

# Tema

***“Repotenciación hidroeléctrica por medio del rebombado a través de paneles solares.”***

***Presenta:  
Mtro. Leonardo de Jesús Ramos Gutiérrez***

Imagen:  
Central Hidroeléctrica Reversible “SENECA” ubicada en el Estado de Pennsylvania, de los Estados Unidos de Norte América.



# EL ORIGEN DEL PROBLEMA



Consejo Académico del Agua

EL PLANETA TIERRA TIENE UNA  
TEMPERATURA DE EQUILIBRIO DE 16  
GRADOS CENTÍGRADOS

El efecto de gas  
invernadero (GEI) se  
relaciona con la capa  
atmosférica del planeta  
Tierra.

## CAMBIO CLIMÁTICO

Para tal efecto, necesita  
de los gases de efecto  
invernadero (GEI).





# Espacio exterior



Exosfera

500 km

Termosfera

Mesosfera

Ozono

80 km

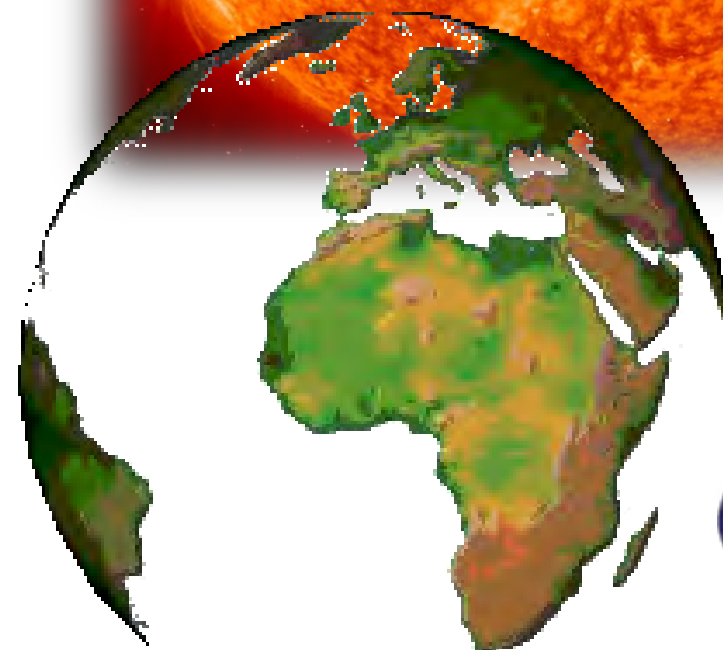
50 km

Estratosfera

10 km

Troposfera

0 km



Consejo Académico del Agua



**CO<sub>2</sub> → 50 %**

DIÓXIDO DE CARBONO

**CH<sub>4</sub> → 18 %**

METANO

**CFC → 17 %**

CLOROFLUOROCARBONOS

**O<sub>3</sub> → 9 %**

OZONO TROPOSFÉRICO

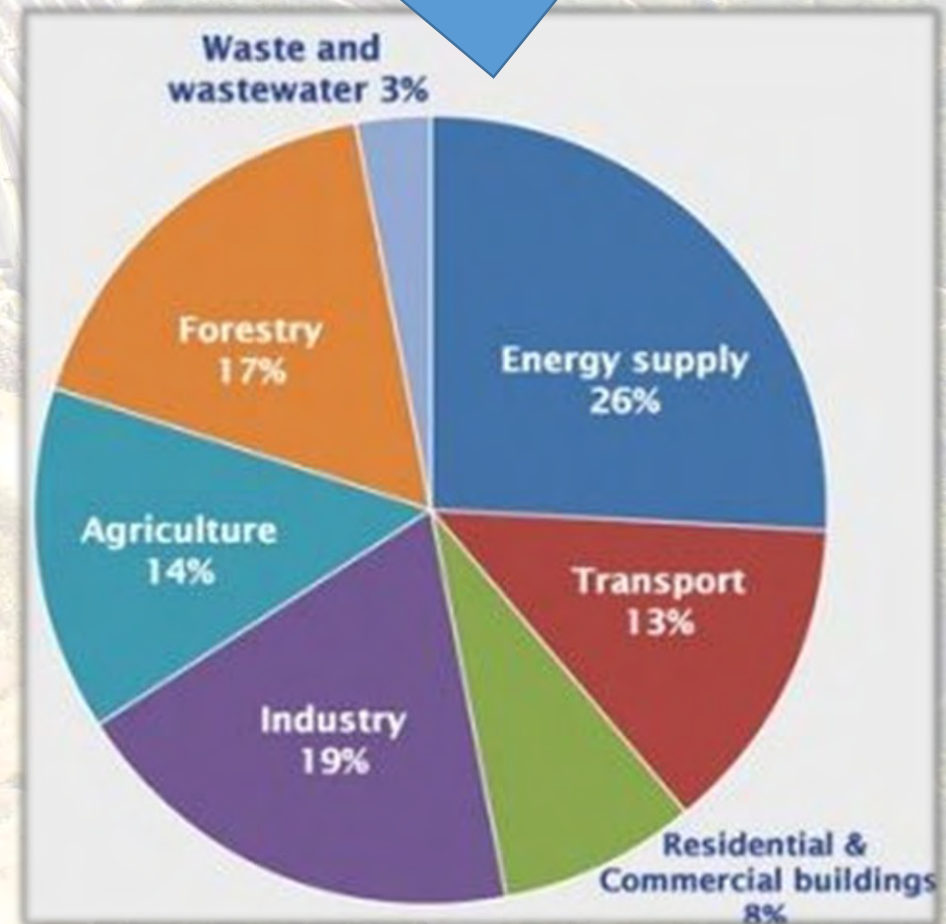
**N<sub>2</sub>O → 6 %**

ÓXIDO NITROSO

Gael John (2017) International Journal of Greenhouse Gas Control.  
Estados Unidos de Norte América, Edit. ELSEVIER ISSN:1750-5836.



# Gases de efecto invernadero





CRITERIO SOCIAL



CRITERIO AMBIENTAL



CRITERIO ECONÓMICO



Consejo Académico del Agua



# EL MUNDO



International  
Energy Agency

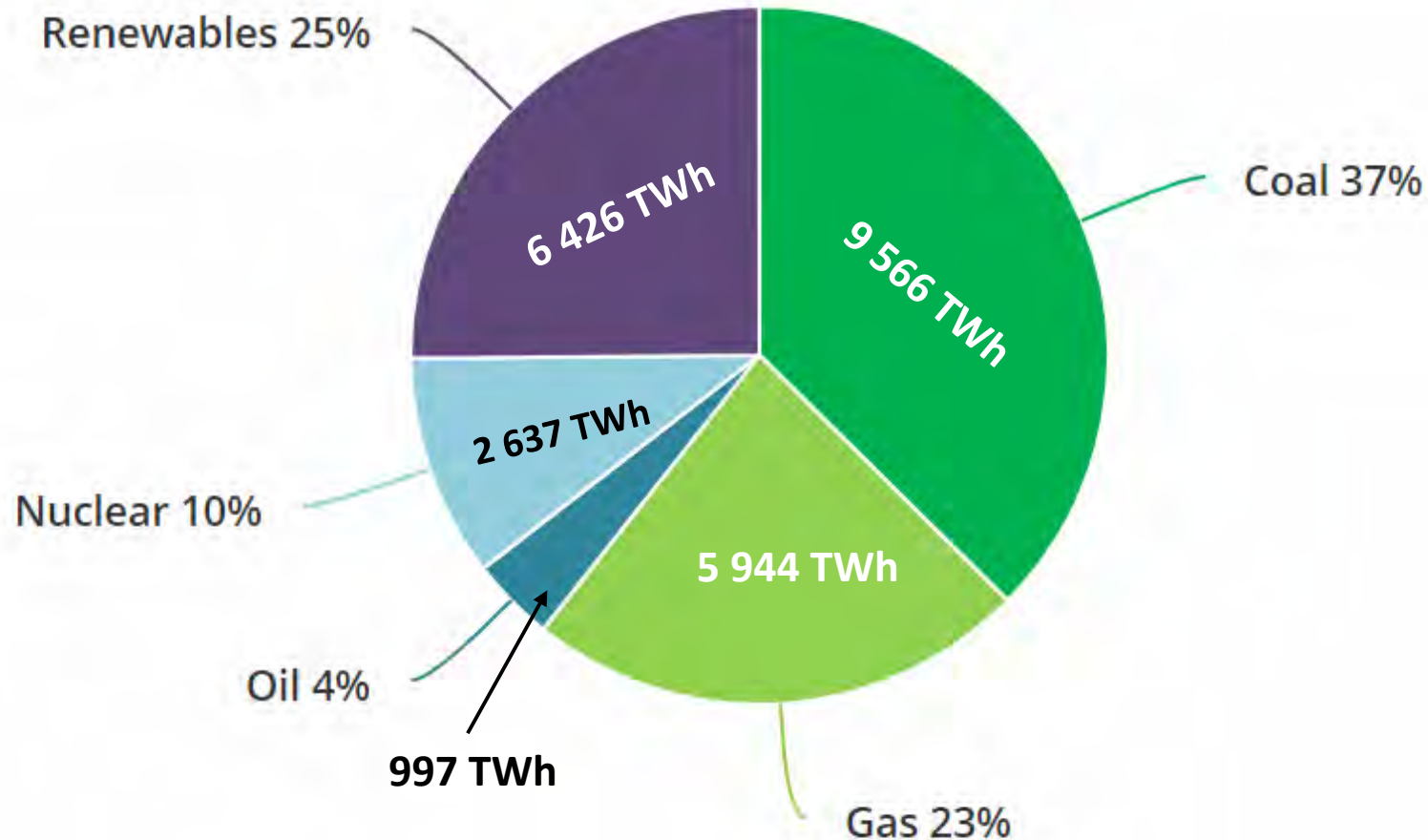
<https://www.iea.org/geco/electricity/>



Consejo Académico del Agua

## Generación de electricidad 2018

25 570 TWh





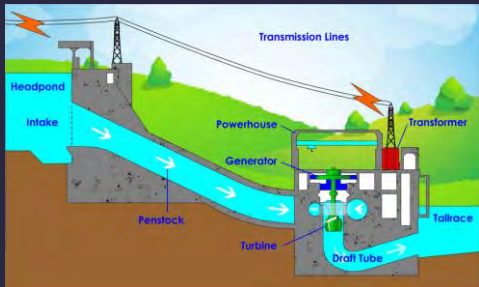
# LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN MÉXICO SE PRODUJO DE LA SIGUIENTE MANERA:

**83%** UTILIZANDO  
RECURSOS NO  
RENOVABLES

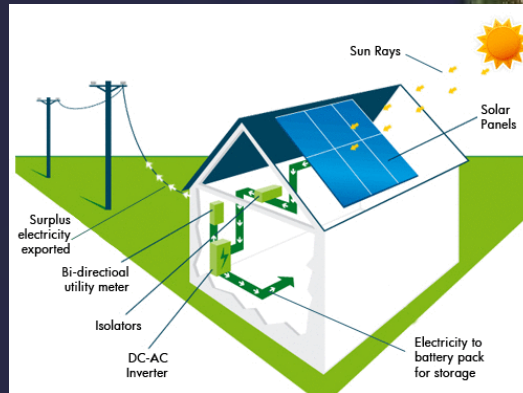


<http://bankpoclerknotes.blogspot.com/2016/05/list-of-all-hydro-electric-power.html>

**14%** UTILIZANDO  
RECURSOS  
RENOVABLES



<http://bankpoclerknotes.blogspot.com/2016/05/list-of-all-hydro-electric-power.html>



**3%** UTILIZANDO URANIO  
ENRIQUECIDO (NUCLEAR)



<http://www.loadtve.biz/nuclear-energy-gif-animation.html>

World  
Energy  
Outlook  
2018



Consejo Académico del Agua

# LA SOLUCIÓN APARENTEMENTE IDÓNEA

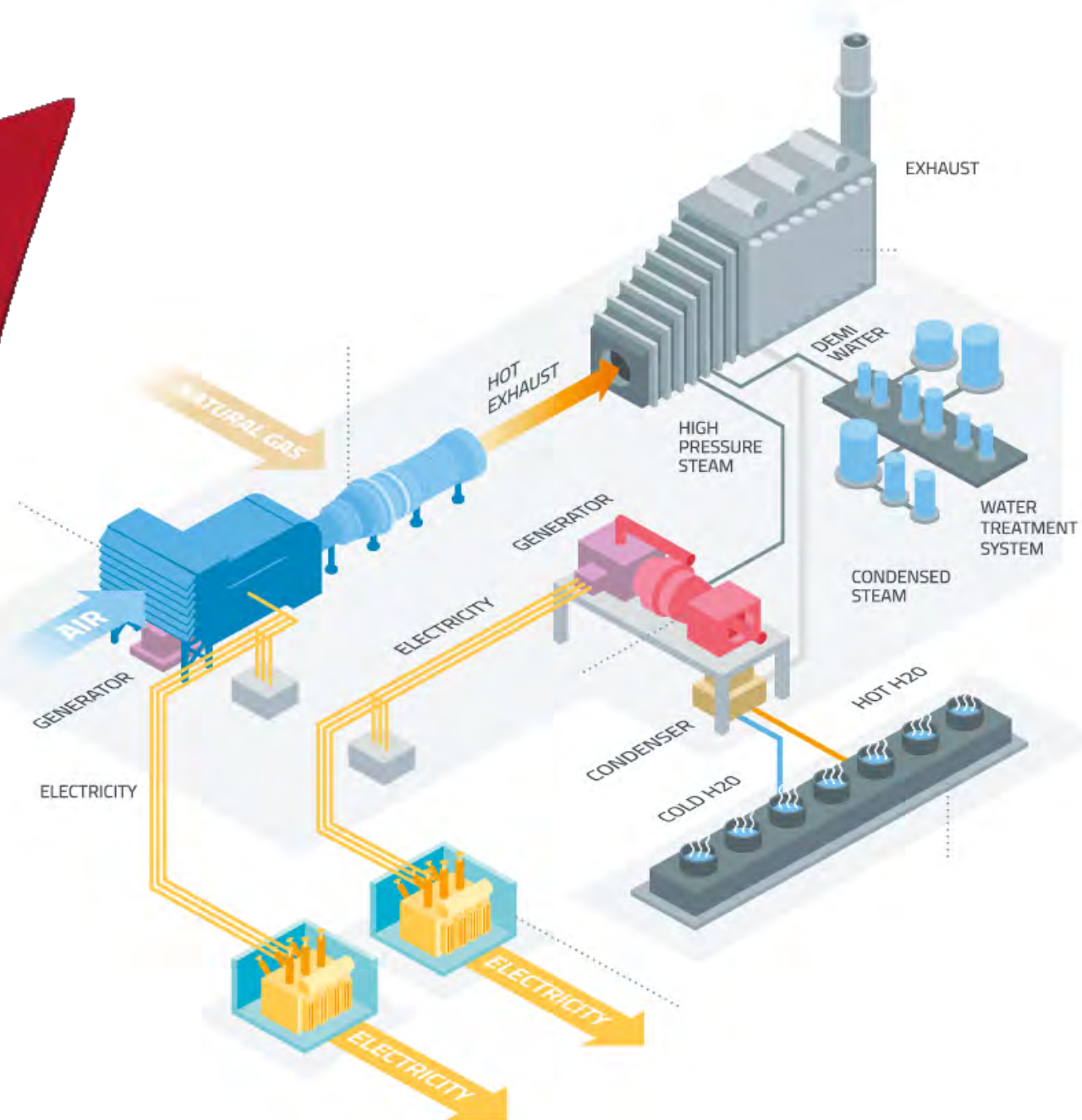


Consejo Académico del Agua



# PROBLEMA FUTURO INTERMITENCIA ELÉCTRICA

<https://gereportslatinoamerica.com/el-modelo-h%C3%ADbrido-de-ge-aprovechar%C3%A1-el-sol-y-el-viento-de-brasil-simult%C3%A1neamente-i-15f23bb1e218>



*Se repotenciaron varias centrales termoeléctricas convencionales por centrales de ciclo combinado (vapor de agua y gas) en la primera década del siglo XXI.*

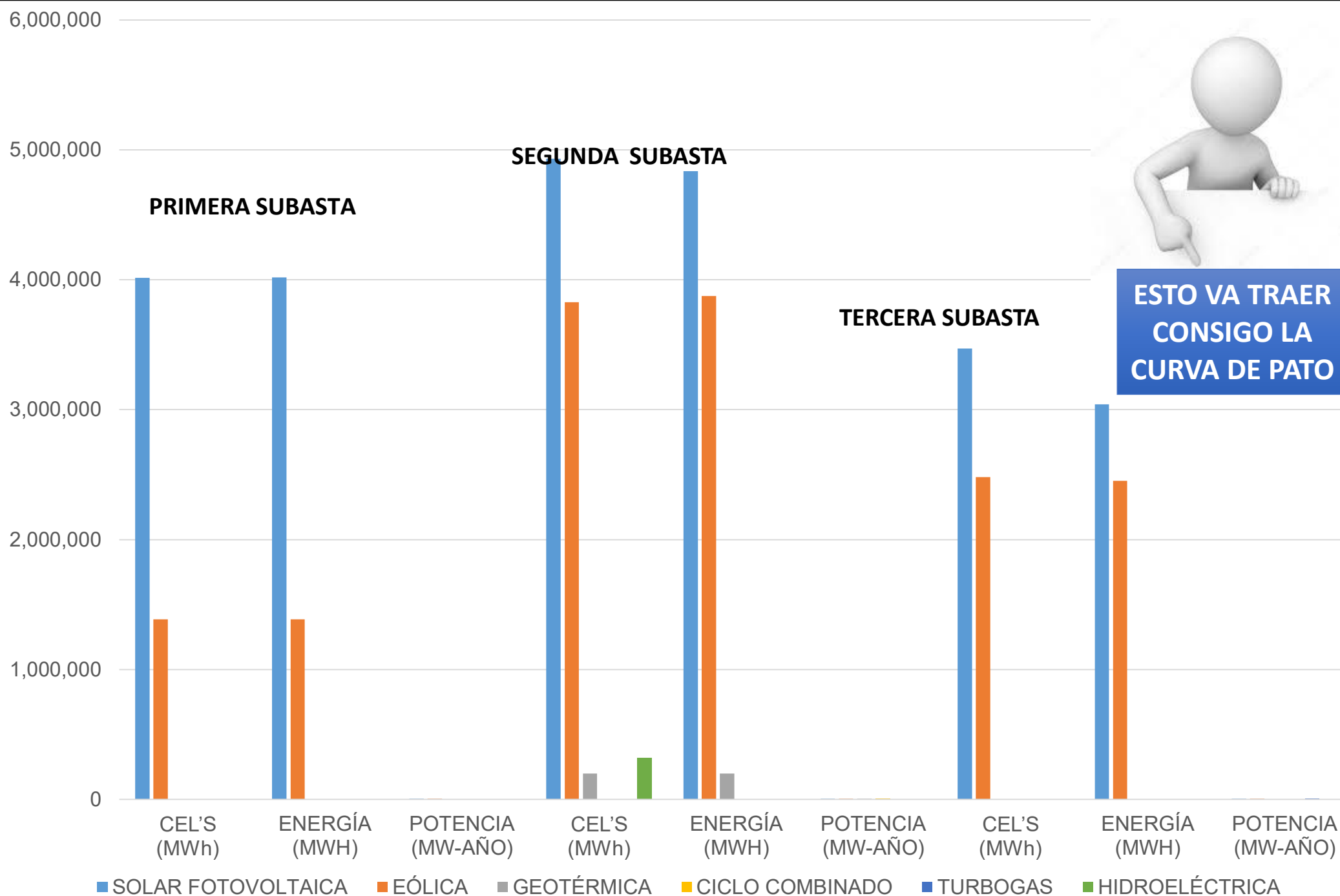


## PRIMERA SUBASTA

## SEGUNDA SUBASTA

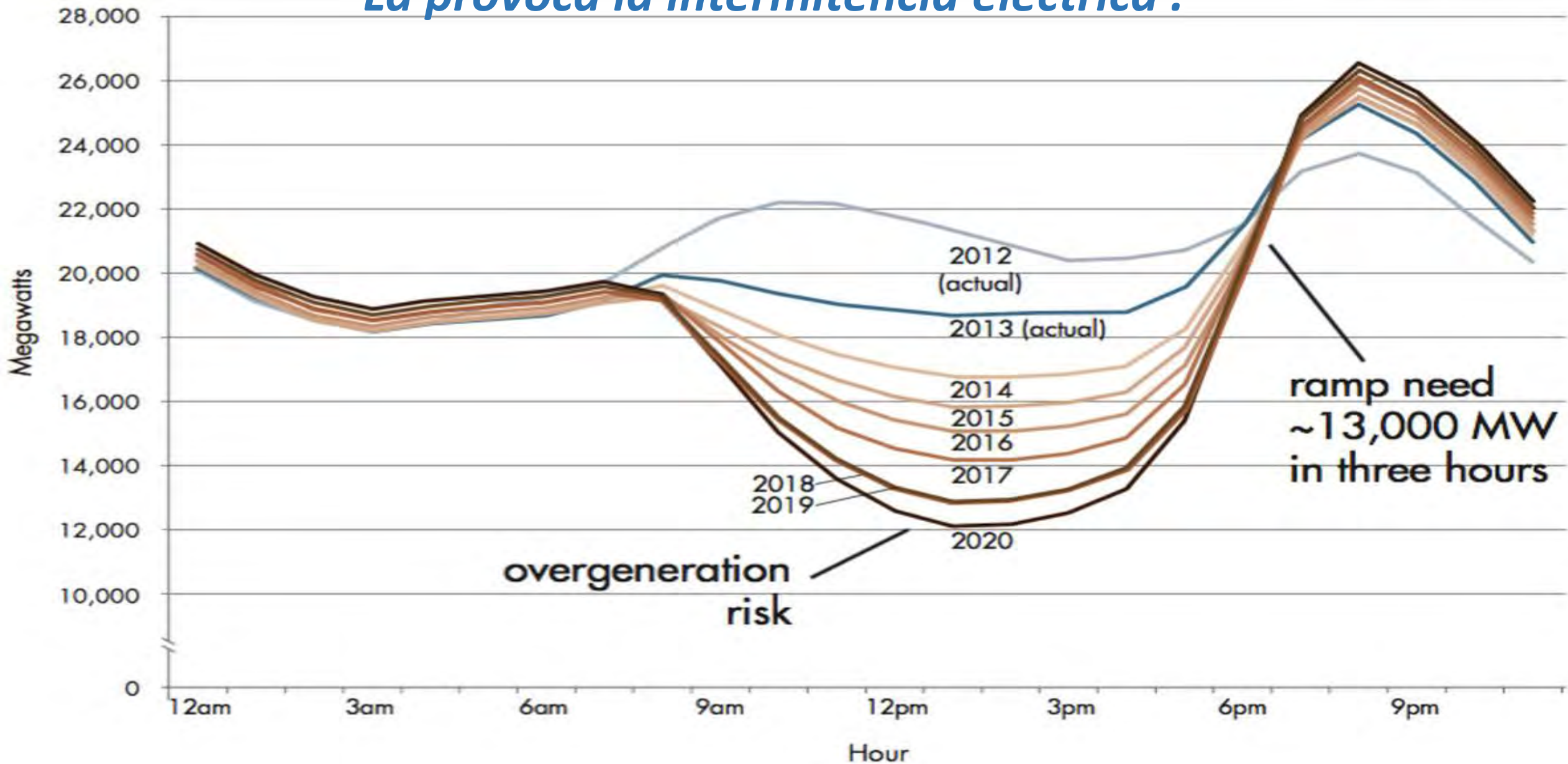
## TERCERA SUBASTA

ESTO VA TRAER  
CONSIGO LA  
CURVA DE PATO



# Curva de Pato

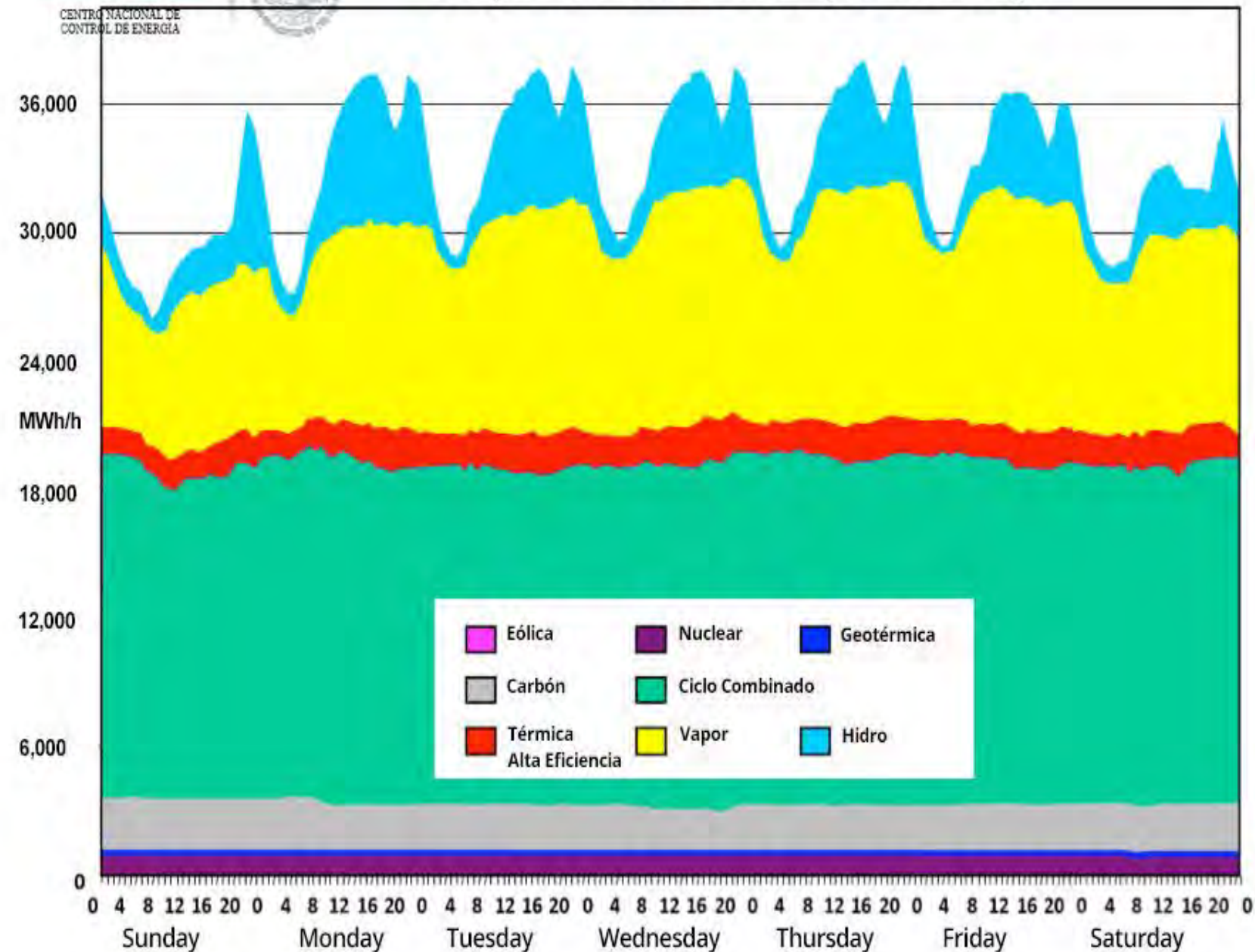
*La provoca la intermitencia eléctrica .*







## Despacho de Generación por Tecnología

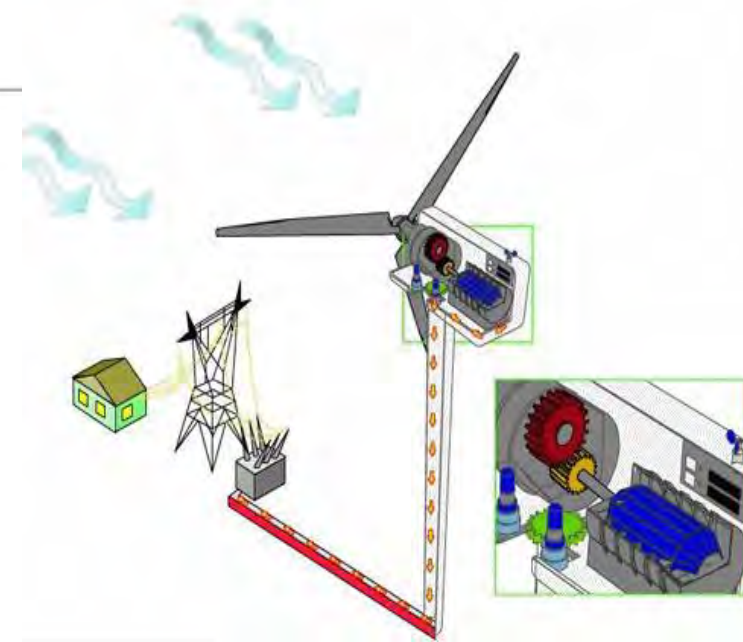
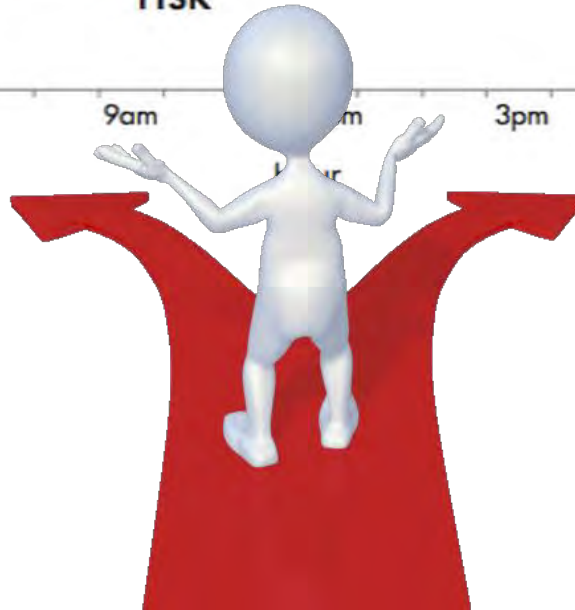
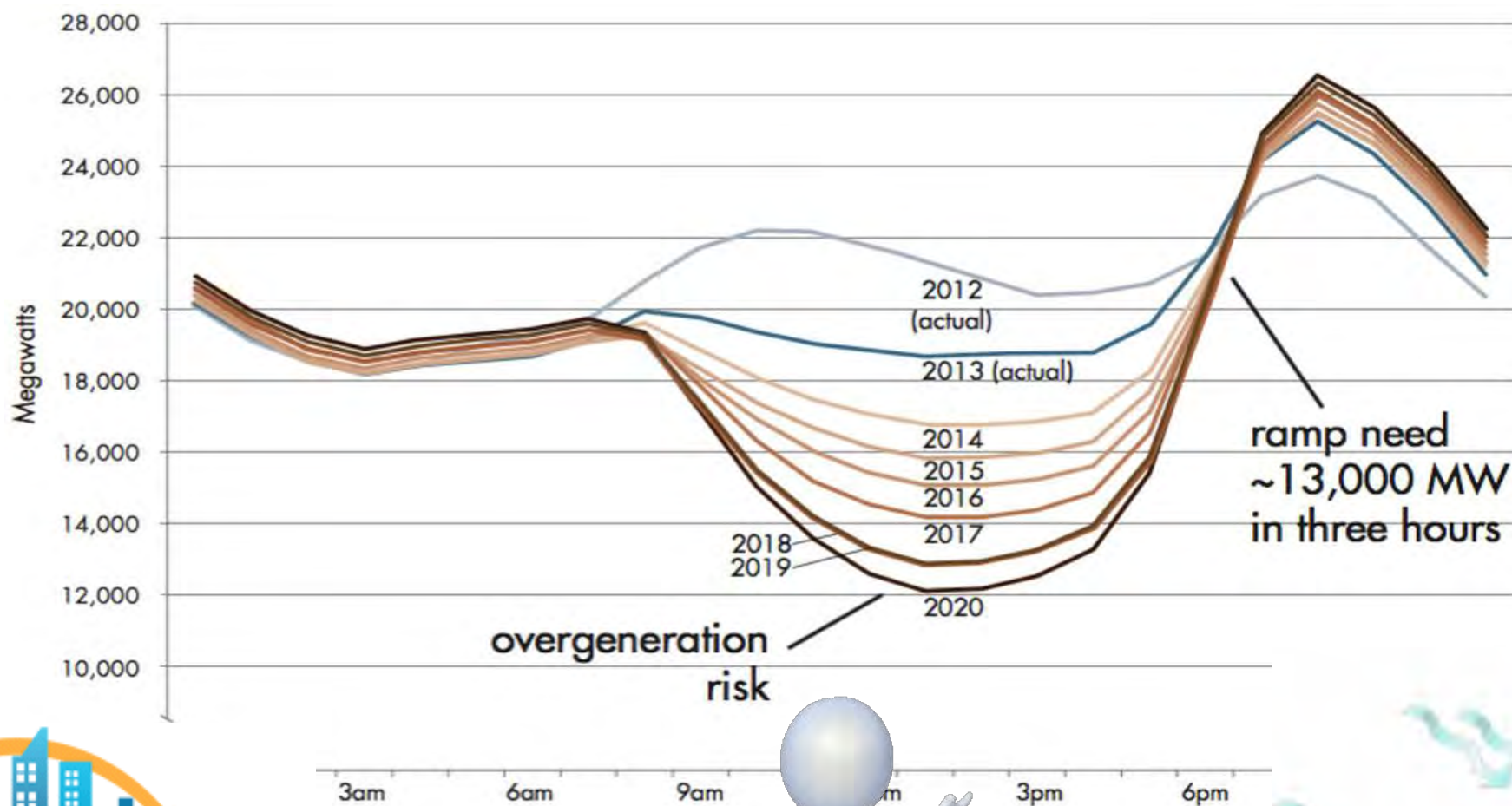


# ABATIMIENTO DE LA INTERMITENCIA (CURVA DE PATO)



Consejo Académico del Agua





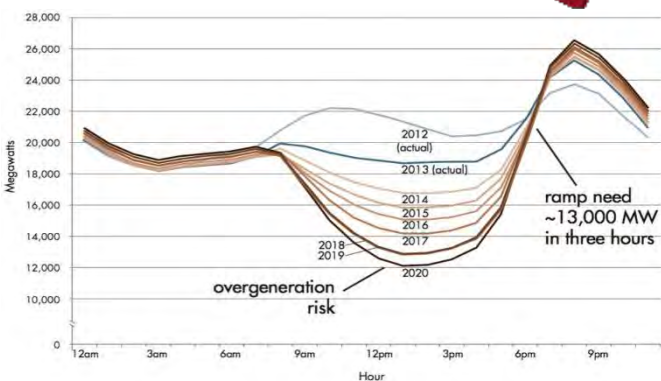
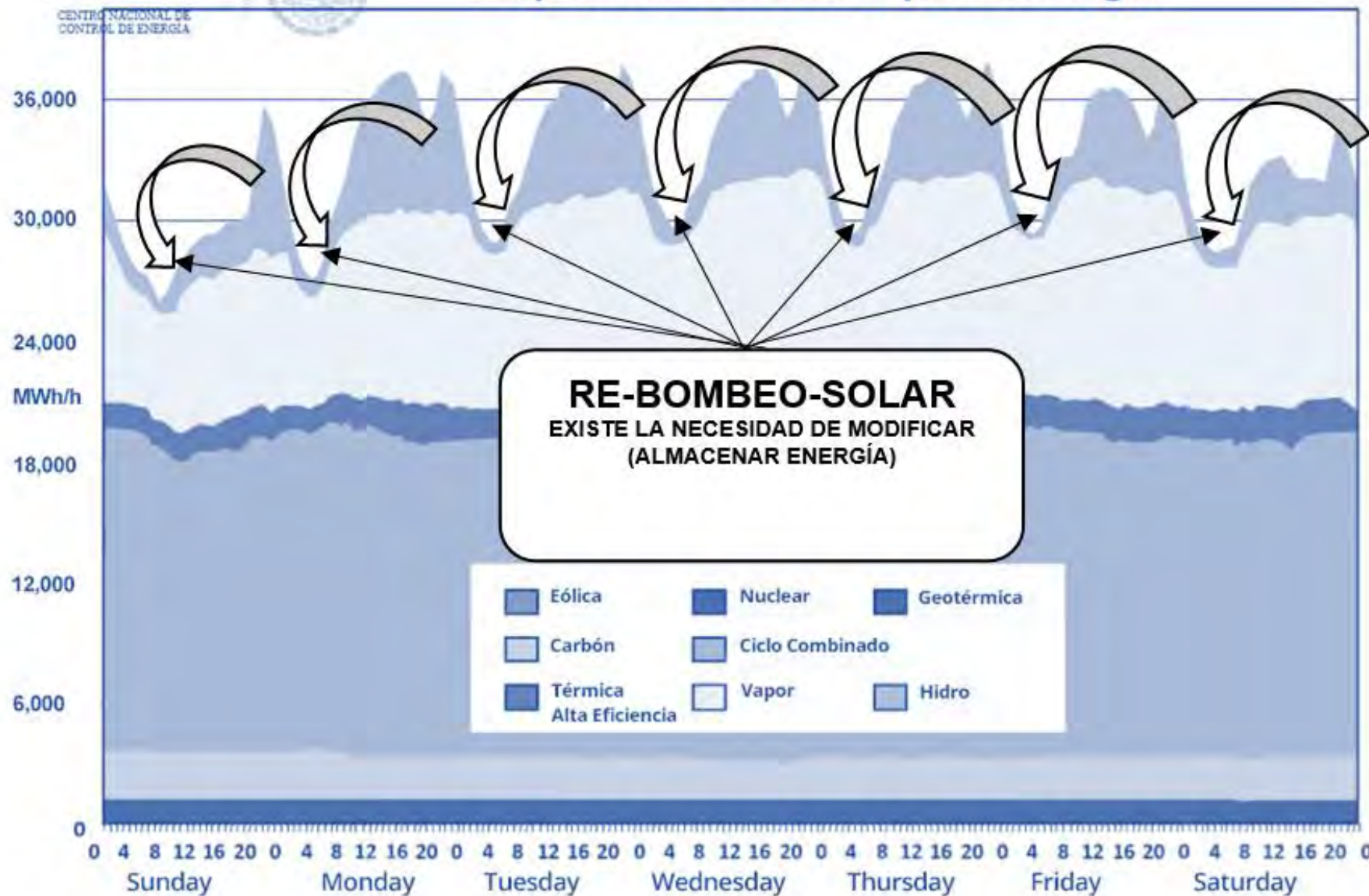


CENACE

CENTRO NACIONAL DE  
CONTROL DE ENERGÍA



## Despacho de Generación por Tecnología



Consejo Académico del Agua





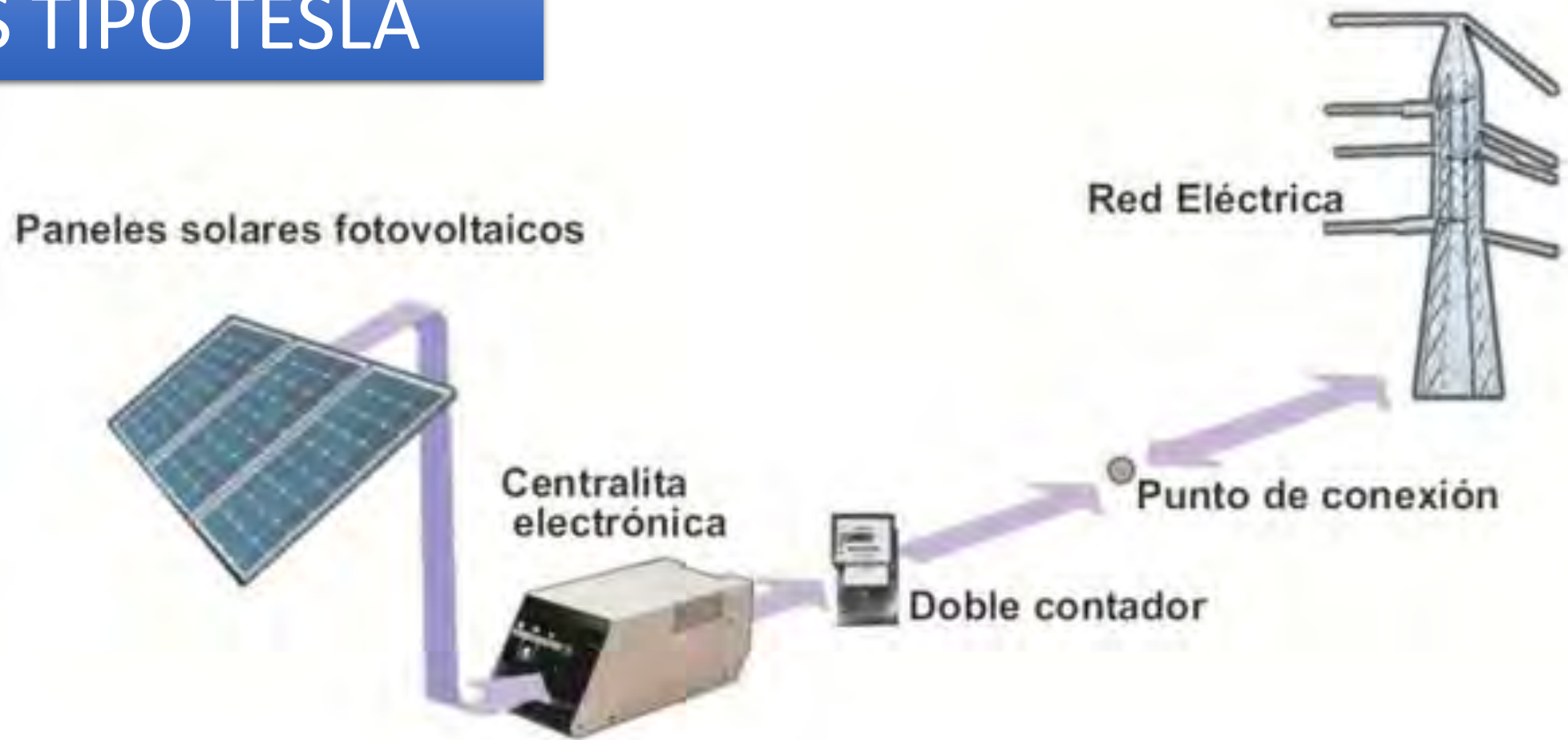
¿Por qué un Re-bombear  
Solar?

¿Es la única alternativa?  
(INNOVACIÓN)



Consejo Académico del Agua

# BATERÍAS TIPO TESLA



**En el largo plazo se incrementa el costo porque tiene vidas útiles cortas (5 a 8 años)**



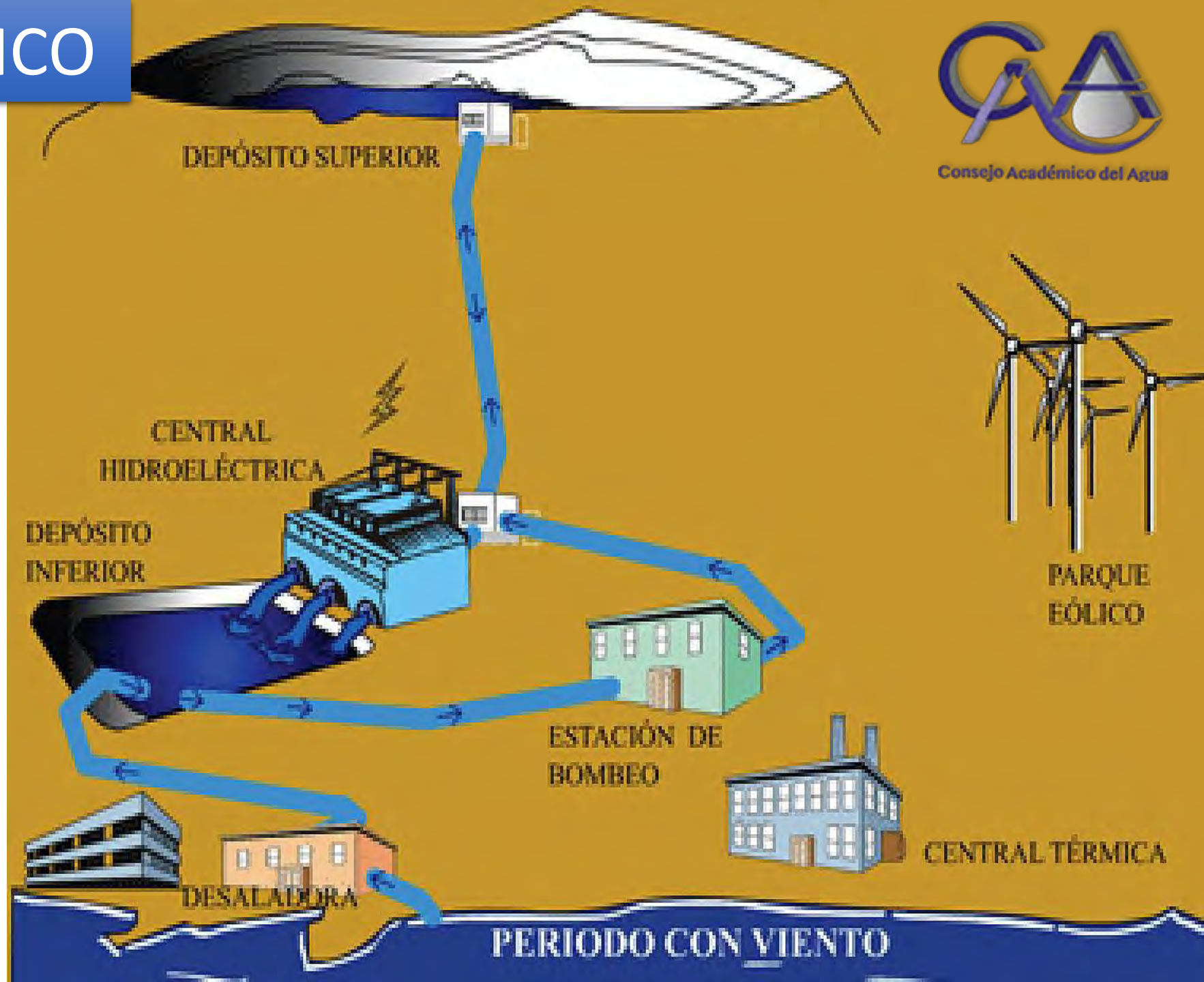
# RE-BOMBEO EÓLICO



Consejo Académico del Agua



PARQUE EÓLICO



DEPÓSITO SUPERIOR

CENTRAL  
HIDROELÉCTRICA

DEPÓSITO  
INFERIOR

ESTACIÓN DE  
BOMBEO

DESALADORA

CENTRAL TÉRMICA

PERIODO CON VIENTO

NO TODOS LOS DÍAS  
EL VIENTO PRESENTA LA  
MISMA INTENSIDAD

TIENE UN RANGO  
SEGMENTADO DE  
OPERACIÓN

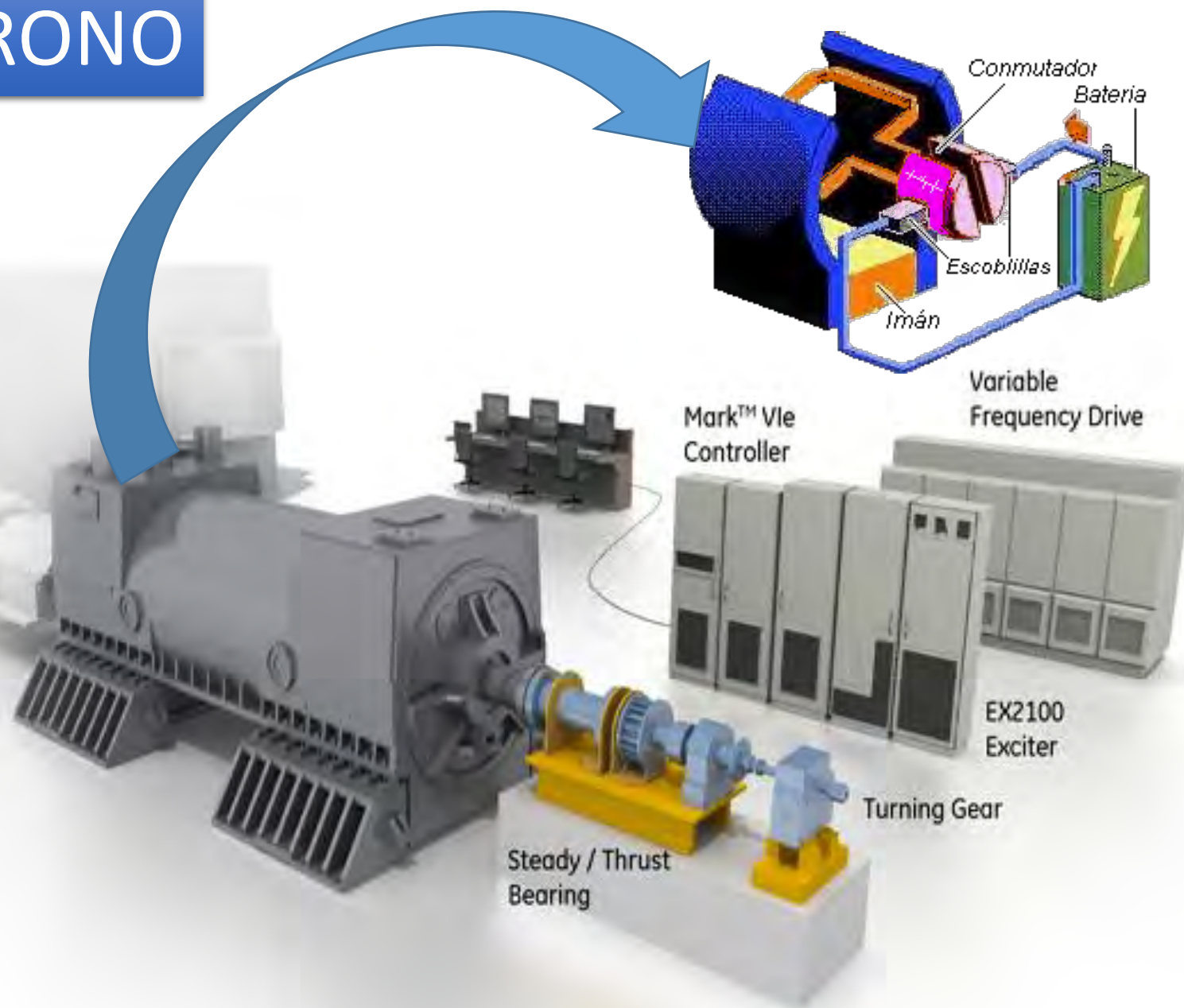
LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
DE LAS CENTRALES  
HIDROELCTRICAS  
EXISTENTES NO FAVORECEN  
PARA UNA OPERACIÓN  
CONTINUA

# CONDENSADOR SÍNCRONO

ES CONOCIDO COMO  
MOTOR DE **CORRIENTE  
ALTERNA**

TRABAJA EN VACÍO PARA  
DESCONGESTIONAR LA RED  
DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA

LIMPIA LA RED DE CUALQUIER  
PÉRDIDA OBTURADA

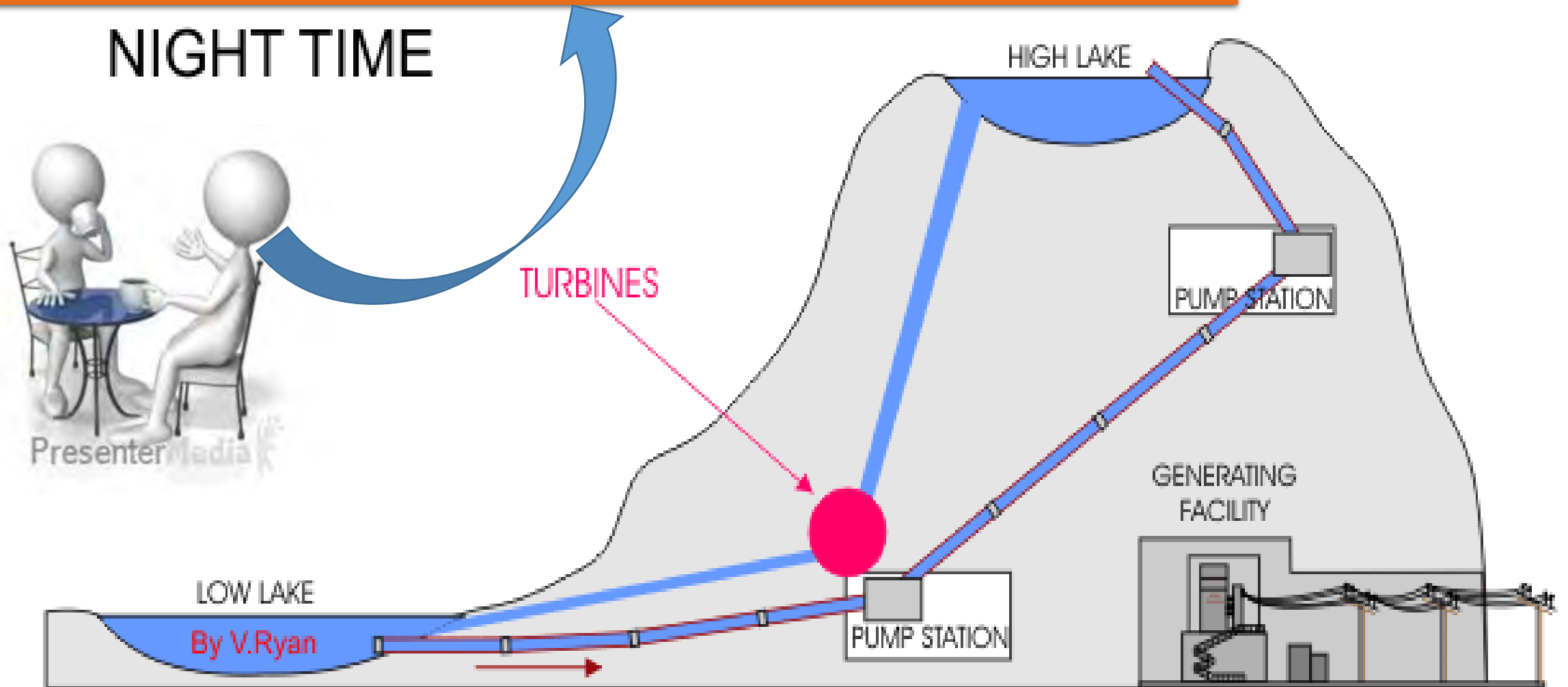




# RE-BOMBEO

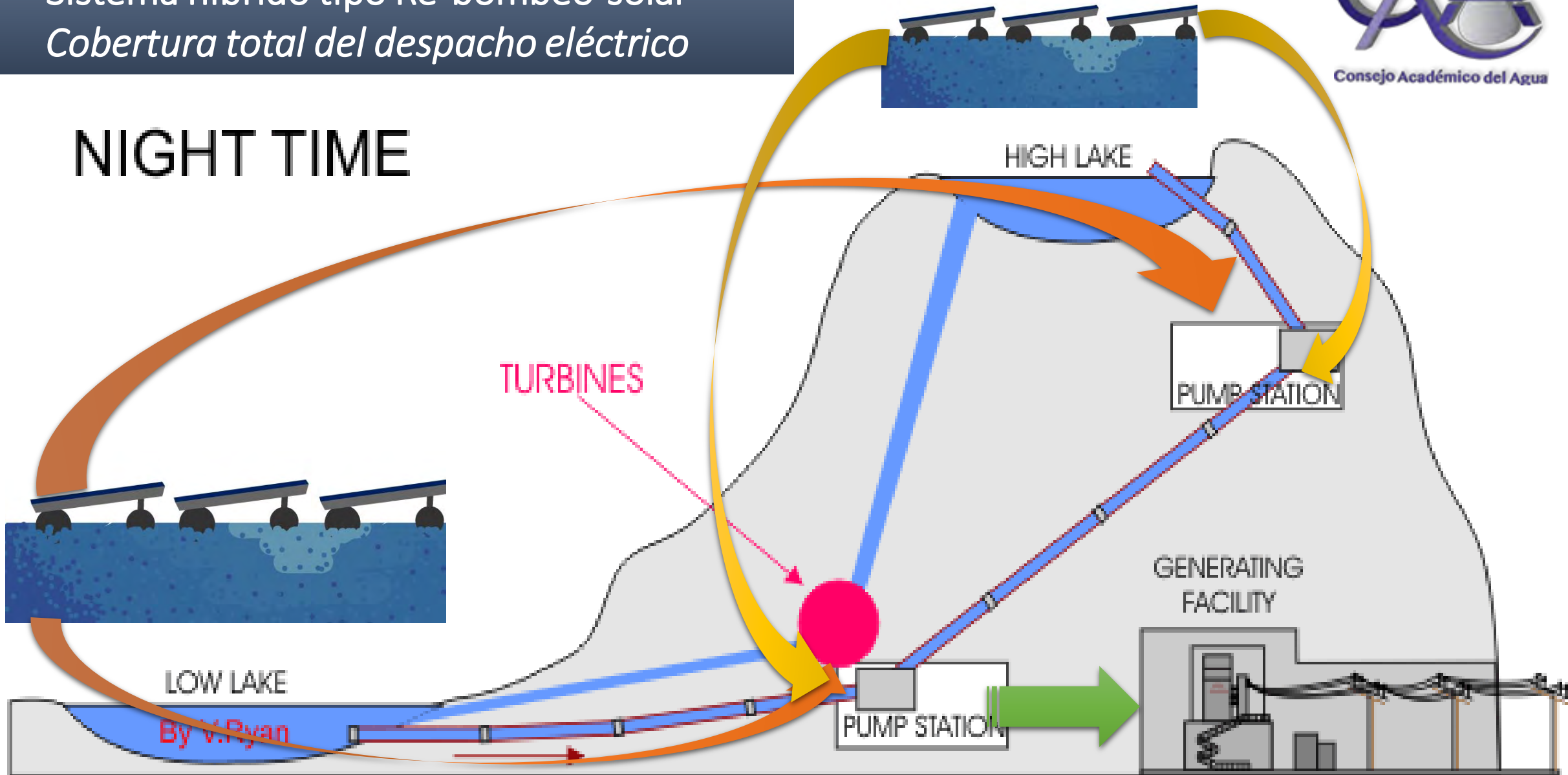
¿Por qué, si son tan buenos no hay Re-bombeos en México?

**NIGHT TIME**



Sistema híbrido tipo Re-bombeo-solar  
*Cobertura total del despacho eléctrico*

NIGHT TIME





# ESQUEMA PROPUESTO PARA CONSTRUIR







CUMPLE CON LAS FUNCIONES DE LAS BATERÍAS, CON LA VENTAJA DE CONTAR CON MAYOR VIDA ÚTIL Y DESCONGESTIONA LA RED DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA (LIMPIA LA RED)

SE PUEDEN APROVECHAR LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS EXISTENTES, COSTOS BAJOS EN ESTE SENTIDO.

TIENE UN RANGO DE OPERACIÓN LAS 24 HRS EN COMPARACIÓN CON UN SISTEMA DE RE-BOMBEO EÓLICO.



**PLANTA KYOCERA,  
JAPÓN, PRIMERA PLANTA DE PANELES SOLARES EN EL  
MUNDO CON 13.70 MW INSTALADOS.**





**PLANTA XATAKA,  
CHINA, CON 850 MW INSTALADOS  
LAS MAS GRANDE DEL MUNDO EN SU TIPO**

<https://www.xataka.com/energia/esta-es-la-planta-solar-mas-grande-del-planeta-china-se-esfuerza-por-convertirse-en-verde>



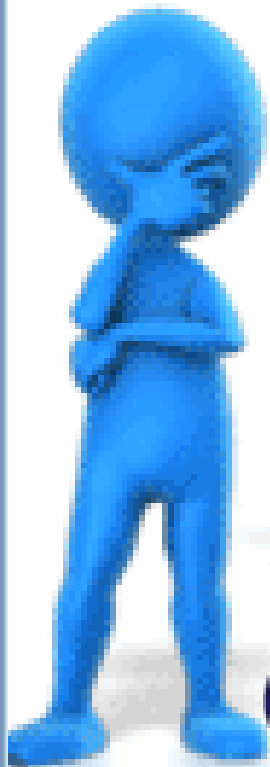
# CONCLUSIONES



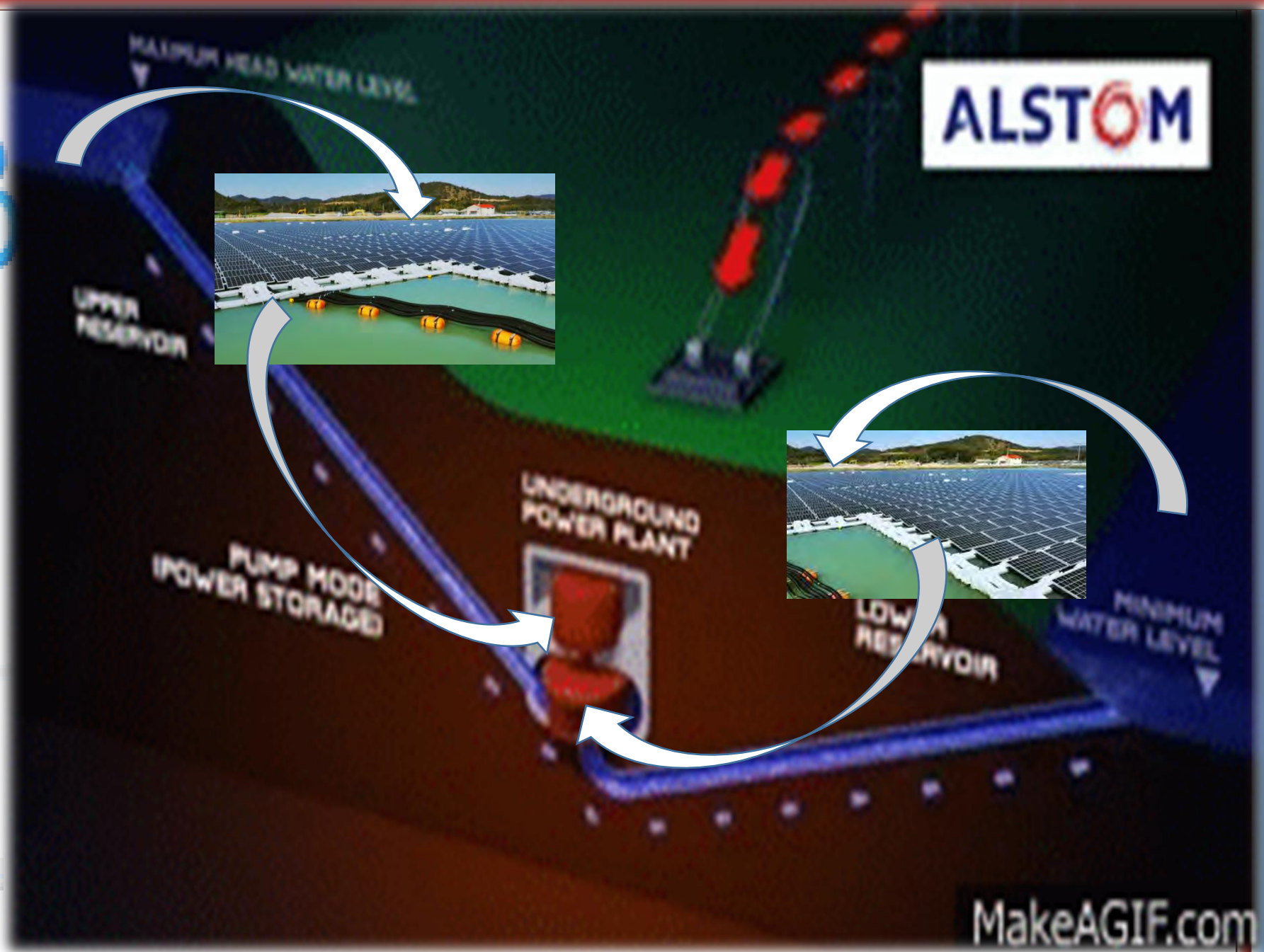
Consejo Académico del Agua



***Beneficios para México  
con el trabajo conjunto  
de la energía hidráulica  
y solar***



### Consejo Académico del Agua



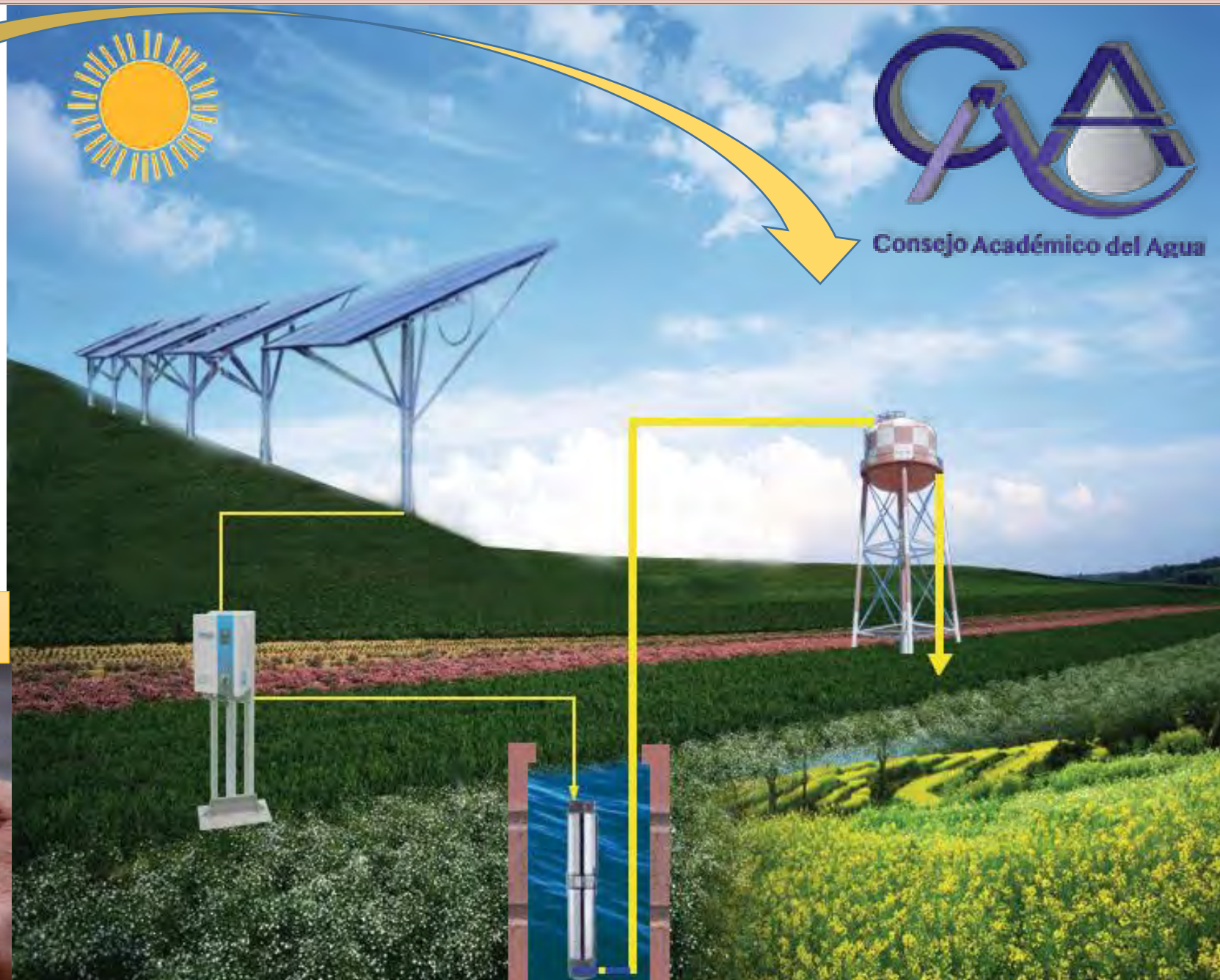




Este proceso sería el  
que se ocuparía  
para el Re-bombeo  
con paneles solares



Sera energía barata y limpia

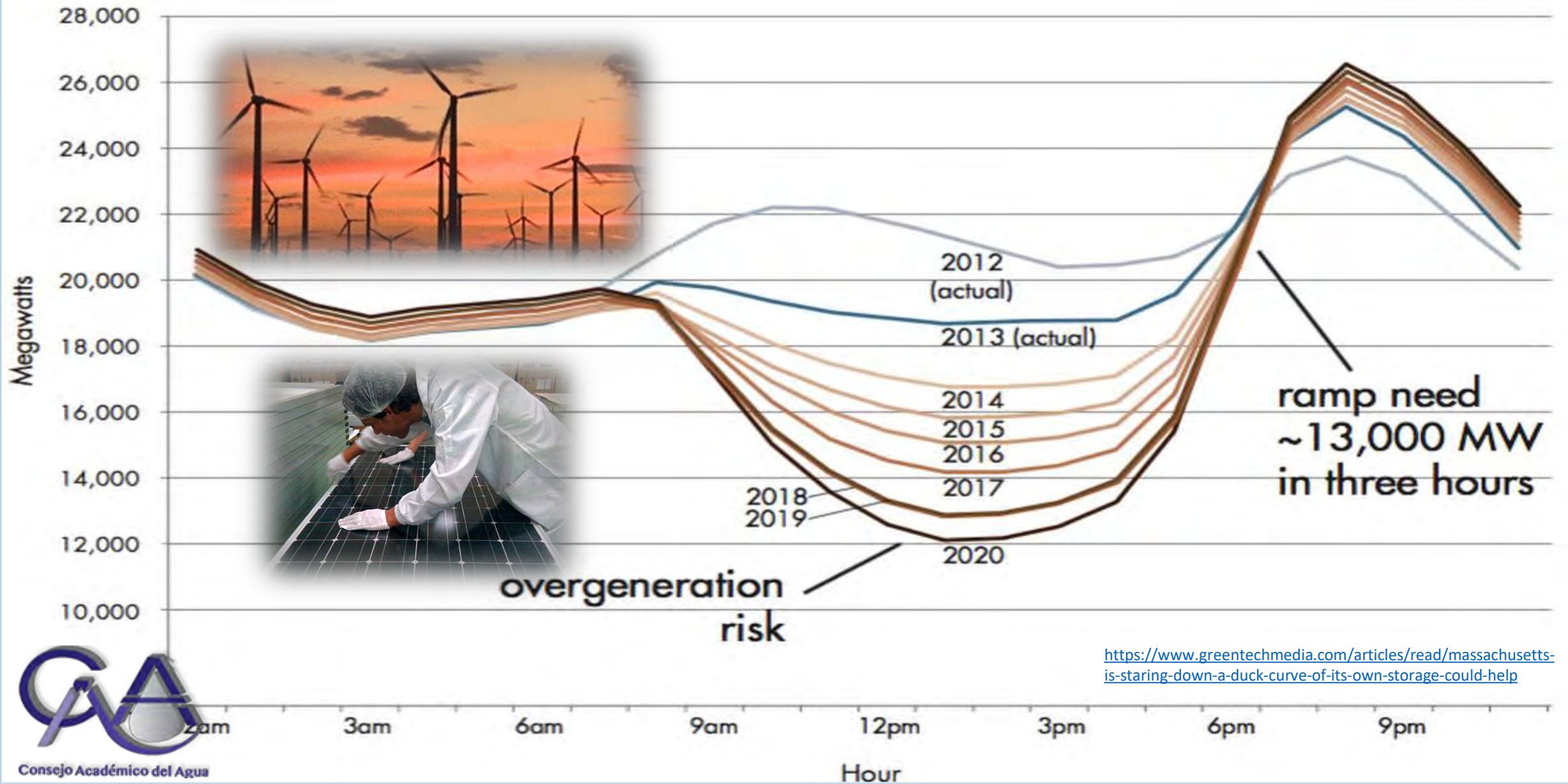




SE EVITARÍA QUE SE CONTINUE CON EL USO DE SUELO QUE PODRÍA SER PARA CULTIVO



# EVITAR QUE SE PRESENTE EN EL SEN, “LA CURVA DE PATO”



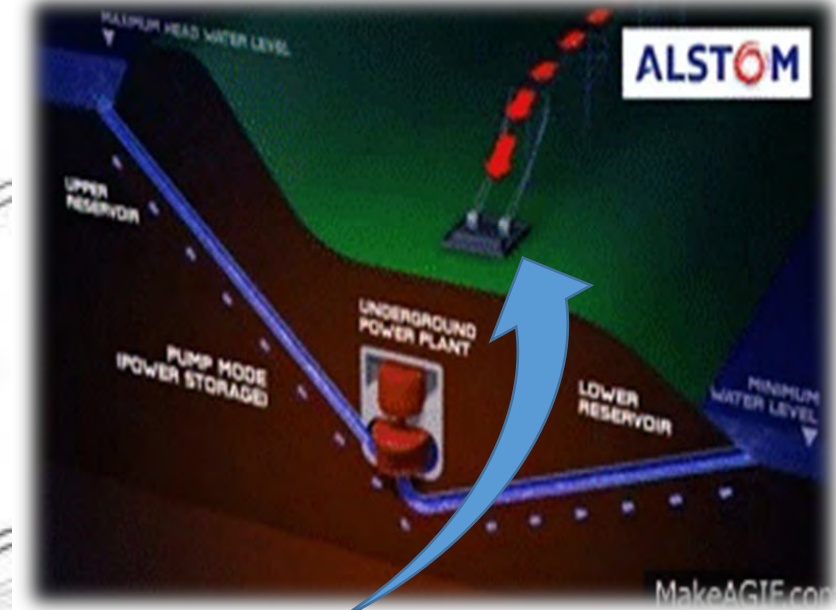
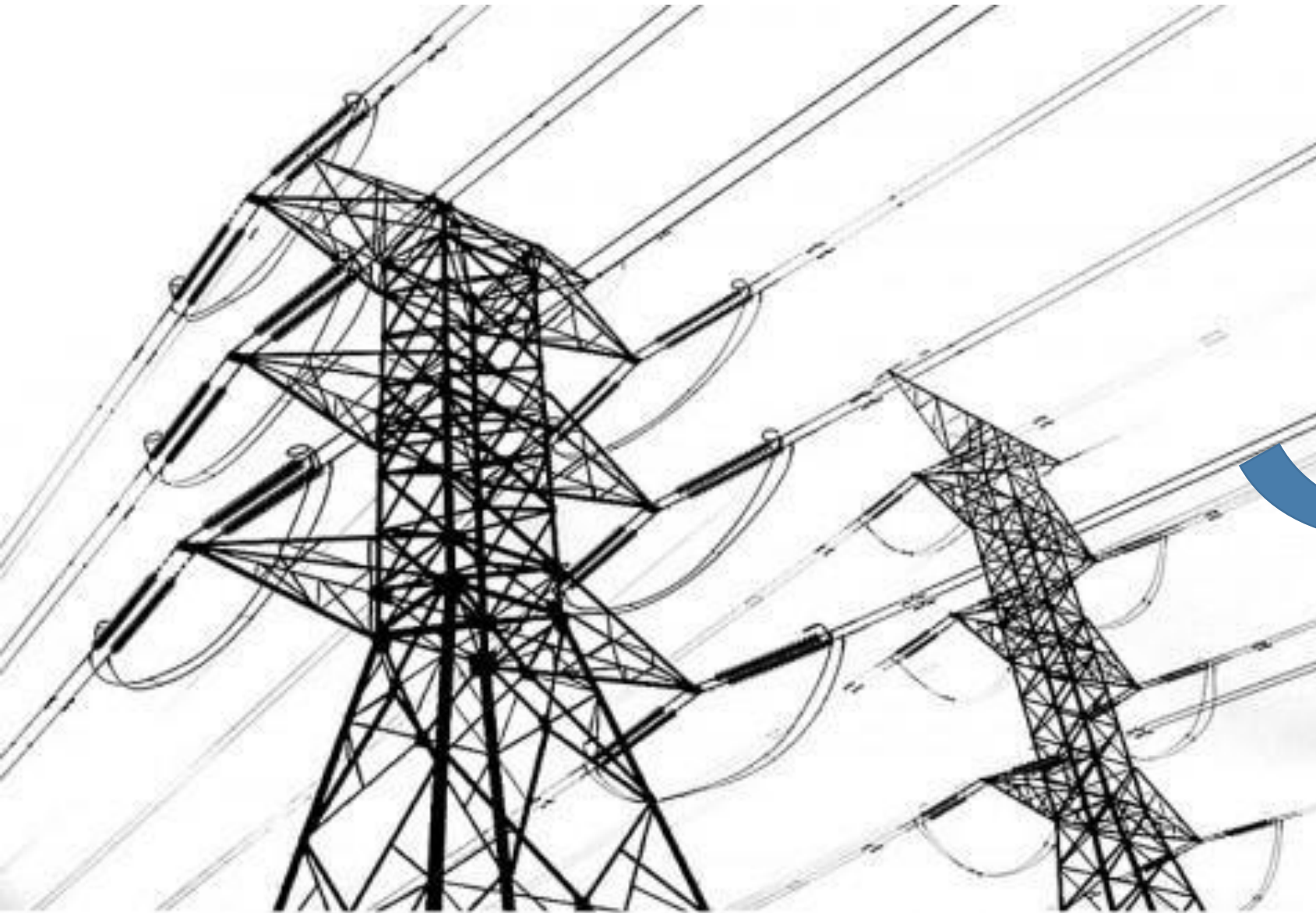


# LOS BENEFICIOS EN LA RED DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA



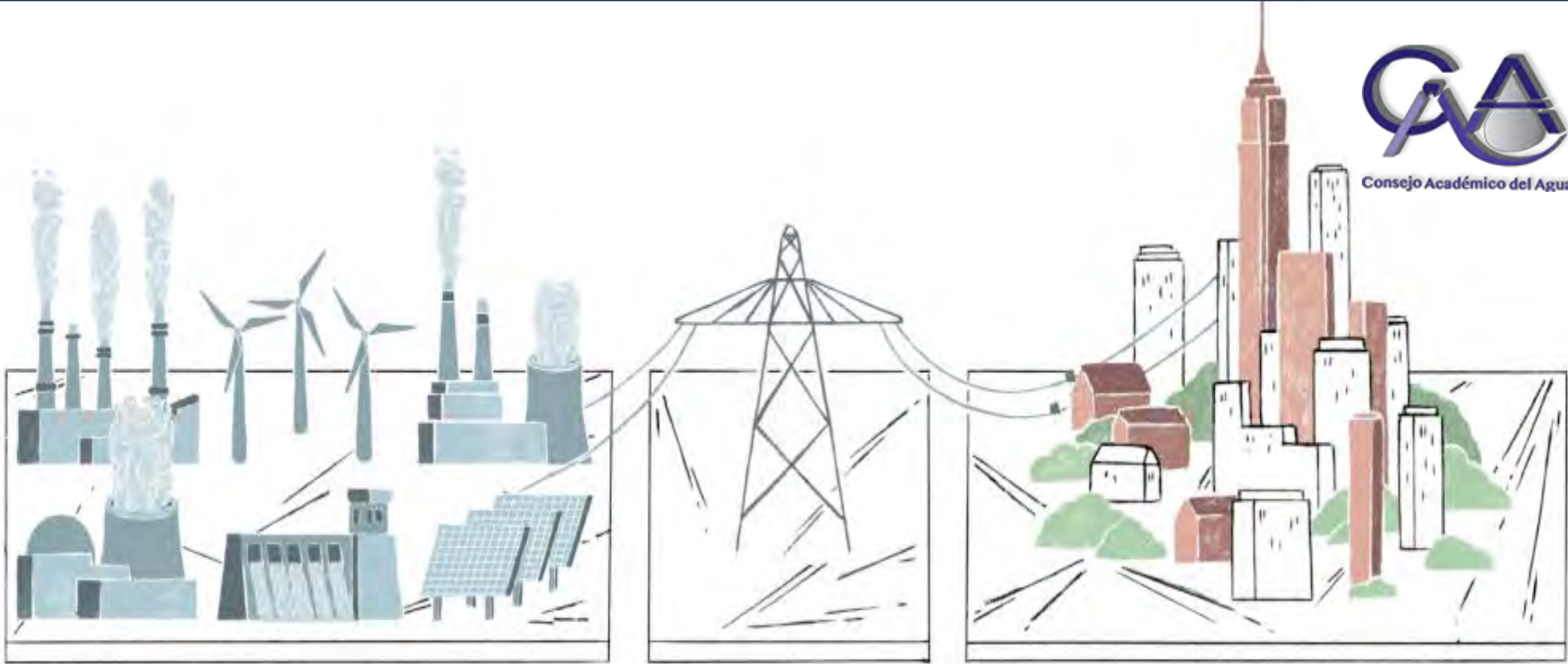


Ahorro en el uso de la transmisión, la energía solar brindaría autoabasto eléctrico para usos propios de la central





# SE PODRÁ EVITAR QUE SE CONGESTIONE LA RED DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA



<https://www.nytimes.com/interactive/2017/02/10/nyregion/how-new-york-city-gets-its-electricity-power-grid.html>



Consejo Académico del Agua



# MUCHAS GRACIAS

CEL. 55 51 54 70 05

Email: [leonardo.ramos@cfe.gob.mx](mailto:leonardo.ramos@cfe.gob.mx)