

CONUEE

COMISIÓN NACIONAL PARA EL
USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Agua y uso eficiente de la energía

29 de agosto de 2013

Agua y energía (1)

- ➔ El agua y la energía se relacionan de múltiples maneras.
- ➔ Desde un punto de vista mecánico, la energía asociada al agua está relacionada con su movimiento (flujo) y/o con la altura a la que se ubica en la superficie terrestre y sobre el nivel del mar.



Agua y energía (2)

- ➔ Desde un punto de vista térmico, el estado mismo del agua (líquido, sólido o gaseoso) está determinado por los niveles de energía que contiene.



Entregando energía

- ➡ Así, si el agua disminuye su velocidad o baja aunque sea unos milímetros, libera una fracción de su energía cinética.
- ➡ Igualmente, si el agua reduce su temperatura - y, en un cierto punto, pasa de estado gaseoso a líquido o de líquido a sólido - está entregando parte de la energía que contiene en forma térmica.

Tomando energía

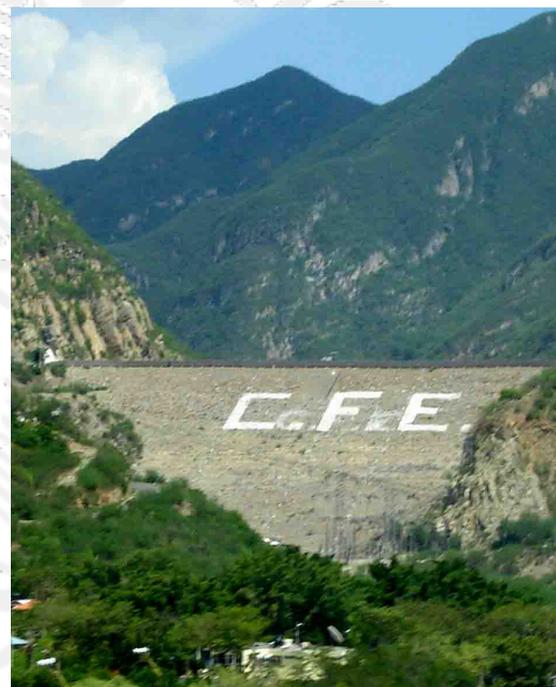
- ➡ Por otro lado, si estos procesos se llevan a cabo en sentido inverso (de estado sólido a líquido o a gaseoso, o si sube el agua de nivel), es necesario que tomemos energía del entorno o de una fuente externa para dársela al agua.

De arriba para abajo (1)

- ➔ Es ésa, precisamente, la forma en la que aprovechamos la energía mecánica del agua para convertirla en electricidad.
- ➔ La hidroenergía representó el 1.5% de la producción de energía primaria en México en 2011.

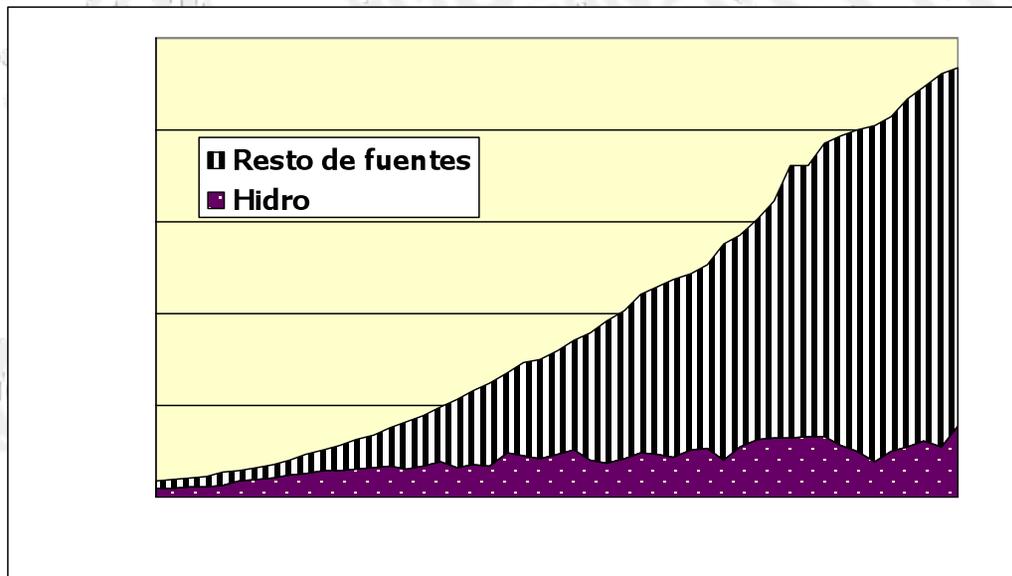
De arriba para abajo (2)

- ➔ En México, la generación de electricidad a partir de hidroenergía representó el 14% del total generado en el país en 2011
 - 35,795.89 GWh
 - En más de 100 unidades



La hidroeléctrica en el total de generación

- Esta proporción se ha venido reduciendo significativamente desde finales de los años 60, cuando llegó a representar el 62% del total de la electricidad producida en México.



De abajo para arriba

- ➔ Bombeo de agua potable municipal
- ➔ Bombeo de aguas negras
- ➔ Bombeo agrícola

Tarifas aplicables al bombeo de agua: servicios municipales

- ➔ **Tarifa 6.** *Servicio para bombeo de aguas potables o negras, de servicio público.*



Tarifas aplicables al bombeo de agua: bombeo agrícola

- ➔ **Tarifa 9.** *Servicio en baja tensión.*
- ➔ **Tarifa 9-M.** *Servicio en media tensión.*
- ➔ **Tarifa 9-CU.** *Tarifa de estímulo para bombeo de agua para riego agrícola con cargo único. Para los sujetos productivos inscritos en el padrón de beneficiarios de energéticos agropecuarios, hasta por la Cuota Energética determinada por la SAGARPA.*
- ➔ **Tarifa 9-N.** *Tarifa de estímulo **nocturna** para bombeo de agua para riego agrícola. Para los sujetos productivos inscritos en el padrón de beneficiarios de energéticos agropecuarios, hasta por la Cuota Energética determinada por la SAGARPA. La inscripción a esta tarifa será a solicitud del usuario.*

Usuarios y consumo de energía eléctrica en tarifas específicas para bombeo de agua en México (2011)

Tarifas	No. de usuarios	Consumo (GWh)
6	33,256	2,962.10
9	12,191	81.15
9 M	15,793	989.29
9 CU	44,363	1,525.55
9 N	46,867	6,003.59
Total	152,470	11,562.11

Precio promedio de energía eléctrica en tarifas específicas para bombeo de agua en México (2013)

Tarifas	\$/kWh
6	1.607
9	3.695*
9 M	3.695*
9 CU	0.500
9 N	0.250

*cada uno de los primeros 5,000 kWh

Agua al tinaco (1)

- ➔ Se estima que un hogar promedio de cuatro personas en la Ciudad de México consume cerca de **un metro cúbico de agua por día**.
- ➔ Suponiendo que, como generalmente ocurre, ésta es bombeada a un tinaco, **a una altura de diez metros**, la casa del ejemplo consumirá 20 kWh al año para mover esa agua.



Agua al tinaco (1)

- ➔ Si suponemos que 10 millones de hogares en México necesitan bombear el agua a la azotea, la cantidad agregada se convierte en **200 GWh al año.**



Agua del Cutzamala (1)

- ➔ El Sistema Cutzamala mueve aproximadamente 15 m^3 de agua por segundo (1.3 millones de m^3 por día) hacia 11 delegaciones del D.F. y 11 municipios del Estado de México, en un recorrido vertical de 1,100 metros y un horizontal cercano a los 140 kilómetros
- ➔ De acuerdo a datos de Conagua, el Sistema Cutzamala consumió 1,290 GWh en el 2008.

Agua del Cutzamala (2)

- ➔ En este caso, la energía que se utiliza para mover un metro cúbico diario por casa supera los **2,700 kWh/año**, lo cual es un valor superior a la energía que consume una casa promedio
 - De acuerdo a datos de la CFE, un hogar promedio consumió **1,660 kWh/año** en 2007.



Electricidad para el bombeo

- ➔ Sumando consumos (el de las casas, sistemas agrícolas y municipales, así como el estimado para el del Cutzamala) nos encontramos con un total cercano a **13,000 GWh/año**
 - Lo que es equivalente al **6.5%** del consumo de electricidad en el país



Medidas para el uso eficiente del agua y la energía

- ➔ **Uso eficiente**
 - Regaderas ahorradoras
 - Riego por goteo
 - Sistemas de bombeo

- ➔ **Reducción de fugas y/o de uso innecesario de agua.**

- ➔ **Tratar y reaprovechar el agua.**

- ➔ **Capturar agua de lluvia**



Calentamiento de agua

- ➔ El calentamiento de agua a bajas temperaturas es un proceso que, en México, se obtiene, predominantemente, mediante la quema de combustibles fósiles
 - en el sector residencial, utilizando gas LP, gas natural y/o leña (esto último en zonas rurales o periurbanas),
 - en los sectores productivos, con gas LP, gas natural, combustóleo, diésel y, en casos asilados, con electricidad.
- ➔ Se estima que cerca de **6%** del consumo energético final del país se utiliza para calentar agua.

¿Y si calentamos todo con energía solar?

➔ El área que se tendría instalada sería cercana a los **70 millones de metros cuadrados**

- Un ahorro aproximado de casi **5 millones** de toneladas de gas licuado
- **49 mil millones** de pesos en recursos ahorrados
- Además de una disminución de alrededor de **4 millones** de toneladas en emisiones de CO² equivalentes al año



10 millones de duchas diarias...

- ➔ En un cuadro de **2.3 por 2.3 kilómetros** se recibe suficiente energía para calentar el agua para los baños diarios de **10 millones de personas**
 - **20%** del territorio de la Benito Juárez
 - **0.3%** del territorio del DF



Agua en termoeléctricas (1)

- Más de **700 millones m³/día** de agua fueron utilizados en Estados Unidos para enfriar las plantas termoeléctricas y representaron el **52%** de las extracciones de agua fresca de superficie en ese país.



Agua en termoeléctricas (2)

- ➔ Estudios realizados en la Universidad del Sur de Illinois ubican el consumo de agua de una planta termoeléctrica entre **3.8 y 182 litros por kWh**.
 - Específicamente, una planta termoeléctrica que tiene un sistema por el cual pasa el agua una sola vez, consume **166 litros** de agua por kWh;
 - si este sistema incluye lagunas de enfriamiento, la cantidad se reduce a **91 litros** por kWh;
 - y si lo que utiliza es un circuito cerrado con torres de enfriamiento, su consumo es de **3.8 litros** por kWh.

Agua en termoeléctricas (3)

- ➔ Extrapolando estos datos a México,
 - donde cerca de 172 millones de MWh se generaron con plantas termoeléctricas en 2011 (incluyendo las carboeléctricas y la nuclear),
 - y considerando un *valor bajo* de intensidad de uso de agua (de 3.8 litros por kWh),
 - el consumo diario de agua de estas plantas es de alrededor 20 m³/s,
 - equivalentes a aproximadamente **1.5 veces la cantidad de agua que el Sistema Cutzamala entrega al Distrito Federal y al Estado de México.**

Conclusiones (1)

- ➔ El agua representó el 1.5% de las fuentes primarias de energía en México.
- ➔ Como electricidad, en México constituyó ese mismo año el 14% del total generado en el país.
- ➔ La electricidad utilizada para el bombeo de agua implicó el 6.5% del consumo total del país.

Conclusiones (2)

- ➔ Como elemento para procesos de enfriamiento en plantas termoeléctricas, se estima que el consumo de agua equivale a aproximadamente 1.5 veces la cantidad de agua que el Sistema Cutzamala entrega al Distrito Federal y al Estado de México.

Conclusiones (3)

- ➔ Ahorrar agua es ahorrar energía
- ➔ Ahorrar energía es ahorrar agua
- ➔ Ahorrar energía es mitigar



Río Lerma No. 302
Col. Cuauhtémoc
Distrito Federal CP. 06500,
Tel. (55) 3000 1000
cecilia.gonzalez@conuee.gob.mx

www.conuee.gob.mx