



**BANCO DE
GUATEMALA**

**Banco de Guatemala
Departamento de Estadísticas Macroeconómicas
Sección de Cuentas Ambientales**

Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala

Cuenta de Agua

**Aspectos conceptuales, fuentes de información y
procedimientos metodológicos**

Septiembre 2026



Autoridades

Alvaro González Ricci

Presidente

José Alfredo Blanco Valdés

Vicepresidente

Jorge Vinicio Cáceres Dávila

Gerente General

Johny Gramajo Marroquín

Gerente Económico

William Ariel Cano Hernández

Gerente Financiero

Herberth Solórzano Somoza

Gerente Administrativo

Leonel Hipólito Moreno Mérida

Gerente Jurídico

Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala

Cuenta de Agua

Presentación

El Banco de Guatemala, en el marco de su Plan Estratégico Institucional 2022–2026, estableció como uno de sus objetivos prioritarios la implementación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE), en concordancia con los estándares y las mejores prácticas internacionales. Esta iniciativa busca fortalecer la incorporación de la dimensión ambiental en el Sistema de Cuentas Nacionales y ampliar el análisis de las relaciones entre la economía y el medio ambiente.

La Cuenta de Agua (CA) forma parte del marco del SCAE y tiene como propósito generar información integrada y comparable que permita analizar sistemáticamente la relación entre el agua, la economía y el ambiente. Su objetivo principal es cuantificar, en términos físicos, los flujos de agua entre el ambiente y la economía, así como dentro de la economía, y proporcionar información útil para el análisis y la gestión sostenible de los recursos hídricos.

La elaboración de esta cuenta responde a la necesidad de disponer de información consistente, estructurada y comparable sobre la extracción, distribución, utilización y retorno del agua utilizada por las actividades económicas y los hogares. Para ello, integra información física y económica que permite identificar los patrones de uso del recurso hídrico, determinar las actividades con mayor demanda y analizar las interacciones entre el abastecimiento y la utilización del agua. De esta manera, constituye una herramienta que contribuye al seguimiento y a la formulación de políticas públicas orientadas a la gestión sostenible y eficiente de los recursos hídricos y al desarrollo económico del país.

El documento se estructura en tres capítulos. El primero presenta el marco general y conceptual de la CA, incluidos sus antecedentes, objetivos y principales conceptos; el segundo describe las fuentes de información utilizadas; y el tercero desarrolla el procedimiento metodológico aplicado para la compilación, integración, cálculo, validación y aseguramiento de la calidad de la información.

Guatemala, septiembre de 2026

Agradecimientos

El Banco de Guatemala agradece especialmente la colaboración de las instituciones públicas que proporcionaron información estadística y técnica para la elaboración de la presente cuenta ambiental. Asimismo, reconoce el apoyo brindado por las empresas, las asociaciones del sector privado y demás organizaciones que atendieron los requerimientos de información y contribuyeron con datos relevantes para su compilación.

Consideraciones generales

Nota al lector:

El presente documento describe los principales aspectos conceptuales y metodológicos considerados para la elaboración de la cuenta, en concordancia con los principios, conceptos y recomendaciones establecidos en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) y demás referencias metodológicas aplicables.

Los aspectos descritos constituyen el marco de referencia para la compilación de la cuenta y tienen fines estadísticos y analíticos, procurando mantener la coherencia conceptual y contable con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN).

Elaboración técnica:

Departamento de Estadísticas Macroeconómicas
Sección de Cuentas Ambientales
Banco de Guatemala

Período de referencia de la información:

La presente publicación reúne información correspondiente al período 2013–2024.

Fecha de publicación:

Septiembre de 2026

Forma sugerida de citar este documento:

Banco de Guatemala. (2026). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala Cuenta de Agua. Aspectos conceptuales, fuentes de información y procedimientos metodológicos*.



7a. Av. 22-01, zona 1, Guatemala, C. A.

Código Postal: 01001



(502) 2429 6000

(502) 2485 6000



www.banguat.gob.gt

Índice

Presentación	i
Agradecimientos	ii
Consideraciones generales	iii
Siglas y acrónimos	v
I. Marco general y conceptual	1
A. Antecedentes	1
B. Objetivos	2
1. Objetivo general	2
2. Objetivos específicos	2
C. Aspectos conceptuales	2
1. Conceptos y definiciones principales	4
II. Fuentes de información	6
A. Información utilizada	6
III. Procedimiento metodológico	8
A. Proceso de compilación y tratamiento de la información	8
1. Clasificación y organización de la información	8
2. Integración en los Cuadros de Oferta y Utilización	9
3. Identidad de la Cuenta de Agua	10
B. Metodología de cálculo	11
1. Procedimientos de cálculo e integración	11
2. Cálculo de indicadores	18
C. Validación y calidad de la información	19
Glosario	21
Referencias bibliográficas	23
Anexos	26

Siglas y acrónimos

AMM	Administrador del Mercado Mayorista
BANGUAT	Banco de Guatemala
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CA	Cuenta de Agua
CCP	Clasificación Central de Productos
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas
COU	Cuadro de Oferta y Utilización
COU-F	Cuadro de Oferta y Utilización en unidades físicas
DQAF	Marco de Evaluación de la Calidad de los Datos (siglas en inglés)
ECCC	Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático de Canadá (siglas en inglés)
EMPAGUA	Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala
ENCOVI	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
ENEI	Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (siglas en inglés)
IARNA	Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología
INE	Instituto Nacional de Estadística
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
IPC	Índice de Precios al Consumidor
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
NAEG	Nomenclatura de Actividades Económicas para Guatemala
NAICS	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (siglas en inglés)
NCAG	Nomenclatura de la Cuenta de Agua de Guatemala
NPG	Nomenclatura de Productos para Guatemala
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PIB	Producto Interno Bruto
SCAE	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (siglas en inglés)

I. Marco general y conceptual

A. Antecedentes

Desde finales de la década de 1980, se fortaleció el reconocimiento de la estrecha relación entre el ambiente, la economía y el bienestar social. El informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo destacó la interdependencia entre los procesos ecológicos y económicos y señaló la necesidad de integrar los objetivos económicos, sociales y ambientales en las decisiones de política (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987). Este planteamiento evidenció la importancia de disponer de información integrada para comprender las interacciones entre las actividades económicas y el ambiente.

En respuesta a esta necesidad, las Naciones Unidas impulsó el desarrollo de marcos contables orientados a integrar de manera coherente la información ambiental y económica. En 1993 se publicó, en versión provisional, el *Manual de contabilidad nacional: contabilidad ambiental y económica integrada*. Ese mismo año se creó el Grupo de Londres sobre Contabilidad Ambiental, con el propósito de promover el intercambio de experiencias y contribuir al desarrollo metodológico de las cuentas ambientales.

Posteriormente, en 2003 se publicó el *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada 2003 (SCAE-2003)*, mediante el cual se ampliaron y consolidaron los avances conceptuales y metodológicos de la versión provisional. Durante los años siguientes, el marco fue revisado y perfeccionado mediante procesos de consulta internacional orientados a fortalecer su consistencia, aplicabilidad y vinculación con el Sistema de Cuentas Nacionales.

Este proceso culminó con la adopción, en 2012, del Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE-MC) como estándar estadístico internacional. El SCAE-MC proporciona un marco conceptual y metodológico común para organizar información ambiental y económica de manera coherente y comparable, y constituye la base para el desarrollo de cuentas y extensiones temáticas relacionadas con los recursos naturales, los flujos físicos y las interacciones entre el ambiente y la economía.

En Guatemala, los primeros avances en esta materia se desarrollaron mediante la colaboración del Banco de Guatemala (BANGUAT), el Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Universidad Rafael Landívar (URL), por medio del entonces Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, actualmente denominado Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (IARNA). En el marco de este esfuerzo interinstitucional se realizaron ejercicios orientados a adaptar los conceptos y métodos de la contabilidad ambiental a las condiciones y fuentes de información disponibles en el país. Estas experiencias permitieron establecer bases conceptuales, metodológicas e institucionales para el desarrollo posterior de las cuentas ambientales.

Como resultado de este proceso, en 2013 se publicó el *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala 2001-2010: Compendio estadístico*, documento que reunió los principales aspectos conceptuales y metodológicos, así como los cuadros estadísticos de las cuentas ambientales elaboradas durante ese período. Este trabajo constituyó un antecedente

relevante para la institucionalización y el fortalecimiento de la contabilidad ambiental en Guatemala (INE *et al.*, 2013).

Actualmente, en el marco de su Plan Estratégico Institucional vigente y de los lineamientos del SCAE, el Banco de Guatemala impulsa el fortalecimiento de la contabilidad ambiental mediante la elaboración de las cinco Cuentas Ambientales: Agua, Energía y Emisiones al Aire, Flujo de Materiales, Residuos y Bosque. Aunque cada cuenta aborda recursos o flujos ambientales específicos, su compilación forma parte de un proceso integrado y secuencial. Este enfoque favorece, cuando corresponde, la utilización de fuentes, clasificaciones y elementos comunes, así como la reutilización de información compilada entre las cuentas, con el propósito de generar estadísticas coherentes y comparables para analizar las relaciones entre la economía y el ambiente.

B. Objetivos

1. Objetivo general

Cuantificar de manera integrada los flujos físicos de agua asociados a la extracción del ambiente, su distribución y utilización en la economía guatemalteca y su retorno al ambiente, con el fin de generar información que apoye el análisis económico y ambiental y la gestión sostenible del recurso hídrico.

2. Objetivos específicos

- Cuantificar anualmente los flujos de extracción, distribución y utilización del agua, desagregadas por tipo de uso, actividades económicas y hogares.
- Cuantificar los flujos de retorno al ambiente y el tratamiento de aguas residuales, desagregados por actividades económicas y hogares.
- Calcular indicadores de productividad, intensidad y extracción de agua per cápita, con el propósito de apoyar el análisis económico y ambiental de la Cuenta de Agua.

C. Aspectos conceptuales

La Cuenta de Agua (CA) se fundamenta en los conceptos, definiciones y principios contables establecidos en el *Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica* (SCAE-MC) (Naciones Unidas *et al.*, 2016) y en el *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua* (SCAE-Agua) (Naciones Unidas, 2013). Estos marcos permiten describir de manera coherente las interacciones entre el ambiente y la economía, así como integrar y comparar información hidrológica y económica procedente de diferentes fuentes.

La compilación de la cuenta se complementa con las *Recomendaciones internacionales para las estadísticas del agua* (Naciones Unidas, 2012) y con las notas técnicas elaboradas por la División de Estadística de las Naciones Unidas para apoyar la implementación de las cuentas de agua (United Nations Statistics Division, 2014, 2017). Estos documentos proporcionan indicaciones para la recopilación, clasificación, estimación y presentación de la información relacionada con la extracción, distribución, utilización y retorno del agua.

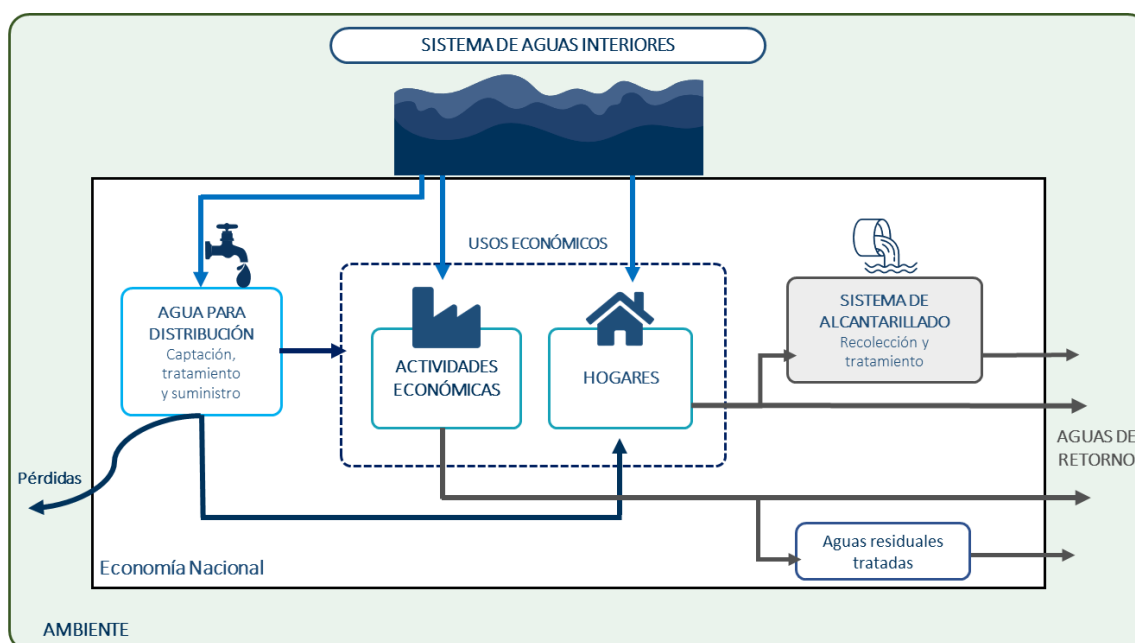
En el marco del SCAE, los flujos físicos representan el movimiento y la utilización de materiales, agua y energía entre el ambiente y la economía, y dentro de la economía. Estos flujos se agrupan en tres categorías generales: insumos naturales, productos y residuos. Para la CA, esta estructura permite registrar el agua extraída del ambiente, su distribución e intercambio entre unidades económicas, la utilización de las actividades económicas y los hogares, y los flujos que retornan al ambiente.

El registro de los flujos físicos se basa en el principio de conservación de la materia. De acuerdo con este principio, el volumen de agua que ingresa a la economía debe corresponderse con el volumen utilizado, suministrado a otras unidades económicas, incorporado en productos, consumido durante los procesos productivos o devuelto al ambiente. Esta relación permite verificar la consistencia de los datos mediante balances físicos de agua.

La Figura 1 presenta de forma reducida los principales flujos de agua entre el ambiente y la economía, así como los intercambios que tienen lugar dentro del sistema económico. El esquema muestra la extracción de agua de los recursos hídricos, su distribución y la utilización de las actividades económicas y los hogares y, posteriormente, los flujos de retorno al ambiente, incluidas las aguas residuales y otros retornos derivados del uso del recurso.

Figura 1

Esquema general de los principales flujos de agua



1. Conceptos y definiciones principales

Insumos naturales

Los insumos naturales son los elementos provenientes del ambiente que cambian de ubicación como resultado de los procesos económicos de producción o que son utilizados directamente en estos. Se registran como flujos desde el ambiente hacia la economía (Naciones Unidas *et al.*, 2016, p. 26).

Productos

Los productos son los bienes y servicios resultantes de un proceso de producción dentro de la economía. En la Cuenta de Agua, los flujos de productos comprenden principalmente el agua que, después de ser extraída, es suministrada por una unidad económica a otra (Naciones Unidas *et al.*, 2016, p. 26).

Residuos

Los residuos son flujos de materiales o energía generados por las actividades económicas y los hogares durante los procesos de producción, consumo o acumulación, y que su propietario o usuario descarta o tiene la intención de descartar. Pueden presentarse en estado sólido, líquido o gaseoso, y ser descargados, emitidos o liberados al ambiente (Naciones Unidas *et al.*, 2016, p. 27).

Extracción de agua

La extracción de agua es el volumen retirado de una fuente hídrica por una unidad económica durante un período determinado. Puede proceder de aguas superficiales, aguas subterráneas, agua del suelo u otras fuentes, de acuerdo con la cobertura y clasificación adoptadas en la cuenta. La extracción se registra como un flujo desde el ambiente hacia la economía y puede realizarse para distribución o para uso propio (Naciones Unidas, 2013, p. 50).

Agua para distribución

El agua para distribución es aquella extraída por una unidad económica con el propósito de suministrarla posteriormente a otras unidades, entre ellas los hogares, las empresas y las instituciones públicas.

Su distribución generalmente se realiza mediante redes o sistemas de abastecimiento; sin embargo, también puede efectuarse por otros medios de transporte. Esta categoría comprende el agua suministrada por entidades especializadas en su captación, tratamiento y distribución (Naciones Unidas, 2013, p. 50).

Agua para uso propio

El agua para uso propio es aquella extraída directamente por una unidad económica para satisfacer sus propias necesidades productivas o de consumo, sin que sea suministrada previamente por otra unidad mediante un sistema de distribución (Naciones Unidas, 2013, p. 50).

De acuerdo con la finalidad para la cual se utiliza, puede clasificarse en las categorías siguientes:

- Agua para agricultura de secano: agua proveniente de la precipitación que es absorbida por el suelo y aprovechada directamente por los cultivos.
- Agua para riego: agua extraída de fuentes superficiales o subterráneas para complementar las necesidades hídricas de los cultivos.
- Agua para generación hidroeléctrica: agua utilizada para producir energía eléctrica mediante el aprovechamiento de su movimiento o caída.
- Agua para otros usos: agua extraída directamente para actividades industriales, mineras, de construcción, de servicios y otras actividades económicas.

Utilización de agua

La utilización de agua corresponde al volumen recibido o extraído por las actividades económicas y los hogares para satisfacer necesidades productivas o de consumo. Puede comprender tanto el agua obtenida directamente del ambiente como aquella suministrada por otras unidades económicas.

Debe distinguirse entre la utilización de agua y el consumo de agua. La utilización comprende el volumen total empleado por una unidad económica, mientras que el consumo representa la parte que no retorna inmediatamente al ambiente o a otra unidad económica por su incorporación en productos, evaporada, transpirada o utilizada de otra manera durante el proceso productivo (Naciones Unidas, 2013, p. 54).

Aguas residuales

Las aguas residuales son los volúmenes de agua que dejan de ser requeridos por su usuario para el propósito para el cual fueron utilizados. Pueden ser entregadas a otra unidad económica para su tratamiento o reutilización, o descargadas directamente al ambiente (Naciones Unidas, 2013, p. 52).

Según el tratamiento recibido antes de su descarga o reutilización, se clasifican en:

- Aguas residuales tratadas: aguas sometidas a procesos físicos, químicos o biológicos para reducir los contaminantes que contienen antes de su descarga, reutilización o suministro a otra unidad.
- Aguas residuales sin tratamiento: aguas descargadas al ambiente o suministradas a otra unidad sin haber sido sometidas previamente a un proceso de depuración.

Flujos de retorno

Los flujos de retorno corresponden al agua que regresa al ambiente después de haber sido utilizada por las actividades económicas o los hogares. Pueden retornar a las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el suelo u otros destinos ambientales.

Estos flujos comprenden las descargas de aguas residuales y otros retornos relacionados con el riego, la generación hidroeléctrica, los sistemas de enfriamiento y otras actividades. Por lo tanto, no todos los flujos de retorno deben clasificarse como aguas residuales (Naciones Unidas, 2013, p. 53).

II. Fuentes de información

A. Información utilizada

La compilación de la CA se sustenta en información estadística, administrativa y técnica proveniente de fuentes nacionales e internacionales. Esta información proporciona los datos, parámetros y coeficientes necesarios para elaborar los Cuadros de Oferta y Utilización en unidades físicas (COU-F) de los flujos de agua y calcular los indicadores derivados de la cuenta.

La información utilizada abarca los componentes relacionados con el agua para la agricultura de secano y de riego, el agua destinada a otros usos y a la generación hidroeléctrica, la extracción para distribución, los flujos de retorno, el abastecimiento de los hogares y el tratamiento de las aguas residuales. Para compilar estos componentes se integran datos climáticos, agrícolas, demográficos, económicos y técnicos, entre ellos, información sobre precipitación, características de los suelos y los cultivos, producción de bienes, fuentes de abastecimiento de los hogares, tarifas y coeficientes de utilización y retorno del agua. La combinación de estas fuentes permite ampliar la cobertura de la cuenta y mantener la coherencia entre sus distintos componentes.

La Tabla 1 presenta las fuentes de información estadística, administrativa y técnica utilizadas para compilar la CA, entre ellas, información sobre los flujos de agua, la generación hidroeléctrica de energía, la superficie cultivada, las variables climáticas, las características de los suelos, los rendimientos agrícolas, las fuentes de abastecimiento de agua de los hogares y la población. Por su parte, la Tabla 2 reúne los documentos y las publicaciones técnicas consultados para obtener coeficientes de uso y retorno del agua, parámetros relacionados con los requerimientos hídricos de los cultivos, porcentajes de aguas residuales tratadas y otros criterios metodológicos empleados en las estimaciones.

Tabla 1

Fuentes estadísticas, administrativas y técnicas utilizadas en la CA

Fuente	Institución
Sistema de Cuentas Nacionales	BANGUAT
Cuenta de Energía	
Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra	MAGA
Mapa de regiones climáticas	
Mapa de clasificación de suelos a nivel de reconocimiento	
Épocas de siembra y cosecha en Guatemala	
Boletines estadísticos	AMM
Base de datos de variables climáticas	INSIVUMEH

Fuente	Institución
Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI)	INE
Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos (ENEI)	
XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda (2018)	
Índice de Precios al Consumidor (IPC)	
Programa Soil Water Characteristics	USDA
Programa CROPWAT 8.0	FAO
Investigación de campo mediante consultas directas	Empresas, asociaciones del sector privado

Tabla 2*Documentos y publicaciones técnicas consultados*

Documento o publicación	Autor
Informe del inventario nacional 2022 que incluye el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990–2018 de Guatemala	MARN (2023)
Bases técnico-legales para proponer un nuevo sistema de tarifas como mecanismo financiero para garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua en Guatemala	TNC (2023)
Programa piloto de agua y saneamiento en comunidades rurales dispersas de Guatemala	BID 2020)
Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos	Allen et al., (2006)
Las aguas residuales también pueden ser herramientas para el desarrollo sostenible	ONU (2017)
Industrial Water Use	Statistics Canada

III. Procedimiento metodológico

A. Proceso de compilación y tratamiento de la información

La elaboración de las cuentas ambientales y económicas comprende un conjunto de procedimientos para recopilar, revisar, organizar e integrar información estadística, administrativa y técnica procedente de diversas fuentes. Debido a que los datos pueden presentar diferencias de cobertura, unidades de medida, clasificaciones y niveles de desagregación, se aplican procesos de depuración, homologación, conversión y asignación que permiten incorporarlos de manera coherente en la estructura de cada cuenta y mantener su correspondencia con los lineamientos del SCAE y del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN).

En la CA, el tratamiento de la información se adapta a las características de cada componente. Los resultados, expresados principalmente en metros cúbicos (m³), se incorporan en los COU-F por actividad económica y hogares. Cuando las fuentes no permiten su integración directa, se aplican métodos de estimación, coeficientes técnicos y correspondencias entre clasificaciones, de acuerdo con los criterios metodológicos establecidos, para mantener la coherencia y comparabilidad de la serie durante el período de estudio.

1. Clasificación y organización de la información

Las actividades económicas se organizan con base en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) y su adaptación nacional, la Nomenclatura de Actividades Económicas para Guatemala (NAEG). Por su parte, los bienes y servicios se clasifican mediante la Clasificación Central de Productos (CCP) y su correspondencia con la Nomenclatura de Productos para Guatemala (NPG). Estas clasificaciones proporcionan una estructura común para integrar la información y mantener la coherencia entre las cuentas ambientales y económicas y las estadísticas del SCN.

Para organizar los flujos físicos del recurso hídrico, se desarrolló la Nomenclatura de la Cuenta de Agua de Guatemala (NCAG), la cual constituye la estructura de clasificación utilizada para ordenar y sistematizar la información de la cuenta. Esta nomenclatura permite identificar los flujos de agua que se producen entre el ambiente y la economía, así como los intercambios que se realizan en la economía.

La NCAG se elaboró con base en los conceptos y lineamientos establecidos en el SCAE-MC y el SCAE-Agua, y se relaciona con las clasificaciones de actividades económicas y productos utilizadas por el SCN. Esta correspondencia permite asignar los flujos de extracción, distribución, utilización y retorno del agua a las actividades económicas y los hogares correspondientes, así como mantener la coherencia con las demás cuentas ambientales y económicas.

Para la presentación de los resultados, la NCAG organiza los flujos físicos de agua en tres grupos principales: insumos naturales, productos y residuos. Para los insumos naturales los dos primeros dígitos numéricos del código identifican el grupo de clasificación: 01 corresponde a la

extracción para uso propio y el 02 a la extracción para distribución. Los productos se identifican con el código 03 y los residuos con el 04. Los dos dígitos siguientes identifican cada flujo específico. La Tabla 3 presenta la clasificación general de la NCAG a seis dígitos.

Tabla 3

Nomenclatura de la Cuenta de Agua

Código	Tipo de flujo
Insumos naturales	
CA0101	Agua para agricultura de secano
CA0102	Agua para riego
CA0103	Agua para otros usos
CA0104	Agua para la generación hidroeléctrica
CA0201	Agua para distribución
Productos	
CA0301	Agua potable
Residuos	
CA0401	Aguas residuales
CA0402	Aguas residuales tratadas
CA0403	Pérdidas en la distribución

2. Integración en los Cuadros de Oferta y Utilización

Los COU-F constituyen una estructura contable para registrar y organizar los flujos físicos asociados con la economía y el ambiente. Estos cuadros amplían la estructura de los cuadros expresados en unidades monetarias mediante la incorporación del ambiente, los insumos naturales y los residuos, y permiten analizar los patrones de producción y consumo. Asimismo, facilitan la verificación del equilibrio contable, según el cual la oferta total de cada flujo debe ser igual a su utilización total (Naciones Unidas *et al.*, 2016, pp. 17–18).

En la CA, los COU-F permiten organizar de manera integrada los flujos de agua que se producen entre el ambiente y la economía, así como aquellos que tienen lugar dentro de la economía. Su estructura permite registrar el agua extraída del ambiente, el agua suministrada entre las unidades económicas y los usuarios, su utilización por las actividades económicas y los hogares, y los flujos que posteriormente retornan al ambiente.

Esta estructura permite analizar de forma integrada el origen y destino de los flujos de agua, identificar sus principales usuarios y verificar la coherencia contable de la cuenta. Los componentes del COU-F se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4*Componentes del Cuadro de Oferta y Utilización en unidades físicas*

Oferta	Utilización
Flujos de agua procedentes del ambiente	Utilización de agua por las actividades económicas
Agua suministrada dentro de la economía	Utilización de agua por los hogares
Aguas residuales generadas por las actividades económicas	Flujos de retorno hacia el ambiente
Aguas residuales generadas por los hogares	
Pérdidas de agua en la distribución	

La integración de la información en estos cuadros permite verificar el cumplimiento de la identidad física de la CA, la cual se presenta en el apartado siguiente.

3. Identidad de la Cuenta de Agua

Las cuentas expresadas en unidades físicas se sustentan en el principio de equilibrio contable, según el cual la oferta total de cada flujo debe ser igual a su utilización total. Este principio se fundamenta en la ley de conservación de la materia y la energía y permite verificar la correspondencia entre los flujos que ingresan o se generan en la economía y aquellos que son utilizados, acumulados o devueltos al ambiente durante el periodo contable (Naciones Unidas et al., 2016, pp. 18–19).

En la CA, la oferta está integrada por los insumos naturales de agua procedentes del ambiente, el agua suministrada dentro de la economía y los residuos generados por las actividades económicas y los hogares. Por su parte, la utilización comprende el agua empleada por las actividades económicas y los hogares, así como los flujos de agua que retornan al ambiente.

La identidad física de la CA se representa mediante la siguiente expresión:

$$\text{Oferta} = \text{Utilización}$$

$$IN + P + R = CI + CF + FA$$

Donde:

IN = Insumos Naturales procedentes del ambiente

P = Producción o suministro de agua

R = Residuos generados por AE y los hogares

CI = Consumo Intermedio de las AE

CF = Consumo Final de los hogares

FA = Flujos de agua hacia el Ambiente

B. Metodología de cálculo

Los métodos de cálculo se establecen de acuerdo con las características de cada componente de la CA y con los criterios conceptuales y contables del SCAE. Para la estimación de las variables se utilizan datos estadísticos, registros administrativos y, según corresponda, procedimientos de estimación sustentados en modelos, coeficientes técnicos, factores de conversión, estructuras porcentuales y otros parámetros técnicamente fundamentados. La información resultante se somete a procesos de revisión, integración y validación, con el propósito de asegurar su coherencia conceptual, estadística y contable, así como su comparabilidad durante el período de estudio.

En particular, la metodología comprende la modelación de los requerimientos hídricos de los cultivos; la aplicación de coeficientes de utilización y retorno del agua; el cálculo del volumen de agua utilizado en la generación hidroeléctrica de energía; y la conversión de valores monetarios a unidades físicas para estimar el volumen de agua extraído para su distribución. Asimismo, incluye la estimación del agua utilizada por los hogares y del volumen de aguas residuales tratadas. Los resultados se expresan en metros cúbicos (m³) y se integran en los COU-F según las actividades económicas y los hogares.

1. Procedimientos de cálculo e integración

Agua para agricultura de secano y agua para riego

Los requerimientos hídricos de los cultivos y las necesidades netas de riego se estimaron mediante el software CROPWAT 8.0, desarrollado por la FAO (2009). La herramienta calcula la evapotranspiración del cultivo (*ET_c*) y modela el balance hídrico a partir de datos climáticos, parámetros fenológicos propios de cada cultivo y propiedades físico-hídricas del suelo, siguiendo los lineamientos metodológicos establecidos en los boletines FAO 56 y FAO 33.

La modelación se realizó para los principales cultivos, de acuerdo a su importancia económica, de consumo y extensión; según la región climática y el año de análisis. Para cada cultivo se identificaron las principales regiones climáticas en las que se concentra su producción, a partir de la superficie cultivada estimada mediante herramientas de sistemas de información geográfica (SIG) y de la información del Mapa de uso y cobertura de la tierra del MAGA (2020). En total, se efectuaron aproximadamente 2,500 modelaciones para el período 2013–2024. Este nivel de desagregación permitió desarrollar un análisis detallado y sistemático de los requerimientos hídricos, así como fortalecer la consistencia y representatividad de las estimaciones obtenidas.

La modelación de los cultivos se estructuró en cuatro componentes principales:

➤ Clima

Para este componente, el territorio nacional se dividió en ocho regiones, con base en la regionalización climática utilizada por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH). Se emplearon registros mensuales de precipitación, temperatura máxima y mínima, humedad relativa, velocidad del viento y horas de luz solar, provenientes de las estaciones meteorológicas de esta institución. Para cada año de análisis, se

calcularon los promedios de las variables climáticas registradas durante los diez años anteriores. Este procedimiento permitió utilizar valores representativos del comportamiento climático reciente y reducir el efecto de variaciones registradas en años específicos.

➤ Precipitación

Se utilizaron los registros mensuales de precipitación proporcionados por el INSIVUMEH para estimar la precipitación efectiva y cuantificar el aporte de agua proveniente de las lluvias.

➤ Cultivo

Se incorporaron parámetros agronómicos como coeficientes de cultivo (K_c), la duración de las etapas fenológicas, las fechas de siembra y cosecha, la profundidad radicular y los factores de agotamiento de humedad. Estos parámetros se revisaron y ajustaron con base en literatura técnica y documentación agronómica disponible para Guatemala.

➤ Suelo

Se incorporaron las características físicas del suelo relacionadas con la disponibilidad y el almacenamiento de agua. Las regiones productivas se clasificaron según la textura predominante del suelo y, con base en esta clasificación, se seleccionaron los perfiles correspondientes de la base de datos de CROPWAT.

Los requerimientos hídricos obtenidos mediante CROPWAT, expresados inicialmente como milímetros de agua (mm), se convirtieron a metros cúbicos por hectárea (m^3/ha) mediante un factor de conversión de 10. Posteriormente, estos resultados se integraron con la información sobre los rendimientos agrícolas y la producción de cada cultivo para obtener los requerimientos de agua expresados en metros cúbicos (m^3).

$$V_c = ET_c * F_c * \frac{P_c}{R_c}$$

Donde:

V_c = Volumen de agua utilizado por cultivo (m^3)

ET_c = Evapotranspiración del cultivo calculada mediante CROPWAT (mm)

R_c = Rendimiento del cultivo (t/ha)

P_c = Producción del cultivo (t)

Los cultivos se diferenciaron según su modalidad de abastecimiento de agua. Para los cultivos de secano se consideró únicamente el aporte de la precipitación efectiva, mientras que para aquellos con evidencia de manejo bajo riego se incorporó adicionalmente el requerimiento de agua de riego. Esta diferenciación permitió reflejar de mejor manera las modalidades de abastecimiento de agua predominantes en la agricultura guatemalteca, al distinguir el aporte de la precipitación efectiva del agua utilizada para riego, y reducir el riesgo de sobreestimación de esta última.

La superficie cultivada correspondiente a 2020 se utilizó como referencia para estimar la serie 2013–2024. Para los demás años, las superficies se ajustaron de acuerdo con las variaciones observadas en las estadísticas anuales de producción agrícola del Sistema de Cuentas Nacionales. Este procedimiento permitió incorporar la evolución de la actividad agrícola durante el período de estudio y mantener la coherencia entre la producción, la superficie cultivada y los requerimientos hídricos estimados.

Agua para otros usos

El volumen de agua utilizado por las actividades económicas distintas de la agricultura y la generación hidroeléctrica se estimó mediante una investigación técnica orientada a determinar la cantidad de agua requerida para la producción de los distintos productos registrados en la NPG. Para ello, se revisaron estudios especializados, documentos técnicos y otras fuentes relacionadas con los procesos productivos, a partir de los cuales se identificaron coeficientes de uso de agua por producto.

Se priorizó la información correspondiente a procesos productivos nacionales y, cuando fue necesario, se utilizaron referencias internacionales aplicables a las características de cada proceso. En actividades específicas, como la acuicultura y el beneficiado de café, la investigación se complementó mediante visitas técnicas y consultas directas a productores nacionales, que permitió incorporar información sobre las prácticas productivas observadas en el país. Finalmente, los coeficientes se revisaron, homologaron y expresaron en metros cúbicos por tonelada de producto (m^3/t), para asociarlos posteriormente con los productos correspondientes de la NPG.

El volumen de agua utilizado se obtuvo multiplicando el coeficiente técnico por el nivel de producción registrado en el Cuadro de Oferta y Utilización:

$$A_i = P_i * C_i$$

Donde:

A_i = Volumen de agua utilizado para el producto i (m^3)

P_i = Producción del producto i (t)

C_i = Coeficiente de utilización de agua del producto i (m^3/t)

Agua para la generación hidroeléctrica de energía

El volumen de agua utilizado en la generación hidroeléctrica de energía se calculó para cada central a partir de su potencia media de operación y de un factor técnico que relaciona la potencia generada con el volumen de agua turbinada.

En primer lugar, se calculó el caudal medio turbinado mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{P}{F}$$

Donde:

Q = Caudal medio turbinado (m^3/s)

P = Potencia media de generación de la central (W)

F = Factor técnico de conversión ($W \cdot s/m^3$)

Posteriormente, el caudal medio se convirtió en volumen anual de agua al multiplicarlo por el número de segundos correspondientes al período anual de operación de cada central hidroeléctrica.

El volumen obtenido con la información del AMM se ajustó para mantener su coherencia con la generación hidroeléctrica registrada en la Cuenta de Energía. Para realizar este ajuste, la generación reportada en terajulios se convirtió a gigavatios-hora. Posteriormente, se aplicó la relación entre la generación registrada en la Cuenta de Energía y la reportada por el AMM:

$$V_A = V \left(\frac{GE_{CE}}{GE_{AMM}} \right)$$

Donde:

V_A = Volumen anual ajustado de agua utilizado (m^3)

V = Volumen anual calculado para la central (m^3)

GE_{CE} = Generación hidroeléctrica registrada en la CE (GWh)

GE_{AMM} = Generación hidroeléctrica reportada por el AMM (GWh)

El ajuste conserva la relación entre la energía generada y el volumen de agua turbinado, al mismo tiempo que mantiene la consistencia entre la CA y la Cuenta de Energía. Debido a que la generación hidroeléctrica de energía constituye un uso no agotador, se asumió que la totalidad del volumen utilizado retorna al ambiente durante el período contable.

Agua para distribución

El volumen de agua extraída para su distribución se calculó a partir de los valores registrados en el Cuadro de Oferta y Utilización (COU), correspondientes al producto agua natural y servicios de distribución de agua de la NPG.

Para convertir los valores monetarios a unidades físicas, se determinó un precio medio por metro cúbico según el tipo de usuario. Este precio se calculó mediante la ponderación de las tarifas de los proveedores públicos y privados, utilizando las proporciones de abastecimiento obtenidas de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI). La serie correspondiente al período 2013–2024 se estimó con base en las variaciones del IPC.

El volumen distribuido se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{M}{P_m}$$

Donde:

V = Volumen de agua distribuida (m³)

M = Valor monetario registrado en el COU (Q)

P_m = Precio medio del agua (Q/m³)

Flujos de retorno

Los flujos de retorno se estimaron mediante procedimientos diferenciados para la agricultura, la generación hidroeléctrica y los demás usos de las actividades económicas, de acuerdo con las características particulares de cada utilización del agua. Para ello, se consideraron los volúmenes utilizados y la proporción que retorna al ambiente.

A continuación, se describen los procedimientos aplicados para la estimación de los retornos correspondientes a cada tipo de uso:

➤ Agricultura de riego

Los retornos del riego se obtuvieron mediante CROPWAT 8.0 como la diferencia entre la lámina bruta aplicada y la lámina neta aprovechada por el cultivo. La fracción no utilizada se consideró un retorno al ambiente mediante escorrentía, infiltración o percolación. Los componentes de este cálculo se expresan como lámina de agua en milímetros (mm).

$$R_r = L_b - L_n$$

Donde:

R_r = Retorno del agua de riego

L_b = Lámina bruta de riego

L_n = Lámina neta de riego

➤ Agricultura de secano

Los retornos de la agricultura de secano se calcularon a partir del balance entre la precipitación real, la precipitación efectiva y el requerimiento real de riego. Los componentes de este balance hídrico se expresan como lámina de agua en milímetros (mm).

Cuando el requerimiento real de riego fue positivo, el retorno correspondió a la diferencia entre la precipitación real y la precipitación efectiva. Cuando el requerimiento real de riego fue negativo o igual a cero, se consideró como retorno la suma del valor absoluto del excedente hídrico y las pérdidas de precipitación.

$$R_s = P_r - P_e \quad \text{si } RR > 0$$

$$|RR| + P_p \quad \text{si } RR \leq 0$$

Donde:

R_s = Retorno de la agricultura de secano

P_r = Precipitación real

P_e = Precipitación efectiva

RR = Requerimiento real de riego

P_p = Pérdidas de precipitación

$|RR|$ = Valor absoluto del excedente hídrico

➤ Generación hidroeléctrica de energía

Debido a que la generación hidroeléctrica de energía constituye un uso no agotador, se asumió que la totalidad del volumen de agua turbinado retorna al ambiente. Por lo tanto, el flujo de retorno corresponde al volumen anual ajustado calculado en el apartado Agua para la generación hidroeléctrica de energía.

➤ Otros usos

Los flujos de retorno de las actividades económicas, con excepción de la agricultura y la generación hidroeléctrica, se estimaron a partir de los resultados de la investigación realizada sobre el uso de agua asociado a los diferentes productos y procesos productivos. Para ello, se utilizaron coeficientes técnicos de retorno derivados de investigación metodológica y revisión de información estadística especializada, los cuales fueron analizados y adaptados a las características de las actividades económicas nacionales. Para su aplicación, se establecieron correspondencias entre las actividades económicas consideradas en las fuentes de referencia y la NAEg, asegurando su adecuada homologación con la estructura productiva nacional.

$$R_i = A_i * C_{r,i}$$

Donde:

R_i = Volumen de retorno de la AE_i (m³)

A_i = Volumen de agua utilizado por la AE_i (m³)

$C_{r,i}$ = Coeficiente de retorno aplicado a la AE_i (proporción)

Agua para hogares

La estimación del uso de agua de los hogares se realizó considerando las diferencias en el acceso al recurso según el tipo de abastecimiento de agua y el área de residencia (urbana y rural) (Trigg, 2000; Martiny, 2008). Se consideraron las principales modalidades de abastecimiento reportadas por los hogares, incluyendo tubería dentro y fuera de la vivienda, chorro público, pozo, agua de lluvia, río, camión cisterna y otras fuentes.

Para la construcción de la serie anual 2013–2024, se utilizaron principalmente las Encuestas Nacionales de Condiciones de Vida (ENCOVI) de 2014 y 2023, complementadas con información de la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos (ENEI) y del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda de 2018, todas elaboradas por el INE. Estas fuentes permitieron

estimar la distribución de los hogares y de la población según el tipo de abastecimiento y el área de residencia. Como referencia para los niveles de consumo se utilizaron los coeficientes nacionales publicados por el MARN en el *Anexo técnico del Primer Informe Bienal de Actualización de Guatemala*.

Asimismo, se estimaron parámetros diferenciados para las áreas urbana y rural, considerando la evidencia disponible sobre las diferencias en los patrones de consumo de agua (IARNA, 2009; MARN, 2026; Wade et al., 2022). Estos parámetros tuvieron un proceso de consistencia con los coeficientes nacionales de referencia y con la estructura de población urbana y rural, con el propósito de mantener la coherencia de las estimaciones. La estimación anual se realizó de manera consistente con este enfoque.

➤ Estimación de los coeficientes de consumo

Se determinaron coeficientes diferenciados según tipo de abastecimiento y área de residencia, expresados en litros por persona por día.

➤ Identificación de los hogares

Se estimó la distribución de los hogares según su fuente principal de abastecimiento y área urbana o rural, utilizando la ENCOVI, ENEI y el Censo de Población y Vivienda.

➤ Estimación de la población

Se obtuvo la población correspondiente a cada categoría de abastecimiento y área mediante los factores de expansión de las encuestas y las proyecciones oficiales de población.

➤ Estimación del volumen de agua utilizada

Se multiplicó la población de cada categoría por su respectivo coeficiente anual de consumo, obteniendo el volumen de agua utilizada por los hogares en m³/año

$$A_h = P_h * C_h$$

Donde:

A_h = Volumen anual de agua utilizado (m³/año)

P_h = Población según abastecimiento y área de residencia (personas)

C_h = Coeficiente anual de consumo (m³/persona/año)

Aguas residuales que reciben tratamiento

El volumen de aguas residuales tratadas se estimó mediante coeficientes diferenciados para los hogares y las actividades económicas, definidos a partir de la revisión de estudios e informes técnicos disponibles. Estos coeficientes se aplicaron a los volúmenes de retorno previamente estimados para cada componente, con el propósito de obtener una aproximación del volumen físico de aguas residuales que recibe tratamiento.

$$AR_{t,j} = R_j * C_{t,j}$$

Donde:

$AR_{t,j}$ = Volumen de aguas residuales que reciben tratamiento (m^3)

R_j = Volumen de retorno del tipo de usuario j (m^3)

$C_{t,j}$ = Coeficiente de tratamiento del tipo de usuario j

Pérdidas en la distribución

Para estimar el volumen de pérdidas durante la distribución, se utilizó un coeficiente técnico calculado a partir de la diferencia entre los volúmenes de agua producida y facturada por los prestadores del servicio de abastecimiento de agua potable, en relación con el volumen producido. Este coeficiente se aplicó al agua destinada a distribución como parámetro de referencia para obtener una estimación nacional, de acuerdo con la información disponible. Los volúmenes utilizados y estimados se expresan en metros cúbicos (m^3).

$$Pérdidas_t = Coef_{pérdidas} * Agua_{para\ distribución}$$

Donde:

$Pérdidas_t$ = Volumen de pérdidas en la distribución

$Coef_{pérdidas}$ = Coeficiente estimado de pérdidas durante la distribución

$Agua_{para\ distribución}$ = Volumen de agua para distribución

2. Cálculo de indicadores

A partir de la información compilada en la Cuenta de Agua, se calculan indicadores que permiten analizar la relación entre la utilización del recurso hídrico, la actividad económica y la población. Estos indicadores facilitan la comparación entre períodos y el análisis de la eficiencia económica en el uso del agua y de los volúmenes extraídos en relación con la población. Su interpretación debe realizarse conjuntamente con los agregados hídricos, económicos y poblacionales correspondientes a cada período.

Los principales indicadores comprenden la productividad, la intensidad y la extracción hídrica per cápita. Para el cálculo de los indicadores relacionados con la actividad económica se utiliza el producto interno bruto (PIB)¹. Sus ecuaciones, variables y unidades de medida se presentan en la Tabla 5.

¹ Producto Interno Bruto en términos reales (Millones de quetzales en medidas encadenadas de volumen con año de referencia 2013).

Tabla 5

Indicadores derivados de la Cuenta de Agua

Indicador	Descripción	Ecuación	Variables	Unidad de medida
Productividad hídrica	Mide el valor económico generado por cada unidad de agua utilizada. Un valor mayor indica una mayor producción económica por unidad de agua utilizada.	$PH = \frac{PIB}{AU}$	PH: productividad hídrica. PIB: Producto Interno Bruto. AU: agua utilizada.	Millón de Q/m ³
Intensidad hídrica	Mide el volumen de agua utilizado para generar una unidad de valor agregado. Un valor menor indica una utilización más eficiente del recurso hídrico.	$IH = \frac{AU}{PIB}$	IH: intensidad hídrica. AU: agua utilizada. PIB: Producto Interno Bruto.	m ³ / millón de Q
Extracción hídrica per cápita	Expresa el volumen promedio de agua extraído del ambiente por habitante durante el período de referencia.	$EH_{PC} = \frac{ET}{P}$	EH_{pc}: extracción hídrica per cápita. ET: extracción total de agua. P: población.	m ³ /hab.

C. Validación y calidad de la información

Como parte del aseguramiento de la calidad, la información utilizada en la compilación de la CA se revisa considerando su compatibilidad con los principios, conceptos y clasificaciones establecidos por el SCAE y el SCN. Asimismo, se verifica la consistencia de las fuentes de información, las unidades de medida, los coeficientes aplicados y la correspondencia de los datos entre los distintos componentes de la cuenta, con el propósito de garantizar la coherencia y confiabilidad de los resultados.

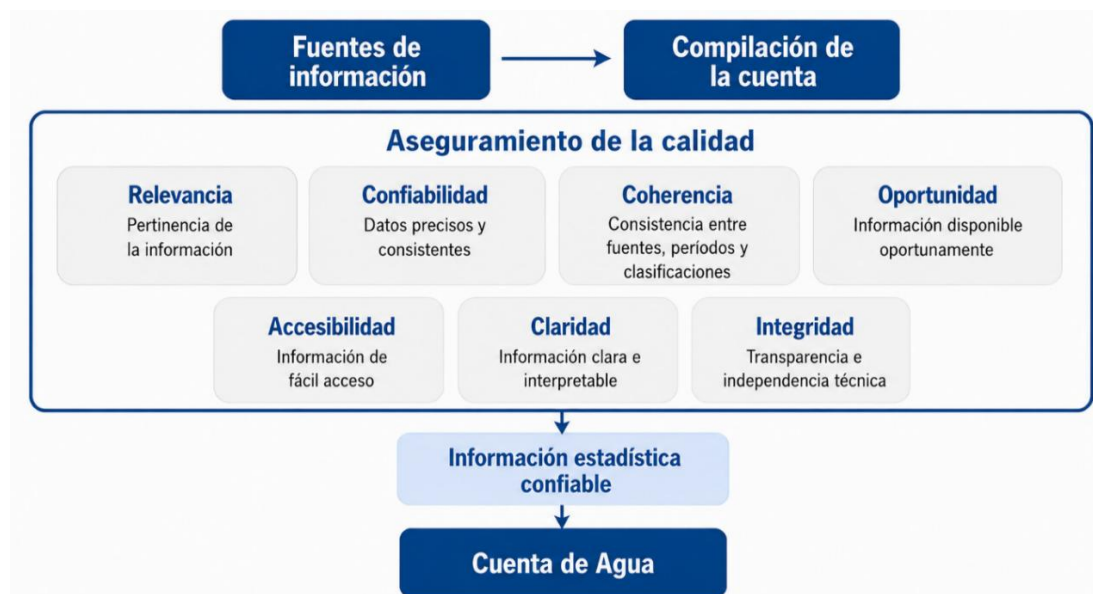
La validación comprende la revisión de la coherencia entre períodos y fuentes de información, la cobertura temporal, geográfica y sectorial, así como el equilibrio entre la oferta y la utilización. Cuando se identifican inconsistencias, se revisan los criterios de clasificación, los factores de conversión, los procedimientos de estimación y los supuestos metodológicos aplicados, a fin de asegurar la consistencia interna y la comparabilidad de los resultados.

Estas revisiones se realizan con base en las dimensiones del Marco de Evaluación de la Calidad de los Datos (*Data Quality Assessment Framework, DQAF*), las cuales permiten evaluar la calidad de la información empleada durante el proceso de compilación e identificar fortalezas, limitaciones y oportunidades de mejora en las fuentes y en las estadísticas generadas. La aplicación de estas dimensiones fortalece la confiabilidad, coherencia, transparencia y utilidad de las cuentas ambientales y económicas para fines estadísticos, analíticos y de apoyo a la toma de decisiones.

La Figura 2 presenta de forma esquemática el proceso de aseguramiento de la calidad aplicado durante la compilación de la CA y las principales dimensiones evaluadas mediante el DQAF.

Figura 2

Proceso de aseguramiento de la calidad de la información para la compilación de la CA



Fuente: Adaptado del *United Nations National Quality Assurance Frameworks Manual* (United Nations, 2019) y el *Data Quality Assessment Framework* (International Monetary Fund, 2012).

Glosario

Aguas del suelo: Se refiere al volumen de agua proveniente de la precipitación que es utilizada en la agricultura de secano dentro del territorio de referencia. El excedente de agua que no es absorbido por los cultivos se considera como flujo de retorno hacia el medio ambiente (Naciones Unidas, 2013, p.50).

Aguas de retorno: Volumen total de agua devuelta por la economía hacia aguas superficiales y aguas subterráneas durante el período contable (Naciones Unidas, 2013, p.53).

Agua para agricultura de secano: Equivale al volumen de precipitación caído sobre los campos y transpirado por cultivos, plantaciones, huertos, etc. En términos generales, este volumen equivale al concepto de agua verde (Naciones Unidas, 2013, p.34).

Agua para la generación de energía hidroeléctrica: Agua utilizada en la generación de electricidad en centrales donde las turbinas de los generadores están impulsadas por caídas de agua. Por lo común, esta agua es extraída directamente por la central y devuelta inmediatamente al medio ambiente (Naciones Unidas, 2013, p.56).

Agua para otros usos: Volumen de agua extraída por las diferentes actividades económicas, excluyendo la agricultura y la generación hidroeléctrica. Esta categoría agrupa el agua utilizada en sectores como la industria manufacturera, la construcción, los servicios, el turismo y otras actividades productivas (Naciones Unidas, 2013).

Agua para riego: Volumen de agua extraído por una unidad económica, de cualquier fuente, que luego es artificialmente aplicada al suelo con el fin de cultivar plantas, en el territorio de referencia, por año (Naciones Unidas, 2013, p.56).

Aguas subterráneas: Se refiere al volumen de agua acumulada en capas subterráneas porosas y permeables, conocidas como acuíferos, que pueden aportar cantidades significativas de agua a pozos y manantiales, en el territorio de referencia en un momento determinado (Naciones Unidas et al., 2016, p. 222).

Agua suministrada a otras unidades económicas: Volumen de agua suministrado por una unidad económica a otra unidad económica, a través de la red artificial de canales abiertos, alcantarillas, desagües, camiones u otros medios, por año (Naciones Unidas, 2013, p.151).

Aguas superficiales: Se refiere al volumen del caudal de agua que fluye por la superficie del territorio de referencia o reposa sobre ella en un momento determinado (Naciones Unidas et al., 2016, p.222).

Aguas residuales que reciben tratamiento: Volumen anual de agua descargada en el medio ambiente por las unidades económicas tras eliminar algunos contaminantes en el territorio de referencia. Incluye las aguas residuales vertidas por la industria de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CIU 37) y otras actividades, tras someterlas a tratamiento en la unidad productiva (Naciones Unidas, 2013, p.153).

Aguas residuales sin tratamiento: Volumen anual de agua que descargan las unidades económicas en el medio ambiente sin haber eliminado los contaminantes, en el territorio de referencia (Naciones Unidas, 2013, p.153).

Consumo de agua: Indica la cantidad de agua que pierde la economía durante el uso en el sentido de que ha ingresado en la economía, pero no ha regresado ni a los recursos hídricos de interior ni

al mar. Esto sucede porque durante el uso parte del agua se incorpora a productos, se evapora, es transpirada por las plantas o simplemente es consumida por los hogares o el ganado. Puede computarse para cada unidad económica y para toda la economía (Naciones Unidas, 2013, p.54).

Evapotranspiración: Proceso combinado mediante el cual el agua se transfiere a la atmósfera por evaporación desde el suelo y las superficies de agua, y por transpiración de la vegetación (Naciones Unidas, 2013, p.150).

Extracción de agua: Cantidad de agua retirada de cualquier fuente, de manera permanente o transitoria, en un lapso dado, con destino a actividades de consumo y producción (Naciones Unidas, 2013, p.50).

Extracción para distribución: Volumen anual de agua extraído por una unidad económica con el fin de suministrarla a otras unidades económicas, a menudo después de su tratamiento, en el territorio de referencia (Naciones Unidas, 2013, p.151).

Extracción para uso propio: Volumen anual de agua extraído y usado por la misma unidad económica en el territorio de referencia. Para un análisis más detallado, esta categoría se desglosa según el tipo de uso específico del agua (Naciones Unidas, 2013, p.151).

Flujos hacia los recursos hídricos de interior: Volumen anual de agua que fluye directamente de las unidades económicas a las aguas superficiales o subterráneas en el territorio de referencia (Naciones Unidas, 2013, p.153).

Pérdidas en la distribución: Volumen anual de agua que se pierde durante la distribución y el transporte, entre el punto de captación y el de uso o entre los puntos de utilización y reutilización (por ejemplo, en la red, en canales artificiales o en camiones), en el territorio de referencia (Naciones Unidas, 2013, p.154).

Precipitación: Volumen de aguas atmosféricas (lluvia, nieve, granizo, etcétera) que caen sobre el territorio de referencia durante el período contable antes de que haya evapotranspiración (Naciones Unidas, 2013, p.104).

Referencias bibliográficas

- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos* (Estudio FAO Riego y Drenaje núm. 56). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/4/x0490s/x0490s00.htm>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Programa piloto de agua potable y saneamiento en comunidades rurales dispersas en Guatemala (GU-G1009)*. <https://www.iadb.org/es/proyecto/GU-G1009>
- Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo. (1987). Nuestro futuro común. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- Doorenbos, J., & Kassam, A. H. (1979). *Yield response to water* (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 33). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- INE, BANGUAT, & IARNA-URL. (2013). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de Guatemala 2001–2010: Compendio estadístico 2001–2010. Tomo I*. Universidad Rafael Landívar. <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/03/19/mOxhk8AOT3OMR18sus3z2vubUKgBpskK.pdf>
- INE. (2013–2024). Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos (ENEI) [Informes anuales]. INE. <https://www.ine.gob.gt/publicaciones3.php?c=86>
- INE. (2016). Encuesta Nacional de Condiciones de Vida –ENCOVI– 2014. INE. <https://www.ine.gob.gt>
- INE. (2019). Resultados del XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda 2018. <https://censo2018.ine.gob.gt>
- INE. (2024). Encuesta Nacional de Condiciones de Vida –ENCOVI– 2023: Principales resultados. <https://www.ine.gob.gt>
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. (2009). *Perfil ambiental de Guatemala 2008–2009: Las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo*. Universidad Rafael Landívar.
- Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. (2010). *Compendio estadístico de cuentas ambientales de Guatemala: Tomo I*. Universidad Rafael Landívar.
- International Monetary Fund. (2012). *Data quality assessment framework (DQAF): Generic framework*. https://dsbb.imf.org/content/pdfs/dqrs_nag.pdf
- MAGA. (2020). Épocas de siembra y cosecha en Guatemala: En condiciones normales. <https://precios.maga.gob.gt/archivos//epocas-desiembraycosecha/01%20Epocas%20de%20Siembra%20y%20Cosecha%202020.pdf>

- MAGA. (2021). Determinación de la Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1: 50,000 de la República de Guatemala. <https://www.maga.gob.gt/download/Cobertura-vegetal-uso-de-la-tierra-21.pdf>
- MARN. (2023). *Anexo técnico del IIBA de Guatemala: Informe del inventario nacional 2022 que incluye el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990–2018 de Guatemala* (Versión 2, 14 de agosto de 2023). https://cdn.climatepolicyradar.org/navigator/GTM/2023/guatemala-biennial-update-report-bur-bur-1-national-inventory-report_df9aa19b558f479e795e4400fb749be1.pdf
- MARN. (2026). Informe Ambiental del Estado de Guatemala. Período 2024.
- Martiny, S. (2008). *Community-managed water projects and poverty reduction: A case study from Guatemala*. University of Pennsylvania.
- Naciones Unidas, Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, & Banco Mundial. (2009). *Sistema de Cuentas Nacionales 2008*. https://www.cepal.org/sites/default/files/document/files/sna2008_web.pdf
- Naciones Unidas, Comisión Europea, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Fondo Monetario Internacional, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, & Banco Mundial. (2016). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012: Marco Central*. https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf
- Naciones Unidas. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), Revisión 4* (Informes estadísticos, Serie M, núm. 4/Rev. 4). https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesM/seriesm_4rev4s.pdf
- Naciones Unidas. (2013). *Recomendaciones internacionales para las estadísticas del agua*. <https://seea.un.org/es/content/international-recommendations-water-statistics-spanish>
- Naciones Unidas. (2013). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua*. <https://seea.un.org/es/content/seea-water-spanish>
- Naciones Unidas. (2017). *Las aguas residuales también pueden ser herramientas para el desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2017/03/las-aguas-residuales-tambien-pueden-ser-herramientas-para-el-desarrollo-sostenible/>
- Smith, M. (1992). *CROPWAT: A computer program for irrigation planning and management* (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 46). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Statistics Canada. (2013). Industrial Water Survey. Government of Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/151027/dq151027d-eng.htm>
- Statistics Canada. (2015). Industrial Water Survey. Government of Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/180709/dq180709b-eng.htm>
- Statistics Canada. (2017). Industrial Water Survey. Government of Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/200818/dq200818d-eng.htm>

- Statistics Canada. (2020). Industrial Water Survey. Government of Canada.
<https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/230116/dq230116f-info-eng.htm>
- Statistics Canada. (2021). Industrial Water Survey. Government of Canada.
<https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/240318/dq240318d-eng.htm>
- The Nature Conservancy. (2023). Bases técnico-legales para proponer un nuevo sistema de tarifas como mecanismo financiero para garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua en Guatemala. Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua.
- Trigg, M. (2000). Domestic water consumption and its determination in rural Guatemala. *Water and Environment Journal*, 14(1), 45–50. <https://doi.org/10.1111/j.1747-6593.2000.tb00225.x>
- United Nations Statistics Division. (2014). *Guidelines for the compilation of water accounts and statistics* (revised draft). United Nations.
https://seea.un.org/sites/default/files/guidelines_comp_water_stats_en.pdf
- United Nations Statistics Division. (2017). *SEEA technical note: Water accounting*. United Nations. https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/water_note_final_27-10-17_clean.pdf
- United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, & World Bank. (2014). *System of Environmental-Economic Accounting 2012: Central Framework*. https://seea.un.org/sites/default/files/seea_cf_final_en.pdf
- United Nations. (2008). *Central Product Classification (CPC), Version 2* (Statistical Papers, Series M, No. 77, Ver. 2). <https://unstats.un.org/unsd/classifications/Family/Detail/1073>
- United Nations. (2019). *United Nations National Quality Assurance Frameworks Manual for Official Statistics*. <https://unstats.un.org/unsd/methodology/dataquality/un-nqaf-manual/>
- Wade, C. M., Baker, J. S., Van Houtven, G., Cai, Y., Lord, B., Castellanos, E., Leiva, B., Fuentes, G., Alfaro, G., Kondash, A. J., Henry, C. L., Shaw, B. K., & Redmon, J. H. (2022). Opportunities and spatial hotspots for irrigation expansion in Guatemala to support development goals in the food-energy-water nexus. *Agricultural Water Management*, 267, 107608. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107608>

Anexos

Anexo 1

Metadata de la Cuenta de Agua

Criterio	Descripción
Nombre de la operación estadística	Cuenta de Agua
Sigla de la operación estadística	CA
Institución responsable	Banco de Guatemala
Unidad responsable	Departamento de Estadísticas Macroeconómicas, Sección de Cuentas Ambientales
Fecha de elaboración	2026
Objetivo general	Cuantificar de manera integrada los flujos físicos de agua que comprenden la extracción del ambiente, su distribución y utilización en la economía guatemalteca y su retorno al ambiente, con el fin de generar información que apoye el análisis económico y ambiental y la gestión sostenible del recurso hídrico.
Principales agregados	Extracción total de agua
	Utilización total de agua
	Consumo de agua
	Flujos de retorno al ambiente
	Aguas residuales que reciben tratamiento
Indicadores	Productividad hídrica: PIB / AU
	Intensidad hídrica: AU / PIB
	Extracción hídrica per cápita: ET / P
Unidades de medida	Metros cúbicos (m ³) para los flujos físicos de agua
	Porcentajes y relaciones entre variables físicas, económicas y demográficas para los indicadores derivados
Cobertura geográfica	República de Guatemala
Cobertura temporal	Series anuales de 2013 a 2024

Criterio	Descripción
Cobertura sectorial	Actividades agrícolas de secano y riego
	Generación hidroeléctrica de energía
	Actividades de captación, tratamiento y distribución de agua
	Otras actividades económicas
	Hogares
	Actividades de tratamiento de aguas residuales
Población estadística	Actividades económicas y hogares que extraen, distribuyen o utilizan agua y generan flujos de retorno dentro de la economía guatemalteca
Clasificación de los flujos de agua	Agua para agricultura de secano
	Agua para riego
	Agua para otros usos
	Agua para la generación hidroeléctrica
	Agua para distribución
	Agua potable
	Aguas residuales
	Aguas residuales tratadas
	Pérdidas en la distribución
Estructura contable	Extracción de agua del ambiente
	Oferta de agua dentro de la economía
	Utilización de agua por las actividades económicas
	Utilización de agua por los hogares
	Flujos de retorno al ambiente
	Aguas residuales tratadas
	Pérdidas en la distribución

Criterio	Descripción
Tratamiento de los datos	Integración y homologación de información hidrológica, económica, climática y social
	Conversión de la información a unidades físicas expresadas en metros cúbicos
	Aplicación de coeficientes técnicos de utilización y retorno de agua
	Modelación de requerimientos hídricos mediante CROPWAT
	Construcción de series históricas.
	Utilización de las ocho regiones climáticas y organización espacial de los cultivos
	Validación mediante los equilibrios de oferta y utilización de agua
Interpretación de los resultados	Un aumento de la extracción total refleja un mayor volumen de agua retirado del ambiente, pero no implica por sí mismo un uso menos sostenible del recurso.
	Un incremento de la productividad hídrica indica una mayor generación de valor económico por unidad de agua utilizada.
	Una reducción de la intensidad hídrica indica una menor utilización de agua por unidad de valor económico generado.
	La productividad y la intensidad hídrica deben analizarse conjuntamente con la evolución del PIB y la utilización de agua.
	La extracción hídrica per cápita expresa el volumen promedio de agua extraído por habitante y debe interpretarse junto con la evolución de la extracción total y la población.
Comparabilidad internacional	Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE-MC)
	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua (SCAE-Agua)
	Recomendaciones internacionales para las estadísticas del agua
	Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)
Uso de la información	Análisis económico y ambiental del recurso hídrico
	Evaluación de la eficiencia en la utilización del agua
	Análisis de los patrones de extracción y utilización del recurso hídrico
	Formulación y seguimiento de políticas económicas, ambientales y de gestión del agua
	Seguimiento de indicadores relacionados con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6
	Investigación económica y ambiental