad, aplicabilidad y coherencia con su objetivo principal, que es facilitar el financiamiento de actividades con impacto ambiental positivo. Estos principios son consistentes con los utilizados por la mayoría de las taxonomías internacionales y regionales, y están alineados con los principios desarrollados por el Grupo de Trabajo de Finanzas Sostenibles del Grupo de los Veinte (G20, 2021).

Ilustración 2. Principios Rectores de las Taxonomías. Marco Común de Taxonomías de Finanzas Sostenibles para América Latina y el Caribe



Fuente: (UNEP, 2023)

La Taxonomía Verde ha sido diseñada para facilitar la interoperabilidad con otras taxonomías y estándares internacionales, mediante el uso de una estructura común, un lenguaje estandarizado y la definición de criterios y métricas técnicas claras y comparables. Esta interoperabilidad no implica una adopción automática de marcos externos, sino una alineación estratégica que permite compatibilidad técnica y facilita el entendimiento entre taxonomías de diferentes países, sin perder de vista las particularidades del contexto nacional.

Si bien los criterios y métricas han sido ajustados y contextualizados a la realidad económica y ambiental de Guatemala, reconociendo que no existe una solución única aplicable a todos los países, se han construido de manera que permanezcan comparables a nivel internacional. Esto es clave para promover la transparencia, la comprensión técnica de los proyectos sostenibles y, sobre todo, habilitar flujos transfronterizos de financiamiento verde. Esto es posible en parte porque muchos fundamentos técnicos y científicos en materia ambiental y climática son, por naturaleza, extrapolables entre contextos.

Para garantizar la interoperabilidad, la Taxonomía Verde sigue los elementos estructurales de las taxonomías, guiado por los objetivos ambientales y climáticos, la clasificación de sectores y actividades económicas de acuerdo con códigos industriales, y metodologías y enfoques técnicos para definir los criterios de contribución sustancial a los objetivos ambientales. Este enfoque permite que la Taxonomía Verde sea técnicamente rigurosa, relevante a nivel local y, al mismo tiempo, coherente con las mejores prácticas internacionales.

Estos objetivos ambientales definidos incluyen dos tipos de requisitos, los criterios de contribución sustancial y los requisitos de cumplimiento de no hacer daño significativo. Estos aseguran el cumplimiento del segundo principio rector, al garantizar que las actividades alineadas con la Taxonomía Verde tengan un impacto ambiental positivo sin comprometer ninguno de los demás objetivos ambientales. Estos criterios incluyen métricas y umbrales definidos con base en evidencia científica, fundamentados en principios de eficiencia energética, normas de referencia y estándares técnicos para los diferentes objetivos ambientales y sectores y actividades.

Por su parte, algunos criterios fueron adaptados a la realidad de los sectores económicos en Guatemala, teniendo siempre en cuenta que, para que una actividad sea considerada verde, debe contribuir sustancialmente a los objetivos ambientales definidos. Esto permite mantener un nivel de ambición alto, mientras se garantiza la aplicabilidad de la Taxonomía Verde en el país. En este sentido, también se incluyen actividades y activos de transición, con la posibilidad de alineación con la Taxonomía Verde en un horizonte temporal específico. Las actividades incluidas tienen una característica clave y es que deben guiar por una senda que lleve hacia la consecución del objetivo final, mientras otras alternativas se hacen económica y técnicamente viables en el país.

Es importante resaltar que, si bien la Taxonomía Verde incluye actividades que actualmente no son relevantes en el país, estas pueden tener potencial de desarrollo futuro, y por lo tanto se mantienen los criterios basados en ciencia que buscan una ambición con respecto a la contribución sustancial a los objetivos ambientales.

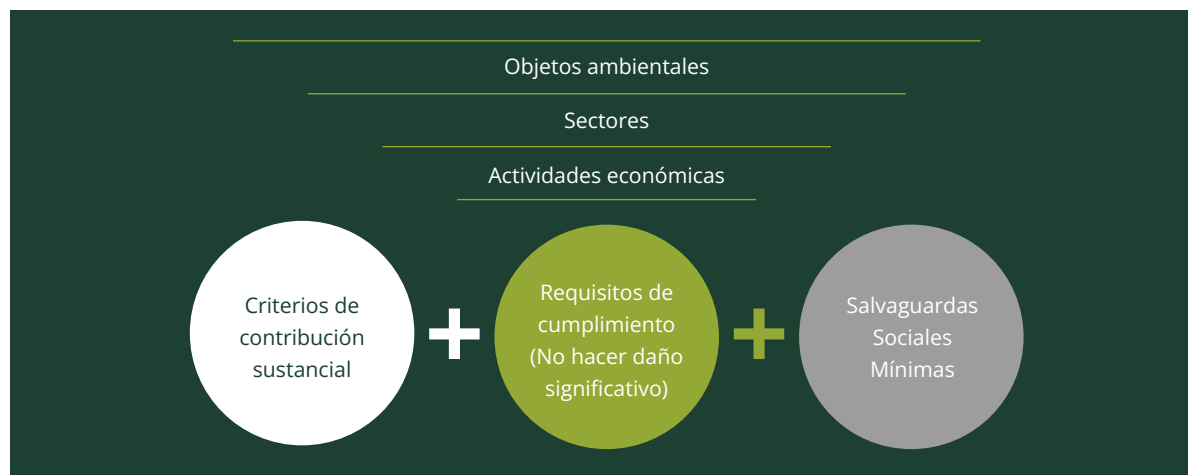
Dado el dinamismo y la evolución constante de los sectores económicos en materia ambiental y climática, la Taxonomía Verde se concibe como un documento vivo, sujeto a revisiones y actualizaciones periódicas. Estas actualizaciones permiten adaptarse a nuevas condiciones económicas, avances tecnológicos y científicos, así como a cambios en las prioridades ambientales a nivel nacional e internacional. El objetivo es ampliar progresivamente su alcance, incorporando nuevos objetivos ambientales bajo el enfoque de contribución sustancial, aumentar la cobertura de sectores y actividades económicas, y ajustar o redefinir los criterios técnicos con base en evidencia actualizada y consideraciones técnicas específicas. Este enfoque garantiza que la Taxonomía Verde permanezca relevante, ambiciosa y aplicable a lo largo del tiempo.

Finalmente, para garantizar la aplicabilidad de la Taxonomía, en Guatemala se constituirá un **Consejo de Coordinación de la Taxonomía Sostenible** asegurando el sexto principio rector, brindando transparencia y aplicabilidad práctica de la herramienta.

1.6 Elementos estructurales

La Taxonomía Verde se basa en cuatro (4) elementos estructurales: Objetivos ambientales y climáticos; sectores; actividades y activos económicos y; criterios técnicos de contribución sustancial, de no hacer daño significativo (requisitos de cumplimiento) y salvaguardas sociales mínimas (Ilustración 3).

Ilustración 3. Elementos estructurales de la Taxonomía Verde



Fuente: Elaboración del autor

La Taxonomía hace énfasis en las actividades económicas y activos que hacen contribuciones sustanciales a los objetivos ambientales prioritarios del país. En el diseño de la Taxonomía Verde se han priorizado los objetivos de mitigación del cambio climático (Ilustración 4) y adaptación al cambio climático (Ilustración 5) para contribución sustancial. Adicionalmente, la Taxonomía Verde incluye el sector agricultura, el cual, por sus características específicas, puede contribuir sustancialmente de manera transversal a siete (7) objetivos ambientales (Ilustración 6).

Por su parte, se han considerado las interrelaciones entre los diferentes objetivos ambientales, los cuales se relacionan con los co-beneficios y la aplicación de los Requisitos de Cumplimiento que prevengan el daño significativo que las inversiones puedan generar en otros objetivos ambientales y climáticos: 1. mitigación del cambio climático, 2. adaptación al cambio climático, 3. protección y restauración de la biodiversidad y ecosistemas, 4. uso sostenible y protección del recurso hídricos y los ecosistemas marinos, 5. transición hacia una economía circular y 6. prevención y control de la contaminación¹⁰.

¹⁰ El sector agricultura incluye el objetivo ambiental de gestión del suelo.

Ilustración 4. Contribución sustancial a la mitigación del cambio climático de la Taxonomía Verde

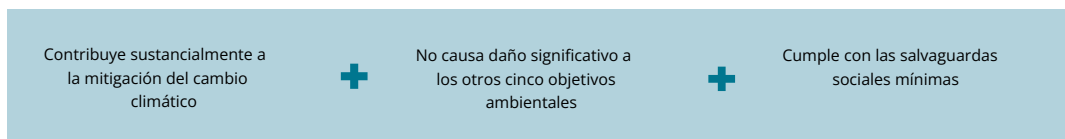
Objetivos Ambientales



Sectores Económicos



Actividades Económicas



Fuente: Elaboración del autor

Ilustración 5. Contribución sustancial a la adaptación al cambio climático de la Taxonomía Verde

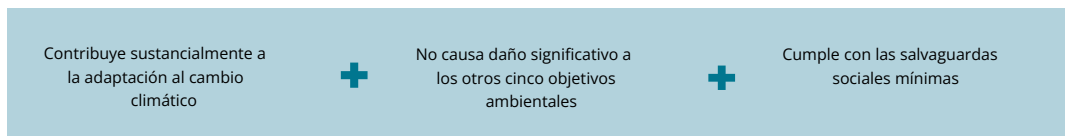
Objetivos Ambientales



Sectores Económicos



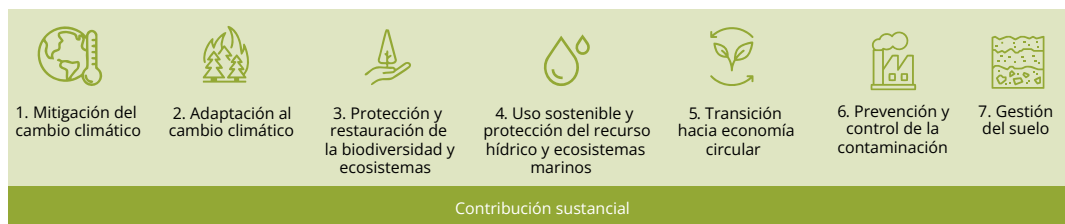
Actividades Económicas



Fuente: Elaboración del autor

Ilustración 6. Contribución sustancial a siete (7) objetivos ambientales de la Taxonomía Verde

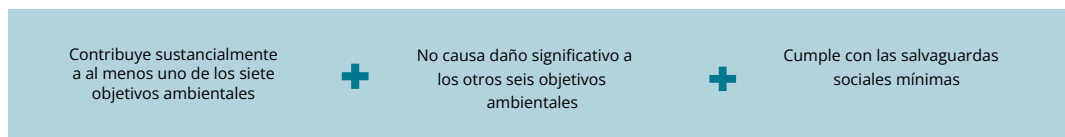
Objetivos Ambientales



Sectores Económicos



Actividades Económicas



Fuente: Elaboración del autor

1.6.1 Selección de sectores económicos

La Taxonomía Verde incluye nueve (9) sectores económicos en total para abordar los objetivos ambientales y climáticos. Siete (7) sectores para mitigación y adaptación al cambio climático: energía, construcción, industria, residuos, agua, transporte y TIC; un (1) sector adicional para adaptación al cambio climático: gestión de riesgos de desastres y emergencias; y un (1) sector que aborda todos los objetivos ambientales de manera transversal: agricultura. Los siete (7) sectores económicos que incluyen tanto objetivo de adaptación como de mitigación, coinciden con los priorizados por la Taxonomía Regional, mientras que los otros dos (2) sectores (agricultura y gestión de riesgo de desastres y emergencias) se incluyeron en la Taxonomía Verde por su relevancia en el logro de los objetivos ambientales del país.

Dichos sectores fueron extrapolados de los planteamientos de la Taxonomía Regional, donde se realizó un análisis cuantitativo¹¹ de priorización sectorial considerando el parámetro económico de contribución del Producto Interno Bruto (PIB) de los sectores y su relevancia respecto a las emisiones de GEI. Asimismo, en la escala nacional se consideraron las estrategias y las políticas en materia de mitigación, adaptación y resiliencia al cambio climático con las que cuenta el país. Para Guatemala la revisión de la contribución de los sectores priorizados se presenta a continuación:

¹¹ El análisis cuantitativo de priorización de sectores se llevó a cabo utilizando los parámetros económicos y climáticos de la contribución de los sectores al PIB y a las emisiones de GEI nacionales. Para el análisis y clasificación, tanto en la Taxonomía Regional como en la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala, se utilizaron tres métodos analíticos de evaluación: la matriz de decisión, la media ponderada y el método de la eliminación y elección de la realidad (ELECTRE). Dichos métodos analíticos han sido aplicados en procesos de priorización de sectores en ejercicios de taxonomías globales como ASEAN, Colombia y República Dominicana. Los resultados de la priorización muestran una alineación con los sectores prioritarios de otros ejercicios de taxonomía en la región y a nivel global (UNEP, 2023).

Tabla 2. Datos utilizados para la priorización de los sectores: porcentaje de contribución de los sectores al PIB y a las emisiones de GEI para Guatemala.

Sector	% de participación del sector en el PIB 2023	Emisiones de GEI (kt CO _{2e})	% de contribución a las emisiones de GEI por sector
Energía	2.3%	9120	14.7%
Agua		368.8 ¹²	0.6%
Residuos		1382	2.2%
Construcción	5.5%	1949.1 ¹³	3.1%
Transporte	3%	9889	15.9%
Industria (IPPU)	14%	1992.8	3.2%
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	9.7%	37356.9	60.2% ¹⁴
TIC ¹⁵	3.1%	n.d	n.d

Fuente: (BANGUAT, 2024), (MARN, 2023).

La priorización de los sectores en la Taxonomía Verde busca orientar la movilización de flujos de capital preferencial hacia sectores de alta relevancia económica y con una importante influencia para el logro de los objetivos ambientales y climáticos del país. Incentiva así la transición de dichos sectores económicos al uso de tecnologías eficientes que contribuyan no sólo a la reducción de las emisiones de GEI, sino que también permita mejorar la eficiencia de las operaciones (p.ej. reducción de costos) y la gestión de los riesgos de transición y físicos asociados al cambio climático.

Todos los sectores priorizados para Guatemala tienen el potencial de aportar al logro de los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático y se alinean con los sectores priorizados en el Marco Común de Taxonomías de Finanzas Sostenible de Latinoamérica y el Caribe¹⁶.

1.6.2 Selección de actividades económicas

Para cada sector priorizado, las actividades económicas fueron adaptadas desde la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del CCSBSO, y posteriormente sometidas a discusión técnica con los líderes y expertos sectoriales de Guatemala.

La Taxonomía Verde incluye un total de 54 activos y actividades agrupados en los siete (7) sectores económicos para el objetivo de mitigación del cambio climático, 93 actividades y/o medidas agrupadas en los ocho

¹² La información de las emisiones de GEI del sector Agua se encuentra agrupada dentro del Inventario de Emisiones de GEI de Guatemala (InGEI) para la línea base del año 2018 dentro del sector Residuos. La tabla presentada muestra la información desagregada para evidenciar el impacto en emisiones de GEI de cada sector.

¹³ La información de las emisiones de GEI de los sectores Construcción y Transporte se encuentran agrupados dentro del InGEI de Guatemala para la línea base del año 2018 dentro del sector Energía. La tabla presentada muestra la información desagregada para evidenciar el impacto en emisiones de GEI de cada sector.

¹⁴ El sector de Agricultura representó el 10.6% de las emisiones del país en 2018, lo que corresponde a 6552.9 Kt de CO_{2e}, según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (InGEI). De estas emisiones, el 23% corresponde a suelos agrícolas, y el restante corresponde a fermentación entérica y gestión del estiércol.

¹⁵ El sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es un sector transversal y habilitador (al igual que los servicios profesionales) para los procesos de descarbonización de los sectores y no contribuye necesariamente a la mitigación de GEI de su propio desempeño. La información específica de la contribución al PIB y a las emisiones de GEI de los sectores habilitadores se encuentra fusionado en otros sectores (p. ej. sector energía, construcción, entre otros) y no es posible a la fecha su desagregación.

¹⁶ El top 7 de los sectores priorizados en mitigación y adaptación al cambio climático para LAC son: agricultura y usos del suelo, minería, industria, energía, agua y residuos, construcción y transporte (UNEP, 2023).

(8) sectores económicos para el objetivo de adaptación al cambio climático; y una (1) actividad del sector agricultura para los siete (7) objetivos ambientales.

Basándose en las mesas técnicas, la Taxonomía Verde incluye cinco (5) actividades económicas nuevas para el objetivo de mitigación del cambio climático que no fueron incluidas en la Taxonomía Regional y responden a las necesidades específicas del país:

- EGE7.1 Generación de energía mediante estufas de biomasa (sector energía)
- R7. Proyectos de conversión de residuos a energía (sector residuos)
- R8. Producción de biochar (biocarbón) (sector residuos)
- I4. Fabricación de cloro (sector industria)

Así mismo, mientras que la Taxonomía Regional únicamente aborda el objetivo de adaptación al cambio climático por medio de ejemplos ilustrativos de inversiones para los siete (7) sectores económicos priorizados, la Taxonomía Verde incluye actividades y/o medidas específicas por cada sector económico junto con sus criterios de contribución sustancial e incluye el sector adicional de gestión de riesgo de desastres y emergencias que cuenta con cuatro (4) actividades y/o medidas.

Para los proyectos, activos y actividades económicas identificadas y priorizadas se desarrollaron definiciones y se establecieron los criterios de contribución sustancial, además de los Requisitos de Cumplimiento Específicos correspondientes, basados en criterios técnicos y basados en ciencia y ajustados con base en las discusiones y revisiones técnicas con los líderes y expertos sectoriales.

1.6.3 Definición de criterios de contribución sustancial

Los criterios de contribución sustancial¹⁷ son los criterios técnicos que definen las características del activo o la actividad económica para garantizar que tiene un impacto positivo en un objetivo ambiental y representan el primer paso para alinearse con la Taxonomía Verde.

La base de estos criterios, establecidos para cada actividad económica, se fundamenta en un enfoque científico, alineado con las mejores prácticas internacionales y las necesidades específicas de Guatemala. El objetivo principal de su implementación es asegurar que las actividades económicas contribuyan de manera efectiva y verificable a los objetivos ambientales. Estos criterios pueden ser cuantitativos o cualitativos, en todos los casos cuantificables y verificables, además, ciertas actividades son directamente elegibles debido a su contribución inherente al logro de los objetivos ambientales.

Los criterios de contribución sustancial abordados en los anexos técnicos fueron contextualizados a las necesidades y la realidad de Guatemala. Esto fue posible gracias a diferentes ejercicios de consulta con líderes y expertos sectoriales nacionales que participaron de reuniones y mesas técnicas, y en la revisión de un primer borrador de los anexos técnicos, en los cuales brindaron comentarios y sugerencias.

Criterios de no elegibilidad

Algunas actividades económicas presentan de forma específica los criterios bajo los cuales la actividad no es elegible. Estos criterios de no elegibilidad son criterios técnicos que definen características que excluyen al activo o a la actividad de ser elegible dentro de la Taxonomía. Los criterios de no elegibilidad, cuando aplican, se encuentran consignados en cada uno de los capítulos respectivos de este documento.

¹⁷ Los “criterios de contribución sustancial” también son denominados “criterios de elegibilidad” en la Taxonomía de Finanzas Verdes del CCSBSO, donde se indica que los criterios de elegibilidad son los requisitos para las actividades económicas que se basan en métricas y umbrales que ayudan a determinar la contribución sustancial de una actividad en la Taxonomía. En adelante, en la Taxonomía de Guatemala, estos criterios se definirán “criterios de contribución sustancial”.

Medidas individuales complementarias:

En todos los sectores se incluyen medidas individuales complementarias que contribuyen y apoyan a las actividades de cada sector al cumplimiento de los criterios de contribución sustancial. Estas medidas pueden constar de: servicios profesionales, estudios y elementos técnicos que se consideren suplementarios y relacionados de forma directa al activo o actividad económica, y, por tanto, elegibles.

Serán consideradas también como elegibles las medidas complementarias asociadas con la creación de activos intangibles a través de la investigación, desarrollo e Innovación (I+D+i), así como medidas individuales y servicios profesionales que faciliten el cumplimiento de los criterios de contribución sustancial en los diferentes sectores económicos (incluyendo la generación de conocimiento de gran potencial para avanzar en el ciclo de innovación de idea a producto/servicio).

1.6.4 Definición de Requisitos de Cumplimiento (No Hacer Daño Significativo)

Se refiere como "Requisitos de Cumplimiento" a los requisitos técnicos que aseguran que el activo o la actividad económica que aplica los objetivos ambientales¹⁸ y climáticos con enfoque de contribución sustancial, No Hacen Daño Significativo (NHDS) a los otros objetivos ambientales y climáticos. El cumplimiento de estos requisitos previene la inclusión en la Taxonomía Verde de actividades que, aunque contribuyen a un objetivo ambiental y climático, tienen consecuencias negativas en el logro de otros objetivos. En ese sentido, cada actividad económica y/o activo, además de cumplir con los criterios de contribución sustancial, deberá demostrar que cumple con los Requisitos (Generales y Específicos) de Cumplimiento.

Los **Requisitos Específicos de Cumplimiento** responden al cumplimiento del marco normativo legal vigente relacionado con los potenciales riesgos ambientales específicos de cada actividad (se presentan en los anexos sectoriales para cada una de las actividades) (para verificación de la lista no exhaustiva del marco normativo de Guatemala ver el *Anexo General 1*) y los **Requisitos Generales de Cumplimiento** responden al marco normativo legal vigente que todas las actividades deben cumplir, y son presentados a continuación:

Tabla 3. Requisitos Generales de Cumplimiento (Principio de No Hacer Daño Significativo)

OBJETIVO AMBIENTAL Y CLIMÁTICO	REQUISITOS GENERALES DE CUMPLIMIENTO (No Hacer Daño Significativo)
Mitigación del cambio climático	1. La actividad no aumenta el consumo operativo de hidrocarburos (gas, petróleo, carbón y sus derivados) ni resulta en la extracción y/o almacenamiento de hidrocarburos. 2. No se prevé un impacto neto en las emisiones de GEI en comparación con la línea base. El emisor debe justificar esta conclusión con la documentación pertinente. O bien, se prevé un impacto neto negativo en las emisiones de GEI, lo que significa que el activo o actividad contribuirá a una reducción neta de emisiones a lo largo de su vida útil. Este impacto de mitigación debe estimarse y expresarse como una disminución de las emisiones o un aumento del secuestro de GEI en comparación con la línea base.

¹⁸ Ver lo objetivos ambientales de la taxonomía descritos en el capítulo 1.2.3.

OBJETIVO AMBIENTAL Y CLIMÁTICO	REQUISITOS GENERALES DE CUMPLIMIENTO (No Hacer Daño Significativo)
Adaptación y resiliencia al cambio climático	1. La actividad económica no afecta negativamente los esfuerzos de adaptación de otros actores públicos y/o privados. 2. La actividad económica no genera riesgos climáticos para otros o es un obstáculo para la adaptación en otro ambiente/ecosistema/área. 3. La actividad económica es consistente con los esfuerzos de adaptación sectoriales, regionales y/o nacionales y responde a los principios y lineamientos transversales establecidos para la adaptación y resiliencia al cambio climático en el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC), la Ley No. 7 de 2013 y demás directrices relacionadas.
Prevención y control de la contaminación	1. Las descargas a cuerpos de agua deben cumplir con los permisos y requisitos del Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y la disposición de todos contenido en la normativa vigente. 2. Las emisiones atmosféricas deben contar con los permisos requeridos y cumplir con la normativa vigente (si existe, con especial atención a los residuos peligrosos). 3. La gestión integrada de los residuos generados la realizan gestores de residuos autorizados (siguiendo las directrices contenidas en el Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 o la norma que la reemplace).
Transición hacia una economía circular	1. Aplicar criterios de Economía Circular y/o la normativa nacional asociada a planes de retirada y desmantelamiento de plantas e infraestructuras relacionadas con la actividad económica, siguiendo las directrices y normas que sean generadas a través de la Mesa Coordinadora para la Gestión y Manejo Integral de los Residuos y los Desechos Sólidos o la entidad reguladora a cargo (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021). 2. Demostrar ambición para maximizar el uso eficiente, la reducción, la reparación, el reciclaje y la reutilización de materiales durante el ciclo de vida operativo de la actividad (p. ej.: a través de acuerdos contractuales con empresas de reciclaje e integración del coste del reciclaje), el tratamiento adecuado y la eliminación de residuos (p. ej.: una gestión adecuada al final de la vida útil de las baterías o RAEE) y el cumplimiento, como productor, de las normas de responsabilidad ampliada del productor (RAP). 3. Demostrar la ambición de que las nuevas instalaciones se diseñen y fabriquen para una alta durabilidad, fácil de desmontar, renovar y reciclar. 4. Garantizar la reparación adecuada de las instalaciones y equipos, y la accesibilidad e intercambiabilidad de los componentes del equipo de la actividad. 5. El proyecto o la actividad demuestra el cumplimiento de estándares de calidad ambiental (p. ej.: LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), Protocolo de Carbono Corporativo (CCP, por sus siglas en inglés, la calificación más alta de Energy Star) si es aplicable.

OBJETIVO AMBIENTAL Y CLIMÁTICO	REQUISITOS GENERALES DE CUMPLIMIENTO (No Hacer Daño Significativo)
Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas	1. Las nuevas instalaciones e infraestructuras financiadas no deberán causar daño y/o impactos negativos en ecosistemas estratégicos para la seguridad alimentaria, ricos en biodiversidad o que sirvan de hábitat para especies amenazadas (flora y fauna) que se encuentren dentro de las zonas de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP) o en la Lista Roja de la UICN. Los proyectos deben cumplir con las directrices y normas contempladas dentro del Decreto No. 4-89, el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016. Los museos o instalaciones técnicas están exentos de este requisito. 2. Para los sitios y operaciones ubicados en áreas sensibles a la biodiversidad (sitios del Patrimonio Mundial de la UNESCO, áreas clave para la biodiversidad, y las definidas por los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas), se debe evaluar adecuadamente según los criterios establecidos por la Norma de Desempeño # 6 de la IFC¹⁹. Para estos sitios, se debe implementar un programa de monitoreo y evaluación de la biodiversidad a largo plazo. 3. Tener un Plan que detalle las medidas y estándares de cumplimiento en sus operaciones, materiales y recursos, incluyendo desde el suministro hasta su disposición final, equipos e instalaciones. Considerando parámetros y estándares internacionales de eficiencia, así como de mitigación o reducción de impactos, pérdidas y daños socioambientales (p. ej.: LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), ISO 50001 - Sistemas de Gestión de Energía, Protocolo de Carbono Corporativo (CCP, por sus siglas en inglés), la calificación más alta de Energy Star). El Plan establece las medidas de protección y las respectivas salvaguardas socioambientales, como las consultas ciudadanas y medidas de no afectación negativa o sus respectivas contingencias, al igual que las concernientes a garantizar un manejo integral del ecosistema y paisaje intervenido, preferentemente las que posibiliten co-beneficios como el aprovechamiento con usos mixtos de suelos (p. ej.: sistemas agrosilvopastoriles). Esto, debe evidenciarse a partir del cumplimiento del marco legal y la implementación del instrumento ambiental, siguiendo los lineamientos establecidos en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.
Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos	1. Identificar, evaluar y gestionar los riesgos asociados con el consumo y la calidad del agua. Utilizar herramientas de análisis de riesgo de agua cuando estén disponibles (p. ej.: evaluaciones de riesgos por parte del MARN, análisis de huella hídrica, filtro de riesgo de agua de WWF²⁰, Herramienta de análisis y geo visor acueducto/Atlas hídrico desarrollado por el World Resources Institute - WRI²¹). 2. Si los activos o actividades están ubicados en áreas con estrés hídrico, asegurarse de que se hayan implementado planes de manejo del uso y conservación del agua, desarrollados en consulta con las entidades locales pertinentes.

Fuente: Elaboración del autor.

¹⁹ IFC, 2012. Norma de Desempeño 6 – Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos. Recuperado de: <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2010/2012-ifc-performance-standard-6-es.pdf>

²⁰ WWF, 2013. El filtro de Riesgo de Agua. Recuperado de: <https://riskfilter.org/water/home>

²¹ WRI, s.f. Aqueduct tool. Recuperado de: <https://www.wri.org/data/data-products>

El punto de partida para los Requisitos de Cumplimiento es el marco normativo guatemalteco. En los casos en los que la norma lo solicite, se deberá realizar un Instrumento Ambiental e implementar las medidas requeridas en los términos de referencia para el licenciamiento ambiental, establecidos por las autoridades nacionales, o según las condiciones y los permisos fijados por instituciones como: el MARN, el CONAP o la institución/organización que aplique.

Los sistemas de gestión ambiental son un actor y elemento crucial para la adecuada integración de los Requisitos de Cumplimiento. Las entidades ejecutoras de las actividades económicas o las dueñas de activos deberán mostrar la existencia de un sistema de gestión efectivo, acorde con la magnitud de la inversión, y la escala del proyecto/entidad ejecutora del fondeo. Este sistema deberá:

- Dar cumplimiento del artículo 8 del Decreto No. 68-86 del Congreso de la República (Ley de Protección y Mejoramiento de Medio Ambiente) respecto a que todos los proyectos a los cuales aplique deben realizar estudios de Evaluación Impacto Ambiental (EIA) con vigencia o bien con el Instrumento Ambiental, cuando su capacidad sea de menor escala, según lo determine el listado taxativo del MARN vigente, conteniendo medidas preventivas y correctivas ante posibles afectaciones que perjudiquen localmente según lo indica el Código Municipal.
- Usar referentes nacionales para el desarrollo de instrumentos ambientales (mediante la aplicación del Artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a los Instrumentos ambientales) y/o internacionales (p. ej.: Norma de Desempeño 1 del IFC²², entre otras), cuando aplique.
- Dar cumplimiento del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 asociado al Reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, o la norma que lo reemplace, modifique o derogue.
- Asegurar la implementación de las medidas de gestión de los impactos sobre especies y hábitats, así como los programas de conservación, compensación y/o restauraciones correspondientes.
- Contar con mecanismos de monitoreo, verificación y prevención permanente a los impactos negativos/daños ambientales significativos, siguiendo lo establecido en la normativa vigente que aplique, si existe.

Por último, para la adecuada integración de los Requisitos de Cumplimiento, la actividad o proyecto **NO** puede relacionarse con alguna de las actividades contempladas dentro de la Lista de Exclusión de la IFC:

- Producción o comercio de cualquier producto o actividad considerados ilegales bajo las leyes o regulaciones del país anfitrión o convenciones y acuerdos internacionales, o sujetos a prohibiciones internacionales, como los productos farmacéuticos, pesticidas/herbicidas, sustancias que agotan la capa de ozono, PCB, vida silvestre o productos regulados por CITES.
- Producción o comercio de armas y municiones.
- Producción o comercio de bebidas alcohólicas.
- Producción o comercio de tabaco.
- Juegos de azar, casinos y empresas equivalentes.
- Producción o comercio de materiales radioactivos.
- Producción o comercio de fibras de asbesto no unidas.
- Pesca de arrastre en el medio marino utilizando redes de más de 2.5 km de longitud.

²² IFC, 2012. Norma de Desempeño 1 – Evaluación y gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales. Recuperado de: <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2010/2012-ifc-performance-standard-1-es.pdf>

1.6.5 Salvaguardas Sociales Mínimas

El principio de Salvaguardas Sociales Mínimas en el contexto de la Taxonomía Verde asegurará que las entidades ejecutoras de las actividades económicas o las propietarias de activos cumplan con las normas sociales mínimas relacionadas con la legislación laboral y los compromisos internacionales en materia de derechos humanos.

La siguiente tabla ilustrativa pretende guiar a las entidades ejecutoras de las actividades económicas o las propietarias de activos en los objetivos sociales que, en línea con leyes y normativas vigentes en Guatemala, pueden considerarse como temas prioritarios de Salvaguardas Sociales Mínimas (lista no exhaustiva).

Tabla 4. Objetivos sociales y Pilares Sociales de las Salvaguardas Sociales Mínimas de la Taxonomía Verde

Objetivos sociales	Descripción del objetivo social	Pilares sociales
Elementos de gobernanza corporativa Promover la ética, la transparencia y la rendición de cuentas en las decisiones corporativas, contribuyendo a que las actividades sostenibles respeten los derechos sociales, prevengan la corrupción y fomenten la participación inclusiva de las partes interesadas, fortaleciendo la confianza y la sostenibilidad a largo plazo.	Se orienta a promover que las actividades económicas sostenibles sean gestionadas de manera ética, transparente y alineada con principios de responsabilidad social y ambiental empresarial, si aplica.	• Buen gobierno corporativo • Observancia de leyes financieras y reglamentaciones dentro de la materia • Anticorrupción y soborno • Protección del consumidor • Participación ciudadana, según aplique • Prácticas de contratación
Derechos humanos Promover que las actividades económicas respeten, protejan y promuevan los derechos fundamentales de todas las personas.	Se orienta a promover que las actividades económicas consideradas sostenibles respeten los derechos fundamentales de las personas, especialmente en contextos donde los proyectos, activos, medidas o actividades económicas pueden tener impactos sociales significativos.	• Derechos humanos universales y calidad de vida • Esclavitud moderna (trata de personas) • Trabajo infantil • No discriminación en ámbito laboral • Igualdad de género • Condiciones laborales • Salud y seguridad ocupacional
Pueblos Indígenas y patrimonio cultural Promover el respeto y la protección de los derechos colectivos de los pueblos indígenas, su autodeterminación, sus territorios y su patrimonio cultural, promoviendo la preservación de su identidad, conocimientos tradicionales y recursos.	Se orienta a asegurar que las actividades económicas respeten y protejan los derechos, la integridad y el patrimonio cultural de los pueblos indígenas y de otras comunidades locales.	• Pueblos indígenas • Protección del Patrimonio Cultural

Fuente: Elaboración del autor

A continuación, se presenta una lista no exhaustiva de los estándares, directrices, acuerdos y convenios internacionales que son válidos para su inclusión entre las salvaguardas sociales mínimas aplicables por las entidades ejecutoras de actividades económicas y dueñas de los activos contemplados en la Taxonomía:



- I. Convenios fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)²³, relativo a los Principios y Derechos Fundamentales en el Trabajo.**



- II. Principios Rectores de la ONU sobre las empresas y los derechos humanos.**



- III. Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales.**



- IV. Marco de Salvaguardas Ambientales y Sociales (ESSF) de la WWF²⁴**



- V. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social de la IFC²⁵**

²³ Convenios fundamentales de la Organización Internacional del Trabajo:

- Convenio sobre el trabajo forzoso, 1930 (núm. 29)
- Convenio sobre la libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948 (núm. 87)
- Convenio sobre el derecho de sindicación y de negociación colectiva, 1949 (núm. 98)
- Convenio sobre igualdad de remuneración, 1951 (núm. 100)
- Convenio sobre la abolición del trabajo forzoso, 1957 (núm. 105)
- Convenio sobre la discriminación (empleo y ocupación), 1958 (núm. 111)
- Convenio sobre la edad mínima, 1973 (núm. 138)
- Convenio sobre las peores formas de trabajo infantil, 1999 (núm. 182)

²⁴ WWF, 2019. Marco de Salvaguardas Ambientales y Sociales.

²⁵ IFC, 2012. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social.

Capítulo 2. Objetivo de Mitigación del Cambio Climático

INTRODUCCIÓN

Frente a la crisis climática global, Guatemala se encuentra en una posición estratégica y a la vez vulnerable debido a que es altamente susceptible a los impactos del cambio climático y los recursos para la mitigación no son suficientes. A pesar de su baja contribución a las emisiones globales, Guatemala ha venido aumentando la temperatura en los últimos años, con un incremento promedio de 0.6°C desde 1971. En 2023 se tuvo el año más cálido, con una anomalía de 1.14°C por encima del promedio anual del periodo 1991-2020 (Insivumeh, 2024).

Según el último inventario de GEI de Guatemala en 2018, el país emitió un total de 63.55 millones de toneladas de CO₂e, superando las absorciones que fueron de 31.66 millones. Si el país continúa en esta senda, bajo un escenario en el que se mantienen las mismas condiciones, se proyecta que el país aumentaría las emisiones en un 22.7% entre 2015 y 2030. Por esta razón, el país ha reconocido la urgencia de actuar y ha establecido la meta de reducir sus emisiones en un 11.2% de las emisiones proyectadas a 2030, y en un 22.6% si se cuenta con apoyo técnico y financiero externo (MARN, 2021).

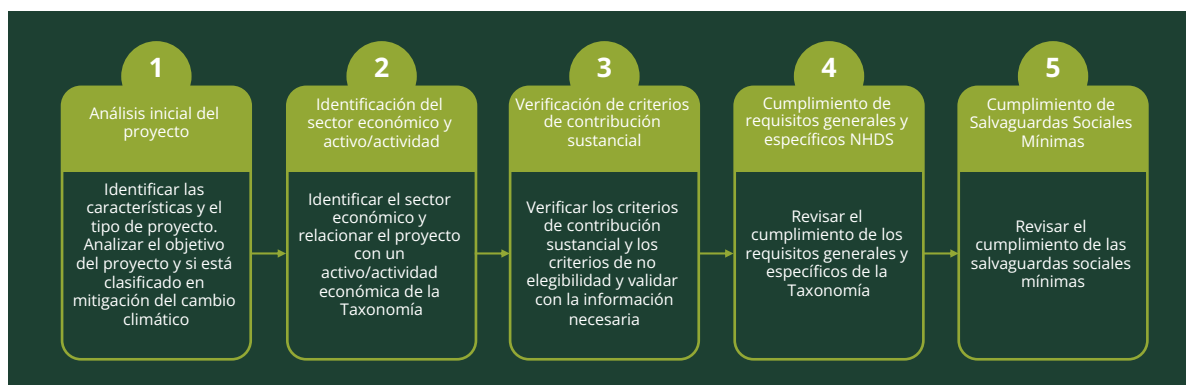
La relevancia de la acción de Guatemala en la mitigación se manifiesta también en la necesidad de aprovechar la transición global hacia una economía descarbonizada. Esta transición está reconfigurando los mercados internacionales, donde los consumidores y los inversionistas priorizan cada vez más la sostenibilidad. Al alinear su economía con estas nuevas tendencias, Guatemala puede fortalecer su competitividad y asegurar un acceso preferencial a mercados clave. Adoptar energías renovables y prácticas sostenibles no solo aumentará la seguridad energética del país, sino que también impulsará la diversificación económica, fomentando nuevas industrias y empleos, y haciendo frente a los riesgos de transición del cambio climático, que traen consigo nuevas regulaciones nacionales e internacionales, cambios en las preferencias de los mercados y crecientes riesgos reputacionales.

Para canalizar el capital hacia proyectos con impacto positivo, la implementación de la Taxonomía Verde será un paso crucial. Este sistema facilitaría la movilización de la inversión pública y privada, tanto nacional como internacional, facilitando el financiamiento hacia proyectos con impacto ambiental positivo, alineados con los objetivos y metas ambientales y de desarrollo sostenible del país y abriendo un camino hacia un crecimiento sostenible.

Cómo navegar la Taxonomía: Objetivo de mitigación del cambio climático

La Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala para el objetivo de mitigación abarca actividades para siete (7) sectores económicos: energía, construcción, residuos, industria, suministro y tratamiento de agua, transporte y TIC. Cada sector presenta una lista de actividades y/o activos, acompañados de los criterios de contribución sustancial al objetivo de mitigación. Las métricas para determinar la contribución sustancial de las actividades y/o activos de mitigación están alineadas con el Marco Común para las Taxonomías de Finanzas Sostenibles de ALC (UNEP, 2023), la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del CCSBSO y otras taxonomías a nivel global, asegurando así la interoperabilidad. Para que una actividad y/o medida se alinee con la Taxonomía Verde de Guatemala, debe seguir los pasos mostrados en la ilustración 7.

Ilustración 7. Ruta para la alineación de actividades/activos con la Taxonomía Verde para el objetivo de mitigación del cambio climático



Fuente: Elaboración del autor

Paso 1: Análisis del proyecto y su relación con el objetivo de mitigación del cambio climático

En primer lugar, se debe analizar el proyecto e identificar si corresponde al objetivo de mitigación del cambio climático, esto es, que tenga el potencial de contribuir a evitar, reducir, absorber y almacenar los GEI.

Paso 2: Identificación del sector económico y la actividad y/o activo

Una vez se identifica que el objetivo del proyecto está relacionado con la mitigación del cambio climático, se debe identificar el sector económico correspondiente con la Taxonomía Verde. Estos son, energía, construcción, residuos, industria, suministro y tratamiento de agua, transporte y TIC. Después se debe identificar la actividad y/o activo relacionado con el sector de la Taxonomía.

Paso 3: Verificar los criterios de contribución sustancial

Verificar los Criterios de contribución sustancial de la actividad económica de la Taxonomía Verde y validar la información necesaria para permitirle garantizar el cumplimiento de estos. Es necesario soportar técnicamente el cumplimiento de los criterios, en donde aplique. De igual manera, verificar el estado del proyecto frente a los Criterios de no elegibilidad de la actividad económica (en caso de tener criterios de no elegibilidad establecidos).

Servicios profesionales y medidas individuales (I+D+i)

Serán directamente elegibles las actividades económicas relacionadas con servicios profesionales, incluyendo actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), necesarias para el cumplimiento de los criterios de contribución sustancial de la Taxonomía Verde. Corresponde a las actividades ESP20, C4, R9, I7, T6, A5, TIC3.

Paso 4: Verificar los requisitos de No Hacer Daño Significativo (NHDS)

Se debe validar el cumplimiento de los requisitos generales y específicos de No Hacer Daño Significativo (NHDS). Estos requisitos aseguran que una actividad económica o medida mitigue y evite impactos ambientales negativos.

- Los requisitos de cumplimiento generales se encuentran en la sección 1.6.4 de este documento.
- Cada actividad y/o activo incluye requisitos específicos que se encuentran en cada actividad después de los criterios de contribución sustancial. A continuación, se muestra un mapeo de los objetivos ambientales y climáticos complementarios con los que se relaciona cada actividad y para los cuales se establecieron criterios de No Hacer Daño Significativo.

Tabla 5. Objetivos ambientales y climáticos abordados para cada actividad de mitigación del cambio climático de la Taxonomía Verde

Sectores	Actividades Económicas	Objetivos Ambientales y Climáticos complementarios				
		Adaptación y resiliencia al cambio climático	Prevención y control de la contaminación	Transición hacia una economía circular	Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas	Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos
Energía	EGE1					
	EGE2					
	EGE3					
	EGE4					
	EGE5					
	EGE6					
	EGE7					
	EGE7.1					
	ETD8					
	EA9					
	EA10					
	EP11					
	EA12					
	EP13					
	EDT14					
	ETD15					
	ECG16					
	ECG17					
	ECGP18					
	EP19					
	ESP20					

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

Sectores	Actividades Económicas	Objetivos Ambientales y Climáticos complementarios				
		Adaptación y resiliencia al cambio climático	Prevención y control de la contaminación	Transición hacia una economía circular	Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas	Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos
Transporte	T1					
	T2					
	T3					
	T4					
	T5					
	T6					
Construcción	C1					
	C2					
	C3					
	C4					
Residuos	R1					
	R2					
	R3					
	R4					
	R5					
	R6					
	R7					
	R8					
	R9					
Industria	I1					
	I2					
	I3					
	I4					
	I5					
	I6					
	I7					

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

Sectores	Actividades Económicas	Objetivos Ambientales y Climáticos complementarios				
		Adaptación y resiliencia al cambio climático	Prevención y control de la contaminación	Transición hacia una economía circular	Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas	Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos
TIC	TIC1					
	TIC2					
	TIC3					
Agua	A1					
	A2					
	A3					
	A4					
	A5					

Paso 5: Verificar las salvaguardas sociales mínimas

Se deben validar las salvaguardas sociales mínimas para garantizar que la empresa/entidad no genera un impacto social negativo. Las salvaguardas sociales mínimas se encuentran en la sección 1.6.5 de este documento.

Sectores y actividades económicas y/o activos por sector con una contribución sustancial al objetivo de mitigación del cambio climático

Los sectores y actividades económicas integradas bajo el objetivo ambiental y climático de la mitigación del cambio climático son aquellas con mayor potencial de contribuir a: evitar, reducir, absorber y almacenar los GEI.

Sectores Económicos
Energía
Transporte
Construcción
Residuos y captura de emisiones
Industria
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
Suministro y tratamiento de agua

A continuación, se presentan los sectores y proyectos, activos y/o actividades económicas contempladas por su contribución sustancial al logro de los objetivos ambientales y climáticos nacionales:

2.1 Sector económico: Energía

INTRODUCCIÓN

El Balance Energético de Guatemala 2023, tiene como fuente predominante el consumo de leña, el cual representa el 53.1% del consumo energético nacional, seguido por los derivados de petróleo con 38.6% y electricidad con 8.3%. El subsector residencial es el principal consumidor de los recursos energéticos del país con 57.7%, seguido del subsector de transporte que representa un 26.9%.

Con relación a la energía eléctrica (8.3% del consumo total), la oferta total de energía eléctrica producida para el año 2023 provino en un 57% de fuentes renovables como hidráulica, biomasa de caña, solar y eólica; un 29% proviene de fuentes fósiles como carbón, diésel y búnker; el porcentaje restante (14%) proviene de la importación de energéticos (AMM, 2024). Asimismo, el inventario de emisiones de GEI de 2022, que incluye las del Sector Energético (kt CO₂e), indica que el 52.8% de las emisiones atmosféricas provienen del sector transporte, seguido del sector industria con 19%. El subsector de generación de energía eléctrica representa un 8.48% del total de emisiones atmosféricas (MARN, 2025)

En cuanto a la matriz de generación eléctrica, la oferta de las fuentes energéticas representa una alta diversidad de opciones para generación de energía eléctrica en el país. En el período 2017-2023 el mayor aporte lo tuvieron las centrales hidroeléctricas con un 42.0%, seguido por las centrales basadas en biomasa, las cuales generan alrededor del 14.2% (AMM, 2024). Sin embargo, las centrales que mayor crecimiento interanual tuvieron en su generación durante diciembre de 2023 fueron las centrales de carbón (que representan alrededor de 14%, incluyendo carbón/petcoke) y las de diésel. Fuentes de generación no convencionales como solar y eólica representan únicamente el 1.7% y 2.3%, respectivamente (AMM, 2024).

Bajo el panorama anterior, es importante impulsar esfuerzos para diversificar las fuentes energéticas primarias y secundarias en el país, buscando fomentar la reducción de la intensidad de carbono, sin comprometer la seguridad energética. Esto permitirá avanzar en las metas nacionales donde, de acuerdo con las NDC, se debe priorizar energía limpia para la generación de energía eléctrica y cambiar la matriz energética nacional donde se logre que un 80% de la generación eléctrica provenga de energías limpias para 2030.

De esta manera, el sector de energía se incluyó entre los sectores priorizados y fue desarrollado durante la primera fase de creación de la Taxonomía Verde. En este se identificaron las siguientes actividades económicas y activos:

Actividades económicas y Activos
EGE1. Generación de energía eléctrica a partir de energía solar fotovoltaica
EGE2. Generación de energía eléctrica a partir de energía solar concentrada
EGE3. Generación de energía eléctrica a partir de energía eólica
EGE4. Generación de energía eléctrica a partir de energía oceánica
EGE5. Generación de energía eléctrica a partir de energía hidroeléctrica

Actividades económicas y Activos
EGE6. Generación de energía eléctrica a partir de energía geotérmica
EGE7. Generación de energía eléctrica a partir de bioenergía (biomasa, biogás y biocombustibles) EGE 7.1 Generación de energía mediante estufas de biomasa
ETD8. Transmisión y distribución de energía eléctrica
EA9. Almacenamiento de energía eléctrica
EA10. Almacenamiento de energía térmica
EP11. Producción de hidrógeno bajo en carbono
EA12. Almacenamiento de hidrógeno bajo en carbono
EP13. Producción de biomasa, biogás y biocombustibles
EDT14. Distritos térmicos
ETD15. Redes de transmisión y distribución para gases renovables y bajos en carbono
ECG16. Cogeneración de calor/frío y energía eléctrica a partir de energía solar concentrada
ECG17. Cogeneración de calor/frío y energía eléctrica a partir de energía geotérmica
ECG18. Cogeneración de calor/frío y energía eléctrica a partir de bioenergía (biomasa, biocombustibles y biogás)
EP19. Producción de calor/frío y energía eléctrica mediante calor residual
ESP20. Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el sector Energía

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



EGE1. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

DEFINICIÓN

La producción de energía eléctrica a partir de la conversión de energía solar (radiación) por medio de un proceso fotovoltaico.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La generación de energía solar fotovoltaica es **directamente elegible**.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva²⁶):

Transición hacia una economía circular

- Verificar, a través de un plan de gestión del proyecto o fichas técnicas de la tecnología, la incorporación del objetivo de economía circular, evaluando la disponibilidad y uso de equipos y componentes de alta durabilidad y reciclabilidad, que sean fáciles de desmontar y reacondicionar²⁷.
- Contar con un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021) y peligrosos (si existe), que abarque las distintas etapas del proyecto, con una estimación del volumen de residuos que podrían generarse, de conformidad con lo establecido en la norma vigente aplicable.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Verificar, a través de los Planes Maestros del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), que el proyecto cumpla con la regulación establecida para las áreas protegidas del país²⁸.
- Verificar que el proyecto se ejecute de conformidad con los requerimientos y medidas establecidas para cuencas.
- La instalación no sustituye áreas forestales o de suelos con vocación agrícola (especialmente los suelos con vocación agrícola orientada a los cultivos con principal aporte al PIB o relevancia para el país: café, maíz, frijol, sorgo y trigo (CGIAR, 2015)).

²⁶ No es necesaria una documentación adicional para demostrar las medidas para evitar daños significativos en los proyectos. Las mismas pueden hacer parte de instrumentos existentes (p. ej.: licencias ambientales).

²⁷ La durabilidad depende de la tecnología. Los paneles fotovoltaicos de silicio cristalino, que representan casi el 90% de los paneles fotovoltaicos utilizados en el mercado, tienen una vida útil de unos 30 años.

²⁸ Verificar lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a las obligaciones de cumplimiento dentro de los instrumentos ambientales respecto al desarrollo de proyectos en áreas protegidas del país. El ejecutor del proyecto debe verificar que la actividad económica no se realiza dentro de la zona de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas, siguiendo las restricciones dictadas en el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y el Decreto No. 4-89.

- Deberá contar con los permisos para la remoción o tala de masa vegetal otorgados por: las municipalidades (licencias de aprovechamiento inferiores o iguales a 10 metros cúbicos por año) o del (INAB) Instituto Nacional de Bosques (para volúmenes de aprovechamiento superiores a los 10 metros cúbicos por año).
- La instalación debe cumplir con las regulaciones y consideraciones de planificación y uso de suelo dictadas por la municipalidad²⁹ y establecidas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

Uso sostenible y protección de los recursos hídricos y los ecosistemas marinos

- Contar con un plan de manejo del agua para promover el uso responsable y eficiente de este recurso, especialmente en la limpieza de los paneles.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

²⁹ Código Municipal, Decreto Número 12-2002. Otorga a las municipalidades la autoridad para regular el uso del suelo dentro de su jurisdicción. Las municipalidades tienen el poder de emitir ordenanzas y reglamentos que regulen la planificación urbana y rural, el uso del suelo, y el desarrollo urbano.



EGE2. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA

DEFINICIÓN

La energía solar concentrada (CSP, por sus siglas en inglés), convierte la energía solar en energía eléctrica. El proceso involucra el redireccionamiento y concentración de energía solar a un medio como agua u otro tipo de fluido de transferencia de calor, para generar vapor y subsecuentemente energía eléctrica.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La generación de energía solar concentrada es **directamente elegible**.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Verificar la adecuada gestión de los residuos provenientes del reemplazo y operación de los equipos, priorizando el reciclaje de aquellos con potencial de aprovechamiento y el correcto manejo de aquellos con clasificación de residuo peligroso.

Transición hacia una economía circular

- Verificar, a través de un plan de gestión del proyecto o fichas técnicas de la tecnología, la incorporación del objetivo de economía circular, evaluando la disponibilidad y uso de equipos y componentes de alta durabilidad y reciclabilidad, que sean fáciles de desmontar y reacondicionar.
- Contar con un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021) y peligrosos (si existe), que abarque las distintas etapas del proyecto, con una estimación del volumen de residuos que podrían generarse, de conformidad a la norma vigente aplicable.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Mitigar los posibles impactos negativos en la avifauna³⁰ por las altas temperaturas generadas por las plantas de esta actividad.
- Cumplir con lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a las obligaciones de cumplimiento dentro de los instrumentos ambientales respecto al desarrollo de proyectos en áreas protegidas del país.

³⁰ Jeal, C. (2017). *The impact of a 'trough' Concentrated Solar Power facility on birds and other animals in the Northern Cape, South Africa*. (Thesis). University of Cape Town, Faculty of Science, Percy Fitzpatrick Institute of African Ornithology.

Nota: el ejecutor del proyecto debe verificar que la actividad económica no se realiza dentro de la zona de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas, siguiendo las restricciones dictadas en el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y el Decreto No. 4-89.

- Verificar que el proyecto no se ejecute en zonas de alta recarga hídrica del país con base en lo establecido dentro del Mapa de Partes de Cuenca y Tierras Forestales de Captación, Regulación y Recarga Hídrica (INAB, s.f.) y Bases de datos digitales de la República de Guatemala (MAGA, 2001) vigentes.
- La instalación no sustituye áreas forestales o de suelos con vocación agrícola (especialmente los suelos con vocación agrícola orientada a los cultivos con principal aporte al PIB o relevancia para el país: café, maíz, frijol, sorgo y trigo).
- Deberá contar con los permisos para la remoción o tala de masa vegetal otorgados por: las municipalidades (licencias de aprovechamiento inferiores o iguales a 10 metros cúbicos por año) o del Instituto Nacional de Bosques (INAB) (para volúmenes de aprovechamiento superiores a los 10 metros cúbicos por año).
- La instalación debe cumplir con las regulaciones y consideraciones de planificación y uso de suelo dictadas por la municipalidad y establecidas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Contar con un plan de manejo del agua para promover el manejo responsable y uso eficiente de este recurso, prestando especial atención a los posibles impactos negativos del sistema de enfriamiento sobre los recursos hídricos, verificando la normativa vigente (si existe).



EGE3. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA

DEFINICIÓN

La energía eólica es una fuente de energía renovable que se obtiene de la energía cinética del viento, que provoca el movimiento de las aspas de un aerogenerador el cual, a su vez, pone en funcionamiento una turbina que la convierte en energía eléctrica.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La generación de energía eólica es **directamente elegible**.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Mitigar la generación de ruido terrestre/subacuático generado por la instalación de turbinas eólicas terrestres/marinas.
- Disponer adecuadamente los lubricantes y refrigerantes usados por los sistemas eólicos.
- Minimizar los residuos generados por las aspas de las turbinas eólicas, tanto terrestres como marinas, al final de su vida.
- Contar con sistemas de verificación y control incluidos dentro de los contratos de obra, a fin de no permitir dentro del proyecto vehículos o maquinaria pesada que no estén en condiciones adecuadas de operación y que puedan generar focos de contaminación al ambiente.

Transición hacia una economía circular

- Verificar, a través de un plan de gestión del proyecto o fichas técnicas de la tecnología, la incorporación del objetivo de economía circular, evaluando la disponibilidad y uso de equipos y componentes de alta durabilidad y reciclabilidad, que sean fáciles de desmontar y reacondicionar.
- Priorizar el uso de materias primas, equipos y componentes locales cuando estén disponibles.
- Contar con un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021) y peligrosos (si existe), que abarque las distintas etapas del proyecto, con una estimación del volumen de residuos que podrían generarse, de conformidad con lo establecido la norma vigente aplicable.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Implementar medidas de mitigación para reducir las posibles perturbaciones, desplazamientos o colisiones de aves generadas por la construcción y operación de parques eólicos³¹.
- Implementar medidas de mitigación para reducir los posibles impactos visuales generados por el cambio de paisaje (especialmente en áreas protegidas y/o áreas de interés turístico) debido a la instalación de aerogeneradores, mediante la implementación de medidas adecuadas preventivas y de atención por los riesgos derivados³².
- En el caso de la construcción de energía eólica marina, la actividad no debe obstaculizar la consecución del buen estado ambiental del ecosistema marino y la biodiversidad.
- La instalación no sustituye áreas forestales o de suelos con vocación agrícola (especialmente los suelos con vocación agrícola orientada a los cultivos con principal aporte al PIB o relevancia para el país: café, maíz, frijol, sorgo y trigo).
- Deberá contar con los permisos para la remoción o tala de masa vegetal otorgados por: las municipalidades (licencias de aprovechamiento inferiores o iguales a 10 metros cúbicos por año) o del (INAB) Instituto Nacional de Bosques (para volúmenes de aprovechamiento superiores a los 10 metros cúbicos por año).
- La instalación debe asegurar cumplimiento con las regulaciones y consideraciones de planificación y uso de suelo dictadas por la municipalidad y establecidas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).
- Cumplir con lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a las obligaciones de cumplimiento dentro de los instrumentos ambientales respecto al desarrollo de proyectos en áreas protegidas del país.

Nota: el ejecutor del proyecto debe verificar que la actividad económica no se realiza dentro de la zona de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas, siguiendo las restricciones dictadas en el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y el Decreto No. 4-89.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

³¹ Por ejemplo, evitar la presencia de ganado y especies presa en la superficie ocupada por los aerogeneradores, ya que actúan como atrayente de aves carroñeras y aves de pradera. Así mismo verificar las áreas de alimentación y descanso de las aves permitirá reducir la situación de riesgo (SAG, 2014). Se pueden revisar guías de evaluación de impacto ambiental para proyectos eólicos existentes.

³² Medidas como (Lista no exhaustiva): tomarse en consideración la disposición de las turbinas, su tamaño y su escala en relación con el carácter de los paisajes terrestre y marinos circundantes, así como con los receptores visuales circundantes; así como la proximidad de los aerogeneradores a asentamientos, áreas residenciales y otros receptores visuales para minimizar los impactos visuales y los impactos sobre las áreas residenciales de recreo. GUÍAS SOBRE MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD PARA LA ENERGÍA EÓLICA, IFC (2015).



EGE4. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA OCEÁNICA

DEFINICIÓN

La energía mareomotriz, también conocida como oceánica o marina, es aquella que se consigue con el movimiento de las mareas. La energía que genera la marea al subir y bajar se aprovecha con unas turbinas que al activarse mueven el conjunto mecánico del alternador, produciendo así energía eléctrica.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La generación de energía oceánica es **directamente elegible**.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Mitigar la posible contaminación generada por los lubricantes y/o las pinturas antiincrustantes.

Transición hacia una economía circular

- Verificar, a través de un plan de gestión del proyecto o fichas técnicas de la tecnología, la incorporación del objetivo de economía circular, evaluando la disponibilidad y uso de equipos y componentes de alta durabilidad y reciclabilidad, que sean fáciles de desmontar y reacondicionar.
- Contar con un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021) y peligrosos (si existe), que cubra las distintas etapas del proyecto, incluyendo una estimación del volumen de residuos que podrían generarse, de conformidad con lo establecido en la norma vigente aplicable.
- Priorizar el uso de materias primas, equipos y componentes locales cuando estén disponibles.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Mitigar los posibles impactos negativos en los ecosistemas marinos y la biodiversidad, demostrado a través de un estudio de impacto ambiental con componente de biodiversidad.
- Evidenciar la no afectación negativa del ecosistema o paisaje (especialmente en áreas protegidas y/o áreas de interés turístico) donde se desarrollará el proyecto, estableciendo las medidas adecuadas, preventivas y de atención por los riesgos derivados del mismo.

- Mitigar el ruido subacuático creado en la instalación de turbinas marinas³³.
- Cumplir con lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a las obligaciones de cumplimiento dentro de los instrumentos ambientales respecto al desarrollo de proyectos en áreas protegidas del país.

Nota: el ejecutor del proyecto debe verificar que la actividad económica no se realiza dentro de la zona de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas, siguiendo las restricciones dictadas en el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y el Decreto No. 4-89.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

³³ Farrell, D. (2022, 29 noviembre). *The Bureau of Ocean Energy Management and Ocean Noise – Shane Guan, Jill Lewandowski, and Erica Staterman*. Acoustics Today.



EGE5. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

DEFINICIÓN

La energía hidroeléctrica se forma mediante generadores impulsados por turbinas que transforman la energía potencial del agua en movimiento en energía mecánica. Para producir esta energía, el agua se almacena a gran altura y se canaliza hacia abajo a través de grandes tuberías o túneles, conocidos como conductos forzados, hacia una elevación menor. La diferencia entre estas dos alturas se llama cabeza. Al final de su recorrido, el agua hace girar las turbinas, las cuales accionan generadores que convierten la energía mecánica en energía eléctrica. Se utilizan transformadores para ajustar el voltaje de los generadores a un nivel más alto adecuándose para transmisión a larga distancia (Britannica, 2024).

1. Centrales de agua fluyente o a filo de agua: Se entienden como centrales de filo de agua aquellas cuyo reservorio, o sea capacidad de almacenamiento, sea igual o inferior a cuatro (4) horas. Se adapta totalmente y en todo momento al régimen de caudales que discurre por un río, sin alterarlo. Estas centrales no poseen, por tanto, una capacidad significativa de almacenamiento y tienen un funcionamiento continuo, aunque variable a lo largo del año.
2. Centrales de regulación: bajo esta configuración, es posible almacenar agua y regular el flujo de agua tanto a diario como a lo largo del año, lo que les permite controlar la generación de energía eléctrica según la demanda y las condiciones climáticas. La capacidad de almacenamiento se consigue mediante un embalse situado aguas arriba de la central.
3. Centrales reversibles o de bombeo: estas instalaciones, además de generar energía, son capaces de acumular energía eléctrica bombeando agua a un embalse superior.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Si el proyecto consiste en sistemas a filo de agua:

1. La instalación de generación de energía eléctrica es **directamente elegible** si es una instalación a filo de agua y no tiene un depósito o embalse artificial.

Nota: Las instalaciones de energía hidroeléctrica a filo de agua deben alinearse con los parámetros establecidos por las autoridades ambientales relevantes para ser elegibles.

Si el proyecto consiste en sistemas con reservorios, se debe cumplir con **una de las siguientes opciones**³⁴:

³⁴ Los criterios de contribución sustancial están netamente asociados a la densidad de potencia de la central hidroeléctrica y su estrecha relación con la generación de emisiones de gases de GEI. El criterio de contribución sustancial no es excluyente con el cumplimiento normativo por tamaño del embalse establecido por Guatemala, son complementarios.



Opción-1: Si la densidad de potencia de la instalación de generación de energía eléctrica es superior a 5 W/m³⁵, el proyecto está exento de realizar la evaluación del ciclo de vida de PCF (Product Carbon Footprint, por sus siglas en inglés) o del GHG Protocol y son **directamente elegibles**.



Opción-2: Aquellas instalaciones de energía hidroeléctrica con una densidad de potencia inferior a 5 W/m² deben demostrar, utilizando un estándar de cálculo³⁶, que operan con emisiones de ciclo de vida inferiores a 100 gCO₂e/kWh.



Opción-3: Independiente de la densidad de potencia, se puede demostrar en el proyecto que las emisiones de GEI del ciclo de vida de la generación de energía eléctrica a partir de energía hidroeléctrica son inferiores a 100 gCO₂e/kWh. Las emisiones cuantificadas de GEI del ciclo de vida son verificadas por un tercero independiente³⁷.



Opción-4: Las instalaciones de almacenamiento por bombeo son elegibles si cumplen con los requisitos anteriores (opciones 1 a 3, según aplique). Es importante asegurar que se cargarán las instalaciones con energía que tiene emisiones de GEI inferiores a 100 gCO₂e/kWh.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Minimizar y mitigar los vertimientos de residuos (sedimentos) a cuerpos de agua y su generación durante la fase de construcción de las plantas.
- Mitigar la contaminación de fuentes hídricas por vertimientos, se requiere tratamiento de aguas residuales.
- Contar con un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), que se generen durante el proceso de mantenimiento y limpieza de los componentes de la planta, teniendo en cuenta lo establecido en la norma vigente aplicable.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Cumplir con la reglamentación de repoblación forestal del Decreto No. 101-96 - Ley Forestal, o la reglamentación vigente.
- Desarrollar, antes de la construcción del reservorio, un Instrumento Ambiental para valorar todas sus posibles repercusiones en el estado de las masas de agua dentro de la misma cuenca hidrográfica y en los hábitats protegidos y las especies que dependen directamente del recurso hídrico.

³⁵ No existe referencia nacional para estos parámetros que responden a trayectorias de descarbonización en este tipo de proyectos. Se ajustan los umbrales a la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes de CCSBSO

³⁶ Algunas metodologías y/o estándares sugeridos de cálculo son (lista no exhaustiva): ISO 14067:2018, Huella de carbono de producto (PCF, por sus siglas en inglés), GHG Protocol, G-res tool y el IEA Hydro Framework, entre otras.

³⁷ Favor considerar en el documento que verificar y validar no son sinónimos. En este caso, es una “verificación”, pues el estudio se realiza con datos existentes, no únicamente con supuestos de información futura. Para más información ver directrices de la Norma ISO 14064-3.

Es fundamental considerar en particular los corredores de migración, los ríos de flujo libre o los ecosistemas cercanos a las condiciones inalteradas.

- Establecer un plan de gestión de la cuenca fluvial, teniendo en cuenta la normativa vigente (si existe).
- Mitigar los posibles impactos negativos en la biodiversidad asociados con la fragmentación de ecosistemas y cambios en el hábitat; los regímenes hidrológicos e hidrogeológicos, las características del agua y la interferencia con las vías de migración de especies como resultado del establecimiento de la instalación y operación de las plantas hidroeléctricas.
- Cumplir con lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a las obligaciones de cumplimiento dentro de los instrumentos ambientales respecto al desarrollo de proyectos en áreas protegidas del país.

Nota: el ejecutor del proyecto debe verificar que la actividad económica no se realiza dentro de la zona de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas, siguiendo las restricciones dictadas en el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y el Decreto No. 4-89.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Verificar la efectiva migración de los peces aguas abajo y aguas arriba (como turbinas respetuosas con los peces, estructuras de guiado de peces, pasos de peces totalmente funcionales y medidas para detener o minimizar el funcionamiento y los vertidos durante la migración o el desove).
- Para cursos de Agua Transfronterizos y de los Lagos Internacionales, verificar los principios del Convenio de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE).
- Verificar el caudal ecológico mínimo (incluida la mitigación de las variaciones rápidas y a corto plazo del caudal o de las operaciones de hidrología) y el caudal de sedimentos.
- La planta no afecta negativamente el estado/potencial de los cuerpos de agua en la misma cuenca hidrográfica.



EGE6. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

DEFINICIÓN

La energía geotérmica se define como el calor almacenado dentro de la corteza terrestre. Es una fuente de energía renovable obtenida aprovechando el calor interno de la tierra, y puede utilizarse tanto para generar energía eléctrica como para otros propósitos. Su principal ventaja es que es una energía limpia derivada de un recurso natural, ya que el proceso no produce emisiones de CO₂ ni otros gases de efecto invernadero. Los recursos geotérmicos se pueden utilizar para la generación de energía eléctrica cuando se cuenta con fluidos a temperaturas superiores a 150°C, considerados de alta entalpía (MEM, 2018).

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Las emisiones de GEI del ciclo de vida de la generación de energía eléctrica a partir de energía geotérmica deben ser inferiores a 100 gCO₂e/kWh³⁸. Las emisiones cuantificadas de GEI del ciclo de vida deben verificadas por un tercero independiente³⁹.

Nota 1: Los proyectos geotérmicos no pueden instalarse en zonas de humedales u otros ecosistemas estratégicos/zonas núcleo.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Verificar el control y prevención de las emisiones de gases geotérmicos no condensables con amenazas ambientales específicas, como H₂S, CO₂ y CH₄, los cuales se liberan de las centrales eléctricas de vapor flash y vapor seco.
- Incorporar plantas binarias con sistemas cerrados y sin emisión de vapor.
- Mitigar los vertimientos a las aguas superficiales y/o subterráneas.
- Impedir las anomalías térmicas asociadas con la descarga de calor residual, las cuales no deben exceder los 3 K para entornos de aguas subterráneas o los 1.5 K para entornos de aguas superficiales.

³⁸ Algunas de las metodologías para el cálculo de estas emisiones son:
GEOENVI LCA Toolkit: Metodología para evaluar el impacto ambiental de las centrales de energía geotérmica profunda, incluyendo las emisiones de GEI, para proyectos que se encuentren en la fase inicial o ya en funcionamiento. Utiliza parámetros como: características de los pozos, área de la planta geotérmica, consumo de energía eléctrica, producción de calor, entre otras.
S4CE - University College London & TWI: Evalúa el impacto ambiental (incluidas las emisiones de carbono) de las operaciones geotérmicas mediante la Evaluación del Ciclo de Vida (ECV).

ISO 14067: Guía ISO que permite la cuantificación de los GEI que se pueden emitir y eliminar a lo largo del ciclo de vida de un producto.
³⁹ La actividad asociada a la generación combinada de calor y energía se encuentra cubierta por la actividad de construcción y operación de una instalación utilizada para la cogeneración de calor/frío y energía a partir de energía geotérmica.

- Las operaciones de sistemas de energía geotérmica de alta entalpía deben garantizar la existencia de sistemas de reducción de emisiones atmosféricas adecuados para cumplir las normas y directrices internacionales (p. ej.: Directrices de la IFC sobre medio ambiente, salud y seguridad para la generación de energía geotérmica del IFC⁴⁰).

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Cumplir con lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a las obligaciones de cumplimiento dentro de los instrumentos ambientales respecto al desarrollo de proyectos en áreas protegidas del país.

Nota: el ejecutor del proyecto debe verificar que la actividad económica no se realiza dentro de la zona de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas, siguiendo las restricciones dictadas en el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y el Decreto No. 4-89.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

⁴⁰ IFC, 2007. Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad sobre la generación de energía geotérmica.



EGE7. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOENERGÍA (BIOMASA, BIOGÁS Y BIOCOMBUSTIBLES)

DEFINICIÓN

La bioenergía es aquella que proviene de residuos orgánicos de origen animal y vegetal, como: el bagazo de la caña de azúcar, los residuos de café, maíz, arroz, entre otros. Los biocombustibles también están contemplados dentro de la biomasa, ya sea que estos son producto de las reacciones químicas de fermentación de residuos animales, vegetales y subproductos vegetales.

Entre sus ventajas se listan que pueden reducir la dependencia de los derivados del petróleo, ahorran divisas, tienen el potencial de reducir las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, el uso de algunos residuos reduce la contaminación ambiental (MEM, s.f.). A continuación, se presenta su clasificación:

- **Biocombustibles:** Combustibles obtenidos de la biomasa provenientes de materia orgánica de las actividades agrícola, pecuaria, silvícola, acuacultura, algacultura, residuos de la pesca, domésticas, comerciales, industriales, de microorganismos y de enzimas; así como sus derivados producidos por procesos tecnológicos sustentables (p. ej.: la paja, bagazo de la caña de azúcar y otros sólidos). Tienen amplio uso tanto en el sector industrial (p. ej.: producir calor o energía eléctrica) como doméstico (calentar agua, actividades de cocina, aseo, entre otros).
- **Biogás:** Es uno de los productos de la fermentación anaeróbica de residuos orgánicos de los bosques, los campos agrícolas y de los desechos de animales de crianza. El metano extraído se emplea para producir energía térmica, mecánica o eléctrica.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

El proyecto debe cumplir con **todos los criterios listados a continuación:**

1. Todas las instalaciones deben demostrar que operan con emisiones de ciclo de vida inferiores al umbral vigente (100 gCO₂e/kWh).
2. La producción de materia prima no debe competir con la producción de alimentos ni contribuir a la deforestación u otros impactos negativos en los ecosistemas. Para este tipo de proyectos es importante asegurar el origen sostenible de la biomasa que sea utilizada para la producción de energía, lo cual puede verificarse a través de **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción-1: Si la biomasa está constituida por residuos, (p. ej.: residuos agrícolas, de industrias alimentarias y/o la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, entre otros) la **bioenergía** producida es **directamente elegible**.



Opción 2: Si la biomasa no corresponde a la opción 1, se verifica que la materia prima utilizada para la producción de bioenergía cumple con las prácticas establecidas en el sector agricultura de la Taxonomía (a desarrollar en la segunda fase de la Taxonomía Verde).



Opción-3: Si la opción 1 o 2 no es aplicable, se puede verificar el origen sostenible de la biomasa utilizada para la producción de bioenergía haciendo uso de alguna de las siguientes certificaciones de sostenibilidad que son reconocidas en el mercado:

- Consejo de Administración Forestal (FSC).
- Sistema voluntario de biocombustibles de biomasa (2BSvs).
- Bonsucro - Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono (ISCC Plus).
- Mesa Redonda de Biomateriales Sostenibles (RSB).
- Rainforest Alliance.

Estas certificaciones permiten asegurar el origen sostenible de la biomasa utilizada para la producción de energía.

Nota: Cuando las instalaciones se basen en la digestión anaeróbica de material orgánico, la producción del digestato cumple los criterios de contribución sustancial de digestión anaeróbica de lodos y de residuos orgánicos del sector de Residuos, según corresponda.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Los espacios y ambientes destinados para el almacenamiento y uso de biocombustibles deben cumplir con las disposiciones de la normativa vigente, si existe.
- Ningún hidrocarburo o sus derivados que se importen o comercialicen en el territorio nacional podrán contener o mezclarse con componentes oxigenantes o elevadores de octanaje que sean contaminantes de conformidad con los lineamientos establecidos por la Comisión Nacional de Biocombustibles y la normativa legal vigente, si existe.
- Los biorresiduos deben cumplir con el marco reglamentario de residuos y con los planes nacionales, regionales y locales de gestión de residuos y, en particular, con el principio de proximidad.

Transición hacia una economía circular

Si la materia prima es biorresiduos industriales (incluidos los de industrias alimentarias) o biorresiduos municipales, se deben considerar los siguientes puntos:

- Los biorresiduos sólidos utilizados en el proceso de fabricación deben provenir de flujos de residuos separados en la fuente y recolectados de manera separada (no peligrosos).
- Los biorresiduos deben cumplir con el marco reglamentario de residuos y con los planes nacionales, regionales y locales de gestión de residuos, en particular, acogiéndose al principio de proximidad⁴¹.

⁴¹ El principio de proximidad se refiere a que las instalaciones de gestión deben estar ubicadas lo más cerca posible de los generadores, evitando así traslados innecesarios que conlleven un mayor impacto ambiental (ej. Incremento de la huella de carbono alcance 3) y aumento de los riesgos asociados a ello.

- Cuando se utilizan biorresiduos municipales como materia prima, el proyecto es complementario y no compete con la infraestructura municipal de gestión de biorresiduos existente.
- Si la materia prima es biogás, debe cumplir con los criterios de contribución sustancial, así como los Requisitos de Cumplimiento establecidos para el sector de Residuos.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

Si la materia prima es biomasa (excluyendo los biorresiduos industriales y municipales), se deben considerar los siguientes puntos:

- Debe establecerse una trazabilidad completa del abastecimiento a través del sistema de gestión de la cadena de custodia correspondiente y demostrar el cumplimiento de los Requisitos de Cumplimiento Generales, por medio de los sistemas de verificación necesarios.
- La instalación no sustituye áreas forestales o de suelos con vocación agrícola (especialmente los suelos con vocación agrícola orientada a los cultivos con principal aporte al PIB o relevancia para el país: café, maíz, frijol, sorgo y trigo).
- Deberá contar con los permisos para la remoción o tala de masa vegetal otorgados por: las municipalidades (licencias de aprovechamiento inferiores o iguales a 10 metros cúbicos por año) o del (INAB) Instituto Nacional de Bosques (para volúmenes de aprovechamiento superiores a los 10 metros cúbicos por año).
- La instalación debe cumplir con las regulaciones y consideraciones de planificación y uso de suelo dictadas por la municipalidad y establecidas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).
- Cumplir con lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a las obligaciones de cumplimiento dentro de los instrumentos ambientales respecto al desarrollo de proyectos en áreas protegidas del país.

Nota: el ejecutor del proyecto debe verificar que la actividad económica no se realiza dentro de la zona de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas, siguiendo las restricciones dictadas en el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y el Decreto No. 4-89.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Implementar sistemas eficientes de riego y prácticas del uso eficiente de agua en los cultivos.
- Utilizar cultivos tolerantes al estrés hídrico o que no requieran altas cantidades de agua para su desarrollo⁴².

EGE7.1 GENERACIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE ESTUFAS DE BIOMASA

DEFINICIÓN

Se refiere al uso de estufas en las que se produce la combustión directa de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, y en las que la energía química de los combustibles se transforma en energía térmica para la cocción de alimentos principalmente. Existen varios tipos de estufas clasificadas en dos grandes grupos: estufas de combustión y estufas sin combustión.

Guatemala es actualmente el mayor consumidor de leña per cápita en Centroamérica. Alrededor de 1.78 millones de hogares, los cuales representan aproximadamente el 55% de la población nacional, usan leña para la cocción de alimentos según cifras oficiales (BID, 2021). Esto trae consecuencias no solo ambientales,

⁴² Algunos ejemplos de aplicación son (lista no exhaustiva):
ICC, 2024. Prácticas de adaptación del maíz y frijol a la variabilidad y cambio climático en Guatemala.
CGIAR, 2016. Priorizando portafolios de inversión en Agricultura Sostenible adaptada al clima (ASAC) en Guatemala.
GWP, 2014. Patrones de sequía en Centroamérica.

promoviendo la deforestación en el país, sino también afectaciones directas a la salud humana debido a la generación de humos tóxicos.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **alguna de las opciones listadas a continuación**:



Opción-1: Son directamente elegibles las estufas que incluyen la integración de energías renovables, como: estufas híbridas de energía solar y biomasa⁴³, estufas de plato y estufas eléctricas de infrarrojo.



Opción-2: Son directamente elegibles las estufas diseñadas para utilizar biocombustibles sólidos como briquetas y pellets, en sustitución de combustibles sólidos convencionales (p. ej.: leña, carbón vegetal y carbón). Incluyendo la prestación de apoyo financiero y técnico a los productores de pellets y briquetas.



Opción-3: Es directamente elegible si la bioenergía se produce a partir de residuos (p. ej.: residuos agrícolas, la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales, entre otros).



Opción-4: Si la biomasa para la producción de bioenergía (en este caso calor en estufas de uso doméstico), se puede certificar el origen sostenible de la materia prima utilizada haciendo uso de alguna de las siguientes certificaciones de sostenibilidad que son reconocidas en el mercado:

- Consejo de Administración Forestal (FSC).
- Sistema voluntario de biocombustibles de biomasa (2BSvs). Bonsucro - Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono (ISCC Plus).
- Mesa Redonda de Biomateriales Sostenibles (RSB).
- Rainforest Alliance.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Transición hacia una economía circular

Si la materia prima es biorresiduos industriales (incluidos los de industrias alimentarias) o biorresiduos municipales, se deben considerar los siguientes puntos:

- Los biorresiduos sólidos utilizados en el proceso de fabricación deben salir de flujos de residuos separados en la fuente y recolectados de manera separada (no peligrosos).

⁴³ Este prototipo híbrido combina el efecto de la energía solar y la biomasa. Consta de reflectores solares que atrapan el calor del sol, mejorando el rendimiento térmico de la estufa y reduciendo el consumo de combustible (biomasa).

- Los biorresiduos deben cumplir con el marco reglamentario de residuos y con los planes nacionales, regionales y locales de gestión de residuos; en particular, con el principio de proximidad⁴⁴.
- Cuando se utilizan biorresiduos municipales como materia prima, el proyecto es complementario y no compite con la infraestructura municipal de gestión de biorresiduos existente.
- Si la materia prima es biogás, debe cumplir con los criterios de contribución sustancial y los Requisitos de Cumplimiento establecidos para el sector de Residuos.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- La instalación no sustituye áreas forestales o de suelos con vocación agrícola (especialmente los suelos con vocación agrícola orientada a los cultivos con principal aporte al PIB o relevancia para el país: café, maíz, frijol, sorgo y trigo).
- Deberá contar con los permisos para la remoción o tala de masa vegetal otorgados por: las municipalidades (licencias de aprovechamiento inferiores o iguales a 25 metros cúbicos por año) o del Instituto Nacional de Bosques (INAB) (para volúmenes de aprovechamiento superiores a los 25 metros cúbicos por año).
- La instalación debe cumplir con las regulaciones y consideraciones de planificación y uso de suelo dictadas por la municipalidad y establecidas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT).
- Cumplir con lo estipulado en el artículo 29 del Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 referente a las obligaciones de cumplimiento dentro de los instrumentos ambientales respecto al desarrollo de proyectos en áreas protegidas del país.

Nota: el ejecutor del proyecto debe verificar que la actividad económica no se realiza dentro de la zona de injerencia de una zona natural o núcleo de áreas protegidas, siguiendo las restricciones dictadas en el Acuerdo Gubernativo No. 759-90 y el Decreto No. 4-89.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Implementar sistemas eficientes de riego y prácticas del uso eficiente de agua en los cultivos.
- Utilizar cultivos tolerantes al estrés hídrico o que no requieran altas cantidades de agua para su desarrollo.

⁴⁴ El principio de proximidad se refiere a que las instalaciones de gestión deben estar ubicadas lo más cerca posible de los generadores, evitando así traslados innecesarios que conlleven un mayor impacto ambiental (ej. Incremento de la huella de carbono alcance 3) y aumento de los riesgos asociados a ello.



ETD8. TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

DEFINICIÓN

La transmisión eléctrica es el proceso de transportar la energía eléctrica generada, normalmente a largas distancias, a la red de distribución ubicada en áreas pobladas. El sistema de transmisión eléctrica se combina con plantas de energía, sistemas de distribución y subestaciones para formar lo que se conoce como la red eléctrica. La red satisface las necesidades eléctricas de la población y es la que lleva la energía eléctrica desde su punto de generación hasta su usuario final. Dicho de otra manera, es el camino que realiza la energía eléctrica desde que se genera hasta que comienza a distribuirse, de manera que no se comprometa la calidad ni confiabilidad del suministro eléctrico del país (Energyeducation.Ca, s.f.)

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad es elegible si cumple con **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción-1: La infraestructura de transmisión/distribución que apoya la expansión y consolidación de microrredes en zonas no interconectadas es **elegible**.



Opción-2: Toda la infraestructura o equipos de transmisión y distribución de energía eléctrica en los sistemas que están en una trayectoria de la reducción de la huella de carbono completa⁴⁵ **son elegibles**.



Opción-3: Las siguientes actividades relacionadas con la red de transmisión y distribución de energía eléctrica son **directamente elegibles**, independientemente de si el sistema se encuentra en una ruta hacia la reducción de la huella de carbono completa al momento de su aprobación (lista exhaustiva de posibles inversiones elegibles):

- Proyectos de distribución y transmisión de energía eléctrica asociados a resiliencia climática como los siguientes (lista no exhaustiva): instalación subterránea de sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica en zonas vulnerables a tormentas y huracanes, protección contra inundaciones para los sistemas de servicios públicos y la gestión adecuada de la demanda, entre otros⁴⁶.
- Proyectos asociados a medidas de resiliencia climática para fortalecer la red eléctrica y mejorar la calidad de estas a través de la reducción de pérdidas.

⁴⁵ Más del 67% de la capacidad de generación recientemente habilitada en el sistema está por debajo del valor umbral de generación de 100 gCO₂e/kWh medido sobre la base del ciclo de vida, de acuerdo con los criterios de generación de energía eléctrica, durante un período de cinco años continuo o análisis del factor de emisiones de la red del sistema promedio por 5 años.

⁴⁶ Este apartado se relaciona a proyectos o actividades/activos económicos con contribución sustancial a la adaptación y resiliencia al cambio climático. Se ahondará con mayor detalle en este objetivo ambiental en la segunda etapa de desarrollo de la Taxonomía de Finanzas Verdes de Guatemala.



- Construcción y operación de la conexión directa, o expansión de la conexión directa existente, de generación de energía eléctrica con bajas emisiones de carbono inferiores del umbral de 100 gCO₂e/kWh, medido sobre la base del ciclo de vida a una subestación o red.
- Construcción/instalación y operación de equipos e infraestructura donde el objetivo principal es un aumento del uso o incremento en la generación de energía eléctrica renovable.
- Instalación de equipos para aumentar el control y monitoreo del sistema eléctrico y que permitan el desarrollo e integración de fuentes de energía renovables, incluyendo:
 - ◊ Sensores y herramientas de medición (incluidos sensores meteorológicos para pronosticar la producción renovable).
 - ◊ Comunicación y control (incluyendo software avanzado y salas de control, automatización de subestaciones o alimentadores, y capacidades de control de voltaje para adaptarse a alimentaciones renovables más descentralizadas).
- Instalación de futuros sistemas de medición inteligente o aquellos que sustituyan a los sistemas de medición inteligente y que permitan llevar la información a los usuarios para que actúen remotamente sobre el consumo de energía eléctrica, incluidos los centros de datos de los clientes, entre otros.
 - ◊ Construcción/instalación de equipos que permitan el intercambio de energía eléctrica, específicamente renovable, entre usuarios.
 - ◊ Los interconectores entre sistemas de transmisión son elegibles, siempre y cuando uno de los sistemas sea elegible.

Para los propósitos de esta sección, se aplican las siguientes especificaciones:

I.

Se estima que el cálculo de la trayectoria de la reducción de la huella de carbono de una red de distribución y transmisión de energía eléctrica puede estar basada en el análisis del factor de emisión de GEI de los últimos cinco años, incluido el año para el que se dispone de los datos más recientes; de esta manera, se puede determinar el cumplimiento del criterio de contribución sustancial expuesto en la opción-2.

II.

“Sistema” se entiende como el área de control de potencia de la red de transmisión o distribución donde está instalada la infraestructura o el equipo.

III.

Los sistemas de transmisión pueden incluir capacidad de generación conectada a sistemas de distribución subordinados.

IV.

Los sistemas de distribución subordinados a un sistema de transmisión que se considera que están en una trayectoria hacia la reducción de la huella de carbono total también pueden considerarse en una trayectoria hacia la reducción de la huella de carbono total.

CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

No es elegible la infraestructura dedicada a crear una conexión directa, o expandir una conexión directa existente entre una subestación o red y una planta de producción de energía eléctrica, que en su ciclo de vida genera emisiones de GEI superiores a 100 gCO₂e/kWh, de acuerdo con las mediciones realizadas a través de un estándar de base en el ciclo de vida de la energía⁴⁷ de una subestación o red.

⁴⁷ Algunas metodologías y/o estándares sugeridos son (lista no exhaustiva): Ciclo de vida de la Energía (Life Cycle Energy – LCE, ISO 14040 (14044:2006 Análisis de ciclo de vida de productos, Metodología de Impacto de ciclo de vida (Life Cycle Impact Assessment – LCIA), entre

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Respetar las normas y reglamentos aplicables para limitar el impacto de la radiación electromagnética en la salud humana, en particular las establecidas en el Protocolo de Medición de Subestaciones y líneas de Transmisión de Energía Eléctrica en Guatemala respecto a la exposición a radiaciones no ionizantes⁴⁸.
- No utilizar equipos, como transformadores o generadores, que contengan fluidos eléctricos a base de bifenilos policlorados (PCB)⁴⁹.

Transición hacia una economía circular

- Contar con un plan de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), que garantice la máxima reutilización o reciclaje al final de la vida útil, de acuerdo con la jerarquía de residuos. Esto incluye la posibilidad de establecer acuerdos contractuales con socios de gestión de residuos, el reflejo en las proyecciones financieras o en la documentación oficial del proyecto, teniendo en cuenta lo establecido en la norma vigente aplicable.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Mitigar los posibles impactos negativos de las líneas eléctricas subterráneas sobre los ecosistemas marinos y terrestres (sustentado por un instrumento ambiental).
- Evitar en el trazado de ejecución del proyecto los tramos que generen impactos ambientales negativos asociados sobre el ecosistema circunvecino.
- Llevar a cabo giras de campo en el área del proyecto donde se recopilen los datos para detallar los aspectos concernientes a la flora, fauna y ecosistemas frágiles del lugar.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

otras.

⁴⁸ Protocolo de Medición En Subestaciones y Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica en Guatemala. (2023). En *Ministerio de Energía y Minas*.

⁴⁹ Con base en el Reglamento para la gestión integral de bifenilos policlorados (pcb) y equipos que lo contienen en el Acuerdo Gubernativo No. 194-2018.



EA9. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

DEFINICIÓN

El almacenamiento energético consiste en conservar la energía generada sobrante para liberarla cuando se requiera en la misma manera en que se almacenó o en otra forma diferente.

Esta actividad puede apoyar la integración de sistemas de energía renovable en la transmisión y distribución de energía eléctrica. Además, puede equilibrar la generación de energía eléctrica centralizada y distribuida, al tiempo que se contribuye a la seguridad energética, complementando la respuesta a la demanda, la generación flexible y el desarrollo de la red.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Todo el almacenamiento de energía eléctrica **es elegible**.

Nota 1: Los criterios de contribución sustancial para las actividades de gestión del lado de la demanda (deslastre de carga y desplazamiento de carga) están disponibles bajo los criterios de contribución sustancial de la actividad ETD8 (transmisión y distribución de energía eléctrica), en el marco de la actividad EGE5 sobre la producción de energía eléctrica a partir de energía hidroeléctrica.

Nota 2: El almacenamiento bombeado de energía hidroeléctrica debe cumplir con los criterios de contribución sustancial expuestos en la actividad EGE5 sobre la producción de energía eléctrica a partir de energía hidroeléctrica.

Nota 3: Los sistemas de almacenamiento aprobados por la CNEE son **directamente elegibles** cumpliendo con la CNEE No. 128-2024.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Transición hacia una economía circular

- Contar con un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), que garantice la máxima reutilización o reciclaje al final de la vida útil de acuerdo con la jerarquía de residuos. Esto incluye la posibilidad de establecer acuerdos contractuales con socios de gestión de residuos, el reflejo en las proyecciones financieras o en la documentación oficial del proyecto.
- Verificar el cumplimiento de las normas y reglamentos nacionales sobre la gestión de residuos de componentes eléctricos y electrónicos, si existen.
- Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), incluidas las pilas, deben eliminarse para su reciclado con organizaciones certificadas o autorizadas.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- En el caso del almacenamiento hidroeléctrico por bombeo conectado a un cuerpo de agua, la actividad debe cumplir con los Requisitos Específicos de Cumplimiento para el uso sostenible y la protección de los recursos hídricos y marinos especificados en la actividad económica EGE5 sobre la producción de energía eléctrica a partir de energía hidroeléctrica.
- Mitigar los posibles impactos negativos en la avifauna por las altas temperaturas generadas por las plantas eléctricas.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Reducir el consumo de agua mediante el uso de tecnologías más eficientes para reciclar el agua de los intercambiadores de calor, los condensadores y otros procesos.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



EA10. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA

DEFINICIÓN

El almacenamiento de energía térmica (STE, por sus siglas en inglés) es una tecnología que almacena energía térmica calentando o enfriando un medio, que posteriormente puede utilizarse para calentar, enfriar o generar electricidad. (IRENA, 2023).

Esta actividad incluye la construcción de instalaciones que almacenan energía procedente de actividades relacionadas con la Taxonomía y la devuelven posteriormente en forma de energía eléctrica/calor/frío/vapor. Esta actividad es especialmente importante a la hora de resolver los inconvenientes de intermitencia e inestabilidad que pueden presentar las energías renovables.

La actividad incluye: el almacenamiento hidroeléctrico por bombeo⁵⁰, el almacenamiento de energía térmica (fluidos, acuíferos – ATEs, por sus siglas en inglés – o sistemas subterráneos – UTES, por sus siglas en inglés) y el almacenamiento de energía por aire comprimido (CAES, por sus siglas en inglés), todos ellos adecuados para el almacenamiento de energía a gran escala.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Todo el almacenamiento de energía térmica **es elegible** bajo la Taxonomía.

CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

El almacenamiento de energía térmica de fuentes de combustibles fósiles no es elegible.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Transición hacia una economía circular

- Contar un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), que garantice la máxima reutilización o reciclaje al final de la vida útil de acuerdo con la jerarquía de residuos. Esto incluye la posibilidad de establecer acuerdos contractuales con socios de gestión de residuos, el reflejo en las proyecciones financieras o en la documentación oficial del proyecto.

⁵⁰ Método para almacenar energía que se puede convertir en energía hidroeléctrica. Cuando hay un exceso de energía en la red y la demanda de electricidad es baja, la energía se utiliza para bombear agua desde el depósito inferior al superior mediante turbinas reversibles. Cuando la demanda es alta, el agua se libera cuesta abajo en el depósito inferior, impulsando las turbinas en la otra dirección para generar energía eléctrica.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Reducir el consumo de agua usando tecnologías más eficientes para reciclar el agua de intercambiadores de calor, condensadores y otros procesos donde sea técnicamente viable.
- Para la energía térmica, implantar sistemas de refrigeración en seco y diseñar procedimientos para reducir las pérdidas por evaporación.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



EP11. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO BAJO EN CARBONO

DEFINICIÓN

La producción de hidrógeno puede contribuir positivamente al objetivo de mitigación del cambio climático. Los umbrales reflejan el rendimiento de la electrólisis con energía baja en carbono, como se define en las actividades de generación de energía eléctrica y están alineados con las Mejores Prácticas actuales del mercado para certificar el hidrógeno bajo en carbono. El hidrógeno bajo en carbono puede apoyar en actividades de varios sectores como: energía, transporte e industria.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La producción de hidrógeno debe tener emisiones de GEI en su ciclo de vida iguales o inferiores a 3 tCO₂e/t de hidrógeno.

CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

El hidrógeno producido a partir de combustibles fósiles o gas natural **no es elegible**.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Transición hacia una economía circular

- Los residuos y subproductos del proceso de fabricación deben ser tratados de acuerdo con la jerarquía de residuos, idealmente reciclándolos dentro del mismo proceso (ciclo cerrado).
- Contar con un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), que garantice la máxima reutilización o reciclaje al final de la vida útil de acuerdo con la jerarquía de residuos. Esto incluye la posibilidad de establecer acuerdos contractuales con socios de gestión de residuos, el reflejo en las proyecciones financieras o en la documentación oficial del proyecto.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Promover medidas para el uso eficiente del agua en el proceso de electrólisis (p. ej.: a través de la implementación de reciclaje de agua para su aprovechamiento interno, entre otras).



EA12. ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO BAJO EN CARBONO

DEFINICIÓN

El almacenamiento y la distribución de hidrógeno producido a partir de distintas fuentes constituyen elementos clave de la economía del hidrógeno. El uso generalizado y flexible del hidrógeno bajo en carbono como vector energético precisa métodos para almacenar el exceso de producción para un posterior uso, transportar el hidrógeno almacenado desde el punto de producción hasta el de consumo, y poder cargar y descargar convenientemente el hidrógeno desde y hacia el depósito de almacenamiento de acuerdo con las necesidades existentes.

El almacenamiento de hidrógeno apoya el desarrollo de actividades relacionadas con la reducción de la huella de carbono de flotas de vehículos, contribuyendo con esto a la transición hacia un sector sin emisiones de GEI directas.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad es elegible si cumple con **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción-1: Construcción de instalaciones de almacenamiento de hidrógeno bajo en carbono (revisar los criterios de contribución sustancial de la producción de hidrógeno bajo en carbono, actividad económica EP11).



Opción-2: Conversión de instalaciones de almacenamiento de gas subterráneas existentes en instalaciones de almacenamiento dedicadas al almacenamiento de hidrógeno.



Opción-3: Operación de instalaciones de almacenamiento de hidrógeno donde el hidrógeno almacenado en la instalación cumple con los criterios de contribución sustancial de la actividad EP11 para la producción de hidrógeno bajo en carbono.

Nota: La energía operacional de esta infraestructura debe tener emisiones de GEI en su ciclo de vida inferiores a 100 gCO₂e/kWh.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Transición hacia una economía circular

- Contar con un plan de gestión de residuos no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), provenientes del desarrollo de las actividades de operación, que garantice la máxima reutilización o reciclaje al final de la vida útil de acuerdo con la jerarquía de residuos. Esto incluye la posibilidad de establecer acuerdos contractuales con socios de gestión de residuos, el reflejo en las proyecciones financieras o en la documentación oficial del proyecto.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



EP13. PRODUCCIÓN DE BIOMASA, BIOGÁS Y BIOCOMBUSTIBLES

DEFINICIÓN

Las fuentes de energía a partir de biomasa, como biomasa sostenibles, biogases generados a través de la digestión anaeróbica y biocombustibles fabricados a partir de residuos agrícolas, pueden emplearse en la producción de energía para diversas aplicaciones como el transporte, la generación de energía eléctrica, la generación de energía térmica, entre otros. Es importante asegurar que estas fuentes sean sostenibles y no generen impactos adversos en su cadena de producción de biomasa, a la vez que no generen afectaciones a otros objetivos ambientales y climáticos como: el uso eficiente y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas, el uso eficiente y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos, entre otros.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

El proyecto debe cumplir con **el criterio listado a continuación**:

1. La producción de materia prima no debe competir con la producción de alimentos ni contribuir a la deforestación u otros impactos negativos en los ecosistemas. Para este tipo de proyectos es importante asegurar el origen sostenible de la biomasa, lo cual puede verificarse a través de **alguna de las opciones listadas a continuación**:



Opción-1: Si la biomasa está constituida por residuos (p. ej.: residuos agrícolas, de industrias alimentarias y/o la fracción orgánica⁵¹ de los residuos sólidos municipales, entre otros), la actividad económica es **directamente elegible**.



Opción-2: Si la opción 1 no es aplicable, se puede verificar el origen sostenible de la biomasa haciendo uso de alguna de las siguientes certificaciones de sostenibilidad con reconocimiento en el mercado:

- Consejo de Administración Forestal (FSC).
- Sistema voluntario de biocombustibles de biomasa (2BSvs).
- Bonsucro - Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono (ISCC Plus).
- Mesa Redonda de Biomateriales Sostenibles (RSB).
- Rainforest Alliance.

Estas certificaciones permiten asegurar el origen sostenible de la biomasa utilizada para la producción de energía.

⁵¹ Los residuos y desechos sólidos orgánicos provienen de los productos de origen animal y vegetal, principalmente de los restos de alimentos, de agricultura y de jardinería.

Nota: Cuando las instalaciones se basen en la digestión anaeróbica de material orgánico, la producción del digestato debe cumplir con los criterios de contribución sustancial de las actividades RC1 y R3 sobre la digestión anaeróbica de lodos y de residuos orgánicos (respectivamente) del sector de Residuos, según corresponda.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

Seguir las directrices de los Requisitos Específicos de Cumplimiento expuestos en la actividad económica EGE7 sobre la generación de energía eléctrica a partir de bioenergía (biomasa, biocombustibles y biogás).

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



EDT14. DISTRITOS TÉRMICOS

DEFINICIÓN

Un distrito térmico es una red de distribución urbana que produce vapor, agua caliente y agua helada a partir de una planta central, y la transporta por tuberías subterráneas a las edificaciones que lo conforman, con el fin de calentar espacios y agua doméstica o para producir aire acondicionado. La energía del distrito térmico también permite mejorar la eficiencia de distribución de energía en industrias y edificaciones. Estos sistemas permiten reducir los costos de energía y las emisiones de gases efecto invernadero, además de liberar espacio en los edificios al centralizar los equipos de producción, optimizando el uso de combustibles, energía y recursos.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **todos los criterios listados a continuación**:

1. La construcción y el funcionamiento de las tuberías y la infraestructura asociada con la distribución de calor y frío son actividades elegibles. Las actividades deben cumplir con la normativa vigente con respecto a la eficiencia energética.
2. Todas las fuentes de energía para calefacción/refrigeración deben proceder de actividades económicas elegibles para la Taxonomía.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto.



ETD15. REDES DE TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN PARA GASES RENOVABLES Y BAJOS EN CARBONO

DEFINICIÓN

Esta actividad se refiere a la conversión, reutilización o readaptación de las redes actuales de gas para su uso en el transporte y la distribución de gases renovables y bajos en carbono (p. ej.: hidrógeno bajo en carbono).

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad es elegible si cumple con **alguna de las opciones listadas a continuación**:



Opción-1: Construcción de instalaciones de almacenamiento de hidrógeno bajo en carbono (revisar los criterios de contribución sustancial de la producción de hidrógeno bajo en carbono, actividad económica EP11).



Opción-2: Conversión/reutilización de redes de gas natural existentes a 100% de hidrógeno bajo en carbono.



Opción-3: Acondicionamiento de las redes de transmisión y distribución de gas que permiten la integración de hidrógeno y otros gases de bajo carbono en la red, incluida cualquier actividad de transmisión o red de distribución de gas que permita el aumento de la mezcla de hidrógeno u otros gases bajos de carbono en el sistema de gas.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECIFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Asegurar que los ventiladores, compresores, bombas y otros equipos utilizados cumplen con la reglamentación aplicable y que estos representen la mejor tecnología disponible minimizando riesgos de contaminación por fugas.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Minimizar los riesgos de degradación ambiental y estrés hídrico debido al desarrollo de la actividad económica.



ECG16. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR CONCENTRADA

DEFINICIÓN

La cogeneración es un sistema que produce calor y energía eléctrica de forma simultánea, alimentado por una sola fuente de energía primaria, en este caso, energía solar concentrada. La producción de energía como calor o frío a partir de energía solar concentrada puede reemplazar generación de energía por combustibles.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La cogeneración de calor/frío y energía eléctrica a partir de energía solar concentrada es **directamente elegible**.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

Seguir las directrices de los Requisitos Específicos de Cumplimiento expuestos en la actividad económica EGE2 sobre la generación de energía eléctrica a partir de energía solar concentrada.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



ECG17. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

DEFINICIÓN

La cogeneración es un sistema que produce calor y energía eléctrica de forma simultánea, alimentado por una sola fuente de energía primaria, en este caso, energía geotérmica. La producción de energía como calor o frío a partir de la geotérmica puede reemplazar la generación de energía por combustibles. Sin embargo, es importante asegurar que la actividad no genere impactos ambientales significativos en su ciclo de vida.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Las emisiones de GEI del ciclo de vida de la generación combinada de calor/frío y energía de la energía geotérmica deben ser inferiores a 100 gCO₂e/kWh en la generación combinada.

Nota: Las emisiones de GEI del ciclo de vida se calculan en función de los datos específicos del proyecto, utilizando metodologías de cuantificación (p. ej.: ISO 14067:2018, entre otras). Las emisiones cuantificadas del ciclo de vida de GEI deben estar verificadas por un tercero independiente.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

Seguir las directrices de los Requisitos Específicos de Cumplimiento expuestos en la actividad económica EGE6 sobre la generación de energía eléctrica a partir de energía geotérmica.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



ECG18. COGENERACIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOENERGÍA (BIOMASA, BIOCOMBUSTIBLES Y BIOGÁS)

DEFINICIÓN

La cogeneración es un sistema que produce calor y energía eléctrica de forma simultánea, alimentado por una sola fuente de energía primaria, en este caso, bioenergía. La producción de energía como calor o frío a partir de biomasa puede reemplazar la generación de energía por combustibles. Sin embargo, es importante asegurar que la actividad no genere impactos ambientales significativos en su ciclo de vida y la biomasa viene de fuentes sostenibles.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

El proyecto debe demostrar el cumplimiento de **todos los criterios listados a continuación**:

1. Todas las instalaciones deben demostrar que operan con emisiones de ciclo de vida inferiores al umbral vigente de 100 gCO₂e/kWh.
2. La producción de materia prima no debe competir con la producción de alimentos ni contribuir a la deforestación u otros impactos negativos en los ecosistemas. Para este tipo de proyectos es importante asegurar el origen sostenible de la biomasa que sea utilizada para la producción de energía, lo cual puede verificarse a través de alguna de las siguientes opciones:



Opción-1: Si la biomasa está constituida por residuos, (p. ej.: residuos agrícolas, de industrias alimentarias y/o la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales, entre otros) la **bioenergía** producida es **directamente elegible**.



Opción-2: Si la opción 1 no es aplicable, se verifica que la biomasa utilizada para la producción de bioenergía cumple con las prácticas establecidas en el sector Agricultura de la Taxonomía.



Opción-3: Si la opción 1 y 2 no son aplicables, se puede verificar el origen sostenible de la biomasa utilizada para la producción de bioenergía haciendo uso de alguna de las siguientes certificaciones de sostenibilidad, las cuales cuentan con amplio reconocimiento en el mercado:

- Consejo de Administración Forestal (FSC).
- Sistema voluntario de biocombustibles de biomasa (2BSvs).
- Bonsucro - Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono (ISCC Plus).
- Mesa Redonda de Biomateriales Sostenibles (RSB).
- Rainforest Alliance.

Estas certificaciones permiten asegurar el origen sostenible de la materia prima utilizada para la producción de energía.

Nota: Cuando las instalaciones se basen en la digestión anaeróbica de material orgánico, la producción del digestato deben cumplir los criterios de contribución sustancial de digestión anaeróbica de lodos y de la digestión anaerobia de residuos orgánicos del sector Residuos, según corresponda.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

Seguir las directrices de los Requisitos Específicos de Cumplimiento expuestos en la actividad económica EGE7 sobre la generación de energía eléctrica a partir de bioenergía (biomasa, biocombustibles y biogás).

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



EP19. PRODUCCIÓN DE CALOR/FRÍO Y ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE CALOR RESIDUAL

DEFINICIÓN

El calor residual contenido en los productos y subproductos de un proceso se puede aprovechar para mejorar las eficiencias y así ayudar a disminuir la huella de carbono de otras actividades. La necesidad de mejorar la eficiencia energética en la industria es uno de los retos principales en el proceso de transición energética actual hacia un modelo económico bajo en carbono. Las industrias intensivas en energía consumen importantes volúmenes de energía para sus procesos mecánicos, físicos o químicos. Gran cantidad de esta energía consumida – entre un 20% y un 50% – no es aprovechada y es, finalmente, emitida al medio ambiente en forma de calor residual.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La cogeneración de calor/frío y energía eléctrica a partir de calor residual es **directamente elegible**.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Las bombas y el tipo de equipo utilizado deben contar con etiquetas de eficiencia energética.

Transición hacia una economía circular

- Evaluar la disponibilidad de equipos y componentes de alta durabilidad y reciclabilidad, que sean fáciles de desmontar y reacondicionar.



ESP20. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR ENERGÍA

DEFINICIÓN

Esta categoría incluye la investigación, desarrollo e implementación de soluciones, procesos, tecnologías innovadoras, asesorías técnicas, servicios profesionales y modelos de negocio orientados a la reducción, eliminación o prevención de emisiones de GEI. Estas soluciones deben demostrar su capacidad de contribuir significativamente al objetivo de mitigación del cambio climático de las actividades del sector de Energía.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Se consideran directamente elegibles la creación de activos intangibles, actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), que tengan como objetivo impulsar el cumplimiento de los criterios de contribución sustancial de la Taxonomía en el sector de Energía, incluidas las empresas ESCO, que propendan por el cumplimiento de los umbrales de la Taxonomía.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



2.2 Sector económico: Transporte

INTRODUCCIÓN

El sector de transporte en Guatemala desempeña un rol fundamental en el desarrollo económico del país. En el 2023, el sector contribuyó con el 2.4% del PIB nacional, destacándose como un pilar para la movilización de mercancías, bienes y servicios indispensables para el comercio, la competitividad y el crecimiento económico (BANGUAT, 2024). El sector de transporte tiene un potencial transformador de la economía, al ser transversal a todos los sectores, con capacidad de facilitar el comercio, afectar los costos y tiempos de los procesos logísticos, facilitar los negocios, diversificar la economía, así como conectar a las personas con servicios esenciales como la salud y educación. Guatemala también posee un sistema de transporte intermodal con acceso a los océanos Atlántico y Pacífico, lo que le otorga una ventaja estratégica para el comercio internacional. Además, cuenta con una red vial que conecta con los otros países de la región, por el cual se transportaron mercancías de comercio exterior de aproximadamente 6,478 millones de USD en 2021 (UNCTAD, 2025).

Además de su alta contribución y relevancia para la economía del país, este sector representa uno de los principales desafíos en materia de sostenibilidad ambiental y mitigación del cambio climático. La operación de esta infraestructura genera externalidades ambientales negativas, incluyendo emisiones atmosféricas, contaminación hídrica y sonora, y alteración de hábitats naturales (República de Guatemala, s.f.). En 2022, el sector fue responsable del 17.5% de las emisiones de GEI del país,⁵² en gran medida por la alta dependencia de vehículos con motores de combustión interna (MARN, 2025). La situación se agrava al considerar la composición del parque vehicular nacional, que en 2024 superó los 5.7 millones de unidades, con un 48.4% correspondiente a motocicletas (SAT, 2025)⁵³. A esto se suma que el 88% de los vehículos funcionan con gasolina, el 10.8% con diésel y tan solo el 1.2% emplean otras fuentes de energía, evidenciando una fuerte dependencia de los combustibles fósiles.

Esta tendencia se ve reforzada por el aumento sostenido en la importación de vehículos usados, los cuales representan el 71.1% del total importado en 2024 (SAT, 2025). Estos vehículos, al carecer de controles modernos de emisiones, intensifican la contaminación del aire y sus efectos nocivos sobre la salud humana y los ecosistemas. Según datos del Sistema Nacional de Información del Cambio Climático (SNICC), en 2023 las emisiones del sector transporte alcanzaron las 10.890 kt. De mantenerse las tendencias actuales, se estima que estas podrían superar los 15 Millones de Toneladas en 2050, impulsadas por el crecimiento del parque vehicular y los patrones de movilidad (USAID, 2018), (SNICC, 2024).

Frente a este panorama, el país ha comenzado a tomar medidas para reducir las emisiones del transporte. Entre ellas, destacan la promoción de vehículos eléctricos y la sustitución progresiva de combustibles fósiles por biocombustibles. El Decreto No. 40-2022 introdujo incentivos fiscales para acelerar la transición hacia la

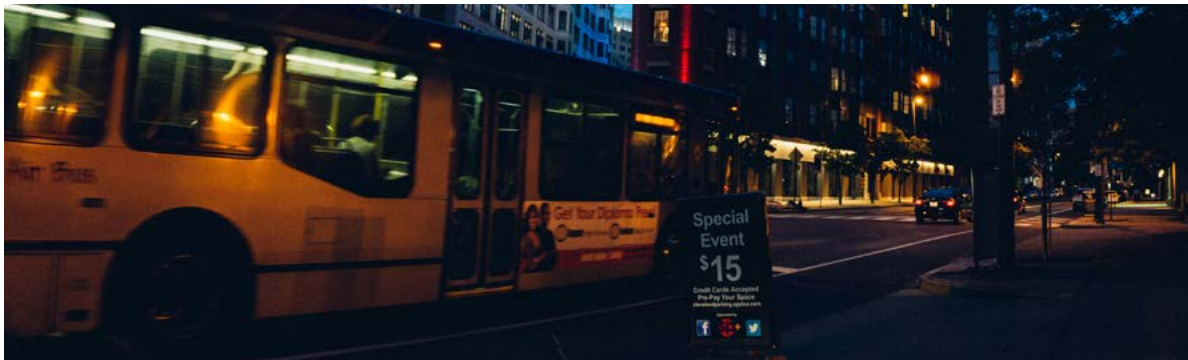
⁵² Según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, para el año 2022 correspondían a 11,293.5 kg CO₂e. Las emisiones de GEI relacionadas al sector de Transportes son contempladas dentro de la contabilización de emisiones del sector Energía.

⁵³ En cuanto a la distribución de vehículos, los principales tipos fueron: Motocicletas (2,791.6 miles de unidades); automóviles tipo sedán (911.8 miles de unidades); pick-up (791.1 miles de unidades); y Camionetas, camionetas y paneles (818.3 miles de unidades), que en su conjunto conforman el 92.05% del total de automotores en Guatemala (SAT, 2025).

movilidad eléctrica, mientras que el MARN propone sustituir el 24.3% de los vehículos de gasolina por eléctricos y fomentar el uso de etanol avanzado al 10% a nivel nacional (MARN, 2021). En el ámbito urbano, una de las principales iniciativas es el Plan Maestro de Movilidad Urbana Sostenible del Área Metropolitana de Guatemala (2020), que busca transformar el modelo de ciudad, priorizando el transporte público eficiente, accesible y de bajas emisiones. Este plan busca promover una red de movilidad que favorezca a las personas, reduzca la dependencia del vehículo privado y contribuya a la mejora de la calidad del aire, alineándose con los compromisos del país en materia climática (Muni Guate, 2020). Sobre este plan se han logrado el diseño, planificación y supervisión de las estaciones del primer sistema de transporte eléctrico en la Línea Verde de la Ciudad de Guatemala y muestra cómo la ciudad está buscando avanzar en una movilidad más sostenible. Así mismo, el Plan de Desarrollo Vial 2018-2032 incluye como eje de desarrollo y política básica el respeto por el medio ambiente y favorecimiento del desarrollo sostenible.

Basado en lo anterior, el sector de transporte se incluyó entre los sectores priorizados de la segunda etapa de creación de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala y en este se identificaron las siguientes actividades económicas:

Actividades económicas y Activos
T1. Transporte público urbano
T2. Micromovilidad
T3. Infraestructura para el transporte
T4. Transporte interurbano (carga y pasajeros)
T5. Transporte particular
T6. Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el sector Transporte



T1. TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

DEFINICIÓN

El transporte público⁵⁴ es un sistema integral de diferentes medios de transporte que traslada a grupos de personas de una población desde y hacia puntos distintos a través del cobro de una tarifa (Municipalidad de Guatemala, s.f.). Entre los medios del transporte público se encuentran autobuses, taxis, tranvías, trolebuses, trenes, teleféricos, ferrocarriles suburbanos y ferris. Un sistema de transporte público urbano eficaz y correctamente planificado es esencial, no solo como factor de desarrollo económico, sino como un componente que garantiza el acceso a las oportunidades que ofrece la ciudad.

Dadas las altas emisiones de GEI que generan los sistemas impulsados por motores de combustión, los sistemas de transporte público deben propender por la priorización de modos de transporte sostenibles que articulen los sistemas de movilidad con la estructura urbana y tengan una operación eficiente que permita favorecer la movilización de más pasajeros con mejores frecuencias y vehículos. En ese sentido, el transporte público urbano debe demostrar una reducción sustancial de las emisiones de GEI al:

- Aumentar o renovar la flota de vehículos de bajas o cero emisiones, mejorando así la eficiencia del sistema de transporte público urbano con una menor huella de carbono.
- Estar alineado con la Estrategia Nacional de Desarrollo con bajas emisiones de GEI (sector Transporte y Urbanismo), la Política Nacional de Desarrollo Urbano, El Plan Maestro de Movilidad Urbana (PMMU), los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) y los planes de movilidad de las municipalidades.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción 1: Son **directamente elegibles** las actividades de transporte público urbano **por carretera⁵⁵, férreo, por cable o aéreo (como teleférico), fluvial lacustre o marítimo** con cero emisiones directas (p. ej.: eléctricos o impulsados por hidrógeno bajo en carbono) o los que usan biometano o biocombustibles (tecnología B100).

⁵⁴ El término “público” en “transporte público” se refiere a que el servicio está destinado al uso general de la población, no a la naturaleza jurídica del operador. Es decir, puede ser prestado por entidades públicas o privadas, siempre que esté regulado por la autoridad competente y accesible al público en general.

⁵⁵ Se entiende por transporte urbano por carretera aquel que se da a través de vías terrestres pavimentadas o no pavimentadas en infraestructura vial como calles, avenidas, autopistas y carreteras.



Opción 2: la flota de transporte público por carretera⁵⁶ será elegible según su tipo si cumple con **alguno de los criterios listados a continuación:**

- **Flota nueva⁵⁷:** Las emisiones directas son inferiores a 20 gCO₂e/p.km hasta 2032 (a partir de ese año serán elegibles solo flotas con cero emisiones directas enunciadas en la opción 1).
- **Renovación de flota⁵⁸:** La nueva flota tiene factor de emisión directa inferior a 30 gCO₂e/p.km hasta 2032 (a partir de ese año serán elegibles solo flotas con cero emisiones directas enunciadas en la opción 1).
- **Renovación y desintegración física de flota⁵⁹:** La nueva flota tiene factor de emisión directa inferior a 40 gCO₂e/p.km y el proyecto elegible incluye la desintegración física de la flota reemplazada hasta 2032 (a partir de ese año serán elegibles solo flotas con cero emisiones directas enunciadas en la opción 1).



Opción 3: la flota de transporte público fluvial o lacustre de pasajeros cumple con **alguno de los criterios listados a continuación:**

- Los buques que tienen cero emisiones directas de CO₂ (tubo de escape) son directamente elegibles.
- Asegurar el uso de tecnologías de transporte que funcionen con mezclas B100 (provenientes de biocombustibles sostenibles) o biometano, garantizado ya sea por diseño tecnológico o por monitoreo continuo y verificación de terceros.

Nota: Asegurar el uso de tecnologías de transporte que permitan la utilización de mezclas B100 con altos estándares de calidad del producto y eficiencia.

- Hasta el 31 de diciembre de 2032, los buques híbridos y de doble combustible que obtienen al menos el 50% de su energía de fuentes de energía con cero emisiones directas de CO₂ (tubo de escape).

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva⁶⁰):

Transición hacia una economía circular:

- Verificar, a través de un plan de gestión del proyecto o fichas técnicas de la tecnología, la incorporación del objetivo de economía circular, evaluando la disponibilidad y uso de equipos y componentes de alta durabilidad y reciclabilidad en los vehículos.
- Contar con un plan de gestión de residuos durante las fases de uso (mantenimiento) y al final de la vida útil de la flota, cumpliendo con lo estipulado en el Acuerdo Gubernativo No. 281-2015 (Política Nacional para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos), incluyendo la reutilización y

⁵⁶ Se entiende por transporte urbano por carretera aquel que se da a través de vías terrestres pavimentadas o no pavimentadas en infraestructura vial como calles, avenidas, autopistas y carreteras.

⁵⁷ Vehículos de transporte público adquiridos por primera vez, que no han sido usados previamente, y que se incorporan al sistema como una expansión o mejora del servicio existente.

⁵⁸ Sustitución de vehículos existentes en operación por unidades nuevas. No implica necesariamente la desintegración del vehículo reemplazado.

⁵⁹ Sustitución de vehículos existentes en operación por unidades nuevas, donde los vehículos reemplazados son retirados definitivamente del servicio mediante su desmantelamiento o destrucción controlada, con el fin de evitar su reúso y asegurar el retiro efectivo del parque automotor obsoleto.

⁶⁰ No es necesaria una documentación adicional para demostrar las medidas para evitar daños significativos en los proyectos. Las mismas pueden hacer parte de instrumentos existentes (p. ej.: instrumentos ambientales).

el reciclaje de las baterías y los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), especialmente las materias primas que contienen.

- En el caso del transporte alimentado por baterías, estas medidas incluyen la reutilización y el reciclaje de baterías y componentes electrónicos, incluidas las materias primas críticas que contienen.
- Contar con certificados de disposición final de los residuos sólidos generados durante todo el proceso de manejo de vehículos en desuso, detallando el tipo de tratamiento que se realiza de acuerdo con el tipo de residuo.
- Tanto en el mantenimiento como en la gestión al final de su vida útil de los vehículos, debe cumplir con la legislación nacional vigente en materia de generación, gestión y tratamiento de residuos peligrosos.

Protección de los recursos hídricos:

- Establecer un plan de operación y mantenimiento de las prácticas de limpieza de vehículos en los sitios específicamente designados para esta tarea, haciendo un uso racional de los recursos hídricos y evitando vertimientos de aguas residuales a cuerpos hídricos y/o sistemas de alcantarillado que no cumplan con los parámetros permisibles establecidos en el Acuerdo gubernativo No. 236-2006 o la normativa aplicable vigente.

Prevención de la contaminación:

- Cumplir con los límites permisibles de emisión de Hidrocarburos No Quemados (HC), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂) y Opacidad (Op) para vehículos automotores de combustión, según lo establecido por los reglamentos nacionales, si existen.
- En cuanto a las emisiones directas al aire de los gases de escape de los motores de combustión interna —óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos totales (THC), hidrocarburos no metánicos (NMHC), monóxido de carbono (CO), material particulado (PM)—, los autobuses deben cumplir con la norma EURO V vigente o superior⁶¹. Esto incluye la verificación obligatoria del cumplimiento de los límites de emisiones mediante pruebas de campo con dispositivos de medición embarcados, realizadas durante la vida útil.

⁶¹ Es preferible contar con EURO VI.



T2. MICROMOVILIDAD

DEFINICIÓN

La micromovilidad se refiere a una opción de transporte en vehículos pequeños y ligeros que operan usualmente a velocidades de menos de 25 km/h y son ideales para viajes de hasta 10 kilómetros (ITDP, 2020). Esta opción de transporte puede ser de tracción humana o eléctrica, y usarse de forma individual o compartida por varias personas. La micromovilidad abarca una diversidad de vehículos como ciclomotores, tricimoto y cuadriciclos (patinetes, aerotablas, patines, segways, y monopatines, entre otros), los cuales por sus características técnicas, funcionales y ambientales se configuran en una solución de transporte favorable para la sostenibilidad ambiental. Adicionalmente, estos sistemas son más económicos, accesibles, fáciles de maniobrar, evitan el tráfico y fomentan un estilo de vida activo, contribuyendo a mejorar la salud de la población.

Por su parte, incentivar a nivel de ciudad los sistemas de micromovilidad compartida permite proveer soluciones de transporte seguras, ambientalmente sostenibles y equitativas. En ciudades intermedias con recursos insuficientes para invertir en sistemas de bicicletas públicas, estos servicios abren la oportunidad de aumentar la oferta de transporte sostenible, complementar el uso del transporte público y frenar la motorización (BID, 2021).

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Son directamente elegibles los sistemas de micromovilidad con cero emisiones directas.

Nota: Se permite que los dispositivos de movilidad personal funcionen en las mismas infraestructuras públicas que las bicicletas o los peatones.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

No existen Requisitos de Cumplimiento específicos para esta actividad económica.



T3. INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE

DEFINICIÓN

Las acciones que propendan a la construcción, rehabilitación, operación y mantenimiento de la infraestructura para el transporte pueden promover y habilitar medios de transporte más sostenibles y eficientes. Por tanto, la infraestructura sostenible debe ser resistente al cambio climático, socialmente inclusiva, tecnológicamente avanzada, productiva y flexible.

Dentro de la actividad se incluye infraestructura, maquinaria y equipos requeridos para promover los medios de transporte sostenibles, así como equipos informáticos para la prestación de servicios de control e instalaciones de mantenimiento.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad es elegible si cumple con **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción 1: Infraestructura que se requiere para el transporte con cero emisiones directas (p. ej.: puntos de carga eléctrica, actualizaciones de conexión a la red eléctrica, estaciones de combustible de hidrógeno o autopistas eléctricas).



Opción 2: Infraestructura y equipamiento (incluyendo flotas) para la micromovilidad cero emisiones, por ejemplo, la redistribución del perfil de la vía para aumentar el área peatonal y los carriles para bicicletas. También se incluye el equipamiento urbano para estaciones de sistemas públicos de micromovilidad compartida, puntos de consolidación y distribución urbana de mercancías de última milla en sistemas de micromovilidad y operaciones de 'cross-docking'⁶². La actividad es elegible si la flota de vehículos o modos de transporte que usan esta infraestructura cumplen con los umbrales de emisiones directas según lo definido en la actividad T2.



Opción 3: Infraestructura ferroviaria no electrificada con un plan existente de electrificación o de uso de trenes con motor alternativo.



Opción 4: Infraestructura y equipos para la logística urbana en general (p. ej.: corredores logísticos urbanos, plataformas logísticas, centros de consolidación y distribución urbana de mercancías, entre otros).

⁶² Tipo de preparación de pedidos en el que la mercancía se recepciona y se carga en el medio de transporte al mismo tiempo para distribuir directamente al usuario final, por lo que no es necesario incluir una etapa de almacenamiento intermedio.



Opción 5: Infraestructura para el suministro de biocombustible sostenible, biometano y el hidrógeno verde.



Opción 6: Infraestructura tecnológica y plataformas para la movilidad como un servicio en transporte de carga y pasajeros. (p. ej.: Estaciones de pesaje automático, tecnologías de peaje electrónico.)



Opción 7: Infraestructura para el transporte multimodal, férreo o fluvial/lacustre/marítimo, independientemente del tipo de flota que use, que demuestre la reducción de emisiones netas frente a un escenario base.



Opción 8: La infraestructura dedicada a la operación de buques con cero emisiones directas de CO₂ (tubo de escape), puntos de carga de electricidad y puntos de reabastecimiento de combustible a base de hidrógeno.



Opción 9: La infraestructura dedicada al suministro de electricidad en tierra a los buques atracados.



Opción 10: La infraestructura de puertos dedicados a operaciones de buques con cero emisiones directas de CO₂ (tubo de escape).



Opción 11: La infraestructura y las instalaciones dedicadas al transbordo de mercancías entre diferentes modos de transporte, incluyendo infraestructura terminal y superestructuras para la carga, descarga y transbordo de mercancías.



Opción 12: Infraestructura para prestar servicios asociados a compra, mantenimiento, reciclaje y reposición de baterías para vehículos de transporte bajo en carbono.



Opción 13: Adecuación de infraestructura urbana de transporte para mejorar su uso eficiente (factores de ocupación) y generar cambios de comportamiento (demanda) en los usuarios (p. ej.: carriles de alta ocupación; tecnología para sistemas de parqueo y transporte inteligente; y tecnología para apoyar horarios escalonados; sistemas tecnológicos de tarificación vial, como los peajes urbanos electrónicos; sistemas de fiscalización de carriles exclusivos para buses, entre otros), y en general, la infraestructura y tecnología para proyectos de gestión de la demanda que estén definidos como medidas potenciales de reducción de GEI.

CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

No es elegible aquella infraestructura que se dedica al transporte de combustibles fósiles o combustibles fósiles mezclados.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto.

A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación:

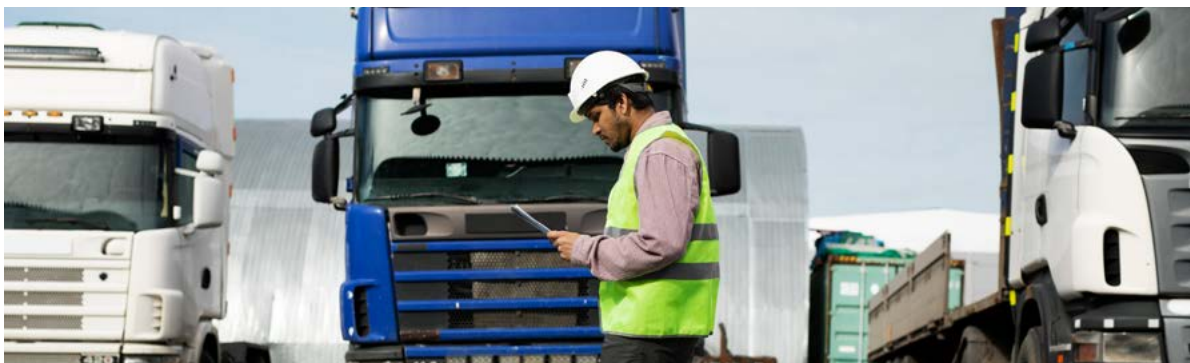
- Tomar acciones para mitigar el ruido y las vibraciones causadas por el uso de la infraestructura (p. ej.: introducción de zanjas abiertas y barreras de pared).
- Disminuir el polvo y las emisiones atmosféricas durante las obras de construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura.
- Garantizar que los componentes y materiales de construcción utilizados no contengan amianto/asbesto ni sustancias contaminantes identificadas en el reglamento REACH o su equivalente en normas técnicas aplicables al país, si existe.

Transición hacia una economía circular:

- Contar con un plan de economía circular donde se muestre la priorización del uso de materiales bajos en carbono y/o materiales sostenibles para la construcción.
- Reutilizar piezas y usar material reciclado durante la renovación, mejora y construcción de la infraestructura.
- Garantizar que al menos el 20% (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos generados en el sitio estén preparados para su reutilización, reciclaje y otros tipos de recuperación de materiales. Las tasas de utilización deben ser de 20% hasta 2027, de 40% hasta 2030 y de 80% a partir de 2031.

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas:

- Contar con un plan de manejo de la biodiversidad que contemple, entre otras cosas, medidas para evitar la afectación y fragmentación de ecosistemas frágiles, como áreas naturales protegidas, incluyendo las medidas de control de riesgos en el plan de gestión. Las directrices voluntarias sobre la evaluación del impacto inclusiva de la biodiversidad del CBD y la norma de desempeño 6 de la IFC puede ser de referencia (según la escala del proyecto).



T4. TRANSPORTE INTERURBANO (CARGA Y PASAJEROS)

DEFINICIÓN

El transporte interurbano (carga y pasajeros) hace referencia al desplazamiento de mercancías o de pasajeros a través de carreteras públicas, cuyo itinerario enlaza núcleos de población pertenecientes a distintos términos municipales. El propósito de esta actividad es demostrar una reducción sustancial de las emisiones de GEI al:

- Aumentar el número de vehículos con bajas o cero emisiones de GEI, y mejorar la eficiencia de las flotas de vehículos en operación.
- Acompañar la transición del uso de combustibles fósiles a combustibles alternativos sostenibles y de cero emisiones netas de carbono.

Se incluyen bajo esta actividad los servicios por carretera, ferroviarios, fluviales/marítimos, de carga y pasajeros interurbanos.

Los servicios ferroviarios interurbanos de pasajeros se refieren a aquellos servicios que conectan el centro de ciudades medianas a grandes con suburbios y otras ciudades cercanas, movilizando un alto volumen de pasajeros que viajan diariamente en distancias que, en general, son menores a 100 km entre las estaciones extremas (BID, 2022).

El transporte ferroviario tiene un significativo número de ventajas comparativas respecto a otras formas de transporte por carretera, tales como: alcanzar altas velocidades y transportar gran cantidad de carga; generar un menor impacto ecológico, principalmente los trenes eléctricos; permitir desplazamientos masivos; y permitir realizar escalas y unificar puntos distantes.

Por su parte, el transporte ferroviario de mercancías se refiere al traslado de bienes y productos en tren, también conocidos como trenes de carga, que utilizan estaciones o paradas situadas en polígonos industriales cercanos a las ciudades. Entre las principales ventajas identificadas de este tipo de transporte se encuentran:

- Alta fiabilidad y seguridad, considerando que el tren es uno de los medios de transporte más seguros.
- Alta velocidad en largas distancias.
- Adecuado para grandes volúmenes y pesos.
- Bajas emisiones de GEI y reduce el nivel de tráfico en vías nacionales e internacionales.

En contraste, el transporte fluvial/marítimo de carga se caracteriza por transportar grandes volúmenes, manejar largas distancias, su utilización se da sobre todo en exportaciones e intercambios comerciales entre países, regiones y ciudades.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad es elegible si cumple con **alguna de las opciones listadas a continuación**:



Opción 1. Todos los modos de transporte se consideran elegibles si se cumple con **alguno de los criterios listados a continuación**:

- La flota de vehículos o material rodante destinados al transporte intermunicipal sea de carga o pasajeros, por carretera, férreo o fluvial/marítimo con **cero emisiones directas** (p. ej.: eléctricos o hidrógeno bajo en carbono en alcance 1 y 2) son **directamente elegibles**.
- La flota de vehículos o material rodante, “sea de carga o pasajeros, por carretera, férreo o fluvial/marítimo”, que usa **biocombustibles sostenibles o biometano**, garantizados por diseño tecnológico o por monitoreo continuo y verificación de terceros, también son **elegibles**. Asegurar el uso de tecnologías de transporte que permitan el uso del 100% de biocombustibles.



Opción 2: Los vehículos de transporte por carretera se consideran elegibles si se cumple con **alguno de los criterios listados a continuación**:

- Los vehículos híbridos **de carga o pasajeros** (excepto los vehículos diésel) son elegibles hasta 2032.
- El material rodante para el **transporte de carga** debe cumplir con la siguiente trayectoria de descarbonización. No se especifica el tipo de combustible⁶³⁶⁴.

Umrales para vehículos pesados (Camiones, Remolcadores o cabezales; y, Camiones con remolque):

Año	2025	2030	2035	2040	2045	2050
g CO2e/t-km	243	207	135	60	6	0

Umrales para vehículos ligeros (pick-ups con remolque y otros de carga ligera):

Año	2025	2030	2035	2040	2045	2050
g CO2e/t-km	50	47	28	12	1	0



Opción 3: Los vehículos de transporte férreo se consideran elegibles si se cumple con **alguno de los criterios listados a continuación**:

- El material rodante para el **transporte interurbano de pasajeros** que cumple con la siguiente trayectoria de intensidad de emisiones:

Año	2025	2030	2035	2040	2045	2050
g CO2e/p-km	36	32	32	17	3	0

⁶³ Definiciones de vehículos según la Ley y Reglamento de Tránsito (Acuerdo Gubernativo 273-98) sobre clasificación de los vehículos: Ligeros: Hasta 3.5 toneladas de PBV. Pesados: Más de 3.5 toneladas de PBV.

⁶⁴ Fuente: Cifras de intensidad y trayectoria de emisiones basadas en el escenario de 1,5°C del Centro Climateworks (2024) para vehículos de transporte terrestre.



- El material rodante para el **transporte interurbano de carga** ferroviario debe cumplir con la siguiente trayectoria de descarbonización⁶⁵.

Año	2025	2030	2035	2040	2045	2050
g CO2e/t-km	6	5	3	0	0	0

Opción 4: Los **vehículos de transporte fluvial/marítimo** se consideran elegibles si se cumple con el siguiente criterio:



- Las embarcaciones fluviales/marítimas (p. ej.: embarcaciones híbridas) son elegibles si las emisiones directas de CO₂e por tonelada-kilómetro (tCO₂e/t.km) o por tonelada - milla náutica (tCO₂e/t.nm) son un 50% más bajas que las emisiones de CO₂ de referencia promedio de vehículos de servicios pesados, según lo definido en el reglamento correspondiente.
- Las embarcaciones que utilizan combustibles alternativos como hidrógeno verde (que cumpla con el umbral de la taxonomía), incluyendo sus derivados como amonio verde, metanol, además de biogás o biocombustibles, garantizados ya sea por diseño tecnológico o por monitoreo continuo y verificación de terceros son elegibles.
- Adicionalmente, los buques de **transporte marítimo internacional** deben cumplir con las prescripciones del capítulo 4 del Anexo VI del Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques (MARPOL) de la Organización Marítima Internacional (OMI). Dicho anexo, define las reglas para alcanzar el objetivo de reducir la intensidad de carbono del transporte marítimo internacional y avanzar hacia los niveles de ambición establecidos en la "Estrategia inicial de la OMI sobre la reducción de las emisiones de GEI procedentes de los buques".

CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

La flota de vehículos o material rodante que transportan combustibles fósiles o combustibles fósiles mezclados con alternativos no son elegibles.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva⁶⁰):

Prevención y control de la contaminación

- Cumplir la normativa aplicable a factores de ruido que apliquen a esta actividad, según lo estipulado en el Decreto No. 68-86 (Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente).
- Los neumáticos cumplen los requisitos relativos al ruido de rodadura exterior en la clase más poblada y al coeficiente de resistencia a la rodadura (que influye en la eficiencia energética del vehículo).
- Los buses de transporte deben acatar el estándar Euro V vigente o superior⁶⁶, con relación a las emisiones atmosféricas de los gases de escape de los motores de combustión interna (óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos totales (THC), hidrocarburos distintos del metano (NMHC), monóxido de carbono (CO), material particulado (PM), entre otros).

⁶⁵ Fuente: Cifras de intensidad y trayectoria de emisiones basadas en el escenario de 1,5 °C del Centro Climateworks (2024) para vehículos de transporte terrestre.

⁶⁶ Es preferible contar con EURO VI.

- Cumplir con alguna de las normas internacionales de estandarización que permiten verificar las emisiones de GEI y ruido en el sector transporte⁶⁷.

Transición hacia una economía circular

- Contar con un plan de gestión de residuos durante las fases de uso (mantenimiento) y al final de la vida útil de la flota, cumpliendo con lo estipulado en el Acuerdo Gubernativo No. 281-2015 (Política Nacional para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos), incluyendo la reutilización y el reciclaje de las baterías y los aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), especialmente las materias primas que contienen.
- En el caso de que el medio de transporte funcione con baterías, esas medidas incluyen garantizar la reutilización y el reciclado de las baterías (litio, plomo-ácido, entre otras) y de los componentes electrónicos, incluidas las materias primas críticas que contienen.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Establecer un plan de operación y mantenimiento de las prácticas de limpieza de vehículos en lugares destinados a esta tarea, haciendo un uso racional del recurso hídrico, evitando vertimientos de aguas residuales a cuerpos hídricos y/o sistemas de alcantarillado que no cumplan con los parámetros permisibles establecidos en el Acuerdo gubernativo No. 236-2006 o la normativa aplicable vigente.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

⁶⁷ Algunos ejemplos de normas internacionales de estandarización para verificación de emisiones de GEI de motores de combustión interna son (lista no exhaustiva): ISO 362:2015 - Medición del ruido emitido por vehículos de carretera en aceleración, ISO 28580:2018 - Método de medición de la resistencia a la rodadura de los neumáticos de turismos, camiones y autobuses, entre otras.



T5. TRANSPORTE PARTICULAR

DEFINICIÓN

El transporte particular hace referencia al uso de vehículos privados como automóviles para satisfacer las necesidades de desplazamiento de carácter personal o doméstico del titular del vehículo y sus allegados (RAE, 2024). Los vehículos eléctricos para uso particular al igual que aquellos que se han desarrollado con otras alternativas renovables, como el hidrógeno bajo en carbono, no producen emisiones por lo que pueden desempeñar un papel importante en la reducción de las emisiones de carbono y surgir como un mercado emergente en las economías de los países, además de contribuir a mejorar la salud pública y reducir la dependencia del uso de combustible fósiles.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

- Los **vehículos con cero emisiones** directas son **directamente elegibles** (p. ej.: vehículos eléctricos o impulsados por celdas de hidrógeno bajo en carbono).
- Como **criterio de transición**, los **vehículos híbridos (enchufables)** serán **elegibles hasta el año 2032**.

CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

Los **vehículos híbridos** con sistemas que utilizan **diésel** como combustible **no son elegibles**.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva⁶⁰):

Prevención y control de la contaminación

- Importadores, comercializadores y/o concesionarios: deberán contar con un plan de gestión de residuos para las fases de uso (mantenimiento) y al final de la vida útil de la flota (decomisionamiento del vehículo), que respete las jerarquías de recuperación y reciclaje, y esté alineado con el Acuerdo Gubernativo No. 281-2015 (Política Nacional para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos). Este plan debe contemplar la reutilización y el reciclaje de baterías y aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), con especial atención a la recuperación de sus materias primas.



T6. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR TRANSPORTE

DEFINICIÓN

Esta categoría incluye la investigación, desarrollo e implementación de soluciones, procesos, y tecnologías innovadoras, asesorías técnicas y modelos de negocio orientados a la reducción, eliminación o prevención de emisiones de GEI. Estas soluciones deben demostrar su capacidad de contribuir significativamente al objetivo de mitigación de las actividades del sector Transporte.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Se consideran directamente elegibles la creación de activos intangibles y actividades de investigación, desarrollo e innovación que tengan el objetivo de impulsar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad/ contribución sustancial de la Taxonomía en el sector de transporte, promoviendo el cumplimiento de los umbrales establecidos.

Algunas de las actividades son (lista no exhaustiva):

- Sistemas de control de supervisión y adquisición de datos, que rastrean el uso de energía a nivel de componentes/equipos, para aumentar la eficiencia energética y permitir vehículos de cero emisiones.
- Innovación en infraestructura de recarga para vehículos cero emisiones.
- Innovación en infraestructura y gestión de activos.
- Infraestructura inteligente: desarrollo de sistemas inteligentes de transporte (ITS) que utilizan el análisis de datos y el IoT para optimizar el flujo de tráfico y reducir la congestión.
- Mantenimiento y sectorización: implementación del mantenimiento predictivo mediante IA y aprendizaje automático para prolongar la vida útil de la infraestructura y reducir el tiempo de inactividad.
- Tecnología de combustibles alternativos que permite vehículos de cero emisiones.
- Baterías avanzadas y motores eficientes que permiten vehículos de cero emisiones.



CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

2.3 Sector económico: Construcción

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción toma un rol importante en la Taxonomía Verde, aportando a un desarrollo y crecimiento sostenible y resiliente de las comunidades y ciudades, generando impactos positivos en la economía, el medio ambiente y la sociedad.

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala (MAGA), las zonas urbanizadas, industriales, comerciales y redes de comunicación representan en Guatemala únicamente el 1.64% del territorio nacional (MAGA, 2021). Sin embargo, el sector de la construcción en Guatemala se posiciona como una actividad económica de alta relevancia, dado que es la base para el desarrollo transversal de varios sectores económicos como la manufactura, comercio, actividades inmobiliarias, entre otros, constituyendo, además, una importante fuente de empleo. Según las estadísticas del Banco de Guatemala, para el 2024 el sector de la construcción aportó el 4.55% del total del PIB del país (BANGUAT, 2024), siendo el segundo sector dentro de la Taxonomía, después de manufactura, con mayor relevancia económica, evidenciando la gran importancia de este sector en el plan de gobierno para los próximos años.

Según el Primer Informe Bienal de Transparencia de Guatemala, las emisiones del sector construcción se reportan en conjunto con el subsector manufactura del sector energía, bajo “industrias manufactureras y de la construcción”, donde se cuantificaron 4,058.8 ktCO₂e, equivalentes al 18.9% de las emisiones totales de GEI del sector energía y al 6.3% del total de las emisiones totales de GEI para el año 2022 (MARN, 2025). Dichas emisiones se correlacionan al uso de combustibles fósiles y la demanda energética, por ello, es importante abordar las emisiones en el ciclo de vida de las edificaciones.

Se debe tener en cuenta la intención del gobierno de atender el déficit habitacional del país⁶⁸, previendo un crecimiento gradual de los sectores residencial, comercial y público, lo cual significará un aumento en la demanda de energía para la operación de estas nuevas edificaciones. Asimismo, las actividades relacionadas con este sector como el suministro de materias primas, fabricación de productos para la construcción, transporte, uso, mantenimiento, rehabilitación, construcción y deconstrucción, pueden tener impactos potenciales en otros objetivos ambientales y climáticos. Por este motivo, es importante que las actividades económicas contenidas en este documento se implementen con la visión de sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, según el índice de riesgo climático Germanwatch (2021), Guatemala fue posicionado en el puesto No. 16 de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático a nivel mundial. El Decreto No. 7-2013 - Ley Marco, que busca regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de GEI, establece que Guatemala es particularmente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático, de los cuales tendrá que soportar una carga anormal y desproporcionada, con lo que se prevé el aumento de la magnitud y periodicidad de fenómenos naturales. Por lo tanto, es imperativo para el sector incorporar estrategias de adaptación ante la vulnerabilidad que representan para el país los efectos del cambio climático, enfocadas en la conservación de infraestructuras

⁶⁸ Ver Política de Vivienda y Asentamientos Humanos para el periodo 2020-2032.

y la optimización del uso de recursos y materiales. Para lograr este desarrollo sostenible, es importante incentivar la ejecución de planes de ordenamiento territorial que orienten y prioricen la planeación y gestión del territorio tanto en el sector público como privado, en construcción y edificación.

De esta manera, el sector de construcción se incluyó entre los sectores priorizados y fue desarrollado durante la primera fase de creación de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala. En este se identificaron las siguientes actividades económicas y activos:

Actividades económicas y Activos
C1. Construcción de nuevas edificaciones
C2. Renovación de edificaciones
C3. Adquisición y propiedad de edificaciones
C4. Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el sector Construcción



C1. CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS EDIFICACIONES

DEFINICIÓN

El diseño y la construcción de nuevas edificaciones concebidas con criterios de sostenibilidad presentan una oportunidad para promover y potenciar la eficiencia energética y reducir, en gran medida, las emisiones de GEI durante su construcción y operación, y además incide positivamente en la preservación de los recursos, mejorar la calidad de vida y promover desarrollo económico.

La construcción sostenible fomenta a través de diseños innovadores, la utilización eficaz de los recursos naturales y los materiales sostenibles, junto con el reciclaje y la reutilización de residuos. Esta práctica contribuye a disminuir la contribución en emisiones de GEI del sector, promoviendo acciones alineadas con la mitigación del cambio climático. También representa una oportunidad para la implementación de sistemas de generación y almacenamiento de fuentes de energía no convencionales. Los criterios de contribución sustancial aquí expuestos buscan asegurar un desempeño superior en comparación a la construcción tradicional.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Para que la construcción de nuevas edificaciones sea elegible, se puede elegir **una de las opciones listadas a continuación:**

Opción-1: CERTIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Los esquemas de certificación propuestos consideran una perspectiva integral de los sistemas que componen la edificación, específicamente en las etapas de diseño y construcción. Estas certificaciones ofrecen la implementación de estrategias que promueven la mitigación y/o adaptación ante las condiciones ambientales, sociales y económicas. Dentro de los sistemas de certificación⁶⁹ propuestos se consideran directamente elegibles:



- **CASA Guatemala** - Elaborada por el Guatemala Green Building Council, certificación que demuestra un cumplimiento de ahorro de energía de al menos un 10% a 2025, 15% a 2030 y luego alcanzar un 20%, frente a la norma vigente de ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1
- **LEED** - Leadership in Energy & Environmental Design - Elaborada por el U.S Green Building Council, certificación que demuestra un cumplimiento un ahorro de energía de al menos un 10% a 2025, 15% a 2030 y luego alcanzar un 20%, frente a la norma vigente de ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1.

⁶⁹ Para las entidades financieras, se puede considerar como aceptable el registro o la inscripción al proceso de certificación/pre-certificación, con el compromiso de la certificación final, toda vez que las certificaciones se obtienen posterior a los desembolsos.



- **EDGE** - Excellence in Design for Greater Efficiencies – Elaborada por el International Finance Corporation, miembro del Grupo Banco Mundial⁷⁰.
- **Fitwell y Well** - Certificación que demuestra un cumplimiento de ahorro de energía de al menos un 10% a 2025, 15% a 2030 y luego alcanzar un 20%, frente a la norma vigente de ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1

Nota 1: se considerarán otras certificaciones para futuras actualizaciones de esta Taxonomía, siempre y cuando se pueda comprobar el porcentaje de ahorro de consumo de energía o emisiones de GEI en relación con los umbrales de la Taxonomía y que estos cuenten con la verificación independiente de una tercera parte (ajena al proyecto), con reconocimiento nacional o internacional.

Nota 2: bajo esta opción los Requisitos de Cumplimiento descritos más adelante normalmente están cubiertos por los sistemas de certificación y son verificadas por un tercero independiente.

Opción-2. EFICIENCIA ENERGÉTICA:



- El consumo de energía previsto en el diseño de la edificación (kWh/m². año) debe lograr un ahorro de energía de al menos un 10% (umbral hasta el 2030) y luego un 20%, en comparación con los requisitos mínimos de la ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, según la versión que se determine cómo vigente. Este requerimiento es válido para edificaciones de vivienda de comercialización regular, edificaciones comerciales, industriales, otras, o
- Para los proyectos catalogados como Vivienda Urbana Prioritaria, definidos bajo el régimen de vivienda prioritaria según la municipalidad competente, deben lograr un ahorro de energía de al menos un 5% (umbral hasta el 2028), un 10% hasta 2032 y luego alcanzar un 15% en comparación los requisitos mínimos de la última versión de la norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1. Los demás proyectos de tipología vivienda rural o vivienda catalogada de interés social se deberán cumplir también con este criterio para ser catalogada como una inversión verde.

Nota 3: para las viviendas unifamiliares la comparación de los requisitos mínimos de eficiencia energética debe realizarse con la versión vigente de ANSI/ASHRAE/IESNA 90.2⁷¹.

Nota 4: La documentación presentada no puede ser una autodeclaración. Deberá contar con una verificación por una organización o entidad experta.

⁷⁰ EDGE ya solicita el cumplimiento del 20% de eficiencia frente a la norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1.

⁷¹ El estándar ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1 establece una serie de medidas de eficiencia energética para los edificios residenciales altos (entre ellas, normas mínimas de aislamiento térmico, rendimiento de las ventanas exteriores, eficiencia de los equipos, entre otras), a partir de las cuales se puede calcular un rendimiento energético mínimo o línea base de mercado de consumo de energía para este tipo de edificaciones. Sin embargo, este estándar no es aplicable para edificios residenciales de baja altura. De esta manera, y teniendo en cuenta los comentarios de ajustar los criterios a líneas base más cercanas a la realidad de la región, se incluye el estándar ANSI/ASHRAE/IESNA 90.2, que en su versión 2024 incluye edificios residenciales multifamiliares de cualquier altura, facilitando la contextualización de la línea base de consumo de energía para edificios de características más similares al mercado latinoamericano. Cabe resaltar que actualmente Guatemala no cuenta con una línea base nacional de consumo de energía por tipo de edificación y zona climática, por lo cual se hace referencia a ambos estándares de ASHRAE.

Opción-3: EMISIONES OPERACIONALES



- Demostrar que las emisiones operacionales de GEI de las edificaciones están por debajo de 23 kgCO₂e/m² año hasta el año 2030 (fuente: trayectorias del modelo CRREM - Carbon Risk Real Estate Monitor (CRREM)⁷². Se pueden considerar umbrales transicionales (p. ej.: 33 kgCO₂e/m² año al 2025, 26 kgCO₂e/m² año al 2028). Después del 2030 el umbral debe ser revisado periódicamente para cumplir con las trayectorias de reducción de la huella de carbono para el sector de construcción (p. ej.: modelo CRREM o si ya está establecida una base nacional). Una forma de cumplir con lo anterior es a través de los inventarios de GEI. Para esto existen diferentes metodologías que pueden ser aplicadas. El uso de energías renovables en las edificaciones (como paneles solares) permitirá asegurar emisiones inferiores a 100 gCO₂/kWh.

CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

- Las edificaciones cuya **actividad principal** es la extracción, almacenamiento, transporte o fabricación de combustibles fósiles **no son elegibles**.
- La **fuentes principal de energía** para la operación⁷³ de la edificación, no debe provenir directamente de combustibles fósiles (p. ej.: plantas de generación de energía a partir de diésel). El uso de grupos electrógenos auxiliares solo es permitido en situaciones de crisis energéticas del país. Sin embargo, el proyecto debe demostrar que la fuente principal de energía del edificio no proviene de combustibles fósiles.

Nota: Las plantas de generación de energía como fuentes de respaldo en caso de fallo, emergencias o condiciones de la matriz energética local pueden ser parte de los servicios de la edificación.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Adaptación y resiliencia al cambio climático

- Implementar medidas para aumentar la resistencia de la infraestructura a los fenómenos meteorológicos extremos (incluidas las inundaciones) y la adaptación a futuros aumentos de temperatura en términos de condiciones de confort interno (posible uso de sistemas de climatización artificial)⁷⁴. Dentro de estas herramientas se considera, pero no limita a los siguientes:
 - ◇ Evaluación de adaptación a riesgos climáticos y no climáticos para proyectos de vivienda a través de **CASA Guatemala v2.0**
 - ◇ **Building Resilience Index** (IFC-World Bank), empleada para evaluar la resiliencia de la edificación ante riesgos causados por eventos climáticos.

⁷² CRREM: Monitor de riesgo relacionado a carbono en bienes raíces. El umbral de emisiones operacionales obedece a las trayectorias de descarbonización de CRREM. Estas trayectorias, específicas para activos inmobiliarios y bienes raíces, se fundamentan en una metodología estandarizada que parte de un presupuesto de carbono alineado con un escenario de 1.5°C. Metodología disponible en: <https://crrem.org/crrem-pathways-methodology/>

⁷³ Dentro de la energía para la operación de la edificación no se incluye aquella consumida en la cocción de alimentos.

⁷⁴ Se referencian las siguientes guías que pueden ser orientativas para aplicar criterios de adaptación y resiliencia climática en el sector construcción:

Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: <https://publications.iadb.org/es/metodologia-de-evaluacion-del-riesgo-de-desastres-y-cambio-climatico-para-proyectos-del-bid>

Guía para aplicar la resiliencia climática en la gestión de la construcción (Canadian Construction Association): <https://www.cca-acc.com/wp-content/uploads/2021/05/CCA-Climate-Resilience-Guide-E-05272021.pdf>

Evaluación de los riesgos climáticos (GIZ): <https://www.giz.de/en/downloads/giz2021-en-climate-related-risk.pdf>

- ◇ Public Infrastructure Engineering Vulnerability Committee (**PIEVC**) elaborada por el Climate Risk Institute.
- ◇ **ENVISION** - Elaborada por el Institute for Sustainable Infrastructure
- ◇ **FAST Infra Label** - Elaborada por Fast Infra Group
- ◇ Otros programas o herramientas de evaluación que permitan determinar el nivel de riesgo a eventos climáticos y no climáticos.

Nota: Los programas o herramientas utilizadas deben ser metodologías desarrolladas por entidades u organizaciones ajenas al proyecto. No aplican metodologías desarrolladas o adaptadas por el equipo del proyecto, o cualquiera de sus partes interesadas.

Prevención y control de la contaminación

- Todos los materiales, incluidos los de desecho y los reutilizados, deben ser aptos para su propósito y garantizar no tener impactos significativos a la salud humana, el ambiente o la calidad de la obra, en conformidad con las Guías para el Manejo de Productos Químicos y Desechos Peligrosos - MARN⁷⁵.
- La selección de los materiales debe priorizar y demostrar los criterios de sostenibilidad (p. ej.: ser de producción regional o nacional, que permitan, entre otras cosas, reducir las emisiones de GEI asociadas al transporte).
- Llevar a cabo una evaluación ambiental del sitio de Fase I como se describe en ASTM E1527-13 (o equivalente local) para determinar si existe contaminación ambiental en el sitio. Si se sospecha contaminación, realice una evaluación ambiental del sitio de Fase II como se describe en ASTM E1903-11 (o equivalente local).
- Incorporar Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Gestión Integral de Residuos en la fase de diseño y construcción de las edificaciones, de acuerdo con la Normativa Nacional vigente.
- Desarrollar un análisis de presencia de contaminantes, y un plan de remediación del sitio en caso de que la nueva construcción esté ubicada en un sitio potencialmente contaminado, revisando si está declarado como zona roja por contaminación por CONRED o el MARN.

Transición hacia una economía circular

- Incluir la elaboración de un plan para el manejo responsable de los residuos durante la fase de construcción. Puede tomarse como referencia las estrategias propuestas dentro de la Guía de Aplicación del programa “Sostenibilidad en el Proceso Constructivo” desarrollada por el Guatemala Green Building Council.
- Durante el proceso de construcción, el proyecto debe considerar dentro del diseño y planificación las condiciones necesarias para manejar adecuadamente los residuos durante la operación del edificio, según el Acuerdo Gubernativo vigente en la materia. Esto puede incluir áreas destinadas a almacenaje, clasificación y recolección de residuos sólidos y reciclables, planes o programas de educación al ocupante, y/o contratos o previsiones administrativas para administrar eficazmente el manejo de residuos y reciclables.
- Procurar hacer reutilización de materiales recuperados de obra y priorizar la utilización de materiales reciclados/reciclables.

⁷⁵ <https://www.marn.gob.gt/viceministro-de-recursos-naturales-y-cambio-climatico/los-residuos-y-desechos-solidos/guias-para-el-manejo-de-productos-quimicos-y-desechos-peligrosos/>

Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas:

- Revisar que de la cantidad total de productos de madera utilizados en la nueva construcción de estructuras, revestimientos y acabados deben tener insumos reciclados o reutilizados en su fabricación, al menos el 15% de ellos cuentan con certificados (p. ej.: los estándares FSC y PEFC o equivalentes), de que dichos productos son provenientes de bosques gestionados de forma sostenible, priorizar el uso de vegetación endémica o adaptada a las condiciones climáticas del lugar, de bajo requerimiento de agua para riego, y de valor a los servicios ecosistémicos del lugar.
- Revisar que de la cantidad total de productos de madera utilizados en la nueva construcción de estructuras, revestimientos y acabados deben tener insumos reciclados o reutilizados en su fabricación, al menos el 15% de ellos cuentan con certificados (p. ej.: los estándares FSC y PEFC o equivalentes), de que dichos productos son provenientes de bosques gestionados de forma sostenible, priorizar el uso de vegetación endémica o adaptada a las condiciones climáticas del lugar, de bajo requerimiento de agua para riego, y de valor a los servicios ecosistémicos del lugar.
- No se podrá construir en zonas núcleo de áreas protegidas, las construcciones en zonas de amortiguamiento y otras áreas, lo definirá el plan de manejo de cada área protegida ante el CONAP, dicho plan definirá la viabilidad de la construcción en cada caso específico⁷⁶.
- Verificar que el proyecto no se ejecute en zonas de alta recarga hídrica del país.

Nota: Verificar el cumplimiento de los Estudios de Impacto Ambiental regulador por Normativa Nacional Vigente⁷⁷.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Instalación de artefactos sanitarios y grifería con consumos al menos 20% más eficiente a lo establecido en la línea base por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés). Se recomienda utilizar la siguiente tabla de referencia o lo establecido en el Acuerdo No. COM No. 24-2020 del Concejo Municipal de la Ciudad de Guatemala:

Artefacto	Línea Base			20% de Eficiencia		
Inodoro	6.0 lpd	1.9 gpd	-	4.8 lpd	1.3 gpd	-
Urinal	3.8 lpd	1.0 gpd	-	3.0 lpd	0.8 gpd	-
Lavamanos	8.3 lpm	2.2 gpm	@60psi	6.6 lpm	1.7 gpm	@60psi
Lavaplatos	8.3 lpm	2.2 gpm	@60psi	6.6 lpm	1.7 gpm	@60psi
Ducha	9.5 lpm	2.5 gpm	@80psi	7.6 lpm	2.0 gpm	@80psi

- Adicionalmente, se sugiere que la edificación implemente alguna alternativa de ahorro de agua (p. ej.: aprovechamiento de aguas lluvias, reutilización de aguas grises o negras tratadas, disminución en consumo de agua potable para riego de áreas verdes, entre otras) que cumpla con las exigencias de ahorro impuestas por la normativa local aplicable⁷⁸. Igualmente, para exteriores hay que considerar que los jardines del proyecto tengan en cuenta estrategias de eficiencia en el uso del agua y verificar los requerimientos de dotación del municipio en el cual se encuentren, p. ej.: EMPAGUA para la Ciudad de Guatemala.

⁷⁶ CONAP, s.f. Listado de áreas protegidas.

⁷⁷ Considerar: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2016. Acuerdo Gubernativo No. 137-2016.

⁷⁸ Considerar el Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos - Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 - MARN de Guatemala.



C2. RENOVACIÓN DE EDIFICACIONES

DEFINICIÓN

La adopción de medidas tendientes a mejorar el rendimiento energético de las edificaciones existentes y a disminuir las emisiones de GEI, contribuye de manera sustancial a la mitigación del cambio climático, especialmente al tener en cuenta que se evitan las emisiones que estarían asociadas con la construcción de nuevas edificaciones. La renovación puede, además, promover la adopción de sistemas de generación de energía alternativos y contribuir a un desarrollo urbano más organizado. Las edificaciones existentes suponen una necesidad de actualización y adaptación para el sector de la construcción, esta forma se alinea con los compromisos y metas del país para hacer frente al cambio climático e incorporar medidas para brindar oportunidades de mejora para los residentes de edificaciones antiguas.

Para fines de este documento se entiende por renovación, cualquier modificación a los sistemas permanentes, constructivos, envolvente, sistemas eléctricos, hidrosanitarios y/o instalaciones especiales de la edificación.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **una** de las **opciones propuestas en la actividad C1**.

CRITERIOS DE NO ELEGIBILIDAD

Las edificaciones renovadas no pueden utilizarse como **actividad principal** para la extracción, el almacenamiento, el transporte o la fabricación de combustibles fósiles.

Nota: Se permite la incorporación de plantas de generación de energía como fuentes de respaldo en caso de fallo o emergencia de la red eléctrica, y los sistemas de micro-cogeneración que permiten el aprovechamiento de residuos sólidos pueden ser parte de los servicios de la edificación.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Realizar, antes de iniciar las obras de renovación, una inspección de la edificación en conformidad con la legislación nacional, llevada a cabo por un especialista con formación en el levantamiento de análisis de asbesto y en la identificación de otros materiales que contienen sustancias nocivas.
- Asegurar que cualquier remoción de revestimiento que contenga o pueda contener asbesto (como remoción o modificación de paneles de aislamiento, tejas y otros materiales que contengan asbesto) debe llevarse a cabo por personal capacitado, con vigilancia sanitaria antes, durante y después

de las obras, y de acuerdo con la normativa aplicable. Referir las guías de manejo de productos químicos y desechos peligrosos de MARN – guía para asbesto ⁷⁹.

- La selección de los materiales debe priorizar y demostrar los criterios de sostenibilidad (p. ej.: ser de producción regional o nacional, entre otros) para reducir las emisiones de GEI asociadas.

Transición hacia una economía circular

- Elaborar un plan para el manejo responsable de los residuos durante la fase de construcción. Puede tomarse como referencia las estrategias propuestas dentro de la Guía de Aplicación del programa “Sostenibilidad en el Proceso Constructivo” desarrollada por el Guatemala Green Building Council.
- Durante el proceso de construcción, el proyecto debe considerar dentro del diseño y planificación las condiciones necesarias para manejar adecuadamente los residuos durante la operación del edificio, según el Acuerdo Gubernativo No. 164-2021. Esto puede incluir áreas destinadas a almacenaje, clasificación y recolección de residuos sólidos y reciclables, planes o programas de educación al ocupante, y/o contratos o provisiones administrativas para administrar eficazmente el manejo de residuos y reciclables.
- Procurar la reutilización de materiales recuperados de obra y priorizar la utilización de materiales reciclados/reciclables.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Instalación de artefactos sanitarios y grifería con consumos al menos 20% más eficiente a lo establecido en la línea base por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (EPA) Se recomienda utilizar la siguiente tabla de referencia.

Artefacto	Línea Base			20% de Eficiencia		
Inodoro	6.0 lpd	1.9 gpd	-	4.8 lpd	1.3 gpd	-
Urinal	3.8 lpd	1.0 gpd	-	3.0 lpd	0.8 gpd	-
Lavamanos	8.3 lpm	2.2 gpm	@60psi	6.6 lpm	1.7 gpm	@60psi
Lavaplatos	8.3 lpm	2.2 gpm	@60psi	6.6 lpm	1.7 gpm	@60psi
Ducha	9.5 lpm	2.5 gpm	@80psi	7.6 lpm	2.0 gpm	@80psi

- Adicionalmente, se sugiere que la edificación implemente alguna alternativa de ahorro de agua (p. ej.: aprovechamiento de aguas lluvias, reutilización de aguas grises o negras tratadas, disminución en consumo de agua potable para riego de áreas verdes, entre otras) que cumpla con las exigencias de ahorro impuestas por la normativa local aplicable⁸⁰. Igualmente, para exteriores hay que considerar que los jardines del proyecto tengan en cuenta estrategias de eficiencia en el uso del agua y verificar los requerimientos de dotación del municipio en el cual se encuentren, p. ej.: EMPAGUA para la Ciudad de Guatemala.

⁷⁹ <https://www.marn.gob.gt/viceministro-de-recursos-naturales-y-cambio-climatico/los-residuos-y-desechos-solidos/guias-para-el-manejo-de-productos-quimicos-y-desechos-peligrosos/>

⁸⁰ Considerar el Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos - Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 - MARN de Guatemala.



C3. ADQUISICIÓN Y PROPIEDAD DE EDIFICACIONES

DEFINICIÓN

El objetivo de esta sección es incentivar la adquisición de edificaciones eficientes, diseñadas para minimizar el consumo de energía y reducir las emisiones de carbono a lo largo de su ciclo de vida, aumentar la demanda, y generar incentivos para que propietarios construyan y renueven edificaciones con niveles de eficiencia superiores considerando criterios de sostenibilidad integral. Además, pueden aportar a:

- Promover un desarrollo urbano más organizado.
- Optimizar el consumo de materias primas.
- Posicionar la adquisición de edificaciones como un mercado de valor emergente.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **alguna de las opciones listadas a continuación:**

Opción-1:

La adquisición de propiedad de edificaciones puede ser elegible en los siguientes casos:



- Caso A:** Para las edificaciones construidas después del 31 de diciembre de 2020, la edificación debe cumplir con alguna de las opciones de eficiencia energética establecidas en la actividad económica C2 sobre la renovación de edificaciones.
- Caso B:** Para las edificaciones construidas entre el 31 de diciembre de 2015 y el 31 de diciembre de 2020, la edificación debe tener un porcentaje de ahorro en el consumo de energía (kWh/m²-año) del 10% al 2030, y luego alcanzar un 15%, en comparación con las edificaciones que cumplen con los requisitos mínimos de la norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1 o la versión más reciente que la modifique.
- Caso C:** Para las edificaciones construidas antes del 31 de diciembre de 2015, la edificación debe tener un porcentaje de ahorro en el consumo de energía (kWh/m²-año) del 5% al 2030 y luego alcanzar un 10%, en comparación con las edificaciones que cumplen con los requisitos mínimos de la norma ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, la versión más reciente que la modifique o lo que está establecido en la normativa nacional vigente.

Nota: para las viviendas unifamiliares la comparación de los requisitos mínimos de eficiencia energética debe realizarse con la versión vigente de ANSI/ASHRAE/IESNA 90.2⁴⁵.



Opción-2: Como alternativa, se podrá comprobar que la edificación tiene emisiones operacionales de GEI inferiores a 23 kgCO₂e/m² hasta el año 2030. Se pueden considerar umbrales transicionales (p. ej.: 33 kgCO₂e/m² año al 2025, 26 kgCO₂e/m² año al 2028), después del 2030 el umbral debe ser revisado periódicamente para cumplir con trayectorias de la reducción de la huella de carbono para el sector de Construcción (p. ej.: modelo CRREM⁸¹ o si ya está establecida una base nacional). Si la fuente de energía del proyecto tiene emisiones de GEI inferiores a 100 gCO₂/kWh, puede conectarse con los criterios de contribución sustancial del sector de Energía.



Opción-3: Cualquier edificación que cumpla con lo establecido en la opción 1 de la actividad C1 en lo referente a la tenencia de certificaciones es directamente elegible.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

Seguir las directrices de los Requisitos Específicos de Cumplimiento expuestos en las actividades C1 y C2 sobre la construcción y renovación de edificaciones.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

⁸¹ CRREM: Monitor de riesgo relacionado a carbono en bienes raíces. El umbral de emisiones operacionales obedece a las trayectorias de descarbonización de CRREM. Estas trayectorias, específicas para activos inmobiliarios y bienes raíces, se fundamentan en una metodología estandarizada que parte de un presupuesto de carbono alineado con un escenario de 1.5°C. Metodología disponible en: <https://crrem.org/crrem-pathways-methodology/>



C4. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR CONSTRUCCIÓN

DEFINICIÓN

Las medidas individuales y servicios profesionales, incluidas las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), son fundamentales para dar apoyo en la construcción y renovación de nuevas edificaciones. En este contexto, las medidas individuales en el sector construcción facilitan actividades relacionadas con: el ahorro energético, el uso del recurso hídrico, el tratamiento de residuos, la implementación de sistemas de monitoreo y el apoyo de servicios profesionales que garanticen la evaluación adecuada de las condiciones de la construcción. Las medidas pueden ser implementadas a nivel de la edificación como a nivel de ciudad, municipio o localidad, por lo que su transversalidad facilita su adopción.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

A continuación, se enumeran las medidas individuales a nivel de edificación, a nivel de ciudad, municipio y localidad, y medidas asociadas a investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Las medidas deben cumplir con los criterios correspondientes a las actividades de otros sectores de la Taxonomía, si están disponibles (p. ej.: los sistemas de generación de energía deben cumplir los criterios de contribución sustancial correspondientes a la actividad económica del sector Energía).

1. A nivel de edificio

Las medidas individuales y los servicios profesionales son importantes, especialmente para la renovación de edificaciones, ya que ayudan a reducir el uso de energía y las emisiones de GEI durante la fase operativa de las edificaciones. Las medidas individuales pueden clasificarse en dos categorías:

- De eficiencia (p. ej.: mejoras en sistemas de iluminación, climatización y bombeo, aislamiento térmico, aparatos hidráulicos, ascensores y domótica, entre otras).
- Para la generación y el almacenamiento de energía *in situ* y/o para la inclusión de puntos de carga para vehículos eléctricos.

Se han incluido las medidas individuales y los servicios profesionales como actividades habilitadoras que contribuyen a la mejora del rendimiento energético y a la reducción de la huella de carbono de las edificaciones. El listado de medidas debe actualizarse periódicamente. Algunas medidas individuales se enumeran como directamente elegibles; es decir, no hay requisitos técnicos que cumplir, porque estas tecnologías están dedicadas a facilitar el ahorro y el uso eficiente de la energía eléctrica. En cuanto a los servicios profesionales, estas actividades económicas pueden ayudar a ahorrar energía a través de operaciones de construcción mejor diseñadas para la eficiencia.

Medidas individuales elegibles:

1. Adición de aislamiento a los componentes de la fachada del edificio existentes como paredes exteriores, techos (comprendidos también los techos verdes), *lofts*, sótanos y plantas bajas (incluidas

medidas para garantizar la estanqueidad y para reducir los efectos de puentes térmicos y andamios, entre otros), y productos para la aplicación del aislamiento a la fachada de las edificaciones (p. ej.: fijaciones mecánicas, adhesivos, entre otros). El proyecto debe demostrar que los niveles de aislamiento alcanzados cumplen con los requerimientos de aislamiento para envolvente requerido por el ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1 para la zona climática dónde está ubicado el proyecto, o demostrar que las adecuaciones de aislamiento representan reducciones significativas de consumo energético y/o costos operativos asociados a la reducción de necesidades de enfriamiento o calefacción.

- Instalación y/o reemplazo de sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación. El proyecto debe demostrar que los sistemas propuestos para el proyecto cumplen con los requerimientos de eficiencia energética según el ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, y con los requerimientos de filtrado y renovaciones de aire propuestos dentro de la última actualización de la norma ANSI/ASHRAE/IESNA 60.1.
- Instalación y/o reemplazo de sistemas de calefacción de agua, por sistemas de calentamiento solar de agua.
- Instalación y/o reemplazo de dispositivos y sistemas de iluminación con eficiencia sobre los 65 lúmenes/watt.
- Sistemas que demuestren deficiencias desde un 40% de ahorro en el uso de agua (lt/hab/día), frente a la estimación de una línea base desarrollada para la tipología de construcción⁸², a través de estrategias de eficiencia, recolección, tratamiento y recuperación de aguas grises y/o aguas residuales, según lo permitido por la normativa nacional vigente⁸³.
- Montaje y operación de bombas de calor eléctricas que usen refrigerante GWP ≤ 675 y que cumplan con los requisitos de eficiencia energética estipulados en la normativa pertinente, si existe.
- Termostatos zonales, sistemas de termostatos inteligentes y equipos de detección (p. ej.: sistemas de control de movimiento y luz natural).
- Sistemas de Gestión de Edificaciones (BMS, por su nombre en inglés) y Sistemas de Gestión de Energía (EMS, por su nombre en inglés).
- Estaciones de carga para vehículos eléctricos (BEV, por su sigla en inglés).
- Contadores inteligentes para gas y energía eléctrica.
- Elementos de fachadas y techos con función de protección o control solar, incluidos aquellos que apoyan el crecimiento de la vegetación (paisajismo).
- Medidas de paisajismo sostenible que aseguren la eficiencia en el uso de agua. Esto incluye, pero no se limita a: diseño de paisaje, tecnologías más eficientes para sistemas de riego, y jardines para la retención de agua pluvial, entre otros.
- Sistemas solares fotovoltaicos, tanto para autoconsumo como para vertido para la red eléctrica, u otros sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables no convencionales (como la energía eólica y el aprovechamiento de residuos).
- Otros sistemas de generación de energía a partir de fuentes renovables no convencionales (como la energía eólica y el aprovechamiento de residuos).

⁸² Compararlo con una línea base. Por ejemplo: 200lt/habitante/día para proyectos residenciales o solicitar que el proyecto elabore una línea base y una línea mejorada para demostrar el ahorro de agua.

⁸³ Considerar MARN. 2006. Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.

- Bombas de calor que contribuyen a los objetivos de energía renovable en calefacción y refrigeración (y el equipo técnico auxiliar necesario). Instalación de bombas nuevas o la actualización de los sistemas existentes.
- Aerogeneradores (y el equipamiento técnico auxiliar).
- Colectores solares transpirados (incluido el equipamiento técnico auxiliar).
- Unidades de almacenamiento de energía térmica o eléctrica (más el equipo técnico auxiliar).
- Planta de alta eficiencia micro CHP (combinación de calor y energía, por sus siglas en inglés).
- Intercambiadores de calor/sistemas de recuperación.
- Unidades de medición de calidad del aire interior y exterior.
- Instalación de materiales que demuestren un análisis de ciclo de vida, o tengan una Declaración Ambiental de Producto.
- Instalación de componentes de construcción derivados de la madera que demuestren una certificación FSC o similar.
- Mobiliario y acabados aplicados a espacios interiores, que cumplan con cualquiera de los siguientes aspectos:
 - ◊ Contenido reciclado
 - ◊ Declaración Ambiental de Producto
 - ◊ Análisis de ciclo de vida a escala de producto y de edificación
 - ◊ Bajo o nulo contenido de compuestos orgánicos volátiles (VOC, por sus siglas en inglés), u otros componentes emisivos.
- Sistemas de protección para los sistemas eléctricos (p. ej.: pararrayos, supresores de pico y transientes, reguladores de voltaje, entre otros).

Adicionalmente, los siguientes servicios profesionales siempre son elegibles:

- Consultorías técnicas (p. ej.: consultores de energía, simulación y modelación de eficiencia de las edificaciones, estudios de análisis del ciclo de vida, gestión de proyectos, emisión de *Energy Performance Certificates* (EPC, por sus siglas en inglés), capacitación especializada, certificaciones de edificaciones sostenibles, entre otros) vinculadas a las medidas individuales mencionadas dentro de las actividades económicas contempladas en la Taxonomía.
- Acreditaciones profesionales y costos administrativos por certificación de edificaciones sostenibles.
- Auditorías energéticas acreditadas y evaluaciones de desempeño de edificaciones y los servicios de comisionamiento.
- Servicios y contratos de gestión energética, incluidos los servicios prestados por Empresas de Servicios Energéticos (ESCO).
- Auditorías de residuos, evaluaciones de desempeño de edificaciones.
- Diseños de ingenierías especializadas enfocadas en la eficiencia en el desempeño, especialmente en el consumo de agua y energía.

2. A nivel de ciudad, municipio y localidad

Las iniciativas y proyectos de desarrollo urbano o distrital contribuyen sustancialmente a la mitigación de las emisiones de GEI. La implementación de tecnologías limpias (bajas en carbono) o de estrategias de urbanismo sostenible, permiten hacer más eficiente la gestión de las ciudades. El crecimiento urbano bajo en carbono ayuda a aumentar la densidad en las ciudades con un menor impacto ambiental y a reducir el uso de recursos naturales requeridos para obtener los servicios ofrecidos por estas áreas.

Proyectos urbanísticos que integren principios de sostenibilidad ambiental pueden contemplar diferentes actividades de la Taxonomía, para lo cual será necesario que cada desarrollador de proyectos evalúe la alineación de las diferentes actividades económicas dentro del proyecto con los diferentes sectores y actividades económicas de la Taxonomía. Esto con el fin de identificar aquellas que tienen el potencial de ser financiadas por medio de instrumentos financieros verdes. A continuación, se brinda una lista no exhaustiva sobre estas actividades:

Energía:

- Sistemas de iluminación pública autosuficientes que eviten la construcción de redes de transmisión de energía (p. ej.: abastecidos por paneles solares).
- Sistemas de gestión del alumbrado público basados en la presencia de personas y en horarios pre-determinados, de tal forma que se impida el desperdicio de la energía en momentos en que no se requiera la iluminación del sector.
- Sistemas de generación de energía *in situ* (p. ej.: Distributed Energy Resources, entre otros).
- Puntos de carga de vehículos eléctricos en zonas urbanas (p. ej.: para modos de transporte como: bicicletas, motocicletas, monopatines, entre otros).

Transporte:

- Intervenciones a nivel urbano, de acuerdo con lo establecido en el sector Transporte, que favorezcan la reducción de emisiones de GEI por movilidad (p. ej.: ajuste de rutas, cambios modales, ciclovías, aceras, pasarelas, entre otras).

Residuos:

- Proyectos de construcción de infraestructura para el aprovechamiento energético de residuos, a escala de barrio o edificación, de acuerdo con la normativa nacional vigente⁸⁴.
- Proyectos de construcción de Centros de Transferencia de Residuos que promuevan el reciclaje y su reutilización, evitando el transporte y la disposición de residuos en rellenos sanitarios o centros de disposición final de residuos.
- Inversiones requeridas para la transición del uso de rellenos sanitarios actuales hacia infraestructura adecuada para el manejo de residuos.

TIC:

- Redes de sensores y sistemas integrados para hacer más eficiente la gestión del desarrollo urbano, optimizar el funcionamiento de la infraestructura, articular diferentes servicios (p. ej.: energía + transporte + construcción) y facilitar la creación de sistemas de medición avanzada inteligentes.
- Incorporación/migración a la metodología BIM (Building Modeling Energy, por sus siglas en inglés).

⁸⁴ Considerar el Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes - Acuerdo Gubernativo No. 164-2021.

Suministro y tratamiento de agua:

- Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) que demuestren una retención del 100% del agua de escorrentía en el área urbanizada.
- Plantas de tratamiento de aguas residuales (grises y/o negras), que eviten la disposición de las aguas residuales en los sistemas de tratamiento de la ciudad o el municipio⁸⁵.
- Sistemas de microgeneración a partir del tratamiento de aguas residuales o residuos sólidos, tanto a nivel comercial como residencial.
- Sistemas de captación y aprovechamiento de aguas lluvias de gran capacidad.

Investigación, Desarrollo e Innovación:

- Los fondos para la investigación y el desarrollo abarcan pero no se limitan a: las instituciones del estado, las instituciones privadas, las organizaciones civiles sin fines de lucro, las instituciones educativas como universidades públicas o privadas, diseñadores, consultores y desarrolladores que desean generar investigación como fuente de información para actividades que permitan el desarrollo de nuevos proyectos que impulsen el cumplimiento de los criterios de contribución sustancial de la Taxonomía en el sector de Construcción. Las actividades para la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) que abarquen, pero no se limiten a:
 - ◊ Servicios de información climática.
 - ◊ Análisis de riesgo y vulnerabilidad.
 - ◊ Información de calidad de aire.
 - ◊ Generación de líneas base específicas para Guatemala.
 - ◊ Planificación territorial y prácticas de diseño y construcción sostenible.
 - ◊ Cualquier otro tipo de investigación que permita establecer puntos de referencia asociados al desempeño, sostenibilidad y adaptación de edificaciones y ciudades.

⁸⁵ Considerar MARN. 2006. Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.



2.4 Sector económico: Residuos y captura de emisiones

INTRODUCCIÓN

En Guatemala, el sector de residuos se enfrenta a desafíos significativos debido a la falta de infraestructura adecuada y una gestión ineficiente, donde el 65% de la población no tiene acceso a la recolección de residuos (UNDP, 2018). No se cuentan con mecanismos efectivos para su gestión adecuada, y la aplicación de la normativa vigente sobre la producción industrial y los residuos domésticos presenta importantes deficiencias. Esto ocurre en un escenario marcado por el crecimiento de la población urbana y la ausencia de una planificación territorial adecuada. La insuficiente recolección y disposición final de residuos sólidos ha resultado en la acumulación de desechos sólidos en áreas urbanas y naturales, generando la contaminación del agua, suelo y aire.

Guatemala genera alrededor de 2.9 Mt/año de residuos sólidos, los cuales son dispuestos en los dos rellenos sanitarios que posee el país (RARN, 2023). Sin embargo, cerca del 15% de los residuos generados son dispuestos a cielo abierto (USAC, 2019). En este sentido, la falta de cultura de reducción, reutilización y reciclaje, y las deficiencias en el funcionamiento de los rellenos sanitarios hacen que Guatemala, como la mayoría de los países de Latinoamérica, enfrente un gran desafío en cuanto a la gestión de los residuos sólidos. Se espera que a través del Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes emitido a través del Acuerdo Gubernativo No. 164-2021, se priorice la “separación en la fuente con el fin de incrementar la recuperación de residuos valorizables de mejor calidad y así aumentar las posibilidades de ser incorporados a procesos de reutilización o reciclaje” (RARN, 2023).

Por otra parte, se estima que, de la cantidad de los residuos sólidos generados en el país, aproximadamente un 53% corresponde a residuos orgánicos y en su mayoría estos no están siendo recuperados ni aprovechados (Gobierno de Guatemala, 2022). Esto representa un desafío dado que el metano producido por la descomposición de los residuos orgánicos contribuye significativamente a las emisiones de GEI.

Según la Segunda NDC presentada por Guatemala en 2021, el sector residuos se encuentra orientado a la priorización de acciones para la mitigación al cambio climático. Dentro del Inventario de emisiones nacional del 2022, se relaciona que el sector residuos aporta el 3.52% del total de las emisiones nacionales, correspondiendo a 2,267.2 kt CO₂e aproximadamente. Cerca del 57% de las emisiones del sector residuos corresponden a la disposición de residuos sólidos, seguido por la incineración a cielo abierto de residuos con un 20.6% y el tratamiento y descarga de aguas residuales con un 16.5% (MARN, 2025).

Para alinear el sector de residuos respecto a los objetivos de cambio climático del país, se requiere una mejora significativa en la gestión de residuos, incluyendo la inversión en infraestructura para la recolección selectiva, el reciclaje y el tratamiento adecuado. La promoción del reciclaje y la economía circular, junto con la implementación de programas de educación ambiental, el fortalecimiento de las políticas y regulaciones ambientales, son medidas clave para avanzar hacia un sistema de gestión de residuos sólidos más sostenible y eficiente, además de contribuir a la mitigación del cambio climático en Guatemala.

Dados los grandes retos que representa el sector de residuos se incluyó entre los sectores priorizados y fue desarrollado durante la primera fase de creación de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala. En este se identificaron las siguientes actividades económicas y activos:

Actividades económicas y Activos
R1. Digestión anaeróbica de lodos de aguas residuales
R2. Recolección selectiva y transporte de residuos no peligrosos en la fracción segregada en la fuente
R3. Digestión anaeróbica de residuos orgánicos
R4. Compostaje de residuos orgánicos
R5. Aprovechamiento de materiales a partir de residuos no peligrosos
R6. Captura y utilización de gas de rellenos sanitarios
R7. Proyectos de conversión de residuos en energía
R8. Producción de biochar (biocarbón)
R9. Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el sector Residuos



R1. DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE LODOS DE AGUAS RESIDUALES

DEFINICIÓN

Los lodos de aguas residuales son un subproducto del tratamiento y limpieza de las aguas residuales⁸⁶ principalmente con alto contenido orgánico, que pueden ser tratados mediante digestión anaeróbica. El contenido orgánico de estos lodos está sujeto a la descomposición en la disposición final, con significativas emisiones de GEI en los rellenos sanitarios (principalmente metano).

El principal efecto de mitigación del cambio climático es la captación del gas generado durante el proceso de digestión anaeróbica, denominado biogás, y utilizarlo como fuente de energía renovable en múltiples formas y aplicaciones que sustituyen el uso de los combustibles fósiles. Los lodos pueden convertirse en fertilizantes, sustituyendo con ello el uso de fertilizantes sintéticos, siempre que cumpla con los parámetros adecuados para su utilización como mejorador del suelo.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

El tratamiento de lodos con sistemas de digestión anaeróbica es elegible si la actividad cumple con **todos los criterios listados a continuación**:

1. Contar con un plan de monitoreo y contingencia⁸⁷ para minimizar las fugas de metano en la instalación.
2. El biogás producido debe ser aprovechado bien sea utilizándolo directamente para la generación de energía eléctrica o calor, o convirtiéndolo en biometano para inyección en la red de gas natural, o siendo utilizado como combustible para vehículos, o como materia prima en la industria química (p. ej.: para la producción de H_2 y NH_3).
3. En el caso de no contemplar aprovechamiento del biogás, y el sistema actualmente incluye la quema directa de biogás, el proyecto debe demostrar un programa de transición a otros tipos de aprovechamientos en el mediano plazo (menor a 3 años).

Nota: Se contemplan actividades que faciliten el uso y aprovechamiento de biogás como la purificación, la desecación, la compresión o actividades similares.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

⁸⁶ La actividad R1 contempla únicamente las aguas residuales industriales que tengan un contenido de alta carga orgánica, provenientes de fuentes como la de la industria agrícola. Se excluyen aquellas aguas residuales industriales generadas en procesos productivos con alta carga inorgánica (con presencia de: metales pesados, compuestos orgánicos persistentes, etc.) que puedan dificultar el tratamiento de digestión anaerobia o afectar la calidad del lodo resultante.

⁸⁷ Algunos de los lineamientos mínimos que debe tener este plan de monitoreo son: medición de parámetros clave como temperatura (interna y ambiente), presión, concentración de CH_4 .

Prevención y control de la contaminación

- Las emisiones atmosféricas (como SO_x, NO_x y material particulado) generadas por la combustión del biogás se controlan y se disminuyen dentro de los límites establecidos por la normativa vigente en el país que se enfoque en la mejora de la calidad de aire⁸⁸.
- Contar con un plan de manejo de lodos de aguas residuales y de los sedimentos generados en las plantas de tratamiento, siguiendo los parámetros establecidos en el Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos del Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.
- En el caso de que el digestato resultante sea utilizado como fertilizante, se debe cumplir con los requisitos para los fertilizantes orgánicos establecidos en las normas nacionales vigentes sobre fertilizantes y mejoradores de suelo para uso agrícola (si existe).
- En el caso de las plantas de digestión anaeróbica que tratan más de 100 toneladas/día⁸⁹, se debe asegurar que las emisiones atmosféricas y los vertimientos a cuerpos hídricos se sitúen dentro de los niveles de emisión asociados a las Mejores Prácticas Disponibles, o por debajo de ellos y que cumplen con la normativa nacional vigente.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

⁸⁸ Se puede hacer uso de referencias internacionales como: las Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire (2021), las Directrices sobre medio ambiente, salud y seguridad de la CFI: Emisiones a la atmósfera y calidad del aire ambiente; Enfoque estratégico para la gestión internacional de productos químicos (SAICM); ISO 11014:2009 (EN) Ficha de datos de seguridad de productos químicos, entre otras.

⁸⁹ El Requisito de Cumplimiento fue tomado de la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del CCSBSO, sección correspondiente a la prevención y control de la contaminación de la actividad RC1. Dichos requisitos responden a las Mejores Prácticas alineadas al objetivo climático y ambiental de mitigación del cambio climático.



R2. RECOLECCIÓN SELECTIVA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS EN LA FRACCIÓN SEGREGADA EN LA FUENTE

DEFINICIÓN

La recolección y transporte selectivo de residuos no peligrosos es una actividad previa a la reutilización y reciclaje de estos. La actividad incluye la segregación en la fuente de los residuos sólidos, tanto en los hogares como las empresas, y su transporte para recuperar los materiales y proceder con el tratamiento correspondiente. Esto puede incluir el uso de contenedores, vehículos de recolección y transporte, equipos tecnológicos auxiliares y sistemas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Además, se incluyen los servicios útiles para la separación y la recolección de residuos sólidos (p. ej.: material de información, campañas, actividades con asesores de residuos, entre otros), y la infraestructura relacionada (p. ej.: centros de servicios cívicos, almacenamiento temporal e instalaciones de transferencia).

Las actividades de reutilización y reciclaje reducen las emisiones de GEI al sustituir alternativas de gestión de residuos (p. ej.: rellenos sanitarios e incineración) y opciones de abastecimiento de materias primas con mayor intensidad de emisión de GEI.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La infraestructura de recolección y transporte de los residuos no peligrosos separados en la fuente, recolectados y transportados por separado que están destinados a las operaciones de **reutilización, reciclaje o de valorización** que cumplen con los criterios de contribución sustancial establecidos en las actividades económicas R5 o RC7 del presente documento son **directamente elegibles**.

Nota: En esta actividad económica se incluyen, entre otros:

- Infraestructura de recolección como contenedores.
- Instalaciones que optimicen el transporte, tales como estaciones de transferencia, entre otros.
- Inversiones en compactación, trituración y otras actividades que mejoren la capacidad logística en el transporte.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Cumplir con las directrices del Acuerdo Gubernativo No. 164-2021 y su reforma el Acuerdo Gubernativo No. 183-2023, relacionados al Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes.

Transición hacia una Economía circular

- Contar con medidas preventivas, de gestión y control para la correcta segregación de los residuos sólidos en la fuente de generación.
- Recoger las fracciones de residuos sólidos de manera separada y no permitir su mezcla en las instalaciones de almacenamiento temporal y de transferencia de residuos con otros residuos sólidos o materiales con propiedades diferentes.
- Contar con diseños de tecnologías eficientes para el aprovechamiento de los residuos sólidos, con el propósito de que estos no lleguen al lugar de disposición final sin tratamiento.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



R3. DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE RESIDUOS ORGÁNICOS

DEFINICIÓN

La digestión anaeróbica es una fermentación microbiana en ausencia de oxígeno que da lugar a una mezcla de gases (principalmente metano y dióxido de carbono). A través de esta actividad económica se logran objetivos como:

- La reducción de la disposición final de residuos orgánicos fermentables en los rellenos sanitarios, disminuyendo las emisiones de metano y otros GEI.
- El aprovechamiento energético de estos residuos sólidos por medio de la producción y utilización de biogás, reduciendo así el uso de combustibles fósiles.
- La gestión de residuos sólidos para una posterior producción y uso como fertilizante, generando un subproducto que ayuda a desplazar el uso de fertilizantes sintéticos y aumentar el secuestro de carbono en los suelos.

Nota: Las emisiones de metano de este tipo de tratamientos deben evitarse a través de un plan de monitoreo específico en las instalaciones relevantes para mitigar impactos relacionados con los GEI. Además, se le debe dar preferencia a propuestas que sean técnica y financieramente viables.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La digestión anaeróbica de los residuos orgánicos (p. ej.: residuos sólidos urbanos, industriales, ordinarios y de actividades agrícolas) es elegible cuando cumple **todos los criterios listados a continuación**:

1. Los residuos orgánicos que se utilizan para la digestión anaeróbica se segregan en la fuente y se recolectan por separado (recolección selectiva de residuos) o está separado de una planta de pre-tratamiento de residuos sólidos.
2. Contar con un plan de monitoreo⁹⁰ y contingencia para minimizar las fugas de metano en la instalación.
3. El biogás producido es utilizado después de su tratamiento para la generación de energía eléctrica o calor, o es convertido en biometano para su inyección en la red de gas natural, o es utilizado como combustible para vehículos, o como materia prima en la industria química (p. ej.: para la producción de H_2 y NH_3).
4. El digestato producido es utilizado como fertilizante o enmienda del suelo después del tratamiento si es necesario, ya sea directamente o después del compostaje o cualquier otro tratamiento, siguiendo los lineamientos establecidos en el Plan de gestión ambiental del compostaje de residuos orgánicos (DIGARN-DEMARDS-06) y/o la normativa aplicable vigente.

⁹⁰ Algunos de los lineamientos mínimos que debe tener este plan de monitoreo son: medición de parámetros clave como temperatura (interna y ambiente), presión, concentración de CH_4 .

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Minimizar y mitigar las emisiones atmosféricas (como NH_3 , CO_2 , material particulado, entre otros) mediante la implementación de filtros en el sistema y la implementación de sistemas para monitoreo de fugas de gases, cumpliendo con los límites establecidos por normativa vigente en el país (si existe) o con lineamientos de referencias internacionales.
- Cuando el digestato resultante se destina a ser utilizado como fertilizante o enmienda del suelo, se comunica al comprador, o a la entidad encargada de procesar el digestato, el contenido (en porcentaje o concentración) de macronutrientes primarios (nitrógeno, NPK). Además, se debe dar cumplimiento de los requisitos para fertilizantes orgánicos establecidos en las normas nacionales vigentes sobre fertilizantes y enmiendas del suelo para uso agrícola, (si existen).

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



R4. COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS

DEFINICIÓN

El compostaje es un proceso biológico aerobio (con presencia de oxígeno) que, bajo condiciones de ventilación, humedad y temperatura controladas, transforma los residuos orgánicos degradables en compost. Esta actividad permite que los residuos biodegradables y compostables no lleguen al relleno sanitario y, al ser un proceso aeróbico, se evite la producción de metano y se reduzcan así las emisiones de GEI. Asimismo, el compost puede utilizarse como fertilizante natural o mejorador del suelo siempre y cuando cumpla con los requisitos para fertilizantes orgánicos⁹¹

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

El compostaje de la fracción orgánica de los residuos biológicos (como los residuos de producción agrícola o residuos domésticos) es directamente elegible siempre que cumpla con los **todos los criterios listados a continuación**:

1. Los residuos orgánicos compostables son separados en la fuente y son recolectados por separado (rutas diferenciales de residuos).
2. El compost producido se debe utilizar como fertilizante o como mejorador del suelo y, cumple los requisitos para materiales fertilizantes o enmiendas del suelo que se establezcan en la normativa nacional vigente (si existe).
3. Se asegura un buen diseño del proceso de aeración y operación para la producción de compost.

Nota: Se incluyen también activos para la separación mecanizada y actividades de transformación.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Minimizar las emisiones atmosféricas (NH_3 , CH_4 , H_2CO_2 , H_2S , material particulado, entre otros) mediante la implementación de filtros en el sistema.
- Contar con un plan de manejo de emisiones atmosféricas y olores. Además, se debe verificar que las emisiones atmosféricas y vertimientos se encuentran dentro de los rangos permisibles de la normativa nacional vigente (si existe).

⁹¹ Sistemas de tratamiento. (s. f.). Ministerio Para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado de: <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujo/domesticos/gestion/sistema-tratamiento/tratamientos-biologicos-compostaje.html>

- Contar con un sistema que evite que los lixiviados lleguen al agua subterránea.
- En el caso de que el compost resultante sea utilizado como fertilizante o como enmienda del suelo, se debe cumplir con los requisitos para fertilizantes orgánicos establecidos en las normas nacionales vigentes sobre fertilizantes y enmiendas del suelo para uso agrícola (si existe).

Transición hacia una economía Circular

- Contar con diseños de tecnologías eficientes para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos con el propósito de que estos no lleguen al lugar de disposición final.
- Contar con medidas preventivas y de control para el procesamiento de residuos sólidos orgánicos mediante compostaje, siguiendo los lineamientos establecidos en el Plan de gestión ambiental del compostaje de residuos orgánicos (DIGARN-DEMARDS-06) y/o la normativa aplicable vigente.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



R5. APROVECHAMIENTO DE MATERIALES A PARTIR DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

DEFINICIÓN

La recuperación y el aprovechamiento⁹² de materiales no peligrosos⁹³ (p. ej.: residuos municipales, industriales, de demolición y de construcción) recolectados por separado, son actividades necesarias para recuperar el material aprovechable de los residuos y sustituir, en algunos procesos, el uso de materiales vírgenes por materias primas secundarias. Esta actividad contribuye a disminuir las emisiones de GEI resultantes de la producción primaria.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

El aprovechamiento de material de residuos no peligrosos, recogidos por separado, es elegible cuando cumple con **todos los criterios listados a continuación**:

1. Produce materias primas secundarias adecuadas para la sustitución de materiales vírgenes en los procesos de producción.
2. La actividad convierte al menos el 50%, en términos de peso⁹⁴, de los residuos sólidos no peligrosos procesados que son recolectados por separado en materias primas secundarias aptas para la sustitución de insumos vírgenes en los procesos productivos. Esto incluye, pero no se limita a: materiales como cartón, aluminio, PET, entre otros.
3. Se elaboren planes y programas de recuperación y reciclaje que impulsen el óptimo aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sólidos (p. ej.: plásticos, construcción), ya sea como materia prima para uso en otros procesos industriales o recuperando su energía a través de procesos de valoración energética para residuos con alto poder calorífico, cuando el reciclaje no es viable.

Nota: Son **directamente elegibles** también los siguientes activos:

- Proyectos relacionados a la separación mecanizada (p. ej.: Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento ECA) y actividades de transformación (p. ej.: secado, trozado, peletizado, extrusión u otras maquinarias necesarias para preparar los residuos para coprocesamiento), los cuales incrementan el valor y la usabilidad del material.
- Proyectos asociados a la preparación de residuos para uso en procesos industriales posteriores.
- La infraestructura debe ser aquella que se destina a la separación y preparación de residuos no reciclables en el mercado, caracterizados por su elevado poder calorífico, para su valorización

⁹² El aprovechamiento de residuos especiales como baterías y RAEE, será permitido siempre y cuando se tenga una base normativa en el país para su gestión y esté autorizado por la entidad correspondiente.

⁹³ Por ejemplo: residuos reciclables, residuos especiales y ordinarios no peligrosos. Ver nota de las baterías y residuos eléctricos y electrónicos.

⁹⁴ Medida tomada de la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del CCSBSO, criterios de legibilidad/contribución sustancial de la actividad RC5.

energética. En este proceso de preparación de material como CDR, los residuos se utilizan como combustible alternativo y como materia prima en un ciclo productivo.

Nota: con el fin de asegurar el manejo de residuos siguiendo la jerarquía de residuos sólidos, los activos arriba mencionados no pueden competir con infraestructura de reciclaje.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Procurar el desarrollo de medidas preventivas y de control para evitar la fuga de materiales.
- Mitigar impactos ambientales negativos por procesos de lixiviación de residuos sólidos durante el transporte de los materiales.



R6. CAPTURA Y UTILIZACIÓN DE GAS DE RELLENOS SANITARIOS

DEFINICIÓN

La disposición de residuos debe cumplir con la jerarquía de residuos sólidos. Esta actividad generalmente se lleva a cabo como parte o complemento al cierre y remediación de antiguos rellenos sanitarios. La recolección de gas del relleno sanitario y su uso energético contribuye a la mitigación del cambio climático al reducir las emisiones de metano en la atmósfera provenientes de los residuos biodegradables depositados en el relleno sanitario, y al desplazamiento del uso de combustibles fósiles mediante diversas formas y aplicaciones. La contribución sustancial de esta actividad está implícita en la captura y utilización de biogás generado en los rellenos sanitarios. El biogás (compuesto principalmente por un 65% a 70% de CH_4 y CO_2) es un combustible gaseoso producido por la descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno. Este combustible gaseoso constituye una fuente de energía renovable que puede ser capturado y usado para generar electricidad, calor o ser usado como biocombustible. Este tipo de actividad requiere una serie de etapas operacionales que involucran el diseño de una red eficiente de conducción y recuperación del metano, un sistema de pre-tratamiento del gas, así como una unidad de producción de electricidad, donde se hace el uso de turbinas con capacidades adaptadas al tamaño de cada sitio (EIA, 2023)

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad es elegible para rellenos sanitarios existentes⁹⁵ si cumple con **todos los criterios listados a continuación**:

1. El relleno sanitario o la celda del relleno sanitario donde el sistema de captura de gas se instaló, amplió o modernizó recientemente está cerrado y no está recibiendo más residuos.
2. El gas del relleno sanitario producido es utilizado para la generación de energía eléctrica o calor (como biogás), o es transformado en biometano para su inyección en la red de gas natural, o es utilizado como combustible para vehículos o como materia prima en la industria química.
3. Las emisiones de metano del relleno sanitario y las fugas de las instalaciones de recolección y utilización de gas de relleno sanitario están sujetas a procedimientos de control y seguimiento.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

⁹⁵ Estos deben dar cumplimiento a los lineamientos del Ministerio de Salud y Asistencia Pública vigentes, en lo referente a los criterios técnicos de un relleno sanitario.

Prevención y control de la contaminación

- El cierre definitivo y la rehabilitación, así como el cuidado posterior de los antiguos rellenos sanitarios en los que está instalado el sistema de captura de gases de relleno sanitario, se llevan a cabo siguiendo las disposiciones nacionales e internacionales. (p. ej.: Guía internacional de mejores prácticas para proyectos energéticos de gases de vertedero de la Iniciativa Global del Metano, entre otros).
- Las emisiones atmosféricas (p. ej.: SO_x , NO_x , material particulado, entre otros) tras la combustión del gas de relleno sanitario se controlan, se reducen (cuando es necesario) y se mantienen dentro de los límites establecidos según la normativa nacional vigente (si existe).

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



R7. PROYECTOS DE CONVERSIÓN DE RESIDUOS A ENERGÍA

DEFINICIÓN

La producción de energía a partir de fracciones de residuos sólidos no reciclables (inorgánicos) puede contribuir a la reducción de emisiones de GEI, al desplazar la energía generada con combustibles fósiles y al evitar las emisiones de GEI generadas en los sitios de disposición final. Los impactos ambientales que puede tener el tratamiento térmico en términos de contaminación, así como sus efectos en el desarrollo de una economía circular, **hacen que sea elegible solo si cumple con todos los criterios de contribución sustancial expuestos a continuación.**

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La generación de energía eléctrica, calor (energía térmica) o combustible a partir de residuos no reciclables **es elegible únicamente cuando cumple todos los siguientes criterios:**

1. **Cuando no hay infraestructura accesible para el reciclaje y existe el riesgo de que los residuos generen impactos sociales y/o ambientales** (p. ej.: los residuos que contaminan ecosistemas costeros en comunidades sin estructura de reciclaje).
2. La actividad sucede a partir de la fracción no reciclable o del desecho de residuos sólidos de los centros de aprovechamiento o recuperación de materiales.
3. Cuando desplaza el uso de combustibles fósiles para la producción de energía, al potenciar la planta con energía generada por el tratamiento térmico.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Contemplar la instalación de equipos que minimicen la emisión de contaminantes atmosféricos durante las diferentes etapas del proceso de conversión de los residuos sólidos en energía eléctrica o térmica.



R8. PRODUCCIÓN DE BIOCHAR (BIOCARBÓN)

DEFINICIÓN

Según la International Biochar Initiative, el biocarbón (biochar) es un producto derivado de la descomposición térmica de materiales orgánicos (biomasa) con escaso o limitado suministro de oxígeno (p. ej. pirólisis o gasificación), a temperaturas relativamente bajas (inferiores a los 700°C) y que es destinado al uso agrícola, lo que hace que sea diferente al carbón usado como combustible y al carbón activado.

Hay muchas formas diferentes de producir biocarbón, todas ellas implican calentar biomasa con poco o ningún oxígeno para eliminar los gases volátiles, dejando como resultado carbono. Este proceso simple se denomina descomposición térmica, generalmente por pirólisis o gasificación.

El biochar es descrito en investigaciones como un material que favorece el contenido de nutrientes y aporta al crecimiento y desarrollo de los cultivos (Ippolito *et al*, 2011). Este contribuye a la captura de carbono, disminuyendo las emisiones atmosféricas de . También contribuye al sostenimiento de las condiciones físicas, químicas y bióticas del suelo que permiten recuperar su fertilidad, favoreciendo la abundancia de la biota del suelo, la cual tiene una fuerte correlación entre el aumento del pH (Melo Lozano & Afanasjeva, 2022).

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La producción de biocarbón (biochar) es elegible si cumple con **todos los criterios listados a continuación:**

1. El biocarbón debe fabricarse únicamente a partir de residuos orgánicos (p. ej.: residuos agrícolas, podas de árboles, desechos de jardín, entre otros).
2. Se requiere realizar la caracterización y ensayo del biochar, con el fin de proporcionar certidumbre sobre su uso seguro como enmienda del suelo⁹⁶.
3. Los co-productos energéticos producidos son aprovechados para la generación de energía eléctrica o energía térmica⁹⁷.
4. La fuente de energía utilizada para la producción de biochar no deben provenir de combustibles fósiles.

⁹⁶ Esto puede lograrse a partir del uso de ciertas certificaciones, como por ejemplo la *IBI Biochar Certification Program* o *certificaciones locales*, si existen.

⁹⁷ Por ejemplo, existe la posibilidad de desarrollar estufas y hornos para uso urbano y suburbano que gasifiquen la biomasa y dejen carbón vegetal. Estas estufas podrían cocinar alimentos y calentar agua mientras producen biocarbón para jardines y paisajismo.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Las emisiones atmosféricas se controlan y reducen (cuando es necesario), manteniendo los límites establecidos por la normativa nacional vigente (si existe).

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



R9. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR RESIDUOS

DEFINICIÓN

Esta categoría incluye la investigación, desarrollo e implementación de soluciones, procesos y tecnologías innovadoras, asesorías técnicas, medidas individuales, servicios profesionales y modelos de negocio orientados a la reducción, eliminación o prevención de emisiones de GEI. Estas soluciones deben demostrar su capacidad de contribuir significativamente al objetivo de mitigación de GEI o mejorar la resiliencia de los sistemas de manejo de residuos sólidos.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Se consideran directamente elegibles la creación de activos intangibles, actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), generados por actores académicos, profesionales, técnicos, entidades, organizaciones, entre otros que tengan el objetivo de impulsar el cumplimiento de los criterios de contribución sustancial de la Taxonomía en el sector de Residuos.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



2.5 Sector económico: Industria

INTRODUCCIÓN

El sector industrial en Guatemala representa un papel importante en su economía, destacando por su diversidad y capacidad de adaptación. Con una contribución del 13.82% al PIB nacional en 2024 (BANGUAT, 2024), la industria en Guatemala es un motor de crecimiento económico y un generador clave de empleo. Así mismo, las exportaciones de productos manufacturados han mostrado un aumento constante, lo que subraya la creciente importancia del sector en el comercio internacional de Guatemala. Este crecimiento sostenido en exportaciones y la generación de empleo posicionan al sector manufacturero como un eje central en el impulso económico del país. Industrias clave como la industria alimenticia, textil, confección y la industria química no solo conforman la estructura principal de este sector, sino que también impulsan la innovación y el desarrollo económico. Dentro de estas se destaca la magnitud de la industria del sector textil y de confección, siendo altamente significativo su aporte a la economía nacional, teniendo un aporte del 8.9% del PIB y generando alrededor de 180 mil empleos directos e indirectos (USAID, 2022). La relevancia de esta y otras industrias evidencia la transformación gradual de Guatemala hacia una economía diversificada, donde el sector manufacturero juega un papel crucial en la integración de cadenas de valor globales y regionales.

Desde el punto de vista del impacto ambiental, a nivel regional, el sector industrial contribuye significativamente a las emisiones globales de GEI, aproximadamente 5.2%, debido a la dependencia de energías provenientes de combustibles fósiles (World Economic Forum, 2022); (OLADE, 2023); (CAIT, 2019). Específicamente, en Guatemala, el sector de Procesos Industriales y Uso de Productos representa un estimado de 4.2% de las emisiones del país, registrando emisiones de GEI correspondientes a 2,739.6 kt CO₂e en 2022 (MARN, 2025). Esta cifra resalta la necesidad urgente de abordar la sostenibilidad en este sector.

Para contribuir a la consecución de los objetivos relacionados con el cambio climático y avanzar hacia una economía baja en carbono, Guatemala tiene la oportunidad de promover prácticas sostenibles en la manufactura, como la implementación de tecnologías limpias y la adopción de modelos de economía circular, para mitigar su impacto ambiental y social. Actualmente, el país cuenta con la Fundación Centro Guatemalteco de producción más limpia (CGP+L), la cual es una institución técnica que tiene el objetivo de fortalecer la eficiencia, competitividad, compatibilidad ambiental y desarrollo social de las organizaciones privadas y públicas a nivel nacional. Por otro lado, dada la alta vinculación de la industria manufacturera con las actividades de otros sectores económicos, este sector se convierte en un eje de oportunidad para contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático (Ver capítulo específico de adaptación - fase 2 de la Taxonomía).

Así mismo, la industria es clave para impulsar la reutilización de recursos materiales y de energía que permitan no solo enfrentar los desafíos de la escasez de recursos, sino también disminuir la generación de desechos que reduzcan la carga de los sistemas de recolección y tratamiento de residuos actuales. De esta forma se promueven nuevos modelos de economía circular en la cadena de valor que permitan la prevención y control de la contaminación a otros recursos naturales durante los procesos de transformación.

Algunas de las actividades económicas incluidas en la Taxonomía relacionan sus criterios de contribución sustancial con emisiones de GEI categorizadas en los alcances 1, 2 y/o 3, según corresponda. A continuación, se provee una breve explicación de los tres alcances de las emisiones de GEI:

Tabla 6. Definición de los alcances de las emisiones de GEI organizacional

Categoría	Tipo de emisiones GEI	Descripción
Alcance 1	Emisiones directas	Todas las emisiones GEI relacionadas con la producción (emisiones directas del proceso y las producidas por el uso de combustible para la producción de energía <i>in situ</i>).
Alcance 2	Emisiones indirectas relacionadas con consumo eléctrico.	Emisiones relacionadas al consumo de energía eléctrica.
Alcance 3	Otras emisiones indirectas.	Todas las emisiones GEI que son consecuencia de las actividades de la organización, pero ocurren en fuentes que no son propiedad de ni están controladas por la organización.

Fuente (GHG Protocol, 2004).

De esta manera, el sector industria se incluyó entre los sectores priorizados y fue desarrollado durante la primera fase de creación de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala. En este se identificaron las siguientes actividades económicas y activos:

Actividades económicas y Activos
I1. Fabricación de tecnologías que habilitan la reducción de emisiones de GEI
I2. Fabricación de aluminio
I3. Fabricación de hierro y acero
I4. Fabricación de cloro
I5. Fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos
I6. Fabricación de ácido nítrico
I7. Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el sector Manufactura
Guía general para otras actividades de la Industria



11. FABRICACIÓN DE TECNOLOGÍAS QUE HABILITAN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI

DEFINICIÓN

Esta actividad se refiere a la fabricación/manufactura de aquellas tecnologías que habilita la reducción de la huella de carbono de otros sectores y actividades económicas. La manufactura de tecnologías que habilitan la reducción de las emisiones de GEI busca promover la fabricación de productos e insumos que aporten de manera significativa al cumplimiento de los criterios de contribución sustancial para el objetivo ambiental y climático de mitigación del cambio climático en la Taxonomía Verde.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad se considera como elegible si cumple con **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción 1: Las prácticas de desarrollo industrial se consideran elegibles si cumplen con **todos los criterios listados a continuación** (lista acumulativa):

1. La actividad económica fabrica tecnologías que están dirigidas y demuestran un ahorro sustancial de emisiones de GEI en su ciclo de vida en comparación con la tecnología/producto/solución alternativa de mejor rendimiento disponible en el mercado local, regional y/o nacional.
2. La reducción de las emisiones de GEI durante el ciclo de vida se calcula utilizando una metodología o estándar de cuantificación avalado (p. ej.: la norma ISO 14067:2018, entre otras).
3. El ahorro cuantificado de las emisiones de GEI durante el ciclo de vida es verificado por un tercero independiente.



Opción 2: Se considera directamente elegible la industria que desarrolle los siguientes componentes, productos, tecnologías y equipos:

Energía renovable

- Fabricación de productos, componentes y maquinaria esenciales para las tecnologías de energías renovables elegibles.

Transporte sostenible

- Fabricación de medios de transporte eléctricos o híbridos, o componentes que son exclusivamente utilizados en las siguientes tecnologías (aplicable **para transporte de carga y pasajeros**):
 - ◊ Sistemas de micromovilidad con cero emisiones de escape (incluye: hidrógeno, pila de combustible y energía eléctrica)



- ◊ Flotas de transporte terrestre: urbano, suburbano e interurbano de pasajeros con cero emisiones directas (p. ej.: transporte ferroviario ligero, metro, tranvía, trolebús, autobús y ferrocarril).
- ◊ Flotas de vehículos o material rodante para el transporte en modalidad de: servicio, carga y/o particular con cero emisiones de GEI directas.
- ◊ Flotas ferroviarias: trenes y locomotoras con cero emisiones de GEI directas.
- ◊ Transporte fluvial o marítimo: embarcaciones acuáticas, eléctricas o híbridas, basadas en biocombustible.

Edificaciones eficientes e inteligentes

- Fabricación y/o ensamblaje de los siguientes productos (con umbrales, cuando corresponda) para los equipos de eficiencia energética en edificaciones y sus componentes clave.
 - ◊ Fabricación de los elementos de los Sistemas de Gestión de Edificaciones (BMS, por sus siglas en inglés), que integran equipos y aplicaciones de automatización, monitoreo y control de temperatura, energía y agua.
 - ◊ Ventanas de alta eficiencia (valor U^{98} mejor a $0.7 \text{ W/m}^2\text{K}$).
 - ◊ Puertas de alta eficiencia (valor U mejor a $1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$).
 - ◊ Productos de aislamiento con baja conductividad térmica (λ inferior o igual a $0.045 \text{ W/m}^2\text{K}$).
 - ◊ Revestimiento externo con valor U inferior a $0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ y sistemas de cubierta con valor U inferior a $0.3 \text{ W/m}^2\text{K}$.
 - ◊ Morteros aislantes con conductividad térmica inferiores o iguales a 0.15 W/mK .
 - ◊ Concreto aislante con conductividad térmica inferiores a 0.6 W/mK .
 - ◊ Electrodomésticos con la etiqueta de alta eficiencia según corresponda al país (p. ej.: calentadores de agua, lavadoras, estufas eléctricas, aire acondicionado, sistemas de enfriamiento y calefacción, entre otros).
 - ◊ Aparatos de iluminación de alta eficiencia y sistemas de alumbrado público, usando lámparas LED de última generación.
 - ◊ Controles de presencia y luz diurna para automatización de sistemas de iluminación.
 - ◊ Bombas de calor.
 - ◊ Elementos de fachadas y cubiertas con una función de protección o control solar, incluidos los que apoyan el crecimiento de la vegetación.
 - ◊ Sistemas de automatización y control de edificaciones energéticamente eficientes para edificaciones comerciales.
 - ◊ Termostatos y dispositivos zonales para el monitoreo inteligente de las principales cargas de energía eléctrica para edificaciones residenciales y equipos de detección (p. ej.: control de movimiento, entre otros).
 - ◊ Productos para la medición de calor y controles termostáticos para hogares individuales conectados a sistemas de enfriamiento urbano y pisos individuales conectados a sistemas de enfriamiento central, los cuales pueden funcionar a toda una edificación.
 - ◊ Fabricación de componentes necesarios para la implementación de Internet de las Cosas (IOT, por sus siglas en inglés), tales como sensores y redes locales de comunicación.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

⁹⁸ El valor U , también conocido como coeficiente de transferencia de calor, es una medida de la cantidad de energía térmica que se transmite a través de un material o elemento constructivo. Se expresa en $\text{W/m}^2\text{K}$ (vatios por metro cuadrado Kelvin).



- Fabricación de tecnologías bajas en carbono y sus componentes clave que contribuyen a reducir sustancialmente las emisiones de GEI en otras actividades económicas y sectores institucionales (incluidos los hogares privados). Estas son elegibles si demuestran reducciones importantes netas de emisiones de GEI en comparación con la tecnología o producto alternativo de mejor desempeño y solución disponible en el mercado, sobre la base de una evaluación reconocida y estandarizada de la huella de carbono en el ciclo de vida validada por un tercero independiente (p. ej.: ISO 14067:2018, 14040:2006, Declaración Ambiental de Producto (EPD, por sus siglas en inglés) o la Huella Ambiental de Producto (PEF, por sus siglas en inglés)), entre otras.

Nota: La fabricación de estas tecnologías debe promoverse tanto como sea posible. Es crucial promover la economía de proximidad nacional mediante el uso de materias primas locales.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Cumplir con los requisitos establecidos por el Reglamento de Registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas (REACH⁹⁹) o el equivalente (p. ej.: Responsible Care) para los equipos fabricados.

Transición hacia una economía circular

- Evaluar la adopción de técnicas que apoyan:
 - ◊ La reutilización y el uso de materias primas secundarias y componentes reutilizados en los productos fabricados.
 - ◊ El diseño para una alta durabilidad, reciclabilidad, fácil desmontaje y adaptabilidad de los productos fabricados.
 - ◊ Gestión de residuos sólidos que priorice la separación en la fuente, la valoración energética y el reciclaje sobre la eliminación, en el proceso de fabricación y post consumo.
 - ◊ La información y trazabilidad de las sustancias preocupantes¹⁰⁰ a lo largo del ciclo de vida de los productos fabricados.
 - ◊ Los sistemas de producción más limpia dentro de la Fundación Centro Guatemalteco de producción más limpia -CGP+L-, considerando también la estrategia de economía circular en Guatemala.

Uso eficiente y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas

- Gestionar la demanda y la cadena de custodia de aquellos metales y materiales que tienen un suministro limitado, en particular los que son extraídos de ecosistemas estratégicos, evitando impactos ambientales negativos significativos y la pérdida de la biodiversidad.

⁹⁹ Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (European Chemicals Agency - ECHA), 2007. Comprensión de REACH. Recuperado de: <https://echa.europa.eu/regulations/reach/understanding-reach>

¹⁰⁰ Desde metales pesados hasta sustancias precursoras de Contaminantes Orgánicos Persistentes, controlados por el Convenio de Estocolmo. Esto podría incluir los Éteres Difenílicos Polibromados (PBDE, por sus siglas en inglés) como aditivos antiplama en los equipos electrónicos.



12. FABRICACIÓN DE ALUMINIO

DEFINICIÓN

Las emisiones de GEI producidas por la fabricación de aluminio están relacionadas principalmente con el uso de energía eléctrica, por lo tanto, la reducción de la huella de carbono de este sector puede ocurrir principalmente con una disminución del uso de energía convencional, encaminando los esfuerzos hacia el uso de energías renovables o mejorando la eficiencia energética del proceso.

Esta actividad busca proporcionar criterios relacionados con la fabricación de aluminio primario, así como secundario. Por otra parte, se considera que el reciclaje de aluminio contribuye sustancialmente a la mitigación del cambio climático debido a su asociación con emisiones de GEI inferiores a las emisiones asociadas a la producción primaria.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción-1: La fabricación de aluminio secundario; es decir, la producción de aluminio a partir de aluminio reciclado **es elegible directamente**¹⁰¹.



Opción-2: La fabricación de aluminio primario es elegible si se cumple el criterio (a) en combinación con los criterios (b) o (c):

- La emisión directa para la producción primaria de aluminio es inferior o igual a 1.5 tCO₂e/t (alcance 1 y 2).
- El consumo de energía eléctrica para la electrólisis es inferior o igual a 15.3 MWh/t.
- La intensidad media de carbono de la energía eléctrica que se utiliza para la producción primaria de aluminio (electrólisis) es inferior o igual a 100 gCO₂e/kWh (umbral definido en el sector Energía para la generación de energía eléctrica, sujeto a actualización periódica).

¹⁰¹ Nota 1: Las medidas de mitigación son elegibles, siempre que se incorporen a un único plan de inversión dentro de un plazo determinado (5 o 10 años), el cual describa cómo cada una de las medidas, en combinación con otras, permitirá cumplir el umbral definido.

Nota 2: Entre las metodologías para el cálculo de estas emisiones de gases de efecto invernadero se encuentran: GHG Protocol, Guía publicada por el International Aluminum Institute, Reducción de las emisiones de GEI de las fundiciones de aluminio primario (AM0059 - Metodología MDL - UNFCCC), entre otras.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Mitigar y controlar impactos significativos en las emisiones atmosféricas: perfluorocarbonos, gases flúor, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), contaminantes de vida corta (CCVC) que tienen importantes afectaciones a la salud y material particulado (como criolita no utilizada). Las emisiones del proceso productivo están dentro o son inferiores a los niveles de emisiones atmosféricas establecidos por la normativa vigente, si existe.
- Revisar los fluoruros disueltos y los cianuros del material SPL – ‘Spent Pot Lining’ que pueden crear impactos ambientales significativos, incluida la contaminación de las aguas subterráneas y de los cursos de agua locales.
- Mitigar los efectos de sustancias como los fluoruros de hidrógeno sobre la vegetación circunvecina al proyecto.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



13. FABRICACIÓN DE HIERRO Y ACERO

DEFINICIÓN

Para contribuir sustancialmente a la mitigación del cambio climático, la inclusión de esta actividad busca promover altos niveles de eficiencia energética y promover el uso de fuentes de energía renovables.

Se espera que la industria del hierro y el acero a futuro busque implementar tecnologías bajas en emisiones de CO₂ que incluyan el reciclaje del gas superior de alto horno con captura y almacenamiento de carbono, procesos directos de reducción de la fundición, y/o electrólisis directa de mineral de hierro, entre otras. Los umbrales propuestos deberán revisarse a fin de reflejar los valores de emisión específicos más ambiciosos alcanzables.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción-1: La fabricación de hierro y acero es elegible si las emisiones de GEI asociadas a los procesos de producción (alcance 1 y 2) son inferiores a los siguientes valores:

- Metal caliente = 1.328 tCO₂e/t producto.
- Sinterizado mineral = 0.171 tCO₂e/t producto.
- Coque (excluyendo el coque de lignito) = 0.286 tCO₂e/t producto.
- Fundición de hierro = 0.325 tCO₂e/t producto.
- Horno de arco eléctrico (EAF) de alta aleación de acero = 0.352 tCO₂e/t producto.
- Horno de arco eléctrico (EAF) Acero al carbono = 0.283 tCO₂e/t producto.



Opción-2: Toda la producción de acero nuevo verde (a partir de materiales reciclados), o la combinación de la producción del nuevo y el reciclado, es elegible si las emisiones de GEI son inferiores que los umbrales descritos en la opción-1.



Opción-3: Se considera elegible toda la producción de acero en hornos de arco eléctrico (EAF, por sus siglas en inglés), en la que al menos el 90% del contenido de hierro de los productos finales proceda de chatarra de acero. En este caso, no se aplican los umbrales definidos en la opción-1.



Opción-4: Toda la producción de hierro semiterminado mediante recalentamiento es elegible, siempre que la energía utilizada para el proceso sea proveniente de fuentes renovables que son directamente elegibles en la Taxonomía Verde (ver sector energía: actividades solar fotovoltaica y concentrada, eólica). Si la energía eléctrica suministrada en el proceso es de la red nacional, verificar que dicha red esté en trayectoria de descarbonización (ver actividad económica ETD8). Otras fuentes de energía son elegibles si cumplen con el umbral de emisiones inferior a 100gCO₂e/kWh (ver actividades del sector energía: geotermia, bioenergía, entre otras)

Nota: Las medidas de mitigación son elegibles cuando se incorporan a un único plan de inversión dentro de un plazo determinado (5 o 10 años), el cual describe cómo cada una de las medidas, en combinación con otras, permite cumplir el umbral definido.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto.

A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Controlar las emisiones atmosféricas procedentes de operaciones de fabricación y fundición de coque, especialmente material particulado (polvo), óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono, cloruros, fluoruros, compuestos orgánicos volátiles, HAP, dibenzo-dioxinas/furanos policlorados y metales pesados.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Mitigar y controlar los vertimientos a cuerpos hídricos de hidrocarburos y sólidos suspendidos en línea con la regulación vigente
- Controlar los desechos y productos de las operaciones de coque y fundición, incluyendo alquitrán y benzola, en línea con la regulación vigente.



14. FABRICACIÓN DE CLORO

DEFINICIÓN

La fabricación de cloro se realiza mediante la electrólisis de una solución salina y está integrada en la denominada industria cloro-álcali, siendo un proceso intensivo en el uso de energía y, por tanto, debe ser atendido. De esta manera, la fabricación de cloro con altos niveles de eficiencia o haciendo uso de fuentes de energía renovable o limpia, contribuye sustancialmente al objetivo de mitigación del cambio climático y para ello se propone en esta Taxonomía Verde un enfoque de rendimiento absoluto con el fin de identificar el umbral de intensidad de energía.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **el siguiente criterio**:

Cloro: El uso de energía eléctrica para la fabricación de cloro es igual o inferior a 2.45 MWh/t de cloro (incluye tanto la electrólisis como el tratamiento del cloro, umbral sujeto a actualización periódica) o la intensidad media de carbono de la energía eléctrica utilizada para su fabricación es menor que 100 gCO₂e/kWh o se incluye el uso de fuentes de energías renovables en el proceso (ver actividades directamente elegibles en el sector de energía). Las emisiones de GEI deben ser verificadas por un tercero independiente.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto.

A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Gestionar las emisiones atmosféricas del proceso productivo siguiendo los parámetros sobre los niveles de emisiones atmosféricas establecidos por la normativa vigente, si existe.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Identificar y mitigar los riesgos de degradación ambiental relacionados con la preservación de la calidad del recurso hídrico y la prevención del estrés hídrico, dando cumplimiento a la legislación vigente.



15. FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS BÁSICOS ORGÁNICOS

DEFINICIÓN

Se considera que la fabricación de productos químicos de base orgánica con altos niveles de eficiencia, o la que utiliza fuentes de energía renovables, contribuye sustancialmente al objetivo de mitigación del cambio climático. Para la fabricación de otros productos químicos básicos orgánicos, se ha propuesto el enfoque de rendimiento absoluto, en aras de identificar la intensidad máxima aceptable de carbono que la actividad debe cumplir para poder contribuir sustancialmente al objetivo de mitigación del cambio climático.

La actividad económica contempla productos químicos básicos orgánicos como ácidos, anhídridos, alcoholes de uso industrial, cetonas, aldehídos, ácidos grasos, aguarrás, colofonia, colorantes naturales no comestibles, productos destilados de la madera como gomas y resinas, y otros productos básicos orgánicos no incluidos en el listado anterior o secciones individuales del documento.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La fabricación de los productos químicos debe cumplir con **alguna de las opciones listadas a continuación**:



Opción-1: Las emisiones de GEI de los procesos de producción de productos químicos básicos orgánicos son inferiores a:

- Para HVC: 0.693 tCO₂e/t de HVC.
- Para los aromáticos: 0.0072 tCO₂e/t de un rendimiento ponderado complejo.
- Para cloruro de vinilo: 0.171 tCO₂e/t de cloruro de vinilo.
- Para estireno: 0.419 tCO₂e/t de estireno.
- Para óxido de etileno/etilenglicoles: 0.314 CO₂e/t de óxido de etileno/glicol.
- Para ácido adípico: 0.32 CO₂e/t de ácido adípico.

Nota: los valores podrán ser verificados a partir de estándares como ISO 14067:2018, u otros.



Opción-2: Estar basada total o parcialmente en materias primas renovables. A efectos de la aplicación de estos criterios, las materias primas renovables se refieren a la biomasa, los biorresiduos industriales o los biorresiduos municipales deben cumplir los siguientes apartados:

- Si la materia prima es biomasa (excluyendo los biorresiduos industriales y municipales):
 - ◊ Debe establecerse una trazabilidad completa del abastecimiento a través del correspondiente sistema de gestión de la cadena de custodia y demostrar su eficacia por medio de los debidos sistemas de certificación.
 - ◊ Toda biomasa forestal utilizada en el proceso debe ajustarse al marco normativo forestal, si existe.



- ◊ Cualquier biomasa forestal usada en el proceso se compromete a la certificación forestal, utilizando esquemas independientes de terceros que se auditan regularmente en las áreas forestales. Las prácticas de ordenación forestal y cadena de custodia en áreas de abastecimiento que aún no están certificadas deben estar alineadas (hoja de ruta para la certificación). Toda biomasa forestal utilizada en el proceso debe ajustarse al marco normativo forestal, si existe.
- ◊ No se puede utilizar biomasa forestal procedente de plantaciones forestales de regadío.
- Si la materia prima son biorresiduos industriales (incluidos los de industrias alimentarias o biorresiduos municipales):
 - ◊ Los biorresiduos deben cumplir con el marco reglamentario de residuos sólidos y con los planes nacionales, regionales y locales de gestión de residuos.
 - ◊ Cuando se utilizan biorresiduos municipales como materia prima, el proyecto es complementario y no compite con la infraestructura municipal de gestión de biorresiduos existente.



Opción 3: Los productos químicos orgánicos en el alcance, fabricados total o parcialmente a partir de materia prima renovable, producen emisiones de GEI del ciclo de vida inferiores que las emisiones de GEI del ciclo de vida del químico fabricado a partir de combustibles fósiles¹⁰².

- Las emisiones de GEI del ciclo de vida del producto son cuantificadas.
- Las emisiones de GEI cuantificadas del ciclo de vida de GEI son verificadas por un tercero independiente.



Opción 4: Tener una huella de carbono sustancialmente inferior en comparación a la huella de carbono de los mismos productos químicos fabricados a partir de materias primas químicas. Esta huella de carbono se calculará según la norma ISO 14067:2018 y será validada por un tercero independiente. A efectos de la aplicación de estos criterios, las materias primas renovables se refieren a la biomasa, los biorresiduos industriales o los biorresiduos municipales.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto.

A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Se controlan las emisiones de GEI del proceso productivo siguiendo los niveles de emisiones atmosféricas establecidos por la normativa nacional vigente (si existe).
- Verificar y mitigar la adición de componentes tóxicos a las formulaciones de los productos finales que pueden generar efectos crónicos (como el potencial cancerígeno). Referirse a las directrices de la Dirección de Gestión de Calidad Ambiental (DIGECA), específicamente la Secretaría Técnica de Coordinación para la Gestión de Sustancias Químicas.

¹⁰² Las emisiones de GEI del ciclo de vida se calculan utilizando ISO 14067: 2018 u otra. Las emisiones cuantificadas del ciclo de vida de GEI son verificadas por un tercero independiente.



16. FABRICACIÓN DE ÁCIDO NÍTRICO

DEFINICIÓN

Si bien el ácido nítrico es un producto importante para la industria química, pues se utiliza primordialmente para la elaboración de fertilizantes, su proceso de fabricación emite N_2O , un gas de efecto invernadero con un potencial de calentamiento global 265 veces mayor al del CO_2 . Este componente es un líquido incoloro que se descompone fácilmente y genera vapores tóxicos de olor sofocante, además, de ser cáustico y corrosivo. Dado su alto impacto, la actividad tiene potencial y urgencia de mitigación.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La fabricación de ácido nítrico es elegible si las emisiones de GEI (alcance 1) de la fabricación de ácido nítrico son inferiores a 0.038150 tCO₂e/t de ácido nítrico.

Nota: los valores podrán ser verificados a partir de estándares como ISO 14067:2018 u otros.

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CUMPLIMIENTO

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto.

A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹⁹):

Prevención y control de la contaminación

- Se controlan las emisiones de GEI del proceso productivo siguiendo los niveles de emisiones atmosféricas establecidos por la normativa nacional vigente (si existe).



17. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR INDUSTRIA

DEFINICIÓN

Esta categoría incluye la investigación, desarrollo e implementación de soluciones, procesos y tecnologías innovadoras, asesorías técnicas, servicios profesionales y modelos de negocio orientados a la reducción, eliminación o prevención de emisiones de GEI. Estas soluciones deben demostrar su capacidad de contribuir significativamente al objetivo de mitigación del cambio climático de las actividades económicas del sector de Industria.

CRITERIOS DE CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Se consideran directamente elegibles la creación de activos intangibles, actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que tengan el objetivo de impulsar el cumplimiento de los criterios de contribución sustancial de la Taxonomía en el sector de Industria.

GUÍA GENERAL PARA OTRAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA

Para las industrias que no cuentan con una actividad económica específica incluida dentro de la Taxonomía Verde, se evalúa un cumplimiento de los objetivos nacionales de mitigación del cambio climático, analizando el uso de fondo de la actividad específica que está en evaluación para la financiación. A continuación, se listan actividades económicas de algunas industrias del sector, los impactos que estos generan sobre los recursos renovables, no renovables y su contribución relacionada con la intensidad energética y/o de carbono, además de su relación con otros sectores productivos de la Taxonomía Verde¹⁰³:

Tabla 7. Lista no exhaustiva de actividades económicas y su impacto a algunos sectores económicos

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	EJEMPLOS DE IMPACTOS ASOCIADOS	SECTORES RELACIONADOS
Fabricación de alimentos y bebidas	1. Impactos sobre la obtención de materias primas (sujeto al tipo de fabricación). 2. Impactos relacionados con la alta generación de emisiones y consumo energético en los procesos de fabricación de alimentos (adquisición de materias primas para su posterior tratamiento, transformación, preparación, conservación, envasado y transporte). 3. Vertimientos a cuerpos hídricos y generación de olores en los procesos industriales.	1. La energía utilizada para el proceso de fabricación de alimentos y bebidas es proveniente de fuentes renovables que son directamente elegibles en la Taxonomía (ver sector energía: actividades solar fotovoltaica y concentrada, eólica). Sí, la energía eléctrica suministrada en el proceso es de la red nacional, verificar que dicha red esté en trayectoria de descarbonización (ver actividad ETD8). Otras fuentes de energía son elegibles si cumplen con el umbral de emisiones inferior a 100gCO₂e/kWh (ver actividades del sector energía: geotermia, bioenergía, entre otras) 2. Aprovechamiento de los efluentes para tratamientos anaerobios y la producción de biogás cuando el volumen de la operación lo haga viable. Verificar el reglamento de descargas de aguas residuales vigente (entre Reglamento de Aguas Residuales Acuerdo Gubernativo No. 236-2006).

¹⁰³ Algunas de actividades económicas señaladas son susceptibles de relacionarse a otros sectores económicos (p. ej.: Suministro y tratamiento de agua, Agricultura, Transporte, entre otros). Las directrices relacionadas a dichos sectores serán incluidas en esta guía durante la segunda etapa de desarrollo de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala, cuando dichos sectores sean desarrollados y validados con expertos técnicos locales.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	EJEMPLOS DE IMPACTOS ASOCIADOS	SECTORES RELACIONADOS
Fabricación de papel y cartón	1. Impactos sobre la obtención de materias primas (sujeto al tipo de fabricación). 2. Impactos relacionados con la alta generación de emisiones y consumo energético en los procesos de fabricación de alimentos (adquisición de materias primas para su posterior tratamiento, transformación, preparación, conservación, envasado y transporte). 3. Alta demanda del recurso hídrico. 4. Vertimientos a cuerpos hídricos y generación de olores en los procesos industriales.	1. En caso de usar en la fabricación materiales recuperados, referirse a los requerimientos del sector Residuos. 2. La energía usada debe cumplir los requerimientos estipulados en el sector Energía (100 gCO₂e/kWh o uso de fuentes renovables).
Fabricación de maderas	1. Impactos sobre la obtención de materias primas (madera). 2. Impactos relacionados con la alta generación de emisiones y consumo energético en los procesos de fabricación de maderas. 3. Vertimientos a cuerpos hídricos y generación de olores en los procesos industriales.	1. La energía usada debe cumplir los requerimientos estipulados en el sector Energía (100 gCO₂e/kWh o uso de fuentes renovables).

Fuente: elaboración del autor.



2.6 Sector económico: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

INTRODUCCIÓN

Guatemala ha experimentado un aumento en las importaciones de bienes de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) durante la última década, con cifras que superaron los \$1.6M USD para diciembre del año 2021, con un volumen de exportación superior a \$41.7M USD para el mismo año. Esto estuvo estrechamente ligado con que más del 85% de las empresas del país dirigen una proporción de sus servicios al extranjero (MINECO, 2024). La economía digital se ha fortalecido gracias al aumento en las inversiones tecnológicas para el óptimo desarrollo de los diversos sectores económicos¹⁰⁴. El sector tecnológico ha permitido la generación de empleo y el incremento en la modalidad de trabajo híbrido/remoto en vacantes destinadas a la programación, la consultoría en informática, los servicios de información y edición de programas informáticos, entre otros (MINECO, 2024). El sector TIC tuvo un aporte al PIB nacional de 4.58% en 2024 (BANGUAT, 2024), posicionándose como un sector de alta importancia que contribuye al desarrollo económico del país y que habilita transversalmente desarrollos para el logro de los objetivos ambientales y climáticos de otros sectores de la economía.

Adicionalmente, Guatemala ha logrado la ampliación de la cobertura de internet¹⁰⁵, permitiendo que un mayor volumen de usuarios pueda disponer de herramientas tecnológicas de calidad con múltiples fines educativos/productivos. Otro aspecto destacable es el desarrollo acelerado de las Fintechs¹⁰⁶ en Guatemala, una industria que se ha popularizado con el paso de los años, tanto así que el 64.6% de las Fintechs guatemaltecas se han orientado a los mercados internacionales, un indicativo del alto grado de competitividad y expansión tecnológica de la nación (MINECO, 2024).

El desarrollo del mercado de las TIC en Guatemala está fuertemente estimulado por tratados comerciales, marcos legales e incentivos fiscales que han dotado de beneficios y oportunidades a las empresas que prestan servicios tecnológicos. Guatemala es parte de cinco tratados comerciales que liberan de aranceles, tarifas u otras cargas derivadas de la importación o exportación de productos digitales por transmisión electrónica. En cuanto al marco normativo, cuenta con la Ley de Zonas Francas (Decreto No. 65-89), que promueve acciones para fortalecer el comercio exterior, la inversión nacional y extranjera, la generación de empleo y la transferencia tecnológica (Congreso de la República de Guatemala, 1973). Otra normativa relacionada incluye la Ley Orgánica de la Zona Libre de Industria y Comercio Santo Tomás de Castilla -ZOLIC- (Decreto No. 22-73), la cual busca estimular la industria y el comercio mediante la exención de determinados impuestos (Congreso de la República de Guatemala, 1973). Por último, la Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila (Decreto No. 29-89), fomenta las exportaciones e incluye los servicios relacionados con las tecnologías de la información y comunicación. En la actualidad, Guatemala continúa desarrollando su infraestructura tecnológica y promoviendo la inversión en innovación digital, lo cual ha permitido la ampliación del comercio electrónico, la transformación digital del sector financiero mediante

¹⁰⁴ Por ejemplo, el 43% de las PYMES ha invertido en tecnología, el 88% usa datos para inteligencia de negocios, el 85% prioriza sus inversiones hacia la ciberseguridad, 75% ha elaborado programas de inversión en ciberseguridad a mediano plazo; y el 66% ya ha implementado políticas y tecnologías de ciberseguridad (Ministerio de Economía, 2024).

¹⁰⁵ A la fecha cerca del 65% de la población guatemalteca cuenta con acceso al servicio de internet (Ministerio de Economía, 2024).

¹⁰⁶ La palabra es la unión de dos conceptos, "Finance" y "Technology", y hace referencia a todas aquellas actividades que impliquen el empleo de la innovación y los desarrollos tecnológicos para el diseño, oferta y prestación de producto y servicios financieros.

Fintech, el desarrollo de infraestructuras digitales de calidad en respuesta a la demanda tecnológica, y el desarrollo de plataformas, programas y proyectos con objetivos HealthTech¹⁰⁷, entre otros. Tal como es el caso de data centers en el país que incluyen tecnologías como iManager para mejorar la optimización de recursos y sistemas con inteligencia artificial para reducir el consumo de energía en hasta un 15% (Gremial de Tecnología e Innovación, 2025).

La contribución del sector de las TIC al cambio climático se da principalmente por el consumo de energía y las emisiones de GEI generadas. Aproximadamente entre el 2 y el 3% del consumo mundial de energía eléctrica y el 1% de todas las emisiones de GEI se atribuyen al sector de las TIC¹⁰⁸, debido, principalmente, al crecimiento expansivo de las tecnologías del Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés)¹⁰⁹, el uso de aplicaciones de datos de alta velocidad y el funcionamiento de la infraestructura física, como los centros de datos y las redes de telecomunicaciones¹¹⁰ (WEF, 2025).

Al mismo tiempo, el sector de las TIC alberga un inmenso potencial para facilitar la reducción de las emisiones de GEI y el logro de los objetivos ambientales y climáticos nacionales. Un informe de la Iniciativa Global de Sostenibilidad Electrónica estima que las soluciones de TI pueden ayudar a reducir casi 10 veces más CO₂ del que emiten (GeSI, 2015). Es por ello que el sector TIC se incluyó entre los sectores priorizados de la segunda fase de creación de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala, identificando las siguientes actividades económicas para el sector:

Actividades económicas y Activos
TIC1. Procesamiento de datos, hosting y actividades relacionadas
TIC2. Soluciones basadas en datos para la reducción de emisiones de GEI
TIC3. Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el sector TIC

¹⁰⁷ La aplicación de conocimientos y habilidades organizadas en forma de dispositivos, medicina, vacunas, procedimientos y sistemas desarrollados para resolver un problema de salud y mejorar la calidad de vida, esta nueva corriente de tecnología aplicada a la salud está tomando forma de apps móviles, dispositivos “wearables” (aquellos dispositivos que pueden llevar los pacientes utilizados generalmente en la monitorización), big data, el internet de las cosas, entre otros. Todo dirigido a mejorar la calidad de vida de la humanidad en todas sus etapas: prevención, detección temprana, mejores tratamientos y mejora de los procesos hospitalarios (Perspectiva Guatemala, 2017).

¹⁰⁸ El país no cuenta con información específica sobre las emisiones del sector TIC. No obstante, se estima que estas son bajas debido al tamaño reducido del sector (4.5% del PIB en 2023). Aun así, se incluye por su relevancia transversal en el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones en otros sectores económicos.

¹⁰⁹ Hace referencia a la tecnología que permite la interconexión de maquinaria, dispositivos y equipos eléctricos, vehículos, casas, edificios e incluso personas, para permitir el envío de información en tiempo real con fines de medición de datos, analítica de la información recolectada, y transferencia de datos entre los diferentes nodos interconectados (Solutek B2B, 2021).

¹¹⁰ Las emisiones de GEI relacionadas con el uso de productos integrados y de TI están cubiertas por el sector Industria.



TIC1. PROCESAMIENTO DE DATOS, *HOSTING* Y ACTIVIDADES RELACIONADAS

DEFINICIÓN

El procesamiento de datos y el *web hosting* forman parte de los componentes fundamentales de la ciencia de datos. La ciencia de datos combina las matemáticas y la estadística, la programación especializada, el análisis avanzado, la inteligencia artificial (IA)¹¹¹ y el machine learning¹¹² con conocimientos específicos en la materia para descubrir conocimientos procesables ocultos en los datos de una organización (IBM, s.f). El procesamiento inteligente de datos (IDP, por sus siglas en inglés) es una de las actividades centrales de la ciencia de datos, específicamente en las etapas de adquisición, limpieza y transformación de datos. Consiste en clasificar documentos, extraer información y validar datos, permitiendo automatizar y acelerar el procesamiento de documentos mediante la estructuración de datos no estructurados que sean información útil para las empresas, organizaciones y/o entidades (IBM, s.f). Por su parte, el hosting es relevante para el almacenamiento, despliegue y acceso a los datos, las herramientas y los modelos de la ciencia de datos. El *web hosting* o alojamiento web es un servicio en la nube¹¹³ en el que un proveedor de servicios almacena todos los archivos que componen un sitio web en un servidor¹¹⁴ y lo hace accesible en Internet (IBM, s.f).

En esta actividad se incluye la provisión de infraestructura para *hosting*, los servicios de procesamiento de datos y las actividades relacionadas, las actividades de *hosting* especializado, la provisión de servicios de aplicaciones, la provisión general de tiempo compartido de instalaciones de mainframe a clientes, las actividades de procesamiento de datos, y la provisión de servicios de ingreso de datos, entre otros. Esta actividad busca que los centros de datos implementen un conjunto integral de prácticas de eficiencia energética para reducir su impacto negativo al medio ambiente. Por lo tanto, se espera que un centro de datos esté conformado por los equipos (servidores), los componentes relacionados con el consumo de energía y los sistemas de enfriamiento, los sistemas de *backup* energético, los equipos de distribución energética e infraestructura física que garanticen la eficiencia energética en pro de responder al objetivo de mitigación del cambio climático y reducción de las emisiones de GEI. Cabe mencionar, que este sector ofrece oportunidades de co-beneficios en la aplicación de salvaguardas transversales al desarrollo sostenible, como la protección y confidencialidad de los datos y la información, con apropiadas medidas de consentimiento previo e informado.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Para que las actividades de tratamiento, almacenamiento, transmisión y gestión de datos sean elegibles, deben cumplir con **todos los criterios listados a continuación**:

¹¹¹ La inteligencia artificial (IA) es una tecnología que permite a los ordenadores y máquinas simular la inteligencia humana y su capacidad para resolver problemas (IBM, s.f).

¹¹² El machine learning clásico, o “no profundo”, depende más de la intervención humana para aprender. Los expertos humanos determinan el conjunto de características para comprender las diferencias entre las entradas de datos, lo que suele requerir datos más estructurados para aprender. Existen otros tipos de aprendizaje como el deep learning y las redes neuronales (IBM, s.f).

¹¹³ La computación en la nube corresponde al acceso bajo demanda a recursos informáticos, servidores, almacenamiento de datos, herramientas de desarrollo de aplicaciones y más a través de Internet, alojados en un centro de datos remoto administrado por un proveedor de servicios en la nube con precios de pago por uso (IBM, s.f).

¹¹⁴ Un servidor en la nube es una potente infraestructura física o virtual, alojada a distancia por un proveedor de servicios en la nube, que suministra aplicaciones, procesa información o proporciona almacenamiento de datos (IBM, s.f).

1. Los equipos utilizados en los centros de datos deben contar con certificaciones de eficiencia energética en el nivel más alto de la certificación determinada (p. ej.: Energy Star, TCO Certified, EPEAT, entre otras).
2. Los centros de datos deben tener una eficacia de uso de energía inferior a 1.5 (PUE, por sus siglas en inglés)¹¹⁵, o la energía utilizada para el funcionamiento de los centros de datos deben tener emisiones de carbono inferiores a 100 gCO₂e/kWh en su ciclo de vida.
3. El potencial de calentamiento global (GWP, por sus siglas en inglés) de los refrigerantes utilizados en el sistema de enfriamiento del centro de datos no debe superar los 675 (adimensional).

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Los refrigerantes empleados en los sistemas de refrigeración/enfriamiento deben contar con un plan de gestión y cumplir con lo establecido en el Protocolo de Montreal y sus enmiendas¹¹⁶ o la normativa nacional vigente.
- Garantizar que las emisiones atmosféricas, los vertimientos a los cuerpos hídricos y el suelo sean mitigadas/reducidas al mínimo de acuerdo con las normas nacionales e internacionales (p. ej.: las Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad de la IFC (Sección 1.1 - Emisiones a la atmósfera y calidad del aire); Enfoque estratégico para la gestión internacional de productos químicos (SAICM); ISO 11014:2009 ficha de datos de seguridad de productos químicos).
- Contar con un sistema de gestión ambiental que siga una metodología o estándar ampliamente reconocida (p. ej.: ISO o equivalente, entre otras).
- Cumplir las directrices del país en cuanto a las disposiciones y parámetros aceptados para el uso de refrigerantes empleados en los sistemas de refrigeración según los parámetros contemplados en el Decreto No. 110-97 y el Decreto No. 9-2023.

Transición hacia una economía circular

- Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), incluidas las pilas, deben enviarse para su reciclado con organizaciones certificadas o autorizadas.
- Contar con un plan de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), que garantice la máxima reutilización o reciclaje al final de la vida útil, de acuerdo con la jerarquía de residuos. Esto incluye la posibilidad de establecer acuerdos contractuales con socios de gestión de residuos, el reflejo en las proyecciones financieras o en la documentación oficial del proyecto, teniendo en cuenta lo establecido en la norma vigente aplicable.

¹¹⁵ Power Usage Effectiveness.

¹¹⁶ Programa Ambiental de las Naciones Unidas. 2020. El Protocolo de Montreal sobre Sustancias que Agotan la Capa de Ozono y sus enmiendas. Disponible en: <https://ozone.unep.org/treaties/montreal-protocol/montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer>.



TIC2. SOLUCIONES BASADAS EN DATOS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI

DEFINICIÓN

Actividades y activos de uso de datos, los cuales brindan información clave para la correcta planeación de múltiples actividades económicas por parte del sector público y privado. Los avances tecnológicos con este enfoque buscan cumplir con los compromisos y metas nacionales orientados a la mitigación del cambio climático (GeSI, 2015). Dichas soluciones enmarcadas en los desarrollos TIC pueden incluir el uso de tecnologías descentralizadas (es decir, tecnologías de registro distribuido), el IOT, la IA y las redes de tecnología celular inalámbrica 5G.

El sector TIC es fundamental para lograr la descarbonización y la resiliencia en actividades económicas de otros sectores, por lo que la actividad contempla aplicaciones, equipos y sistemas integrados que apoyen estas funciones. Esta actividad económica incluye las actividades relacionadas con (pero no limitadas a):

- Servicios de consultoría relacionados con la instalación de equipos informáticos.
- Servicios de implantación de software, por ejemplo, software para redes eléctricas inteligentes.
- Servicios de tratamiento de datos.
- Servicios de bases de datos.
- Servicios de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipos de oficina, incluidos ordenadores.
- Otros servicios informáticos.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con **alguna de las opciones listadas a continuación:**



Opción 1: Las soluciones de las TIC que tienen como objetivo principal la provisión de datos y análisis que permiten las reducciones de emisiones de GEI.



Opción 2: Cuando una solución/tecnología alternativa ya está disponible en el mercado, la solución TIC demuestra ahorros sustanciales de emisión de GEI de ciclo de vida en comparación con la solución/tecnologías alternativas de mejor desempeño. Las emisiones de GEI y las emisiones netas del ciclo de vida se calculan utilizando metodologías de cuantificación (p. ej.: ISO 14067: 2018, entre otras).



Opción 3: Las actividades que usan datos exclusivamente para ayudar a la mitigación al cambio climático son **directamente elegibles**.

Nota 1: Las reducciones de emisiones de GEI en el ciclo de vida se verifican por un tercero independiente que evalúa de manera transparente los criterios estándar, incluidos los de revisión crítica.

Nota 2: Las soluciones digitales de software deben tener en cuenta la protección de datos personales, confidencialidad y apropiados mecanismos de consentimiento previo e informado.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva):

Prevención y control de la contaminación

- Asegurar que los equipos utilizados no contengan sustancias restringidas por la Directiva 2011/65/UE (Unión Europea, 2011), sobre la restricción de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, o por la normatividad vigente.
- Garantizar que los refrigerantes empleados en los sistemas de refrigeración/enfriamiento cumplan con las normativas vigentes para gases fluorados, como lo es el Reglamento (UE) N° 517/2014 que regula el uso de estos gases (Unión Europea, 2014).

Transición hacia una economía circular

- Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), incluidas las pilas, deben eliminarse para su reciclado con organizaciones certificadas o autorizadas.
- Contar con un plan de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, siguiendo el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), que garantice la máxima reutilización o reciclaje al final de la vida útil, de acuerdo con la jerarquía de residuos. Esto incluye la posibilidad de establecer acuerdos contractuales con socios de gestión de residuos, el reflejo en las proyecciones financieras o en la documentación oficial del proyecto, teniendo en cuenta lo establecido en la norma vigente aplicable.



TIC3. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR TIC

DEFINICIÓN

Esta categoría incluye la investigación, desarrollo e implementación de soluciones, procesos, y tecnologías innovadoras, asesorías técnicas, desarrollo de capacidades y modelos de negocio orientados a la reducción, eliminación o prevención de emisiones de GEI. Estas soluciones deben demostrar su capacidad de contribuir significativamente al objetivo de mitigación de las actividades del sector TIC. Adicionalmente, al incorporar estas estrategias se busca mejorar la competitividad de la industria de Guatemala en el ámbito digital, fortaleciendo diversas áreas como el cloud computing, las smart Cities y el big data entre otros.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Se consideran directamente elegibles la creación de activos intangibles y actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que tengan el objetivo de impulsar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad/contribución sustancial de la Taxonomía en el sector de TIC, promoviendo el cumplimiento de los umbrales establecidos.



2.7 Sector económico: Suministro y tratamiento de agua

INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país con una notable riqueza hídrica, contando con una oferta estimada de 97,120 millones de metros cúbicos de agua al año, lo que equivale a 7,562 m³ por habitante por año. Esta cifra es considerablemente superior al umbral de estrés hídrico establecido por la comunidad internacional, fijado en 1,700 m³ por habitante al año (MARN, 2023).

Sin embargo, a pesar de esta abundancia, se estima que únicamente se aprovecha cerca del 16.4% del total del recurso hídrico disponible. Esta baja tasa de aprovechamiento se debe, principalmente, a la alta irregularidad en su disponibilidad, resultado de las alteraciones en el ciclo hidrológico y del comportamiento climático. En consecuencia, la distribución del recurso en el territorio nacional es desigual, influenciada por la variabilidad temporal y espacial de las precipitaciones. Así, la mayor disponibilidad hídrica superficial se concentra en la vertiente del Golfo de México, una región con baja densidad poblacional. Por el contrario, la vertiente del Pacífico, donde se concentra la mayor parte de la población y de las actividades económicas del país, cuenta con una porción significativamente menor del recurso hídrico superficial (Basterrechea & Guerra, 2019).

El uso del recurso hídrico en Guatemala se distribuye principalmente entre tres sectores: la agricultura (57%), el uso doméstico (25%) y la industria (18%) (FAO, 2025). Esta distribución evidencia la importancia estratégica del recurso hídrico en todos los ámbitos del país, siendo esencial tanto para el consumo humano como para el desarrollo de las principales actividades económicas.

No obstante, el país enfrenta deficiencias en cuanto a la distribución y el suministro de agua potable. Solo el 87.1% de los hogares tuvieron acceso a agua potable en 2024, que si bien es una cifra mayor a la de 2014 (76.3%) (Instituto de Fomento Municipal, 2024) No obstante, la cobertura universal prevista en el ODS 6 para 2030 sigue siendo una meta por alcanzar. Esta situación provoca que, año tras año, un alto porcentaje de la población urbana y rural accedan a fuentes de agua no mejoradas ni tratadas. Esta problemática está estrechamente relacionada con las condiciones geográficas del país, las cuales dificultan la articulación de una infraestructura adecuada para la interconexión de redes de agua potable que garanticen el acceso equitativo al recurso (CEPAL, 2013)¹¹⁷.

A pesar de los avances en el acceso al agua potable, el estado actual del saneamiento básico en Guatemala enfrenta serios desafíos, tanto en términos de cobertura como de calidad del servicio. Persisten marcadas disparidades en el acceso a servicios adecuados de saneamiento, particularmente en las zonas rurales y en comunidades indígenas, donde la falta de infraestructura es más pronunciada (BID, 2020). A nivel nacional,

¹¹⁷ Un ejemplo sobre esta problemática se hace evidente en el deficiente acceso al agua segura y potable en las zonas rurales, donde debido a la alta dispersión y distancia entre viviendas se dificulta la conexión y suministro a redes de agua potable. Esto contribuye a que la población se abastezca directamente de fuentes naturales sin procesos de tratamientos físicos o químicos previos, desencadenando una serie de efectos negativos en la salud de la población, reflejada principalmente en enfermedades de tipo gastrointestinal (CEPAL, 2013).

apenas el 65% de la población dispone de servicio de saneamiento básico¹¹⁸, el 11.67% accede a servicios limitados, el 18.58% utiliza servicios no seguros y alrededor del 4.6% realiza la disposición de aguas residuales directamente en cuerpos de agua o en el suelo (BID, 2020).

Además, solo el 4% de las aguas recolectadas por los sistemas de alcantarillado sanitario recibe algún tipo de tratamiento, mientras que el volumen restante se descarga sin tratamiento o con tratamientos inadecuados, impactando de forma significativa la calidad de los cuerpos de agua. No obstante, entre 2020 y 2023, el gobierno destinó el 18% de la inversión pública a proyectos relacionados con agua y saneamiento, lo que se tradujo en la ejecución de 6,572 millones de quetzales en más de 4,400 proyectos enfocados en sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales (SEGEPLAN, 2023). Esta situación también tiene implicaciones ambientales. En 2022, el tratamiento y descarga de aguas residuales generó 373.6 kt CO₂e, una cifra que se ha duplicado en los últimos 13 años debido al crecimiento poblacional y al aumento en el uso de sistemas centralizados y fosas sépticas (MARN, 2025).

A futuro, este panorama podría agravarse debido a los efectos del cambio climático. Según estimaciones de Global Water Partnership, hacia el año 2050, la disponibilidad de agua total en Guatemala podría disminuir entre un 5% y un 30%, afectando principalmente al corredor seco y a las zonas fronterizas con El Salvador, Honduras y México. El incremento de las temperaturas y la variabilidad en las precipitaciones no solo profundizarán la inseguridad hídrica, sino que también provocarán pérdidas en la producción agrícola, incrementando el precio de los alimentos. Asimismo, la escasez de agua potable podría favorecer la propagación de enfermedades y comprometer la capacidad operativa de las represas hidroeléctricas, especialmente durante eventos extremos como El Niño (GWP, 2022).

Frente a este escenario, el gobierno de Guatemala ha establecido un Marco de Financiamiento Sostenible con el fin de canalizar recursos destinados a proyectos que generen beneficios ambientales y sociales. Esta iniciativa refleja la voluntad de incorporar la gestión del recurso hídrico como una prioridad en la agenda gubernamental, orientada a mejorar la calidad de vida tanto en áreas rurales como urbanas (MINFIN, 2024). A estos esfuerzos se suman las acciones del sector privado, que ha promovido iniciativas para un uso más eficiente y responsable del recurso hídrico. En este sentido, se vuelve indispensable una estrategia de financiamiento colaborativa, que articule recursos públicos y privados, y que priorice sistemas con mayor eficiencia energética, que minimicen las fugas de aguas residuales y optimicen el manejo del recurso. Todo ello con el objetivo de enfrentar el aumento de emisiones y los múltiples desafíos vinculados al acceso y saneamiento del agua. En este contexto, la Taxonomía Verde no solo proporciona un marco útil para identificar y financiar proyectos que contribuyan de forma sustancial a la mitigación del cambio climático, sino que también representa una oportunidad para alinear esfuerzos público-privados en torno a una gestión hídrica más resiliente, equitativa y sostenible.

A partir de lo anterior, el sector de Agua se incluyó entre los sectores priorizados de la segunda fase de creación de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala y en este se identificaron las siguientes actividades económicas para el objetivo de mitigación del cambio climático:

Actividades económicas y Activos
A1. Captación, tratamiento y suministro de agua
A2. Sistemas de alcantarillado sanitario
A3. Sistemas de tratamiento de aguas residuales
A4. Inversiones para el uso eficiente del agua
A5. Actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) para el sector agua

¹¹⁸ Se refiere a las instalaciones y servicios que permiten la gestión y la eliminación seguras excretas humanas (We are Water Foundation, 2025).



A1. CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA

DEFINICIÓN

Esta actividad hace referencia a los sistemas que permiten conducir el agua desde la fuente de captación hasta la planta de potabilización y de esta hasta los tanques de almacenamiento, a partir de los cuales se alimenta el sistema de distribución. El objetivo de esta actividad es aumentar el acceso a fuentes mejoradas de agua para las poblaciones urbanas, periurbanas y, especialmente, rurales, mediante la implementación de tecnologías (tanto centralizadas, como descentralizadas) más eficientes. Esto implica la construcción, renovación, expansión y operación de sistemas de captación y tratamiento de agua para satisfacer las necesidades domésticas, comerciales, públicas, industriales y rurales de Guatemala.

Los sistemas de acueducto de agua potable pueden disminuir su consumo específico de energía, permitiendo la disminución de emisiones de GEI en el sistema de suministro. Las mejoras en las eficiencias de los sistemas de captación, el tratamiento y distribución a través de la reducción de pérdidas, el uso de fuentes renovables de energía para el funcionamiento de los sistemas, la disminución del consumo por parte de los usuarios con tecnologías de uso eficiente, entre otros, permitirá contribuir en los esfuerzos de mitigación del sector. En este sentido, el establecimiento de medidas como la modernización de los sistemas de bombeo, la gestión de las pérdidas de agua, el monitoreo constante de las redes de distribución o la implementación de fuentes alternativas de energía, promueven la gestión adecuada y sostenible del recurso hídrico (MARN, 2023).

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad es elegible si cumple con **alguna de las opciones listadas a continuación:**

Opción-1: Sistemas nuevos

Para determinar la elegibilidad, el proyecto **debe cumplir los siguientes criterios según sea la etapa del proceso:**



- **Captación y tratamiento.** El consumo medio neto de energía para la captación y el tratamiento es inferior o igual a 0.5 kWh/m³ del agua producida, o la intensidad media de carbono de la energía de estos sistemas debe ser inferior o igual a 100 gCO₂/kWh durante la vida útil de la infraestructura¹¹⁹.
- **Sistemas de distribución.** En la fase de sistemas de distribución o suministro a los usuarios, las fugas estructurales tienen un umbral inferior o igual a 1.5 en la zona de red de acuerdo con el Índice de Fugas Estructurales (IFE o ILI en inglés).

¹¹⁹ El consumo neto de energía puede tener en cuenta medidas que reduzcan el consumo de energía, como el control de la fuente (entradas de carga contaminante) y, según corresponda, la generación de energía (como la energía hidráulica, solar y eólica).

Opción-2: Sistemas existentes

Para determinar la elegibilidad el proyecto debe cumplir con **alguno de los criterios listados a continuación** según sea la etapa del proceso:



- **Captación y tratamiento:** Disminuir el consumo de energía promedio del sistema en al menos un 20%, en comparación con los resultados de referencia promediados durante los últimos tres años en kWh/m³ de suministro de agua captada y tratada para el sistema.
- **Sistemas de distribución:** Disminuir las pérdidas (Índice de IFE) en al menos en un 20% en el segmento de la red (zona de gestión), en comparación con el rendimiento histórico de referencia promediado a lo largo de tres años para el activo.

Opción-3: Tecnologías de suministro de agua para usuarios rurales

Los siguientes sistemas implementados en zonas rurales son directamente elegibles:



- Sistemas de tratamiento y distribución de agua alimentados por fuentes de energía elegibles dentro del sector energía de la Taxonomía.
- Bombeo de agua mediante sistemas de energía elegibles dentro del sector energía de la Taxonomía.
- Monitoreo remoto de sistemas de agua rurales (ejemplos de tecnologías: sensores de nivel de agua en la cabeza de la bomba, sensores de flujo tradicionales en la salida de la bomba, sensores de movimiento de partes de la bomba).
- Sistemas de recolección de agua de lluvia y reutilización de aguas grises.
- Sistemas de transporte y conducción de agua (para zonas rurales sin infraestructura hídrica confiable).
- Mejoras técnicas en pozos tradicionales pequeños (para zonas rurales con estaciones secas prolongadas).
- Perforación de pozos para suministro de agua.

Opción-4: Plantas de desalinización



Si se utiliza una planta desalinizadora, la energía utilizada para los sistemas deben tener emisiones de GEI inferiores o iguales a 100 gCO₂e/kWh (umbral del sector de energía), o las emisiones asociadas al consumo de la energía de las plantas deben ser inferior a 350gCO₂e/m³ del agua desalinizada.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹²⁰):

Prevención y control de la contaminación

- Contar con un plan de manejo adecuado para la disposición y tratamiento de aceites y lubricantes.
- Contar con un plan de manejo de lodos de aguas residuales y de los sedimentos generados en las plantas de tratamiento, siguiendo los parámetros establecidos en el Reglamento de las descargas y

¹²⁰ No es necesaria una documentación adicional para demostrar las medidas para evitar daños significativos en los proyectos. Las mismas pueden hacer parte de instrumentos existentes (p. ej.: licencias ambientales).

reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos del Acuerdo Gubernativo No. 236-2006, o la normativa aplicable vigente.

- Para los sistemas de almacenamiento y distribución de agua potable, cumplir con la Norma Técnica Guatemalteca de Agua para consumo humano (COGUANR NTG 29001) sobre los valores de las características que definen la calidad del agua apta para consumo humano y con el Reglamento para la certificación de la calidad del agua para consumo humano en proyectos de abastecimiento (Acuerdo Gubernativo No. 178- 2009), o la normativa aplicable vigente.
- Garantizar que los componentes y materiales de construcción utilizados no contengan amianto/asbesto ni sustancias contaminantes identificadas en el reglamento REACH o su equivalente en normas técnicas aplicables al país, si existe.

Transición hacia una economía circular

- Contar con un plan de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos que abarque las distintas fases del proyecto, con una estimación del volumen de residuos que podrían generarse de conformidad a la norma vigente aplicable.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Contar con un plan de manejo e inversión para restauración y conservación de cuencas o fuentes susceptibles de agua dentro de la zona de ejecución del proyecto.
- Mantener el caudal natural de la fuente de abastecimiento a un nivel adecuado para soportar todas las actividades y necesidades del ecosistema (Satisfacer las necesidades básicas de usuarios aguas abajo y las necesidades de los ecosistemas), con base en metodologías aplicables para la estimación del caudal ecológico¹²¹, o tomar medidas para la mitigación de las afectaciones que pueda generar la actividad de captación de agua. Esta debe ser registrada y estudiada siguiendo las directrices establecidas en el Reglamento de Normas Sanitarias para la Administración, Construcción, Operación y Mantenimiento de los servicios de abastecimiento de agua para consumo humano (Acuerdo Gubernativo No. 113-2009) y las Normas de Diseño para el Abastecimiento de agua potable (Acuerdos Ministeriales No. 572-2011 y No. 573-2011), o la normativa aplicable vigente.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

¹²¹ Como el Manual de Medición de Caudales del Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático. <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2023/03/064.pdf>



A2. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

DEFINICIÓN

Los sistemas de alcantarillado sanitario y combinados son un conjunto de tuberías y obras accesorias utilizadas por la municipalidad, destinadas a recolectar y conducir las aguas residuales de tipo ordinario o de tipo especial, o combinación de ambas, que deben ser previamente tratadas antes de descargarlas a un cuerpo receptor (Gobierno de Guatemala, 2006). Esta actividad debe enfocar los esfuerzos en tener una mayor eficiencia que permita disminuir el consumo de energía y aumentar la captación de aguas residuales, para así reducir las emisiones generadas por descargas sin tratamiento a cuerpos de agua. Estos sistemas apoyan la cobertura de servicios de tratamiento de aguas residuales y, en consecuencia, contribuyen a la mitigación de emisiones de GEI.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad es elegible si corresponde a **alguna de las opciones de los sistemas y tecnologías listadas a continuación:**



Opción 1: Los que previenen fugas o desbordes de aguas residuales no tratadas y está conectado a un sistema de tratamiento. Se debe tener un plan de gestión de los sistemas de alcantarillado con medidas como el control activo de fugas, la gestión del caudal y de la presión, y la gestión de infraestructura y activos (incluyendo el mantenimiento, sectorización, monitoreo y reporte, digitalización y automatización y la renovación de redes de alcantarillado sanitario).



Opción 2: Aquellos relacionados con procesos de conducción, recolección y transporte que permitan incrementar el volumen de aguas residuales tratadas y/o disminuir el vertido de aguas residuales crudas sin tratar, dando cumplimiento al Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo No. 236-2006) y el Manual General del Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y disposición de lodos (Acuerdo Ministerial No. 105-2008), o la normativa aplicable vigente.



Opción 3: Sistemas de recolección de aguas residuales, separadas de las aguas pluviales, que favorecen una mayor eficiencia en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva¹²²):

Prevención y control de la contaminación

- Contar con un plan de manejo adecuado para la disposición y tratamiento de aceites y lubricantes utilizados en la ejecución del proyecto.
- Contar con un plan de manejo de lodos de aguas residuales y de los sedimentos generados en las plantas de tratamiento, siguiendo los parámetros establecidos en el Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo No. 236-2006), o la normativa aplicable vigente.
- Garantizar que los componentes y materiales de construcción utilizados no contengan amianto/asbesto ni sustancias contaminantes identificadas en el reglamento REACH o su equivalente en normas técnicas aplicables al país, si existen.

Transición hacia una economía circular

- Contar con un plan de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, que abarque las distintas fases del proyecto, con una estimación del volumen de residuos que podrían generarse de conformidad a la norma vigente aplicable.

Uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos

- Cumplir con los parámetros y directrices establecidas para los servicios de tratamiento y calidad de aguas residuales y capacidad de alcantarillado sanitario, establecidos en el Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 y el Acuerdo Ministerial No. 105-2008, o la normativa aplicable vigente.

¹²² No es necesaria una documentación adicional para demostrar las medidas para evitar daños significativos en los proyectos. Las mismas pueden hacer parte de instrumentos existentes (p. ej.: licencias ambientales).



A3. SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

DEFINICIÓN

El tratamiento de las aguas residuales tiene como objetivo eliminar los contaminantes presentes en las aguas residuales de los hogares, las industrias y las actividades comerciales, minimizando así los impactos negativos en la salud pública y el medio ambiente. Las plantas de tratamiento de agua residual son infraestructuras que garantizan que el agua tratada alcance condiciones favorables y pueda ser devuelta de forma segura al medio ambiente (Gobierno de Guatemala, 2006).

Esta actividad puede contribuir a disminuir las emisiones de GEI al aumentar los volúmenes de agua tratados y mejorar la eficiencia de remoción de contaminantes al incluir componentes de innovación que permitan construir, ampliar y optimizar los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales. La implementación de los criterios propuestos busca reducir sustancialmente las emisiones de GEI y garantizar la correcta descarga a los cuerpos hídricos

Nota: La captura de metano de lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales se ha cubierto en una actividad sobre la digestión anaeróbica de lodos de aguas residuales (RC1) del sector Residuos dentro del objetivo ambiental y climático de la mitigación del cambio climático.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Para que la actividad sea elegible, tanto para **sistemas de tratamiento de aguas residuales centralizados** (p. ej.: municipales, residenciales, entre otros) como para **sistemas alternativos o descentralizados** (fuentes agrícolas, residenciales e industriales), se debe cumplir con **alguna de las opciones listadas a continuación:**

Nota: Todas las plantas de tratamiento deben promover e incorporar infraestructura para el reúso de las aguas residuales tratadas cuando es viable.



Opción 1: Sistemas nuevos:

El nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales sustituye a sistemas de tratamiento con intensas emisiones de GEI (como letrinas de pozo, fosas sépticas, lagunas anaeróbicas, entre otros), o corresponde a infraestructura nueva en zonas sin tratamiento previo. En ambos casos se debe demostrar que el nuevo sistema logra reducciones en las emisiones de GEI comparado con las alternativas convencionales.

Opción 2: Sistemas existentes

El proyecto debe cumplir con **alguno de los criterios listados a continuación:**



- Las inversiones aumentan la capacidad del caudal tratado o la eficacia en el proceso de remoción de carga contaminante.
- Las inversiones reducen el consumo de energía o favorecen el uso de fuentes renovables.
- La renovación de una planta de tratamiento de aguas residuales mejora la eficiencia energética al disminuir el consumo medio de energía del sistema en al menos un 20%, en comparación con el rendimiento histórico de referencia promediado a lo largo de los tres últimos años (kWh/m³ tratado).
- La renovación de una planta de tratamiento de aguas residuales disminuye las emisiones netas de GEI en al menos un 20%, en comparación con el rendimiento histórico de referencia promediado a lo largo de los tres últimos años (gCO₂e/m³ tratado).
- La renovación de una planta de tratamiento incluye sistemas de recirculación o reciclaje de aguas tratadas¹²³.

Nota: Para **los sistemas anaeróbicos** se debe cumplir con **todos los criterios listados a continuación:**

- La fuga de metano de las instalaciones relevantes (p. ej.: en la producción y el almacenamiento de biogás, en la generación de energía y el almacenamiento de digestato) se controla y evita mediante un plan de monitoreo.
- El biogás producido se utiliza directamente para la generación de electricidad y/o calor, o se usa el biometano para inyección en la red de gas natural o como combustible para vehículos (como bioG-NC) o como materia prima en la industria química (p. ej.: para la producción de H₂ y NH₃).
- Los sistemas que incluyen la quema de biogás son elegibles solo si forman parte de un programa de transición a otros tipos de aprovechamientos en el mediano plazo (menor a 3 años).

Nota: También son elegibles las actividades que facilitan el uso y aprovechamiento de biogás, como desecación, compresión o similares.

¹²³ Los usos asignados para el sistema de recirculación deben ser los aceptados por el MARN: riego agrícola, cultivos comestibles, acuicultura, pastos y otros cultivos y reúso recreativo; de acuerdo con el Acuerdo Gubernativo No. 236-2006 o la normativa vigente.

Opción 3: Sistemas de tratamiento de aguas residuales para zonas rurales

Las siguientes actividades son directamente elegibles:

Sistemas descentralizados de tratamiento de aguas residuales que combinan los siguientes pasos técnicos de tratamiento de manera modular:



- Tratamiento primario – en estanques de sedimentación, decantadores, tanques Imhoff, tanques sépticos o biodigestores.
- Tratamiento secundario – en reactores anaerobios de flujo ascendente (ABR), filtros anaerobios o sistemas de estanques anaerobios y facultativos.
- Tratamiento secundario aeróbico/facultativo – en filtros horizontales de grava.
- Postratamiento – en estanques de pulido aeróbicos

Humedales artificiales con tratamiento primario o secundario adicional, tales como:

- Humedales contruidos con agua superficial libre (FSW CW¹²⁴).
- Humedales contruidos de flujo vertical (VF CW¹²⁵).
- Humedales de flujo subsuperficial horizontal (HSF CW¹²⁶).
- Biofiltros.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva⁶⁰):

Prevención y control de la contaminación

- Contar con un plan de manejo adecuado para la disposición y tratamiento de aceites y lubricantes.
- Contar con un plan de manejo de lodos de aguas residuales y de los sedimentos generados en las plantas de tratamiento, siguiendo los parámetros establecidos en el Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos del Acuerdo Gubernativo No. 236-2006, o normativa aplicable vigente.

Transición hacia una economía circular

- Contar con un plan de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, que abarque las distintas fases del proyecto, con una estimación del volumen de residuos que podrían generarse de conformidad a la norma vigente aplicable.

¹²⁴ (FSW CW) Free Surface Water Constructed Wetland.

¹²⁵ (VF CW) Vertical Flow Constructed Wetland.

¹²⁶ (HSF CW) Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland.



A4. INVERSIONES PARA UN USO EFICIENTE DEL AGUA

DEFINICIÓN

Esta actividad es aplicable a los sistemas y equipos que ayudan a disminuir el consumo de agua y favorecen la reducción de la demanda hídrica para las actividades económicas y el abastecimiento de la comunidad, a la vez que incrementan la eficiencia de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Algunos ejemplos de sistemas y equipos para el uso eficiente del recurso hídrico son: los sanitarios y grifos eficientes en edificaciones, los sistemas de riego eficiente/focalizado, los sistemas de captación de aguas lluvias (SCALL o SCAPT), los sistemas de tratamiento y recirculación de aguas grises o negras en edificaciones para uso no potable, entre otros.

El uso eficiente del agua desempeña un papel crucial en la reducción de la demanda de agua potable de fuentes naturales, al tiempo que mejora la eficiencia general de los sistemas de suministro de agua, aguas residuales y drenaje de aguas pluviales. Sin embargo, Guatemala no cuenta con un instrumento¹²⁷ financiero específico para promover el uso eficiente y racional del recurso hídrico, ni con una estructura de información financiera y presupuestaria pública para el sector agua en el país (MARN, 2023).

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

La actividad debe cumplir con alguna de las opciones listadas a **continuación**:



Opción 1: Los sistemas y tecnologías que generan una reducción de al menos un 20% en el consumo de agua anual de las actividades económicas (p. ej.: procesos industriales, actividades agrícolas, construcción y renovación de edificios, entre otros).



Opción 2: Los sistemas y tecnologías usados para la reutilización de agua (como sistemas de ciclo cerrado) y los equipos sin requerimiento de agua (p. ej.: sistemas para saneamiento, refrigeración, centrales eléctricas, procesos industriales, entre otros) que generan una reducción mínima de 20% del consumo de agua anual.



Opción 3: Los sistemas y tecnologías que producen una reducción mínima de un 20% en el consumo de agua anual por unidad de producto (m³ agua/t producto fabricado).

¹²⁷ Las asignaciones presupuestarias son generadas por el Gobierno Central a través de los Consejos de Desarrollo y de contrapartidas de los gobiernos municipales. Las asignaciones que son destinadas a proyectos municipales se focalizan para el mantenimiento y ampliación de redes de agua y saneamiento, dejando de lado la inversión en proyectos relacionados con la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel nacional.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO ESPECÍFICOS

El proyecto deberá estar en total cumplimiento del marco regulatorio ambiental vigente, según los procesos legales aplicables para la localidad y jurisdicción donde será desarrollado el proyecto. A continuación, se brinda una **guía** sobre algunas de las medidas tendientes a mitigar, corregir o reparar los posibles daños que pueda causar la ejecución del proyecto a otros objetivos ambientales (lista no exhaustiva⁶⁰):

Prevención y control de la contaminación

- Contar con un plan de manejo adecuado para la disposición y tratamiento de aceites y lubricantes utilizados.

Transición hacia una economía circular

- Contar con un plan de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, que abarque las distintas fases del proyecto, con una estimación del volumen de residuos que podrían generarse de conformidad a la norma vigente aplicable.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



A5. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (I+D+i) PARA EL SECTOR SUMINISTRO Y TRATAMIENTO DE AGUA

DEFINICIÓN

Esta categoría incluye la investigación, desarrollo e implementación de soluciones, procesos, y tecnologías innovadoras, asesorías técnicas y modelos de negocio orientados a la reducción, eliminación o prevención de emisiones en el sector de suministro y tratamiento de agua. Las medidas individuales y servicios profesionales son necesarios para lograr el cumplimiento de las actividades económicas con los criterios de la Taxonomía, surgiendo como medidas de gestión para mitigar/evitar la pérdida del recurso hídrico y propenden por su adecuada gestión/optimización. Estas soluciones deben demostrar su capacidad de contribuir significativamente al objetivo de mitigación de las actividades del sector Agua.

CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD/CONTRIBUCIÓN SUSTANCIAL

Se consideran directamente elegibles la creación de activos intangibles, actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) que tengan el objetivo de impulsar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad/contribución sustancial de la Taxonomía en el sector de Suministro y tratamiento de agua, promoviendo el cumplimiento de los umbrales establecidos.

A continuación, se presenta una lista no exhaustiva de las medidas individuales y servicios profesionales que son siempre elegibles **si están relacionados con actividades o proyectos del sector agua de la Taxonomía**:

- Estudios técnicos.
- Control activo de fugas.
- Gestión del caudal y de la presión.
- Reparaciones efectivas y duraderas.
- Gestión de infraestructura y activos (incluido el mantenimiento).
- Medición.
- Monitoreo y reporte.
- Digitalización y automatización.
- Actividades de operación y mantenimiento.
- Capacitación de usuarios y operadores.

Nota: Cualquier otra medida o servicio profesional orientado al cumplimiento de lo estipulado en la taxonomía **es elegible**.

Capítulo 3. Objetivo de Adaptación del Cambio Climático

INTRODUCCIÓN

Múltiples fuentes nacionales e internacionales ubican a Guatemala como un país altamente vulnerable al cambio climático, haciendo evidente la necesidad de actuar de manera coordinada y rápida para la adaptación del país a esta crisis. Guatemala se ubica en el istmo centroamericano entre los océanos Pacífico y Atlántico, en una zona entre trópicos, exponiéndola anualmente a ciclones tropicales del Caribe y a los fenómenos de El Niño y de La Niña que la hacen, de acuerdo con el IPCC y la CMNUCC, una de las regiones más vulnerables a nivel mundial (SGCCC, s.f.). El Consejo Nacional de Cambio Climático declaró a Guatemala como país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático e instó a tomar medidas urgentes para atender esta vulnerabilidad, con intervenciones enfocadas en mejorar la capacidad de adaptación y aumento de la resiliencia de los grupos más vulnerables (Consejo Nacional de Cambio Climático, 2025). Por su parte, el índice de adaptación de los países ND-GAIN¹²⁸ muestra que Guatemala requiere medidas de inversión e innovación inmediatas para hacer frente al cambio climático, dada su alta vulnerabilidad combinada con la baja preparación para enfrentar esta crisis.

De acuerdo con la NDC de Guatemala, el país presentó un incremento de 0.8°C la temperatura media de los últimos 20 años y se espera que para finales de siglo esta aumente entre 1°C y 4°C en el mundo (MARN, 2021). Tendencia que continúa, con un 2023 seco y cálido en el país, presentando una anomalía de 1.14 °C por encima del promedio anual del periodo 1991–2020, lo cual posiciona al 2023 como el año más cálido en este periodo (INSIVUMEH, 2023). Además del aumento en la temperatura, también se han identificado cambios importantes en el régimen de lluvias: el total anual de precipitaciones ha incrementado en aproximadamente 122 mm, pero esta variación no ocurre de manera uniforme, sino que se concentra en menos días del año, elevando el riesgo de saturación de suelos y afectaciones en los cultivos. A esto se suma un aumento en la duración de los periodos secos y de la canícula, lo cual representa un desafío para múltiples sectores del país (MARN, 2021). Adicionalmente, durante las últimas tres décadas, el nivel relativo del mar ha aumentado a un ritmo superior al nivel medio mundial en el Atlántico Sur y el Atlántico Norte subtropical, y a un ritmo menor en el Pacífico oriental (IPCC, 2022). Esto contribuye al incremento de fenómenos de precipitación torrencial y las consiguientes inundaciones costeras en las zonas bajas y al retroceso de la línea costera a lo largo de la mayoría de las costas arenosas, lo que sitúa a países costeros como Guatemala en un alto riesgo físico (IPCC, 2022).

El incremento en la temperatura media anual y la mayor variabilidad climática están generando más fuertes y frecuentes eventos climáticos extremos como incendios, sequías, inundaciones, huracanes y tormentas tropicales. Mientras entre 1980 y 1990 ocurrieron seis eventos climáticos extremos, entre 2010 y 2019 ocurrieron 32, con aproximadamente 4.4 millones de personas afectadas durante esta década y 8 millones en el periodo 2000-2019, siendo las comunidades rurales y pequeños agricultores los más impactados¹²⁹, además de unas pérdidas económicas de aproximadamente USD \$2.5 millones (Universidad del Valle de Guatemala,

¹²⁸ El Índice de Adaptación Global de Norte Dame (ND-GAIN) es un índice gratuito de código abierto que muestra la vulnerabilidad actual de un país a las perturbaciones climáticas, teniendo en cuenta seis áreas que sustentan la vida: alimentos, agua, salud, servicios de los ecosistemas, hábitat humano e infraestructuras. El Índice de Países ND-GAIN resume la vulnerabilidad de un país al cambio climático y a otros desafíos globales en combinación con su preparación para mejorar la resiliencia.

¹²⁹ Esta cifra puede estar subestimada, debido a que sólo los eventos más grandes como tormentas tropicales y huracanes suelen ser bien estudiados.

2025). De acuerdo con Climate Risk Index, en 2022 Guatemala estuvo entre los 20 países más afectados por el cambio climático y se posicionó como el país número 52 de 174 con mayores efectos de los riesgos de eventos extremos climáticos entre 1993 y 2022 (Germanwatch, 2025). Por su parte, el Sistema de Información Estratégica muestra que el 44.8% del territorio nacional tiene un riesgo alto o muy alto de desastres naturales y otro 27.54% tiene riesgo medio. Los deslizamientos en la zona central del país, inundaciones concentradas en la zona norte y sequías en la zona norte hacia el Parque Nacional Tikal y en toda la costa pacífica son las mayores amenazas que enfrenta el país (Universidad Rafael Landívar, 2025). Estos eventos contribuyen a la aridez y erosión de los suelos, desplazamiento de plagas, depredadores y enfermedades, cambios en la disponibilidad de agua, daños en infraestructura y afectaciones en la diversidad biológica. Efectos que tienen mayores impactos negativos en las poblaciones más pobres y vulnerables. Los deslizamientos, por ejemplo, generan daños en barrancos y taludes de las carreteras, donde los asentamientos ubicados en barrancos están altamente expuestos y los largos periodos de sequía están generando brotes de infecciones respiratorias que afectan relativamente más a la población más pobre.

Guatemala es además un país megadiverso, que cuenta con una gran variedad de recursos naturales, ecosistemas y riqueza de fauna y flora; los cuales generan beneficios para la sociedad y el sistema económico, sin embargo, el cambio climático está amenazando esta biodiversidad y los múltiples servicios que ofrece. El país presenta diversidad de genes y especies, que contribuyen al correcto funcionamiento de los ecosistemas y con ello, a la provisión de servicios ecosistémicos como el suministro de alimentos, de agua dulce, de materias primas y de recursos genéticos, así como la regulación climática y del ciclo hidrológico, entre otros (PNUD, 2020). Esto genera una mayor vulnerabilidad a la crisis climática, ya que al verse impactadas las poblaciones de fauna y flora y los ecosistemas, muchos de los servicios ecosistémicos que estos generan al país pueden verse afectados. No obstante, esta diversidad biológica representa una oportunidad para Guatemala, ya que los ecosistemas son aliados claves para la adaptación al cambio climático.

Por su parte, todos estos eventos y fenómenos tienen influencia en la economía del país. Guatemala es el quinto país con la economía más expuesta al riesgo de las amenazas climáticas, alrededor del 83.3% del PIB está ubicado en zonas de riesgo. Si no se toman acciones contundentes, el impacto del cambio climático ascenderá al 1.4% del PIB, que podría, según las proyecciones, tener un impacto en el 3.5% del PIB nacional para el año 2050 (UNICEF, 2012). Por ejemplo, el Fenómeno del Niño genera pérdidas en la producción y el aumento de los precios de los alimentos, que impacta también la competitividad del sector exportador, generando una reducción en las exportaciones, como lo proyectaba la Gremial de Palmicultores de Guatemala, con una reducción de la producción de palma en 2024 debido a este fenómeno (BANGUAT, 2024). Por esta razón, el análisis de la vulnerabilidad climática establece una base para la adopción de medidas y toma de decisiones en los ámbitos económicos, de salud pública, gestión del riesgo, seguridad alimentaria, planeación de infraestructura, entre otras temáticas relevantes.

Para esto, Guatemala ha fortalecido su marco normativo para tomar acciones y promover la adaptación y mitigación del cambio climático. En 2013 se creó la Ley Marco de Cambio Climático (Decreto No. 7-2013)¹³⁰, por medio de la cual se establecieron las regulaciones necesarias para prevenir, planificar y responder a los impactos del cambio climático en el país. Con esta ley se creó el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC) como ente de coordinación para la regulación, seguimiento y supervisión de la implementación de acciones frente al cambio climático. Adicionalmente, en 2018 se actualizó el Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático (PANCC), que sienta las prioridades y lineamientos para las instituciones del gobierno y actores del Estado para la reducción de la vulnerabilidad climática. Asimismo, el Fondo Nacional de Cambio Climático (FONCC), e iniciativas de universidades y centros de investigación como el Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC) le han permitido al gobierno ejecutar proyectos y programas para la toma de acción respecto a salvaguardar ecosistemas, adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático,

¹³⁰ Establece el marco legal y las directrices para enfrentar los desafíos del cambio climático en el país. Fue aprobado el 8 de mayo de 2013 y tiene como objetivo principal promover la adaptación y la mitigación de los efectos del cambio climático, promoviendo un desarrollo sostenible en el país. Desde el punto de vista de la adaptación al cambio climático, dicha Ley Marco se enfoca en fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades ante los efectos adversos del cambio climático, como sequías, inundaciones y fenómenos meteorológicos extremos.

y fortalecer estructuras comunitarias en torno al empleo de prácticas sostenibles en áreas urbanas y rurales (SGCCC, s.f.).

Por otro lado, Guatemala se ha sumado a los compromisos globales en torno al cambio climático a través de la ratificación del Acuerdo de París y mediante el desarrollo de su NDC. En este último, Guatemala se comprometió a reducir su vulnerabilidad climática y a mejorar los procesos de adaptación en seis sectores clave: agricultura, ganadería y seguridad alimentaria, zonas marino-costeras, recursos forestales y áreas protegidas, y la gestión integrada de los recursos hídricos (MARN, 2021). En cada uno de los sectores priorizados, el documento establece metas medibles y verificables enfocadas en el cierre de las brechas identificadas y en responder a las necesidades del país en materia de cambio climático.

Dada la urgencia de hacer frente a los impactos climáticos en Guatemala, se hace necesario enfatizar en la canalización y movilización de flujos de capital tanto públicos como privados para la adaptación climática. Esto requiere un esfuerzo conjunto de sectores y organizaciones, entre las que se incluye el sector productivo, el cual puede invertir en proyectos resilientes al clima, adaptar su producción a las nuevas y cambiantes condiciones, así como, mejorar la preparación y gestión ante la materialización de los riesgos climáticos. Por su parte, el sector público puede apoyar la adaptación por medio de inversión en infraestructura resiliente, promoción de la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, la gestión de riesgos y desastres, entre otros. En este sentido, las taxonomías verdes son instrumentos que permiten identificar prácticas que contribuyen de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático, promoviendo así la canalización de recursos hacia proyectos resilientes, que reducen la vulnerabilidad y mejoran la preparación del país frente a la crisis climática.

Cómo navegar la Taxonomía: Objetivo de adaptación al cambio climático

La Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala para el objetivo de adaptación abarca actividades para ocho (8) sectores económicos: energía, construcción, residuos, industria, suministro y tratamiento de agua, transporte, TIC y gestión del riesgo de desastres y emergencias. Cada sector presenta una lista de actividades y/o medidas, acompañadas de los criterios de contribución sustancial al objetivo de adaptación. Estas actividades/medidas se agrupan de acuerdo con cuatro (4) tipos de criterios de contribución sustancial (Tablas 8 y 9), los cuales consideran variables como: la ubicación de la actividad económica, el grado de vulnerabilidad climática y/o de la capacidad adaptativa para ser aplicados. Las métricas para determinar la contribución sustancial de las actividades o medidas de adaptación están alineadas con el Marco Común para las Taxonomías de Finanzas Sostenibles de ALC (UNEP, 2023), la Taxonomía Regional de Finanzas Verdes del CCSBSO y otras taxonomías a nivel global, asegurando así la interoperabilidad. Para que una actividad y/o medida se alinee con la Taxonomía Verde de Guatemala, debe seguir los pasos mostrados en la ilustración 8.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

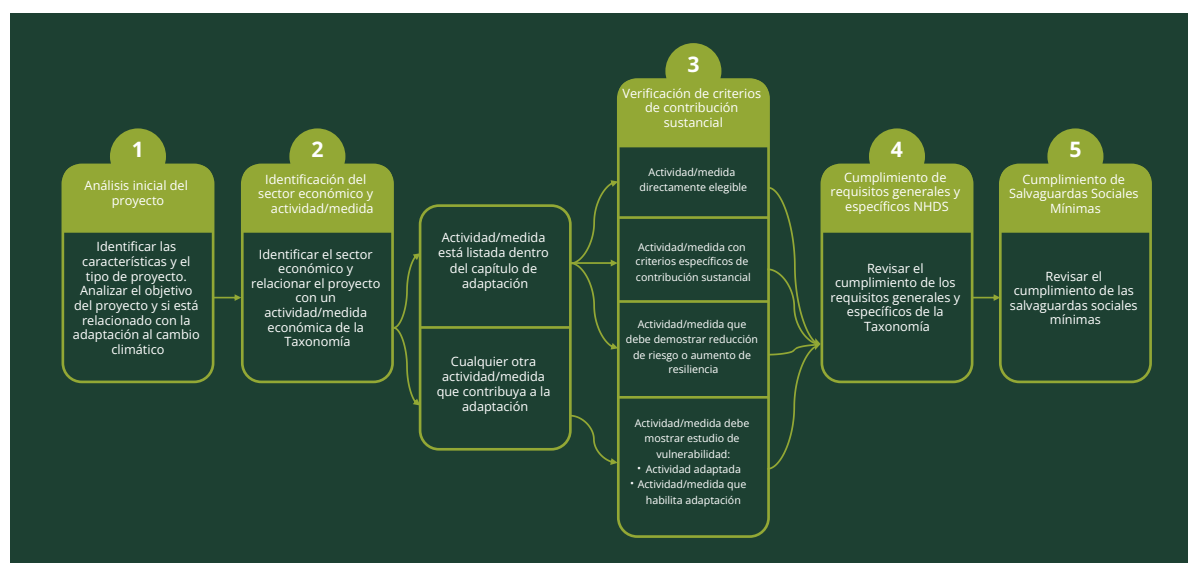
Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

Ilustración 8. Ruta para la alineación de actividades/medidas con la Taxonomía Verde para el objetivo de adaptación al cambio climático



Fuente: Elaboración del autor

Paso 1: Análisis del proyecto y su relación con el objetivo de adaptación al cambio climático

En primer lugar, se debe analizar el proyecto e identificar si está relacionado con la adaptación al cambio climático, esto es, que reduzca los riesgos presentes y futuros relacionados con amenazas climáticas y sus consecuencias, o, mejore la resiliencia. Algunas de las amenazas principales para revisar durante el análisis son (lista no exhaustiva)¹³¹¹³².

Amenazas

- Aumento de la temperatura y eventos extremos de calor
- Olas de frío o heladas
- Cambio en patrones de precipitación
- Aumento de la aridez
- Sequías
- Aumento del nivel del mar
- Inundaciones costeras o fluviales
- Ciclones tropicales
- Tormentas de arena o granizo
- Vientos fuertes
- Condiciones meteorológicas favorables a incendios
- Cambios en las condiciones oceánicas: temperatura, salinidad, acidificación
- Volcánica
- Terremotos y sismos

¹³¹ CBI, 2024. Climate Bonds Resilience Taxonomy Methodology.

¹³² Aunque las amenazas volcánicas, los terremotos y los sismos no están directamente relacionadas con el cambio climático, su ocurrencia puede agravar los efectos y los riesgos asociados a este. Estos eventos pueden debilitar la capacidad de adaptación de los ecosistemas y las comunidades, aumentar la vulnerabilidad ante fenómenos climáticos extremos (como inundaciones o sequías) y comprometer infraestructuras críticas, dificultando la respuesta y la recuperación frente a los impactos del cambio climático.

Consecuencias de las amenazas

- Estrés hídrico (sequías, disponibilidad de agua para consumo, sobreexplotación de acuíferos, etc.)
- Daños por inundaciones
- Daños por tormentas (deslizamientos, afectación de infraestructura crítica, interrupción de servicios, etc.)
- Daños por movimientos en masa (derrumbes y deslizos)
- Daños por incendios forestales
- Cambios en las condiciones marinas
- Riesgos múltiples
- Deterioro de la calidad del aire

Paso 2: Definir la actividad y/o medida a evaluar

Una vez se identifica que el proyecto puede reducir los riesgos climáticos o mejorar la resiliencia, se debe identificar el sector económico relacionado con el proyecto y validar que se encuentre entre los sectores económicos de la Taxonomía Verde. Estos son, energía, construcción, residuos, industria, suministro y tratamiento de agua, transporte, TIC y gestión del riesgo de desastres y emergencias. Y revisar si la actividad y/o medida relacionada con el proyecto está listada en el sector de la Taxonomía.

Si la actividad está listada, debe validar los criterios de contribución sustancial específicos. En el caso en el que la actividad y/o medida no esté listada, puede alinearse con la Taxonomía si demuestra, por medio de un estudio de vulnerabilidad, que es una actividad adaptada o una actividad/medida que habilita la adaptación, es decir, que contribuye a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. En este caso, cada sector incluye la actividad "Cualquier otra actividad adaptada o que habilite la adaptación del sector".

Paso 3: Verificar los criterios de contribución sustancial

Verificar los criterios de contribución sustancial, los cuales dependen de la actividad/medida relacionada con el proyecto, si está listada en el sector económico o si no lo está:

Caso actividad/medida está listada dentro del sector

Tabla 8. Tipos de actividades/medidas con contribución sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático

Tipo de medidas o actividades	Tipos de criterios para validar contribución sustancial
Listado de medidas directamente elegibles.	Las actividades económicas y medidas para las que el riesgo de mala adaptación es bajo, pueden ser directamente elegibles. Pueden ser actividades económicas o medidas que ayuden a otras actividades económicas y medidas a adaptarse al cambio climático (p. ej.: soluciones digitales y sistemas de alerta temprana) o actividades con una contribución implícita a la adaptación al cambio climático o aquellas con un bajo riesgo de «greenwashing».
Listado de actividades y/o medidas con criterios cualitativos/cuantitativos para determinar contribución sustancial.	Métricas cuantitativas/verificables para demostrar el impacto Las métricas cuantificables o verificables, como los sistemas de clasificación (p. ej.: el Índice de resiliencia para edificaciones), los umbrales/criterios (p. ej.: el diseño del Periodo de Retorno mínimo para los desagües de aguas pluviales, entre otros) pueden utilizarse cuando se dispone de metodologías, normas y referencias técnicas o científicas que pueden ayudar a determinar la contribución sustancial. Estos criterios de contribución sustancial aportan mayor claridad y facilitan la verificación. Dado que la adaptación al cambio climático depende del contexto, esta opción no puede aplicarse fácilmente para todas las actividades económicas o medidas.

Tipo de medidas o actividades	Tipos de criterios para validar contribución sustancial
Listado de actividades y/o medidas con criterios cualitativos/ cuantitativos para determinar contribución sustancial.	Lista de requisitos y criterios cualitativos de cumplimiento Este enfoque puede utilizarse para determinadas actividades económicas y medidas que tienen el potencial de contribuir sustancialmente a la adaptación al cambio climático, y que pueden tener co-beneficios o no hacer daño a los objetivos ambientales y climáticos. Esta opción aplica para las que existen directrices, normas y reglamentos establecidos (p. ej.: soluciones basadas en la naturaleza (SbN), restauración de humedales, entre otros). Los criterios de contribución sustancial garantizan que exista suficiente flexibilidad para incorporar diferentes contextos (p. ej.: ecosistemas y biomas) a fin de asegurar su aplicabilidad en todas las regiones.
Listado de actividades y/o medidas que deben demostrar la reducción de riesgos climáticos o mejora de resiliencia.	Se listan actividades y/o medidas que por su naturaleza pueden contribuir a la adaptación al cambio climático, pero que, al depender del contexto y de la escala del proyecto, deben demostrar que en efecto están logrando una reducción de riesgos climáticos o mejora de la resiliencia. Para esto, se deben considerar las amenazas materiales del proyecto y generar un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión.

Fuente: Elaboración del autor

Caso actividad/medida no está listada pero que contribuye a la adaptación

Tabla 9. Tipos de actividades/medidas con contribución sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático

Tipo de medidas o actividades	Tipos de criterios para validar contribución sustancial
Cualquier otra actividad adaptada o que habilite la adaptación. Que no esté listada en las actividades y medidas específicas.	Estudios de vulnerabilidad Evaluaciones cualitativas o cuantitativas de los riesgos climáticos basadas en la información disponible sobre los posibles impactos y amenazas climáticos (cambios observados y futuros), así como los niveles de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación del proyecto, con el fin de identificar medidas eficaces de adaptación al cambio climático. En este caso, los estudios de vulnerabilidad deben ir más allá que un estudio de reducción de riesgos, ya que deben demostrar que el sistema completo está adaptado o habilitando la adaptación y debe garantizar que no se afecten negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. Dado que la adaptación al cambio climático es específica de cada contexto y ubicación, esta opción puede aplicarse a todos los sectores y se encuentra listada de última en cada sector.

Fuente: Elaboración del autor

Paso 4: Verificar los requisitos de No Hacer Daño Significativo (NHDS)

Se debe validar el cumplimiento de los requisitos generales y específicos de No Hacer Daño Significativo (NHDS). Estos requisitos aseguran que una actividad económica o medida mitigue y evite impactos ambientales negativos.

- Los requisitos de cumplimiento generales se encuentran en la sección 1.6.4 de este documento.
- La medida/actividad económica debe contar con un sistema de gestión ambiental, acorde con la magnitud de la inversión, y la escala del proyecto/entidad ejecutora del fondeo.
- Algunas actividades y/o medidas incluyen requisitos específicos que se encuentran directamente en la tabla de criterios de contribución sustancial de la actividad/medida.

Paso 5: Verificar las salvaguardas sociales mínimas

Se deben validar las salvaguardas sociales mínimas para garantizar que la empresa/entidad no genera un impacto social negativo.

- Las salvaguardas sociales mínimas se encuentran en la sección 1.6.5 de este documento.
- La entidad debe contar con un sistema de gestión social implementado.

Sectores, actividades económicas y medidas por sector con una contribución sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático

A continuación, se presenta el listado de medidas y/o actividades económicas por sector que contribuyen sustancialmente al objetivo de adaptación al cambio climático.

Las actividades económicas o medidas, agrupadas por sectores económicos, deben cumplir con los criterios de contribución sustancial específicos establecidos y descritos para cada una de ellas en los capítulos sectoriales del presente documento.

Sectores económicos
Energía
Construcción
Residuos
Industria
Suministro y tratamiento de agua
Transporte
Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
Gestión del riesgo de desastres y emergencias



3.1 Sector económico: Energía

INTRODUCCIÓN

El balance energético nacional de Guatemala para el año 2023 muestra que, del consumo nacional de energía, la leña constituye más del 53% del consumo final, siendo el sector residencial el principal usuario de este, con 57.7%, seguido del sector de transporte con un 26.9% (MEM, 2022). En cuanto a la matriz de generación eléctrica, el mayor aporte lo tienen las centrales hidroeléctricas con un 45%, seguido por las centrales basadas en biomasa, las cuales generan alrededor del 27% (CNEE, 2022).

Lo anterior refleja que el país es altamente dependiente de fuentes de energía vulnerables a los impactos del cambio climático, lo que puede afectar significativamente el suministro de energía a nivel nacional. Por una parte, la sostenibilidad de la generación de energía por medio de leña está comprometida por prácticas de manejo ineficientes y sobreexplotación de bosques. Por otra parte, los cambios en los patrones de precipitación, temperatura y frecuencia de eventos extremos, como sequías e inundaciones, inciden directamente en la disponibilidad de agua para la generación de energía hidroeléctrica. Esto último se ha evidenciado en periodos de fenómeno del niño en el que sequías prolongadas han generado reducción en la generación de energía y aumento en la dependencia de otras fuentes de energía a base de combustibles fósiles (Electronova, 2023). De acuerdo con (OLADE, 2024), en los países de Latinoamérica, si el caudal cae en un 1%, la producción de energía puede caer en un 1%, lo cual representa una alta vulnerabilidad de la producción energética al cambio climático.

Esta sobreexposición de las fuentes energéticas principales no solo incrementa el riesgo de desabastecimiento energético, sino que también limita el desarrollo sostenible y afecta la calidad de vida de la población guatemalteca, especialmente en comunidades rurales y vulnerables. Adicionalmente, la infraestructura energética del país carece de mecanismos de adaptación adecuados como tecnologías de almacenamiento de energía, mecanismos de reserva y regulación suficientes y redes o sistemas de monitoreo climático e hidrométrico (BID, 2016); así como prácticas de conservación de agua y bosques, gestión de uso del suelo y reforestación de cuencas que permita reducir el riesgo de daños en infraestructura por exceso de agua de escorrentía y sedimentos a los embalses (OLADE, 2024), lo que agrava su fragilidad ante eventos climáticos adversos.

Así mismo, es fundamental impulsar la diversificación de la matriz energética mediante tecnologías menos expuestas a la variabilidad climática. Guatemala cuenta con un alto potencial para el desarrollo de fuentes renovables como la energía solar fotovoltaica y la energía eólica, las cuales presentan menores vulnerabilidades directas frente a los impactos del cambio climático. La incorporación de estas tecnologías no solo puede fortalecer la resiliencia del sistema energético nacional, sino también contribuir significativamente a la reducción de emisiones de GEI. Esta estrategia resulta clave para avanzar hacia un sistema más robusto, sostenible y adaptado a los escenarios climáticos presentes y futuros. Cabe señalar que las actividades de generación de energía a partir de fuentes renovables están contempladas en el sector energía dentro del objetivo de mitigación al cambio climático en este documento.

Para mitigar los efectos del cambio climático y hacer frente a esta problemática, el sector energía debe ser resiliente a los impactos de los fenómenos meteorológicos extremos. Es necesario diversificar las fuentes energéticas primarias y secundarias del país, y establecer estrategias para transformar el sector y lograr que éste sea capaz de anticipar, resistir, absorber, adaptar y recuperarse de los efectos de la crisis climática. Para ello, la Taxonomía Verde establece las siguientes actividades económicas o medidas para el sector Energía que contribuyen sustancialmente al objetivo de adaptación al cambio climático:

Tabla 10. Actividades económicas o medidas del sector energía

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AE1. Sistemas de almacenamiento de energía en zonas de poco acceso a redes de suministro.	Directamente eligible.
AE2. Tecnologías de baterías para garantizar el suministro de energía durante períodos de escasez hídrica.	
AE3. Sistemas de TIC para el manejo de demanda y suministro de energía.	
AE4. Tecnologías de respuesta a la demanda y precios dinámicos para equilibrar el consumo durante las horas punta, reduciendo la presión sobre la red eléctrica.	
AE5. Planes de respuesta rápida para zonas vulnerables, incluyendo generadores de emergencia y fuentes de energía renovables locales para mantener el suministro en caso de daños a infraestructuras clave.	
AE6. Cableado subterráneo de sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica en zonas vulnerables a las tormentas.	Demostrar a través de un estudio cualitativo o cuantitativo que el área de intervención es vulnerable a tormentas o eventos climáticos extremos. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica)¹³³. <i>Ver lineamientos</i>
AE7. Manejo integrado de cuencas para la adecuada gestión y almacenamiento del recurso hídrico en centrales hidroeléctricas. Proteger y restaurar los cauces hídricos en subcuencas prioritarias para la generación de energía hidroeléctrica con el fin de reducir el riesgo de daños en la infraestructura y de colmatación de embalses ¹³⁴ (OLADE, 2024).	
AE8. Mejorar la resiliencia de los sistemas energéticos frente a los efectos del cambio climático¹³⁵. Por ejemplo, para los sistemas energéticos hidroeléctricos: aumento de la altura de la presa o métodos de predicción y monitoreo para evaluar la adecuación de infraestructura de hidroeléctricas durante la vida útil frente a periodos de sequía, precipitaciones torrenciales, inundaciones, gestión de riesgos y desastres, entre otros. Para centrales eólicas: diseños de turbinas más adaptados, con capacidad de operar en un rango más amplio de velocidades del viento y soportar mayores velocidades de viento, ráfagas y cambios de dirección.	

¹³³ Considerar como ejemplos de metodologías las siguientes (lista no exhaustiva): ISO 14090, ISO14091 o ISO 14092.

World Bank: Climate and Disaster Risk Screening Tools.

BID. 2019. Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID.

¹³⁴ Proceso por el cual se va llenando el depósito de un embalse con sedimentos (arena, limos, arcillas, materia orgánica) transportados por el río.

¹³⁵ Puede encontrar medidas de adaptación para aumentar la resiliencia de los sistemas energéticos frente a los efectos del cambio climático en (OLADE, 2024)

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AE9. Protección contra inundaciones para sistemas de servicios públicos.	
AE10. Gestión de la demanda energética condicionada por variación climática. El aumento de las temperaturas podría provocar un aumento de la demanda energética.	
AE11. Aumento de resiliencia en elementos y dispositivos de energía como torres y postes.	
AE12. Refuerzo de redes de transmisión y distribución con materiales y tecnologías más resilientes capaces de soportar fenómenos meteorológicos extremos como tormentas y vientos fuertes. Esto incluye la instalación de líneas eléctricas subterráneas en zonas críticas y el despliegue de sistemas de monitorización automatizados.	
AE14. Cualquier otra actividad económica o medida del sector energía que contribuya de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos.</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos.</i>



3.2 Sector económico: Construcción

INTRODUCCIÓN

En Guatemala el sector de la construcción aportó el 4.55% del PIB para el año 2024, posicionándose como una actividad económica de alta relevancia, destacando por poder ser la base para el desarrollo transversal de varios sectores económicos como la industria, el comercio, las actividades inmobiliarias, entre otros. El sector es un eje fundamental para la generación de empleo, el desarrollo económico y la modernización y mejora de la calidad y condiciones de vida de la población guatemalteca. Este sector incluye tanto la construcción de edificaciones de vivienda y comerciales, como la construcción de infraestructura civil, representando un sector de gran relevancia para la adaptación al cambio climático, pues se requiere garantizar la longevidad de las estructuras, la protección frente a daños a lo largo de su ciclo de vida; además de la preparación de esta frente a cambios en la temperatura y en la disponibilidad del recurso hídrico y energético (Guatemala Green Building Council, 2022).

Por ser un sector altamente vulnerable al cambio climático, en las NDC del país se prioriza el sector de infraestructura para el objetivo de adaptación, donde se proponen medidas para establecer y aplicar estándares de diseño y construcción que consideren el cambio climático, implementar medidas para la gestión de riesgo y reducción de la vulnerabilidad, y consolidar los planes de ordenamiento territorial (MARN, 2021). Por su parte, el gobierno guatemalteco tiene incluido en su Plan de Desarrollo *K'atun* la atención del déficit habitacional del país¹³⁶, lo que implica un crecimiento gradual proyectado para los sectores residencial, comercial y público; y con ello, se requiere el establecimiento de medidas enfocadas en la conservación de infraestructuras y la optimización del uso de recursos y materiales.

El sector de la construcción debe ahondar esfuerzos hacia el desarrollo de políticas de adaptación climática para mitigar los riesgos climáticos que amenazan su operación, como inundaciones, sequías, incrementos anormales en la temperatura, entre otros. Las edificaciones y las ciudades deben diseñarse y construirse para resistir los impactos climáticos, proteger a la población y reducir el riesgo de daño material y económico de las estructuras. La exposición prolongada a la humedad, el viento, la lluvia, y la luz solar, entre otros, pueden afectar estructuras, revestimientos y sistemas eléctricos poniendo en riesgo la integridad de los habitantes de las viviendas, el cual se ve acrecentado por los constantes cambios en las condiciones del suelo, traducido en un riesgo físico inminente (ONU HABITAT, 2021)¹³⁷.

Las estrategias de adaptación están estrechamente relacionadas con el contexto específico en el que se ubican las edificaciones. Por ello, la Taxonomía Verde establece las siguientes actividades económicas o medidas que se alinean con el objetivo de adaptación al cambio climático:

¹³⁶ Ver la Política de Vivienda y Asentamientos Humanos para el periodo 2020-2032.

¹³⁷ Por ejemplo, la aparición de hundimientos y zonas de depresión geológica generan afectaciones en las edificaciones como grietas, desplazamientos y en muchos casos fallas estructurales que llevan al colapso de la estructura. Las edificaciones con cimientos en suelos arcillosos son más vulnerables a esta situación, lo que genera la necesidad de diseñar y construir edificios sostenibles con estructuras adaptadas a dichos cambios (ONU HABITAT, 2021).

Tabla 11. Actividades económicas o medidas del sector construcción

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AC1. Gestión, recolección y reciclaje de aguas grises y aguas negras en zonas con estrés hídrico¹³⁸.	Directamente elegible.
AC2. Diseño y renovación bioclimática de edificaciones e intervenciones bioclimáticas a escala urbana y rural. Edificaciones que se adapten a los efectos del cambio climático (p. ej.: orientación de las edificaciones para maximizar la ventilación y reducir exposición directa al sol, instalación de ventanas con doble acristalamiento, uso de materiales de alta inercia térmica, cubiertas verdes y techos reflectivos, entre otros).	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos y/o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/ actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/ actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i> 3. Implementar medidas para aumentar su resistencia a los fenómenos meteorológicos extremos (incluidas las inundaciones) y la adaptación a futuros aumentos de temperatura en términos de condiciones de confort interno (uso de sistemas de climatización artificial)¹³⁹. Dentro de estas herramientas se considera, pero no limita a los siguientes: a. Evaluación de adaptación a riesgos climáticos y no climáticos para proyectos de vivienda a través de CASA Guatemala v2.0. b. Building Resilience Index (IFC-World Bank), empleada para evaluar la resiliencia de la edificación ante riesgos causados por eventos climáticos. c. Public Infrastructure Engineering Vulnerability Committee (PIEVC) elaborada por el Climate Risk Institute. d. FAST Infra Label - Elaborada por Fast Infra Group. e. Otros programas o herramientas de evaluación que permitan determinar el nivel de riesgo a eventos climáticos y no climáticos.

¹³⁸ Esta actividad es elegible bajo la actividad A1 o A3 para el objetivo de mitigación del cambio climático y no requiere estar ubicada en una zona con estrés hídrico. Sin embargo, si se encuentra en una zona con estrés hídrico, también es elegible bajo esta actividad por su contribución a la adaptación al cambio climático.

¹³⁹ Se referencian las siguientes guías que pueden ser orientativas para aplicar criterios de adaptación y resiliencia climática en el sector construcción:

Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: <https://publications.iadb.org/es/metodologia-de-evaluacion-del-riesgo-de-desastres-y-cambio-climatico-para-proyectos-del-bid>

Guía para aplicar la resiliencia climática en la gestión de la construcción (Canadian Construction Association): <https://www.cca-acc.com/wp-content/uploads/2021/05/CCA-Climate-Resilience-Guide-E-05272021.pdf>

Evaluación de los riesgos climáticos (GIZ): <https://www.giz.de/en/downloads/giz2021-en-climate-related-risk.pdf>

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AC2.	<i>Nota:</i> Los programas o herramientas utilizadas deben ser metodologías desarrolladas por entidades u organizaciones ajenas al proyecto. No aplican metodologías desarrolladas o adaptadas por el equipo del proyecto o cualquiera de sus partes interesadas. Además, dichas herramientas deben estar reconocidas a nivel internacional y basarse en criterios técnicos validados. No se requiere una certificación formal, pero sí contar con un puntaje u otro mecanismo verificable que permita demostrar que la infraestructura evaluada alcanza el nivel de resiliencia esperado.
AC3. Refuerzo y estabilidad de edificaciones para resistir a huracanes y tormentas severas u otros efectos del cambio climático.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos y/o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/ actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/ actividad económica) (ver nota de no elegibilidad). Dentro de los riesgos a evaluar se sugiere incluir amenazas naturales (inundaciones, deslizamientos de tierra, vientos extremos, tormentas eléctricas), amenazas estructurales (cimentación, sellado de juntas, drenaje pluvial), sistemas críticos, accesibilidad y evacuación entre otros. 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i> <i>Nota:</i> No son elegibles proyectos cuyo análisis de riesgo frente a las amenazas evaluadas sea alto, por ejemplo, la construcción en ribera de ríos o construcciones cerca a volcanes activos.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AC4. Mejora en los sistemas de drenaje de aguas lluvias. Para gestionar la escorrentía pluvial en eventos extremos (generación de obras públicas y privadas).	La actividad económica debe cumplir con todos los criterios listados a continuación: 1. Priorizar los sistemas basados en el uso de infraestructuras verdes, como los Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDS). Nota: estos sistemas deben cumplir los criterios de contribución sustancial para la actividad de los SUDS (AA10), en el presente capítulo. 2. Si la infraestructura verde no es factible, considere sistemas convencionales diseñados teniendo en cuenta el periodo de retorno de 30 años o más, lo que es aplicable considerando los cambios en el clima y la intensidad de las precipitaciones. 3. Establecer un plan de gestión que contemple la minimización de las fugas y las conexiones inapropiadas o ilícitas al alcantarillado sanitario dentro del sistema. 4. Los sistemas de bombeo utilizan fuentes de energía eléctrica contempladas en el sector de energía de la Taxonomía (objetivo de mitigación del cambio climático). 5. Los sistemas de bombeo utilizan fuentes de energía eléctrica contempladas en el sector de energía de la Taxonomía (objetivo de mitigación del cambio climático). Adicionalmente, las siguientes actividades o medidas son elegibles: 1. Sistemas de monitoreo e instalación y mejora de sistemas de captación de aguas lluvias. 2. Estaciones de bombeo de aguas pluviales y control de inundaciones. 3. Planes de contingencia para desvíos de emergencia. 4. Sistemas de vigilancia a distancia de la calidad del agua, y la teledetección a distancia, para control y la alerta temprana.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AC4.	Requisitos de Cumplimiento Específicos (NHDS): Prevención y control de la contaminación: 1. Los residuos de la recolección de aguas pluviales deben contar con una disposición final apropiada de acuerdo con la normativa vigente. 2. Los lodos y los residuos líquidos deben contar con un plan de manejo para su tratamiento, aprovechamiento y disposición, de acuerdo con el Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo No. 236-2006), o la normativa aplicable vigente. 3. La calidad de aguas y entregas de alcantarillado pluvial deben estar en cumplimiento con los reglamentos correspondientes a la disposición de aguas residuales, de acuerdo con el Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo No. 236-2006), o la normativa aplicable vigente.
AC5. Diseño de zonas y espacios verdes. Para la absorción de calor, sistemas para la recolección de las aguas lluvias y la escorrentía superficial (SCAPT y/o SCALL).	1. Priorizar el aumento de los espacios verdes para reducir la acumulación de calor, recolección y cosecha de agua lluvia y escorrentía superficial (para actividades relacionadas con SUDS referirse a los criterios de la actividad AA10). 2. Es necesario considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. 3. La actividad debe demostrar la reducción de los riesgos climáticos y/o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica).

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AC6. Implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS).	El proyecto, activo o actividad económica conduce a la retención de las aguas pluviales en una zona específica o a una mejora de la calidad del agua y debe cumplir los siguientes criterios: 1. La construcción y el funcionamiento del sistema de drenaje urbano sostenible se integran en el sistema de drenaje urbano y de tratamiento de aguas residuales. Además, debe demostrarse mediante un plan de gestión del riesgo de inundaciones u otros instrumentos de planificación urbana pertinentes que la actividad contribuye sustancialmente a alcanzar el buen estado y el potencial ecológico de las masas de agua superficiales y subterráneas o a evitar el deterioro de las masas de agua que ya tienen un buen estado. El diseño del SUDS consigue alguno de los siguientes efectos: 1. Un porcentaje cuantificado de las aguas pluviales de la zona de captación del sistema de drenaje se retiene y se vierte con un retraso escalonado en las masas de agua receptoras. 2. Un porcentaje cuantificado de contaminantes, incluidos aceites, metales pesados, productos químicos peligrosos, entre otros se eliminan de la escorrentía urbana antes de su vertido en las masas de agua receptoras. 3. El caudal máximo de escorrentía se reduce en un porcentaje cuantificado, con un periodo de retorno acorde con los requisitos de los planes de gestión de riesgos de inundación u otras disposiciones locales vigentes. Nota: consulte los criterios de contribución sustancial de la actividad económica AA10 en el presente capítulo. Requisitos de Cumplimiento Específicos (NHDS): Prevención y control de la contaminación: 1. Dependiendo del origen del agua recibida y de la diferente carga contaminante, como agua de lluvia, escorrentía de tejados, escorrentía de carreteras o pluviales, los SUDS tratan estas aguas antes de escurrirlas o infiltrarlas en otros medios naturales. 2. Implementar actividades oportunas de mantenimiento al sistema. 3. Evitar conexiones clandestinas sanitarias.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AC7. Adaptación o intervención en las edificaciones existentes para mejorar la resiliencia.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). <i>Ver lineamientos</i> 2. Se debe implementar un sistema de evaluación de riesgos climáticos y no climáticos para la previsualización del potencial de adaptación y resiliencia del nuevo edificio. Dentro de estas herramientas se considera, pero no limita a los siguientes: a. Evaluación de adaptación a riesgos climáticos y no climáticos para proyectos de vivienda a través de CASA Guatemala v2.0. b. Building Resilience Index (IFC-World Bank), empleada para evaluar la resiliencia de la edificación ante riesgos causados por eventos climáticos. c. Public Infrastructure Engineering Vulnerability Committee (PIEVC) elaborada por el Climate Risk Institute. d. ENVISION - Elaborada por el Institute for Sustainable Infrastructure. e. FAST Infra Label - Elaborada por Fast Infra Group. f. Otros programas o herramientas de evaluación que permitan determinar el nivel de riesgo a eventos climáticos y no climáticos. Nota: Los programas o herramientas utilizadas deben ser metodologías desarrolladas por entidades u organizaciones ajenas al proyecto. No aplican metodologías desarrolladas o adaptadas por el equipo del proyecto, o cualquiera de sus partes interesadas. 3. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. 4. Adicionalmente, en zonas identificadas como expuestas a riesgos de deslizamientos, deslaves, hundimientos u otros fenómenos de inestabilidad del terreno, los proyectos deben contar con los estudios geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos pertinentes. Estos estudios deben permitir garantizar que las infraestructuras planificadas incorporen medidas adecuadas para reducir la vulnerabilidad y asegurar su resiliencia frente a dichos riesgos.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AC8. Refuerzo de la protección costera a través de soluciones constructivas, reubicación de asentamientos costeros, infraestructura portuaria y rutas comprometidas por la erosión costera o el aumento del nivel del mar, complementado con soluciones basadas en la naturaleza (SbN)¹⁴⁰. Por ejemplo: la restauración y protección de los ecosistemas costeros como la reforestación de manglares y la recuperación de dunas costeras y vegetación nativa; los proyectos de regeneración de corales, la construcción de infraestructura con bio-barreras y bioingeniería; la planificación adaptativa del suelo, entre otros.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o La actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>
AC9. Construcción de diques, compuertas o barreras contra olas en áreas vulnerables.	
AC10. Construcción de diques e infraestructura resiliente en islas de baja altitud y zonas ribereñas de ríos. Para detener la erosión costera, responder a eventos climáticos extremos como huracanes y tormentas tropicales) y prevenir la inundación de tierras costeras o riberas de ríos.	
AC11. Restauración y reforzamiento de sistemas de infraestructura afectados por desastres naturales y eventos climáticos extremos.	
AC12. Cualquier otra actividad económica o medida del sector Construcción que contribuya de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos.</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos.</i>

Fuente: Elaboración del autor

¹⁴⁰ El desarrollo de este tipo de proyectos requiere de la interdisciplinariedad para la verificación de lo establecido en el Código Municipal (Decreto No. 12-2002), la Ley Marco Ordenamiento y Desarrollo Territorial, la Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2022 - 2050 y la Política Nacional para la Reducción de Riesgo a los Desastres para mitigar la construcción en zonas catalogadas como de alto riesgo de ocurrencia de remoción en masa, inundaciones o incendios forestales.



3.3 Sector económico: Residuos

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional, el sector residuos se enfrenta a desafíos significativos debido a la falta de infraestructura adecuada y una gestión ineficiente. De acuerdo con el censo poblacional de 2018, solo el 41.9% de los hogares cuentan con un servicio municipal o privado para eliminar la basura, mientras que el restante quema los residuos (42.8%), los dispone de manera inadecuada en espacios no especificados (4.3%) o lo entierra (3.5%), y sólo el 7% lo utiliza como abono o lo recicla (INE, 2018). Anualmente, se generan alrededor de 2.9 Mt de residuos sólidos, los cuales son dispuestos en los rellenos sanitarios que posee el país y cerca del 15% de los residuos generados son dispuestos a cielo abierto (USAC, 2019) (RARN, 2023). A pesar de que el gobierno ha establecido normativas para priorizar la separación en la fuente, con el fin de incrementar la recuperación de residuos valorizables y aumentar las posibilidades de ser incorporados a procesos de reutilización o reciclaje, cientos de residuos continúan llegando a los rellenos sanitarios que posee Guatemala. En el vertedero municipal ubicado en la Zona 3 de Guatemala llegan 2.300 toneladas de basura cada día (Municipalidad de Guatemala, 2025) y en 2023 llegaron un total de 608,333 toneladas y en el relleno de Villa Nueva llegaron 166,962 toneladas, contribuyendo a la contaminación ambiental por lixiviados, emisiones de gases tóxicos, entre otros.

El sector de residuos enfrenta diversos desafíos en el país, y el cambio climático los profundiza aún más. Eventos climáticos extremos como tormentas, inundaciones, deslizamientos y sequías afectan los rellenos sanitarios y las plantas de tratamiento, así como la capacidad de recolección de las basuras. En algunos casos los rellenos han presentado cierres temporales por motivo de inundaciones y deslizamientos, además se han presentado incendios y hundimientos de los camiones dentro de los rellenos. Las lluvias intensas también generan escorrentía contaminada y aumentan el riesgo de colapso en instalaciones sin adecuadas medidas de protección. Por otro lado, las sequías prolongadas dificultan el control de incendios y afectan los sistemas de tratamiento.

Desde 2021, iniciativas lideradas por el MARN y la Coalición Clima y Aire Limpio han brindado asistencia técnica a más de 300 municipios para mejorar la gestión de residuos y formular planes locales con enfoque de adaptación, incluyendo compostaje y separación en la fuente (UNEP, 2022). Asimismo, el Reglamento 164-2021 para la gestión integral de residuos sólidos establece lineamientos obligatorios que deben ser implementados con criterios de resiliencia climática. Estas medidas no solo contribuyen a reducir los impactos ambientales y de salud pública asociados al manejo inadecuado de residuos, sino que fortalecen la adaptación al cambio climático, al reducir vulnerabilidades ante inundaciones, sequías, incendios y deslizamientos.

En este contexto, el sector requiere de la priorización de inversión en la infraestructura necesaria para la recolección selectiva, reciclaje y tratamiento adecuado de residuos. El diseño y construcción de la infraestructura requerida para el tratamiento y gestión de residuos debe contemplar medidas de prevención ante eventos climáticos extremos que pueden afectar la operación de los sistemas. Además, se debe priorizar el establecimiento de medidas para realizar una gestión eficiente de los residuos mediante la creación de incentivos al reciclaje, la construcción de plantas para el aprovechamiento de residuos orgánicos y especiales, la promoción de la economía circular en el sector público y privado, entre otros.

Para ello, la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes establece las siguientes actividades económicas o medidas para el sector Residuos que contribuyen sustancialmente al objetivo de adaptación al cambio climático:

Tabla 12. Actividades económicas o medidas del sector residuos

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AR1. Implementación de sistemas de alerta temprana y detección de fugas de metano, aguas residuales u otras emisiones.	Directamente elegible.
AR2. Aprovechamiento de residuos para la producción de biogás para reemplazar el uso de leña en hogares rurales.	1. Cumplir con los criterios de contribución sustancial de la actividad económica EP13 sobre la producción de biomasa, biogás y biocombustibles del sector Energía del objetivo de mitigación del cambio climático. 2. Deben tener en cuenta la minimización de fugas de metano en el diseño y operación (no es necesario implementar sistemas de detección de fugas).
AR3. Aprovechamiento de residuos orgánicos para sustituir los fertilizantes sintéticos por abono o mejoradores del suelo orgánicos.	1. Deben asegurar que los residuos orgánicos son separados en la fuente para evitar contaminación del suelo durante su aplicación. 2. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia para la planta de compostaje mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/ actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). <i>Ver lineamientos</i>
AR4. Medidas de prevención de inundaciones, incendios o remociones en masa (derrumbes y deslaves) en plantas de aprovechamiento y tratamiento de residuos. Esta medida aplica para plantas que permiten procesar, reciclar, reducir o eliminar desechos de manera eficiente y sostenible. Incluyen plantas de reciclaje, plantas de compostaje, Plantas de valorización energética, entre otros. Medidas como sistemas de retención, impermeabilización de áreas sensibles, muros de contención, medidas de separación adecuada de residuos o almacenamiento de materiales inflamables para evitar incendios.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/ actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AR5. Medidas de prevención de inundaciones, control de incendios o remociones en masa (derrumbes y deslaves) en los rellenos sanitarios. Aplica para medidas de prevención en de amenazas climáticas en rellenos sanitarios, como incremento de la temperatura o precipitaciones torrenciales.	
AR7. Cualquier otra actividad económica o medida del sector Residuos que contribuya de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos</i>

Fuente: Elaboración del autor



3.4 Sector económico: Industria

INTRODUCCIÓN

La Industria representa un papel importante en la economía de Guatemala, aportando el 13.82% del PIB en 2024 (BANGUAT, 2024) y ocupando aproximadamente el 14.5% del empleo (INE, 2023). Este sector abarca industrias clave como la alimenticia, la química, la textil y de la confección, las cuales no solo conforman la estructura principal de este sector, también impulsan la innovación y el desarrollo económico del país (USAID, 2022). Dada la alta vinculación de la industria manufacturera con las actividades de otros sectores económicos, este sector se convierte en un eje de oportunidad para contribuir a la adaptación al cambio climático, siendo clave para impulsar la reutilización de recursos, de materiales y de energía eléctrica que permitan enfrentar los desafíos de la escasez de recursos y contribuyendo a disminuir la generación de residuos.

El MARN, como parte de su Hoja de Ruta para implementar acciones de adaptación y mitigación, identifica al sector industrial como prioritario en la NDC actualizada en 2022; se propone optimizar eficiencia energética, gestión de agua y reducción de emisiones en procesos productivos (Gobierno de Guatemala, 2023). Dentro del marco legal, la Política Nacional de Cambio Climático y la Ley Marco brindan directrices específicas para que la industria adopte buenas prácticas climáticas. A ello se suma el impulso a la economía circular a través de la estrategia nacional respaldada por los programas del MARN, el SNICC y la cooperación internacional (MARN, n.d)

El diseño de edificaciones sostenibles, el uso de tecnologías eficientes, la alineación de estrategias de adaptación con medidas de reducción de emisiones de carbono e incluso el diseño de productos adaptados a las condiciones climáticas variables, son algunas de las estrategias que puede abordar el sector manufacturero para hacer frente a los efectos del cambio climático. Para ello, la Taxonomía Verde establece las siguientes actividades económicas o medidas para el sector Industria que contribuyen sustancialmente al objetivo de adaptación al cambio climático:

Tabla 13. Actividades económicas o medidas del sector industria

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AI1. Infraestructura de almacenamiento en frío de materias primas y productos a lo largo de la cadena logística de las industrias. Para reducir el desperdicio en las cadenas de suministro y planificación en temporadas de baja productividad.	Directamente elegible.
AI2. Recolección de aguas lluvias, tratamiento, reutilización y recirculación de aguas residuales para reducir la demanda del recurso hídrico.	

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AI3. Producción <i>in situ</i> de energía renovable y reducción de la dependencia de la red.	Directamente elegible cuando las actividades económicas también cumplen con los criterios de contribución sustancial en el sector Energía bajo el objetivo de la mitigación del cambio climático.
AI4. Diseño de planes de emergencia empresarial en línea con la Estrategia Nacional de Reducción de Riesgo de Desastres.	El plan de emergencias debe contar como mínimo con los siguientes componentes: 1. Identificación de áreas vulnerables a deslizamientos o hundimientos que puedan afectar instalaciones industriales o rutas de transporte clave. Así como otras amenazas, incluidas las de índole climático que puedan afectar la operación. 2. Desarrollar y actualizar planes de emergencia que incluyan rutas alternativas de transporte y protocolos de comunicación en caso de interrupciones.
AI4.	3. Colaborar con autoridades locales para asegurar el mantenimiento de infraestructuras de transporte que son críticas en el área. 4. Integrar un componente de capacitación sobre los procedimientos de emergencia y evacuación, asegurando una respuesta eficiente ante cualquier eventualidad. Nota: tener en cuenta lo establecido en el capítulo de gestión de riesgo de desastres.
AI5. Proyectos de gestión sostenible de las cuencas hidrográficas y protección de los acuíferos para industrias de alta demanda hídrica. aplicable para las industrias que hacen un uso intensivo del agua, como la de alimentos y bebidas.	Aplicar los criterios de contribución sustancial correspondientes al sector Agua, actividades AA6, AA9, AA12 o AA13 bajo el objetivo de adaptación al cambio climático, según corresponda y si son aplicables. De lo contrario, la medida o actividad económica debe cumplir con estos criterios: 1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AI6. Producción y suministro de materiales y equipos necesarios para la gestión del riesgo de desastres.	1. Demostrar a través de un estudio técnico que los productos, equipos o materiales fabricados o abastecidos ayudan a las actividades económicas para mejorar su resiliencia antes de los efectos de cambio climático. 2. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). <i>Ver lineamientos</i>
AI7. Implementación de prácticas y servicios de compras sostenibles para mejorar la eficiencia de la cadena de suministro.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales para las cadenas en las compras sostenibles. <i>Ver lineamientos</i>
AI8. Aumentar la resiliencia de la producción sostenible de biomasa para garantizar la disponibilidad de materias primas.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i> 3. Adicionalmente, validar los criterios de contribución sustancial correspondientes a la actividad EP13 del sector Energía bajo el objetivo de Mitigación del cambio climático.
AI9. Infraestructura industrial resiliente a inundaciones o eventos climáticos extremos.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AI10. Cualquier otra actividad económica o medida del sector Industria que contribuya de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos</i>

Fuente: Elaboración del autor

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



3.5 Sector económico: Suministro y tratamiento de agua

INTRODUCCIÓN

Se estima que en Guatemala se utiliza entre el 10 y 25% del agua disponible en el país, y que aproximadamente el 70% de dichos recursos es utilizado por el sector agropecuario (SEGEPLAN, 2023). El sector de suministro y tratamiento de agua (en adelante sector Agua) tiene una alta vulnerabilidad al cambio climático y puede afectar negativamente a otros sectores con alta demanda del recurso (p. ej.: la reducción de las lluvias provoca pérdidas en la agricultura), además de ser fundamental para la seguridad alimentaria y la salud pública. Por esta razón, si bien el sector representó el 2.72% del PIB nacional en 2024, la seguridad hídrica es un importante impulsor de la economía y el desarrollo de Guatemala (BANGUAT, 2024).

Dada la importancia que presenta este sector, es necesario el establecimiento de medidas para contrarrestar los efectos del cambio climático y evitar alteraciones en la economía y la seguridad alimentaria del país. El desarrollo de infraestructuras hidráulicas adecuadas al clima cambiante, la mejora en el almacenamiento de agua, la inclusión de soluciones basadas en la naturaleza y el robustecimiento de la administración en torno al recurso hídrico, son medidas que contribuyen a la reducción de los efectos del cambio climático. Este sector abarca actividades que aseguren la disponibilidad de agua para su suministro, incluyendo medidas destinadas a la protección de ecosistemas y cuencas hidrográficas con este propósito. Estas acciones pueden, por ejemplo, prevenir la contaminación y degradación de fuentes hídricas, lo que es crucial en contextos donde el cambio climático afecta la disponibilidad de agua potable.

La Taxonomía Verde establece las siguientes actividades económicas o medidas para el sector Agua que contribuyen sustancialmente al objetivo de adaptación al cambio climático:

Tabla 14. Actividades económicas o medidas del sector suministro y tratamiento de agua

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA1. Sistemas de recolección de aguas lluvias (SCAPT o SCALL).	Directamente elegible.
AA2. Sistemas de meteorología y monitoreo. Por ejemplo, para monitorear los fenómenos meteorológicos (<i>ver el sector TIC en el presente capítulo</i>).	
AA3. Redes inteligentes para proporcionar un suministro de agua seguro y eficiente.	
AA4. Sistemas de alerta temprana de tormentas, sequías, inundaciones o falla de presa.	
AA5. Sistemas de alerta temprana y de monitoreo de la calidad y cantidad del agua, incluida la teledetección.	

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA6. Proyectos de mejora de ecosistemas en cuencas hidrográficas. Este tipo de proyectos tienen como objetivo generar mejores condiciones para las zonas de captación de agua para el abastecimiento de la población. Se integran actividades como la conservación de cuencas hidrográficas, aumento de la cobertura forestal y monitoreo de la calidad del agua del sitio, entre otras acciones cuyo objetivo principal es mejorar la calidad del suelo para promover el abastecimiento y filtración de agua a los acuíferos, además de contribuir a la generación de sumideros de carbono.	La actividad debe cumplir con todos los criterios listados a continuación: 1. Plan de Manejo Forestal (PMF) o instrumento equivalente: La actividad se lleva a cabo en un área que está sujeta a un plan de manejo forestal o instrumento ambiental, que demuestra objetivos que contemplan la protección del suelo y el agua, la conservación de la biodiversidad y/o servicios ecosistémicos relacionados, incluidas las cuestiones sociales. Incluye un análisis de los impactos y presiones sobre la conservación del hábitat, las condiciones de tala y los impactos de otras actividades que afectan los objetivos de conservación, como la caza y la pesca, las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, y las actividades industriales, mineras y comerciales en el área del proyecto. Además, debe cumplir con: a. Las directrices de la Ley y las Políticas Forestales Nacionales de Guatemala: Ley forestal, Ley de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal, Ley de fomento al establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques en Guatemala (probosque), entre otras. b. El PMF o instrumento ambiental abarca un período de 10 años o más y se actualiza periódicamente según lo establecido en el Acuerdo Gubernativo No. 137-2016 o la normativa vigente. Verificación de prácticas en el sector forestal. La actividad no implica la degradación de tierras con altas reservas de carbono. c. El PMF o instrumento ambiental prevé y establece un seguimiento para garantizar la exactitud de la información contenida en el plan, en relación con los datos relativos a la zona de interés. 2. Auditoría: Dentro de los 2 años siguientes al inicio de la actividad y cada 10 años a partir de entonces, el cumplimiento de la actividad con los criterios de contribución sustancial a los objetivos ambientales y climáticos se verifica mediante cualquiera de los siguientes medios:

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA6.	a. Las autoridades nacionales competentes. b. Un tercero certificador independiente, a petición de las autoridades nacionales o del operador de la actividad. Para reducir costos, las auditorías se pueden llevar a cabo junto con cualquier auditoría forestal, de certificación climática u otra auditoría. El tercero certificador independiente no puede tener ningún conflicto de intereses con el propietario o el financiador y no puede estar involucrado en el desarrollo u operación de la actividad. 3. Evaluación de grupo: el cumplimiento de los impactos positivos podrá verificarse a nivel de un grupo de participantes interdisciplinar para evaluar el riesgo de sostenibilidad de la actividad forestal, siempre que todos los participantes participen en la actividad y que el grupo de dichas explotaciones siga siendo el mismo para todas las auditorías posteriores. <i>Nota:</i> Los proyectos deben ser ejecutados por personal calificado en la restauración o preservación de ecosistemas.
AA7. Proyectos e Inversiones para la gestión de aguas pluviales. Las aguas pluviales son las aguas de lluvia de precipitación natural. La gestión eficaz de las aguas pluviales implica la toma de medidas adecuadas para mitigar la escorrentía de las aguas pluviales, y mejorar el transporte y tratamiento de esta.	La actividad debe cumplir con los siguientes criterios: 1. Priorizar los sistemas basados en el uso de infraestructuras verdes, como los Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDS) (estos sistemas deben cumplir los criterios de contribución para la actividad de SUDS en AA10 en el presente capítulo). 2. Si la infraestructura verde no es factible, considere sistemas convencionales, pero diseñados teniendo en cuenta los cambios en el clima para periodos de retorno más altos y la intensidad de las precipitaciones. Al diseñar sistemas de aguas pluviales, se pueden considerar los siguientes periodos de retorno: • Microdrenaje: período de retorno de al menos 10 años • Macrodrenaje: período de retorno de al menos 50 años (al menos 100 años para zonas de alta densidad) 3. Establecer un plan de gestión que contemple la minimización de las fugas y las conexiones inapropiadas o ilícitas al alcantarillado sanitario dentro del sistema. 4. La energía utilizada por bombeo debe tener emisiones en su ciclo de vida inferior a 100g CO₂e/kWh.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA7.	Adicionalmente, las siguientes actividades o medidas son elegibles: 1. Sistemas de monitoreo e instalación y mejora de sistemas de captación de agua lluvia. 2. Estaciones de bombeo de aguas pluviales y control de inundaciones. 3. Planes de contingencia para desvíos de emergencia. 4. Sistemas de vigilancia a distancia de la calidad del agua, y la teledetección a distancia, para control y la alerta temprana. Requisitos de Cumplimiento Específicos (NHDS): Prevención y control de la contaminación: 1. Los residuos de la recolección de aguas pluviales deben contar con una disposición final apropiada de acuerdo con la normativa vigente. 2. Los lodos y los residuos líquidos deben contar con un plan de manejo para su tratamiento, aprovechamiento y disposición, de acuerdo con el Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos (Acuerdo Gubernativo No. 236-2006), o la normativa aplicable vigente. Nota: Para la construcción de estos sistemas, consulte la Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia; la Política Marco para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Guatemala; la Política Nacional del sector de Agua Potable y Saneamiento, el Reglamento de las descargas y reúso de aguas residuales y de la disposición de lodos, y los Reglamentos de Construcción de Guatemala.
AA8. Proyectos e Inversiones en soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para la prevención y/o protección contra sequías o inundaciones. Corresponden a sistemas de gestión del recurso hídrico basados en la naturaleza que se emplean para recolectar, almacenar, tratar o distribuir agua o para amortiguar inundaciones o sequías. Estos sistemas incluyen características, procesos y funciones naturales basados en la naturaleza como parte integral de la respuesta a las necesidades relacionadas con la gestión de riesgo de desastres relacionados con el agua.	La actividad debe cumplir con todos los criterios listados a continuación: 1. La actividad se identifica como una medida de reducción del riesgo de inundación o reducción del riesgo de sequía, ya sea en un plan de gestión del uso y protección del recurso hídrico en una escala de cuenca hidrográfica o en un plan de gestión de la zona costera integrada. Estos planes se rigen por objetivos de gestión del riesgo de inundaciones y sequías para reducir, en su caso, las consecuencias adversas para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA8.	2. Se identifican y abordan los riesgos de degradación ambiental relacionados con la preservación de la calidad del agua y la prevención del estrés hídrico, así como la prevención del deterioro del estado de los cuerpos de agua, con el fin de garantizar la oferta hídrica y el potencial ecológico de conformidad con un plan hidrológico de cuencas hidrográficas. Este último debe ser elaborado en virtud de los cuerpos de agua identificados como potencialmente afectados, en consulta con las partes interesadas locales pertinentes. 3. La actividad incluye acciones y planes de recuperación, reforestación, restauración y/o conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas con cronogramas y presupuesto de ejecución claramente definidos. Las partes interesadas locales deben ser involucradas desde el inicio del proyecto (fase de planificación y diseño). La actividad considera la Estrategia Nacional de la Biodiversidad y su Plan de Acción, la Política Nacional de Diversidad Biológica (Acuerdo Gubernativo No. 220-2011), el Plan Nacional de Respuesta, los Protocolos de acción del plan de emergencia por desastres naturales, y el Plan de Acción Temprana de Inundaciones Asociado a Ciclones Tropicales. 4. La actividad económica o proyecto debe contar con un programa de seguimiento para evaluar la eficacia de un plan de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) para mejorar el estado de los cuerpos de agua afectados, el logro de los objetivos de conservación y restauración planteados, y el estado de adaptación a las variaciones climáticas. El programa periódicamente es actualizado acorde con las actualizaciones de los Planes Hidrológicos de Cuencas, los planes de Manejo de Cuencas Hidrográficas y los planes de gestión del riesgo de inundación. Requisitos de Cumplimiento Específicos NHDS: Mitigación del cambio climático: 1. La actividad económica no implica la degradación del medio terrestre y marino con altas reservas de carbono.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA8.	Uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas: 1. La actividad económica no es perjudicial para la recuperación o mantenimiento de las poblaciones de especies protegidas. 2. La actividad económica no es perjudicial para la recuperación o el mantenimiento de hábitats y ecosistemas que hayan sido previamente afectados. 3. La actividad económica previene la introducción de especies exóticas invasoras y establece medidas de mitigación para evitar su propagación. Transición hacia una economía circular: 1. La construcción de cualquier obra civil debe contar con un plan de gestión de residuos peligrosos, no peligrosos, de construcción y demolición, que garantice la implementación de las mejores prácticas ambientales.
AA9. Proyectos e Inversiones para la restauración de humedales. La restauración de humedales y sitios RAMSAR¹⁴¹ permite la recuperación de estos ecosistemas para diversos fines: conservación de la diversidad, creación de hábitat, mejora de la calidad del agua, protección de zonas costeras e incluso proyectos productivos. Para algunos de estos fines, la restauración de las condiciones físicas del sitio puede ser suficiente para permitir el establecimiento de vegetación hidrófila, en otros casos es necesario modificar un mayor número de parámetros incluyendo la topografía, las características del sustrato e incluso la introducción de especies.	La actividad es elegible si cumple con todos los criterios listados a continuación: 1. Plan de restauración: la zona cuenta con un Plan de Restauración alineado con los principios de la Convención de RAMSAR sobre la restauración de humedales y la Política Nacional de Humedales de Guatemala. El Plan de Restauración debe incluir un diagnóstico sobre las condiciones hidrológicas y del suelo locales, incluida la dinámica de la saturación del suelo y las condiciones aeróbicas y anaeróbicas cambiantes. El Plan de Restauración debe considerar entre sus medidas el seguimiento periódico e incluir un cronograma de ejecución y de responsables para garantizar la actualización de la información contenida en el plan.

¹⁴¹ Las zonas RAMSAR identificadas para Guatemala comprenden: el Parque Nacional Laguna del Tigre (Petén), el Humedal Manchón-Guamuchal (Retalhuleu), el Refugio de Vida Silvestre Bocas del Polochic (Izabal), el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique (Izabal), el Parque Nacional Yaxhá-Nakum-Naranjo (Petén), el Parque Nacional Laguna Lachuá (Alta Verapaz) y el Área de Usos Múltiples Río Sarstún (Izabal).

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA9.	2. Análisis de beneficios climáticos: se desarrolla un análisis de beneficios climáticos que demuestra un balance neto de las emisiones y absorciones de GEI generadas por la actividad de restauración durante un período de 30 años (escenario del proyecto), en comparación con un año de referencia en ausencia de la actividad de restauración (escenario real). El análisis de los beneficios climáticos se basa en información transparente, precisa, coherente, completa y comparable, y abarca todos los reservorios de carbono (incluida la biomasa aérea, la biomasa de agua subterránea, la madera muerta, la hojarasca y el suelo). En el caso de los humedales costeros, el análisis de los beneficios climáticos tiene en cuenta las proyecciones del aumento relativo del nivel del mar proyectado y el potencial de migración de los humedales. 3. Garantía de permanencia: la permanencia de la condición de humedal de la zona en la que se desarrolla la actividad está garantizada por alguna de las siguientes medidas: a. El área está designada para ser conservada como un humedal y no puede ser convertida a otros usos de la tierra. b. El área está clasificada como área protegida. c. El área está sujeta a una garantía legal o contractual de que seguirá siendo un humedal. 4. Auditoría: Dentro de los 2 años siguientes al inicio de la actividad y cada 10 años a partir de entonces, el cumplimiento de la actividad con los criterios de contribución sustancial a los objetivos ambientales y climáticos debe ser verificado mediante cualquiera de los siguientes medios: a. Las autoridades nacionales competentes. b. Un tercero certificador independiente, a petición de las autoridades nacionales o del operador de la actividad. Para reducir costos, las auditorías se pueden llevar a cabo junto con cualquier auditoría forestal, de certificación climática u otra auditoría. El tercero certificador independiente no puede tener ningún conflicto de intereses con el propietario o el financiador y no puede estar involucrado en el desarrollo u operación de la actividad económica o proyecto.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA9.	5. Evaluación de las partes interesadas: el cumplimiento de los impactos positivos podrá verificarse a nivel de un grupo de participantes suficientemente homogéneo para evaluar el riesgo de sostenibilidad de la actividad forestal, siempre que todos los participantes tengan una relación duradera entre sí y participen en la actividad y que el grupo de dichas explotaciones siga siendo el mismo para todas las auditorías posteriores. <i>Nota:</i> Los proyectos deben ser ejecutados por personal calificado en la restauración o preservación del funcionamiento de los ecosistemas. Requisitos de Cumplimiento Generales NHDS: Los activos, proyectos o actividades económicas deben estar alineados con las regulaciones nacionales: la Política Nacional de Humedales de Guatemala, la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y su Plan de Acción; la Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia, y la Política Marco para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Guatemala.
AA10. Proyectos de sistemas de Drenaje Urbano Sostenibles (SUDS) Los sistemas de drenaje urbano sostenibles (SUDS) son técnicas de gestión de aguas pluviales y de planificación urbana. Estos sistemas tienen como objetivo reducir la cantidad de agua en el vertido final y mejorar la calidad del agua vertida al medio natural, consiguiendo soluciones de gestión del ciclo integral del agua vinculadas a la protección ambiental de las aguas receptoras. Esta actividad incluye la construcción, ampliación, operación y renovación de las instalaciones de estos sistemas.	La actividad conduce a la retención de aguas pluviales en un área específica o una mejora en la calidad del agua y debe cumplir con todos los criterios listados a continuación: 1. La construcción y operación del sistema de drenaje urbano sostenible está integrada al sistema de drenaje urbano y tratamiento de aguas residuales. Además, debe demostrarse, mediante un plan de gestión del riesgo de inundación u otros instrumentos de planificación urbana pertinentes, que la actividad económica o proyecto contribuye sustancialmente a la consecución del buen estado y del potencial ecológico de los cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos o a la prevención del deterioro de los cuerpos de agua en buen estado. 2. El diseño del SUDS logra al menos uno de los siguientes efectos: a. Un porcentaje cuantificado de las aguas pluviales en el área de captación del sistema de drenaje se retiene y se descarga con un retraso escalonado en los cuerpos de agua receptores. b. Un porcentaje cuantificado de contaminantes (incluidos aceites, metales pesados, productos químicos peligrosos, entre otros) son eliminados de los flujos de escorrentía urbana previo a la descarga de los efluentes en los cuerpos de agua receptores.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA10.	c. El caudal máximo de escorrentía se reduce en un porcentaje cuantificado, con un periodo de retorno acorde con los requisitos de los planes de gestión del riesgo de inundación u otras disposiciones locales vigentes. Nota: medidas individuales asociadas a sistemas de drenaje urbano sostenibles (SUDS) referenciadas en el sector construcción bajo el objetivo de mitigación del cambio climático, deben complementarse con los criterios de adaptación definidos en esta actividad. Requisitos de Cumplimiento Generales NHDS: Los activos, proyectos o actividades económicas deben estar alineados con las regulaciones nacionales: el Plan Nacional de Respuesta, el Protocolo Específico de Lluvias en la República de Guatemala, los Protocolos de Acción del plan de Emergencia por Desastres Naturales, el Plan de Acción Temprana para Inundaciones Asociado a Ciclones Tropicales, la Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia, y la Política Marco para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Guatemala.
AA11. Expansión de los sistemas de canalización para la conducción de las aguas pluviales mediante SbN. Considerando los efectos del cambio climático, como el aumento de la intensidad de las precipitaciones. Por ejemplo: humedales artificiales, infraestructura verde para la gestión de agua pluvial.	Referirse al criterio de contribución sustancial correspondiente a las actividades económicas AA6 – AA10 del presente capítulo, si es aplicable. Si no son aplicables, la actividad debe cumplir con los siguientes criterios: 1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>

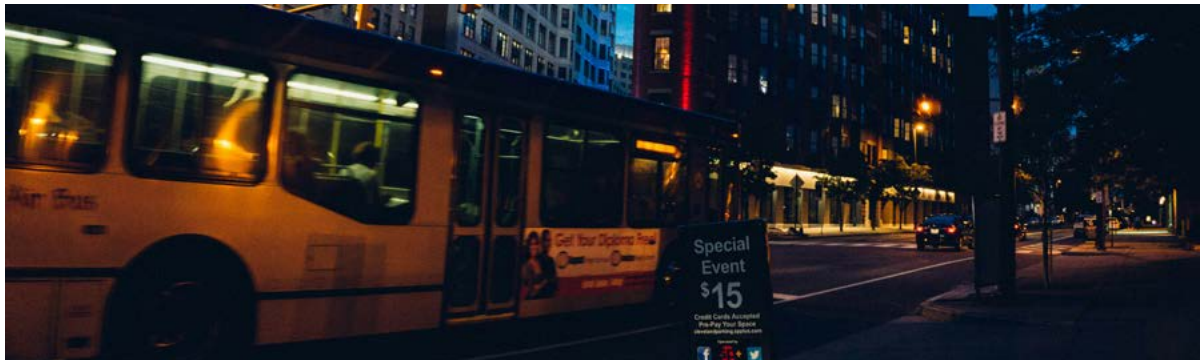
Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA12. Protección y restauración de la naturaleza y del capital natural. Por ejemplo: ecosistemas marinos y costeros como: bosques de manglares, estuarios, lagunas de agua dulce, salobres y salinas, praderas y praderas marinas.	Referirse al criterio de contribución sustancial correspondiente a la actividad económica AA9 del presente capítulo, si es aplicable. Si no es aplicable, la actividad debe cumplir con los siguientes criterios: 1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>
AA13. Sistemas de recarga, protección y gestión de acuíferos. Por ejemplo: la protección y asignación de las aguas subterráneas, la protección de los campos de recarga de los acuíferos.	Referirse al criterio de contribución sustancial correspondiente a la actividad económica AA8 del presente capítulo, si son aplicables. Si no son aplicables, la actividad debe cumplir con los siguientes criterios: 1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>
AA14. Infraestructura azul y verde que habilita la optimización del uso del recurso hídrico, a través del diseño de esta infraestructura con especies adaptadas a la región donde se realice el desarrollo (especies nativas). Por ejemplo: drenajes sostenibles y espacios urbanos verdes.	Referirse al criterio de contribución sustancial correspondiente a la actividad económica AA8 del presente capítulo, o la que aplique. Si no es aplicable, la actividad debe cumplir con los siguientes criterios: 1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica).

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA14.	2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>
AA15. Gestión, almacenamiento y distribución del recurso hídrico. Por ejemplo: embalses, recolección de aguas lluvias, tecnologías de recolección de escorrentía, entre otros.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>
AA16. Sistemas de tratamiento de aguas residuales con SbN.	
AA17. Aumentar la resiliencia de las infraestructuras de agua potable y residual. Por ejemplo: la diversificación de las fuentes primarias del recurso, el rediseño de las redes de distribución y alcantarillado, la optimización de las PTAP y PTAR; construcción de infraestructura adaptada a inundaciones, que tengan la función de proteger y garantizar su funcionamiento ante eventos extremos, como zanjas de infiltración y pavimentos permeables, entre otros. Así como la implementación de sistemas de almacenamiento que permitan gestionar de manera eficiente la disponibilidad del recurso en situaciones de escasez o emergencia.	
AA18. Sistemas de emergencia para el almacenamiento y distribución de agua.	
AA19. Implementación o la optimización de la infraestructura de tratamiento de aguas pluviales. Por ejemplo: sistemas de decantación de lodos, eliminación de contaminantes y residuos, entre otros.	
AA20. Instalación y operación de sistemas de gestión del agua en los departamentos que presentan estrés hídrico en años medios y secos¹⁴². Incluida la recolección de aguas lluvias, el reciclaje de agua, el almacenamiento a prueba de inundaciones, entre otros.	

¹⁴² Esta actividad es elegible como práctica en el sector agricultura y no requiere estar ubicada en una zona con estrés hídrico. Sin embargo, si se encuentra en una zona con estrés hídrico en años medios y secos, también es elegible bajo esta actividad por su contribución a la adaptación al cambio climático.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AA21. Cualquier otra actividad económica o medida del sector Suministro y tratamiento de agua que contribuya de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos</i>

Fuente: Elaboración del autor



3.6 Sector económico: Transporte

INTRODUCCIÓN

Los principales impactos del cambio climático en el sector transporte se ven reflejados directamente en su infraestructura y la eficiencia de sus operaciones, daños en carreteras, hundimientos en el terreno, taponamiento de las vías, agrietamiento y ablandamiento del asfalto, fallas estructurales, remociones en masa, entre otros. Estos efectos del cambio climático en el sector transporte pueden tener repercusiones directas en la economía de Guatemala.

La materialización de los riesgos físicos derivados del cambio climático insta al gobierno a establecer estrategias para hacer frente a esta problemática. A partir del desarrollo de mecanismos de reducción de impactos climáticos se puede adaptar y robustecer la infraestructura de transporte guatemalteca. Algunos ejemplos de mecanismos de acción son: el fortalecimiento de políticas públicas, la elaboración de planes de adaptación de la red vial y férrea del país ante eventos climáticos extremos y el desarrollo de estructuras viales, férreas y aeroportuarias resilientes, entre otros.

Para ello, la Taxonomía Verde establece las siguientes actividades económicas o medidas para el sector Transporte que contribuyen sustancialmente al objetivo de adaptación al cambio climático:

Tabla 15. Actividades económicas o medidas del sector transporte

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AT1. Investigaciones y estudios para determinar los factores de vulnerabilidad en las redes de transporte. Aquellas con potencial de afectar a los nodos y líneas, así como a las operaciones, e identificación de posibles intervenciones para reducir dichos impactos.	Directamente elegible.
AT2. Actualización de las normas de construcción, las prácticas de mantenimiento y otros elementos, incorporando estrategias para mejorar la resiliencia climática.	

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AT3. Desarrollo de infraestructura resiliente aeroportuaria en zonas aisladas para establecer la conectividad dentro de las comunidades cuando otros modos de transporte como el terrestre, ferroviario y fluvial no son viables.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/ actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/ actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i> Requisitos de Cumplimiento Específicos (NHDS): Mitigación del cambio climático: 1. Esta infraestructura debe utilizar energía baja en carbono y flotas de vehículos que cumplan con los umbrales de mitigación del cambio climático definidos en el Sector Transporte para sus operaciones.
AT4. Resiliencia física de los sistemas de transporte y su infraestructura a los fenómenos meteorológicos extremos. Por ejemplo: refuerzo de la estructura de puentes y carreteras a través de infraestructura resiliente, mejora de los sistemas de drenaje de las carreteras para evitar daños por precipitaciones torrenciales, instalación de barreras físicas para reducir el impacto de las inundaciones sobre la infraestructura portuaria, entre otras. AT5. Restauración de la infraestructura de transporte por daños y pérdidas frente a eventos climáticos extremos considerando la vulnerabilidad climática. AT6. Proyectos e Inversiones en gestión de la navegabilidad de los ríos transfronterizos en épocas de estiaje y sequía.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/ actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/ actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AT7. Aumento de la conectividad de las zonas remotas y desarrollo de rutas alternas en zonas con alta congestión vehicular con infraestructura resiliente considerando los efectos de cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos</i>
AT8. Cualquier otra actividad económica o medida del sector Transporte que contribuya de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos</i>

Fuente: Elaboración del autor



3.7 Sector económico: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

INTRODUCCIÓN

El sector de las TIC desempeña un papel importante a la hora de ayudar a otros sectores y actividades económicas a adaptarse al cambio climático y mejorar su resiliencia. Además, la conectividad y la transformación digital tienen impactos directos en la sociedad y el medio ambiente. El desarrollo y fortalecimiento de las TIC en torno a la recolección de información, implementación y evaluación de medidas de adaptación a nivel nacional, permite la ejecución de acciones específicas de adaptación relativas a las vulnerabilidades generadas por el cambio climático, tales como la pobreza, el suministro del recurso hídrico, la agricultura, la seguridad alimentaria, la salud humana, los ecosistemas terrestres y marinos, y la gestión de desastres, entre otros (Ospina & Heeks, 2017).

El potencial informativo, productivo y transformador de las herramientas TIC posibilita la toma de decisiones y la elaboración de planes ante cualquier evento climatológico extremo. Adicionalmente, algunos de los efectos del cambio climático podrían afectar las actividades del mismo sector y las esferas en las que este puede desempeñar un papel importante en la adaptación.

Para ello, la Taxonomía Verde establece las siguientes actividades económicas o medidas para el sector de las TIC que contribuyen sustancialmente al objetivo de adaptación al cambio climático:

Tabla 16. Actividades económicas o medidas del sector TIC

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
ATIC1. Sistemas de alerta y monitoreo de desastres. (p. ej.: incendios forestales, huracanes).	Directamente elegible.
ATIC2. Recopilación a través de ciencia de datos. Para el monitoreo, análisis, automatización, modelado climático, pronóstico para sistemas de alerta temprana, lo cual habilita la toma de decisiones basadas en datos en tiempo real.	
ATIC3. Modelación de escenarios de cambio climático, simulación de fenómenos climáticos en zonas urbanas y costeras, análisis de riesgos climáticos. Por ejemplo: modelos cartográficos de vulnerabilidad, exposición y peligros, softwares, entre otros.	

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
ATIC4. Sistemas de monitoreo y atención de emergencias y desastres naturales.	
ATIC5. Software y sistemas de modelación climática y planificación de las infraestructuras urbanas resiliente.	
ATIC6. Proyectos e inversiones de sistemas de Telecomunicaciones. Los sistemas de telecomunicaciones son cruciales para establecer conexiones durante emergencias climáticas y para permitir servicios digitales a las comunidades.	La actividad económica debe cumplir con todos los criterios listados a continuación: 1. Son elegibles todos los sistemas de telecomunicaciones que mejoren la conectividad o la adaptación al cambio climático (p. ej.: antenas y redes para establecer sistemas de alerta temprana relacionados con desastres climáticos). 2. Los sistemas de telecomunicaciones deben ser resilientes usando estos criterios: a. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/ actividad económica) o una evaluación cualitativa y/o cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/ actividad económica). b. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. 3. La energía eléctrica utilizada para los sistemas de telecomunicaciones debe provenir de fuentes que tengan emisiones de ciclo de vida inferiores a 100 gCO₂e/kWh. Requisitos de Cumplimiento Específicos (NHDS): Transición hacia una economía circular: 1. Contar con un plan de gestión de residuos para garantizar el reciclaje de aparatos eléctricos y electrónicos al final de su vida útil. 2. Contar con un plan de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, siguiendo el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021), que garantice la máxima reutilización o reciclaje al final de la vida útil, de acuerdo con la jerarquía de residuos. Esto incluye la posibilidad de establecer acuerdos contractuales con socios de gestión de residuos, el reflejo en las proyecciones financieras o en la documentación oficial del proyecto, teniendo en cuenta lo establecido en la norma vigente aplicable. Los refrigerantes empleados en los sistemas de refrigeración/enfriamiento deben contar con un plan de gestión y cumplir con lo establecido en el Protocolo de Montreal o la normativa nacional vigente, si existe.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
ATIC6.	Prevención y control de la contaminación: 1. Asegurar que los equipos utilizados no contengan sustancias restringidas por la Directiva 2011/65/UE (UE, 2011), sobre la restricción de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, o por la normatividad vigente. 2. Formular desde la planeación que los elementos al final de su vida útil puedan ser sometidos a un tratamiento que incluye la eliminación de todos los fluidos y un tratamiento selectivo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. 3. Se debe tener en cuenta los límites de exposición y generación de campos electromagnéticos según la reglamentación nacional vigente, si existe.
ATIC7. Gestión de la demanda de energía de los centros de datos y reducción de su vulnerabilidad al cambio climático.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/ actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/ actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>
ATIC8. Proyectos e Inversiones en protección de la red de telecomunicaciones frente a fenómenos meteorológicos extremos.	
ATIC9. Instalación de aislamiento térmico en los centros de datos para mitigar las altas temperaturas.	
ATIC10. Cualquier otra actividad económica o medida del sector TIC que contribuya de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos</i>

Fuente: Elaboración del autor



3.8 Sector económico: Gestión del riesgo de desastres y emergencias

INTRODUCCIÓN

Para mitigar eficazmente los efectos del cambio climático, es fundamental priorizar la inversión en el fortalecimiento de los sistemas de respuesta ante emergencias, los servicios de gestión de riesgos de desastres y la recuperación transformativa, que busca no solo restaurar lo afectado, sino también fortalecer su resiliencia para reducir futuras vulnerabilidades. Estos sistemas permiten identificar y controlar de forma proactiva las amenazas y vulnerabilidades que podrían afectar negativamente a la población, y establecer estrategias preventivas y eficaces para atenuar su impacto. Las medidas de adaptación son cruciales para identificar oportunidades para mejorar la resiliencia y desarrollar respuestas adaptadas a las amenazas climáticas, tales como, sistemas de respuesta en caso de catástrofes, sistemas de alerta temprana, entre otros.

El Plan Nacional de Gestión de Integral de Reducción del Riesgo de Desastres 2024-2034 de Guatemala establece 4 ejes estratégicos para el abordaje de la reducción del riesgo de desastres: Gestión del conocimiento e información del riesgo de desastres; gobernanza y participación ciudadana para reducir el riesgo, Inversión para la reducción del riesgo de desastres y; Preparación, respuesta y recuperación del riesgo de desastres. En cuanto a la inversión de reducción de riesgos de desastres, se incluyen programas para el mantenimiento y construcción de infraestructura estratégica, revegetación y jardinería de arriates, así como planes de reforestación y restauración de ecosistemas. Por su parte, para la preparación, respuesta y recuperación del riesgo de desastres, se plantean planes de recuperación integrales y multisectoriales, fortalecimiento de capacidades para garantizar respuestas oportunas y procesos de recuperación eficaces (CONRED, 2024). Así mismo, el Marco Nacional de Recuperación de Guatemala busca minimizar las consecuencias de los desastres, restaurar el bienestar social y reducir la exposición futura, por medio de 4 etapas, rehabilitación, transición de la respuesta y recuperación temprana, reparación y reconstrucción y, transformación y transición al desarrollo (SECONRED, 2014).

Nota: Es importante tener en cuenta que, si la inversión responde a un proyecto que cubra **pérdidas y daños** ante la ocurrencia de un evento climático, debe evaluarse la **resiliencia** del proyecto bajo los marcos internacionales que puedan verificar sus características o los marcos nacionales que demuestren su equivalencia. Estos proyectos incluyen, pero no se limitan a los siguientes ejemplos: respuesta a los eventos climáticos de inicio lento, reconstrucción de infraestructura dañada, restauración de ecosistemas degradados y reubicación de comunidades desplazadas, entre otros¹⁴³.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

¹⁴³ Para más información considerar la Política Nacional para la reducción del riesgo a los desastres – PNRRD 2024-2034 (Acuerdo Gubernativo No. 267-2023) y los escenarios climáticos y proyecciones del Climate Change Knowledge Portal del Banco Mundial para Guatemala.

Para ello, la Taxonomía Verde establece las siguientes actividades económicas o medidas para la gestión del riesgo de desastres y emergencias que contribuyen sustancialmente al objetivo de adaptación al cambio climático:

Tabla 17. Actividades económicas o medidas del sector de gestión del riesgo de desastres y emergencias

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AGRD1. Servicios de emergencia, entre los cuales se incluyen (lista no exhaustiva): - Coordinación de respuestas en caso de catástrofe para el establecimiento y el funcionamiento de instalaciones y equipos de evaluación, coordinación o preparación, como los centros permanentes de coordinación de la respuesta a emergencias o los centros de coordinación de operaciones in situ en el lugar de una emergencia, entre otros. - Servicios de emergencia en salud, es decir, primeros auxilios de emergencia y atención médica de pacientes en el campo, en hospitales de campaña temporales, incluidos hospitales militares o instalaciones médicas que tratan a pacientes hospitalizados y ambulatorios que se ven afectados por una emergencia o catástrofe. - Socorro en caso de desastre: incluye las actividades de socorro sobre el terreno después de un desastre, como el establecimiento y la gestión de centros de evacuación en coordinación con las estructuras existentes, las autoridades locales y las organizaciones internacionales hasta su entrega a las autoridades locales o a las organizaciones humanitarias. - Búsqueda y el rescate. Se incluyen las actividades de búsqueda, localización y rescate de víctimas que se encuentran en peligro inminente, que se encuentren atrapadas en una situación de inundación, ubicadas bajo escombros, pérdidas, varadas o aisladas sin capacidad ni medios de evacuación, desaparecidas en tierra y/o en agua. - Respuesta a materiales peligrosos: Detección y aislamiento de materiales peligrosos. - Extinción de incendios y prevención de incendios. Se incluye la administración y operación de brigadas de bomberos regulares y auxiliares. - Respuesta técnica de protección y asistencia ante una emergencia climática.	Directamente elegible.

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AGRD2. Diseño, construcción, ampliación, rehabilitación, mejora y explotación de infraestructuras de prevención y protección del riesgo de inundación mediante: - Medidas estructurales, entre las cuales se incluyen (lista no exhaustiva): ◊ Diques, terraplenes fluviales. ◊ Diques de defensa marítima, barreras contra marejadas ciclónicas, diques, espigones y rompeolas. ◊ Cuencas amortiguadoras en línea y fuera de línea para la detención y control de inundaciones en redes de drenaje natural y artificial. ◊ Medidas para controlar las inundaciones mediante el aumento de la capacidad de retención de las zonas de captación, como la implementación de cuencas de amortiguación distribuidas o estructuras de desbordamiento de alcantarillado. ◊ Estructuras hidráulicas para regular el caudal de agua, como estaciones de bombeo, esclusas, compuertas, entre otras. ◊ Estructuras de control de sedimentos. - Medidas no estructurales, en particular: ◊ Campañas de concienciación sobre inundaciones. ◊ Modelación y predicción de inundaciones, cartografía de riesgos y peligrosidad por inundaciones. ◊ Planificación espacial en zonas inundables con el objetivo de reducir los riesgos de inundación (p. ej.: mediante la aplicación de restricciones a los usos del suelo y la aplicación de criterios de protección a través de códigos de construcción, entre otros). ◊ Sistemas de alerta temprana de inundaciones y otros eventos climáticos extremos.	1. Demostrar la reducción de los riesgos climáticos o la mejora de la resiliencia mediante un estudio cualitativo (en caso de riesgo bajo o moderado para la medida/actividad económica) o una evaluación cualitativa y cuantitativa (en caso de riesgo elevado para la medida/actividad económica). 2. Se deben considerar todas las amenazas materiales y tener un plan de adaptación para demostrar que la medida o actividad económica mitiga los riesgos climáticos evaluados durante la vida útil del proyecto o la inversión. <i>Ver lineamientos</i>
AGRD3. Otros proyectos e inversiones relacionados con: • Mapeo de la infraestructura existente para el control de inundaciones, especialmente los terraplenes de inundación, para un seguimiento y gestión eficaz de las inundaciones. • Proyectos e inversiones para garantizar que la infraestructura, incluidas las telecomunicaciones, la energía, los servicios públicos y el transporte, sea resiliente frente a los impactos del cambio climático, en particular los fenómenos meteorológicos extremos. • Sistemas de monitoreo y respuesta a emergencias y desastres naturales. • Desarrollo y despliegue de un sistema de alerta temprana de olas de calor para reducir enfermedades y muertes asociadas a dicho suceso. • Inversiones para reemplazar de manera provisional infraestructura, incluyendo telecomunicaciones, energía, servicios públicos y transporte, frente a eventos climáticos extremos, con el fin de facilitar la movilización de personas y el comercio nacional e internacional.	

Actividad económica o medida	Criterios de contribución sustancial
AGRD4. Cualquier otra actividad económica o medida de gestión del riesgo de desastres y emergencias que contribuya de manera sustancial al objetivo de adaptación al cambio climático.	Evaluación de la vulnerabilidad basada en el riesgo con las especificaciones dependiendo del tipo de actividad: 1. Actividades adaptadas: son actividades económicas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos. <i>Ver lineamientos</i> 2. Actividades o medidas que habilitan la adaptación: son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático. <i>Ver lineamientos</i>

Fuente: Elaboración del autor

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

Lineamientos para las actividades que deben demostrar reducción de riesgos climáticos y/o mejora de resiliencia

Las actividades económicas y/o medidas cuyo criterio de contribución sustancial es demostrar la reducción de riesgos climáticos por medio de la reducción de la vulnerabilidad o el fortalecimiento de la resiliencia, se debe realizar a través de:

- Un análisis técnico **cualitativo** para proyectos de **riesgo bajo o moderado**.
- Un análisis técnico tanto **cualitativo como cuantitativo**¹⁴⁴ para proyectos de **riesgo alto**.

Para determinar el nivel de riesgo del proyecto, se pueden emplear diferentes metodologías¹⁴⁵ que consideren variables como la ubicación, las amenazas, las características físicas del activo, el nivel de beneficios o servicios provistos por este y la magnitud de los posibles efectos negativos sobre terceros, ante la materialización de las amenazas. El estudio debe contener lo siguiente:

1. **Identificación y clasificación de la exposición ante amenazas naturales:** proceso de screening y clasificación en riesgo bajo, medio o alto de las amenazas relacionadas con el cambio climático que enfrenta la medida y/o actividad dependiendo de la ubicación y características del proyecto. Este paso obedece a la identificación preliminar de las condiciones contextuales del entorno de la operación.

Nota 2: Para indagar por las amenazas relevantes puede revisar información sobre fenómenos meteorológicos ocurridos en el pasado; estudios existentes de meteorología, hidrología, geología o sismología; sistemas de información geográfica; encuestas y consultas a expertos; mapas de calor; consideraciones y proyecciones sobre cambio climático y vulnerabilidades específicas; estrategias nacionales, regionales y locales de adaptación al cambio climático; planificación ambiental, territorial y sectorial. Para indagar sobre consideraciones de diseño pueden revisarse códigos de construcción, manuales técnicos de operación, medidas de gestión de riesgo, así como estándares e instrumentos regulatorios.

2. **Clasificación de las amenazas con base en la criticidad y vulnerabilidad:** clasificación en riesgo bajo, medio o alto de la vulnerabilidad y criticidad del proyecto frente a cada amenaza. Vulnerabilidad se refiere a las cualidades inherentes que determinan la susceptibilidad de una estructura o sistema a sufrir daños; y la criticidad, se refiere al grado de importancia que tiene una estructura o un sistema en un contexto más amplio debido al tipo y a la escala de los servicios o la funcionalidad que ofrece (BID, 2019). Se debe considerar en este paso si la existencia del proyecto puede exacerbar el riesgo asociado a las amenazas identificadas.

Nota: puede considerar variables como, alcance del proyecto con indicadores como valor del proyecto y características físicas (tamaño, la estructura física, funcionalidad, vida útil y tipología); consecuencias de falla del proyecto con indicadores como número de personas impactadas con el servicio, daños físicos asociados con la amenaza, pérdida de vidas asociada a la posible falla, cantidad de personas afectadas por la falla del servicio o impactos en los servicios ecosistémicos.

Si la clasificación de las amenazas y su criticidad y vulnerabilidad es baja o moderada, debe seguir con un estudio cualitativo y, si es alta, debe realizar el estudio cuantitativo.

¹⁴⁴ El estudio cuantitativo debe realizarse con los datos pertinentes disponibles en el país. En caso de no contar con esta información, podrán emplearse otros estudios técnicos o datos que evidencien la reducción del riesgo o la mejora de la resiliencia.

¹⁴⁵ Algunos ejemplos por considerar de metodologías y herramientas para los análisis son (lista no exhaustiva): ISO 14090, ISO 14091 o ISO 14092.

World Bank: Climate and Disaster Risk Screening Tools

BID 2019. Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID.

El **estudio cualitativo** debe incluir lo siguiente:

1. **Evaluación cualitativa del riesgo:** Indagar con mayor profundidad acerca del proyecto e investigar en más detalle, con el fin de determinar si la concepción del proyecto incluye consideraciones adecuadas y suficientes para reducir los riesgos. En este paso se deben recopilar todos los datos relevantes por medio de estudios, documentos y consideraciones de diseño que ya existan para la actividad y/o medida y estudios e informes sobre amenazas identificadas en el área del proyecto o la población que puede afectar, e información sobre la capacidad de adaptación del proyecto.

Con esta información se debe hacer una evaluación cualitativa del riesgo utilizando metodologías reconocidas como matrices de riesgo, análisis de modos de falla o método Delphi con entrevistas con grupos de expertos.

2. **Narrativa del riesgo y plan de adaptación:** La narrativa del riesgo debe permitir determinar si el proyecto ha recopilado suficiente información sobre los riesgos identificados que lo afectan y cómo estos riesgos han sido abordados por el diseño y por las medidas adicionales. El plan de gestión de riesgos debe mostrar cómo la actividad y/o medida reduce los riesgos físicos identificados o aumenta la resiliencia, y no comprometen la viabilidad técnica y económica del proyecto. El plan puede reunir varias de las amenazas identificadas y debe incluir un curso de acción claro que detalle cómo abordar cada una de ellas. Este plan debe incluir indicadores medibles que permitan validar el aumento de resiliencia del proyecto y con los que se pueda hacer seguimiento durante la vida útil (Ver ejemplos de indicadores en la Tabla 18).

El **estudio cuantitativo** debe incluir lo siguiente:

Estudio con una metodología cuantitativa de evaluación de riesgo que incluya lo siguiente:

1. **Evaluación de amenazas:** evaluar las amenazas de interés en términos de extensión espacial, intensidad y frecuencia. Para el caso de amenazas hidrometeorológicas es necesario considerar las amenazas según dos condiciones, es decir, considerando el cambio climático y sin considerarlo.
2. **Evaluación de exposición:** crear una base de datos geográficos de todos los activos físicos (infraestructura, edificaciones, cultivos, etc.) y activos sociales (población) que son parte del proyecto o se encuentran en el área de influencia aledaña (comunidades o asentamientos cercanos).
3. **Evaluación de vulnerabilidad:** evaluar las condiciones de vulnerabilidad del proyecto y de los activos y poblaciones aledañas.
4. **Evaluación de riesgo:** evaluar el riesgo resultante de la combinación de amenaza, exposición y vulnerabilidad evaluada antes. Para el caso de amenazas hidrometeorológicas este cálculo debe realizarse dos veces, utilizando el modelo de amenazas sin considerar el cambio climático y considerándolo.

Nota: Se puede considerar alguna de las siguientes metodologías de evaluación de riesgos:

- ◇ World Bank: Climate and Disaster Risk Screening Tools (World Bank, 2025)
- ◇ Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID (BID, 2019).
- ◇ Taxonomía de soluciones de adaptación (BID, 2020).
- ◇ Metodología para la evaluación de riesgos de desastres y cambio climático (Barandiarán, Esquivel, Lacambra, Suarez, & Zuloaga, 2019)
- ◇ ISO 14090, ISO 14091 o ISO 14092 o Normas Técnicas ABNT equivalentes.

- ◊ Evaluaciones departamentales de riesgo climático y vulnerabilidad desarrolladas por Rainforest Alliance en coordinación con el MARN (2020–2022).

- 5. Plan de adaptación:** debe documentar las medidas de mitigación de riesgos (incluidas opciones estructurales y no estructurales), evaluación y hallazgos y las recomendaciones finales, incluida la priorización de medidas de mitigación. Es importante documentar la justificación de cada medida implementada en términos de eficacia para alcanzar los objetivos de reducción de riesgo; una explicación cualitativa de la importancia del beneficio de la reducción de riesgo y un análisis del riesgo residual. Este plan debe incluir indicadores medibles que permitan validar el aumento de resiliencia del proyecto y con los que se pueda hacer seguimiento durante la vida útil (Ver ejemplos de indicadores en la Tabla 18).

Lineamientos para las actividades que deben demostrar contribución sustancial por medio de estudios de vulnerabilidad

Actividades adaptadas

Las actividades adaptadas son aquellas que incorporan medidas para enfrentar los efectos del cambio climático para mejorar su resiliencia, sin afectar negativamente los esfuerzos de adaptación de otras personas, actividades económicas o activos.

Las actividades adaptadas deben cumplir con los siguientes criterios de contribución sustancial:

1. CRITERIO 1: Reducción de los riesgos climáticos físicos y materiales de las actividades y activos económicos

1.1 La actividad económica integra medidas físicas y no físicas destinadas a reducir todos los riesgos climáticos físicos inherentes a dicha actividad, que hayan sido identificados mediante una evaluación de riesgos¹⁴⁶.

Los criterios para la evaluación de riesgos pueden ser tanto cualitativos como cuantitativos, dependiendo del nivel de riesgo:

I. Para los proyectos de bajo riesgo (análisis técnico cualitativo): se debe identificar la criticidad o vulnerabilidad y desarrollar acciones para mitigar los riesgos;	II. Para los proyectos de riesgo moderado (análisis técnico cualitativo): se debe identificar la criticidad o vulnerabilidad, y adicionalmente desarrollar una narrativa con consulta a las partes interesadas sobre las acciones para mitigar los riesgos.	III. Para riesgos altos (análisis técnico cualitativo y cuantitativo): se debe desarrollar análisis cualitativos y cuantitativos¹⁴⁷ para identificar la criticidad o vulnerabilidad, desarrollando una narrativa con consulta a las partes interesadas y la cuantificación de los riesgos de desarrollar las acciones que mitiguen el riesgo.
---	---	--

La evaluación de riesgos debe tener las siguientes características:

- Considera tanto la variabilidad meteorológica actual como las proyecciones y escenarios futuros del cambio climático, incluida la incertidumbre.
- Se basa en un análisis de los datos climáticos disponibles y de las proyecciones a través de escenarios climáticos futuros en diversas escalas (nacional, regional, local).
- Busca medir las pérdidas probables evitadas mediante la aplicación de medidas de adaptación.
- Es consistente con la vida útil esperada de la actividad y sector a los que va dirigida.
 - ◊ Para actividades económicas/activos con una vida útil prevista inferior a 10 años, la evaluación se realiza utilizando al menos proyecciones climáticas en la escala inferior apropiada (5 años).
 - ◊ Para todas las demás actividades económicas, la evaluación se realiza utilizando las proyecciones climáticas más avanzadas y de mayor resolución disponibles en el país que sean consistentes con la duración esperada o la vida útil esperada de la actividad económica/activo, incluyendo al menos 10 a 30 años para grandes inversiones.

¹⁴⁶ Ejemplo de metodología y herramienta:

World Bank: Climate and Disaster Risk Screening Tools

ISO 14090, ISO14091 ou ISO 14092.

Metodología de Evaluación de Riesgos de Desastres y Cambio Climático para Proyectos del BID: Un Documento Técnico de Referencia para los Equipos de Proyecto del BID.

¹⁴⁷ El estudio cuantitativo debe realizarse con los datos pertinentes disponibles en el país. En caso de no contar con esta información, podrán emplearse otros estudios técnicos o datos que evidencien la reducción del riesgo o la mejora de la resiliencia.

- Los escenarios futuros incluyen las trayectorias socioeconómicas compartidas SSP5 y SSP2 y la trayectoria de concentración RCP8.5 representativa del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (Ver anexo adaptación 2).
- Considera las posibles consecuencias no deseadas o efectos secundarios de la operación de la actividad económica/activo.

Nota: Se puede considerar cualquiera de las siguientes metodologías para evaluar riesgos y vulnerabilidades:

- ◊ Taxonomía de soluciones de adaptación (BID, 2020).
- ◊ Metodología para la evaluación de riesgos de desastres y cambio climático (Barandiarán, Esquivel, Lacambra, Suarez, & Zuloaga, 2019)
- ◊ ISO 14090, ISO 14091 o ISO 14092 o Normas Técnicas ABNT equivalentes.
- ◊ Evaluaciones departamentales de riesgo climático y vulnerabilidad desarrolladas por Rainforest Alliance en coordinación con el MARN (2020–2022).

1.3 Si la evaluación de riesgos determina que el cambio climático tendrá un impacto significativo en la actividad económica o el activo, se debe definir un plan de adaptación correspondiente, que indique cómo se gestionarán los riesgos climáticos identificados por el plazo del proyecto.

2. CRITERIO 2: Apoyo a la adaptación del sistema

La actividad económica y sus medidas de adaptación no afectan negativamente los esfuerzos de adaptación y reducción del riesgo de desastres de otras personas, la biodiversidad y/u otros activos. Además, apoya la adaptación sistémica¹⁴⁸.

2.1 La actividad económica y sus medidas de adaptación no afectan negativamente los esfuerzos de adaptación ni el nivel de resiliencia a los riesgos climáticos físicos de otras personas, de la naturaleza, del patrimonio cultural, de los activos y de otras actividades económicas. Mitigar la afectación que estas medidas puedan ocasionar a los objetivos ambientales y climáticos establecidos en la NDC de Guatemala u otros compromisos nacionales e internacionales.

2.2 La actividad económica y sus medidas de adaptación son coherentes con las estrategias y planes de adaptación locales, sectoriales, regionales o nacionales. Si es posible, optar por soluciones basadas en la naturaleza o en infraestructura azul (infraestructura urbana de agua) o verde en la medida de lo posible, que proporcionan beneficios ambientales, sociales y económicos, y ayudan a aumentar la resiliencia.

3. CRITERIO 3: Seguimiento de los resultados de la adaptación y resiliencia climática.

3.1 Establecer indicadores de medición:

- Definir indicadores cuantificables para evaluar la reducción de los riesgos climáticos físicos (Ver ejemplos de indicadores en la Tabla 18).
- Se debe asegurar que estos indicadores sean pertinentes y reflejen el impacto real de la actividad económica en la adaptación climática.
- El plan de adaptación debe tener las medidas implementadas para reducir los riesgos físicos de acuerdo con el estudio de vulnerabilidad y los indicadores para monitoreo.

¹⁴⁸ Entendido como el desarrollo de la resiliencia de un sistema más amplio, como una comunidad, una población, un ecosistema, una ciudad, un territorio u otro activo.

3.2 Monitoreo continuo:

- Implementar un sistema de seguimiento, verificación y monitoreo (mínimo anual) para medir y evaluar los resultados de la adaptación climática a lo largo del tiempo.
- Llevar a cabo evaluaciones de riesgos climáticos actualizadas con la frecuencia adecuada (con base en los datos más recientes disponibles), teniendo en cuenta la evolución de los riesgos y las nuevas circunstancias que se presenten.

3.3 Comunicación transparente:

- Establecer un plan de comunicación enfocado en la obtención de la adaptación climática y sus resultados.
- Proporcionar información clara y veraz sobre cómo los esfuerzos desempeñados están contribuyendo a la reducción del riesgo climático y a la adaptación climática exitosa de otras actividades económicas.

Actividades y/o medidas que habilitan la adaptación

Son actividades económicas o medidas que contribuyen a mejorar la resiliencia de otras actividades económicas y a adaptarse a los efectos del cambio climático.

Las actividades /o medidas deben cumplir con los siguientes criterios de contribución sustancial:

1. CRITERIO 1: Contribución a la adaptación de otras actividades económicas

La actividad económica reduce el riesgo climático físico y material en otras actividades económicas y/o aborda las barreras sistémicas a la adaptación. Las actividades que permiten la adaptación incluyen, entre otras, actividades que:

- Promueven una tecnología, producto, práctica, proceso de gobernanza, usos innovadores de tecnologías, productos o prácticas existentes (incluidos los relacionados con la infraestructura natural).
- Eliminan las barreras de información, financieras, tecnologías, la conciencia de impacto, la educación y de capacidad por parte de otros.

1.1 La actividad económica reduce o facilita la adaptación a los riesgos climáticos físicos, superando los límites de la propia actividad. La actividad económica debe demostrar cómo contribuye a la adaptación y resiliencia climática a través de:

- La realización de una evaluación de riesgos que debe:
 - ◊ Llevar a cabo una evaluación de los riesgos climáticos actuales y futuros, incluida la incertidumbre asociada con el cambio climático.
 - ◊ Utilizar datos y proyecciones climáticas para identificar los riesgos que la actividad económica ayudará a abordar.
 - ◊ Revisar otros riesgos territoriales que influyen en la actividad económica realizada.
 - ◊ Una evaluación de la eficacia de la contribución de la actividad económica a la reducción de estos riesgos, teniendo en cuenta la magnitud de la exposición y la vulnerabilidad a los mismos.
- Evaluación de los beneficios de la adaptación en materia de mitigación del cambio climático y de la reducción del riesgo de desastres y pérdidas evitadas.

1.2 Si la actividad involucra infraestructura que permita la adaptación, debe asegurarse que cumpla con los criterios de contribución sustancial de las actividades económicas adaptadas climáticamente.

- Garantizar que las infraestructuras sean resilientes y puedan ayudar eficazmente a otras actividades económicas a adaptarse a los riesgos climáticos.

2. CRITERIO 2: Seguimiento de los resultados de la adaptación y resiliencia climática.

2.1 Establecer indicadores de medición:

- Definir indicadores cuantificables para evaluar la reducción de los riesgos climáticos físicos. (Ver ejemplos de indicadores en la Tabla 18)
- Asegurar que estos indicadores sean pertinentes y reflejen el impacto real de la actividad económica en la adaptación climática.
- El plan de adaptación debe tener las medidas implementadas para reducir los riesgos físicos de acuerdo con el estudio de vulnerabilidad y los indicadores para monitoreo.

2.2 Monitoreo continuo:

- Implementar un sistema de seguimiento, verificación y monitoreo continuo (mínimo anual) para medir y evaluar los resultados de la adaptación climática a lo largo del tiempo.
- Llevar a cabo evaluaciones de riesgos climáticos actualizadas con la frecuencia adecuada (con base en los datos más recientes disponibles), teniendo en cuenta la evolución de los riesgos y las nuevas circunstancias que se presenten.

2.3 Comunicación transparente:

- Establecer un plan de comunicación transparente enfocado en la obtención de la adaptación climática y sus resultados.
- Proporcionar información clara y veraz sobre cómo los esfuerzos desempeñados están contribuyendo a la reducción del riesgo climático y a la adaptación climática exitosa de otras actividades económicas.

Tabla 18. Ejemplos de indicadores que pueden utilizarse para demostrar la reducción de riesgos¹⁴⁹:

Sector	Actividad/medida	Consecuencia de la amenaza	Indicador
Energía	Actividad relacionada: AE3 Sistemas de TIC para el manejo de demanda y suministro de energía.	Estrés térmico	Estabilidad de temperatura por m3 de espacio interior, expresado en °C frente al escenario habitual
	Actividad relacionada: AE6 Cableado subterráneo de sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica en zonas vulnerables a las tormentas.	Daño por tormenta ¹⁵⁰	Servicio de energía resiliente para número de habitantes, km de cables protegidos contra las tormentas
	Actividad relacionada: AE8 Reforzamiento estructural de techos y muros de subestaciones eléctricas.	Daño por tormenta	Mayor resistencia (modelada) al viento en subestaciones en mph/t frente al escenario habitual Nota: Por cada tonelada de peso, la subestación puede resistir un cierto número de millas por hora de viento en caso de tormenta (mph/t)
	Actividad relacionada: AE8 Mejorar la resiliencia de los sistemas energéticos frente a los efectos del cambio climático.	Estrés hídrico y daño por inundación	Capacidad de almacenamiento de agua en m³ frente al escenario habitual. Capacidad de gestión de agua en m3 para escenarios de inundación.
	Actividad relacionada: AE12 Reforzamiento estructural y mecánico de torres de transmisión eléctrica.	Daño por inundación	Capacidad de resistencia estructural a la presión de agua por inundación, medida en kPa, en comparación con el escenario habitual
Construcción	Actividad relacionada: AC3 Implementación de sistemas automáticos de rociadores contra incendios.	Daños por incendios	Reducción estimada de la intensidad del fuego, expresada en volumen de área en combustión por hora (m³/h), frente al escenario habitual Cantidad de agua provista para emergencias dada en m³ frente al escenario habitual

¹⁴⁹ Los indicadores presentados son únicamente ejemplos ilustrativos. La selección y análisis de los indicadores definitivos debe realizarse con base en las características técnicas, objetivos y contexto específico del proyecto a implementar.

¹⁵⁰ Por cada tonelada de peso, la subestación puede resistir un cierto número de millas por hora de viento en caso de tormenta.

Sector	Actividad/medida	Consecuencia de la amenaza	Indicador
Construcción	Actividad relacionada: AC3 Reforzamiento estructural del edificio para aumentar su resistencia al viento.	Daño por tormentas	Incremento de la capacidad estructural frente a cargas de viento, medida en kPa, en comparación con el escenario habitual
	Actividad relacionada: AC5 Instalación de techos y muros verdes para control térmico y gestión del agua pluvial.	Daño por inundación	Volumen adicional de escorrentía pluvial almacenado por techos e infraestructuras verdes, comparado con infraestructuras convencionales en m ³ Incremento en el área de mitigación de inundación en m ² e incremento en la tasa de descarga en superficies, expresada en m ³ /s
	Actividad relacionada: AC7 Instalación de accesorios y equipamientos eficientes en el uso del agua.	Estrés hídrico	Reducción en el consumo de agua en m ³ /año
Residuos	Actividad relacionada: AR4 Medidas de prevención de inundaciones, incendios o remociones en masa (derrumbes y deslaves) en plantas de aprovechamiento y tratamiento de residuos.	Daño por tormentas o inundación	Capacidad total de drenaje frente a inundaciones en m ³ comparado con el escenario habitual Niveles de inclinación del suelo para direccionar el agua en grados
	Actividad relacionada: AR5 Medidas de prevención de inundaciones, control de incendios, o remociones en masa (derrumbes y deslaves) en los rellenos sanitarios.	Daño por incendios	Aumento del porcentaje de cobertura de las capas de residuos en el relleno o la celda del relleno respecto al escenario habitual Cobertura de recolección de lixiviados por m ² en el relleno sanitario Captura de gas de relleno generado a partir de la biodegradación de los residuos en el relleno sanitario

Sector	Actividad/medida	Consecuencia de la amenaza	Indicador
Industria	Actividad relacionada: AI10 Manufactura de materiales de construcción resistentes al calor.	Daño por incendios	Índice de mejora de resistencia térmica del material fabricado frente al estándar convencional: (temperatura máxima soportada por el nuevo material - temperatura máxima del material convencional) / temperatura del material convencional
	Actividad relacionada: AI5 Instalación de sensores inalámbricos de temperatura y dispositivos de monitoreo térmico.	Estrés térmico	Número total de datos y sistemas de alta calidad producidos y puestos a disposición del mercado, en comparación con el escenario habitual Reducción de energía empleada en kWh/año por el uso de sistemas y elementos de automatización
Suministro y tratamiento de agua	Actividad relacionada: AA13 Implementación de la gestión comunitaria de humedales.	Daño por inundación	Número total de humedales con planes de manejo restaurativo en contextos comunitarios, en comparación con el escenario habitual Número de personas beneficiadas por la gestión adecuada del humedal
	Actividad relacionada: AA12 Protección y restauración de la naturaleza y del capital natural.	Daño por inundación	Número de hectáreas de humedal restaurado, en comparación con el escenario habitual
	Actividad relacionada: AA18 Instalación de equipos de detección de fugas.	Daño por inundación	Reducción de la probabilidad de fugas en la infraestructura del sistema para alcanzar un valor ILI (Índice de Fugas de Infraestructura) menor frente al escenario habitual.
Transporte	Actividad relacionada: AT3 Ampliación de capacidad de drenaje en corredores logísticos.	Daño por inundación	Aumento de la tasa de descarga de agua en m ³ /s en comparación con el escenario habitual, aumento de capacidad de drenaje en hectáreas de área cubierta
	Actividad relacionada: AT3 Uso de pavimentos resistentes al calor.	Estrés térmico	Tolerancia de integridad del pavimento a temperatura de °C

Sector	Actividad/medida	Consecuencia de la amenaza	Indicador
Transporte	Actividad relacionada: AT5 Creación de redundancia y contingencia, incluyendo rutas alternativas.	Estrés térmico	Reducción de la exposición térmica de la superficie vial utilizable total en °C/km frente al escenario habitual
TIC	Actividad relacionada: ATIC6 Creación de sistemas de respaldo y redundancia para refrigeración en centros de datos.	Estrés térmico	Eficiencia total de estabilidad térmica de K/t frente al escenario habitual
	Actividad relacionada: ATIC6 Implementación de sistemas de refrigeración de alta calidad.	Estrés térmico por frío	Eficiencia total de estabilidad térmica de K/t frente al escenario habitual
Gestión del riesgo de desastres y emergencias	Actividad relacionada: AGRD3 Instalación de sensores de temperatura inalámbricos y dispositivos de monitoreo térmico.	Estrés térmico	Número total de datos y sistemas de alta calidad producidos y puestos a disposición del mercado, en comparación con el escenario habitual

Fuente: Elaboración del autor con base en CBRT (UNDRR, 2023)

Anexo Adaptación 1.¹⁵¹ Ejemplo de estudio cualitativo y cuantitativo para evaluar la reducción de riesgos y/o mejora de resiliencia

Un proyecto de inversión pública orientado a la mejora del sistema de drenaje pluvial en una vía principal ubicada en una ciudad costera, históricamente afectada por inundaciones estacionales. Esta vía conecta varios barrios densamente poblados con centros de salud, instituciones educativas y puntos de abastecimiento, por lo que su funcionalidad continua es crítica. El proyecto busca reducir los riesgos asociados a las inundaciones por medio de la instalación de infraestructura de drenaje pluvial más eficiente.

1. Identificación y clasificación de la exposición ante amenazas naturales

- Amenaza: precipitación extrema demostrada a partir de datos meteorológicos y mapas de riesgo por inundación de Gestión del riesgo. Con proyecciones de aumento de la precipitación en un 10% a 2040 por efecto del cambio climático.
- Efectos negativos potenciales: daños a la infraestructura, aislamiento de sectores críticos, pérdidas económicas, afectaciones a servicios de emergencia y salud.

Resultado de clasificación de amenaza: **Riesgo alto por amenaza de inundación**

2. Clasificación de las amenazas con base en la vulnerabilidad y criticidad

- Características físicas del activo: vías sin drenaje pluvial adecuado, ya que no podría soportar un evento de inundación correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, o una inundación con una probabilidad de ocurrencia del 1% en un año cualquiera.
- Vulnerabilidad del activo: media a alta, debido a deterioro físico y ausencia de sistemas de drenaje adecuados.
- Impacto de la falla: interrupción de vías troncales que movilizan alrededor de 30.000 personas diarias.

Resultado de vulnerabilidad y criticidad: **Alta por ser una estructura en mal estado y que es esencial para movilidad y respuesta a emergencias**

Se debe realizar un estudio cualitativo y cuantitativo

3. Evaluación cualitativa del riesgo:

Se revisaron manuales de diseño vial y las normativas de drenaje urbano junto con ingenieros expertos y se compararon con las condiciones técnicas del sistema actual. Así mismo, se analizó la estrategia de adaptación de la municipalidad y resultó en la siguiente matriz de riesgos:

Tabla 19. Caso de estudio. Evaluación cualitativa de riesgo. Matriz de riesgos

Amenaza	Probabilidad	Impacto	Capacidad de adaptación	Nivel de Riesgo
Inundaciones por lluvia extrema	Alta	Muy alto	Baja	Alto
Taponamiento del sistema pluvial	Media	Alto	Baja	Alto
Fallas eléctricas que afectan bombeo	Media	Medio	Media	Medio
Saturación por residuos sólidos	Alta	Alto	Baja	Alto

Fuente: Elaboración del autor

¹⁵¹ Este ejemplo busca ilustrar el enfoque de análisis, sin pretender reflejar con precisión todos los aspectos técnicos requeridos en un caso real.

Con base en los resultados de la matriz, se identifican los principales puntos críticos del diseño actual son:

Capacidad hidráulica insuficiente, ya que el sistema de drenaje fue diseñado para un caudal menor, con base en eventos de precipitación históricos, y no está adaptado al aumento en lluvias extremas proyectadas por el cambio climático. Se diseñó para un evento de 1 en 25 años (4% de probabilidad anual), pero ahora ocurren lluvias equivalentes cada 5 a 10 años, por lo que el sistema se satura con frecuencia.

El diseño no cuenta con retención o almacenamiento temporal como de cámaras de retención, zanjas de infiltración o humedales urbanos, lo cual provoca escurrimientos rápidos hacia puntos bajos. Esto aumenta el riesgo de inundación, especialmente si el sistema depende solo de canalización superficial.

Red de colectores mal conectada y deteriorada, con tuberías de drenaje obstruidas, colapsadas y mal mantenidas, y no conectan adecuadamente entre sí.

Fallas en el sistema de bombeo y dependencia energética, ya que no hay energía de respaldo.

5. Evaluación cuantitativa del riesgo

Dado que se está diseñando una infraestructura específica en una zona cercana a un río con historial de inundaciones y alta exposición a lluvias extremas, se aplican dos enfoques complementarios:

- Enfoque probabilista simplificado

Se utiliza para estimar la reducción de riesgo asociada a eventos de diferentes periodos de retorno (frecuencia de ocurrencia esperada):

- Se realiza una modelación hidrológica e hidráulica simplificada, empleando escenarios climáticos y registros históricos de caudales.
- Se considera el impacto de lluvias extremas con periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años.
- Se proyecta un aumento del 15% en lluvias extremas para 2040.
- El sistema de drenaje actual solo soporta eventos de 10 años. El nuevo sistema está diseñado para soportar eventos de hasta 100 años.

Resultados esperados:

- Reducción de probabilidad anual de falla del 10% al 1%, por lo que hay una reducción del 90% en riesgo de fallo por inundación.
- Estimación económica: sin el proyecto, las pérdidas anuales esperadas por daños directos e indirectos se estiman en USD 4 millones.
- Con el proyecto implementado, las pérdidas se reducirían a USD 600.000 anuales.

- Enfoque determinista

Se complementa el análisis anterior con una simulación de un evento extremo real:

- Se reconstruye el evento de inundación ocurrido en el año 2012, que tuvo características similares a un evento de 50 años de retorno.
- Se modela su impacto con y sin el nuevo sistema de drenaje.
- El análisis permite visualizar claramente cómo el sistema propuesto reduciría la altura de lámina de agua y las zonas inundables.

Análisis económico basado en riesgos

- Costo del proyecto: USD 5 millones.
- Beneficios netos: USD 15 millones en 20 años, incluyendo ahorro por reducción de daños, menor interrupción de servicios y menor gasto en atención de emergencias.
- Índice beneficio/costo ajustado al riesgo climático: 3.0

6. Narrativa del riesgo

La zona del proyecto presenta una alta exposición a inundaciones, fenómeno que se ha intensificado durante los últimos años. La evidencia empírica muestra que al menos siete eventos de inundación severa han ocurrido en la última década, afectando de forma recurrente tanto a la población como a infraestructura clave.

La ubicación, caracterizada por su baja altitud y proximidad costera con antecedentes de desbordamientos, se encuentra en una cuenca particularmente vulnerable al incremento de precipitaciones extremas. Proyecciones climáticas recientes indican que para el año 2040 podría presentarse un aumento de hasta un 20% en la intensidad de lluvias, lo cual supera la capacidad de drenaje actual y compromete la funcionalidad del sistema.

El sistema existente muestra limitaciones estructurales importantes, tanto en términos de capacidad hidráulica como en la ausencia de medidas complementarias, tales como mecanismos de retención temporal o monitoreo en tiempo real. Esto reduce la capacidad de respuesta ante eventos imprevistos o más intensos de lo proyectado.

A este contexto se suma la alta densidad de población en la zona de influencia directa. El área protege infraestructura urbana esencial como hospitales, centros educativos y rutas de transporte público, lo cual eleva considerablemente su nivel de criticidad. Además, el tejido urbano presenta condiciones de vulnerabilidad acumulada debido a una planificación insuficiente frente al riesgo climático.

En consecuencia, el riesgo no se deriva únicamente de fenómenos naturales, sino también de una brecha evidente entre la infraestructura actual y los requerimientos de adaptación al cambio climático. Esta combinación de amenazas, exposición y vulnerabilidad justifica la implementación de medidas estructurales y operativas orientadas a la gestión integral del riesgo.

7. Plan de adaptación

El proyecto incluirá la siguiente infraestructura:

- Instalación de drenaje con capacidad de diseño para lluvias de retorno 1:50 años.
- Cámaras de inspección y pozos de visita para mantenimiento programado.
- Monitoreo en tiempo real con sensores de nivel de agua.
- Sistemas de bombeo con energía alternativa.
- Capacitación a personal de mantenimiento y protocolos de respuesta rápida.
- Articulación con el sistema local de gestión del riesgo.

Con base en este plan, se espera que el riesgo de desastres se reduzca y los impactos también:

Tabla 20. Caso de estudio. Reducción de riesgos

Indicador	Valor sin proyecto	Valor con proyecto	% Mejora
Área urbana inundada por evento (ha)	42 ha	12 ha	-71%
Tiempo medio de interrupción vial por evento	6 horas	1.5 horas	-75%
Personas afectadas por evento extremo	15,000	2,500	-83%
Daño económico anual estimado	USD 4 M	USD 0.6 M	-85%
Nivel de servicio del sistema (años de retorno soportados)	10	100	+90%

Fuente: Elaboración del autor

Anexo Adaptación 2. Escenarios climáticos

Las **Trayectorias Socioeconómicas Compartidas** (SSPs, por sus siglas en inglés) son escenarios desarrollados por el **Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático** (IPCC, por sus siglas en inglés) para explorar cómo las tendencias sociales y económicas globales podrían evolucionar e interactuar con el cambio climático a lo largo del siglo XXI. El marco de las SSPs respalda el análisis de los impactos climáticos, la adaptación y las estrategias de mitigación al proporcionar narrativas consistentes y proyecciones cuantitativas de trayectorias de desarrollo futuro.

Los principales escenarios de las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSPs) son los listados a continuación (IPCC, 2023):

- **SSP1: Sostenibilidad** ("Camino Verde"), que describe un mundo enfocado en la sostenibilidad y la equidad.
- **SSP2: Camino Intermedio**, que sigue las tendencias actuales sin grandes cambios.
- **SSP3: Rivalidad Regional** ("Camino Rocoso"), caracterizado por el nacionalismo, la fragmentación y altas emisiones.
- **SSP4: Desigualdad** ("Un Camino Dividido"), donde crecen las brechas entre países y grupos sociales
- **SSP5: Desarrollo impulsado por combustibles fósiles** ("Tomando la Autopista"), un mundo con rápido crecimiento económico y alta dependencia de combustibles fósiles.

Estos escenarios exploran distintas proyecciones futuras en cuanto a los principales desafíos nacionales para mitigar, adaptarse y ser resiliente al cambio climático. Para Guatemala, algunos escenarios SSP con resolución de 25km x 25km se muestran en las 20 y 21 a continuación:

Temperatura

Tabla 21. Algunos escenarios climáticos SSP1 a SSP3 de temperatura para Guatemala

Units:°C	2020-2039				2040-2059				2060-2079				2080-2099			
Scenariio	DJF	MAM	JJA	SON	DJF	MAM	JJA	SON	DJF	MAM	JJA	SON	DJF	MAM	JJA	SON
SSP1-1.9	"33.37 (31.86, 34.81)"	"36.07 (34.93, 37.32)"	"33.85 (32.81, 34.96)"	"32.43 (31.51, 33.39)"	"33.64 (32.02, 34.96)"	"36.43 (35.1, 37.71)"	"34.21 (33.07, 35.46)"	"32.78 (31.69, 33.79)"	"33.5 (32.09, 34.89)"	"36.41 (35.03, 37.52)"	"34.09 (32.99, 35.2)"	"32.64 (31.55, 33.62)"	"33.34 (32.08, 34.62)"	"36.32 (34.95, 37.36)"	"33.91 (32.91, 35.03)"	"32.52 (31.49, 33.44)"
SSP1-2.6	"33.64 (32.41, 34.97)"	"36.16 (35.1, 37.35)"	"33.98 (32.92, 35.05)"	"32.53 (31.51, 33.42)"	"33.76 (31.96, 35.13)"	"36.57 (35.31, 38.02)"	"34.5 (33.3, 35.9)"	"32.93 (31.92, 33.84)"	"33.91 (32.32, 35.61)"	"36.85 (35.39, 38.13)"	"34.54 (33.22, 35.71)"	"33.05 (31.87, 33.9)"	"34.06 (32.55, 35.35)"	"36.93 (35.33, 38.04)"	"34.48 (33.3, 35.66)"	"33.06 (31.9, 34.08)"
SSP2-4.5	"33.48 (31.82, 34.82)"	"36.16 (35.08, 37.18)"	"34.04 (33.11, 35.1)"	"32.46 (31.63, 33.45)"	"34.27 (32.18, 35.78)"	"36.74 (35.37, 38.26)"	"34.64 (33.27, 35.72)"	"33.19 (31.9, 34.2)"	"34.89 (32.93, 36.49)"	"37.49 (35.81, 38.9)"	"35.31 (33.86, 36.67)"	"33.78 (32.33, 34.84)"	"35.19 (33.37, 37)"	"38.01 (36.19, 39.44)"	"35.41 (34.31, 37.41)"	"34.33 (32.71, 35.44)"
SSP3-7.0	"33.48 (31.54, 35.19)"	"36.11 (34.88, 37.63)"	"33.82 (32.61, 35.14)"	"32.57 (31.46, 33.67)"	"34.49 (32.37, 35.79)"	"37.04 (35.43, 38.7)"	"34.84 (33.41, 36.78)"	"33.57 (32.13, 35.14)"	"35.5 (33.3, 37.56)"	"38.15 (36.23, 39.93)"	"36.01 (34.37, 38.02)"	"34.64 (32.79, 36.82)"	"36.55 (34.35, 38.89)"	"39.28 (37.21, 41.31)"	"37.01 (35.21, 39.57)"	"35.82 (33.68, 38.2)"

Fuente: Tomado de las proyecciones diarias máximas de temperatura por temporada para Guatemala (Banco Mundial, s.f.)

Precipitación:

Tabla 22. Algunos escenarios climáticos SSP1 a SSP3 de precipitación para Guatemala

Units:°C	2020-2039				2040-2059				2060-2079				2080-2099			
Scenariio	DJF	MAM	JJA	SON	DJF	MAM	JJA	SON	DJF	MAM	JJA	SON	DJF	MAM	JJA	SON
SSP1-1.9	"96.69 (81.08, 115.36)"	"98.87 (79.98, 119.12)"	"97.17 (84.36, 109.6)"	"103.21 (88.19, 119.47)"	"96.49 (79.98, 113.51)"	96.9 (79.85, 115.78)	95.87 (83.88, 108.2)	103.18 (87.04, 118.76)	95.7 (80.77, 112.24)	97.12 (80.72, 114.48)	97.73 (85.99, 109.17)	101.96 (88.01, 117.09)	96.18 (83.06, 112.13)	97.96 (82.73, 113.59)	98.64 (87.59, 110.12)	101.46 (88.61, 115.09)
SSP1-2.6	95.67 (79.26, 117.82)	98.92 (79.03, 119.15)	97.68 (84.46, 110.07)	105.06 (90.13, 122.73)	95.92 (77.39, 117.08)	96.87 (78.53, 119.19)	94.71 (81.53, 108.94)	105.58 (87.47, 122.79)	95.13 (73.93, 117.06)	97.26 (74.84, 119.65)	97.53 (80.83, 111.08)	105.66 (87.8, 123.18)	94.14 (78.05, 120.26)	99.53 (79.98, 119.29)	97.27 (81.17, 113.29)	106.35 (88.96, 123.55)
SSP2-4.5	96.84 (80.8, 115.69)	98.48 (77.87, 119.52)	96.88 (84.35, 108.92)	103.83 (88.25, 120.16)	94.81 (75.27, 114.41)	94.16 (75.85, 117.19)	94.08 (81.23, 108.64)	105.78 (86.36, 126.9)	92.35 (73.96, 113.41)	92.54 (71.43, 116.99)	92.1 (77.02, 105.85)	105.89 (86, 128.88)	92.97 (74.64, 113.25)	90.87 (72.21, 114.14)	91.21 (75.39, 111.37)	107.11 (86.8, 130.94)
SSP3-7.0	95.58 (78.89, 116.1)	97.2 (78.13, 120.81)	94.23 (80.78, 110.3)	101.35 (85, 119.62)	95.59 (74.99, 115.24)	95.17 (72.21, 117.82)	88.11 (72.1, 105.03)	103.91 (82.15, 125.3)	86.44 (64.68, 112.34)	87.52 (64.26, 113.46)	83.04 (62.27, 103.8)	103.06 (77.44, 133.04)	84.59 (61.87, 112.67)	85.34 (56.8, 112.12)	74.51 (50.47, 99.66)	102.57 (70.23, 136.07)

Fuente: tomado de las proyecciones del porcentaje proyectado de cambio estacional en el régimen de precipitaciones para Guatemala (Banco Mundial, s.f.)



Capítulo 4. Sector económico: Agricultura

CAPÍTULO 1.
Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

INTRODUCCIÓN

En América Latina y el Caribe, el sector agricultura es un motor para el desarrollo rural. En Guatemala representa el 8.79% del PIB (BANGUAT, 2024) y más del 51.29% de las exportaciones (MAGA, 2024). Donde se destacan grandes fincas con enfoque exportador que han adoptado nuevas tecnologías, lo que les ha permitido aumentar su presencia en los mercados, destacando productos como café, banano y azúcar (BANGUAT, 2022). Asimismo, el sector contribuye a la generación empleo, representando el 31% de la fuerza laboral (MAGA, 2024).

Según la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019-2020 del INE, los cultivos con mayor extensión en el país son el café, la caña de azúcar, el cardamomo, la palma africana y el hule, los cuales en conjunto abarcan el 11.2% del territorio nacional. El café continúa siendo el cultivo permanente con mayor superficie, representando el 4.5% del territorio, seguido por la caña de azúcar, que ocupa el 3.3%. Asimismo, se destaca el crecimiento de tres cultivos que están impulsando la economía en áreas tradicionalmente de baja productividad: el cardamomo (1.5%), la palma de aceite (1%) y el hule (0.9%) (MAGA, 2021).

El banano presenta un alto nivel de productividad gracias al uso de material vegetativo de calidad genética, el riego tecnificado, las buenas prácticas agrícolas y de manufactura, y el incremento en el área cultivada. Estas prácticas han posicionado a Guatemala como el tercer exportador de banano en el mundo (OEC, 2023). Por su parte, la producción de azúcar, incluyendo el cultivo de caña de azúcar es considerada la industria más productiva y ambientalmente sostenible del país, ya que aprovecha sus residuos para generar energía eléctrica, acondicionar suelos y fertilizar cultivos, lo que sitúa a Guatemala como el cuarto mayor exportador mundial de este producto. Finalmente, el café presenta una ventaja competitiva en los mercados extranjeros debido a la comercialización de un producto con valor agregado y variedades gourmet destinadas a mercados especializados (ICEX, 2021).

Por su parte, los cultivos de consumo interno, el maíz y el frijol negro son indispensables en la dieta local y constituyen los productos más importantes desde el punto de vista de la seguridad alimentaria. A pesar de su relevancia, la producción de estos cultivos es deficitaria, ya que se tiene una preferencia de dedicar las tierras a cultivos más rentables. Los pequeños productores, principales abastecedores del mercado interno, tienen bajo nivel de encadenamiento e implementan técnicas convencionales y tradicionales de producción, especialmente para estos cultivos (ICEX, 2021). La falta de tecnificación por parte de pequeños productores reduce la capacidad de acción ante eventos climáticos y los vuelve más vulnerables al cambio climático, donde eventos como sequías, inundaciones, plagas y enfermedades generen grandes daños en los cultivos y alteraciones en la economía interna del país.

El sector, además, es esencial para que Guatemala cumpla con sus objetivos ambientales y de sostenibilidad en el marco de acuerdos internacionales como el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que desempeña un papel transversal en la gestión del agua y el suelo, así como en la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. Igualmente, es un sector con potencial para apoyar en la mitigación al

CAPÍTULO 2.
Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.
Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.
Sector económico:
Agricultura

**ANEXOS
GENERALES**

cambio climático, al representar alrededor del 1.6% de las emisiones del país en 2022(MARN, 2025), lo que correspondió a 1,033.7 Kt de CO₂e¹⁵².

Lo anterior demuestra que existe una oportunidad estratégica para fomentar prácticas agrícolas ecológicas y sostenibles en el territorio, con el objetivo de mejorar la conservación de suelos, la gestión eficiente del agua, el incremento en la captura de carbono, la disminución de emisiones de GEI y la reducción de presiones sobre los bosques y la biodiversidad. Especialmente dado que los modelos de cambio climático global proyectan que para el año 2050 Guatemala tendrá un aumento de 2.0°C y una disminución de lluvia del 13% respecto al promedio 1980-2000, un escenario pesimista que tendrá repercusiones directas en el sector agrícola (FAO, 2016). A lo largo de la historia se han documentado eventos climáticos extremos que han generado afectaciones a nivel económico, social y ambiental, como las sequías que se produjeron en 2001 y que ocasionaron una hambruna en el oriente de Guatemala y, las pérdidas de vidas humanas y daños a la producción agrícola y a la infraestructura ocasionados por la Tormenta Tropical Stan en el 2005 (CEPAL, CCAD, & DFID, 2010). Estos son solo algunos ejemplos que muestran la vulnerabilidad del sector de la agricultura frente al cambio climático y con ello la necesidad de crear estrategias y políticas económicas y ambientales que permitan adaptarse para disminuir los riesgos y pérdidas futuras.

Para enfrentar los efectos del cambio climático, se promueve la adopción de tecnologías climáticamente inteligentes, el fortalecimiento de la agricultura orgánica y el desarrollo de sistemas resilientes. En el marco de la NDC, el gobierno de Guatemala reafirmó su compromiso con el Acuerdo de París, relacionado con la disminución de emisiones de GEI y la implementación de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático. En dicho acuerdo se establecieron medidas de mitigación para el sector de la agricultura, en lo relacionado con la producción agrícola, ganadera y el manejo de suelos agropecuarios, entre las que se destacan: incrementar la superficie agrícola bajo sistemas de riego, aumentar el acceso a la información climática, y emplear prácticas de ganadería sostenible, entre otras estrategias que contribuyen a la lucha contra el cambio climático (MARN, 2021).

Además, el actual gobierno ha planteado enfrentar las desigualdades en el sector agrícola mediante el fortalecimiento de la agricultura familiar de pequeños y medianos productores. Esto implica facilitar el acceso a infraestructura productiva, innovación, tecnología y servicios de apoyo a la producción para diversificar cultivos y promover la agricultura agroecológica. Asimismo, se busca fomentar el desarrollo económico local mediante la creación de redes de agricultores familiares que favorezcan la comercialización de productos y la tecnificación de cultivos (Gobierno de Guatemala, 2024).

Como se ha mencionado, el Gobierno de Guatemala ha venido empleando y desarrollando una serie de estrategias para abordar las problemáticas actuales que enfrenta el sector agricultura en materia de cambio climático y fortalecimiento de modelos productivos. Sin embargo, es necesario aumentar las estrategias, proyectos y la participación de diferentes actores en el fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental en la agricultura, con el objetivo de proteger el medio ambiente y evitar que su degradación continúe. Por esta razón, este sector ha sido incluido en la Taxonomía Verde con el fin de promover la **canalización de capital preferencial** que **facilite la transición a prácticas de agricultura climáticamente inteligente**, con impacto en la restauración de los ecosistemas y la gestión integrada del paisaje productivo, y con capacidad de responder a los desafíos de la seguridad alimentaria, la producción con menores emisiones de GEI y resiliente al cambio climático. Esto permitirá, además, prepararse para responder a las nuevas exigencias de las cadenas de valor globales, promoviendo la reducción de los riesgos de transición asociados a los cambios en regulación en materia climática/ambiental del sector, mejorando su resiliencia ante los nuevos desafíos climáticos.

La metodología para la alineación del sector agrícola con la Taxonomía Verde se enfoca en la identificación de prácticas sostenibles que son directamente elegibles por su contribución a los objetivos ambientales, sin

¹⁵² Incluye las emisiones de GEI de los suelos agrícolas, el cultivo de arroz y quema de residuos agrícolas(MARN, 2023). Todo el sector agricultura emitió 6,578.4 kt CO₂e, con una participación de 10.2% de las emisiones totales, que incluye fermentación entérica y gestión del estiércol asociados con la ganadería y otros que no hacen parte del análisis de este sector para la Taxonomía.

requerir el cumplimiento de indicadores y umbrales, como ocurre en otros sectores. Este enfoque reconoce que, en muchos casos, es imposible separar la relación y la interdependencia inherentes entre los distintos objetivos ambientales que cubre la taxonomía. Por ello, este capítulo presenta las prácticas sostenibles del sector que pueden contribuir de forma sustancial a cualquiera de los siete objetivos ambientales: Mitigación del cambio climático; adaptación al cambio climático; uso sostenible y protección del recurso hídrico y los ecosistemas marinos; transición hacia una economía circular; prevención y control de la contaminación; uso sostenible y protección de la biodiversidad y sus ecosistemas; y gestión sostenible del suelo.

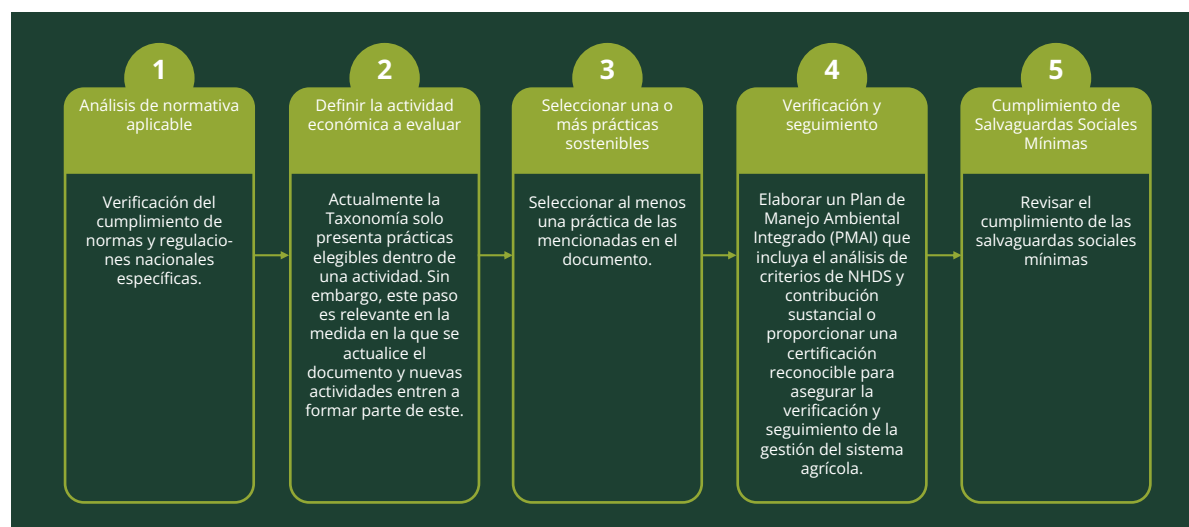
Nota: la metodología propuesta para el desarrollo del sector agrícola en la Taxonomía Verde se centra en la identificación de prácticas sostenibles en lugar de establecer criterios numéricos y umbrales, como ocurre en otros sectores. Este enfoque reconoce la interconexión y codependencia entre los distintos objetivos ambientales de la taxonomía, como la mejora de la conservación de suelos, captura de carbono y reducción de emisiones, lo que hace que su evaluación deba considerar un enfoque integral.

Cómo navegar la Taxonomía: sector agricultura

El sector Agricultura dentro de la Taxonomía Verde se presenta con un enfoque diferencial, incorporando consideraciones transversales basadas en la contribución sustancial a siete (7) objetivos ambientales: mitigación y adaptación al cambio climático; gestión del suelo; protección y restauración de la biodiversidad y ecosistemas; uso sostenible y protección del recurso hídrico y ecosistemas marinos; transición hacia una economía circular; y prevención y control de la contaminación.

Debido a su carácter transversal, este sector se estructura en prácticas elegibles que contribuyen de forma sustancial a la transformación de la producción agrícola, de manera que esta, a su vez, impulse el cumplimiento de los objetivos ambientales mencionados. En la 9 se muestran los pasos que debe seguir un proyecto productivo del sector agrícola para demostrar su alineación con la Taxonomía Verde. Aunque la ilustración ofrece una visión general del proceso, en la sección siguiente se describen estos pasos en detalle.

Ilustración 9. Ruta para la alineación de proyectos productivos del sector agrícola con la Taxonomía Verde de Guatemala



Fuente: Elaboración del autor

La alineación de la Taxonomía Verde en el sector agrícola se evalúa a **nivel de proyecto de transformación** dentro de uno o varios procesos productivos (fincas). Un proyecto transformacional puede abarcar una o varias prácticas sostenibles de diferentes niveles.

- **Paso 1. Asegurarse de que la finca/parcela y el proyecto a desarrollar cumplen con la normativa guatemalteca aplicable**

Aunque todos los sectores y actividades económicas deben cumplir con la normativa y las regulaciones nacionales, este requisito tiene como objetivo proporcionar orientación adicional a las partes interesadas del sector financiero en la verificación del cumplimiento de normas específicas (p. ej.: la finca y el proyecto no están ubicados en un área protegida), antes de evaluar si la actividad económica es sostenible. La relevancia de las diferentes normativas y regulaciones es definida por el administrador de la finca o desarrollador del proyecto.

Para ser elegible bajo la presente Taxonomía, el proyecto, las medidas, las buenas prácticas y todas las actividades económicas dentro de esta, deben cumplir con las normativas y las regulaciones nacionales y locales relevantes. La normativa presentada se fundamenta en políticas y marcos nacionales que orientan y muestran las necesidades del país en materia de cambio climático y gestión ambiental. A continuación, se presentan algunos de los documentos más relevantes como referencia (lista no exhaustiva).

Mapeo de normativa vigente relevante

1. Ley Forestal (Decreto 101-96)
2. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto No. 68-86)
3. Ley de Áreas Protegidas (Decreto No. 4-89)
4. Ley Reguladora de Reservas Territoriales (Decreto No. 126-97)
5. Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad la Adaptación Obligatoria Ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (Decreto No. 7-2013)
6. Ley de Seguridad Alimentaria y Nutricional (Decreto No. 32-2005)
7. Ley de Sanidad Vegetal y Animal (Decreto No. 36-98)
8. Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable (Decreto No. 52-2003)
9. Ley de incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierras de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP- (Decreto No. 51-2010)
10. Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala – Ley Probosque- (Decreto No. 2-2015)

La normativa presentada se fundamenta en políticas y marcos nacionales que orientan y muestran las necesidades del país en materia de cambio climático y gestión ambiental. A continuación, se presentan algunos de los documentos más relevantes como referencia.

Mapeo de políticas y marcos

1. Política de Conservación, Protección y Mejoramiento de Ambiente y los Recursos (Acuerdo Gubernativo 63-2007)
2. Política de Producción más Limpia (Acuerdo Gubernativo No. 258-2010)
3. Política Nacional de Cambio Climático (Acuerdo Gubernativo No. 155-2013)
4. Política Nacional de Desarrollo Rural Integral (PNDRI) (Acuerdo Gubernativo No. 196-2009)
5. Política nacional de seguridad alimentaria y nutricional (Acuerdo Gubernativo No. 55-2002)
6. Política Nacional para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos (Acuerdo Gubernativo No. 281-2015)
7. Política General de Gobierno 2024-2028
8. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático
9. Disposiciones para promover la Protección y Conservación De Cuencas Hidrográficas de la República de Guatemala (Acuerdo Gubernativo No. 19-2021)
10. Políticas y guías sectoriales (e.g., Guía ambiental para el sector café de Guatemala – Acuerdo ministerial No. 314-2018)
11. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo No. 137-2016)
12. Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes (Acuerdo Gubernativo No. 164-2021)
13. Reglamento de las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo No. 236-2006)
14. Convenio CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres)

Criterio sobre deforestación:

Se debe validar que los predios no hayan conllevado la deforestación después del 31 de diciembre de 2020. Los predios deforestados después de esa fecha quedan excluidos, excepto si son parte de un plan de restauración aprobado por las autoridades ambientales.

Entiéndase deforestación como la conversión de un bosque a otros usos, ya sea inducida por actividades humanas o no. Bosque se refiere a terrenos que abarcan más de 0,5 hectáreas con árboles de más de 5 metros de altura y con una cobertura de copa superior al 10%, o con árboles que puedan alcanzar esos umbrales en el sitio, excluyendo terrenos predominantemente destinados a usos agrícolas o urbanos (European Union, 2023).

- **Paso 2. Definir la actividad económica a evaluar**

Este primer desarrollo de la Taxonomía Verde aborda únicamente la actividad asociada a “INVERSIONES Y PRÁCTICAS PARA LA TRANSICIÓN HACIA LA AGRICULTURA SOSTENIBLE”, la cual incluye las prácticas mostradas en la Tabla 23. Esta actividad y sus prácticas pueden ser aplicables a diversos tipos de cultivos. En etapas futuras de desarrollo de la Taxonomía se podrán incluir otras actividades que permitan identificar prácticas específicas para cada tipo de cultivo (por ejemplo, prácticas exclusivas para el cultivo de café).

Debido a que en este desarrollo solo se contempla una actividad, no es necesario definirla. Sin embargo, cuando se incorporen más actividades en el futuro, el usuario deberá realizar este paso, identificando a qué actividad corresponde la práctica que desea implementar.

- **Paso 3. Seleccionar una o más prácticas sostenibles (tabla 23)**

Para que un proyecto transformador contribuya sustancialmente a los objetivos ambientales y climáticos de la Taxonomía Verde, es necesario seleccionar al **menos una práctica agrícola sostenible** de las enumeradas en la **tabla 23** para su implementación, que se organiza de la siguiente manera:

- **Título.** Nombre de la práctica
- **Descripción.** Descripción general de las acciones requeridas para implementar la práctica.
- **Ejemplos de acciones e insumos elegibles:** descripción de Ítems, recursos, actividades económicas y servicios que pueden ser financiados para implementar la(s) práctica(s) elegida(s). Esta lista no es exhaustiva. El administrador de la finca puede elegir otros insumos si demuestra que son necesarios para implementar una determinada práctica.

La tabla 23 detalla las inversiones y prácticas elegibles para el sector de agricultura, específicamente para **cultivos anuales y permanentes**, incluyendo prácticas de agroforestería. La elegibilidad de las inversiones ambientalmente sostenibles en este sector se fundamenta en enfoques de producir conservando, impactando igualmente en la restauración de los ecosistemas y un manejo integral del paisaje productivo para responder a los retos de la producción baja en carbono y resiliente al cambio climático. Considerando lo anterior, se busca orientar la producción agrícola hacia:

- La protección y manejo de los recursos hídricos.
- La conservación y recuperación de los suelos.
- La conservación de los bosques y otros ecosistemas naturales.
- La restauración ecológica de tierras y agro paisajes degradados.
- La adaptación de los sistemas productivos a la variabilidad climática.
- La diversificación de los cultivos.
- La gestión de riesgos.

El sector agrícola en la Taxonomía Verde presenta un enfoque diferenciado mediante el uso de prácticas sostenibles organizadas en niveles, según su complejidad: básicas, intermedias y avanzadas (Ver Ilustración 10). De esta forma, la Taxonomía Verde incluye opciones que pueden ser implementadas por productores pequeños, medianos y grandes. Asimismo, esto permite asegurar una transición gradual de una finca, independientemente de su tamaño, desde su estado actual hacia una producción más sostenible, conforme a la implementación de prácticas correspondientes a cada nivel.

Ilustración 10. Prácticas sostenibles del sector agrícola (Lista no exhaustiva)



Fuente: Elaboración del autor

Además de estos tres tipos de prácticas, dentro de un proceso productivo se pueden aplicar prácticas complementarias. Se trata de tecnologías específicas que son beneficiosas para cualquier finca, en cualquier etapa de su desarrollo. El propietario de la finca puede elegir una de las prácticas complementarias a implementar.

• Paso 4. Verificación y seguimiento a través de una certificación o un Plan de Manejo Ambiental

- ◊ **Opción 1: preparar y adoptar un Plan de Manejo Ambiental Integrado (PMAI).** El cumplimiento de la Taxonomía también implica garantizar que el ecosistema de la finca no se vea perjudicado y que se asegure la contribución sustancial a los objetivos ambientales y climáticos establecidos en la taxonomía con la ejecución de la(s) práctica(s) elegida(s).

Después de proporcionar pruebas de cumplimiento de la normativa guatemalteca (paso 1), seleccionando la actividad económica (cultivo) y la(s) práctica(s) a implementar (pasos 2 y 3), el propietario del proyecto debe preparar y presentar un **Plan de Manejo ambiental Integrado** en la gestión predial (si se elige la opción 1).

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) describe el estado actual del sistema de gestión agrícola de la finca, así como los planes para la transición de su forma actual a un futuro sistema agrícola sostenible y resiliente al clima, mediante la aplicación de una o más prácticas de la tabla 23. Además, describe las medidas que emplea para prevenir el daño ambiental y contribuir a los objetivos ambientales y climáticos de la Taxonomía, maximizando los beneficios mediante la implementación de soluciones integradas y complementarias.

El administrador de la finca debe preparar un PMA (o documento técnico ambiental) que permita identificar que:

- En el momento del inicio del proyecto transformador y durante el mismo, las actividades económicas asociadas al mismo **no causarán daños significativos al ecosistema de la unidad de producción**, al clima y al medio ambiente en su conjunto.

- La(s) práctica(s) seleccionada(s) hará(n) una **contribución sustancial a uno o más de los objetivos ambientales y climáticos de la Taxonomía Verde** como parte del proyecto transformador.

Para asegurar lo anterior, el desarrollador del proyecto agrícola se debe guiar de las **tablas 24 y 25** para la identificación de los “**Requisitos de Cumplimiento No Hacer Daño Significativo (NHDS)**” que pueden evaluarse en el proyecto, así como un listado de posibles **contribuciones adicionales** que pueden ser positivas en la implementación de la(s) prácticas(s). El **anexo agricultura 1** presenta un esquema de los principales componentes de un PMA Integrado.

- ♦ **Opción 2: Proporcionar una etiqueta reconocible (certificación):** Alternativamente, el propietario de la finca puede optar por un esquema de **certificación ambiental internacional o nacional** que sean reconocidos y validados por un tercero, y que permitan validar que las actividades económicas asociadas al mismo **no causarán daños significativos al ecosistema de la unidad de producción**, al clima y al medio ambiente en su conjunto. A continuación, se presenta un listado de certificaciones disponibles (lista no exhaustiva):

- Rainforest Alliance
- Global GAP
- Fair trade
- Sistema Internacional de Garantía Orgánica de IFOAM-Organics
- ISCC (International Sustainability and Carbon Certification por sus siglas en inglés)
- Regenerative Organic Certified
- Climate Friendly Rice Certification
- Proterra Foundation
- GNN certified farming
- Plataforma de Arroz Sostenible
- Certificación de arroz respetuoso con el clima (Agri Capture)
- Orgánico Certificado

- **Paso 5: Verificar las salvaguardas sociales mínimas**

Se deben validar las salvaguardas sociales mínimas para garantizar que la empresa/entidad no genera un impacto social negativo. Las salvaguardas sociales mínimas se encuentran en la sección 1.6.5 de este documento.

Inversiones y prácticas sostenibles para el sector de agricultura – cultivos anuales y permanentes

Tabla 23. Inversiones y prácticas sostenibles para el sector de agricultura

Título	Descripción	Ejemplos de acciones e insumos elegibles
Prácticas básicas		
Rotación de cultivos (en cultivos transitorios o de ciclo corto ¹⁵³)	En cultivos de ciclo corto se realizan rotaciones de acuerdo con un programa periódico según la región, siendo recomendable establecer cultivos asociados para manejo de la humedad, fertilidad y actividad biológica. Hacer rotaciones con cultivos de cobertura permite mejorar la productividad.	Semillas, plántulas, equipamiento, mano de obra, asistencias técnicas, estudios e investigación que permita la rotación de cultivos.
Gestión de fertilizantes	La aplicación de fertilizantes debe realizarse con base en los requerimientos nutricionales del cultivo y un análisis de suelo (como análisis foliar y fenológico) para mantener su fertilidad y hacer uso racional de los recursos y los insumos¹⁵⁴. Determinar la relación y realizar un plan de uso de productos nitrogenados, fosfatados, potásicos y de otros nutrientes esenciales por hectárea, complementado con el uso de enmiendas del suelo que mejoren la disponibilidad y eficiencia de los fertilizantes, acorde al cultivo y las condiciones del suelo. Hacer el monitoreo de la salud y fertilidad del suelo y del estado nutricional de los cultivos con base en las condiciones locales. Introducir mejores prácticas para aumentar la productividad, evitando contaminar por exceso de nutrientes. Preferir los abonos orgánicos, si están disponibles localmente. Si se requieren fertilizantes no orgánicos, tener en cuenta que estos deben aplicarse en dosis específicas cuándo y dónde el cultivo lo requiera, evitando pérdida y contaminación del medio ambiente. En el caso de utilizar abonos orgánicos, se debe conocer la fuente de la materia orgánica, que estén totalmente compostados y con calidad garantizada, libres de contaminantes químicos o biológicos.	Equipamiento y materiales de aplicación de fertilizantes, que permitan una dosificación oportuna (cuando el cultivo lo requiera) y eficiente. Fertirrigación (técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego) Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.

¹⁵³ Los cultivos transitorios se caracterizan por un ciclo corto de crecimiento y por requerir una resiembra después de la cosecha para seguir produciendo.

¹⁵⁴ FAO, s.f. Manual Técnico- Buenas Prácticas Agrícolas.

Título	Descripción	Ejemplos de acciones e insumos elegibles
Control de plagas y enfermedades	Manejo Integrado para el control de plagas y arvenses (malezas). Usar bio insumos, plaguicidas y fertilizantes registrados o permitidos en el país, dando cumplimiento al Acuerdo Gubernativo No. 377-90 Reglamento sobre Registro, Comercialización, Uso y Control de Plaguicidas Agrícolas y Sustancias Afines. Incluye prácticas de Manejo Integrado de Plagas y Agroquímicos (MIP), donde se combinan controles biológicos, culturales, mecánicos y químicos para minimizar daños por plagas y enfermedades.	Insumos para el control biológico y físico de plagas y enfermedades (p. ej.: semillas de plantas repelentes, trampas o redes selectivas sin afectación a otras especies). Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.
Conservación del suelo	Realizar una preparación o labranza mínima del suelo, con cobertura permanente del suelo y uso adecuado de abonos, de acuerdo con los requerimientos del cultivo y análisis del suelo. En suelos con pendiente, hacer la siembra en curvas de nivel a través de terrazas, coberturas vegetales de enraizamiento profundo u otros métodos. Mantener una cobertura de biomasa del suelo en al menos el 80% de la unidad productiva. Conservación de fragmentos y corredores lineales de vegetación nativa y fomentar cercas vivas diversificadas y multiestrato. Evitar el empleo de maquinaria pesada que compacte el suelo y afecte las características de este¹⁵⁵.	Semillas, abonos, equipamiento ligero para obras de protección del suelo. Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

¹⁵⁵ FAO, s.f. Manual Técnico- Buenas Prácticas Agrícolas.

Título	Descripción	Ejemplos de acciones e insumos elegibles
Gestión de recursos hídricos	Mejorar la productividad hídrica de los cultivos, comparando el rendimiento de agua por hectárea documentado según el tipo de cultivo. Emplear un sistema de riego eficiente y económicamente viable para asegurar un adecuado manejo del recurso hídrico, como métodos de riego por goteo o aspersión, que entregan agua de manera eficiente a las raíces. Evitar, con mejor drenaje, anegaciones excesivas de cultivos. Emplear prácticas mecánicas o pequeñas obras de ingeniería para captar, canalizar y aprovechar adecuadamente las aguas lluvias o evitar la acumulación de aguas que puedan afectar los cultivos o la extracción desmedida de fuentes de agua¹⁵⁶. Emplear sistemas eficientes de almacenamiento de agua, sistemas de recolección de agua lluvia, y sistemas de reúso de aguas tratadas, especialmente en regiones secas. Aplicar compost y mantillo para mejorar la estructura del suelo y su capacidad de retener agua.	Equipos y herramientas para la construcción e instalación de sistemas de cosecha de agua para su conservación y aprovechamiento agrícola. Materiales para fortalecimiento de capacidades en manejo eficiente de agua en el sector agrícola. Equipos y herramientas que permitan la reutilización del agua en labores agrícolas. Equipos y herramientas de tratamiento de efluentes líquidos que permitan mejorar las condiciones de vertimiento de actividades agrícolas. Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.
Procesos complementarios requeridos en certificaciones internacionales para la transición hacia una agricultura sostenible ¹⁵⁷	Incluye los cambios y adecuaciones en la infraestructura, los procesos productivos y los insumos necesarios para cumplir con los requisitos pertinentes para alcanzar una certificación internacional de agricultura sostenible como (lista no exhaustiva): Rainforest Alliance; Global Gap; Regenerative Organic Certified; International Sustainability and Carbon Certification; IFOAM Standard; USDA certification.	Equipamiento, mano de obra, estudios, pruebas en campo, que permitan cumplir con los requisitos de las certificaciones de agricultura sostenible.

¹⁵⁶ JICA, s.f. Conservación de Suelos.

¹⁵⁷ Para el contexto de Guatemala, puede referirse a las guías de interpretación de Global G.A.P., que presentan una guía para la implementación y cumplimiento del estándar.

Título	Descripción	Ejemplos de acciones e insumos elegibles
Prácticas intermedias		
Gestión de residuos y tratamiento del agua contaminada con residuos orgánicos	Hacer una correcta recolección, reciclado, lavado y disposición de envases, dando cumplimiento al reglamento sobre Registro, comercialización, uso y control de plaguicidas agrícolas y sustancias afines (Acuerdo Gubernativo No. 377-90) y la Política Nacional para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos (Acuerdo Gubernativo 281-2015). Reducción de la quema de los residuos de las cosechas o de partes vegetales para facilitar la cosecha. Usar los residuos post-cosecha o compostados en la siembra. Transformación de desechos como cáscaras o tallos en materiales útiles (piensos, mulching). Uso de residuos orgánicos para generar biogás (energía) y compost (fertilizante natural) en un sistema adecuado y controlado. Prevenir la contaminación hídrica con residuos orgánicos o químicos a través del desarrollo de métodos de tratamiento de aguas contaminadas para remover residuos y nutrientes, según lo establecido en el Acuerdo Gubernativo Número No. 236-2006. La disposición de residuos sobrantes de productos fitosanitarios debe hacerse de acuerdo con los procedimientos reglamentados. La gestión eficiente de residuos con enfoque circular.	Equipos y sensores de seguimiento a residuos, bioprocesadores para compostaje, software para análisis y gestión de residuos, y tecnologías circulares de conservación del suelo como cubiertas vegetales y biochar. Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.
Abonos orgánicos (uso de coberturas vegetales)	Sustituir los fertilizantes sintéticos con abonos preparados a partir de material orgánico, como restos de cosecha, podas, estiércol, y pasto, entre otros, que cumplan con los requisitos establecidos en la normativa vigente (Acuerdo Gubernativo No. 377-90). Introducir abonos orgánicos, como el frijol, croatalia, canavalia, entre otros.	Equipo, material, herramientas e insumos (por ejemplo, composteras, plántulas, mano de obra, lombricompostos). Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.

Título	Descripción	Ejemplos de acciones e insumos elegibles
Restauración del paisaje agrícola mediante la integración de árboles y acciones de gestión.	Acciones destinadas a restaurar la salud y funcionalidad del suelo que ha sido afectado o degradado previamente. Esta práctica busca restablecer la fertilidad, la estructura y la biodiversidad del suelo, permitiendo su uso productivo sostenible sin necesidad de ampliar la frontera agrícola. Esta actividad combina prácticas agroforestales con técnicas de conservación del suelo y del agua, promoviendo la coexistencia de cultivos, árboles y vegetación natural para mejorar la resiliencia del sistema agrícola.	Árboles en linderos (cercas vivas), cortinas rompevientos, siembra de cultivos de cobertura para evitar la erosión y fijar nitrógeno, reforestación con especies nativas en áreas severamente degradadas. Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.
Medidas de atención y prevención de inundaciones para las áreas con cultivos existentes.	Prácticas agrícolas diseñadas para minimizar los daños causados por el exceso de agua y garantizar la continuidad de la producción y la adaptación al cambio climático.	Zanjas y canales, sistemas de terrazas, refuerzos de bordes de ríos, construcción de diques. Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.
Sistemas de almacenamiento resilientes para reducir la vulnerabilidad de las cosechas ante eventos climáticos.	Infraestructuras y tecnologías diseñadas para proteger y conservar las cosechas agrícolas ante eventos climáticos extremos como altas temperaturas, inundaciones, sequías o tormentas, garantizando una mejor adaptación al cambio climático.	Sistemas de almacenamiento hermético, tecnologías de secado y otra infraestructura que por diseño permita proteger y conservar las cosechas agrícolas. Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover el diseño de infraestructura y tecnologías para sistemas de almacenamiento resilientes.
Proyectos e Inversiones en la diversificación de ingresos para reducir la vulnerabilidad de las comunidades rurales como complemento de los medios de vida agrícolas.	Desarrollo e implementación de proyectos y estrategias de inversión que permitan a las comunidades rurales generar ingresos adicionales a la agricultura. Su objetivo principal es reducir la vulnerabilidad económica y social de los agricultores ante factores como el cambio climático, las fluctuaciones en los precios de los productos agrícolas y la degradación de los recursos naturales.	Apicultura y frutas silvestres. Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

Título	Descripción	Ejemplos de acciones e insumos elegibles
Prácticas avanzadas		
Paso de cultivos transitorios a sistemas agroforestales.	Cambiar el uso del suelo hacia sistemas con mayor captación de carbono (como sistemas agroforestales), que tengan mejor protección del suelo y congruencia con su vocación. Mejorando la integración de árboles con cultivos y actividades como apicultura para mejorar biodiversidad y productividad Certificaciones o distintivos de producción sustentable. Por ejemplo: Primus GFS, Global Gap, orgánicos, USDA, SENASICA, Rainforest Alliance, HACCP, BRC, ISEAL ALLIANCE u otras que garanticen la mitigación de GEI.	Semillas, plántulas, material, incluyendo el necesario para el desarrollo de viveros, y otros insumos (equipamiento y mano de obra). Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas. Certificaciones vigentes.
Introducción de policultivos o cultivos asociados en cultivos permanentes	Introducir policultivos o cultivos asociados con especies compatibles (de preferencia nativas, maderables o frutales) que protegen el suelo, aumentan la fijación de carbono y nitrógeno, diversifican la producción y aumentan la resiliencia a la variabilidad climática.	Semillas, plántulas, material, también para el desarrollo de viveros, y otros insumos (equipamiento y mano de obra). Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.
Mejoramiento del material genético en semillas y material reproductivo. Biotecnología en cadenas productivas agrícolas	Utilizar semillas mejoradas y nuevos germoplasmas desarrollados para aumentar el rendimiento y la resiliencia a la variabilidad climática (estos ya existen para arroz, maíz, frijol y yuca). Utilizar biotecnología para la producción de insumos agrícolas derivados de biomasa residual de cultivos (p.ej., biofertilizantes y bio fungicidas), así como para el desarrollo de extractos y aceites con diferentes aplicaciones.	Material reproductivo, incluyendo plantas in vitro, insumos, equipos, herramientas, mano de obra local y asistencia técnica para mejorar las semillas y el germoplasma recientemente desarrollado, además de estudios e investigación para promover estas prácticas. investigación, desarrollo y difusión de semillas y cultivos resilientes al clima, incluyendo soluciones como CRISPR-Cas9. Laboratorios especializados. Fortalecimiento de capacidades, asistencia técnica, equipos, instalaciones, herramientas, materiales, insumos y mano de obra local para el procesamiento de biomasa agrícola residual en la producción de bioinsumos para diversos usos. (Consultar y tener en cuenta la Política de Bioseguridad de Guatemala, o cualquier regulación pertinente del Departamento de Biotecnología del Gobierno de Guatemala)

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

Título	Descripción	Ejemplos de acciones e insumos elegibles
Construcción y mantenimiento de infraestructura para la gestión de erosión costera en áreas con cultivos existentes.	Implementación de estructuras físicas y soluciones naturales diseñadas para proteger los suelos y cultivos cercanos a zonas costeras de la degradación causada por la acción del viento, las mareas, las corrientes marinas y el aumento del nivel del mar. Permitiendo una mayor adaptación al cambio climático.	Rompeolas y espigones, restauración de manglares, siembra de vegetación costera.
Proyectos e Inversiones de sistemas de monitoreo y pronóstico del clima a través de tecnologías de la información y comunicación.	Tienen como objetivo optimizar la producción agrícola y fortalecer la gestión climática. Estas iniciativas/prácticas integran tecnologías y herramientas para recolectar, analizar y prever condiciones climáticas que pueden afectar las actividades agrícolas, mejorando la adaptación al cambio climático. Incluyen el monitoreo y control de las condiciones productivas, el desarrollo de modelos agroclimáticos para la predicción de cosechas y la aplicación de inteligencia artificial para automatizar procesos y mejorar el análisis predictivo.	Monitoreo satelital y postcosecha: satélites de teledetección, drones multispectrales, sensores IoT para calidad y humedad, software SCADA ¹⁵⁸ y sistemas de refrigeración automatizada. I+D+i en modelos agroclimáticos y predicción de cosecha: modelos de simulación climática, Big Data, Machine Learning y software de predicción agrícola como DSSAT. Integración de inteligencia artificial en operaciones: algoritmos de IA, redes neuronales en plataformas IoT, software de automatización y análisis predictivo. Sistemas de alerta temprana: medidas de control de incendios forestales para mitigar daños provocados por olas de calor, entre otros eventos climáticos extremos.
Investigación de políticas, tecnologías y servicios profesionales para mejorar la adaptación y resiliencia climática.	Estrategias innovadoras que permitan a los productores adaptarse al cambio climático y fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos.	Asesoría técnica para la construcción y evaluación de impacto de marcos regulatorios y herramientas legales enfocadas a la adaptación y resiliencia climática. Asistencias técnicas y estudios e investigación para promover estas prácticas.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico: Agricultura

ANEXOS GENERALES

¹⁵⁸ Por sus siglas en inglés, Supervisory control and data acquisition. Es decir, programas que soporten el control y seguimiento de procesos en tiempo real.

Título	Descripción	Ejemplos de acciones e insumos elegibles
Inversiones elegibles complementarias		
- Constitución y fortalecimiento de organizaciones que implementen prácticas sostenibles. - Ahorro energético y uso de energías renovables en operaciones agrícolas (e.g., sistemas solares térmicos, generadores eólicos, instalaciones fuentes renovables bioenergía, sistemas fotovoltaicos, paneles solares). - Maquinaria agrícola moderna con motores más eficientes o eléctricos. - Maquinaria y accesorios que faciliten la labranza mínima y de conservación. - Maquinaria y accesorios que brinden alternativas a la quema de residuos. - Ofertas de seguros para las actividades agrícolas en respuesta a los riesgos climáticos, como los seguros paramétricos. - Invernaderos (siempre y cuando el proyecto cuente con un plan de economía circular para la gestión de los residuos generados por los materiales del invernadero). - Maquinaria y equipo de biodigestores para energía en el campo. - Implementación de sistemas de monitoreo de especies silvestres. Calentadores solares para agua. - Sistemas de captación y riego de agua y purines. - Equipo para generación de energía geotérmica de baja entalpía, frío y calor de proceso (producción, secado, enfriamiento).		

Fuente: Elaboración del autor

Requisitos de Cumplimiento (NHDS) y Requisitos de Contribución Sustancial para el sector agrícola

Con el fin de identificar la elegibilidad/contribución sustancial a los objetivos ambientales y climáticos de la Taxonomía Verde, así como los posibles daños significativos que pueda conllevar la implementación de las prácticas en el sector de la Agricultura, se presenta a continuación unas guías que ejemplifican algunos de los Requisitos de Cumplimiento (NHDS) y ejemplos de contribución sustancial a los objetivos ambientales y climáticos. Estas acciones facilitan el diseño del PMA integrado y debe evaluarse según el contexto de cada proyecto.

Tabla 24. Requisitos de Cumplimiento (NHDS)

Objetivos ambientales y climáticos	Requisitos de Cumplimiento (NHDS)			
Mitigación del cambio climático	El proyecto no debe conducir a la conversión de tierras con altas reservas de carbono ¹⁵⁹ .	Debe evitarse en cualquier etapa del proyecto cualquier práctica de tala y quema de residuos agrícolas.	Reducir la labranza y aplicación excesiva de fertilizantes.	

¹⁵⁹ Se puede demostrar mediante la presentación de mapas (véanse los mapas de Global Forest Watch), fotografías georreferenciadas o imágenes satelitales del cambio de uso de la tierra y la quema, por ejemplo. También se pueden utilizar inventarios forestales, encuestas u otros datos oficiales del gobierno.

Objetivos ambientales y climáticos	Requisitos de Cumplimiento (NHDS)			
Adaptación y resiliencia al cambio climático	Deben identificarse límites claros e interdependencias críticas entre la unidad de producción agrícola y el ecosistema dentro del cual opera.	Identificar los principales riesgos climáticos físicos a los que estará expuesta y será vulnerable la unidad de producción a lo largo de su vida útil.	Las medidas que se han tomado o se tomarán reducen la vulnerabilidad de la unidad de producción frente a eventos climáticos, fortaleciendo su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas cambiantes a lo largo de su vida útil.	
Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas	Evitar la destrucción del hábitat: quema, tala o fragmentación de la vegetación natural.	Proteger áreas de bosque natural. Reservar al menos el 40% del bosque para la regeneración o conservación.	Evitar la introducción de especies no autóctonas. Las especies autóctonas están permitidas. Se permiten especies naturalizadas con beneficios comprobados en programas de restauración.	Controlar y reducir el uso de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas).
Prevención y control de la contaminación	Prevenir la degradación física. Por ejemplo, la erosión y la compactación del suelo.	Prevenir la degradación química. Por ejemplo, la acidificación, la alcalinización y la contaminación.	Evitar la degradación biológica. Por ejemplo, la pérdida de materia orgánica, el desequilibrio de la actividad biológica y los procesos de mineralización.	Instalar biofiltros, estanques de sedimentación o humedales artificiales para tratar las aguas residuales antes de que se descarguen en los cuerpos de agua naturales, reduciendo la liberación de nutrientes, productos químicos y materia orgánica.
Uso sostenible y protección de los recursos marinos e hídricos	Proteger los corredores ribereños, los humedales y otros cuerpos de agua.	Controlar la contaminación de los cursos de agua y evitar la descarga de sedimentos en cuerpos de agua, nutrientes, agroquímicos y otros residuos.	Regular el volumen de agua extraída y devuelta a las fuentes naturales, mejorando la eficiencia de uso por unidad de producción.	Mantener densidades de población adecuadas para reducir la presión sobre los recursos hídricos locales y minimizar la acumulación de residuos que pueden conducir a la eutrofización.

Fuente: Elaboración del autor

Tabla 25. Ejemplos de elegibilidad/contribución sustancial a los objetivos ambientales y climáticos de la Taxonomía

Objetivo ambiental	Descripción de la contribución	Ejemplos de contribución
Mitigación del cambio climático	Las prácticas implementadas conducen a la reducción de las emisiones de GEI o evitan la pérdida de reservas de carbono.	- Las prácticas seleccionadas ayudan a reducir las emisiones de metano en las plantas de tratamiento y los cultivos que requieren grandes volúmenes de agua. - Las prácticas seleccionadas ayudan a aumentar el uso de especies con alto potencial de fijación de carbono y protegen los bosques y los hábitats costeros y marinos (carbono azul). Implican la introducción de sistemas agroforestales, la reducción de las emisiones de metano en la gestión de residuos agrícolas o la reducción de las emisiones procedentes de la quema de biomasa. - Las prácticas seleccionadas ayudan a aumentar y secuestrar carbono por encima y por debajo del suelo, por ejemplo, a través de buenas prácticas de labranza. También disminuyen las emisiones de N₂O en suelos fertilizados, tomando en cuenta las buenas prácticas agrícolas y tecnología científica para el cálculo de nutrientes adecuados y de liberación controlada. - Las prácticas seleccionadas ayudan a restaurar áreas degradadas que alguna vez fueron reservas de alto contenido de carbono.
Adaptación y resiliencia al cambio climático	Las prácticas implementadas mejoran la resiliencia de la unidad productiva a los efectos del cambio climático, al mismo tiempo que no perjudican la resiliencia climática de los ecosistemas dentro de los cuales se lleva a cabo.	- Las prácticas seleccionadas ayudan a mejorar la resiliencia de los ecosistemas a la variabilidad climática y a mejorar sus servicios de regulación del clima (por ejemplo, protegiendo los manglares, los bosques y los humedales). - Las prácticas seleccionadas ayudan a reducir la presión sobre el equilibrio biológico y su resiliencia climática, haciendo uso de variedades y especies forestales agrícolas tolerantes al clima.
Uso sostenible y protección de los recursos marinos e hídricos	Las prácticas implementadas protegen las fuentes de agua, optimizan la utilización del agua y evitan su contaminación.	- Las prácticas seleccionadas ayudan a aumentar la estabilización de las zonas de recarga de acuíferos. Ayudan a reducir el potencial de sedimentación de los embalses que permiten la regulación del agua. - Las prácticas seleccionadas ayudan a ajustar los criterios de planificación hídrica de acuerdo con la evaluación de los escenarios climáticos y su adaptación a los planes de adaptación climática aplicables. - Las prácticas seleccionadas ayudan a proteger y optimizar el suministro de agua para otros usos, como la protección de los caudales mínimos ecológicos (para las funciones de los ecosistemas de agua dulce y costeros), especialmente en períodos de escasez de agua. - Las prácticas seleccionadas ayudan a manejar la escorrentía en épocas de precipitaciones excesivas.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

Objetivo ambiental	Descripción de la contribución	Ejemplos de contribución
Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas	Las prácticas implementadas ayudan a proteger o restaurar la biodiversidad y la estabilidad del ecosistema donde se encuentra la unidad de producción	- Las prácticas seleccionadas ayudan a fomentar el uso de especies autóctonas o compatibles con el hábitat original. - Las prácticas seleccionadas ayudan a combatir las especies invasoras preexistentes sin deteriorar el equilibrio biológico. - Las prácticas seleccionadas ayudan a aumentar la diversidad y abundancia de especies, buscando conectar fragmentos no degradados y recuperar áreas ya atenuadas bajo un enfoque de corredor biológico y zona de amortiguamiento. Implican la plantación y el mantenimiento de la vegetación: árboles, arbustos, manglares y otros ecosistemas naturales.
Prevención y control de la contaminación	Las prácticas implementadas evitan la contaminación del aire, el suelo o los ecosistemas	- Las prácticas seleccionadas ayudan a recolectar, reciclar, limpiar y desechar adecuadamente los envases de pesticidas y productos químicos. - Las prácticas seleccionadas ayudan a desarrollar un sistema de tratamiento de agua contaminada para remover los sólidos suspendidos y disueltos, tratando adecuadamente los lodos. - Las prácticas seleccionadas ayudan a reducir o detener la quema de cultivos, como el manejo y el procesamiento de residuos agrícolas
Gestión sostenible de la tierra y la agricultura	Las prácticas implementadas contribuyen a la gestión sostenible de la tierra y ayudan a preservar el potencial agrícola para las generaciones futuras	- Las prácticas seleccionadas mejoran la calidad del suelo y lo hacen menos propenso a la salinización - Las medidas seleccionadas ayudan a restaurar la fertilidad del suelo y preservar su potencial productivo
Promoción de la resiliencia de los recursos y transición hacia una economía circular	Las prácticas implementadas contribuyen a mantener la biomasa agrícola y los residuos de las actividades agrícolas como recursos reutilizables	- Las prácticas seleccionadas ayudan a producir fertilizantes y biogás a partir de estiércol y otros residuos orgánicos. - Las prácticas seleccionadas ayudan a aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo mediante la incorporación de residuos de los cultivos.

Fuente: elaboración del autor

Anexo Agricultura 1. Esquema de Plan de Manejo Ambiental Integrado

A continuación, se brinda un guía general sobre los componentes que pueden componer el Plan de Manejo Ambiental Integrado:

a). Situación actual de la finca (definida a nivel de explotación). La evaluación incorpora las características distintivas de la zona, acompañadas preferentemente de mapas de apoyo. Esto abarca información sobre el entorno natural, como la presencia de ecosistemas prioritarios cercanos. Además, incluye detalles sobre los rendimientos del modelo de producción, así como los desafíos y oportunidades presentes en la zona. Puede cubrir las siguientes preguntas/requisitos de datos:

- ¿Qué recursos naturales (calidad del suelo, vegetación, fuentes de agua, entre otros) están disponibles en su granja y en los alrededores? ¿Existe un inventario de la biodiversidad de la zona?
- Compartir detalles sobre los fertilizantes y plaguicidas utilizados y justificación de su uso. ¿Qué tipo de fertilizantes se utilizan, cómo y por qué? ¿Qué cantidad de fertilizante por metro cuadrado se necesita para su explotación en función del suelo, las condiciones climáticas y el tipo de cultivo?
- Proporcionar datos relevantes para el clima. ¿Tiene algún dato sobre la vulnerabilidad climática o las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a su finca?
- Explique cómo integra las prácticas de conservación en sus métodos de producción.
- Resultados esperados: indicadores de impacto, como el aumento de la productividad y la eficiencia en el uso de los recursos naturales.

b). Objetivo proyecto transitorio (construido para un proyecto en particular):

- La información debe mostrar claramente los objetivos de implementación de un proyecto de transformación, por ejemplo, mejorar la productividad, reducir riesgos u otros objetivos similares.
- La sección debe incluir al menos una práctica sostenible de la Tabla 23 y describir qué cambios se implementarán a lo largo del proyecto, qué insumos requiere y cuáles serán los posibles aspectos e impactos para el medio ambiente.
- Aquí se puede proporcionar un cronograma para los cambios previstos. Además, es necesario incluir información sobre lo que se espera lograr con la implementación del proyecto (es decir, cómo se verá la finca en comparación con su estado inicial), después de que se hayan implementado las prácticas sostenibles seleccionadas (resultados esperados en mejora de las diferentes dimensiones ambientales).

c). Requisitos de Cumplimiento (No Hacer Daño Significativo - NHDS) (construidos para un proyecto en particular): ¿qué medidas de la Tabla 24 se han tomado en cuenta para mitigar los riesgos asociados con la implementación del proyecto y proporcionar protección a los recursos naturales, los ecosistemas y la biodiversidad?

d). Contribuciones a los objetivos de la taxonomía (construidas para un proyecto en particular): ¿qué medidas de la Tabla 25 se han tomado en cuenta para contribuir a los objetivos generales de la taxonomía verde?

ANEXOS GENERALES

1. Normativa vigente en Guatemala

A continuación, se relaciona un listado no exhaustivo de algunas de las normas, planes, programas, políticas y/o leyes que existen en el país para orientar al usuario del presente documento en los requerimientos y directrices en los que debe profundizar para hacer uso de la Taxonomía:

Nota 1: es relevante señalar que el listado incluye normativa relacionada a los sectores priorizados en la primera fase de la Taxonomía Verde.

Nota 2: se insta al usuario a la verificación de los sitios oficiales de gobierno para verificar posibles nuevos desarrollos normativos que hayan surgido posterior a la publicación de la Taxonomía Verde.

Tabla 26. Lista no exhaustiva de normativa de Guatemala aplicable

LISTADO NO EXHAUSTIVO DE NORMATIVA EN MATERIA CLIMÁTICA VIGENTE EN GUATEMALA
POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS GENERALES
Creación del Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional -CONSAN-. Acuerdo Gubernativo No. 55-2002.
Política Marco de Gestión Ambiental de Guatemala (2003).
Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos (2007).
Política Nacional de Cambio Climático (2009). Acuerdo Gubernativo No. 329-2009.
Política Nacional de Desarrollo Rural Integral -PNDRI-, formulada por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (2009). Acuerdo Gubernativo No. 196-2009.
Política Nacional de Producción más limpia (2010).
Política Nacional de Diversidad Biológica. Acuerdo Gubernativo No. 220-2011.
Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (2012).
Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento (2013).
Marco legal del subsector eléctrico de Guatemala, Compendio de Leyes y Reglamentos (2013).
Política Nacional para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos. Acuerdo Gubernativo No. 281-2015.
Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal (2015).
Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos. Acuerdo Gubernativo No. 281-2015.
Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) (2016).
Política Económica 2016-2021: Crecimiento Económico Incluyente y sostenible (2016).
Política Industrial 2016-2044 (2016).

LISTADO NO EXHAUSTIVO DE NORMATIVA EN MATERIA CLIMÁTICA VIGENTE EN GUATEMALA

Política Nacional de Educación Ambiental de Guatemala, formulada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo Gubernativo No. 189-2017.
Política Nacional de Competitividad 2018-2032 (2018).
Plan Nacional de Eficiencia Energética 2019 – 2032.
Política Nacional de Electrificación Rural 2019 – 2032.
CASA Guatemala (2021).
Guía Técnica para el Diseño y Construcción Sostenible en la Ciudad de Guatemala del Guatemala Green Building Council (GGBC) (2022).
Plan de Expansión Indicativo del Sistema de Generación 2022 - 2052.
Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres de Guatemala – PNRRD 2024-2034, autorizada por el Consejo Nacional para la Reducción de Desastres de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados, a través de la Resolución Número CN-14-03—2023 de fecha 14 de noviembre de 2023 (Acuerdo Gubernativo No. 267-2023).
Política Energética 2019-2050.
Marco Legal subsector eléctrico de Guatemala.

NORMATIVA Y REGULACIONES VIGENTES	ENFOQUE
Decreto No. 22-73 del Congreso de la República de Guatemala	Ley Orgánica de la “Zona Libre de Industria y Comercio Santo Tomás de Castilla”.
Decreto No. 68-86 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente.
Decreto No. 4-89 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de Áreas Protegidas.
Decreto No. 65-89 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de Zonas Francas.
Decreto No. 29-89 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila.
Acuerdo Gubernativo No. 759-90	Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas.
Acuerdo Gubernativo No. 377-90	Reglamento sobre Registro, Comercialización, Uso y Control de Plaguicidas Agrícolas y Sustancias Afines.
Decreto No. 101-96 del Congreso de la República de Guatemala	Ley Forestal.
Decreto No. 93-96 del Congreso de la República de Guatemala	Ley General de Electricidad.
Decreto No. 110-97 del Congreso de la República de Guatemala	Ley que prohíbe la importación y regula el uso de los Clorofluorocarbonos en sus diferentes presentaciones.
Decreto No 126-97 del Congreso de la República de Guatemala	Ley Reguladora de las Áreas de Reservas Territoriales del Estado de Guatemala.
Acuerdo Gubernativo No. 256-97	Reglamento de la Ley General de Electricidad.

NORMATIVA Y REGULACIONES VIGENTES	ENFOQUE
Decreto No. 36-98 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de Sanidad Vegetal y Animal.
Decreto No. 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala	Código Municipal.
Decreto No. 52-2003 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.
Acuerdo Gubernativo No. 236-2006	Reglamento de las Descargas y reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos.
Acuerdo Ministerial No. 105-2008	Manual General del Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos.
Acuerdo Gubernativo No. 178-2009	Reglamento para la Certificación de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Proyectos de Abastecimiento.
Acuerdo Gubernativo No. 113-2009	Reglamento de Normas Sanitarias para la Administración, Construcción, Operación y Mantenimiento de los Servicios de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano.
Decreto No. 51-2010 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal -PINPEP-.
Acuerdo Gubernativo No. 342-2010	Reglamento para el registro de fertilizantes, enmiendas y sustancias afines a fertilizantes o a enmiendas, ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
Acuerdo Ministerial No. 572-2011	Norma para el diseño de los sistemas rurales de abastecimiento de agua para consumo humano, bajo criterios unificados.
Acuerdo Ministerial No. 573-2011	Norma para el diseño de los sistemas rurales de eliminación y disposición final de excretas y aguas residuales, bajo criterios unificados.
Decreto No. 7-2013 del Congreso de la República de Guatemala.	Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero.
Decreto No. 2-2015 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de bosques en Guatemala – PROBOSQUE.
Acuerdo Gubernativo No. 137-2016	Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental.
Acuerdo Ministerial No. 314-2018	Guía Ambiental para el Sector Café de Guatemala.
Acuerdo Gubernativo No. 8-2019	Reglamento para el Manejo Sostenible del Recurso Forestal del Ecosistema Manglar.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico: Agricultura

ANEXOS GENERALES

NORMATIVA Y REGULACIONES VIGENTES	ENFOQUE
Acuerdo Gubernativo No. 19-2021	Disposiciones para promover la protección y conservación de cuencas hidrográficas de la República de Guatemala.
Acuerdo Gubernativo 164-2021	Reglamento para la gestión integral de residuos y desechos sólidos comunes.
Decreto No. 40-2022 del Congreso de la República de Guatemala	Ley de Incentivos para Movilidad Eléctrica.
Decreto No. 9-2023 del Congreso de la República de Guatemala	Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono.

Fuente: Elaboración del autor.

2. Acrónimos

I. Generales

A

ALC: América Latina y el Caribe

ATES: Almacenamiento de energía térmica del acuífero, (Aquifer Thermal Energy Storage, por sus siglas en inglés)

B

BEV: Vehículo eléctrico de batería (Battery electric vehicle, por sus siglas en inglés)

BIM: Modelado de Información para la Construcción (Building Information Modelling Methodology, por sus siglas en inglés)

bioGNC: Biometano en forma de Gas Natural Comprimido

BMS: Sistema de Gestión de Edificaciones (Building Management System, por sus siglas en inglés)

C

CAES: Almacenamiento de energía por aire comprimido (Compressed-Air Energy Storage, por sus siglas en inglés)

CAIT: Herramienta de Indicadores para Análisis de Clima (Climate Analysis Indicators Tool, por sus siglas en inglés)

CCP: Protocolo de Carbono Corporativo (Corporate Carbon Protocol, por sus siglas en inglés)

CHP: Calor y potencia combinados (Combined Heat and Power, por sus siglas en inglés)

CRISPR-Cas9: Repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats – CRISPR-associated protein 9, por sus siglas en inglés).

CRREM Monitor Inmobiliario de Riesgo de Carbono (Carbon Risk Real Estate Monitor, por sus siglas en inglés)

CSP: Energía Solar Concentrada (Concentrated Solar Power, por sus siglas en inglés)

D

DSSAT: Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones para la Transferencia de Agrotecnología (Decision Support System for Agrotechnology Transfer, por sus siglas en inglés)

E

EDGE: Excelencia en el diseño para una mayor eficiencia (Excellence in Design for Greater Efficiencies, por sus siglas en inglés)

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

EPC: Certificados de desempeño energético (Energy Performance Certificate, por sus siglas en inglés)

F

FSC: Estándar Nacional de Manejo Forestal (Forest Stewardship Council, por sus siglas en inglés)

FSW CW: Humedal artificial de flujo superficial libre (Free Surface Water Constructed Wetland, por sus siglas en inglés)

G

GET: Grupos de Expertos Técnicos

GEI: Gases de efecto invernadero

GHG Protocol: Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (Greenhouse Gas Protocol, por sus siglas en inglés)

GIRH: Gestión integrada del recurso hídrico

GWP: Potencial de Calentamiento Global (Global Warming Potential, por sus siglas en inglés)

H

HSF CW: Humedal artificial de flujo subsuperficial horizontal (Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland, por sus siglas en inglés)

I

IA: Inteligencia artificial

IDP: Procesamiento inteligente de datos (Intelligent Data Processing, por sus siglas en inglés)

I+D+i: Investigación, desarrollo e innovación

IFOAM: Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica, (International Federation of Organic Agriculture Movements, por sus siglas en inglés)

ILI: Índice de Fugas en Infraestructura (Infrastructure Leakage Index, por sus siglas en inglés)

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

ISCC: Certificación Internacional de Sostenibilidad y Carbono, por sus siglas en inglés

IOT: Internet de las Cosas (Internet of Things, por sus siglas en inglés)

IPPU: Procesos Industriales y Uso de Productos (Industrial Processes and Product Use, por sus siglas en inglés)

ITS: Sistemas inteligentes de transporte (Intelligent Transport Systems, por sus siglas en inglés)

L

LCE: Ciclo de vida de la Energía (Life-Cycle Energy, por sus siglas en inglés)

LEED: Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (Leadership in Energy and Environmental Design Certification, por sus siglas en inglés)

M

MIP: Manejo Integrado de Plagas

N

NDC: Contribuciones determinadas a nivel nacional (National Determined Contribution, por sus siglas en inglés)

ND-GAIN: Iniciativa Global de Adaptación de Notre Dame (Notre Dame Global Adaptation Initiative, por sus siglas en inglés)

NHDS: No Hacer Daño Significativo

O

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OPE: Oferta Primaria de Energía

P

PANCC: Plan de Acción Nacional de Cambio Climático de Guatemala

PBV: Peso Bruto Vehicular

PCB: Bifenilos policlorados (Polychlorinated biphenyls, por sus siglas en inglés)

PEFC: Certificación de cadena de Custodia Forestal (Programme for the Endorsement of Forest Certification, por sus siglas en inglés)

PIB: Producto Interno Bruto

PMA: Plan de Manejo Ambiental

PMMU: Plan Maestro de Movilidad Urbana

PMUS: Planes de Movilidad Urbana Sostenible

PNRRD: Política Nacional para la reducción del riesgo a los desastres

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

PRONACOM: Programa Nacional de Competitividad de Guatemala

PTAP: Planta de tratamiento de agua potable

PTAR: Planta de tratamiento de aguas residuales

PUE: Efectividad del Uso de la Energía (Power Usage Effectiveness, por sus siglas en inglés)

PYMES: Pequeña y mediana empresa

R

RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

REACH: Reglamento de registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y mezclas químicas (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals, por sus siglas en inglés)

RSB: Mesa Redonda de Biomateriales Sostenibles (Roundtable on Sustainable Biomaterials, por sus siglas en inglés)

RSP: Trayectoria de Concentración Representativa (Representative Concentration Pathway, por sus siglas en inglés)

S

SAICM: Enfoque Estratégico para la Gestión Internacional de Productos Químicos (Strategic Approach to International Chemicals Management, por sus siglas en inglés)

SCALL: _ Sistema de Captación de Agua de Lluvia

SCAPT: Sistemas de captación de agua pluvial en techos

SbN Soluciones basadas en la naturaleza

SNICC: Sistema Nacional de Información del Cambio Climático

SSP Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (Shared Socioeconomic Pathways, por sus siglas en inglés)

SUDS: Sistemas de Drenaje Sostenible (Sustainable Drainage Systems, por sus siglas en inglés)

T

TES: Sistemas de energía térmica (Thermal Energy Storage, por sus siglas en inglés)

TIC: Tecnologías de la información y comunicaciones

U

USD: dólares americanos

UTES: Almacenamiento de energía térmica subterránea (Underground Thermal Energy Storage, por sus siglas en inglés)

UTCUTS: Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

V

VF CW: Humedal artificial de flujo vertical (Vertical Flow Constructed Wetland, por sus siglas en inglés)

II. Entidades

A

ACI: Asociación de Cogeneradores Independientes de Guatemala

AMM: Administrador del Mercado Mayorista

ANSI: Instituto Nacional de Normas Americanas (American National Standards Institute, por sus siglas en inglés)

ASHRAE: Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, por sus siglas en inglés)

B

BANGUAT: Banco Central de Guatemala

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BM: Banco MundialCBD: Convenio sobre la Diversidad Biológica (Convention on Biological Diversity, por sus siglas en inglés)

C

CBI: Iniciativa de Bonos Climáticos (Climate Bonds Initiative, por sus siglas en inglés)

CCA Coalition: Coalición Clima y Aire Limpio para reducir los contaminantes de vida corta (Climate and Clean Air Coalition to reduce short-lived climate pollutants, por sus siglas en inglés)

CCAD: Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo

CCFS: Consejo Consultivo de Finanzas Sostenibles de Guatemala

CCSBSO: Consejo Centroamericano de Superintendentes de Bancos, de Seguros y de Otras Instituciones Financieras

CENTRARSE: Centro para la Acción de la Responsabilidad Social Empresarial en Guatemala

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CNCC: Consejo Nacional de Cambio Climático

CNEE: Comisión Nacional de Energía Eléctrica

SGCC: Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CEPALSTAT: División de Estadística de la CEPAL

CEPE: Convenio de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa

CGIAR: Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (Consultative Group on International Agricultural Research, por sus siglas en inglés)

CIG: Cámara de Industria de Guatemala

CONAP: Consejo Nacional de Áreas Protegidas

CONRED: Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

COPREDEH: Comisión Presidencial Coordinadora de la Política del Ejecutivo en materia de Derechos Humanos

CORDIS: Servicio de Información Comunitario sobre Investigación y Desarrollo de la Comisión Europea (Community Research and Development Information Service, por sus siglas en inglés)

CRAS: Comité Ad-hoc de Riesgo Ambiental y Social

D

DFID: Departamento para el Desarrollo Internacional del gobierno británico (Department for International Development, por sus siglas en inglés)

DGII: Dirección General de Impuestos Internos

F

FAO: Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (Food and Agriculture Organization of the United Nations, por sus siglas en inglés)

FAOSTAT: División de Estadística de la FAO

FONCC: Fondo Nacional de Cambio Climático

FSC: Consejo de Administración Forestal (Forest Stewardship Council, por sus siglas en inglés)

G

GeSI: Iniciativa Global de Sostenibilidad Electrónica (Global e-Sustainability Initiative, por sus siglas en inglés)

GGBC: Guatemala Green Building Council

GWP: Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership, por sus siglas en inglés)

I

IAP: Plataforma de Analíticas Industriales (Industrial Analytics Platform, por sus siglas en inglés) (relacionada a la Organización de Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas)

IBM: International Business Machines Corporation

ICEX: Instituto Español de Comercio Exterior

IEA: Agencia Internacional de Energía (International Energy Agency, por sus siglas en inglés)

IESNA: Sociedad de Ingeniería de la Iluminación de Norteamérica (Illuminating Engineering Society, por sus siglas en inglés)

IFC: Corporación Financiera Internacional (International Finance Corporation, por sus siglas en inglés)

IMF: Fondo Internacional Monetario (International Monetary Fund, por sus siglas en inglés)

INAB: Instituto Nacional de Bosques

INE: Instituto Nacional de Estadística

INSIVUMEH: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología

ISO: Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization, por sus siglas en inglés)

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, por sus siglas en inglés)

IRENA: Agencia Internacional de las Energías Renovables (International Renewable Energy Agency, por sus siglas en inglés)

ITDP: Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo

M

MAGA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

MARN: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

MEM: Ministerio de Energía y Minas

MINECO: Ministerio de Economía

MINFIN: Ministerio de Finanzas Públicas

MSPAS: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

O

OAS: Secretaría de Asuntos Políticos de la Organización de los Estados Americanos (Organization of American States, por sus siglas en inglés)

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

OEC: Observatorio de Complejidad Económica

OLADE: Organización Latinoamericana de Energía

OLAS: Organización Latinoamericana de Solidaridad

OMI: Organización Marítima Internacional

ONU: Organización de las Naciones Unidas

P

PMO: Equipo de gestión del proyecto

PIEVC: Comité de Ingeniería de Vulnerabilidad de Infraestructura Pública (Public Infrastructure Engineering Vulnerability Committee, por sus siglas en inglés)

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

R

RARN: Revista Análisis de la Realidad Nacional

S

SAICM: Enfoque estratégico para la gestión internacional de productos químicos (Strategic Approach to International Chemicals Management, por sus siglas en inglés)

SAT: Superintendencia de Administración Tributaria

SECONRED: Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

SEGEPLAN: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

SIB: Superintendencia de Bancos de Guatemala

SIECA: Secretaría de Integración Económica Centroamericana

SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SLOCAT: Asociación para el Transporte Sostenible de Bajas Emisiones de Carbono (Sustainable Low Carbon Transport Partnership, por sus siglas en inglés)

SNICC: Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático

U

UE: Unión Europea

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNCTAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (United Nations Conference on Trade and Development, por sus siglas en inglés)

UNEP: Programa Ambiental de las Naciones Unidas (United Nations Environment Programme, por sus siglas en inglés)

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, por sus siglas en inglés)

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (United Nations International Children's Emergency Fund, por sus siglas en inglés)

USAC: Universidad de San Carlos de Guatemala

USAID: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (Agency for International Development, por sus siglas en inglés)

W

WEF: Foro Económico Mundial (World Economic Forum, por sus siglas en inglés)

WRI: Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, por sus siglas en inglés)

WWF: Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wildlife Fund, por sus siglas en inglés)

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

III. Unidades de medición

C

°C: Grados Celsius

CH₄: Metano

CO: Monóxido de carbono

CO₂: Dióxido de carbono

CO₂e: Dióxido de carbono equivalente

CO₂e/kWh: Dióxido de Carbono Equivalente por Kilovatio-Hora

G

gCO₂/t.km: Gramos de Dióxido de Carbono Equivalente por Tonelada-Kilómetro

gCO₂e/kWh: Gramos de Dióxido de Carbono Equivalente por Kilovatio-Hora

gCO₂e/p.km: Gramos de Dióxido de Carbono Equivalente por Pasajero-Kilómetro

GJ/t: Gigajulios por Tonelada

H

H₂: Hidrógeno

H₂S: Ácido sulfhídrico

Ha: Hectárea

ha/año: Hectárea-año

HC: Hidrocarburos no quemados

K

K: Kelvin

Km: Kilómetro

Km/h: Kilómetros por hora

K/t: Kelvin por unidad de tiempo

kPa: Kilopascal

kWh/m²: Kilovatio-hora por metro cuadrado

kWh/m³: Kilovatio-hora por metro cúbico

kWh/t: Kilovatio-hora por tonelada

M

M: Millones

m2: Metro cuadrado

m3: Metro cúbico

m3 agua/t: Metro cúbico de agua por tonelada

m3/h: Metros cúbicos por hora

m3/s: Metros cúbicos por segundo

mph/t: Millas por hora de viento y tonelada de peso

MtCO₂e: Millones de Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente

MWh/t: Megavatio-hora por tonelada

N

N₂O: Óxido nitroso

NaCO₃: Carbonato de sodio

NH₃: Amoníaco

NMHC: Hidrocarburos distintos del metano

NO_x: Óxidos de nitrógeno

NPK: Índice de relación entre Nitrógeno, Fósforo y Potasio

O

Op: Opacidad

P

PCB: Bifenilos policlorados

PM: Material Particulado

S

SO_x: Óxidos de azufre

T

tCO₂e/t: Tonelada de Dióxido de Carbono Equivalente por tonelada

tCO₂e/t.km: Tonelada de Dióxido de Carbono Equivalente por tonelada-kilómetro

tCO₂e/t.nm: Tonelada de Dióxido de Carbono Equivalente por tonelada-milla náutica

THC: Hidrocarburos totales

3. Glosario

A

Actividad económica

Las actividades económicas y no económicas son los procesos para obtener productos, bienes y/o servicios que buscan cubrir las necesidades y deseos de una sociedad en particular (UNEP, 2023). Cuando una empresa ofrece bienes o servicios, está realizando una actividad económica. El universo de actividades económicas se describe principalmente a través de los códigos industriales. Adicionalmente, según las necesidades de cada país, se identifican otras actividades económicas que pueden no tener homologación con algún código industrial, pero tienen un impacto positivo en términos de mitigación, adaptación y/o resiliencia al cambio climático, por ejemplo: la producción de biochar (biocarbón).

Actividades de contribución substancial

Actividades económicas que, a través de su propio desempeño establecido con los criterios de elegibilidad, hacen una contribución sustancial para el logro de los objetivos ambientales definidos en la Taxonomía (UNEP, 2023). Por ejemplo, las actividades de generación de energía eléctrica a través de tecnologías de energía oceánica o tecnologías solares fotovoltaicas son actividades económicas con una contribución directa y sustancial a la mitigación del cambio climático.

Actividades de transición

Las actividades de transición son aquellas para las que actualmente no existe una alternativa baja en carbono económicamente viable pero que apoyan una transición para limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales, en particular mediante la eliminación progresiva de las emisiones de gases de efecto invernadero, en particular las emisiones procedentes de combustibles fósiles. Existen dos tipos de actividades de este tipo (UNEP, 2023).

Actividades que no cuentan con tecnologías para mejorar su rendimiento en términos de emisiones de GEI y, por lo tanto, debe eliminarse gradualmente (p. ej.: desmantelamiento de centrales de combustibles fósiles)

Actividades que tienen vías tecnológicas potenciales para mejorar significativamente su rendimiento en términos de emisiones de GEI y que necesitan hacer una transición urgente para evitar daños negativos (p. ej.: actividades de procesos de fabricación de productos químicos, hierro y acero con altas emisiones).

Actividades habilitadoras

Actividades económicas que directamente permiten que otras actividades contribuyan de manera sustancial a uno o más de los objetivos ambientales, siempre que dichas actividades económicas:

(a) no conduzcan a una inmovilización de activos que socave los objetivos ambientales a largo plazo, considerando la vida económica de esos activos;

(b) tengan un impacto ambiental positivo sustancial, sobre la base de consideraciones del ciclo de vida. Por ejemplo, la fabricación de tecnologías de energía renovable o la instalación de equipos de eficiencia energética en edificaciones (UNEP, 2023).

Activos

Los activos producidos son el resultado de la producción económica y constituyen, por lo tanto, productos al momento de la creación.

Adaptación y resiliencia al cambio climático

Se entiende como aquellas actividades que promueven la reducción de la vulnerabilidad humana y natural a los impactos del cambio climático, y los riesgos derivados de dicho fenómeno, además de aquellas actividades que promuevan, mantengan o incrementen la capacidad adaptativa y resiliente (UNEP, 2023).

B

Biocombustibles

Son combustibles derivados directa o indirectamente de la biomasa. Se pueden dividir en tres categorías:

- Biocombustibles sólidos (leña, residuos de madera, pellets de madera, desechos animales, material vegetal, entre otros).
- Biocombustibles líquidos (bioetanol, biodiésel, queroseno de bio jet, entre otros).
- Biogases (de fermentación anaeróbica y de procesos térmicos).

Biodegradable

Es la capacidad que tiene un material de ser degradado o descomponerse a moléculas más pequeñas por la acción de microorganismos en condiciones naturales aeróbicas o anaeróbicas en un tiempo establecido (EEA, 2025).

Biodiversidad

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos, otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. La diversidad biológica es la variación de las formas de vida del planeta en tres diferentes escalas, diversidad genética, diversidad de especies y diversidad de ecosistemas (SEGEPLAN, 2011).

Bioenergía

Energía derivada de cualquier forma de biomasa o sus subproductos metabólicos. Es la energía generada por todo material de origen biológico, esto es materia orgánica renovable de origen animal o vegetal, o procedente de la transformación natural o artificial de estas (MARN, 2007).

Biomasa

Material orgánico, no fósil de origen biológico (plantas y animales) que se utiliza como materia prima para la producción de biocombustibles. También se le puede llamar materia prima de biomasa o cultivos energéticos. Incluye una amplia gama de materiales recolectados de la naturaleza o de la parte biológica de los desechos. El uso de biomasa como combustible se considera neutro en carbono, ya que el carbono quedó atrapado de la atmósfera durante el ciclo de vida de la biomasa (su crecimiento) (EUROSTAT, 2024).

C

Calentamiento global

Aumento estimado de la temperatura media global en superficie promedio en 30 años, o durante 30 años centrado en un año o decenio particular, expresado en relación con los niveles preindustriales, salvo si se especifica de otra manera (IPCC, 2019).

Cambio Climático

Transformaciones del clima atribuidas a la actividad humana que altera directa o indirectamente la composición de la atmósfera mundial, lo que se suma a su variabilidad natural observada durante períodos comparables (CMNUCC, 1992). Según el IPCC, el cambio climático puede identificarse (p. ej.: mediante pruebas estadísticas) por cambios que persisten durante largos períodos de tiempo (decenios o períodos más prolongados) en el valor medio de las propiedades del clima y/o por la variabilidad de estas. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales, a forzamientos externos o a cambios antropógenos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra (IPCC, 2012).

Clima	Estado medio de la atmósfera que representa las condiciones predominantes en un lugar o región de la Tierra, durante un periodo determinado, bajo un mínimo de 30 años. El clima de la Tierra se caracteriza por una amplia gama de parámetros meteorológicos; los más comunes son temperatura, precipitación, presión atmosférica, duración de la insolación y viento. Otros elementos pueden comprender humedad, nubosidad, condiciones meteorológicas extremas como tormentas, e incluso el tipo de suelo (SGCCC, 2019).
Co-beneficios	Efectos positivos que una actividad destinada a un objetivo podría tener en otros objetivos, independientemente del efecto neto sobre el bienestar general. Los cobeneficios están a menudo supeditados a la incertidumbre y dependen, entre otros factores, de las circunstancias locales y las prácticas de aplicación. Los cobeneficios a menudo se denominan beneficios secundarios (IPCC, 2014). En el contexto de la Taxonomía Verde, son los beneficios de las actividades que, por varias razones, se aplican simultáneamente, por ejemplo, la mitigación o reducción de GEI también tienen otros beneficios p. ej.: relacionados con los objetivos de desarrollo, sostenibilidad y equidad. También se utiliza en un sentido más genérico el término ‘impacto conjunto’, para cubrir los aspectos positivos y negativos de los beneficios.
Combustibles fósiles	Combustibles basados en carbono de depósitos de carbono fósil, incluidos el petróleo, el gas natural, el carbón, esquistos bituminosos, turba, lignito y antracita (SGCCC, 2019).
Compostaje	Proceso de transformación de los residuos orgánicos de origen animal o vegetal provenientes de diferentes actividades, que involucra la acción de microorganismos que, en presencia de oxígeno y agua en cantidad apropiada provocarán la oxidación del material. Este proceso tarda varios meses, al final el producto obtenido se denomina compost (MARN, 2021).
Contaminación atmosférica	Degradación de la calidad del aire que tiene efectos negativos para la salud humana o el entorno natural o edificado, debido a la introducción en la atmósfera, a través de procesos naturales o actividades humanas, de sustancias (gases, aerosoles) que conllevan efectos nocivos directos (contaminantes primarios) o indirectos (contaminantes secundarios) (IPCC, 2018).
Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (CDN o NDC por sus siglas en inglés)	Término usado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), según el cual un país adherido al Acuerdo de París especifica los planes del país para reducir sus emisiones. En las NDC de algunos países también se aborda la forma en que se adaptarán a los impactos del cambio climático, qué tipo de apoyo necesitan de otros países y qué tipo de apoyo proporcionarán a otros países para adoptar trayectorias de bajas emisiones de carbono y fortalecer la resiliencia al clima (CMNUCC, 2025).
Criterio de Criterio de contribución sustancial	Las actividades elegibles por la taxonomía son todas aquellas actividades actualmente enunciadas en los diferentes sectores del documento oficial. Dicha actividad hace contribución sustancial cuando al cumplir con los criterios de contribución sustancial establecidos en la Taxonomía, apoyan significativamente al logro de los objetivos ambientales definidos en la Taxonomía.
D	
Degradación de suelos	Cambio en la salud del suelo resultando en una disminución de la capacidad del ecosistema para producir bienes o prestar servicios para sus beneficiarios (FAO, 2025).

Desarrollo sostenible	El desarrollo sostenible lleva al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de la vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables, ni deteriorar el medio ambiente ni el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para satisfacer sus propias necesidades. La satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Naciones Unidas, 2025).
Descarbonización	Proceso mediante el cual países, personas u otras entidades procuran lograr una existencia sin consumo de carbono de origen fósil (IPCC, 2018).
Descomposición aeróbica	Proceso de descomposición de los residuos orgánicos para el cual se requiere la cantidad adecuada de oxígeno y nutrientes, de manera que los microorganismos oxiden la materia orgánica y liberen energía. Se utiliza para realizar compost (SGCCC, 2019).
Descomposición anaeróbica	Proceso por el cual los residuos orgánicos se fermentan y descomponen progresivamente por acción de microorganismos en ausencia de oxígeno. En esta se genera biogás (SGCCC, 2019).
Dióxido de carbono (CO₂)	Es un gas de origen natural, también es un subproducto de la quema de combustibles fósiles (como el petróleo, el gas y el carbón), de la quema de biomasa, de los cambios de uso de la tierra y de procesos industriales.
Dióxido de carbono equivalente (CO₂e)	Corresponde a la suma de los forzamientos radioactivos de todos los gases vestigiales (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, SO ₂ , O ₃ , H ₂ O, entre otros) y los aerosoles.

E

Economía circular	Corresponde a un sistema económico en el cual se mantiene el valor de los productos, materiales y otros recursos en la economía durante el mayor tiempo posible, mejorando su uso eficiente en la producción y consumo, reduciendo así el impacto ambiental de su uso, minimizando los residuos y la liberación de sustancias peligrosas en todas las etapas de su ciclo de vida, incluyendo la aplicación de la jerarquía de los residuos.
Ecosistemas	La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (MARN, 2007). Unidad funcional que consta de organismos vivos, su entorno no vivo y las interacciones entre ellos. Los componentes incluidos en un ecosistema concreto y sus límites espaciales dependen del propósito para el que se defina el ecosistema: en algunos casos están relativamente diferenciados, mientras que en otros son difusos. Los límites de los ecosistemas pueden variar con el tiempo. Los ecosistemas se organizan dentro de otros ecosistemas, y la escala a la que se manifiestan puede ser desde muy pequeña hasta el conjunto de la biosfera. En la era actual, la mayoría de los ecosistemas o bien contienen seres humanos como organismos fundamentales, o bien están influidos por los efectos de las actividades humanas en su entorno.
Eficiencia Energética	Relación entre la producción de energía útil o servicios energéticos u otro producto físico útil que se obtiene por medio de un sistema, un proceso de conversión o una actividad de transmisión o almacenamiento y la cantidad de energía consumida (medida en kWh, toneladas/kWh o en cualquier otra medida física del producto útil, como la tonelada/km transportado) (IPCC, 2018).

Emisiones antropogénicas	Emisiones de gases precursores de efecto invernadero y aerosoles asociados con actividades humanas. Entre estas actividades se incluyen la combustión de combustibles fósiles para producción de energía, la deforestación y los cambios en el uso de las tierras que tienen como resultado un incremento neto de emisiones (IPCC, 2018).
Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)	Emisiones del componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua (H ₂ O), el dióxido de carbono (CO ₂), el óxido nitroso (N ₂ O), el metano (CH ₄) y el ozono (O ₃) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. Asimismo, la atmósfera contiene cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropógeno, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO ₂ , el N ₂ O y el CH ₄ , el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero: hexafluoruro de azufre (SF ₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC). Véanse también Dióxido de carbono (CO ₂), Metano (CH ₄), Óxido nitroso (N ₂ O) y Ozono (O ₃) (IPCC, 2018).
Emisiones de CO₂ equivalente	Cuantía de emisión de dióxido de carbono (CO ₂) que causaría el mismo forzamiento radiativo integrado o cambio de temperatura, en un plazo dado, que cierta cantidad emitida de un gas de efecto invernadero (GEI) o de una mezcla de GEI. Hay varias maneras de calcular esas emisiones equivalentes y de elegir los plazos adecuados. La emisión de CO ₂ equivalente suele calcularse habitualmente multiplicando la emisión de un GEI por su potencial de calentamiento global (PCG) en el plazo de 100 años (IPCC, 2018).
Energías Renovables	Se definen como aquellos recursos que tienen como característica común que no se terminan o que se renuevan por naturaleza. Incluyen: La energía solar, la energía eólica, la hidroenergía, la energía geotérmica, la biomasa, la energía de las mareas y otras que sean calificados por el Ministerio de Energía y Minas (CNEE, 2003).
Entalpía	En física y química corresponde a una magnitud termodinámica que permite evaluar la cantidad de calor que un sistema libera o absorbe del entorno que lo rodea cuando está a una presión constante, entendiendo por sistema termodinámico cualquier objeto/cuerpo.
F	
Fertilizantes sintéticos	Es el abono manufacturado mediante un proceso industrial.
G	
Greenwashing/ Lavado verde	Este término fue acuñado en 1986 por Jay Westerveld en un ensayo crítico para describir las escandalosas afirmaciones ambientales corporativas. Tipo de publicidad engañosa que atribuye determinadas cualidades a un servicio o producto, que son positivas para el medio ambiente.
I	
Impacto del cambio climático	Efectos en los sistemas naturales y humanos y eventos climáticos extremos y de cambio climático (IPCC, 2018).

Intensidad de Carbono	Cantidad de emisiones de dióxido de carbono (CO ₂) liberado por unidad de otra variable, como: el Producto Interno Bruto (PIB), el uso de energía final o el transporte (IPCC, 2018).
Interoperabilidad	La interoperabilidad en el contexto de las Taxonomías de Finanzas Sostenibles y Verdes se refiere a la capacidad de diferentes sistemas, regulaciones y estándares financieros para interactuar de manera eficiente y efectiva, permitiendo la integración y comparación de datos y métricas relacionados con inversiones sostenibles. Esto implica la armonización de criterios y definiciones entre distintas jurisdicciones y marcos regulatorios, facilitando que los actores del mercado financiero puedan evaluar y reportar de manera coherente y transparente las características ambientales y sociales de sus activos y actividades (UNEP, 2023). La interoperabilidad es crucial para asegurar que los esfuerzos globales en finanzas sostenibles sean comparables y sinérgicos, maximizando el impacto positivo en la mitigación del cambio climático y la promoción de prácticas económicas responsables.
M	
Mitigación del cambio climático	Evitar y reducir las emisiones de GEI que atrapan el calor en la atmósfera para evitar que el planeta se caliente a temperaturas más extremas. El principal objetivo de la mitigación es asegurar el cumplimiento del Acuerdo de París de limitar el calentamiento global en 1.5°C al final del siglo con respecto a los niveles preindustriales (UNEP, 2023).
P	
Participación ciudadana	Proceso por medio del cual una comunidad organizada, con fines económicos, sociales o culturales, participa en la planificación, ejecución, y control integral de las gestiones del gobierno nacional, departamental y municipal para facilitar el proceso de descentralización (COPRESAM, 2002).
Q	
Química inorgánica	La química inorgánica estudia la composición, formación, estructura y las reacciones químicas de los elementos y los compuestos inorgánicos, es decir, realiza los estudios de todos aquellos compuestos en los que no participan los enlaces carbono-hidrógeno. Los compuestos inorgánicos existen en menor proporción en cantidad y variedad que los compuestos orgánicos (UDG, s.f.).
Química orgánica	Es la química de los compuestos de carbono, es una disciplina para predecir el comportamiento de las moléculas orgánicas y relacionadas (USAC, 1983).
R	
Residuo inorgánico	Los residuos y desechos sólidos que no están compuestos de materia vegetal o animal y son de difícil descomposición por microorganismos (ECOQUIMSA, 2024).
Residuo orgánico	Se refiere a todos los desechos cuyo origen es animal o vegetal, que tienden a descomponerse biológicamente por la acción de algunos microorganismos o agentes fisicoquímicos bajo condiciones normales; entre estos se pueden mencionar desechos de hortalizas, frutas, alimentos diversos, residuos de jardinería, papel y cartón (RARN, 2023).

Resiliencia	Capacidad de adaptación de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuestas a amenazas, resistiendo o cambiando, con el fin de lograr o mantener un nivel aceptable de funcionamiento y estructura (SESAN, 2022). Capacidad de los ecosistemas para absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características naturales de estructura y funcionalidad; es decir, regresar a un estado similar al original una vez que la perturbación ha terminado.
--------------------	--

S

Salvaguardas Sociales Mínimas	Procedimientos implementados por empresas que realizan actividades económicas, para garantizar el cumplimiento de las directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales y los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre Empresas y Derechos Humanos (UNEP, 2023).
--------------------------------------	---

Seguridad alimentaria	Disponibilidad de alimentos en calidad, variedad y cantidad suficiente para satisfacer la demanda de la población a nivel regional, nacional, local, comunitario, familiar e individual (SESAN, 2022). Situación predominante en la que las personas tienen acceso seguro a cantidades suficientes de alimentos inocuos y nutritivos para su crecimiento y desarrollo normal y para una vida activa y sana.
------------------------------	---

Sequía meteorológica	Grado de déficit de precipitación respecto al umbral que indica las condiciones de normalidad. Por ejemplo, el promedio durante un período de tiempo y la duración del período con precipitación mermada (CONRED, 2015).
-----------------------------	--

Servicios Ecosistémicos	Procesos o funciones ecológicas que tienen un valor, monetario o no, para los individuos o para la sociedad en su conjunto. Generalmente se clasifican en: 1) servicios de apoyo, por ejemplo, mantenimiento de la productividad o la biodiversidad; 2) servicios de aprovisionamiento, por ejemplo, de alimentos o fibra; 3) servicios de regulación, por ejemplo, regulación del clima o secuestro de carbono; y 4) servicios culturales, como el turismo o el disfrute espiritual o estético. (IPCC, 2018)
--------------------------------	---

Sitio de disposición temporal de residuos	Son instalaciones de almacenamiento temporal de los residuos para ser transportados posteriormente a un sitio de disposición final (MARN, 2021).
--	--

Sustancias preocupantes	Desde metales pesados hasta sustancias precursoras de Contaminantes Orgánicos Persistentes; controlados por el Convenio de Estocolmo (ECHA, 2025).
--------------------------------	--

Categorías de manejo para la conservación de vida silvestre	Las áreas protegidas para su óptima administración y manejo se clasifican en: parques nacionales, biotopos, reservas de la biosfera, reservas de uso múltiple, reservas forestales, reservas biológicas, manantiales, reservas de recursos, monumentos naturales, monumentos culturales, rutas y vías escénicas, parques marinos, parques regionales, parques históricos, refugios de vida silvestre, áreas naturales recreativas, reservas naturales privadas y otras que se establezcan en el futuro con fines similares, las cuales integran el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, creado dentro de esta misma ley, independientemente de la entidad, persona individual o jurídica que las administre (CONAP, 1989).
--	---

V

Variabilidad climática	Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (desviación típica, sucesos extremos, entre otros) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos (IPCC, 2018).
-------------------------------	--

**Vulnerabilidad al
cambio climático**

Medida en que un sistema es capaz o incapaz de afrontar los efectos negativos del cambio climático, incluso la variabilidad climática y los episodios extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, la magnitud y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (MARN, 2013).

**Cero emisiones
directas**

Las emisiones directas de GEI son emisiones procedentes de fuentes que son propiedad o están controladas por la entidad informante (GHG Protocol). Cero emisiones directas se refieren a la producción de cero emisiones directas de gases de efecto invernadero (en el punto de uso) en condiciones normales de funcionamiento.

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

**ANEXOS
GENERALES**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMM. (2024). Análisis de mercado mayorista. Obtenido de Administrador del Mercado Mayorista: <https://rd.amm.org.gt/category/analisis-del-mercado-mayorista/>

Banco Mundial. (s.f.). Mean Projections (CMIP6). Obtenido de <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/guatemala/climate-data-projections>

BANGUAT. (2022). Ingreos de Divisas por Exportaciones. Obtenido de <https://banguat.gob.gt/page/ingreso-de-divisas-por-exportaciones-2022>

BANGUAT. (2024). Informe de Política Monetaria. Banco de Guatemala. Obtenido de https://banguat.gob.gt/sites/default/files/banguat/Publica/comunica/informe_pol_mon_mar2024.pdf

BANGUAT. (2024). Producto Interno Bruto. Obtenido de Banco de Guatemala: <https://banguat.gob.gt/page/producto-interno-bruto-anual>

BANGUAT. (2024). Sistema de Cuentas Nacionales Año de Referencia 2013. Obtenido de Banco de Guatemala: <https://banguat.gob.gt/page/sistema-de-cuentas-nacionales-ano-de-referencia-2013>

Barandiarán, M., Esquivel, M., Lacambra, S., Suarez, G., & Zuloaga. (2019). Disaster and Climate Change Risk Assessment Methodology for IDB Projects: A Technical Reference Document for IDB Project Teams. Obtenido de <https://publications.iadb.org/en/disaster-and-climate-change-risk-assessment-methodology-idb-projects-technical-reference-document>

Basterrechea, M., & Guerra, A. (2019). Recursos Hídricos. Obtenido de <https://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2019/06/1erRepCCGuaCap5.pdf>

BID. (2016). Vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas de producción hidroeléctrica en Centroamérica y sus opciones de adaptación. Obtenido de: <https://publications.iadb.org/en/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-de-los-sistemas-de-produccion-hidroelectrica-en-centroamerica-y>

BID. (2019). Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/viewer/Metodologia-de-evaluacion-del-riesgo-de-desastres-y-cambio-clim%C3%A1tico-para-proyectos-del-BID-Documen-to-tecnico-de-referencia-para-equipos-a-cargo-de-proyectos-del-BID.pdf>

BID. (2020). Adaptation Solutions Taxonomy. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://publications.iadb.org/publications/english/viewer/Adaptation-Solutions-Taxonomy.pdf>

BID. (2020). Programa Piloto de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales Dispersas en Guatemala. Obtenido de <https://www.iadb.org/es/proyecto/GU-G1009>

BID. (2021). Guatemala contribuirá a mitigar el cambio climático mediante el uso eficiente de leña. Obtenido de <https://www.iadb.org/es/noticias/guatemala-contribuira-mitigar-el-cambio-climatico-mediante-del-uso-eficiente-de-leña>

BID. (2021). Guía para la regulación de sistemas de monopatines y bicicletas sin anclaje compartidos para ciudades de América Latina. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/guia-para-la-regulacion-de-sistemas-de-monopatines-y-bicicletas-sin-anclaje-compartidos-para>

BID. (2022). Ferrocarriles suburbanos de pasajeros en América Latina: banco de datos, caracterización, indicadores y benchmarks. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/ferrocarriles-suburbanos-de-pasajeros-en-america-latina-banco-de-datos-caracterizacion-indicadores>

Britannica, E. (31 de 05 de 2024). Hydroelectric power. Obtenido de <https://www.britannica.com/science/hydroelectric-power>

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

CAIT. (2019). Climate Watch Data. Obtenido de <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions>

CBI, BCIE. (2021). Oportunidades de financiamiento verde en Centroamérica y el Caribe. Obtenido de https://www.bcie.org/fileadmin/bcie/espanol/archivos/inversionistas/banco_verde/CBI_CABEI_Report_SP_final.pdf

CEPAL. (2013). Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo. Obtenido de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-nacional-de-desarrollo-katun-nuestra-guatemala-2032>

CEPAL, CCAD, & DFID. (2010). Efectos del Cambio Climático sobre la Agricultura. Obtenido de <https://portal.export.com.gt/Portal/Documents/ImgLinks/2010-08/7505/2010-020%20efectos%20de%20Cambio%20Climatico%20en%20Agricultura.pdf>

CGIAR. (2015). La agricultura de Guatemala y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación? Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/132657286.pdf>

CMNUCC. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Obtenido de Naciones Unidas: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

CMNUCC. (2025). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Obtenido de Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC): <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>

CNEE. (2003). Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable. Decreto 52-2003. Obtenido de Comisión Nacional de Energía Eléctrica de Guatemala: <https://www.cnee.gob.gt/pdf/marco-legal/LeydelIncentivosEnerg%C3%ADaRenovable2014.pdf>

CNEE. (2022). Compendio Estadístico del Sector Eléctrico de Guatemala 2022-2024. Obtenido de Comisión Nacional de Energía Eléctrica: https://www.cnee.gob.gt/xhtml/informacion/Docs/Compendio_Estadistico_2024.pdf

CONAP. (1989). Ley de áreas protegidas y su reglamento. Decreto No 4-89. Obtenido de Consejo Nacional de Áreas Protegidas: <https://sip.conap.gob.gt/wp-content/uploads/2022/02/Ley-de-Areas-Protegidas-y-su-Reglamento.-Decreto-4-89.pdf>

Congreso de la República de Guatemala. (1973). Decreto Número 22-73. Ley orgánica de la “Zona de libre industria y comercio Santo Tomas de Castilla”. Obtenido de <https://www.minfin.gob.gt/images/archivos/leyes/tesoreria/Decretos/DECRETO%20DEL%20CONGRESO%2022-73%20Zolic.pdf>

CONRED. (2015). Protocolo Nacional para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres por Canícula Extendida de la República de Guatemala. Obtenido de Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres: https://conred.gob.gt/documentos/Protocolo_Canicula_Final_HighRes.pdf

CONRED. (2024). Plan Nacional de Gestión Integral de Reducción del Riesgo de Desastres 2024-2034. Obtenido de Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres: https://conred.gob.gt/wp-content/uploads/PlanGIRRD_03022025.pdf

Consejo Nacional de Cambio Climático. (2016). Plan de acción nacional de cambio climático. Obtenido de <https://faolex.fao.org/docs/pdf/gua214800.pdf>

Consejo Nacional de Cambio Climático. (2025). Consejo Nacional de Cambio Climático declara a Guatemala como país “altamente vulnerable”. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: <https://www.marn.gob.gt/consejo-nacional-de-cambio-climatico-declara-a-guatemala-como-pais-altamente-vulnerable/>

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico: Agricultura

ANEXOS GENERALES

Consejo Nacional de Desarrollo Urbano. (2014). Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032. Obtenido de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-nacional-de-desarrollo-katun-nuestra-guatemala-2032>

COPREDEH. (2023). Informe del Estado de Guatemala Resolución 7 de 2023 del Consejo de Derechos Humanos. Obtenido de Los Derechos Humanos y el Cambio Climático: <https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/ClimateChange/Submissions/Guatemala.pdf>

COPRESAM. (2002). Comisión Presidencial de Asuntos Municipales. Obtenido de Reglamento de la Ley General de Descentralización. Acuerdo Gubernativo Número 312-2002: <https://www.copresam.gob.gt/wp-content/uploads/2020/11/04-Ley-General-de-Descentralizacion-y-su-Reglamento.pdf>

ECHA. (2025). Lista de sustancias candidatas extremadamente preocupantes en procedimiento de autorización. Obtenido de European Chemicals Agency: <https://echa.europa.eu/es/candidate-list-table>

ECOQUIMSA. (10 de 08 de 2024). Reglamento para la gestión integral de los residuos y desechos sólidos comunes. Obtenido de <https://www.ecoquimsa.com.gt/temas-tnicos/ag184-2023>

EEA. (2025). EEA Glossary. Biodegradable. Obtenido de European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/biodegradable>

EIA. (2023). An introduction to biogas and biomethane. Obtenido de International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane-prospects-for-organic-growth/an-introduction-to-biogas-and-biomethane>

Electronova. (2023). El impacto del Fenómeno del Niño en el sector eléctrico: desafíos y soluciones. Obtenido de Electronova. Energía con innovación: <https://electronova.com.gt/cambio-climatico/el-impacto-del-fenomeno-del-nino-en-el-sector-electrico-desafios-y-soluciones/>

Energyeducation.Ca. (s.f.). Electrical transmission. Obtenido de https://energyeducation.ca/encyclopedia/Electrical_transmission

EUROSTAT. (2024). Statistics Explained. Obtenido de Glossary:Biomass: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Biomass>

FAO. (2016). Pacto Ambiental en Guatemala 2016-2020. Obtenido de <https://faolex.fao.org/docs/pdf/gua158316.pdf>

FAO. (2025). AQUASTAT data: Annual freshwater withdrawals. Obtenido de Food and Agriculture Organization: <https://data.apps.fao.org/aquastat/?lang=en>

FAO. (2025). Portal de Suelos de la FAO. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/es>

Germanwatch. (2025). Climate Risk Index 2025: Who suffers most from extreme weather events? Obtenido de <https://www.germanwatch.org/sites/default/files/2025-02/Climate%20Risk%20Index%202025.pdf>

GeSI. (2015). #SMARTer2030 ICT Solutions for 21st Century Challenges. Obtenido de Global e-Sustainability Initiative: https://smarter2030.gesi.org/downloads/Full_report.pdf

GHG Protocol. (2004). The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard. Obtenido de <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

Gobierno de Guatemala. (2006). Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos. Obtenido de <https://www.ecosistemas.com.gt/wp-content/uploads/2015/07/07-Acuerdo-gubernativo-236-2006-Reglamento-descargas-y-reuso.pdf>

Gobierno de Guatemala. (2022). Guía de Compostaje. Obtenido de https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/Sintesis_GuiaCompostaje.pdf

Gobierno de Guatemala. (2023). MARN establece ruta de trabajo para mitigar los efectos del cambio climático. Obtenido de <https://guatemala.gob.gt/marn-establece-ruta-de-trabajo-para-mitigar-los-efectos-del-cambio-climatico/>

Gobierno de Guatemala. (2024). Política General de Gobierno. Obtenido de https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2024/05/Impresa_PGG-2024-2027.pdf

Gremial de Tecnología e Innovación. (2025). Revista Unit. Universo en Innovación y Tecnología. INFIL Y LOQUI, Socios ganadores en el premio industrial del XIX Congreso Industrial de CIG.

Guatemala Green Building Council. (2022). Guía Técnica para el Diseño y Construcción Sostenible. Obtenido de USAID.

GWP. (12 de 2022). Cómo la gestión de los recursos hídricos puede apoyar un desarrollo resiliente ante el clima en Guatemala. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/about-gwp/publications/country-briefs/gwp_country_brief_guatemala_spanish.pdf

IBM. (s.f). ¿Qué es la ciencia de datos? Obtenido de International Business Machines Corporation: <https://www.ibm.com/es-es/topics/data-science>

ICEX. (2021). Sector agrícola en Guatemala. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/america-central-caribe/2021fichaicexagricolaguatemala_tcm30-576578.pdf

ICMA. (2021). Overview and Recommendations for Sustainable Finance Taxonomies. Obtenido de International Capital Market Association: <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/ICMA-Overview-and-Recommendations-for-Sustainable-Finance-Taxonomies-May-2021-180521.pdf>

IMF. (2023). Las economías emergentes requieren de mucho más financiamiento privado para la transición climática. Obtenido de IMF Blog: <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2023/10/02/emerging-economies-need-much-more-private-financing-for-climate-transition>

INAB. (s.f.). Mapa de Partes de Cuenca y Tierras Forestales de Captación, Regulación y Recarga Hídrica. Obtenido de <https://sig.inab.gob.gt/portal/apps/webappviewer/index.html?id=b2072269092c-4f4fb45295ce6e243fb8>

INE. (2018). Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de Resultados del Censo 2018: <https://censo2018.ine.gob.gt/explorador>

INE. (2023). Principales Resultados de la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 2022. Obtenido de <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2023/03/23/202303232142069Odm3oxU9mTY58hkb-orwzylm7MJop05q.pdf>

Insivumeh. (2024). Análisis preliminar del estado del clima 2024. Temperatura y precipitación. Obtenido de Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología: <https://insivumeh.gob.gt/wp-content/uploads/2024/07/Boletin-Informativo-EC-medio-ano-1.pdf>

Instituto de Fomento Municipal. (2024). Informe de Medición de Avances de Indicadores - Primer Cuatrimestre de 2024. Obtenido de Gobierno de la República de Guatemala: <https://www.infom.gob.gt/index.php/descargas-infom/1-ley-de-acceso-a-la-informacion-publica/390-decretos/517->

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico: Agricultura

ANEXOS GENERALES

11-decreto-54-2022/595-ano-2024/598-articulo-17/910-informe-medicion-de-avance-de-indicadores-primer-cuatrimestre?download=4461:informe-medicion-d

IPCC. (2012). Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Obtenido de Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf

IPCC. (2014). Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Obtenido de Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/03/AR5_SYR_Glossary_es.pdf

IPCC. (2018). Panel Intergubernamental del Cambio Climático. Obtenido de Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/10/SR15_Glossary_spanish.pdf

IPCC. (2019). Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Obtenido de Resumen para responsables de políticas: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_es.pdf

IPCC. (2022). Climate change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>

IPCC. (20 de 03 de 2023). Sexto Informe de Evaluación del IPCC. Obtenido de <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>

IRENA. (2023). Renewable energy statistics 2023. Obtenido de <https://www.irena.org/Publications/2023/Jul/Renewable-energy-statistics-2023>

ITDP. (2020). ¿Qué es la microvilidad? Obtenido de Institute for Transportation and Development Policy: <https://itdp.org/wp-content/uploads/2021/09/MaximizarLaMicromovilidad-Infografias-Micromovilidad.pdf>

MAGA. (2001). Bases de datos digitales de la República de Guatemala. Obtenido de <https://www.maga.gob.gt/download/basesdd-guate.pdf>

MAGA. (2021). Determinación de la cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala año 2020. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación: <https://www.maga.gob.gt/download/Cobertura-vegetal-uso-de-la-tierra-21.pdf>

MAGA. (2024). Lineamientos estratégicos: Una nueva siembra para el agro de Guatemala. Obtenido de <https://www.maga.gob.gt/download/Una-nueva-siembra-para-el-agro-de-Guatemala-julio2024.pdf>

MARN. (2007). Política de Conservación, Protección y Mejoramiento del Ambiente y los Recursos Naturales. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: <https://sia.marn.gob.gt/publicaciones/Politicas%20Marn/05%20politica%20mejoramiento%20RRNN.pdf>

MARN. (2013). Decreto 7-2013. Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: https://www.cac.int/sites/default/files/Ley_Marco_CC_para_regular_la_reducci%C3%B3n_de_la_vulnerabilidad%2C_la_adaptaci%C3%B3n_ante_los_efectos_del_CC..pdf

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

MARN. (2021). Contribución Nacionalmente Determinada Guatemala 2021. Obtenido de https://cdn.climatepolicyradar.org/navigator/GTM/1900/guatemala-first-ndc-archived_426c4afc0aec54a5ccca-c4ac4923b39.pdf

MARN. (2021). Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: <https://www.marn.gob.gt/reglamento-164-2021/>

MARN. (2021). Síntesis Guía de compostaje municipal. Obtenido de https://www.ccacoalition.org/sites/default/files/resources/Sintesis_GuiaCompostaje.pdf

MARN. (2021). Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: https://www.marn.gob.gt/wpfd_file/tercera-comunicacion-nacional-sobre-cambio-climatico-2/

MARN. (2023). Acciones Estratégicas para la Implementación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico en Guatemala en el Marco del Indicador 6.5.1 de los ODS. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/acciones-estrategicas-girh-guatemala_fin_2023.pdf

MARN. (2023). Informe de Inventario Nacional 2022. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2022_IIN_GT-v2.pdf

MARN. (2025). Primer Informe Bienal de Transparencia de Guatemala 2025. Obtenido de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2024_1BTR_GT-v4.pdf

MARN. (n.d). MARN Lanza la Estrategia Nacional para la Transición hacia una Economía Circular en Guatemala 2024-2045. Obtenido de https://www.marn.gob.gt/marn-landa-la-estrategia-nacional-para-la-transicion-hacia-una-economia-circular-en-guatemala-2024-2045/?utm_source=chatgpt.com

Melo Lozano, H. A., & Afanasjeva, N. (2022). Efecto de la aplicación de biochar en la actividad microbiana en suelos: revisión. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/337196551_Efecto_fisico-quimico_que_ejerce_la_fuente_de_energia_de_soluciones_nutritivas_sobre_el_biochar_enriquecido

MEM. (2018). Energía geotérmica. Dirección General de Energía. Obtenido de Ministerio de Energía y Minas: <https://www.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2018/09/Energ%C3%ADa-Geot%C3%A9rmica.pdf>

MEM. (2022). Balance Energético de Guatemala 2022. Obtenido de Ministerio de Energía y Minas: <https://mem.gob.gt/wp-content/uploads/2023/08/BALANCE-ENERGETICO-2022.pdf>

MEM. (2024). Balance energético 2023. Obtenido de Ministerio de Energía y Minas: <https://site.mem.gob.gt/wp-content/uploads/2024/08/BALANCE-ENERGETICO-2023.pdf>

MEM. (s.f.). Energía de la biomasa. Obtenido de Ministerio de Energía y Minas: <https://mem.gob.gt/que-hacemos/area-energetica/energias-renovables/energia-de-la-biomasa/>

MINECO. (2024). Economía digital en Guatemala. Panorama General de Guatemala. Obtenido de Ministerio de Economía: <https://www.pronacom.org/wp-content/uploads/2024/02/Infografia-Economia-Digital.pdf>

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

MINFIN. (2024). Marco de Financiamiento Sostenible de la República de Guatemala. Obtenido de Ministerio de Finanzas Públicas: <https://www.minfin.gob.gt/images/archivos/dcp/Repu%CC%81bli-ca%20de%20Guatemala%20-%20Marco%20de%20Financiamiento%20Sostenible%202024%20vF.pdf>

Muni Guate. (2020). Plan Maestro Movilidad Urbana. Obtenido de https://www.muniguate.com/archivos/aerometro/documentacion/2020/8_Plan_Maestro_de_Movilidad_Preliminar_octubre2020.pdf

Municipalidad de Guatemala. (1998). Acuerdo Gubernativo Número 273-98. Obtenido de https://www.muniguate.com/images/especiales/reglamento_transito/273_98/01t_02capitulo.htm

Municipalidad de Guatemala. (2025). Dirección de Gestión y Manejo de Residuos y Desechos Sólidos. Obtenido de <https://www.muniguate.com/wp-content/uploads/2024/08/sicm.pdf>

Naciones Unidas. (2025). Desarrollo sostenible. Obtenido de Asamblea General de las Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

OECD. (2023). Plátanos frescos en Guatemala. Obtenido de <https://oec.world/es/profile/bilateral-product/bananas/reporter/gtm>

OLADE. (2023). Panorama Energético de América Latina y el Caribe 2023. Obtenido de Organización Latinoamericana de Energía: <https://www.olade.org/wp-content/uploads/2023/12/PANORAMA-2023.pdf>

OLADE. (2024). Vulnerabilidad y riesgo de los sistemas energéticos de América Latina y el Caribe antes las amenazas del cambio climático. Obtenido de <https://www.olade.org/wp-content/uploads/2024/05/ARTICULO-SOBRE-EL-INFORME-FINAL-DEL-PROYECTO-SCREEN-ALC.pdf?ref=you-topiaecuador.com>

ONU HABITAT. (2021). Esto es lo que le sucederá a los edificios a medida que acelere el calentamiento global. Obtenido de <https://onu-habitat.org/index.php/esto-es-lo-que-le-sucedera-a-los-edificios-a-medida-que-se-acelere-el-calentamiento-global>

Ospina, A., & Heeks, R. (2017). Las TIC y la Adaptación al Cambio Climático: Posibilitando Estrategias Innovadoras. Obtenido de https://www.niccd.org/wp-content/uploads/2017/11/NICCD_Strategy_Brief_1_ESP.pdf

PNUD. (2020). Capitalizando nuestra biodiversidad: generando oportunidades para el desarrollo. Obtenido de [https://www.undp.org/es/guatemala/noticias/capitalizando-nuestra-biodiversidad-generando-oportunidades-para-el-desarrollo#:~:text=Biodiversidad%20y%20sus%20beneficios,contar%20invertebrados\)%5B1%5D](https://www.undp.org/es/guatemala/noticias/capitalizando-nuestra-biodiversidad-generando-oportunidades-para-el-desarrollo#:~:text=Biodiversidad%20y%20sus%20beneficios,contar%20invertebrados)%5B1%5D)

RAE. (2024). Transporte Particular. Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/transporte-particular#:~:text=Transporte%20que%20satisface%20necesidades%20de,del%20veh%C3%ADculo%20y%20sus%20allegados.>

RARN. (2023). Análisis de la generación de desechos sólidos en Guatemala. Obtenido de Revista Análisis de la Realidad Nacional: <https://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2023/09/Analisis-de-la-generacion-de-desechos-solidos-en-Guatemala.pdf>

RARN. (01 de 09 de 2023). Manejo y clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos en Guatemala. Obtenido de <https://ipn.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2023/09/Manejo-y-clasificacion-de-residuos-organicos-e-inorganicos-en-Guatemala.pdf>

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

República de Guatemala. (s.f.). Informa Nacional Sobre Desarrollo Sostenible. Obtenido de https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/dsd/dsd_aofw_ni/ni_pdfs/NationalReports/guatemala/full_text.pdf

SAG. (2014). Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos. Obtenido de Servicio Agrícola y Ganadero de Chile: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/producto_iii_v_f.pdf

SAT. (2025). Boletín Estadístico. Estadísticas e indicadores tributarios de Guatemala. Obtenido de Superintendencia de Administración Tributaria: <https://portal.sat.gob.gt/portal/parque-vehicular/>

SAT. (2025). Indicadores tributarios. Obtenido de Superintendencia de Administración Tributaria: <https://portal.sat.gob.gt/portal/estadisticas-indicadores-tributarios/#1506924659353-8bf5fc4a-1df9>

SECONRED. (2014). Marco Nacional de Recuperación de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. Obtenido de Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres: <https://www.undp.org/es/latin-america/publicaciones/marco-nacional-de-recuperacion-de-la-coordinadora-nacional-para-la-reduccion-de-desastres-conred>

SEGEPLAN. (2011). Política Nacional de Diversidad Biológica. Obtenido de Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia: https://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas_publicas/Recursos%20Naturales/Politica%20Nacional%20de%20Diversidad%20Biologica.pdf

SEGEPLAN. (2023). Informe de Agua y Saneamiento 2020-2023. Obtenido de https://apps.snip.gt/sinip/snipgt/Informe_Agua_Saneamiento_2020-2023.pdf

SESAN. (2022). Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Obtenido de Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Presidencia de la República: <https://portal.sesan.gob.gt/wp-content/uploads/2023/09/POLSAN-250923.pdf>

SGCCC. (2019). Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático. Obtenido de Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala: https://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2019/07/1erRepCCGua_Anexos.pdf

SGCCC. (s.f.). Guatemala contribuye a los esfuerzos mundiales como país altamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático. Obtenido de <https://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2017/11/Posicion-de-Guatemala-COP23-CNCC-final.pdf>

SNICC. (2024). Emisiones de Dióxido de Carbono equivalente (t CO₂e) dentro y fuera de carretera. Obtenido de Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático: <https://snicc.marn.gob.gt/Busqueda/Resultado?powerbi=https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiZmNmYmRmYzUtMTk0NS00YjJLTk0MjYtYTVhYTMwOGVhOGMzliwidCI6IjhmYmFhNWJmLTJlY2MtNGRjOC1iNTZlTh-mOTJlMzA3ZjA3NiIsImMiOiR9>

UDG. (s.f.). Química inorgánica: definición. Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2869>

UNCTAD. (2025). UN Trade and Development. Obtenido de UNCTAD Stat: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.TransportCosts>

UNDP. (2018). Gestión de residuos - Situación actual. Obtenido de https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/dsd/dsd_aofw_ni/ni_pdfs/NationalReports/guatemala/waste.pdf

UNDRR. (2023). Designing a climate resilience classification framework. To facilitate investment in climate resilience through capital markets. Obtenido de Resilience Taxonomy. Excel sheet offering a detailed list of eligible investments: https://www.climatebonds.net/files/documents/supporting-documents/Climate-Bonds_CBRT-v1-Final-003-User-View_Protected-version2-2-1.xlsx

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES

UNEP. (2022). Fortalecimiento de los planes de gestión de residuos en Guatemala. Obtenido de <https://www.ccacoalition.org/es/projects/strengthening-waste-management-plans-guatemala?utm>

UNEP. (2023). Common Framework of Sustainable Finance Taxonomies for Latin America and the Caribbean. Obtenido de United Nations Environment Programme: <https://www.unepfi.org/publications/common-framework-for-sustainable-finance-taxonomies-for-latin-america-and-the-caribbean/>

UNICEF. (2012). Cambio climático en Guatemala: Efectos y consecuencias en la niñez y la adolescencia. Obtenido de Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia: <https://www.unicef.org/guatemala/media/1391/file/Cambio%20climático%20en%20Guatemala.pdf>

Unión Europea. (2011). Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (versión refundida) Texto pertinente a efectos del EEE. Obtenido de El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32011L0065>

Unión Europea. (2014). Reglamento (UE) n ° 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) n ° 842/2006 Texto pertinente a efectos del EEE. Obtenido de El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0517>

Universidad del Valle de Guatemala. (2025). Guate en datos: Impacto por eventos hidro-meteorológicos extremos. (E. Castellanos, Editor) Obtenido de Observatorio Económico Sostenible: <https://guateendatos.org.gt/medioambiente/cambio-climatico/#adaptacion>

Universidad Rafael Landívar. (2025). Sistema de Información Estratégica. Obtenido de Asectos de riesgo: <https://sie.url.edu.gt/mi-aspectos-de-riesgo-2/>

USAC. (1983). Química orgánica. Obtenido de <https://www.studocu.com/gt/document/universidad-de-san-carlos-de-guatemala/quimica-organica-1/generalidades-de-quimic-aorganica/106699332>

USAC. (2019). Los desechos sólidos en la ciudad de Guatemala. Obtenido de <https://investigacionparatodos.usac.edu.gt/art%C3%ADculos-principales/item/25-desechos-s%C3%B3lidos>

USAID. (2018). Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Obtenido de <https://faolex.fao.org/docs/pdf/gua201260.pdf>

USAID. (2022). Benchmark sector vestuario y textil: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Haití – Para el proyecto Creando Oportunidades Económicas. Obtenido de https://fundesa.org.gt/content/files/publicaciones/pcoe/BENCHMARK_TEXTIL_VESTUARIO_ES

WEF. (2025). Global Lighthouse Network: The Mindset Shifts Driving Impact and Scale in Digital Transformation. Obtenido de World Economic Forum: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Global_Lighthouse_Network_2025.pdf

World Bank. (2025). Climate and Disaster Risk Screening Tools. Obtenido de <https://climatescreeningtools.worldbank.org/>

World Economic Forum. (2022). Reducing the carbon footprint of the manufacturing industry through data sharing. Obtenido de <https://www.weforum.org/impact/carbon-footprint-manufacturing-industry/>

CAPÍTULO 1.

Acerca de la Taxonomía
Voluntaria de Finanzas
Verdes de Guatemala

CAPÍTULO 2.

Objetivo de Mitigación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 3.

Objetivo de Adaptación
del Cambio Climático

CAPÍTULO 4.

Sector económico:
Agricultura

ANEXOS GENERALES



Taxonomía Voluntaria de Finanzas Verdes de Guatemala

