



# Cuadros de oferta y utilización física del agua en SCAEI-A: Principales conceptos y registro de flujos

Taller Técnico sobre Compilación de Cuentas del Agua en  
América Latina  
1-4 Junio 2009  
Santiago de Chile

Ricardo Martinez, CONAGUA-México

Michael Vardon, División de Estadística de Naciones Unidas



# Contenido

- Qué son los cuadros de oferta y utilización (COU) y que describen?
- Conceptos
- Cuadros estandarizados sistema SCAEI-A
- Cuadros complementarios
- Algunas dificultades en el registro de datos



# ¿Qué describe el COU?

El COU describe en unidades físicas :

- Los intercambios del agua entre el medioambiente y la economía (extracción y retorno)
- Los intercambios del agua dentro de la economía (oferta y utilización en la economía)





# ¿Por qué compilar cuadros de oferta y utilización física del agua?

Son importantes porque:

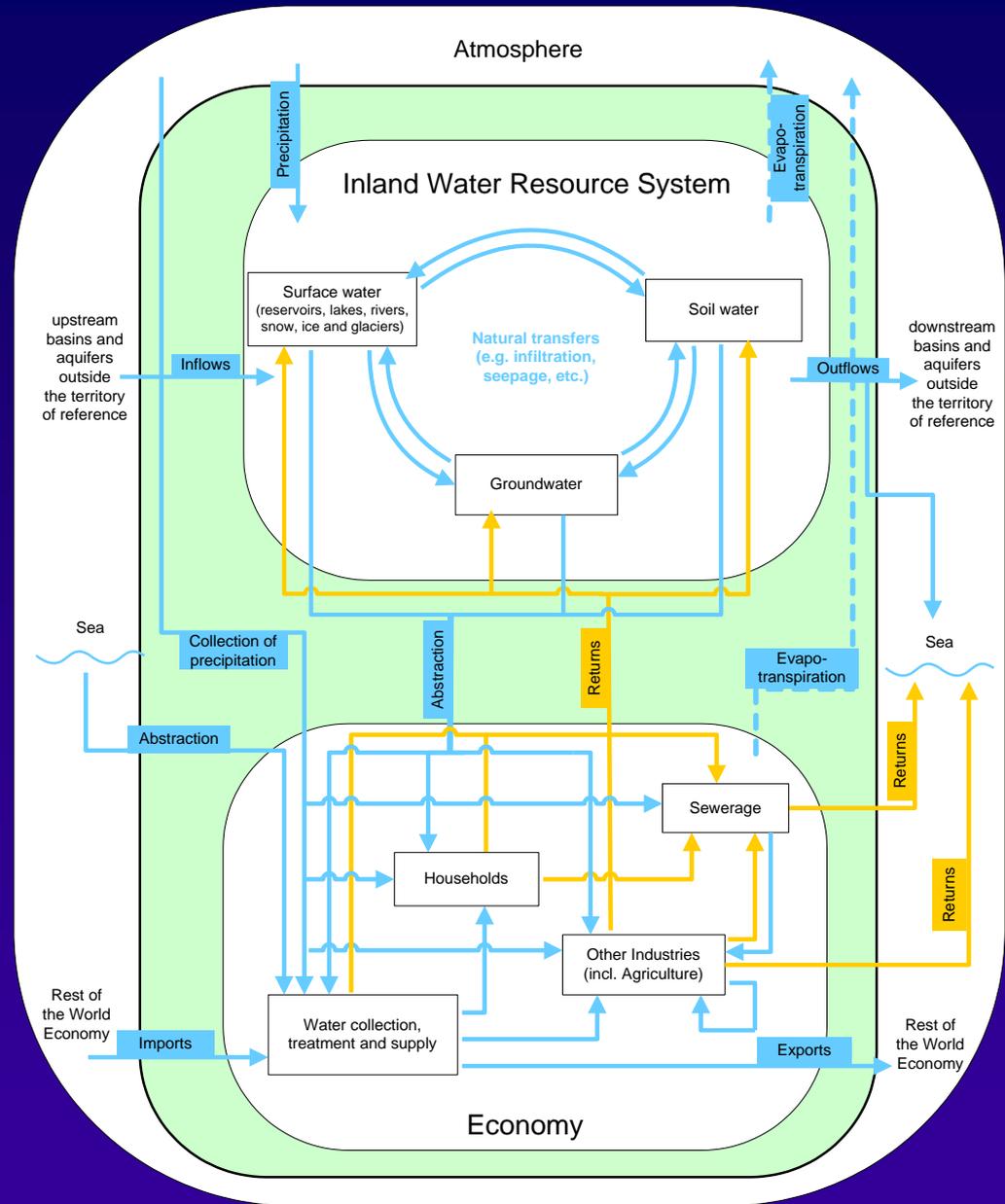
- Permiten identificar industrias y sectores que presionan sobre el medioambiente a través de la extracción y el uso.
- Indican las industrias y sectores que más consumen agua
- Junto con estadísticas monetarias (Ej. las cuentas híbridas), proveen información sobre el uso eficiente del agua y otra información útil para la formulación de políticas de asignación del agua.



# SCAEI Agua Panorama global

- Activos y flujos
- Economía y ambiente

Es un sistema complejo, por lo que es útil simplificarlo





# Conceptos básicos y definiciones





# Utilización del agua

**Utilización del agua:** Uso del agua dado por las industrias y hogares para actividades de producción y consumo. La utilización del agua es la suma de la utilización del agua **dentro** de la economía y la utilización del agua **proveniente** del medio ambiente.

**Utilización del agua dentro de la economía:** utilización del agua para actividades de producción y consumo, que es distribuida por industrias, hogares y por el resto del mundo (importaciones).

**Utilización del agua proveniente del ambiente:** extracción de agua de recursos hídricos, mares y océanos, y colecta de precipitación por parte de industrias y hogares para actividades de producción y consumo, incluyendo agricultura irrigada por la lluvia.



# Oferta del agua

**Oferta del agua:** es el agua que sale o que fluye desde una unidad económica (industria, hogares y resto del mundo). La oferta del agua es igual a la suma de la oferta del agua a otras unidades económicas y la oferta del agua hacia el ambiente.

**Oferta del agua hacia el ambiente (o retornos del agua):** agua devuelta al ambiente durante un cierto período de tiempo después de su uso. El retorno puede clasificarse de acuerdo a los medios receptores (Ej. recursos hídricos y agua de mar) o por el tipo de agua (Ej. aguas tratadas, agua para enfriar, etc.).

**Oferta del agua dentro de la economía:** Agua distribuida a los hogares y a las industrias (incluyendo agricultura) y al resto del mundo (exportaciones). La oferta del agua dentro de la economía se refiere a valores netos, en los que se descuentan las pérdidas.



# Organización de cuadros de oferta y utilización física del agua

- Por columnas: industrias (CIIU Rev.4), hogares y resto del mundo
- Por filas: tipos de flujos

Dentro de la economía, se mantiene la identidad del SCN “Oferta igual a utilización”

Consisten de tres partes:

- Extracción (entradas) del agua desde el ambiente a la economía
- Flujos dentro de la economía
- Retornos (o salidas) del agua desde la economía hacia el ambiente











# Consumo del agua

**Consumo del agua:** parte del agua utilizada, que no es distribuida a otras unidades económicas y no retorna al medio ambiente (a los recursos hídricos, mares u océanos) porque durante su uso ha sido incorporada en otros productos, consumida por los hogares o por el ganado.

Este se calcula como la diferencia entre el uso total y la oferta total, por lo que puede incluir pérdidas por evaporación ocurrida durante la distribución, y pérdidas aparentes debidas a conexiones ilegales y desperfectos de los medidores.



# Tablas complementarias e información

- Las tablas estandarizadas son el mínimo requerido para cumplir con las normas internacionales acordadas.
- Los países pueden desagregar las industrias y las partidas para ajustarlas a sus necesidades.
- En muchos casos es útil tener los datos identificados en forma separada durante los procesos de levantamiento, estimación y compilación.
- Si los datos están disponibles y tienen suficiente calidad, entonces facilitarlos reforzará su utilidad para los encargados de tomar decisiones y otros actores.



# Información complementaria: extracción para uso propio

Partida 1.a. extracción para uso propio:

- *Generación hidroeléctrica*
- *Agua para irrigación*
- *Agua para minería*
- *Escorrentía urbana*
- *Agua para enfriar*
- *Otros*



# Información complementaria: utilización del agua proveniente de otras unidades económicas

Partida 2. Utilización del agua proveniente de otras unidades económicas. Puede ser desagregada para mostrar:

- *Extracción del agua desde el ambiente para distribución (Agua distribuida)*
- *Agua reutilizada*
- *Aguas residuales hacia alcantarillados*
- *Nótese que el agua reutilizada y el agua residual se muestran en la tabla estandarizada de oferta, en la partida 4.a y 4.b respectivamente.*



# Información complementaria: suministro del agua a otras unidades económicas

Partida 4. suministro del agua a otras unidades económicas. Puede desagregarse para mostrar:

- *Agua extraída desde el ambiente para distribución (Agua distribuída)*
- *Agua reutilizada (ya mostrada en partida 4.a)*
- *Agua residual hacia el alcantarillado (ya mostrado en partida 4.b)*
- *Agua desalinizada*
- *Nota: el agua desalinizada se incluye en el cuadro de utilización (partida 1.ii.2) como una extracción desde el ambiente.*



# Información adicional: desagregaciones industriales adicionales

## CIIU Rev.4, 1-3

- Agricultura (CIIU Rev.4, 1)
- Silvicultura (CIIU Rev.4, 2)
- Pesca (CIIU Rev.4, 3)

## CIIU Rev.4, 5-33 y 41-43

- Minería (CIIU Rev.4, 5-9)
- Manufactura (CIIU Rev.4, 10-32)

## CIIU Rev.4, 38,39 y 45-99

- Alojamiento (CIIU Rev.4, 55)
- Servicios de alimentación (CIIU Rev.4, 56)
- Administración pública (CIIU Rev.4, 84)
- etc...



# Matriz de transferencias dentro de la economía

- Este cuadro es simétrico
- Está elaborado para igualar las partidas 2 y 4 del Cuadro de oferta y utilización
- Puede ser realizado para cada componente de las partidas 2 y 4 (Ej. agua distribuida, agua reutilizada y aguas residuales al alcantarillado)
- Su construcción permite corroborar que:  
Oferta = utilización dentro de la economía





# Algunas dificultades en el registro de datos

- Empresas que suministran tanto agua como servicios de alcantarillado
- Pérdidas en la distribución
- Industrias de suministro del agua (CIU Rev.4, 36): transferencias intra industriales
- Hidroelectricidad (clasificación de empresas y registros)
- Drenaje de minas
- Escorrentía urbana
- Agua para enfriar



# Empresa de suministro de agua y alcantarillado

- En muchos países es común que una empresa proporcione tanto agua natural (CCP v.2, 1800) como el servicio de alcantarillado (CCP v.2, 941)
- En cuentas nacionales se codificarán de acuerdo al producto que genera el mayor valor de la producción
  - Si es el agua natural (CCP v.2, 1800) entonces será **Suministro de agua (CIU Rev.4, 36)**.
  - Si es el servicio de alcantarillado (CCP v.2, 941) entonces será **Alcantarillado (CIU Rev.4, 37)**
- En la práctica, muchos países no separan estas industrias en sus cuentas nacionales



# Empresa de suministro de agua y alcantarillado

- En el SCAEI-A estas empresas deben ser divididas en dos establecimientos
  - Una que suministra agua natural (CCP v.2, 1800) y codificada en Suministro de agua (CIU Rev.4, 36).
  - La otra que suministra servicios de alcantarillado (CCP v.2, 941) y codificada como Alcantarillado (CIU Rev.4, 37)
- Si no están divididas, entonces los flujos hacia y desde estas industrias se vuelven menos claros
- Si no pueden ser divididas, entonces las partidas 2 (Utilización de agua desde otras unidades económicas) y 4 (oferta de agua hacia otras unidades económicas) deben ser subdivididas para mostrar aguas residuales al alcantarillado, aguas reutilizadas y aguas distribuidas (como se mostró anteriormente en la presentación)



## Pérdidas en la distribución

- Se trata de un importante aspecto en términos de políticas. Puesto que no se muestran explícitamente en los cuadros de oferta y utilización, los países deben considerar la posibilidad de preparar un cuadro complementario del SCAEI-A sobre pérdidas en la distribución



# Pérdidas en la distribución: proceso en cuadros estandarizados

- Las pérdidas del agua en la distribución es el volumen del agua perdido durante su transporte por filtraciones/fugas, robo y evaporación entre el punto de extracción y el punto de utilización, y entre el punto de utilización y reutilización
- La oferta del agua dentro de la economía se registra neta de la pérdida del agua en la distribución
- Las pérdidas se registran en la extracción del agua desde el ambiente; las filtraciones se registran en las devoluciones del agua al ambiente y deben ser registradas separadamente bajo consumo del agua
- No están explícitamente identificadas





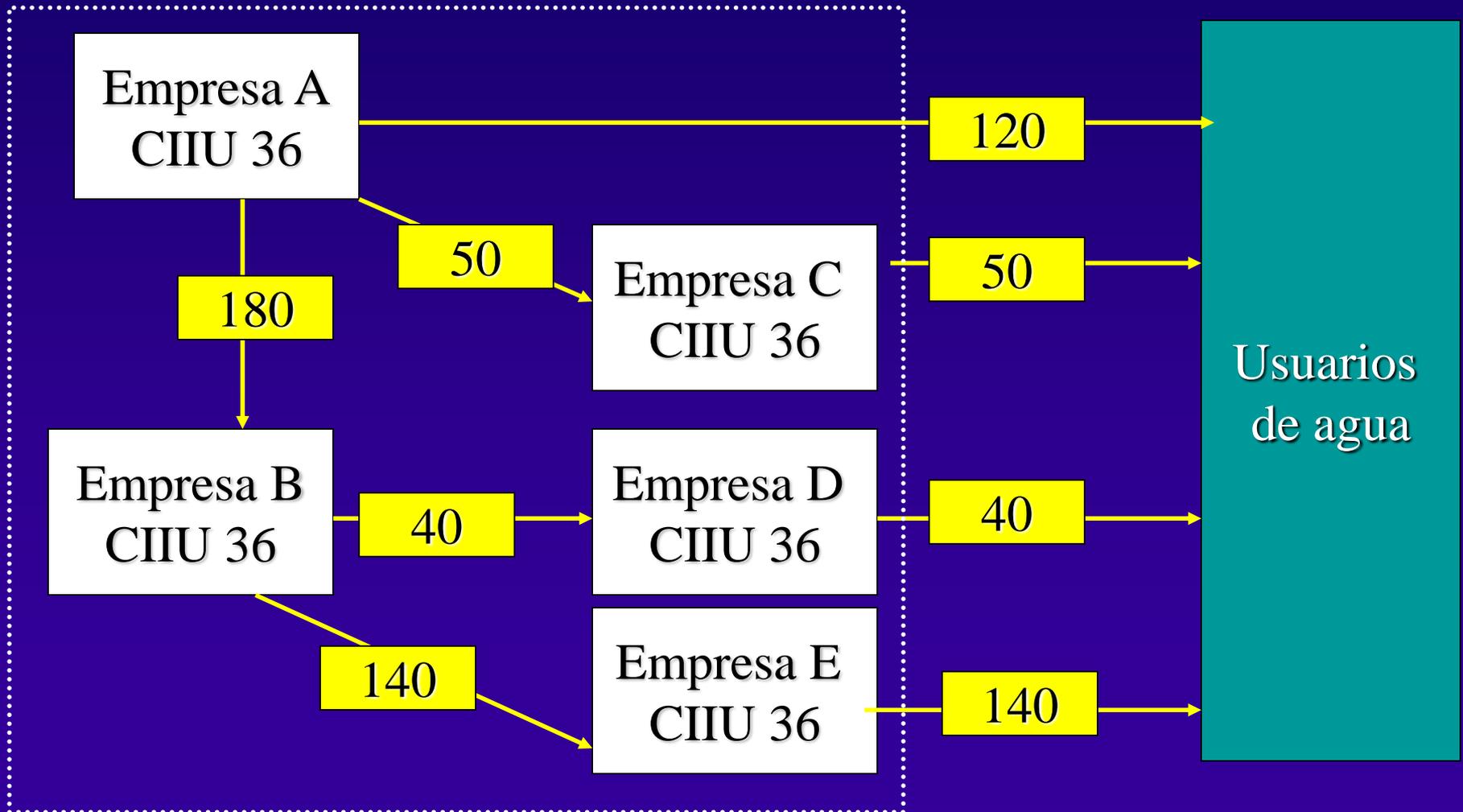
## Industria de suministro de agua (CIIU Rev.4, 36) – Transferencias intra industriales

- En algunos países, diferentes empresas dentro de la industria de agua realizan transferencias de agua entre ellas
- Es importante entender estas transferencias:
  - Para evitar la doble contabilidad
  - Para el análisis de políticas por parte de los encargados de tomar decisiones, especialmente en aquellos casos en los que el precio del agua varía (Ej. entre regiones, entre “mayoristas” de agua y “minoristas” de agua, etc. )



# Oferta intra industrial

Industria de suministro de Agua CIIU Rev.4, 36





## Industria de suministro de agua (CIIU Rev.4, 36) – Transferencias intra industriales

- Los cuadros estandarizados de oferta y utilización física no registran estas transferencias como flujos entre las industrias
- En países donde esto ocurre, se debe desarrollar un cuadro que los muestre, para apoyar el proceso de compilación y para que pueda ser presentado como información complementaria
- SCAEI-A no tiene una tabla estandarizada para transferencias intra industriales, aunque la DENU ha desarrollado una.



# Industria de suministro de agua (CIIU Rev.4, 36) – Transferencias intra industriales

		Suministro desde					CIIU 36 Total
		Empresas en CIIU 36					
Suministro a		A	B	C	D	E	
Empresas en CIIU36	A						
	B	180					
	C	50					
	D		40				
	E		140				
Todas las otras CIIU		120	0	50	40	140	350
Oferta bruta de CIIU 36		350	180	50	40	140	760
Oferta neta de CIIU 36		<b>120</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>140</b>	<b>350</b>



# Energía hidroeléctrica

- La generación de energía hidroeléctrica puede ser uno de los usuarios del agua más grandes en los países. Aunque el agua que se utiliza no sea consumida es importante registrar estos flujos porque:
  - El agua es un insumo esencial para el producto que generan las hidroeléctricas (y, por tanto, tiene una importante consideración en los análisis y decisiones de política)
  - Este uso puede tener lugar a expensas de otros usos
  - El agua puesta a disposición para la infraestructura que apoya la hidroelectricidad y el agua disponible después de su uso son fuentes del agua importantes para la industria

## Energía hidroeléctrica: clasificación de las empresas

Se trata de una “industria de generación de electricidad” o de “suministro de agua”?

- Las empresas dedicadas a la generación de energía hidroeléctrica producen dos productos:
  - Energía eléctrica (CCP v.2, 171)
  - Agua natural (CCP v.2, 1800)
- En muchos casos el valor de la producción de energía excede el valor de la producción de agua.
- Por tanto, **las empresas hidroeléctricas en su mayoría se clasifican dentro de la Industria de generación de electricidad (CIIU Rev. 4, 35)** en las cuentas nacionales de los países
- Esto genera un problema para registrar los flujos en los cuadros de oferta y utilización (y en los cuadros híbridos)



# La solución a los problemas de clasificación de hidroeléctricas

- Dividir la empresa hidroeléctrica en dos establecimientos:
  - Una produce electricidad (CCP v.2, 171) y es clasificada como “Suministro de electricidad” (CIIU Rev. 4, 35)
  - La otra produce agua natural (CCP v.2, 1800) y es clasificada como “Suministro de agua” (CIIU Rev. 4, 36)
- Para los establecimientos clasificados en la CIIU Rev. 4, 35 el agua es registrada como una extracción para uso propio, con el volumen de agua que es un retorno igual al que se extrae. Esto significa **cero (0) consumo**
- Para el establecimiento clasificado como CIIU Rev. 4, 36 el agua es registrada como una extracción para distribución.

# Registro de la utilización de agua para suministro eléctrico (CIU Rev.4, 35)

SCAEL-A Cuadro I: Cuadro de utilización fís

		Industries (		
		1	2-33, 41-43	35
Del ambiente	<b>1 - Extracción total</b> (=1.a+1.b = 1.i+1.ii)			
	1.a Extracción para usopropio			
	1.b Extracción para distubución			
	1.i Desde recursos hídricos:			
	1.i.1 Aguas superficiales			
	1.i.2 Aguas subterráneas			
	1.i.3 Agua de suelo			
	1.ii Desde otras fuentes			
	1.ii.1 Recoleccion de lluvia			
1.ii.2 Extracción del mar				
Dentro de la	<b>2. Uso de agua proveniente de otras unidades económicas</b>			
<b>3. Uso total del agua</b> (=1+2)				
Nota: celdas grises indican cer entradas por definición.				

La cantidad de agua extraída es registrada como una extracción de agua superficial para uso propio en el cuadro de utilización

La cantidad de agua que se devuelve es registrada en el cuadro de utilización como retorno de agua superficial

SCAEL-A Cuadro II: cuadro oferta física

		Industries (		
		1	2-33, 41-43	35
Dentro de la economía	<b>4. Oferta de agua a otras unidades económicas</b>			
	De las cuales:			
	4.a Agua reutilizada			
	4.b Aguas residuales al alcantarillado			
Hacia el ambiente	<b>5. Retornos totales</b> (= 5.a+5.b)			
	5.a Hacia recursos hídricos			
	5.a.1 Aguas superficiales			
	5.a.2 Aguas subterráneas			
	5.a.3 Agua de suelo			
	5.b Hacia otros recursos (p. ej. Agua de mar)			
<b>6. Oferta total de agua</b> (= 4+5)				
<b>7. Consumo</b> (3-6)				
Nota: celdas grises indican cer entradas por definición.				

Si la cantidad devuelta es igual a la cantidad extraída, entonces el consumo es igual a cero. Si se han agregado contaminantes entonces serán registrados en las cuentas de emisiones



# Solución alternativa al problema de clasificación de la hidroeléctrica

- Si es imposible dividir la empresa hidroeléctrica en dos establecimientos entonces:
- En el cuadro de utilización, el agua debe ser registrada en la partida 1 como una extracción desde el ambiente, aunque no se podrá llenar las partidas 1.a y 1.b, es decir, extracción para distribución y extracción para uso propio
- En el cuadro de oferta se registrará como oferta a otras unidades económicas
- NO se registra en la partida 5 como retorno (a diferencia del primer tratamiento).

# Registro alternativo de oferta y utilización de agua por suministro de electricidad (CIU Rev. 4, 35)

SCAEI-A Cuadro I: Cuadro de utilización física			
		Industrias (CIU Rev. 4, 35)	
		1	2-33, 41-43
			<b>35</b>
Del ambiente	<b>1 - Extracción total</b> (=1.a+1.b = 1.i+1.ii)		
	1.a Abstraction for own use		
	1.b Extracción para distribución		
	1.i Desde recursos hídricos:		
	1.i.1 Aguas superficiales		
	1.i.2 Aguas subterráneas		
	1.i.3 Soil water		
	1.ii Desde otras fuentes		
	1.ii.1 Recoleccion de lluvia		
1.ii.2 Extracción del mar			
Dentro de la economía	<b>2. Use of water received from other economic units</b>		
<b>3. Uso total del agua</b> (=1+2)			
Nota: celdas grises indican ceros por definición.			

La cantidad de agua extraída es registrada en la tabla de utilización en el "Total de extracción" (partida 1) pero no en las partidas 1.a o 1.b

La cantidad de agua suministrada a otras unidades económicas se registra en el cuadro de oferta.

SCAEI-A Cuadro II: cuadro oferta física			
		Industrias (CIU Rev. 4, 35)	
		1	2-33, 41-43
			<b>35</b>
Dentro de la economía	<b>4. Oferta de agua a otras unidades económicas</b>		
	De las cuales:		
	4.a Agua reutilizada		
	4.b Aguas residuales al alcantarillado		
Hacia el ambiente	<b>5. Retornos totales</b> (= 5.a+5.b)		
	5.a Hacia recursos hídricos		
	5.a.1 Aguas superficiales		
	5.a.2 Aguas subterráneas		
	5.a.3 Agua de suelo		
	5.b Hacia otros recursos (p. ej. Agua de mar)		
<b>6. Oferta total de agua</b> (= 4+5)			
<b>7. Consumo</b> (3-6)			

No se registra el retorno al ambiente

Si la cantidad suministrada es igual a la cantidad extraída, entonces el consumo es cero.



# Drenaje de minas (dewatering)

- En la minería subterránea el agua es a menudo bombeada fuera de la mina
- Es importante registrar estos flujos considerando que:
  - Puede impedir a otros agentes usar aguas subterráneas
  - El agua subterránea es usualmente descargada en aguas superficiales y puede ser de calidad diferente debido a procesos naturales o por los contaminantes agregados
  - En área áridas, esto puede alterar la ecología del ambiente
  - Una vez en la superficie, ésta puede ser utilizada por otros

# Registro del drenaje minero

SCAEI-A Cuadro I: Cuadro de utilización fís

		Industries (		
		1	2-33, 41-43	35
Desde el ambiente	<b>1 - Extracción total</b> (=1.a+1.b = 1.i+1.ii)			
	1.a Extracción para uso propio			
	1.b Extracción para distribución			
	1.i desde recursos hídricos:			
	1.i.1 Aguas superficiales			
	1.i.2 Agua subterránea			
	1.i.3 Agua de suelo			
	1.ii Desde otros recursos			
	1.ii.1 Recolección de lluvia			
1.ii.2 Extracción desde el mar				
Dentro de la	<b>2. Uso de agua proveniente de otras unidades económicas</b>			
<b>3. Uso total de agua</b> (=1+2)				

Not: celdas grises indican cero entrada por definición.

SCAEI-A cuadro II: Oferta física de agua

		Industries (		
		1	2-33, 41-43	35
Dentro de la economía	<b>4. Oferta de agua a otras unidades económicas</b> de las cuales:			
	4.a Agua reutilizada			
	4.b aguas residuales al alcantarillado			
To the environment	<b>5. Retornos totales</b> (= 5.a+5.b)			
	5.a Hacia recursos hídricos			
	5.a.1 Aguas superficiales			
	5.a.2 Aguas subterráneas			
	5.a.3 Agua de suelo			
	5.b Hacia otros recursos (p. ej. Agua de mar)			
<b>6. Oferta total de agua</b> (= 4+5)				
<b>7. Consumo</b> (3-6)				

La cantidad de agua extraída es registrada en el cuadro de utilización como una extracción de aguas subterráneas para uso propio

La cantidad de agua devuelta es registrada en el cuadro de oferta como retorno a las aguas superficiales

Si la cantidad de agua retornada es igual a la cantidad de agua extraída, entonces el consumo es cero. Si se han adicionado contaminantes, entonces éstos deben ser registrados en la cuenta de emisión



# Escorrentía urbana

- La escorrentía urbana es la precipitación que cae en áreas urbanas que no se evapora o se filtra en la tierra, pero que fluye por la superficie, en forma subterránea o es recogida por desagües de agua de lluvia (o tormentas) o por un mecanismo de infiltración construido
- Cuando la lluvia es recolectada por desagües de agua de lluvia o por el alcantarillado, la oferta y utilización de esta agua es registrada como **industrias de alcantarillado (CIU Rev. 4, 37)**

# Registro de escorrentía urbana

SCAEI-A Cuadro I: Cuadro de utilización física

		Industries (		
		35	36	37
Desde el ambiente	<b>1 - Extracción total</b> (=1.a+1.b = 1.i+1.ii)			
	1.a Extracción para uso propio			
	1.b Extracción para distribución			
	1.i Desde los recursos hídricos:			
	1.i.1 Agua superficial			
	1.i.2 Agua subterránea			
	1.i.3 Agua de suelo			
	1.ii Desde otros recursos			
	1.ii.1 Recolección de precipitación			
1.ii.2 Extracción desde el mar				
Dentro de la	<b>2. Uso de agua proveniente de otras unidades económicas</b>			
<b>3. Uso total de agua</b> (=1+2)				
Not: celdas grises indican cero entrada por definición.				

SCAEI-A cuadro II: Oferta física de agua

		Industries (		
		35	36	37
Dentro de la economía	<b>4. Oferta de agua a otras unidades económicas</b>			
	de las cuales:			
	4.a Agua reutilizada			
	4.b aguas residuales al alcantarillado			
To the environment	<b>5. Retornos totales</b> (= 5.a+5.b)			
	5.a Hacia recursos hídricos			
	5.a.1 Aguas superficiales			
	5.a.2 Aguas subterráneas			
	5.a.3 Agua de suelo			
	5.b Hacia otros recursos (p. ej. Agua de mar)			
<b>6. Oferta total de agua</b> (= 4+5)				
<b>7. Consumo</b> (3-6)				
Not: celdas grises indican cero entrada por definición.				

La cantidad de agua extraída es registrada como una extracción de otras fuentes en la tabla de utilización

La cantidad de agua devuelta es registrada en el cuadro de oferta como retorno al agua superficial o al mar

Si la cantidad retornada es igual a la cantidad extraída, entonces el consumo es cero. Si se agregan contaminantes, entonces esta deberá ser registrada en la cuenta de emisión.



# Agua para enfriamiento

- El agua para enfriamiento es definida como el agua que usada para remover o absorber el calor
- Cuando la descarga puede causar contaminación térmica o coleccionar contaminantes durante su uso (Ej. Si es usada en la industria metálica)
- En algunos casos, las industrias que usan agua para enfriamiento la reciclan “in situ”. En otros casos, es extraída y retornada al ambiente
- Es necesario distinguir cuidadosamente cada situación, particularmente en presencia de grandes usuarios de agua para enfriamiento (Ej., generadores de energía de carbón)

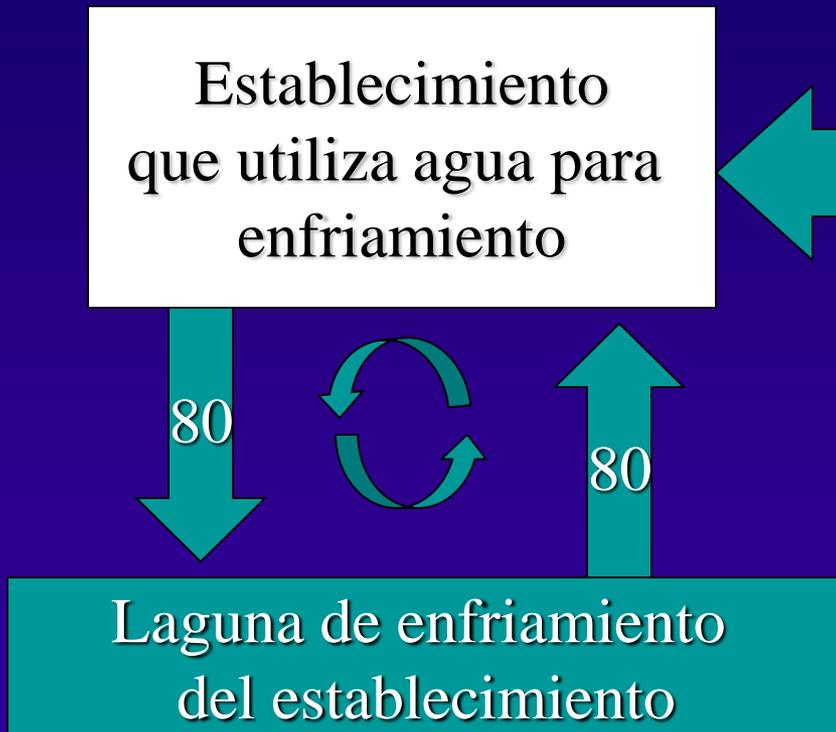


# Agua para enfriamiento

## Caso uno: reciclaje

Extracción del agua desde el ambiente sólo para reponer lo consumido por la industria

Fronteras del establecimiento



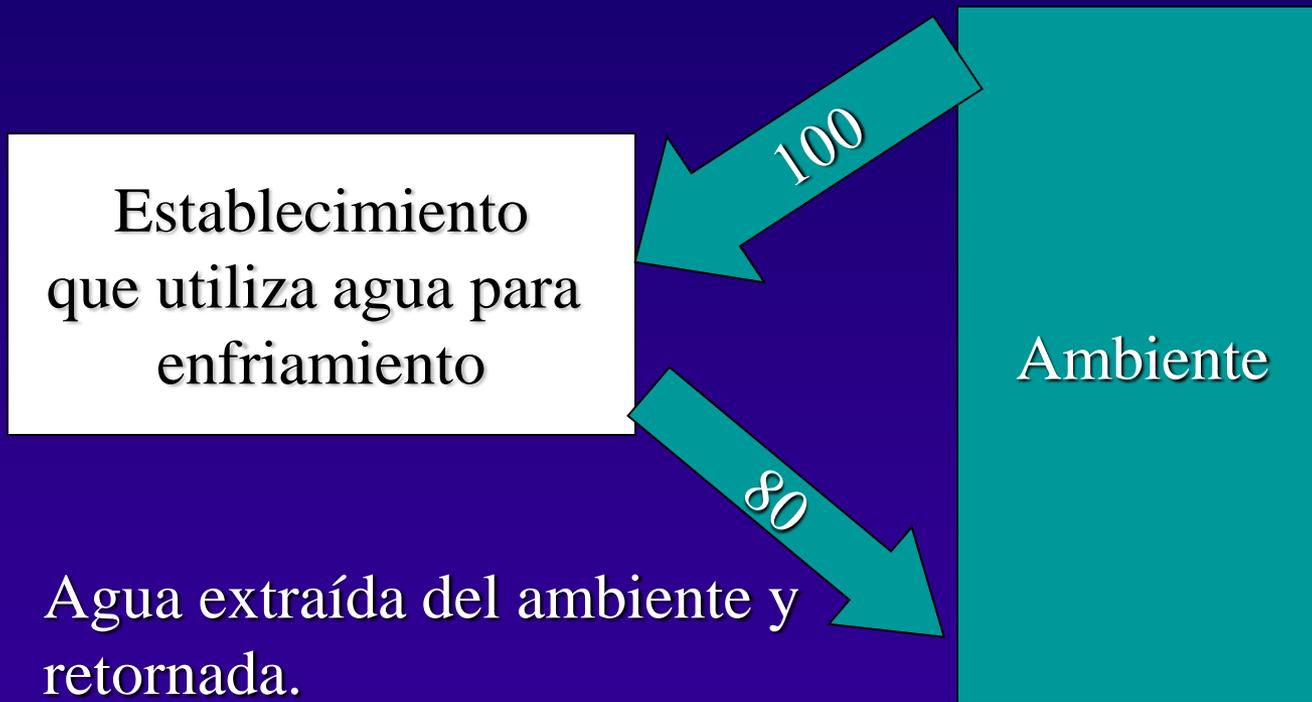
Agua descargada a la laguna y luego extraída de la laguna

El establecimiento podría reportar una toma de 180 en vez de una extracción de 100 desde el ambiente para su uso propio. Esto implicaría un consumo de 100. Se debe tener cuidado al interpretar datos de encuestas y otras fuentes



# Agua para enfriamiento

## Caso dos: extracción y retornos



Diferencia es el consumo:

100 extraído para uso propio – retorno por 80 = 20 de consumo



## Agua para enfriamiento – Atención!

- Si se interpreta mal la situación, se puede subestimar el volumen de agua consumida
- Contactar directamente a los grandes usuarios del agua (Ej. generadores de electricidad con carbón) para estar seguros de la situación



# Conclusión

- SCAEI-A usa clasificaciones internacionales existentes (CCP y CIIU y una categorización de flujos del agua para describir los flujos del agua dentro del ambiente y de la economía, como también aquellos entre el ambiente y el sistema económico.
- La mayoría de los flujos son fácilmente identificados y registrados en tablas estandarizada.
- La categorización de empresas en la economía es importante, particularmente para las empresas generadoras de energía hidroeléctrica y para aquellas que suministran los servicios del agua y de alcantarillado



# Contacto

Michael Vardon

UN Statistics Division

New York 10017 USA

Room DC2 1532

Phone: +1 917 367 5391

Fax: +1 917 963 1374

Email: [vardon@un.org](mailto:vardon@un.org)

Ricardo Martinez

CONAGUA

Av. Insurgentes Sur 2416

México, D.F. 04380

Phone: +52-55-5174-4480

Fax: +52-55

Email: [ricardo.martinez@conagua.gob.mx](mailto:ricardo.martinez@conagua.gob.mx)