

Departamento Administrativo Nacional de Estadística



**Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales
DSCN**

Grupo de Indicadores y Cuentas ambientales

**Cálculo piloto de la cuenta de flujos físicos del agua:
Sectores industria manufacturera y hogares**

Mayo de 2012

**Cálculo piloto de la cuenta de flujos físicos del agua:
Sectores industria manufacturera y hogares**

JORGE RAÚL BUSTAMANTE ROLDÁN
Director

CHRISTIAN JARAMILLO HERRERA
Subdirector

MARIO CHAMIE MAZZILLO
Secretario General

EDUARDO EFRAÍN FREIRE DELGADO
Director de Metodología y Producción Estadística

NELCY ARAQUE GARCÍA
Directora de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización (e)

LILIANA ACEVEDO
Directora de Censos y Demografía

ANA VICTORIA VEGA ACEVEDO
Directora de Síntesis y Cuentas Nacionales

MIGUEL ÁNGEL CÁRDENAS CONTRERAS
Director de Ge estadística

CAROLINA GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ
Directora de Difusión, Mercadeo y Cultura Estadística

Directora de Síntesis y Cuentas Nacionales

Ana Victoria Vega Acevedo

Coordinadora Grupo de Indicadores y Cuentas ambientales

Mónica Rodríguez Díaz

Equipo técnico

Elena Rodríguez Yate

Claudia Patricia Rodríguez

Flor Sofía Roa Lozano

Oscar Eduardo Mora Forero

Grupo Asesor

Jairo María Urdaneta Ballén

Luz Dary Yepes Rubiano

Marco Tulio Mahecha Ordoñez

Con la colaboración de:

Luz Mery García Marín

Alexander Bautista Vizcaíno

Carlos Germán Mora Vélez

Loty del Carmen Rojas

Editor

Jorge Enrique Gómez Vallejo

CONTENIDO

	pág
INTRODUCCIÓN	6
1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.1 Antecedentes	8
1.2.1. Objetivo general.	11
1.2.2. Objetivos específicos:	11
2. MARCO DE REFERENCIA	12
2.1. Marco legal	12
2.2. Marco conceptual	13
2.2.1. La cuenta del agua.	14
2.2.2. Indicadores derivados de la cuenta del agua.	17
2.3. Referentes	17
2.3.1 Referentes internacionales	17
2.3.2. Referentes nacionales	18
3. NOMENCLATURAS, VARIABLES Y CLASIFICACIONES UTILIZADAS	20
4. MÉTODO DE CÁLCULO	22
4.1. Fuentes de información	22
4.1.1. Industria manufacturera.	22
4.2. Método de cálculo	23
4.2.1. Industria manufacturera.	23
4.4. Método de validación de resultados	29
5. RESULTADOS	31
5.1. Industria manufacturera	31
5.2. Hogares	33
GLOSARIO	35

INTRODUCCIÓN

El efecto de la actividad humana sobre el medio ambiente se ha convertido en uno de los temas más importantes de la política pública, dada la creciente preocupación por el efecto de la actividad económica sobre el medio ambiente local y global y por el reconocimiento que el crecimiento económico y el bienestar humano, dependen de los beneficios obtenidos del medioambiente.

El agua es un recurso natural vital para la existencia de los seres vivos. Es esencial para el desarrollo de las actividades económicas (agricultura, minería, industria, servicios, generación de energía), también favorece el sostenimiento de los ecosistemas y de los bienes y servicios que éstos proporcionan. La mayor demanda de agua dulce por las diferentes actividades económicas, unido al crecimiento poblacional da como resultado, una presión excesiva sobre éste recurso hídrico. Ésta en asocio a un desmejoramiento de su calidad, entre otras, ha puesto en peligro la disponibilidad efectiva del recurso originado escasez de agua dulce.

Dada la importancia del agua, es fundamental contar con estadísticas (basadas en conceptos comparables) que proporcionen información sobre su estado actual, su evolución en el tiempo y a su vez permitan analizar eficientemente las relaciones entre el agua y la economía. Esta información sirve de herramienta para la toma de decisiones, que permitan manejar el recurso hídrico.

El estudio y registro de los aspectos ambientales en el marco de la contabilidad nacional, se realiza a través de las cuentas satélites, las cuales se constituyen en una extensión del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)¹, donde se comparten conceptos básicos, definiciones y clasificaciones. Permiten ampliar la capacidad analítica de la contabilidad nacional a determinadas áreas de interés socio-económico de manera flexible y sin sobrecargar o distorsionar el sistema central.

El Sistema de Cuentas Ambientales Económicas (SCAE, por sus siglas en inglés) es un marco conceptual de trabajo que describe las interacciones entre el ambiente y la economía, dentro de la economía y de la economía al ambiente; así como los stocks de los activos ambientales y su variación, de forma sistémica, en un período determinado.

Del marco general provisto por el SCAE se deriva “El Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas del Agua (SCAE- Agua) el cual provee un marco conceptual para la organización de la información hidrológica y económica de manera coherente y consistente”; que permite el análisis de la contribución del agua a la economía y el impacto de la economía sobre los recursos hídricos.

¹ Es una técnica de síntesis estadística, cuyo objetivo es suministrar una representación cuantificada de la economía de un país o región, en un período de tiempo determinado

En este documento se mencionan los principales componentes de la cuenta del agua y su estructura general, principales definiciones y las clasificaciones guía.

Para avanzar en la construcción e implementación de esta cuenta; el presente estudio aborda los flujos de agua del ambiente a la economía y dentro de la economía en dos sectores priorizados, industria manufacturera y hogares, representando estos flujos a través de la matriz de utilización, describiendo las fuentes de información de cada una de las variables que la componen, los supuestos, estimaciones e imputaciones necesarias para completar las mediciones registradas; igualmente se exponen el alcance y limitación de este ejercicio.

1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Internacional.

En el año 1987 el reporte de la comisión Brundtland “Nuestro futuro común”, explicó por primera vez el significado del concepto desarrollo sostenible o sustentable, entendido como aquel que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, dentro de un contexto económico y social que apunta hacia la sustentabilidad. Este tema se concretó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), realizada en Río de Janeiro en junio de 1992. En esta reunión se presentó el documento denominado Programa 21, en donde en su capítulo 8 – “Integración del medio ambiente y el desarrollo” el ítem D manifiesta:

“Establecimiento de sistemas de contabilidad ecológica y económica integrada” se expuso lo siguiente: “En el plano nacional, el programa podría ser adoptado principalmente por los organismos que se ocupan de las cuentas nacionales, en estrecha cooperación con los departamentos que se encargan de las estadísticas ecológicas y de los recursos naturales, con miras a ayudar a los especialistas en análisis económico nacional y a los encargados de la planificación económica nacional. Las instituciones nacionales deberían desempeñar un papel fundamental, no sólo como depositarias del sistema, sino también en relación con su adaptación, su establecimiento y su utilización continua.”

Lo anterior dio lugar a los siguientes acontecimientos:

- En el año 1993 Naciones Unidas publicó el Manual de Contabilidad Nacional - Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) - "provisional" – para dar inicio a la discusión de cómo abordar la contabilidad ambiental económica.
- En el año 2000, la División de Estadística de Naciones Unidas y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente publicaron el “*Handbook of National Accounting – Integrated Environmental and Economic Accounting*”; este documento se revisó y dio lugar a la versión SEEA 2003,
- En el año 2005, en respuesta a la solicitud de los países de elevar el perfil de las cuentas ambientales, Naciones Unidas creó el Comité de las Naciones Unidas de Expertos sobre Contabilidad Ambiental y Económica (UNCEEA, por sus siglas en inglés), el cual inicialmente realizó una evaluación global sobre el estado de las estadísticas del medio ambiente y la contabilidad ambiental, con el fin de identificar las prioridades y planes a futuro.
- A partir de la constitución de UNCEEA se inicia una nueva revisión del SEEA 2003,
- En el año 2007, en la trigésima octava reunión de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas se presentó el “*System of Environmental-Economic Accounting for Water*” (SEEA-Water), el cual fue adoptado como un estándar internacional de estadística -sujeto a revisión-.
- En el año 2012, en la cuadragésima cuarta reunión de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas se presentó el “*System of Environmental-Economic Accounting*” (SEEA Central Framework), el cual fue adoptado como un estándar internacional de estadística -sujeto a revisión-.

- En el año 2012, en la cuadragésima cuarta reunión de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas se presentó el “*System of Environmental-Economic Accounting*” (SEEA Central Framework), el cual fue adoptado como un estándar internacional de estadística -sujeto a revisión-.

1.1.2 Nacional.

En Colombia la implementación del sistema de contabilidad ambiental se inició en abril de 1992 con la creación del Comité Interinstitucional de Cuentas Ambientales (CICA). Éste surgió como producto de varios factores, dentro de los cuales se destacan; la relevancia del tema ambiental en la constitución de 1991, la Cumbre de Río de 1992 y la recomendación del documento Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes) 2544 de 1991 “Una Política Ambiental para Colombia”². El CICA se creó con el objeto de coordinar y facilitar acciones que contribuyeran a la investigación, definición y consolidación de metodologías y procedimientos que aseguraran la disponibilidad de información ambiental que incluyera las relaciones entre la economía y medio ambiente.

El CICA contó con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cual aportó el capital semilla para la conformación del Comité (COL 91/025), facilitó la administración del Programa de Cuentas Ambientales para Colombia (COL 96/025), el cual fue cofinanciado con aportes de las mismas entidades y recursos de cooperación internacional³.

Debido a la existencia de diversas opciones metodológicas para elaborar un sistema de cuentas ambientales y la dificultad de definir una u otra orientación de manera inmediata; el CICA avaló y financió actividades y proyectos de investigación, bajo diferentes enfoques; dentro de los cuales cabe mencionar los siguientes:

- Diagnóstico Preliminar de Información Ambiental. Realizado en 1993, con el apoyo de la Oficina de Estadísticas de Naciones Unidas (UNSTAT) que sirvió para poner de manifiesto la importancia de fortalecer instrumentos para la actualización, generación y manejo de esta información como insumo de la contabilidad ambiental.
- Proyecto Piloto de Contabilidad Económico Ambiental Integrada para Colombia (COLSCEA), desarrollado por el DANE, el cual estuvo encaminado a establecer una metodología para el desarrollo de un Sistema de Cuentas Ambientales. Derivando en la construcción de las cuentas del gasto en protección ambiental y las cuentas físicas de los recursos naturales (petróleo, gas y carbón), los resultados de estos pilotos se encuentran consignados en el Documento “Contabilidad Económico Ambiental Integrada para Colombia COLSCEA” con series disponibles desde 1994 hasta 1999.

Concluido el proyecto COLSCEA, el DANE continuó con la elaboración de la Cuenta Satélite de Medio Ambiente –CSMA-. El decreto 262 de 2004, incorpora dentro de las

² Inicialmente el comité estuvo conformado por la Universidad Nacional (UN), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Instituto Nacional de los Recursos Naturales y del Ambiente (Inderena), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y la Contraloría General de la República (CGR); posteriormente, dados los cambios en la institucionalidad ambiental del país, el Ministerio de Medio Ambiente y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) formaron parte del comité.

³ Contraloría General de la República “Cuentas Ambientales en Colombia: Avances del CICA” Agosto 2002. Bogotá. p. 13

funciones de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, la elaboración de las cuentas satélites, entre ellas la de Medioambiente⁴.

⁴ El DANE actualmente esta implementado las cuentas satélites de cultura, agroindustria, turismo, salud y seguridad social, trabajo no remunerado.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general.

Estandarizar conceptos y tablas de salida de la información y proveer una herramienta que contenga de manera estructurada información del recurso hídrico y su conexión con el sistema económico. Lo anterior se pretende a través del registro de los flujos y stocks del agua en el ambiente, la cantidad y el valor del agua utilizada por parte de las actividades económicas y los hogares. y la descripción en términos cuantitativos y cualitativos de los vertimientos .

1.2.2. Objetivos específicos:

- Cuantificar los flujos y stocks del agua en el ambiente y en su relación con la economía
- Determinar la cantidad de agua utilizada por parte de los sectores económicos y los hogares
- Establecer los impactos generados por las actividades económicas a través de la descripción de la cantidad y calidad de los vertimientos arrojados a los cuerpos de agua ya sea a través de los sistemas de alcantarillado o en forma de vertimiento directo al medio ambiente.
- Proveer información de base para la determinación de indicadores derivados
- Suministrar información útil en el manejo integrado del recurso hídrico y servir de herramienta de análisis para la toma de decisiones.

1.3. ALCANCE

El eje de la cuenta es la interacción entre recurso hídrico y la economía, en la cual la economía es conceptualizada como un sistema que extrae agua para las actividades de producción y consumo y la descarga posteriormente en forma de vertimiento al medio ambiente. Los principales agentes económicos relacionados con el agua son los sistemas de abastecimiento o sistemas de acueducto, los sistemas de disposición de aguas residuales o sistemas de alcantarillado, las industrias que utilizan el agua como entrada en sus procesos productivos y los hogares que utilizan el agua para satisfacer sus necesidades.

En esta investigación se da inicio a la elaboración de ejercicios piloto de medición de los flujos del ambiente a la economía y dentro de la economía para dos sectores priorizados: industria manufacturera y hogares, bajo los lineamientos metodológicos del SCAEI- A.

2. MARCO DE REFERENCIA

El SEEA 2003, SEEA 2012 y SCAEI-A son sistemas satélites del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN 1993 y SCN 2008), siendo éstos últimos los que han servido de marco teórico para la compilación de información económica nacional; por tanto, los SEEA y los SCAEI-A comparten definiciones y clasificaciones comunes y proveen un conjunto de indicadores agregados para monitorear el desempeño económico ambiental e hidrológico, a nivel sectorial y macroeconómico, así como también proporcionan un conjunto detallado de estadísticas que sirven como herramienta en la toma de decisiones.

2.1. MARCO LEGAL

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) es quien orienta el proceso de formulación de políticas de carácter ambiental; regula las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente; fija las pautas para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas; establece los límites máximos permisibles de vertimientos; fija el monto mínimo de las tasas ambientales y regula el manejo del recurso en zonas marinas y costeras, entre otros.

La Ley 689 de 2001 determina lo que corresponde a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), en desarrollo de sus funciones de inspección y vigilancia. Para esto este ente establece, administra, mantiene y opera un sistema de información que se surtirá de la información proveniente de los prestadores de servicios públicos domiciliarios sujetos a su control, inspección y vigilancia para que su presentación al público sea confiable. Además establece que la SSPD elaborará el formato que sirva de base para alimentar el Sistema Único de Información (SUI).

El Decreto 1323 de 2007 por medio del cual se crea el Sistema de Información del Recurso Hídrico (SIRH), establece las funciones institucionales en torno a éste de la siguiente manera:

Al MADS, en el marco de sus competencias y como ente rector del Sistema de Información Ambiental (SINA) le corresponde: a) Definir las prioridades de información del SIRH. b) Aprobar los procedimientos para el desarrollo y operación del SIRH que incluirán, al menos, las variables, metodologías, protocolos, indicadores y responsables, los cuales serán desarrollados y propuestos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) o el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (INVEMAR), según el caso. c) Definir las demás orientaciones e instrumentos que sean necesarios para la adecuada implementación del SIRH.

Al IDEAM en el marco de sus competencias, le corresponde: a) Coordinar el Sistema de Información Hídrica (SIRH), definir la estrategia de implementación del SIRH y fijar los mecanismos de transferencia de la información, bajo las directrices, orientaciones y lineamientos del MADS. b) Diseñar, elaborar y proponer al MADS los procedimientos para el desarrollo y operación del SIRH que incluirán, al menos, las variables, metodologías, protocolos, indicadores y responsables c) Compilar la información a nivel nacional, la operación de la red básica nacional de monitoreo, identificar y desarrollar las fuentes de

datos, la gestión y el procesamiento de datos y difundir el conocimiento sobre el recurso hídrico.

Al INVEMAR en el marco de sus competencias, le corresponde: a) Diseñar, elaborar y proponer al MADS, los procedimientos para el desarrollo y operación del SIRH en lo relacionado con el medio costero y marino, que incluirán, al menos, las variables, metodologías, protocolos, indicadores y responsables. b) Coordinar y efectuar el monitoreo y seguimiento del recurso hídrico marino y costero que alimentará el SIRH. c) Apoyar a las autoridades ambientales regionales con competencia en aguas costeras y marinas.

A las Corporaciones Autónomas Regionales, aquellas orientadas y el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN) del MADS, deberán realizar el monitoreo y seguimiento del recurso hídrico en el área de su jurisdicción, para lo cual deberán aplicar los protocolos y estándares establecidos en el SIRH.

Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS): este reglamento, emitido por el Ministerio de Desarrollo Económico y adoptado mediante la resolución 1096 de 2000, tiene por objeto señalar los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al sector de agua potable y saneamiento básico.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

El sistema de Cuentas Económico Ambientales del Agua, integra, en un esquema único, el recurso hídrico compuesto por el agua superficial (ríos, lagos, depósitos artificiales, nieve, hielo, glaciares), el agua subterránea y el agua del suelo dentro del territorio de referencia. Los flujos, como la evaporación del agua de los lagos y depósitos artificiales y flujos entre el agua y los cuerpos, se consideran los flujos dentro del ambiente y se registran en las cuentas de activos.

Como lo expresan los estudiosos del ciclo hidrológico, activo básico para la elaboración de las cuentas del agua, los procesos naturales del recurso hídrico ocurren de manera continua, en donde el agua cae sobre la superficie terrestre en forma líquida o sólida, parte de la cual puede ser evaporada antes de tocar la superficie terrestre. Una fracción alcanza la vegetación y es parcialmente retenida por las hojas de las plantas (intercepción). Parte se evapora y regresa nuevamente a la atmósfera y la fracción restante cae al suelo, donde puede infiltrarse o escurrir por las laderas, siguiendo la dirección de las mayores pendientes del terreno.

Figura 1. Ciclo hidrológico



Fuente: Adaptación del SCAEI-A

El recurso hídrico en su calidad de activo, para el esquema de las cuentas ambientales se define como el agua dulce y salobre que se encuentra a nivel superficial o subterránea en el territorio nacional. La clasificación de activos (recursos hídricos medidos en metros cúbicos) en el SCAEI-A consta de las siguientes categorías:

- **Agua superficial:** incluye toda el agua que fluye sobre el terreno o se almacena en la superficie, ejemplo: ríos, quebradas, manantiales, océanos.
- **Agua subterránea:** incluye las aguas que se acumulan en capas porosas de formación subterránea, conocidas como acuíferos, ejemplo: los pozos.
- **El agua en el suelo** está compuesta por el agua suspendida en la zona superior del suelo o en la zona de aireación cerca de la superficie del suelo, que se descarga en la atmósfera por la evapotranspiración, ejemplo: la escorrentía

2.2.1. La cuenta del agua.

Esta cuenta integra información económica y ambiental, las extracciones del recurso, el uso dado entre unidades económicas y finalmente los vertimientos emitidos a los cuerpos hídricos. Además siguiendo el sistema de medición macroeconómica se plantean un conjunto de cuentas que complementan el marco de análisis.

Este sistema se mide por periodos de tiempo.

El conjunto completo de tablas que el SCAEI-A propone se puede resumir en las siguientes:

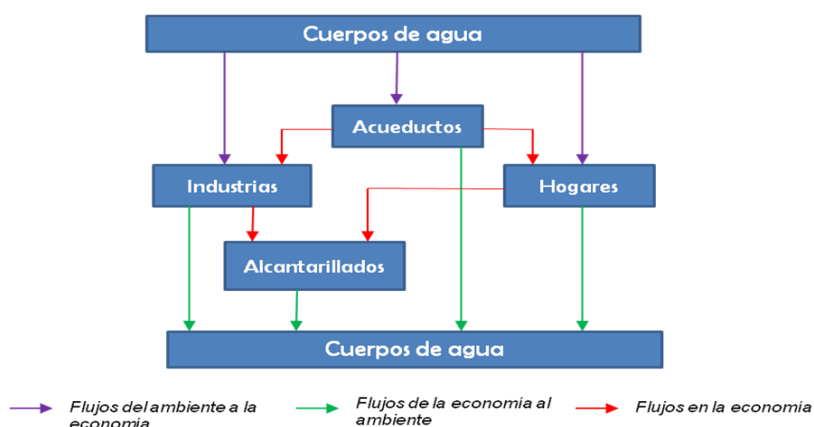
- Stocks del agua en el ambiente
- Presión de la economía en el ambiente en términos de extracciones de agua y vertimientos de agua residual con o sin tratamiento. Se miden como flujos, es decir volumen por unidad de tiempo.
- Reutilización de agua en la economía.
- Costos de captación, tratamiento y distribución así como los pagos hechos por los usuarios.
- Responsables del pago de los servicios de acueducto y alcantarillado.
- Pagos de concesiones de agua o por vertimientos de aguas residuales.

- Stock hidráulico e inversiones en infraestructura hidráulica durante el periodo contable.

En este piloto se calcula una parte de la cuenta de flujos, que contiene, por un lado los flujos desde el ambiente a la economía y por otro, los flujos del agua dentro de la economía, por periodos anuales para el territorio nacional, para los dos sectores priorizados.

La siguiente figura sintetiza los flujos físicos del agua a desarrollar en una cuenta completa.

Figura 2. Descripción de los flujos físicos de agua



Fuente: Adaptación del SCAEI-A

- **Flujos desde el ambiente a la economía** (flechas moradas): describen la extracción de agua, del ambiente, por parte de un sector económico, para actividades de consumo o producción. El agua es extraída desde cuerpos de agua continentales (agua superficial y subterránea) y desde otros recursos (el mar o recolección de agua lluvia). En este caso, el proveedor de este tipo de flujos es el medio ambiente y el usuario es el sector económico responsable de la extracción.
- **Flujos en la economía** (flechas rojas): incluyen el intercambio de agua entre unidades económicas; la distribución de agua por parte de los acueductos a los sectores económicos y a los hogares así como la entrega de aguas residuales de los hogares y la economía a los sistemas de alcantarillado.
- **Flujos desde la economía al ambiente** (flechas verdes): incluyen el agua que las industrias, los hogares y el resto del mundo⁵ descargan como aguas residuales; estos retornos son registrados en la tabla de oferta como un aporte de la economía al medio ambiente y están clasificados de acuerdo con el tipo de cuerpo de agua receptor (aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas del suelo).

⁵ Las descargas de agua del resto del mundo son los generados localmente por unidades no residentes (turistas), estos vertimientos por lo general son mínimos, aun en países con gran presencia de turistas. Las descargas generalmente se llevan a cabo por las unidades residentes (hoteles, restaurantes, etc.).

De otra parte las cuentas de stock cuantifican el activo natural al comienzo y al final del periodo contable, registrando los cambios ocurridos entre ellos. Sin embargo es preciso comentar, que dentro de las cuentas completas también se proponen cuentas de activos producidos, que para el caso del agua se refieren a los activos de la infraestructura instalada necesaria para la extracción, tratamiento y descarga del agua. Estos activos están incluidos como activos fijos en el SCN, por lo tanto están incluidos, en términos monetarios, en el marco del SCN.

En cuanto a los flujos mencionados que hacen parte de la cuenta del agua, el SCAEI-A propone elaborar las siguientes tablas.

- Tabla física de utilización
- Tabla física de oferta
- Tabla de emisiones
- Tabla híbrida de utilización
- Tabla híbrida de oferta

Las tablas físicas estándar de utilización y oferta describen en unidades físicas (volumen) los tres tipos de flujos mencionados y hacen un seguimiento del agua, desde su extracción inicial del ambiente, hasta su retorno al mismo, expresado en unidades de volumen por unidad de tiempo (m³/ año).

La Tabla física de utilización (tabla 1): describe los flujos del agua desde el medio ambiente hacia la economía (extracción de agua por las industrias y los hogares) y los flujos dentro de la economía (agua recibida de otras industrias, los hogares y el resto del mundo). Esta tabla presenta una columna denominada resto del mundo en donde se registra el agua proveniente de fuera del territorio de referencia, utilizada por los sectores económicos y los hogares. El flujo del agua en esta columna se refiere a las importaciones de agua.

Tabla 1. Tabla física de utilización

Flujos del agua	Conceptos	Industrias (por categorías de la CIU Rev 3.1)	Hogares	Resto del mundo	Total
	1.Extracciones totales =1a+1b=1.i+1.ii.1				
	1.a Extracción para uso propio				
	1.b Extracción para distribución				
Del ambiente a la economía	1.i De los recursos del agua				
	1.i.1 De agua superficial				
	1.i.2 De agua subterránea				
	1.i.3 Del suelo				
	1.ii Otras fuentes				
	1.ii.1 Recolección agua lluvia				
	1.ii.2 Extracción agua de mar				
En la economía	2. Uso de agua recibida de otras unidades económicas				
	3. Total agua utilizada (1+2)				

Fuente: Adaptada del SCAEI-A

Esta tabla de utilización de la cuenta de flujos, es el modelo seguido para registrar la información de los sectores priorizados.

Si bien en el ejercicio piloto, que solamente contempla una parte de las cuentas de flujo, vale la pena mencionar que la cuenta del agua está conformada, además de éstas, por las cuentas de emisiones e híbridas, que se describen a continuación como parte del marco conceptual:

- **Cuenta de emisiones:** describe el flujo de contaminantes vertidos directamente a los cuerpos de agua o a través de sistemas de alcantarillado. Los sectores económicos generan diversas clases de contaminantes los cuales son descargados a los cuerpos de agua durante las actividades de producción y consumo, algunos de los cuales son altamente tóxicos y afectan considerablemente la calidad de los recursos hídricos. La tabla resultante de esta cuenta presenta información de la actividad responsable de la emisión, la clase y cantidad de contaminantes emitidos en forma de vertimiento y el tipo de cuerpo receptor.
- **Cuentas híbridas :** El objetivo de estas cuentas es analizar la economía del agua, esto significa describir en términos monetarios la utilización y suministro de los productos relacionados con el agua, identificando los costos asociados con la producción de estos productos, los ingresos generados por su producción, la inversión en infraestructura relacionada con el agua y su costo de mantenimiento y el pago que hacen los usuarios por los servicios relacionados con el agua, así como los subsidios que reciben por estos conceptos.

2.2.2. Indicadores derivados de la cuenta del agua.

Los indicadores derivados de la cuenta del agua, cubren muchos aspectos de su manejo dentro de los cuales se encuentran los siguientes: disponibilidad de recursos hídricos, uso del agua en actividades humanas, presión sobre los recursos hídricos y las oportunidades de aumentar la eficiencia del agua⁶, oportunidades de incrementar la oferta a través de una gestión de los vertimientos, reutilización y la reducción de pérdidas en los sistemas, costos del agua y política de precios, acceso al agua y a los servicios de saneamiento.

2.3. REFERENTES

A continuación se mencionan los principales avances en esta temática con el fin de que sirvan de referencia tanto teórica como práctica y así se facilite la comparación y el análisis de los resultados de la cuenta del agua.

2.3.1 Referentes internacionales:

El número de países que producen las cuentas del agua se ha ido incrementando; en 2006, veintidós países las recopilaban y ocho tenían planes para desarrollarlas, dos años más tarde, en 2008, treinta y tres países las compilaban y otros once tenían planes para implementarlas. La mayoría de los países mantienen cooperación entre agencias en la producción de estadísticas del agua. A continuación, algunas experiencias.

⁶ Consiste en tomar medidas entre otras como: reciclar agua durante los procesos, mejorar el mantenimiento de equipos y partes, utilización de aguas lluvias, técnicas para la eficiencia del manejo del agua en hogares.

- **España:** la cuenta es elaborada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y se basa en el modelo NAMEA (*National Accounting Matrix with Environmental Accounts*) conformada por una matriz simplificada de cuentas nacionales, complementada con información en unidades físicas que describen los flujos de agua y de contaminantes vinculados a las actividades económicas y al consumo final.
- **Australia:** esta cuenta es producida por la Oficina Australiana de Estadísticas (ABS) y por la Oficina de Meteorología (BOM). Se han compilado los siguientes años de la cuenta 2000-2001, 2004-2005 y 2008-2009. En la actualidad las cuentas se producen cada cuatro años, con resultados en unidades físicas y monetarias. La información se presenta a nivel nacional así como para cada uno de los ocho estados. El ABS también elaboró las cuentas de agua de la cuenca del Murray-Darling y el BOM las cuentas piloto para siete regiones de Australia.
- **México:** La Comisión Nacional del Agua en México (CONAGUA) desarrolla el sistema de información nacional del agua el cual es definido en la ley nacional del agua como herramienta en el diseño y la evaluación de la política del agua. Las tablas preliminares basadas en el marco conceptual del SCAEI-A fueron desarrolladas para 2006 por CONAGUA y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), en México en donde se muestran los flujos de agua en la economía.

2.3.2. Referentes nacionales:

En el país no se registran experiencias en la elaboración de las cuentas en mención, sin embargo el Estudio Nacional del Agua elaborado por el IDEAM, es más un balance hídrico que de alguna manera es útil para el desarrollo e implementación de las políticas que se mencionan a continuación:

- **El Plan nacional de desarrollo 2010-2014**, en su capítulo de sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo, define el agua factor determinante de los sistemas productivos y básicos para la calidad de vida de los habitantes.
- **La Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico (PGIRH)**⁷ nace como resultado de una serie de iniciativas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), por establecer directrices unificadas para el manejo del agua en el país, que estén dirigidas a resolver la actual problemática del recurso hídrico y permitan hacer uso eficiente del mismo y preservarlo como una riqueza natural para el bienestar de las generaciones futuras. La Política Nacional para la GIRH tiene un horizonte de 12 años 2010-2022. El objetivo general de la política es garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

⁷ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Documento final. 2010. Colombia

- **Metas e indicadores de la política.** El logro de cada uno de los objetivos específicos de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, se debe verificar al cabo de los 12 años previstos como horizonte de la misma, mediante el cumplimiento de metas generales que se miden a través de indicadores diseñados específicamente para cada una de ellas de acuerdo con el los Objetivos de Desarrollo del Milenio ODM.

3. NOMENCLATURAS, VARIABLES Y CLASIFICACIONES UTILIZADAS

La clasificación de actividades económicas industriales utilizada en el SCAEI-A es la misma que la empleada en el SCN 93; es decir, la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU).

En las tablas estandarizadas simplificadas del SCAEI-A se presentan dos actividades relacionadas con el agua: la captación, tratamiento y distribución de agua y el alcantarillado. A continuación se presentan las principales actividades relacionadas:

Tabla 2. Principales actividades económicas relacionadas con el agua

CIU Rev. 4	CIU Rev. 3.1	CIU 3.1 Colombia	DESCRIPCIÓN
3600	4100	4100	<p>Captación, tratamiento y distribución de agua: esta clase comprende las actividades de captación, tratamiento y distribución de agua para atender a las necesidades domésticas e industriales. Se incluyen la captación de agua de diversas fuentes y su distribución por diversos medios. Se incluye asimismo la explotación de canales de riego; no se consideran, en cambio, los servicios de riego por aspersión, ni servicios similares de apoyo a la agricultura.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - captación de agua de ríos, lagos, pozos, etc. - captación de agua lluvia - depuración de agua para el suministro - tratamiento de agua para usos industriales y otros usos - desalación de agua de mar o agua subterránea para producir agua como producto principal - distribución de agua mediante redes de distribución, carro-tanques u otros medios - explotación de canales de riego <p>Excluye: explotación de equipo de riego para usos agrícolas; véase la clase 016; tratamiento de aguas residuales para prevenir la contaminación; véase la clase 3700; transporte (a larga distancia) de agua por tuberías; véase la clase 4930</p>
3700	9000	9000	<p>Alcantarillado:</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La operación de los sistemas de alcantarillado y los sistemas de tratamiento de alcantarillado - Recolección y transporte de aguas residuales de uno o varios usuarios, así como de agua de lluvia, por medio de redes de alcantarillado, colectores, tanques y otros medios de transporte (camiones cisterna de recogida de aguas negras, etc.) - vaciado y limpieza de pozos sépticos, fosos y pozos de alcantarillados; servicio de baños químicos - tratamiento de aguas residuales mediante procesos físicos, químicos y biológicos como dilución, cribado, filtración, sedimentación, etc. - Tratamiento de agua residual con el fin de prevenir la contaminación. ejemplo agua de piscinas, industria. - Mantenimiento y limpieza de alcantarillado y drenajes. - Limpieza de alcantarillas

Fuente: System of Environmental-Economic Accounting for Water (SEEA-W)

Nomenclatura de cuentas nacionales: En este sistema macroeconómico el suministro de agua potable se trata detalladamente en la rama de actividad económica 40 “Suministro de agua potable”, base 2005, y en la rama 58 Servicios de alcantarillado y eliminación de desperdicios, saneamiento y otros servicios de protección del medio ambiente. Bajo estas agrupaciones, se calculan los Balances Oferta-Utilización (BOU) y las cuentas de producción y generación del ingreso separadamente.

4. MÉTODO DE CÁLCULO

4.1. FUENTES DE INFORMACIÓN

4.1.1. Industria manufacturera.

Para esta rama de actividad económica las principales fuentes de información consultadas fueron:

- **Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).** Se tomó información relevante a consumos facturados en metros cúbicos (m³) y la tarifa media, por municipio.
- **Encuesta Ambiental Industrial (EAI).** Se utilizó el volumen total de agua utilizada por el establecimiento, captada por fuente de abastecimiento (acueducto, subterránea, superficiales, otra captación)
- **Encuesta Anual Manufacturera (EAM).** Se tomó en cuenta la distribución de la industria manufacturera según su ubicación geográfica a nivel departamental, clasificado por rama de actividad, el valor total de la producción, el agua utilizada como materia prima y el valor del consumo de agua.
- **Matriz utilización Sistema de Cuentas Nacionales (SCN).** La información utilizada de esta fuente para la estimación de variables corresponde al consumo intermedio del producto agua de la matriz de utilización anual del sistema de cuentas nacionales, donde se presenta en columnas, para cada rama de actividad, el valor del consumo intermedio, desagregado por los diferentes productos que entran en el proceso productivo, y en líneas (productos), la utilización de cada producto por las diferentes ramas de actividad
- **Cuentas departamentales.** Se utilizó la información sobre valor agregado discriminado por departamento y por ramas de actividad económica.

4.1.2. Hogares.

Las principales fuentes de información utilizadas por este sector se relacionan a continuación:

- **Censo General de Población y Vivienda de 2005.** Se tomaron variables de población total, para cada uno de los municipios a nivel nacional para el año 2005 y número de personas por vivienda para cada municipio, a nivel nacional.
- **Proyecciones de población años 2006 a 2009.** Se tomó la Población total, para cada uno de los municipios a nivel nacional para el periodo 2006 a 2009

- **Censo ampliado 2005.** Se tomaron variables directamente relacionadas con la utilización de agua, específicamente la pregunta sobre procedencia del agua para cocinar, a partir de esta información se elaboro la estructura para el año 2005 por tipo de extracción del recurso.
- **Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH).** Se utilizaron las variables relacionadas con las extracciones de agua según las diferentes fuentes de abastecimiento (acueducto, río o manantial, pila pública, carro-tanque, lluvia, en bolsa o aguatero), por municipio y a nivel nacional para el período 2006 a 2009. Se tomó la variable de acueducto de la pregunta relacionada con los hogares que cuentan con este servicio, para cada uno de los años de estudio, con el fin de determinar la dinámica del servicio de acueducto.
- **Reglamento de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000).** Tiene por objeto señalar los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al sector de agua potable y saneamiento básico. Se tomo la clasificación RAS sobre altitud y con base en él se estableció el criterio de tope máximo de dotación de agua, por día.
- **Sistema Único de Información (SUI) de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD).** Se tomo información referente a número de suscriptores y consumos facturados en metros cúbicos (m³), por municipio a nivel nacional para los años 2005 a 2009
- **DANE.** Clasificación de municipios de acuerdo con el número de habitantes. Se tomaron los ocho niveles de esta clasificación discriminada así:

Tabla 3 Clasificación de Municipios

Categoría	Población CM millones	Total municipios
Especial	> 5	1
I	1 – 5	3
II	0.3 – 1	13
III	0.1 – 0.3	21
IV	0.05 – 0.1	40
V	0.035 – 0.05	25
VI	0.020 – 0.035	58
VII	0.008 – 0.020	191
VIII	< 0.008	767
	TOTAL	1.119

Fuente: DANE

4.2. MÉTODO DE CÁLCULO

4.2.1. Industria manufacturera.

Antes de puntualizar el método de cálculo es necesario hacer unas precisiones relacionadas con la utilización de agua por la industria manufacturera. Dicha utilización, contempla el agua como materia prima (como disolvente y como parte integral del producto), el agua utilizada en el proceso productivo (limpiar, calentar, enfriar, generar vapor de agua, transporte de sustancias) así como el agua utilizada en las actividades

transversales (administrativas). En cuanto a la fuente de captación el agua puede ser extraída por parte de la misma industria, utilizando como fuente las aguas superficiales, subterráneas, o del mar, o puede ser recibida de los sistemas de acueducto.

- **Tabla de utilización.** La demanda de agua para la industria manufacturera está definida por la sumatoria de la utilización de agua por las diferentes ramas de actividad económica que la componen, en un periodo determinado. La demanda de agua se registra en la tabla de utilización con información relevante a los volúmenes de agua extraída del ambiente como agua superficial, agua subterránea, y/ o el agua recibida de otras unidades económicas específicamente el agua proveniente de los acueductos.

El procedimiento del cálculo de la utilización de agua por la industria manufacturera se realizó por medio de mediciones y estimaciones. A partir del valor de consumo de agua por la industria manufacturera, obtenido a través de la matriz de utilización de cuentas nacionales y que corresponde al agua proveniente de los acueductos, se calculó un precio implícito a partir de las tarifas, que sirvió para obtener el consumo de agua en términos físicos. Veamos a detalle como fue el procedimiento.

- **Mediciones:**

1. Cantidades de agua suministradas por las empresas de acueducto: De la información del SUI reportada por las empresas de acueducto, se tomo la información sobre consumo y tarifas de agua, por departamento y municipio a nivel total nacional. De la información sobre consumo de agua por la industria manufacturera obtenida a través de la matriz de utilización de cuentas nacionales, desagregada por ramas de actividad económica, se estableció el consumo de agua en valor.

2. Se determinaron las tarifas ponderadas por departamento. Con la matriz del valor agregado de la industria manufacturera obtenida de cuentas departamentales, se identifico que departamento tenia tarifa dentro de la base de datos del SUI. Luego de hacer esta selección se hizo una depuración de tarifas a nivel departamental utilizando el IPC para los casos que lo requirieron. Depurada la información se calcula el ponderador a partir de la matriz de valor agregado tomando como base los departamentos que tienen tarifas SUI y desagregados por ramas de actividad económica Este cálculo dio como resultado las tarifas ponderadas de agua por rama de actividad.

3. Se calculó el consumo de agua en hectómetros cúbicos de la Industria Manufacturera, (consumo por acueducto). Con las tarifas ponderadas de agua y por actividad económica se deflactaron los valores correspondientes a estos consumos. De esta manera se pudo llevar el valor de consumo utilizado por la industria manufacturera, a los volúmenes correspondientes a esta utilización.

De acuerdo con lo anterior, el cálculo de la utilización de agua proveniente del acueducto para cada rama de actividad está dado por la siguiente ecuación:

$$QCI A(j) = \frac{VCI A(j)}{T(j)}$$

Donde:

$QCI A(j)$ = Volumen de agua proveniente del acueducto, utilizada como consumo intermedio, por rama de actividad j

$VCI A(j)$ = Valor del consumo intermedio de agua utilizado por rama de actividad.

$T(j)$ Tarifa ponderada por rama de actividad.

- **Estimaciones:**

1. Para establecer la estructura del agua captada, por tipo de fuente para cada una de las ramas de actividad de la industria manufacturera, se utilizó la información de la Encuesta Ambiental Industrial (EAI) capítulo IV. Se tomaron las variables correspondientes a consumo de agua discriminada por fuente de abastecimiento según la siguiente clasificación: agua por acueducto, agua de pozo, agua de río o quebrada, agua lluvia y otro tipo de captación, para cada una de las ramas de actividad económica que conforman el piloto y se elaboro una estructura. Una vez establecida esta estructura se asume que el consumo de agua por acueducto calculada en el punto 3 de las mediciones, corresponde al porcentaje obtenido en la estructura. Para las demás fuentes de abastecimiento se atribuyen los porcentajes obtenidos.

2. Por último se calculó a partir de estos porcentajes la matriz de utilización del recurso hídrico para la industria manufacturera por ramas de actividad económica.

4.2.2 Hogares.

Para la cuenta satélite ambiental el sector de los hogares sigue los mismos principios del Sistema de Cuentas Nacionales. Son los pequeños grupos de personas que comparten la misma vivienda, que juntan total o parcialmente, su ingreso y su riqueza y que consumen colectivamente ciertos tipos de bienes y servicios, sobre todo los relativos a la alimentación y el alojamiento⁸.

Es conveniente precisar, que bajo este concepto, en los hogares no se incluyen las actividades productivas (como por ejemplo tiendas, granjas agropecuarias, etc.) que pueden desarrollar en negocios de su propiedad lo que implica que en este sector no se incluye la demanda de agua que estas actividades requieren.

En la cuenta piloto se mide el agua utilizada por los hogares en su función de satisfacer sus necesidades personales: Cocina, aseo personal, aseo de la vivienda, mantenimiento de jardines, lavado de vehículos personales, etc. ,

- **Tabla de utilización:**

La demanda de agua para los hogares está definida por la relación existente entre las variables dotación y número de habitantes de una población en un periodo determinado.

$$U = d * h$$

Donde:

U = volumen de agua utilizada por los hogares

d = cantidad de agua en litros requerida para satisfacer las necesidades de un habitante al día

h = número de habitantes del territorio nacional.

El procedimiento del cálculo de la utilización de agua por los hogares se realizó en dos etapas: una de mediciones y otra de estimaciones.

- **Mediciones:**

– Agua proveniente de acueducto para municipios con información del SUI validada

1. Para garantizar la calidad en la información, se depuró la base de datos del SUI mediante análisis tipo panel bianual y por serie de años.

Para los primeros, se calcularon tasas de crecimiento de las variables suscriptores y consumos por cada panel de años, con el fin de determinar la consistencia de la información. Para el segundo tipo, se evaluó en su contexto la información de la serie con el fin de verificar su coherencia.

2. Con esta información ya depurada, se establecieron las siguientes variables: número de suscriptores residenciales, consumo de agua en m³, por panel de año (2005- 2009) y por municipio a nivel total nacional.

⁸ SCN 93, parágrafo 4.132

3. Asumiendo la premisa que el suscriptor registrado en el SUI corresponde a una vivienda, se determinó la cantidad de habitantes por municipio a quienes las empresas entregaron agua y posteriormente se estimó la dotación en litros por habitante al día para cada uno de los municipios del panel.

4. Para relacionar la variable suscriptores con número de personas, se trabajó con el supuesto de que un suscriptor es igual a una vivienda. Para llevar una vivienda a habitantes se estableció la variable número de personas por vivienda y de esta manera calcular la dotación de agua en litros por persona al día. Para ellos con información del censo nacional de población, se calculó el promedio de habitantes por vivienda, para cada uno de los municipios. Una vez obtenido este indicador (habitantes/vivienda) se calcula el número de personas efectivamente atendidas por el acueducto. Con la variable consumo que está en términos de metros cúbicos anuales, se procede a llevarla a litros por día.

Las dotaciones por habitante al día resultante del procesamiento anterior se pueden expresar así:

$$h_{(a)} = s * p$$

Donde:

$h_{(a)}$ = número de habitantes atendidos por cada empresa de acueducto

s = suscriptores registrados por cada empresa de acueducto

p = promedio de habitantes por vivienda

$$d_{(municipio)} = \frac{V * 1000}{h * 365}$$

Donde:

d = Dotación por habitante al día (por municipio)

V = Volumen facturado en metros cúbicos= volumen registrado por cada empresa

h = Número de habitantes atendidos por cada empresa de acueducto

A partir de estos dos cálculos se obtiene la dotación de agua por persona es decir, el cociente entre consumos (SUI) y población atendida.

5. Se utilizó la clasificación RAS, por nivel de altitud (frio-templado y cálido) para todos los municipios a nivel nacional, con información SUI y sin información.

–Agua proveniente de acueducto para municipios sin información del SUI validada

1. Para hacer el cálculo de la dotación de los municipios que no tienen información, se clasificaron los municipios de los paneles en ocho

categorías (número de habitantes) de acuerdo con la clasificación DANE y por tipo de clasificación RAS (altitud).

Una vez clasificados los municipios en estas categorías (17 en total) se obtuvieron las dotaciones promedio ponderadas utilizando como ponderador los habitantes efectivamente atendidos de cada categoría, obteniéndose 17 dotaciones promedio ponderadas.

2. Se asignó a los municipios sin información, la dotación ponderada, de acuerdo con la categorización de los municipios, teniendo en cuenta que cumplieran con las clasificaciones establecidas relacionadas con categorización de municipios del DANE y la clasificación RAS

3. Una vez obtenidas las ponderaciones se calculó la utilización de agua por municipio a nivel nacional como producto de la dotación por el número de población total municipal. De esta forma se llegó a la utilización total de agua, por el tipo de captación acueducto.

– Estimaciones

1. Agua proveniente de fuentes diferentes de acueducto. Con base en la estructura por tipo de captación de agua que arroja el censo ampliado, se calcula el agua total consumida por tipo de fuente de abastecimiento, según la siguiente clasificación: agua por acueducto, agua de pozo, agua de río o quebrada, agua lluvia, carro tanque, pila pública y agua embotellada. Una vez establecida esta estructura se asume que la utilización de agua por acueducto calculada, corresponde al porcentaje obtenido en la estructura. Para las demás fuentes de abastecimiento se atribuyen los porcentajes obtenidos.

2. Se obtuvo así la matriz de utilización del recurso hídrico por los hogares

4.3. MÉTODO DE CONSISTENCIA Y VALIDACION DE DATOS

Dada las diferentes fuentes de información en el proceso de cálculo de la utilización de agua, se requiere validar la consistencia de la información, dentro del marco central de las cuentas nacionales así como de la misma información recopilada.

4.3.1. Consistencia con el marco central del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN).

El recurso hídrico está incluido en el sistema de cuentas nacionales, tanto en las matrices de oferta, como en las matrices de utilización, por lo tanto se compararon los índices de volumen de utilización de este recurso, así como los índices de precio, tanto para los hogares (en este caso es el vector de consumo final) como para la industria manufacturera, ramas 10 a 36.(Ver cuadro 1)

El objetivo se centró en medir la utilización del producto agua (distribución por acueducto), por las diferentes ramas de actividad económica, por lo tanto, fue necesario depurar los estados financieros de las empresas prestadoras del servicio para determinar el porcentaje que se debe deducir del valor de producción del agua y así obtener la utilización de real.

Este valor que se resta al valor de la producción (producto 40) corresponde a: los pagos que hacen los usuarios, en este caso las industrias manufactureras, por conceptos como el cargo fijo, las reconexiones y las multas entre otros.

Para los hogares, como método de validación de la información, se calculó el índice de volumen de la serie 2005 a 2009 y se compararon con los índices de volumen del producto 40 para el consumo final de cuentas nacionales.

4.3.2. Crítica y validación de la información recopilada:

Para depurar la base de datos del Sistema Único de Información SUI de la Superintendencia de Servicios Públicos, se trabajó por pares de años la serie 2005 a 2009, se tomaron variables como: número de suscriptores del servicio de acueducto, consumos de agua en m³ y tarifas medias, enlistándolos de acuerdo con el identificador de la empresa, departamento, municipio, y totales residenciales (hogares), así como totales industriales buscando tener la mejor cobertura de información. Se establecieron métodos de validación, con criterios claros para garantizar la consistencia de las cifras tanto de los datos, de la base del SUI como para las estimaciones que se hicieron a partir de las dotaciones imputadas.

Dentro de los criterios de validación se construyeron gráficos de dispersión que mostraron la coherencia y consistencia de las cifras estimadas.

De igual manera al utilizar la información de la EAM, la EAI, el Censo Nacional de Población y del Censo Ampliado, la clasificación de municipios del DANE y del RAS, la base de datos tanto del SISBEN como del SUI, se establecieron criterios estadísticos relacionados con la desviación estándar y márgenes de error.

4.4. MÉTODO DE VALIDACIÓN DE RESULTADOS

En la investigación, cada una de las variables que intervinieron en los cálculos tanto del consumo de los hogares, como de la industria manufacturera fueron analizadas, en particular en cuanto a su comportamiento histórico anual, y examinando la coherencia entre los resultados de las cuentas nacionales.

Las principales variables de referencia para examinar y contrastar los resultados estuvieron centradas en la población total, el número de suscriptores, las coberturas de cada investigación de referencia, la coherencia de los resultados de la cuenta del agua con las cuentas nacionales y las cuentas departamentales, en particular los resultados del producto y rama 40 del sistema macroeconómico.

Igualmente los resultados fueron contrastados con otros estudios, en particular El Estudio Nacional del Agua con el objeto de evaluar su consistencia.

Así en cuanto el agua proveniente de acueducto para el consumo final de los hogares, se confirma las tendencias expresada por los expertos en este análisis de un consumo diario per cápita decreciente, tendencia casi general en todos los 17 estratos considerados en el piloto. Por supuesto, analizada la información individual por municipio existen las excepciones a esta tendencia. De otra parte se examinó la coherencia entre los resultados del consumo piloto de los hogares en unidades físicas (hectómetros cúbicos),

con las tasas de crecimiento a precios constantes del año anterior (índices de volumen) de las cuentas nacionales, resultando tendencias bastante semejantes.

A su vez, las tasas de evolución total y por actividad del consumo de agua (en hectómetros cúbicos) proveniente de acueducto para el ejercicio piloto de la industria manufacturera, se confrontaron con los índices de volumen (sistema en cadena) resultantes de las cuentas nacionales del consumo intermedio de agua (agua de mercado).

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos a través de estos pilotos, corresponden a la matriz de utilización del recurso hídrico, estas son elaboradas en términos físicos.

La matriz de utilización del agua describe los flujos del agua desde el medio ambiente hacia la economía (como la extracción de agua por las industrias y los hogares) y los flujos dentro de la economía (como el agua recibida de otras industrias, los hogares y el resto del mundo).

Registra en unidades físicas (volumen) los dos tipos de flujos mencionados como son del medio ambiente a la economía y entre la economía y hacen un seguimiento del agua desde el punto de vista de su extracción del medio ambiente, expresado en términos físicos. Son medidos en unidades de volumen por unidad de tiempo (m³/ año).

5.1. INDUSTRIA MANUFACTURERA

La tabla 4 presenta los resultados de la matriz de utilización (en unidades físicas) para año 2009.

**Tabla 4. Matriz de utilización de Agua
Piloto Industria manufacturera - en unidades físicas
2009**

		Hectómetros cúbicos
Flujos	Variables	Total CI
Del ambiente a la economía	1.Extracciones Totales (1.a+1.b=1.i+1.ii)	405
	1.a Extracción para uso propio	405
	1.b Extracciones para distribución	0
	1.i De aguas continentales	405
	1.i.1 De agua superficial	314
	1.i.2 De agua subterránea	91
	1.ii Otras fuentes	0
	1.ii.1 Recolección de agua lluvia	0
	1.ii.2 Extracción de agua de mar	0
	En la economía	2.Uso de agua recibida de otras unidades económicas
2.1 Empresas de acueducto		119
2.2 Otras fuentes**		0
3. Total de agua utilizada	(1+2)*	524

Fuente: DANE, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, Flujos físicos del agua piloto industria manufacturera

*"La utilización total de agua se calcula como la suma de agua directamente captada y la cantidad de agua recibida de otras unidades económicas, sin embargo el agua captada para distribución es un uso de agua de la industria de distribución" SCAEI_A

**Otras fuentes= pila pública, carro-tanque, agua embotellada

- **Flujos del ambiente a la economía:** tenemos las extracciones totales de agua con un total de 405 hectómetros cúbicos, los cuales representan el 77.4% dentro del total de la matriz.

Estas extracciones hacen referencia a las que provienen de aguas superficiales; allí se registró la captación de agua en ríos, quebradas y manantiales que fue de 314 hectómetros cúbicos, teniendo la mayor participación por fuente de abastecimiento dentro de este flujo con un 77,5%, con respecto a los recursos de agua, como se observa en la matriz para el año 2009

En las extracciones de aguas subterráneas, se registraron las relacionadas con los pozos que para el año en mención fueron de 91 hectómetros cúbicos, representando el 22.5% con respecto a los recursos de agua.

En cuanto a la recolección de agua lluvia y a la recolección de agua de mar, no hubo registros.

- **Flujos en la economía:** el uso de aguas recibidas de otras unidades económicas representan un 22.6% del total de la matriz de utilización. Se registró el agua proveniente de las empresas de acueducto que fue de 119 hectómetros cúbicos con una participación del 100% respecto a este grupo⁹. En relación con el ítem *otras fuentes*, éste registro hace relación a otras fuentes diferentes al acueducto como el agua suministrada por terceros. Para el ejercicio no hubo registros.

⁹ Este registro no incluye el robo o pérdida en la distribución

5.2. HOGARES.

En la tabla 5 se observan los resultados de la matriz de utilización en volúmenes para el año 2009.

Tabla 5. Matriz de utilización Agua

Piloto Hogares - en unidades físicas 2009		Hectómetros cúbicos
Flujos	Variables	Consumo final
Del ambiente a la economía	1.Extracciones Totales (1.a+1.b=1.i+1.ii)	318
	1.a Extracción para uso propio	318
	1.b Extracciones para distribución	0
	1.i De aguas continentales	271
	1.i.1 De agua superficial	150
	1.i.2 De agua subterránea	121
	1.ii Otras fuentes	47
	1.ii.1 Recolección de agua lluvia	47
	1.ii.2 Extracción de agua de mar	0
	En la economía	2.Uso de agua recibida de otras unidades económicas
2.1 Empresas de acueducto		1.984
2.2 Otras fuentes		49
3. Total de agua utilizada	(1+2)*	2.351

Fuente: DANE, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, Flujos físicos del agua piloto hogares

*"La utilización total de agua se calcula como la suma de agua directamente captada y la cantidad de agua recibida de otras unidades económicas, sin embargo el agua captada para distribución es un uso de agua de la industria de distribución" SCAEI-A

- **Flujos del ambiente a la economía:** se registraron las extracciones totales de agua por 318 hectómetros cúbicos que representan el 13.5% dentro del total de la matriz, en este flujo las extracciones por aguas superficiales (ríos, quebradas y manantiales), fueron de 150 hectómetros cúbicos y representan el 47.2% del total de estos flujos, como se observa en la matriz para el año 2009.

En las extracciones de aguas subterráneas, se registraron las relacionadas con los pozos que para el año en mención fueron de 121 hectómetros cúbicos representando el 38.1%.

La recolección de agua lluvia registro 47 hectómetros cúbicos, con un 14.8% y en relación con la recolección de agua de mar, no hubo registros.

- **Flujos en la economía:** Para el uso de agua recibida de otras unidades económicas que para el año 2009 fue de 2.033 hectómetros cúbicos, represento el 86.5% dentro del total de la matriz. El agua proveniente de las empresas de acueducto fue de 1.984 hectómetros cúbicos con un 97.6% dentro de los flujos en la economía. En otras fuentes, se registro el agua proveniente de pilas públicas, carro-tanque y agua embotellada, por un total de 49 hectómetros cúbicos con participación del 2.4%.

6. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Censo general 2005 y proyecciones de Población. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Encuesta Anual Manufacturera (EAM). Información sobre variables de producción y consumo. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Encuesta Ambiental Industrial (EAI). La EAI contiene un capítulo de manejo del recurso hídrico donde se obtiene información del origen y cantidad de agua utilizada por los establecimientos, destino y cantidad de aguas residuales vertidas por la actividad productiva y volumen de agua residual tratada dentro del establecimiento. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Estudio Nacional del Agua (ENA). Muestra los resultados de la oferta y la demanda del recurso hídrico en Colombia, específicamente se consultó el capítulo 5 referente a la estimación de la demanda de agua en los temas sobre uso de agua en consumo humano y doméstico y uso de agua en el sector industrial. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH). Información sobre consumo de agua por los hogares por tipo de fuente de abastecimiento. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Matriz Utilización. Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

Sistema de Cuentas Ambientales Económicas (SEEA 2012) Documento de consulta con información relativa al marco teórico-conceptual de la Cuenta del Agua.

Sistema de Cuentas Ambientales Económicas Integradas del agua (SCAEI-A). Documento de consulta que contiene información relativa al marco teórico-conceptual de la Cuenta del Agua.

Sistema Único de Información SUI. Cuenta con reportes estructurados sobre suscriptores, consumos y tarifas de agua por departamentos y municipios, esta información es de dominio público y se encuentra en el sitio web del SUI.

GLOSARIO

Acueducto. Conjunto de obras, equipos y materiales utilizados para la captación, aducción, conducción, tratamiento y distribución del agua potable para consumo humano. (Glosario de servicios públicos, Businesscol.com)

Acuífero. Unidad de roca o sedimento, capaz de almacenar y transmitir agua (Decreto 00155 de 2004-Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible)

Aguas continentales. Cuerpos de agua que se encuentran en tierra firme, sin influencia marina. Se localizan en las tierras emergidas, ya sea en forma de aguas superficiales o aguas subterráneas. (SEEA 2010)

Agua en el suelo. El agua en el suelo se define como el agua suspendida en la zona superior del suelo o en la zona de aireación cerca de la superficie del suelo, que puede descargarse a la atmósfera por evaporación y por transpiración de las plantas que la absorben. Cuando se utiliza esta agua en la producción agrícola (agricultura de secano), se denomina, en ocasiones, agua verde. (SEEA 2010)

Agua subterránea. Agua que se acumula en capas porosas de las formaciones subterráneas conocidas como acuíferos. (SEEA 2010)

Agua superficial. Agua que fluye sobre la superficie o que se almacena en ella. El agua superficial incluye reservorios, lagos, ríos y arroyos, glaciares, nieve y hielo. (SEEA 2012)

Agua Interior. El agua “interior” se define como el sistema que integra el agua superficial (ríos, lagos, depósitos superficiales, nieve, hielos, glaciares), el agua subterránea y el agua del suelo dentro del territorio de referencia, incluyéndose los flujos de agua de mares y océanos y se registra en la cuenta de activos de recursos hídricos. (SEEA 2012)

Alcantarillado. Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias. (Glosario de servicios públicos, Businesscol.com)

Consumo de agua. La cantidad de agua que se pierde en la economía, en el sentido de que ha ingresado a ésta pero no ha retornado ni a las aguas continentales ni a las marinas durante su utilización (SCAEI-A)

Consumos facturados en metros cúbicos (m³). Corresponde al total de metros cúbicos facturados en el periodo, para cada uno de los estratos y usos. Para el caso de los hogares se seleccionó la información correspondiente al uso doméstico. (SUI)

Consumo final. En el SCAEI-A el consumo final es medido en términos de consumo final efectivo y no en términos de gastos de consumo final como es comúnmente hecho en el sistema de cuentas nacionales 1993. Esto se hace con el fin de monitorear la relación entre las cantidades de agua entregada a los hogares en términos físicos y su valor en términos monetarios ya que algunas veces los servicios relacionados con el agua no son comprados directamente por los hogares sino que son suministrados sin costo o a bajos costos por el gobierno o instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares. El consumo final efectivo registra el valor de los bienes y servicios entregados a los hogares

ya sean pagados por ellos mismos o se reciban en forma gratuita o en especie. El consumo final comprende el consumo final efectivo de los hogares y consumo final efectivo del gobierno. (SCAEI-A)

Consumo intermedio. Hace referencia al valor de los bienes y servicios consumidos como entrada en la producción. El consumo intermedio es valorado en precios al comprador. (Metodología de Cuentas Nacionales de Colombia)

Cuerpo de agua. Sistema de origen natural o artificial localizado, sobre la superficie terrestre, conformado por elementos físicos-bióticos y masas o volúmenes de agua, contenidas o en movimiento. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible)

Cuerpo receptor. Cualquier masa de agua natural o de suelo que recibe la descarga del afluente final. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible)

Demanda. Registra el consumo intermedio, consumo final, exportaciones, variación de existencias, Formación bruta de capital fijo de los bienes y servicios. (Metodología de Cuentas Nacionales de Colombia)

Dotación neta máxima. Es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto.(RAS)

Extracción. Cantidad de agua que se extrae de cualquier fuente, temporal o permanente, en un periodo de tiempo dado para su consumo final y actividades de producción. El agua utilizada para la generación de energía hidroeléctrica también se considera como extracción. (SEEA 2012)

Oferta de agua. El agua que es vertida desde una unidad económica. La oferta del agua es la suma de la oferta de agua a los servicios de alcantarillado y los vertimientos directos. (SCAEI-A)

Oferta. Registra el origen de los productos, producción e importaciones de bienes y servicios, y los elementos que constituyen el precio comprador. (Metodología de Cuentas Nacionales de Colombia)

Suscriptores: Corresponde al número total de suscriptores atendidos, incluidos todos los estratos económicos. (SUI)

Utilización de agua. Se define como la cantidad de agua que se extrae de cualquier fuente, con el fin de ser utilizada por las unidades económicas, en un periodo dado. (SCAEI-A)

GLOSARIO DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

CAR	Corporación Autónoma Regional
CIIU.	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas
CPC.	Clasificación central de Productos
EAI.	Encuesta Ambiental Industrial
EAM.	Encuesta Anual Manufacturera
GEIH.	Gran Encuesta Integrada de Hogares
GIRH.	Gestión Integral del Recurso Hídrico
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
PGIRH	Política de Gestión Integral del Recurso Hídrico
RAS	Reglamento de agua potable y saneamiento básico
SCAEI	Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas
SCN	Sistema de Cuentas nacionales
SSPD.	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
SEEAW	System of Environmental-Economic Accounting for Water
SIA	Sistema de Información Ambiental
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SIRH	Sistema de Información del Recurso Hídrico
SIUR	Subsistema de información sobre uso de recursos
SSPD	superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
SUI.	Sistema Único de Información

BIBLIOGRAFIA

- Australian bureau of statistics. *Water Account Australia 2008–09*. Canberra. 2010
- . *Water Account Australia 2004–05*. Canberra. 2006
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Sistema de Cuentas Ambientales Económicas del Agua Borrador final Traducción no oficial del inglés al español*. 2011.
- Congreso de Colombia. *Ley 99 de 1993*. Santafé de Bogotá. 1993, *Ley 689 de 2001*.
- Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 prosperidad para todos*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2008). *Censo general 2005 nivel nacional*. Bogotá: DANE
- .(2008). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas revisión 3.1 adaptada para Colombia*.
- División de estadística. Naciones Unidas. *Glosario de estadísticas del medio ambiente*. 1997. Nueva York.
- GWP (Asociación mundial para el agua); TAC (Comité de Consejo Técnico). 2000. *Manejo Integrado del Recurso Hídrico*. Global Water Parnertship. Estocolmo.
- IDEAM. *Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia*, Estudio nacional del agua relaciones de demanda de agua y oferta hídrica. Colombia. 2010.
- Ministerio de Desarrollo Económico, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico -RAS- 2000*. 2.000. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial (2010) *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Documento final. Colombia
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Estudio sectorial de acueducto y alcantarillado 2006-2009 Bogotá

Cuadro 1. Clasificación por ramas de actividad de la industria manufacturera

Rama	Actividad económica
10	Carnes y pescados
11	Aceites y grasas animales y vegetales
12	Productos lácteos
13	Productos de molinería, almidones y sus productos
14	Productos de café y trilla
15	Azúcar y panela
16	Cacao, chocolate y productos de confitería
17	Productos alimenticios ncp
18	Bebidas
19	Productos de tabaco
20	Fibras textiles naturales, hilazas e hilos; tejidos de fibras textiles, incluso afelpados
21	Artículos textiles, excepto prendas de vestir
22	Tejidos de punto y ganchillo; prendas de vestir
23	Curtido y preparado de cueros, productos de cuero y calzado
24	Productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables
25	Productos de papel, cartón y sus productos
26	Edición, impresión y artículos análogos
27	Productos de la refinación del petróleo; combustible nuclear
28	Sustancias y productos químicos
29	Productos de caucho y de plástico
30	Productos minerales no metálicos
31	Productos metalúrgicos básicos (excepto maquinaria y equipo)
32	Maquinaria y equipo
33	Otra maquinaria y suministro eléctrico
34	Equipo de transporte
35	Muebles
36	Otros bienes manufacturados ncp.

Fuente: DANE, Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales