

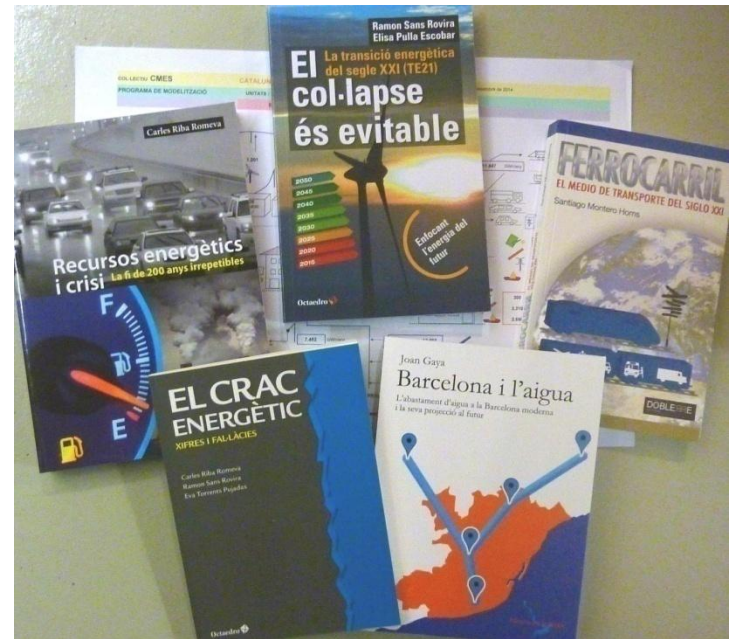
# Colectivo por un Nuevo Modelo Energético y Social Sostenible



## PRINCIPIOS DE CMES

Somos un grupo de ciudadanos, muchos de nosotros profesionales de diversos ámbitos, agrupados bajo un mismo colectivo, ante la inquietud que nos genera vernos enfocados a una crisis energética que deriva en económica, política y social sin precedentes.

CMES propugna sumar esfuerzos en favor de una **Transición Energética (TE21)** que conduzca progresivamente, en un horizonte máximo del año 2050, a un modelo basado al cien por cien en fuentes renovables, sin el uso de combustibles fósiles y con un cierre ordenado de las centrales térmicas y nucleares.

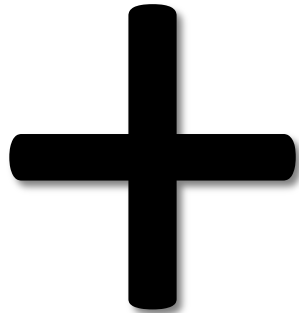


[www.cmescollective.org](http://www.cmescollective.org)

# Colectivo por un Nuevo Modelo Energético y Social Sostenible

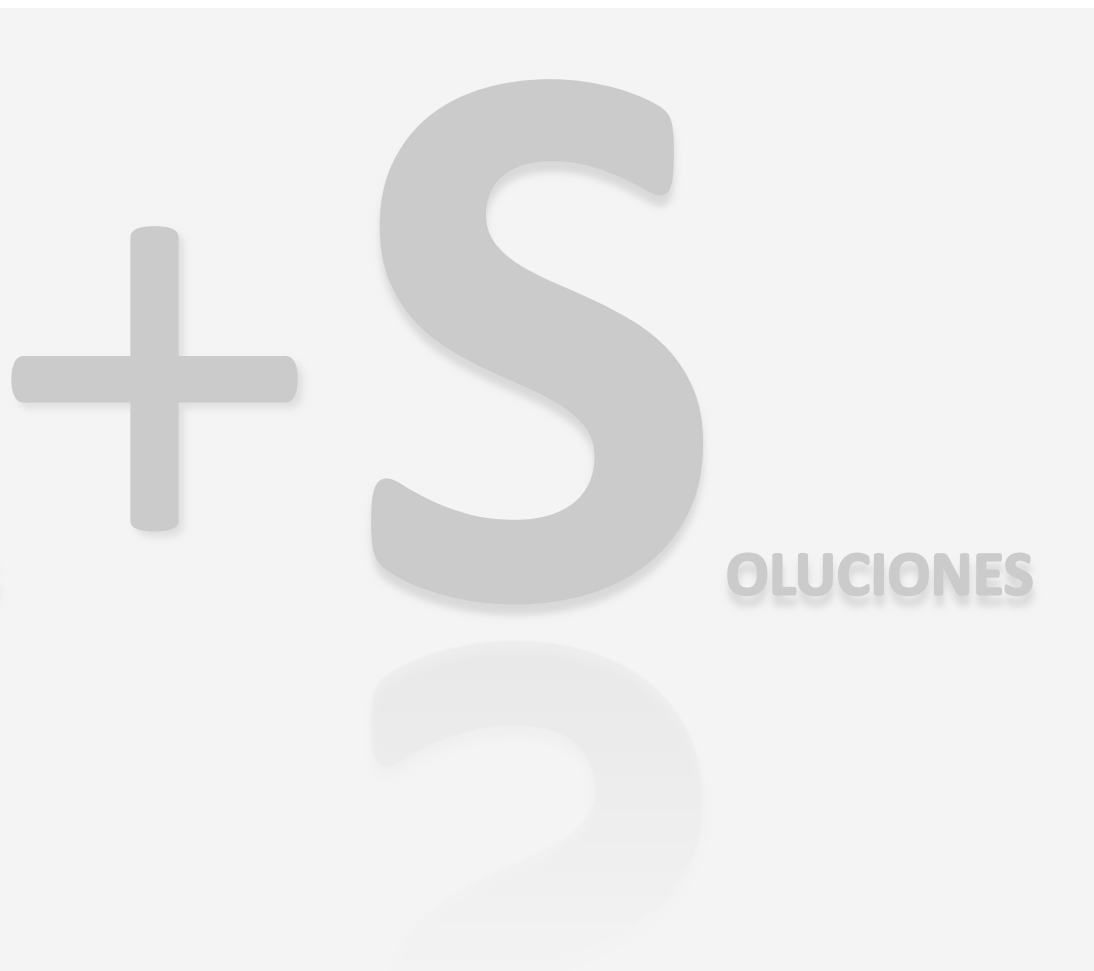
**A** **NÁLISIS** + **S** **OLUCIONES**



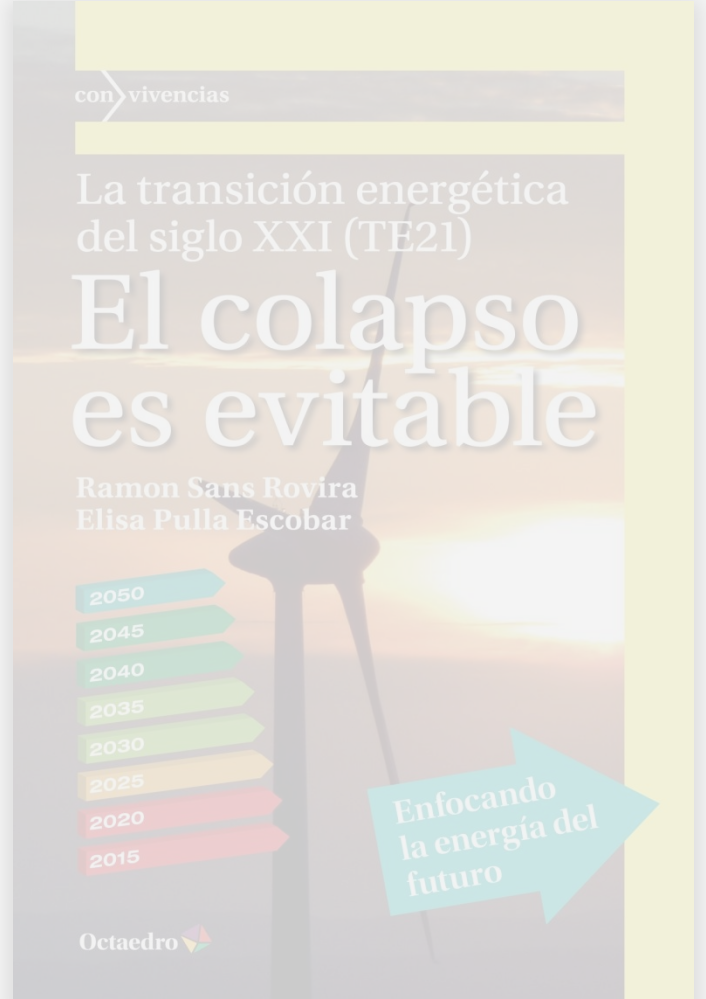


# Colectivo por un Nuevo Modelo Energético y Social Sostenible

**A** **NÁLISIS**



**SOLUCIONES**







Somos más de

**7.000 Millones**

de habitantes en el mundo desigualmente

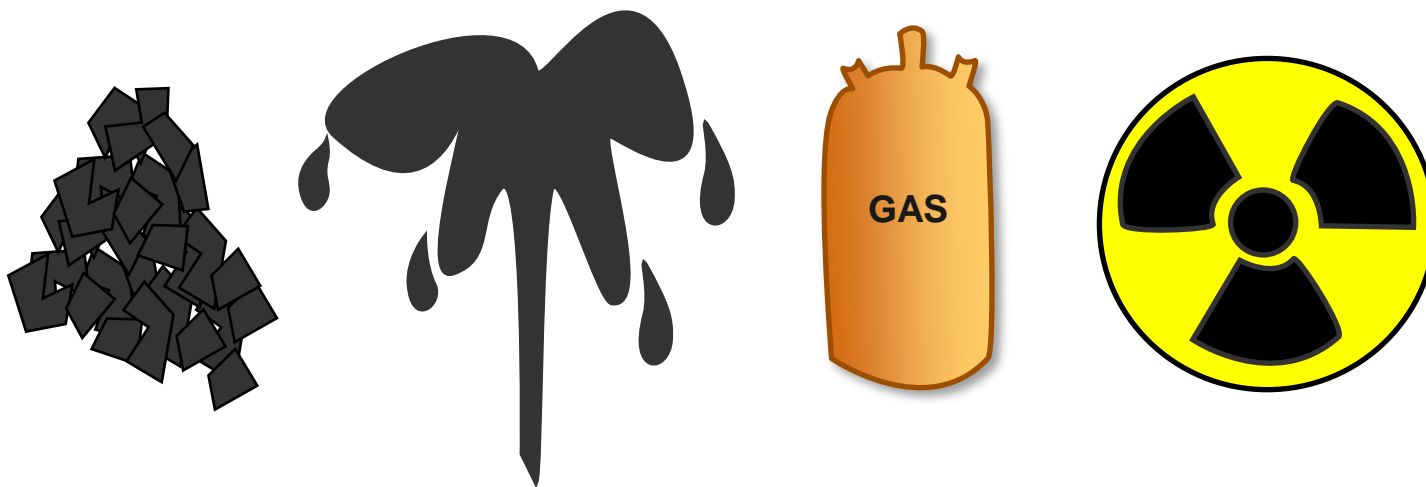
distribuidos

# Evolución de la población humana en los dos últimos siglos

<b>1830</b>	<b>1.000 Mhab</b>		<b>Por primera vez esta cifra</b>
<b>1930</b>	<b>2.000 Mhab</b>	<b>100 años</b>	<b>(aumento del 100%)</b>
<b>1960</b>	<b>3.000 Mhab</b>	<b>30 años</b>	<b>(aumento del 50%)</b>
<b>1974</b>	<b>4.000 Mhab</b>	<b>14 años</b>	<b>(aumento del 33%)</b>
<b>1987</b>	<b>5.000 Mhab</b>	<b>13 años</b>	<b>(aumento del 25%)</b>
<b>1999</b>	<b>6.000 Mhab</b>	<b>12 años</b>	<b>(aumento del 20%)</b>
<b>2011</b>	<b>7.000 Mhab</b>	<b>12 años</b>	<b>(aumento del 17%)</b>

Fuente: diversas fuentes y EIA-govEUA.

# LA REALIDAD DE HOY





# LAS UNIDADES QUE USAMOS

PARA CONSUMO MEDIO MUNDIAL DE COMBUSTIBLES USAMOS **TW** o **TWt**  
(Terawatio o Terawatio térmico)

Realmente es **TW**año/año o sea **energía/tiempo como consumo medio** que corresponde a potencia media, por eso usamos **TW** o **TWt** en lugar de **TW**año/año

PARA CONSUMO O GENERACIÓN MEDIA ELÉCTRICA USAMOS **GW** o **GWe**  
(Gigawatio o Gigawatio eléctrico)

Realmente es **GW**año/año o sea **energía/tiempo como consumo medio** que corresponde a potencia media, por eso usamos **GW** o **GWe** en lugar de **GW**año/año

Veamos sus derivados :

1 MW = 1.000 KW ; 1 MWh = 1.000 KWh

1 GW = 1.000.000 KW ; 1 GWa = 8.760.000.000 KWh (1 año son 8.760 h)

1 TW = 1.000.000.000 KW ; 1 TWa = 8.760.000.000.000 KWh

El consumo medio mundial con datos del 2012 corresponde a un valor de

**19 TW** (Terawatio año/año)

**(16,5 TW de fósiles)**

En 32 años se ha incrementado un **80%**

Las reservas reconocidas

son de:

**1.100 TWa**



Carbón



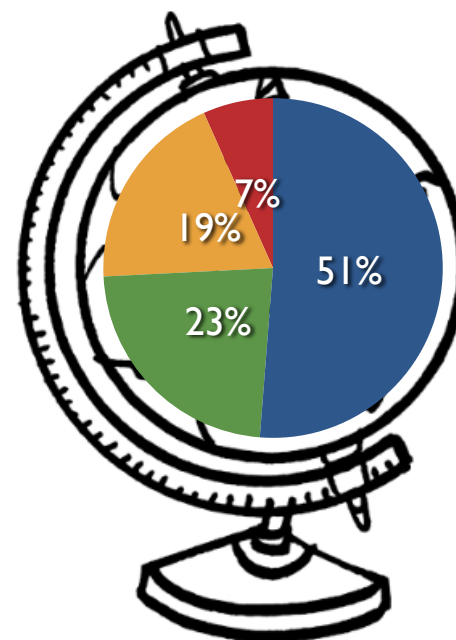
Gas



Petróleo



Uranio



Si continuásemos consumiendo igual

$$\frac{1.100 \text{ TWa}}{16,5 \text{ TWa/a}} = 66 \text{ años}$$

las reservas se agotarían el 2078

Recordad: datos de 2012

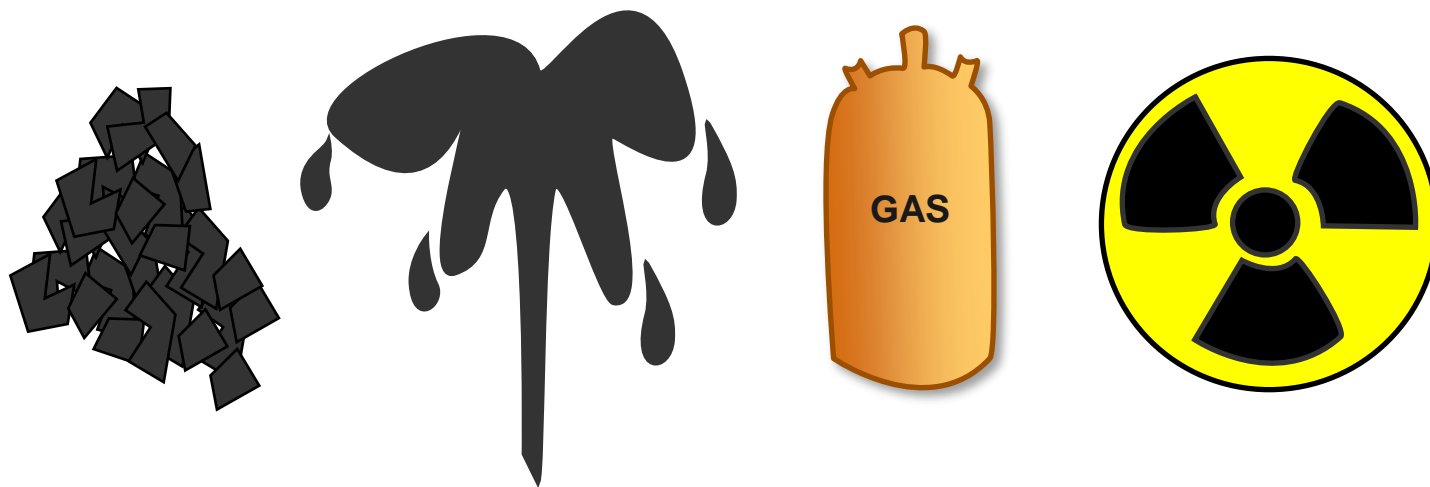
# Pero la población crece y el consumo también



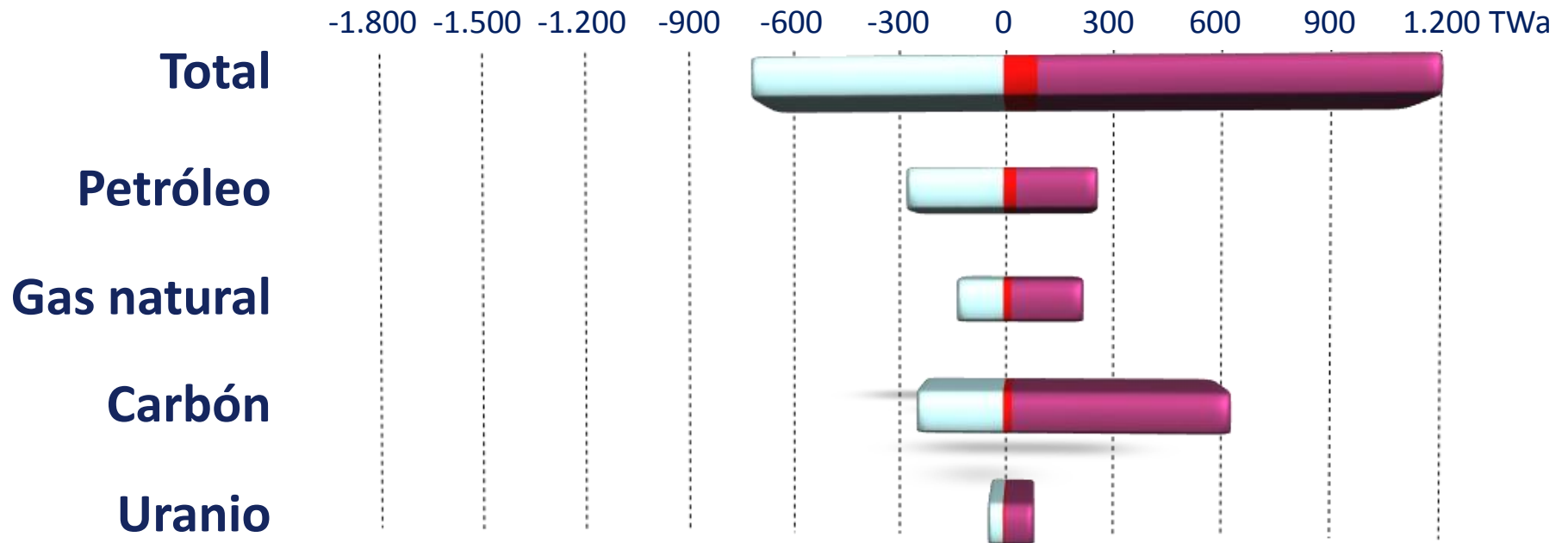
**+72%**

**+50%**

# SECUENCIA DE AGOTAMIENTO



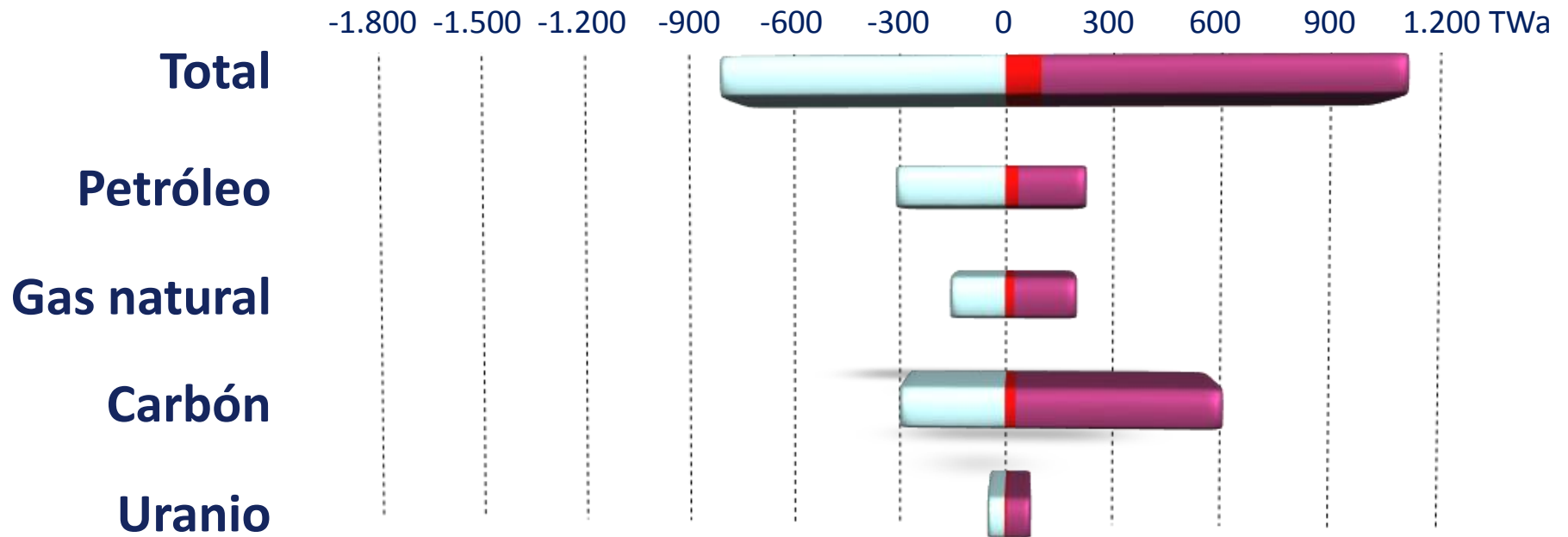
# 2012



- Reservas ya agotadas
- Consumo en los próximos 5 años
- Reservas restantes

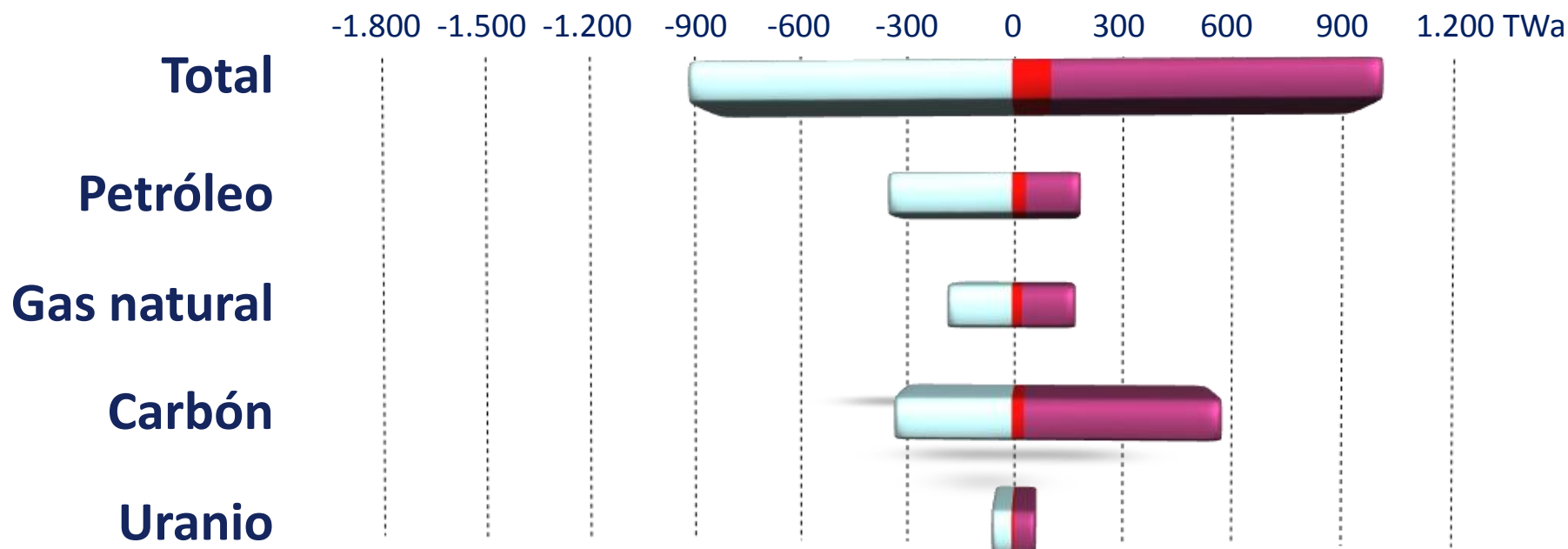


# 2017



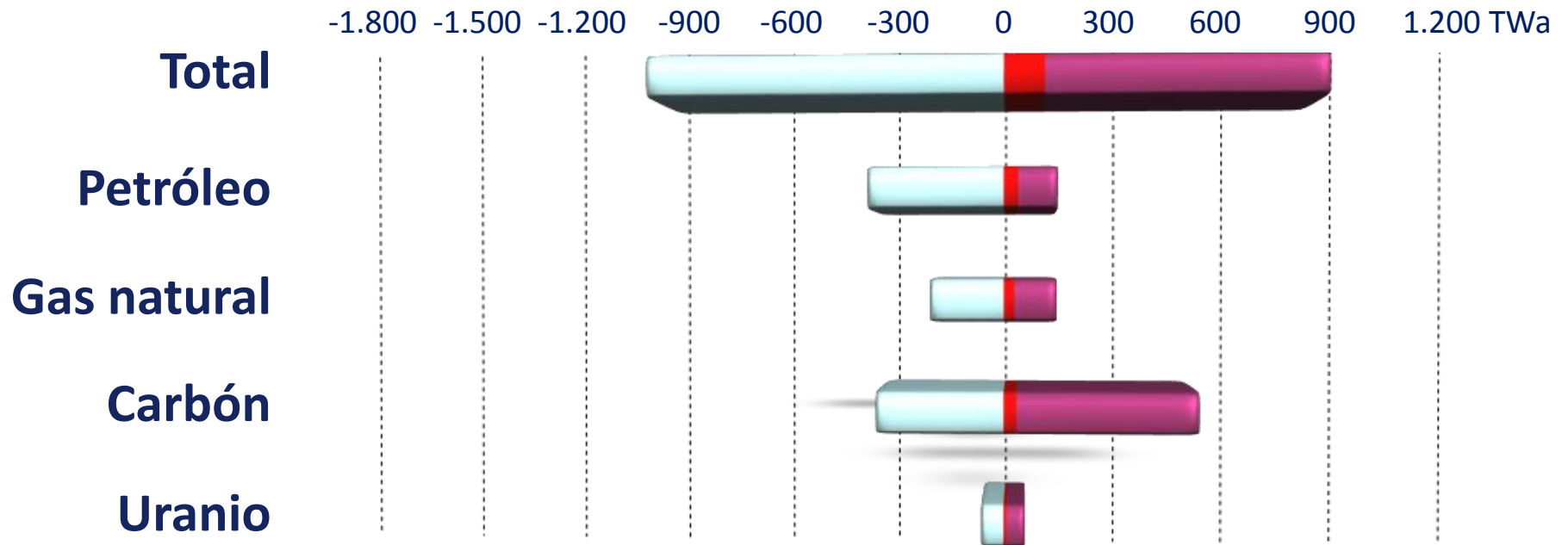
- Reservas ya agotadas
- Consumo en los próximos 5 años
- Reservas restantes

# 2022



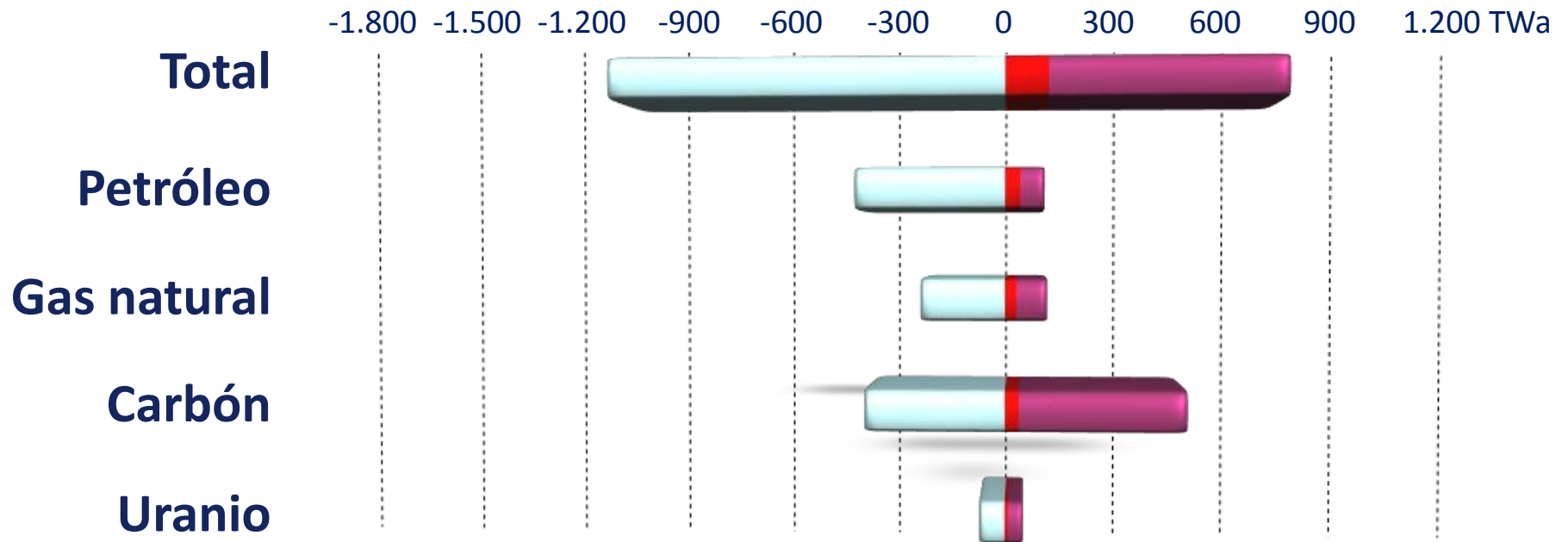
- Reservas ya agotadas
- Consumo en los próximos 5 años
- Reservas restantes

# 2027



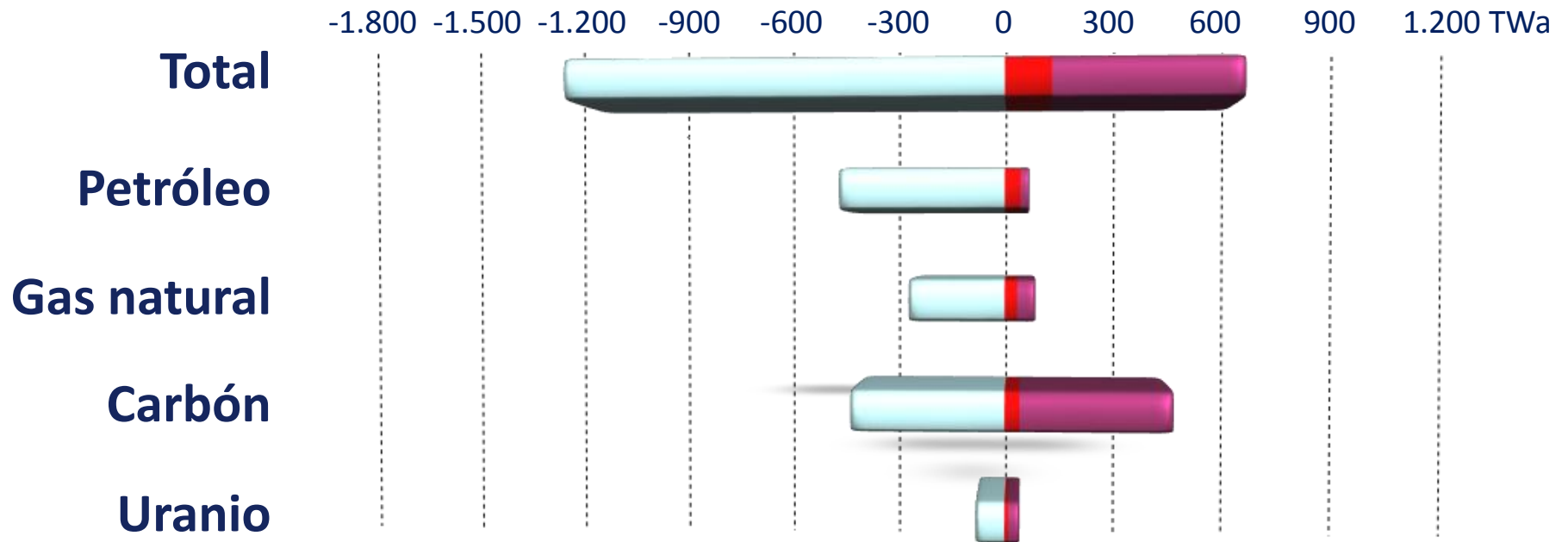
- Reservas ya agotadas
- Consumo en los próximos 5 años
- Reservas restantes

# 2032



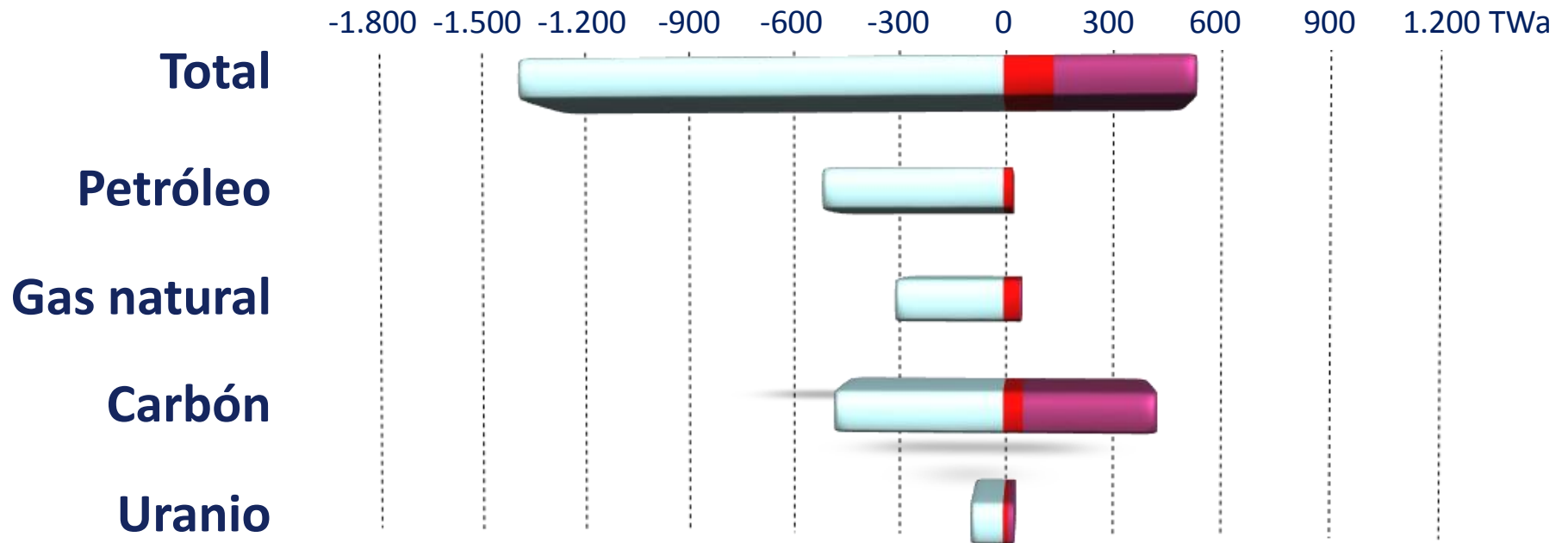
- Reservas ya agotadas
- Consumo en los próximos 5 años
- Reservas restantes

# 2037



- Reservas ya agotadas
- Consumo en los próximos 5 años
- Reservas restantes

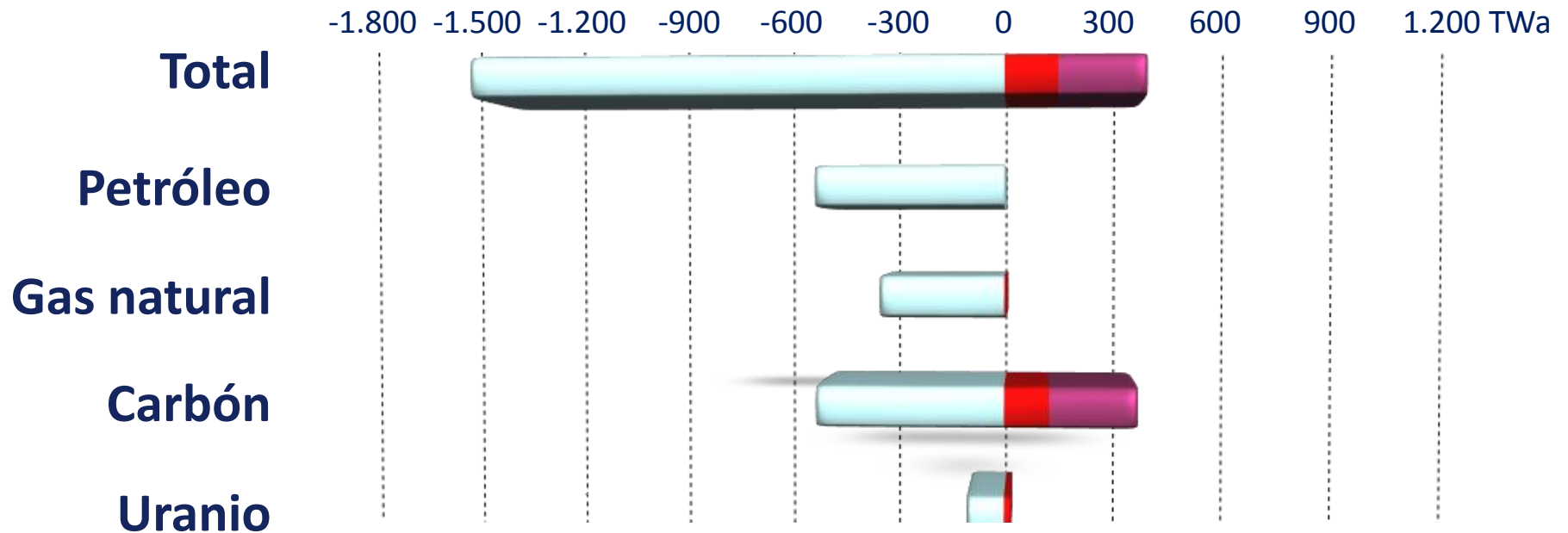
# 2042



Ya casi no queda petróleo...

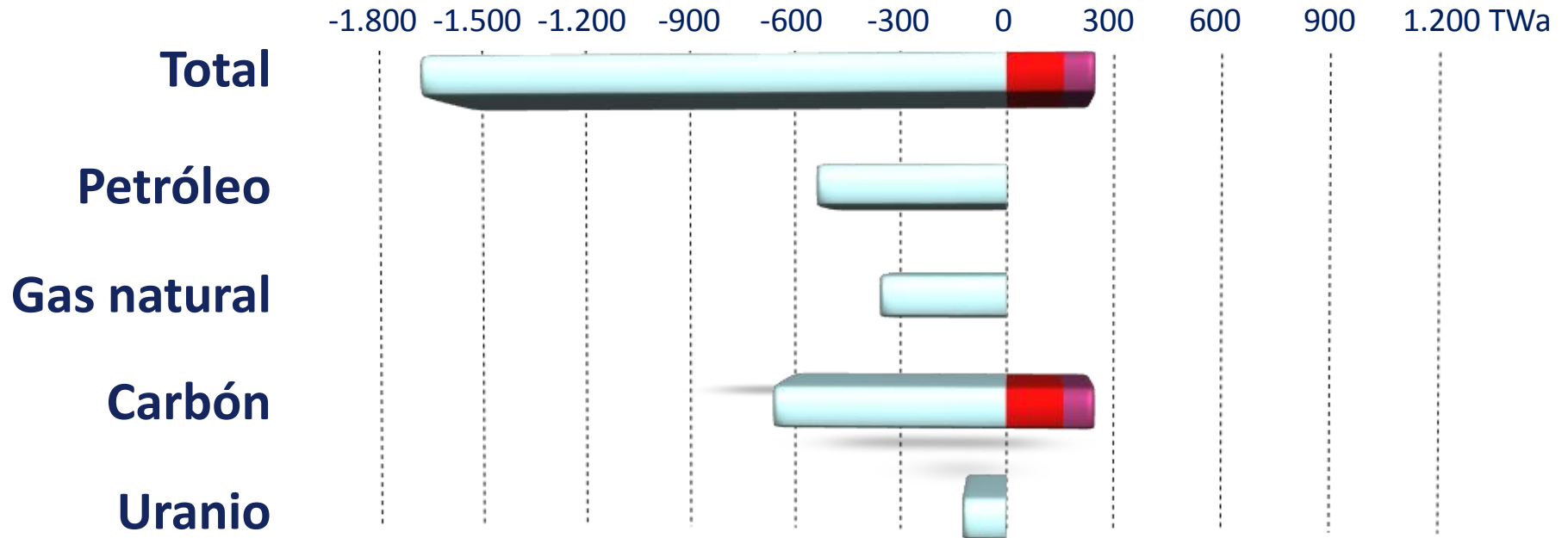


# 2047



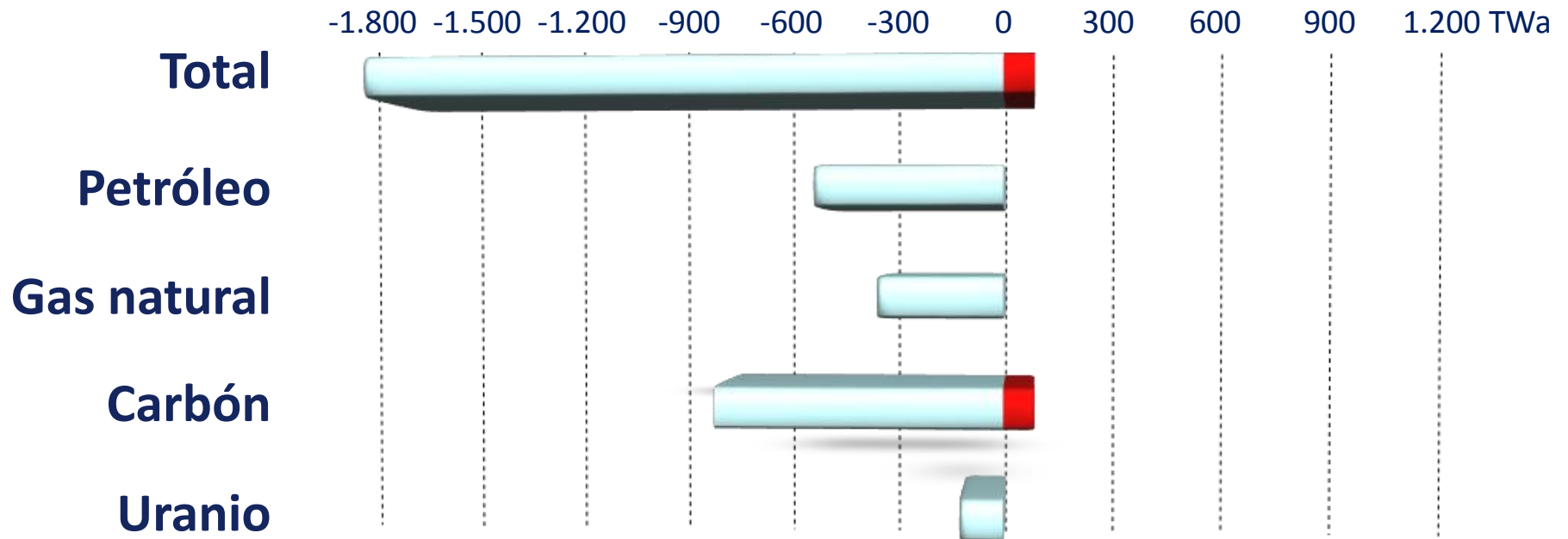
El gas y el uranio tambien se agotan ...

# 2052



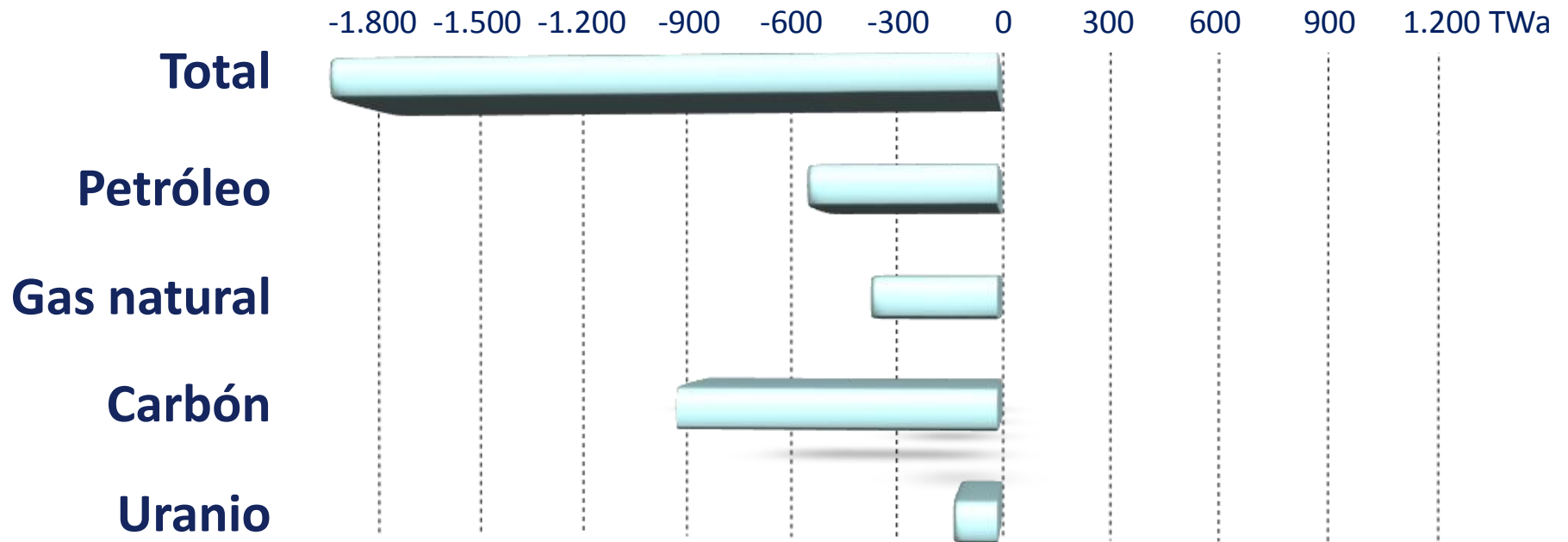
Solo queda carbón ...

# 2057



...y es muy contaminante

# 2060



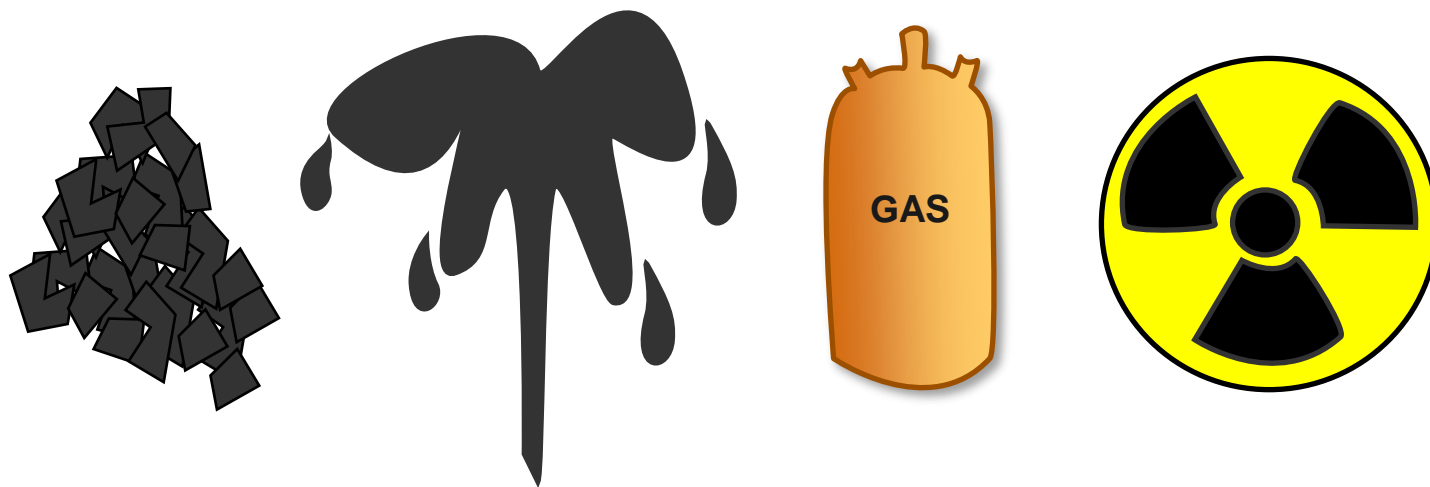
## FIN DE LAS RESERVAS

Durante los próximos años la gasolina,  
el gas, el gasoil y la electricidad  
multiplicarán su precio



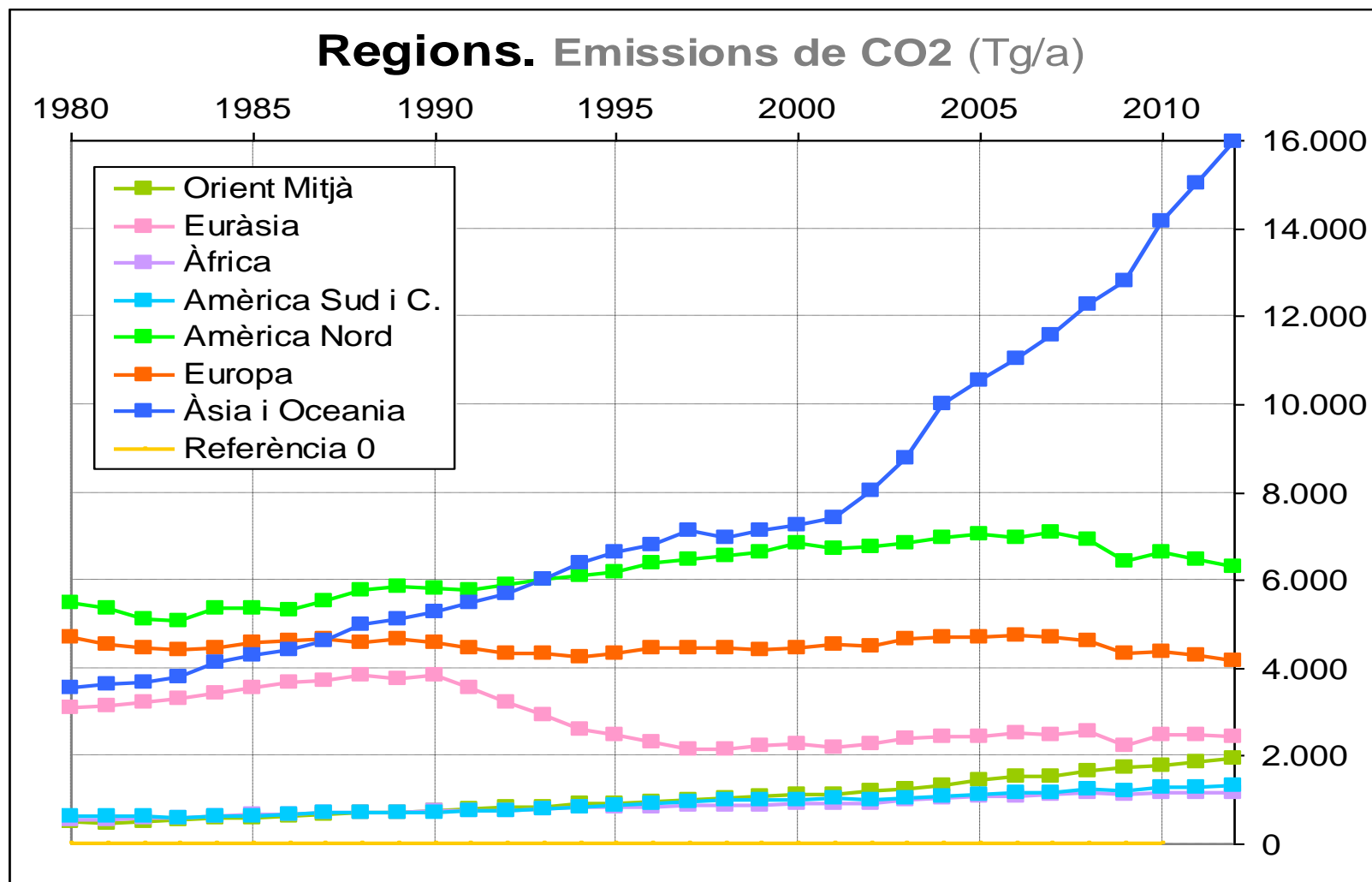
Fluctuaciones cíclicas aparte

# EMISIONES DE CO<sub>2</sub>



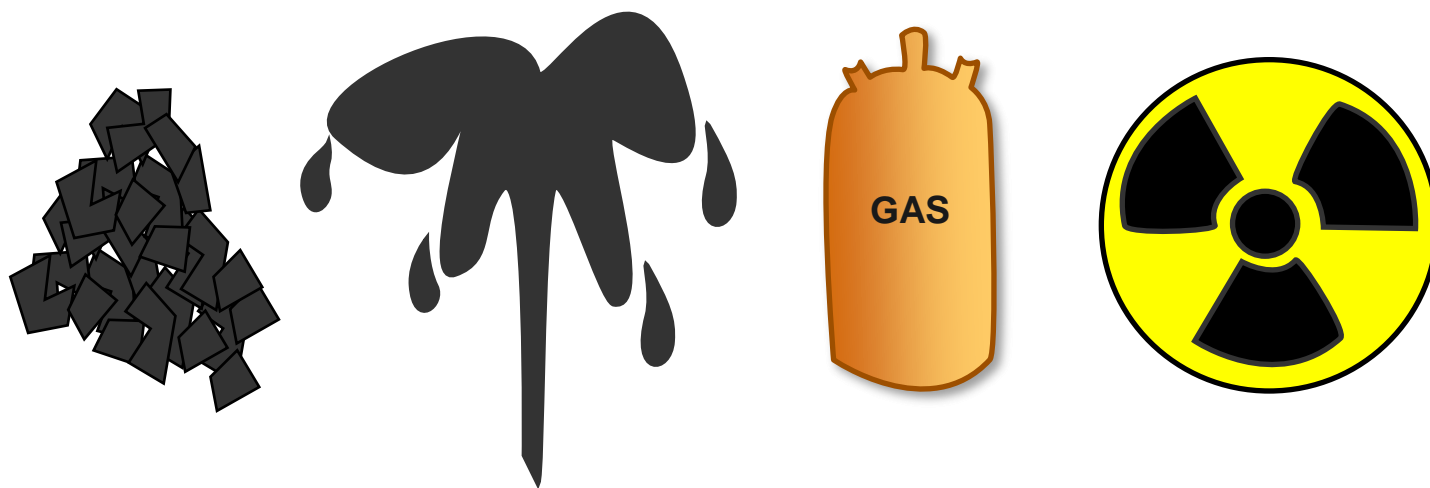


# Evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub> en las regiones del mundo



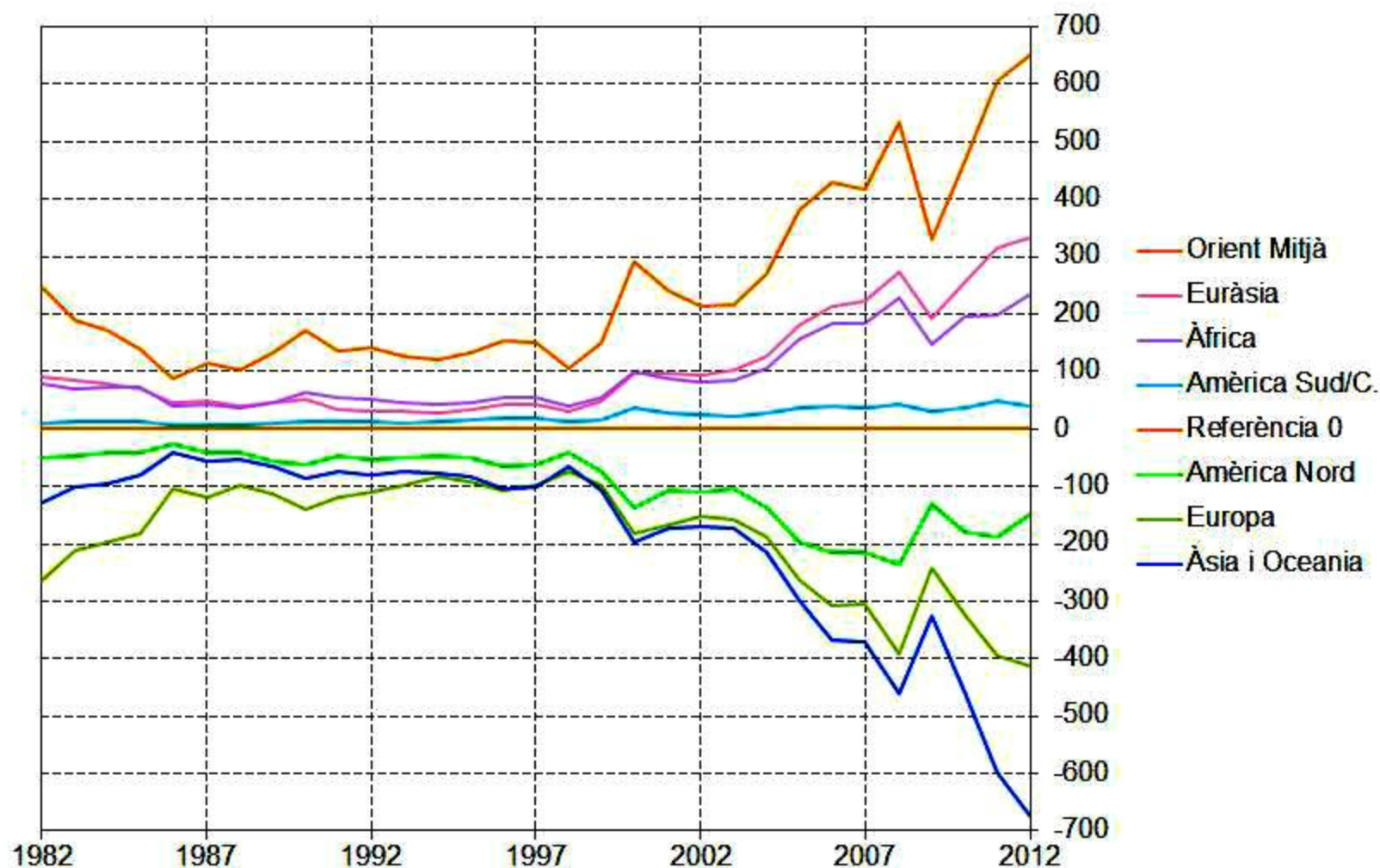


# FACTURAS EXTERIORES

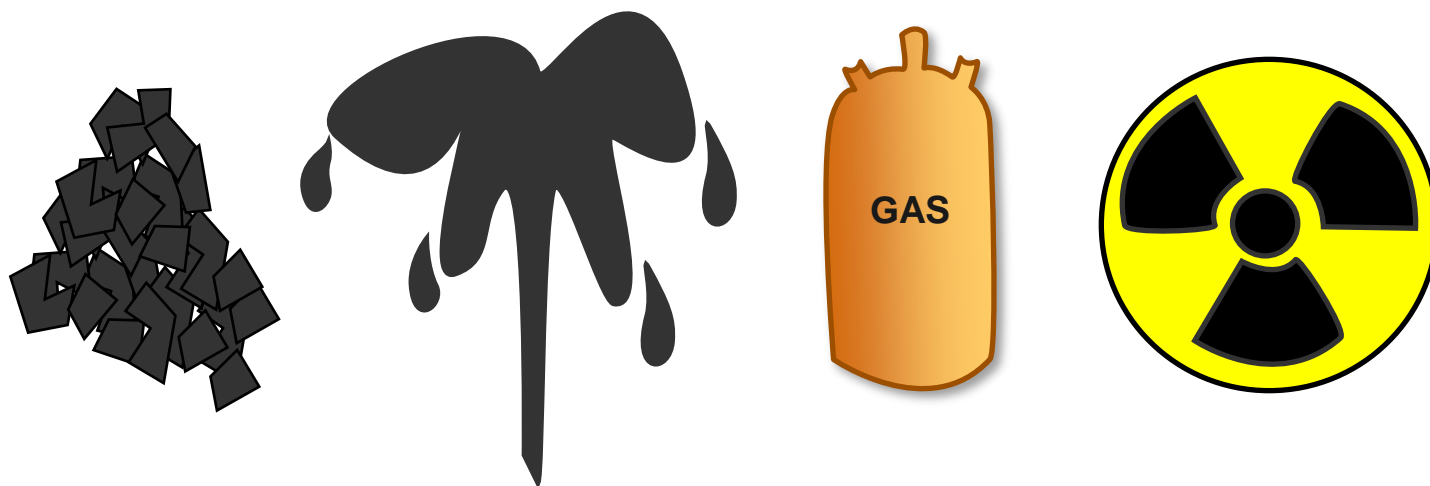


# Facturas exteriores (G€/a) (miles de millones €/a)


## Evolución en las regiones del Mundo



# PRODUCCIÓN/CONSUMO



Mundo, regiones y países (2012)	Población	Consumo fósiles per cápita	Prod/consumo de fósiles
	POB Mhab	CFpc W <sub>t</sub> /hab	PF/CF %
<b>Mundo</b>	<b>7.017,5</b>	<b>2.210</b>	<b>100,0%</b>
<b>Medio Oriente</b>	<b>221,4</b>		<b>238,9%</b>
<b>África</b>	<b>1.073,4</b>	<b>488</b>	<b>223,0%</b>
<b>Eurásia</b>	<b>288,9</b>	<b>4.994</b>	<b>163,9%</b>
<b>América Sur y C.</b>	<b>482,6</b>	<b>1.424</b>	<b>121,5%</b>
<b>América Norte</b>	<b>463,6</b>	<b>6.843</b>	<b>91,9%</b>
<b>EUA</b>	<b>314,2</b>	<b>8.367</b>	<b>82,2%</b>
<b>Asia y Oceanía</b>	<b>3.876,7</b>	<b>1.690</b>	<b>77,7%</b>
<b>China</b>	<b>1.343,3</b>	<b>2.685</b>	<b>87,7%</b>
<b>Europa</b>	<b>610,8</b>	<b>3.374</b>	<b>39,9%</b>
<b>Europa Norte</b>	<b>217,9</b>	<b>4.400</b>	<b>60,1%</b>
<b>Europa Sur</b>	<b>277,8</b>	<b>2.777</b>	<b>8,1%</b>
<b>España</b>	<b>47,1</b>	<b>3.128</b>	<b>2,4%</b>
<b>Cataluña</b>	<b>7,5</b>	<b>3.494</b>	<b>0,5%</b>



El modelo actual de crecimiento  
**NO ES SOSTENIBLE**



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Si quieres  
saber más :

[www.cmescollective.org](http://www.cmescollective.org)





# Colectivo por un Nuevo Modelo Energético y Social Sostenible



## PRINCIPIOS DE CMES

Somos un grupo de ciudadanos, muchos de nosotros profesionales de diversos ámbitos, agrupados bajo un mismo colectivo, ante la inquietud que nos genera vernos enfocados a una crisis energética que deriva en económica, política y social sin precedentes.

CMES propugna sumar esfuerzos en favor de una **Transición Energética (TE21)** que conduzca progresivamente, en un horizonte máximo del año 2050, a un modelo basado al cien por cien en fuentes renovables, sin el uso de combustibles fósiles y con un cierre ordenado de las centrales térmicas y nucleares.



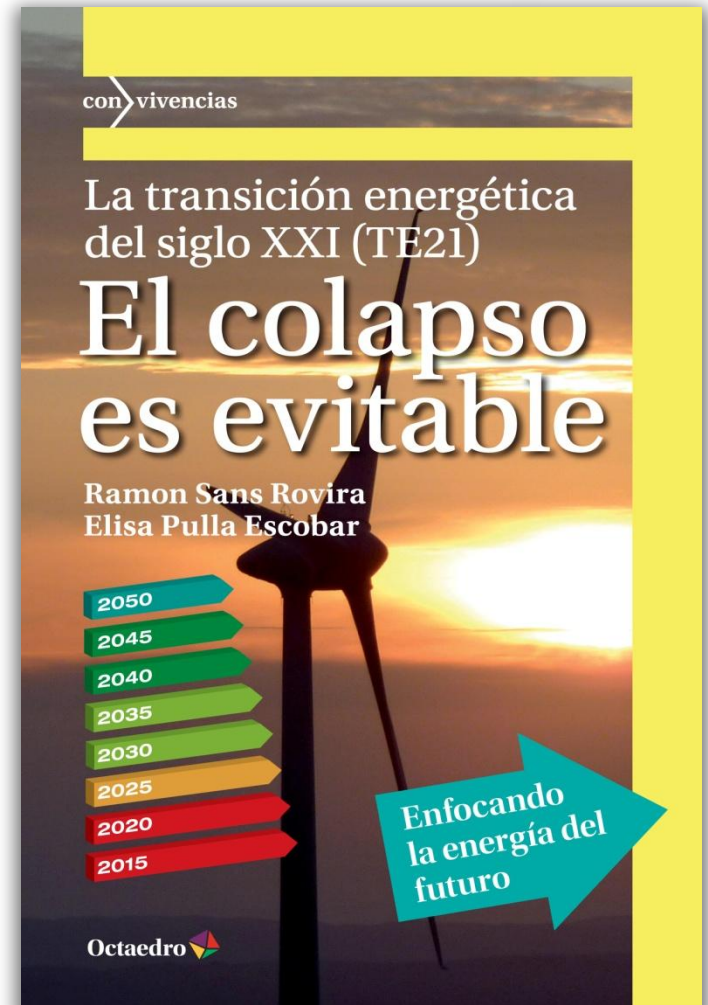
[www.cmescollective.org](http://www.cmescollective.org)

# Colectivo para un Nuevo Modelo Energético y Social Sostenible

**A** NÁLISIS

+

**S** OLUCIONES



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



**LA ENERGÍA ES UN BIEN  
SOCIAL ESTRATÉGICO SOBRE  
EL QUE ACTUALMENTE NO  
TENEMOS NINGÚN CONTROL**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

# TE21.ESP

UNA SOLUCIÓN A LA ENERGÍA,  
A LA ECONOMÍA Y AL MEDIO  
AMBIENTE

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## ÍNDICE

- **La energía.**
- **Falacias.**
- **Itinerarios energéticos.**
- **Transición Energética TE21.**
- **El nuevo paisaje energético.**
- **Conclusiones.**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## LA ENERGÍA

### Potencias que usamos

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**Potencias  
que usamos**





# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**Potencias  
que usamos**



**Biológica 100 W**

**Mecánica 50 W**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**Potencias  
que usamos**

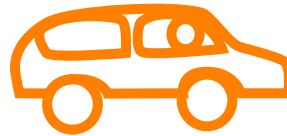


**5 KW = 5.000 W**

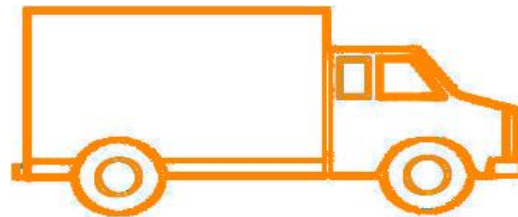


**Biológica 100 W**

**Mecánica 50 W**



**100 KW = 100.000 W**



**300 KW = 300.000 W**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**Potencias  
que usamos**

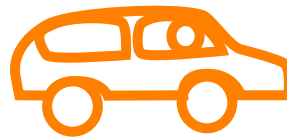


**Biológica 100 W  
Mecánica 50 W**



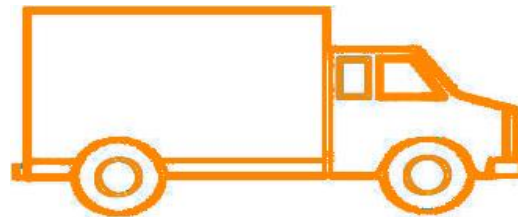
**5 KW = 5.000 W**

**= 100**



**100 KW = 100.000 W**

**= 2.000**



**300 KW = 300.000 W**



**= 6.000**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

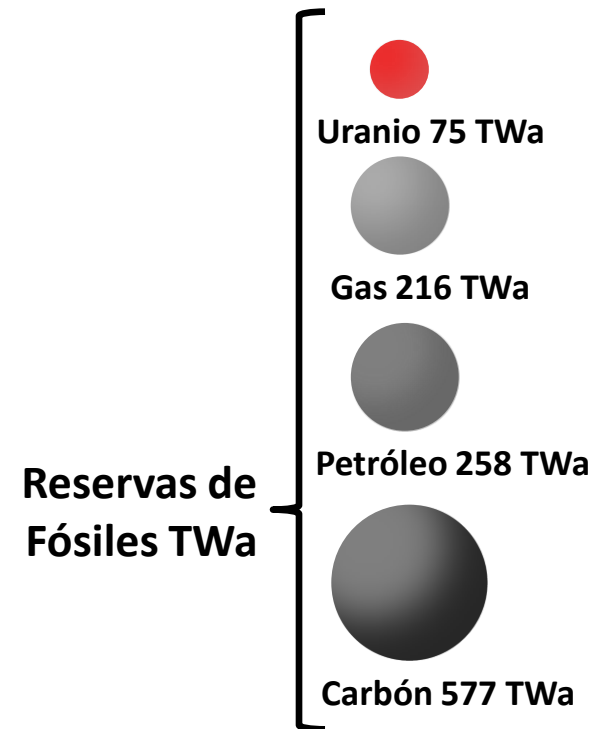
## LA ENERGÍA

¿LAS RENOVABLES PUEDEN  
DARNOS LA SOLUCIÓN ?

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Consumo mundial en 2012 = 19 TWa/a  Consumo mundial en 2050 = 28 TWa/a 

Consumo mundial acumulado 2015-2050 900 TWa 



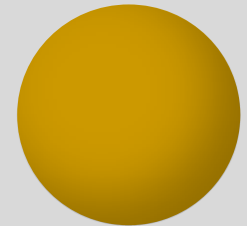
Todas las unidades son en TWt (Teravatios térmicos).

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Consumo mundial  
en 2012 = 19 TWa/a

Consumo mundial  
en 2050 = 28 TWa/a

Consumo  
mundial  
acumulado  
2015-2050  
900 TWa



Energía/año  
Renovables  
TWa/a

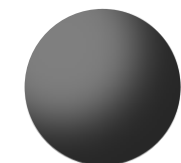
Uranio 75 TWa

Gas 216 TWa



Petróleo 258 TWa

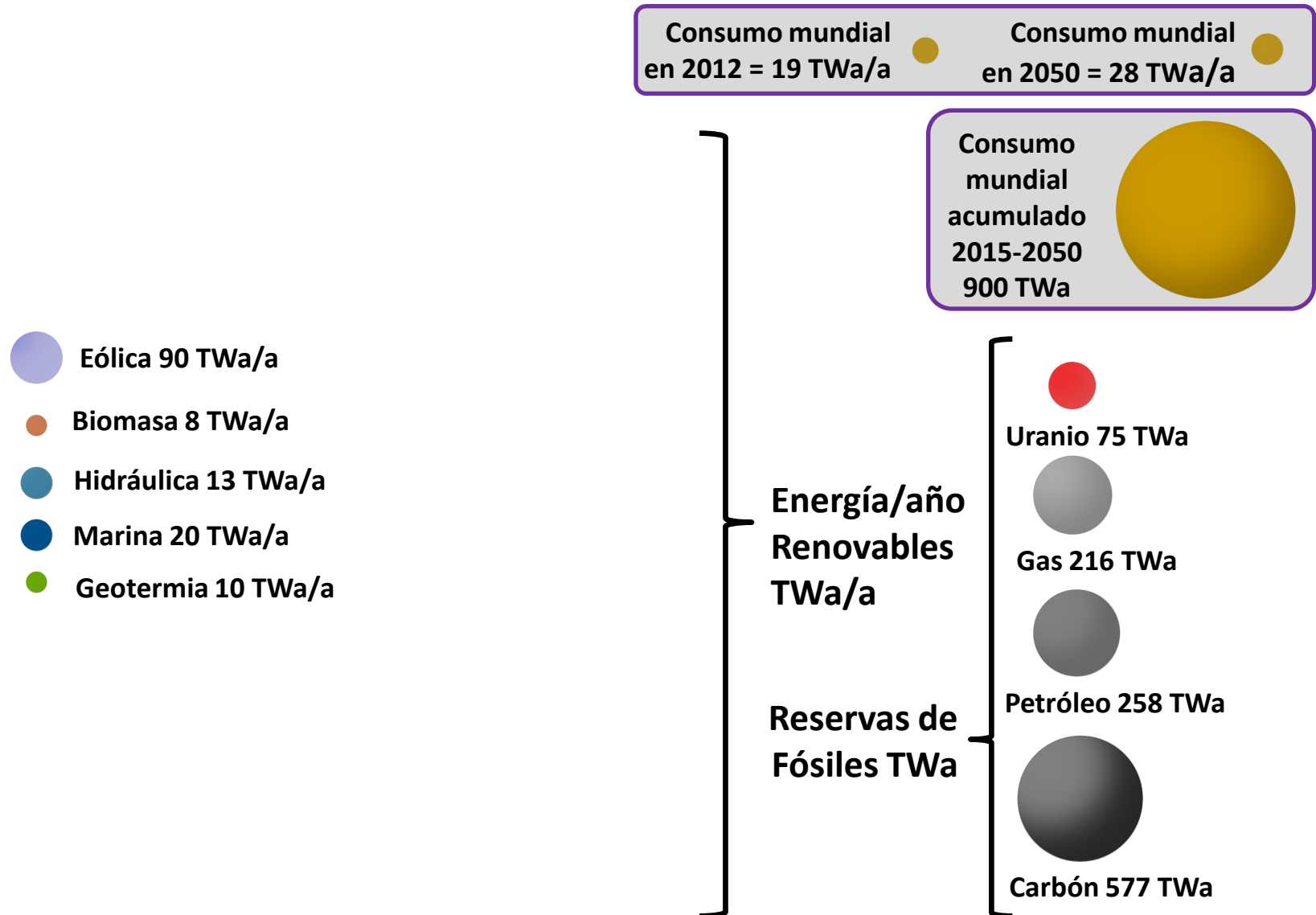
Reservas de  
Fósiles TWa



Carbón 577 TWa

Todas las unidades son en TWt (Teravatios térmicos). Las Eólicas, Hidráulicas y Marinas se han equiparado así: 1TWe=3TWt

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



Todas las unidades son en TWt (Teravatios térmicos). Las Eólicas, Hidráulicas y Marinas se han equiparado así: 1TWe=3TWt

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Consumo mundial  
en 2012 = 19 TWa/a

Consumo mundial  
en 2050 = 28 TWa/a

Consumo  
mundial  
acumulado  
2015-2050  
900 TWa

- Eólica 90 TWa/a
- Biomasa 8 TWa/a
- Hidráulica 13 TWa/a
- Marina 20 TWa/a
- Geotermia 10 TWa/a

**Solar 23.000  
TWaño/año**

Energía/año  
Renovables  
TWa/a

Reservas de  
Fósiles TWA

● Uranio 75 TWA

● Gas 216 TWA

● Petróleo 258 TWA

● Carbón 577 TWA

Todas las unidades son en TWt (Teravatios térmicos). Las Eólicas, Hidráulicas y Marinas se han equiparado así: 1TWe=3TWt



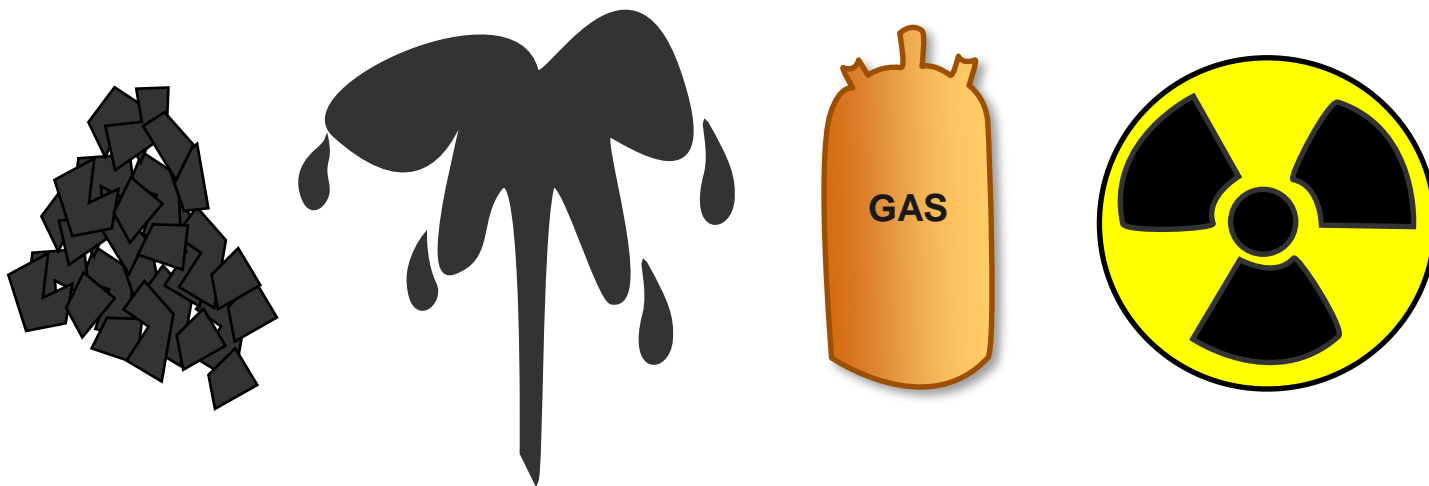
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## LA ENERGÍA

### ERRORES DE CONTABILIDAD

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## PRIMER ERROR : CONTABILIDAD ENERGÉTICA



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Que proceden de fuentes finitas y cuando se transforman en electricidad tienen de media unas **pérdidas del 66%** y cuando en motricidad **del 80%**

**COMPRAMOS Y  
QUEMAMOS Combustibles  
Fósiles y Uranio**



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Que proceden de fuentes finitas y cuando se transforman en electricidad tienen de media unas **pérdidas del 66%** y cuando en motricidad **del 80%**

**COMPRAMOS Y QUEMAMOS Combustibles Fósiles y Uranio**      **Cuando podríamos APROVECHAR el Sol, el Viento, el Agua, etc.**

Que proceden de flujos inagotables, por lo que podemos considerar que **no tienen pérdidas**, y además **generan directamente energía eléctrica**



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

En promedio tenemos  
 $\frac{3}{4}$  partes de pérdidas

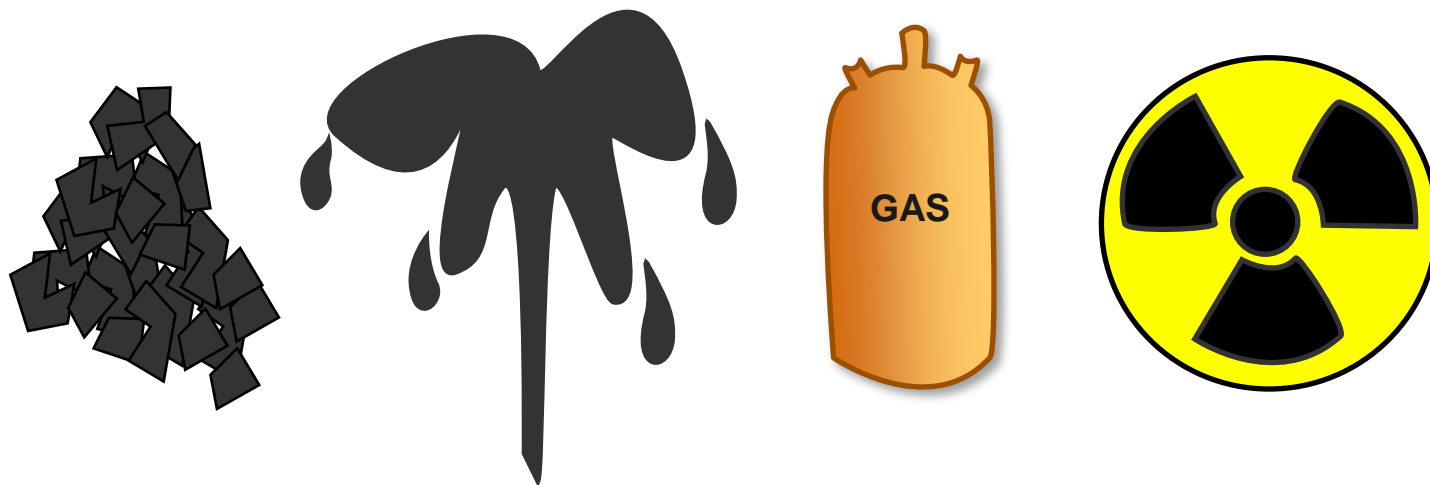
**COMPRAMOS Y QUEMAMOS Combustibles Fósiles y Uranio**      **APROVECHAR el Sol, el Viento, el Agua, etc.**

No tenemos pérdidas



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## SEGUNDO ERROR : CONTABILIDAD ECONÓMICA



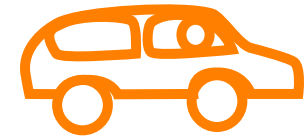
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## Los tres usos finales de la energía

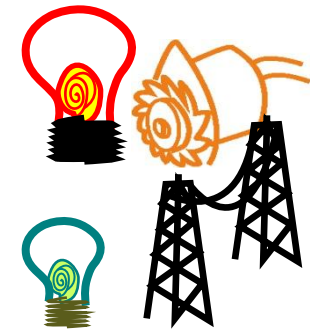
### USO FINAL



TÉRMICO



MOTRIZ



ELÉCTRICO

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

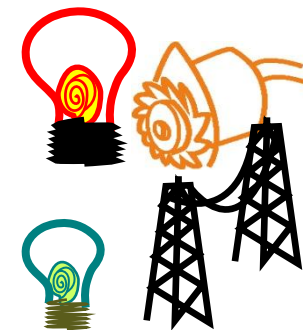
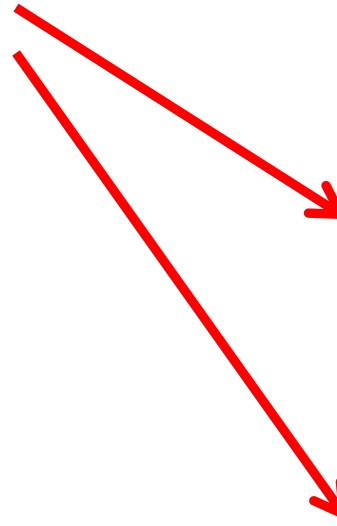
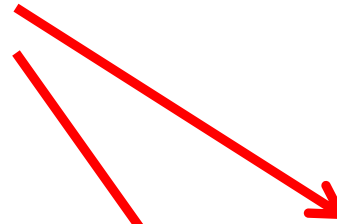
FUENTE PRIMARIA

INST. GENERACIÓN

USO FINAL



SIN TE21



ELÉCTRICO

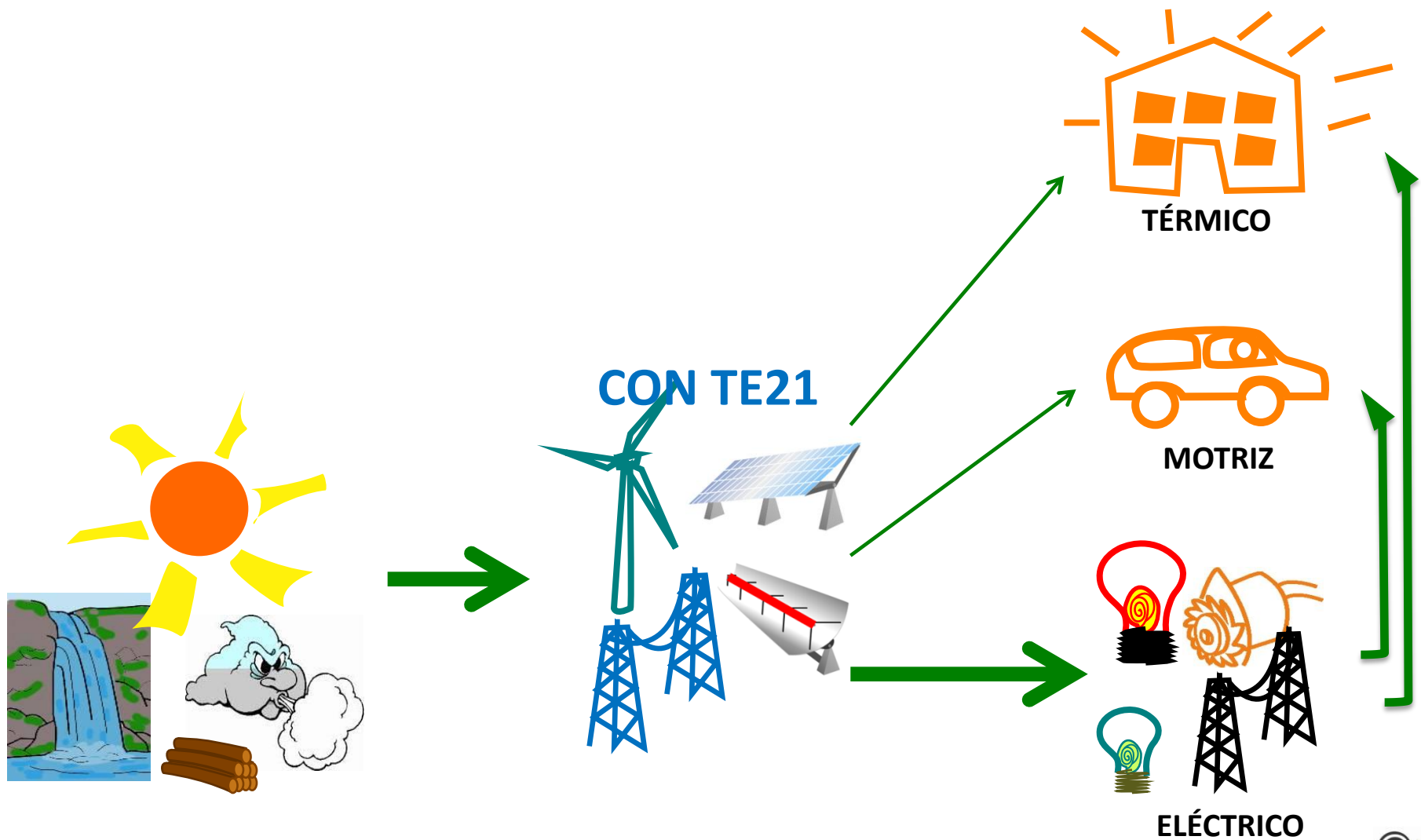


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

FUENTE PRIMARIA

INST. GENERACIÓN

USO FINAL

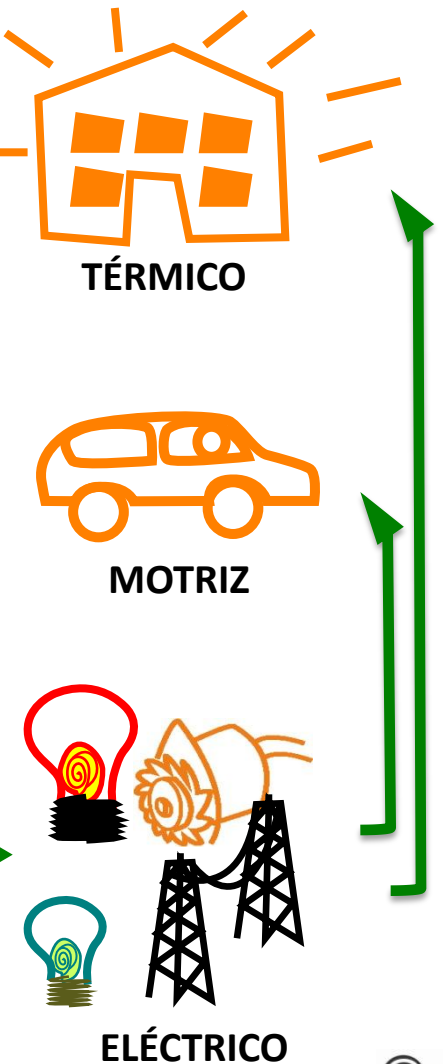
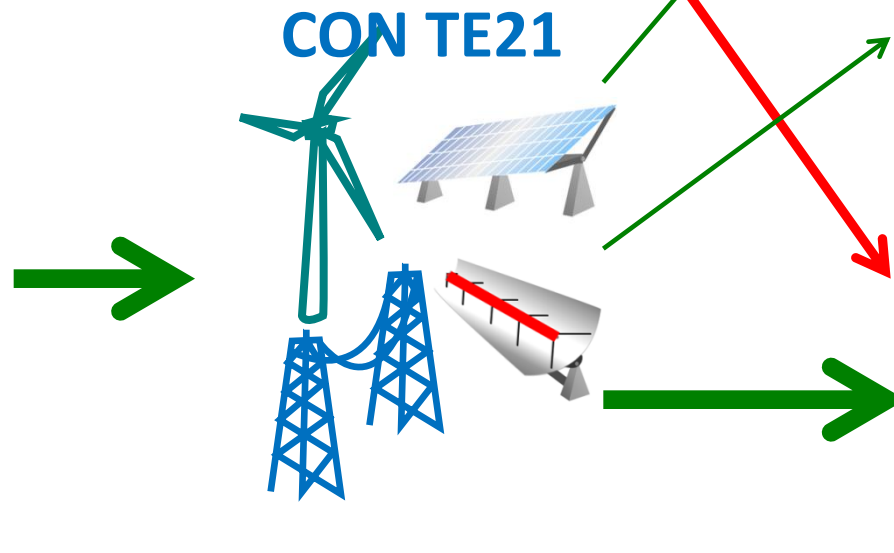


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

FUENTE PRIMARIA

INST. GENERACIÓN

USO FINAL

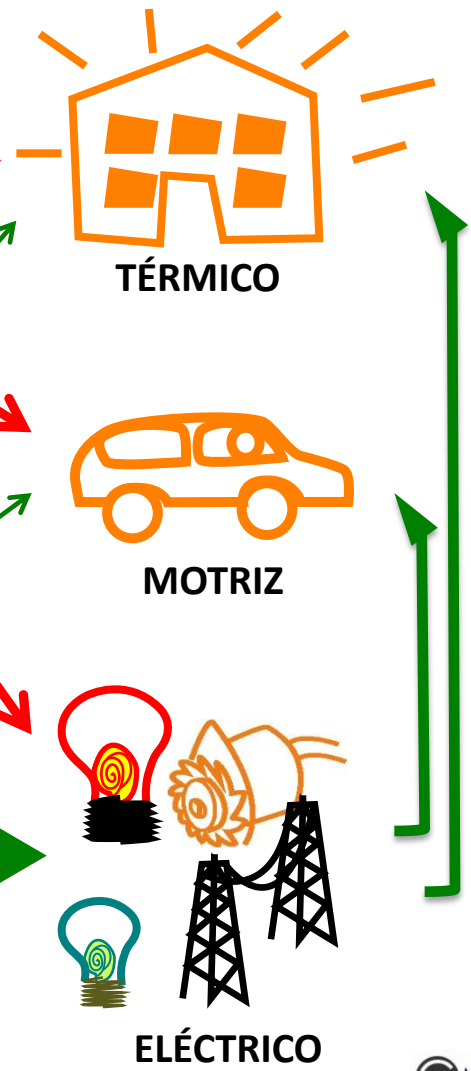


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

FUENTE PRIMARIA

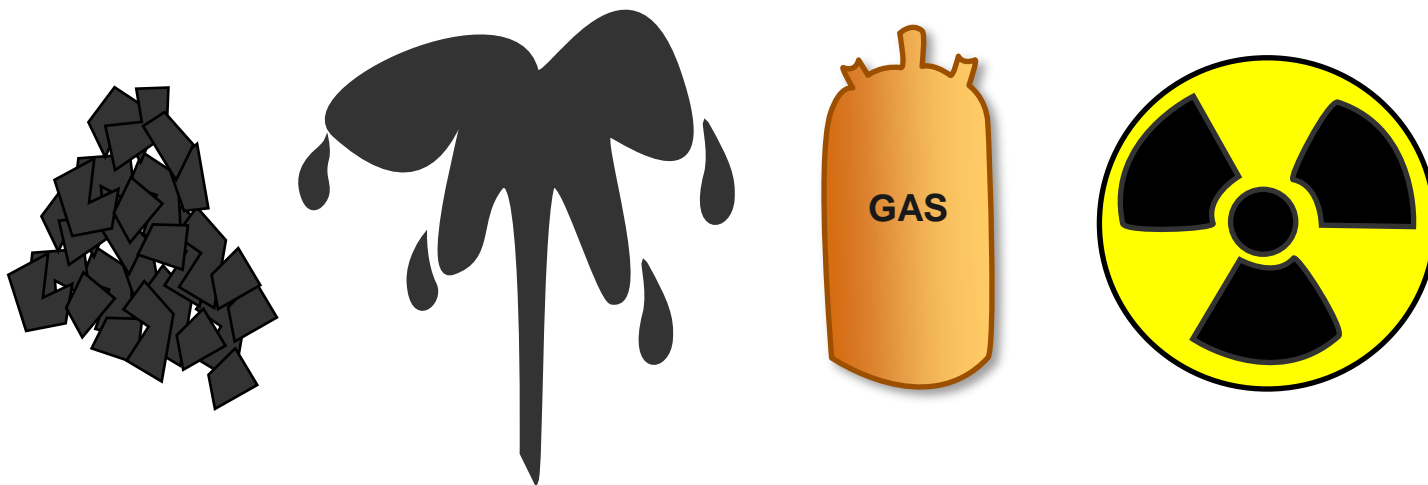
INST. GENERACIÓN

USO FINAL





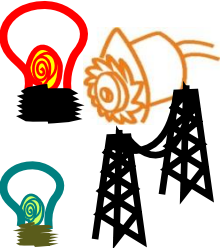
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## TERCER ERROR : CONTABILIDAD FAMILIAR




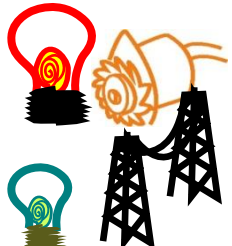
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## COSTE MEDIO MENSUAL /FAMILIA

USO FINAL	ACTUAL	2050
	GENERACIÓN FÓSIL	PASANDO A RENOVABLES
 TÉRMICO	70 €	28 €
	+	+
 MOTRIZ	100 €	40 €
	+	+
 ELÉCTRICO	80 €	32 €
	<hr/>	<hr/>
	250 €	100 €

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## COSTE MEDIO MENSUAL /FAMILIA

USO FINAL	ACTUAL		2050	
	GENERACIÓN FÓSIL	PASANDO A RENOVABLES	SIGUIENDO CON FÓSILES	PASANDO A RENOVABLES
 TÉRMICO	70 €	28 €	280 €	40 €
	+	+	+	+
 MOTRIZ	100 €	40 €	400 €	60 €
	+	+	+	+
 ELÉCTRICO	80 €	32 €	320 €	50 €
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	250 €	100 €	1.000 €	150 €

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



**FALACIAS**

Seamos inteligentes y no  
nos creamos todo lo que  
nos dicen  
La realidad es que ...

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## 1. **LOS RECURSOS NO SON INACABABLES: EL *FRACKING* Y LA MENTIRA DE LOS RECURSOS RESTANTES.**

Esta claro que por muchas perforaciones nuevas que se hagan, la cantidad de petróleo que queda por descubrir es mínimo.

## 2. **NO HAY CARTAS ESCONDIDAS NI SOLUCIONES MÁGICAS**

Por mucha confianza que se tenga en la tecnología no hay soluciones milagrosas.

## 3. **LAS NUCLEARES, ¿UN MAL NECESARIO ?**

Tienen un factor de peligrosidad enorme y no queda suficiente uranio de extracción rentable.

## 4. **LA FUSIÓN NUCLEAR DIFÍCILMENTE SE CONSEGUIRÁ**

Requiere de 100 a 150 millones de °C.



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

5. **LOS BIOCOMBUSTIBLES** o el poder emocional de la etiqueta "bio". **TAMPOCO SON LA SOLUCIÓN**

Los rendimientos para su obtención son muy bajos y la tierra cultivable es necesaria para producir alimentos.

6. Argumentos para la eterna postergación: **LAS RENOVABLES SON LIMITADAS**

7. **LOW CARBON Y CARBON CAPTURE AND STORAGE (CCS)**. Las últimas falacias

**¿CUÁNTAS MÁS SE SACARÁN DE LA CHISTERA?**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## ITINERARIOS ENERGÉTICOS

Mapa que permite conocer los caminos de la energía desde la fuente primaria hasta el uso final, ya sea térmico, motriz o eléctrico. Indicándonos los rendimientos y la contaminación de cada proceso.

Permite darnos cuenta de una forma directa y simple de la frivolidad e irresponsabilidad con la que se está malgastando la energía.

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

ENERGÍA PRIMARIA	P→S	ENERGÍA SECUNDARIA	Combustión	ENERGÍA TÉRMICA	Transform. Termodinám.	ENERGÍA MOTRIZ	Generación eléctrica	ENERGÍA ELÉCTRICA
------------------	-----	--------------------	------------	-----------------	------------------------	----------------	----------------------	-------------------

Combustible	PETRÓLEO	P→S	GASOIL	Caldera	CALOR				
Energía MJ	100,00	86%	86,00	90%	77,40		100%	0,00	
Contaminación gCO <sub>2</sub>		14,2	1.420,0	69,0	7.354,0				
Combustible	PETRÓLEO	P→S	GASOLINA	Motor de ciclo Otto		EJE			
Energía MJ	100,00	87%	87,00	100%	87,00	19,14	100%	19,14	
Contaminación gCO <sub>2</sub>		12,5	1.250,0	67,0	5.829,0	7.079,0			
Combustible	PETRÓLEO	P→S	GASOIL	Motor de ciclo Diesel		EJE			
Energía MJ	100,00	86%	86,00	100%	86,00	21,50	100%	21,50	
Contaminación gCO <sub>2</sub>		14,2	1.420,0	69,0	5.934,0	7.354,0			
Combustible	PETRÓLEO	P→S	GASOLINA	Motor de ciclo Otto		EJE	Generador	RED ELÉCT	
Energía MJ	100,00	87%	87,00	100%	87,00	19,14	90%	17,23	
Contaminación gCO <sub>2</sub>		12,5	1.250,0	67,0	5.829,0	7.079,0		7.079,0	
Combustible	PETRÓLEO	P→S	GASOIL	Motor de ciclo Diesel		EJE	Generador	RED ELÉCT	
Energía MJ	100,00	86%	86,00	100%	86,00	21,50	90%	19,35	
Contaminación gCO <sub>2</sub>		14,2	1.420,0	69,0	5.934,0	7.354,0		7.354,0	
Combustible	PETRÓLEO	P→S	GASOIL	Caldera	VAPOR	Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Energía MJ	100,00	86%	86,00	90%	77,40	48%	37,15	90%	33,44
Contaminación gCO <sub>2</sub>		14,2	1.420,0	69,0	5.934,0		7.354,0		7.354,0

Combustible	CARBÓN-fós	P→S	CARBÓN-comb	Caldera	CALOR				
Energía MJ	100,00	74%	74,00	80%	59,20				
Contaminación gCO <sub>2</sub>		23,0	2.300,0	120,0	11.180,0				
Combustible	CARBÓN-fós	P→S	CARBÓN-comb	Caldera	VAPOR	Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Energía MJ	100,00	74%	74,00	80%	59,20	48%	28,42	90%	25,57
Contaminación gCO <sub>2</sub>		23,0	2.300,0	120,0	8.880,0		11.180,0		11.180,0

1 J=1W.s 1KWh=3,6MJ 1MJ=0,28KWh 100MJ=28KWh

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

ENERGÍA PRIMARIA	P→S	ENERGÍA SECUNDARIA	Combustión	ENERGÍA TÉRMICA	Transform. Termodinám.	ENERGÍA MOTRIZ	Generación eléctrica	ENERGÍA ELÉCTRICA
------------------	-----	--------------------	------------	-----------------	------------------------	----------------	----------------------	-------------------

Combustible	ENERGÍA PRIMARIA	P→S	ENERGÍA SECUNDARIA	Combustión	ENERGÍA TÉRMICA	Transform. Termodinám.	ENERGÍA MOTRIZ	Generación eléctrica	ENERGÍA ELÉCTRICA
Energía	GN-fósil	P→S	GN-comp	Caldera	CALOR				
Contaminación	100,00	84%	84,00	90%	75,60			100%	0,00
		15,0	1.500,0	50,2	5.716,8				
Combustible	GN-fósil	P→S	GN-comp	Caldera	VAPOR	Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Energía	100,00	84%	84,00	90%	75,60	48%	36,29	90%	32,66
Contaminación		15,0	1.500,0	50,2	4.216,8		5.716,8		5.716,8
Combustible	GN-fósil	P→S	GN-comp		Ciclo combinado		EJE	Generador	RED ELÉCT
Energía	100,00	84%	84,00	100%	84,00	60%	50,40	90%	45,36
Contaminación		15,0	1.500,0	50,2	4.216,8		5.716,8		5.716,8
Combustible	URANIO	P→S	URANIO 235	Reactor	VAPOR	Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Energía	100,00	60%	60,00	90%	54,00	48%	25,92	90%	23,33
Contaminación		25,0	2.500,0	0,0	0,0		2.500,0		2.500,0
Combustible	BIOMASA	P→S	BIOM ÚTIL	Caldera	CALOR				
Energía	100,00	88%	88,00	90%	79,20				
Contaminación	-70,0	8,0	800,0	55,0	-1.360,0				
Combustible	BIOMASA	P→S	BIODIESEL		Motor de ciclo Diesel		EJE		
Energía	100,00	45%	45,00	100%	45,00	25%	11,25	100%	11,25
Contaminación	-70,0	8,0	800,0	69,0	3.105,0		-3.095,0		
Combustible	BIOMASA	P→S	BIOM ÚTIL		Ciclo combinado		EJE	Generador	RED ELÉCT
Energía	100,00	88%	88,00	100%	88,00	50%	44,00	90%	39,60
Contaminación	-70,0	8,0	800,0	55,0	4.840,0		-1.360,0		-1.360,0
Combustible	BIOMASA	P→S	BIOM ÚTIL	Caldera	VAPOR	Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Energía	100,00	88%	88,00	80%	70,40	48%	33,79	90%	30,41
Contaminación	-70,0	8,0	800,0	55,0	4.840,0		-1.360,0		-1.360,0

1 J=1W.s 1KWh=3,6MJ 1MJ=0,28KWh 100MJ=28KWh

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

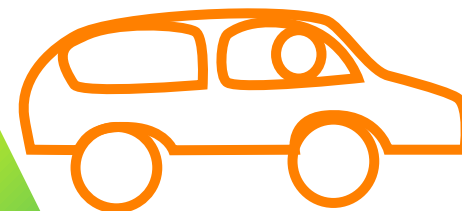
	ENERGÍA PRIMARIA	P→S	ENERGÍA SECUNDARIA	Combustión	ENERGÍA TÉRMICA	Transform. Termodinám.	ENERGÍA MOTRIZ	Generación eléctrica	ENERGÍA ELÉCTRICA
Fuente Energía	HIDRÁULICA					Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Contaminación	100,00	100%	10000%	100%	100,00	90%	90,00 0,0	90%	81,00 0,0
Fuente Energía	EÓLICA					Aerogenerad	EJE	Generador	RED ELÉCT
Contaminación	100,00	100%	10000%	100%	100,00	95%	95,00 0,0	90%	85,50 0,0
Fuente Energía	SOLAR			Pl. Térmicas	CALOR				
Contaminación	100,00	100%	10000%	80%	80,00 0,0			100%	0,00
Fuente Energía	SOLAR			Pl. Térmicas	VAPOR	Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Contaminación	100,00	100%	10000%	80%	80,00 0,0	48%	38,40 0,0	90%	34,56 0,0
Fuente Energía	SOLAR						Placas Fotovoltaicas		RED ELÉCT
Contaminación	100,00	100%	10000%	100%	100,00		15%		15,00 0,0
Fuente Energía	GEOTERMIA			Bomba calor	CALOR				
Contaminación	100,00	100%	10000%	60%	60,00 0,0				
Fuente Energía	GEOTERMIA			Bomba calor	VAPOR	Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Contaminación	100,00	100%	10000%	60%	60,00 0,0	48%	28,80 0,0	90%	25,92 0,0
Fuente Energía	MARINA					Turbina	EJE	Generador	RED ELÉCT
Contaminación	100,00	100%	10000%	100%	100,00	90%	90,00 0,0	90%	81,00 0,0

1 J=1W.s 1KWh=3,6MJ 1MJ=0,28KWh 100MJ=28KWh

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**TE21**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



**PAGAMOS DE  
PROMEDIO  
CUATRO PARTES**

**PARA APROVECHAR  
SOLO UNA**

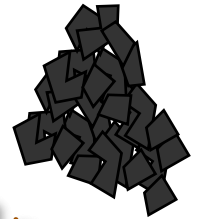


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

NO TENEMOS EN CUENTA LA  
**FACTURA EXTERIOR**

PAGAMOS DE  
PROMEDIO  
CUATRO PARTES

PARA APROVECHAR  
SOLO UNA



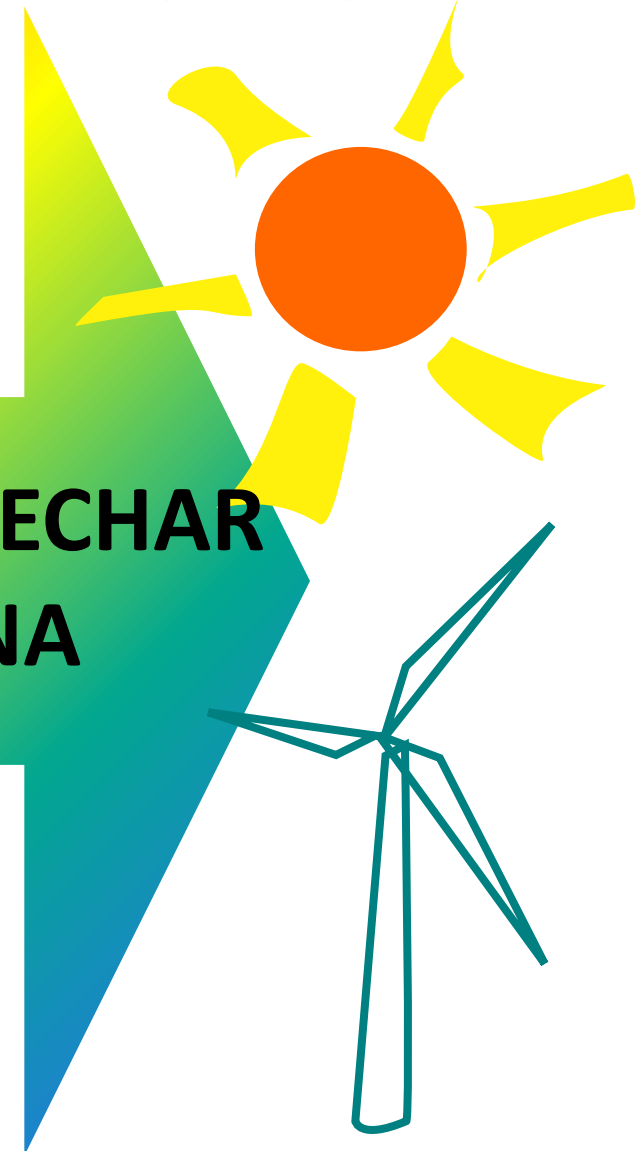


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

NO TENEMOS EN CUENTA LA  
**FACTURA EXTERIOR**

PAGAMOS DE PROMEDIO  
CUATRO PARTES PARA APROVECHAR  
SOLO UNA

PAGAMOS AL EXTERIOR (x4) POR  
UNA **ENERGÍA GRATUITA QUE  
TENEMOS AQUÍ**



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

¿Sabes cuanto le cuesta **hoy** a España la **factura exterior anual** por compra de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón)?

# 50.000 Millones €



IMPORTANTE: Este es el coste de la factura exterior, pero cada español paga de dos a tres veces mas a causa de: transporte + refinería + márgenes + distribución + impuestos

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**IMPORTANTE:** Los ciudadanos pagamos  $\pm 2,5$  veces mas a causa de: transporte + refinería + márgenes + distribución + impuestos. Por lo tanto **hoy** la **factura ciudadana anual** por compra de gasolina, gasoil, gas y electricidad es de

**125.000 Millones €**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Hacer la Transición →

o

No hacerla ↓

+

-

¿CUÁNTO  
COSTARÁ LA  
FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050?

+

-

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Hacer la Transición →

o

No hacerla ↓

+

-

¿CUÁNTO  
COSTARÁ LA  
FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050?

+

-

¿CUÁNTO COSTARÁ  
AÚN LA FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050 ?

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Hacer la Transición →

o

No hacerla ↓

+

-

¿CUÁNTO  
COSTARÁ LA  
FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050?

+

-

¿CUÁNTO COSTARÁ  
AÚN LA FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050 ?

¿QUE INVERSIÓN  
HACE FALTA?

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Hacer la Transición →

o

No hacerla ↓

+

-

¿CUÁNTO  
COSTARÁ LA  
FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050?

+

-

¿CUÁNTO COSTARÁ  
AÚN LA FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050 ?

¿QUE INVERSIÓN  
HACE FALTA?

QUÉ AHORRO  
TENDREMOS?

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Hacer la Transición →

o

No hacerla ↓

+

-

¿CUÁNTO  
COSTARÁ LA  
FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050?

**OTROS  
BENEFICIOS**

+

-

¿CUÁNTO COSTARÁ  
AÚN LA FACTURA  
EXTERIOR  
**ACUMULADA**  
HASTA 2050 ?

¿QUE INVERSIÓN  
HACE FALTA?

QUÉ AHORRO  
TENDREMOS?



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## ¿En qué consiste la TE21 ?

### ➤ **Periodo 2015 - 2050**

**Contempla diferentes escenarios**

**Partiendo de un escenario conservador: dos hipótesis iniciales**

- **1) Los precios de los comb. fósiles ↑ 5% anual**
- **2) La producción de fósiles ↓ 3% anual**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**A partir de aquí dos caminos posibles**

➤ **Sin TE21 : seguir con el modelo actual**

➤ **3) Los consumos de fósiles ↓ 1% anual**

➤ **4) El aprovechamiento de renovables ↑ 1,5% anual**

---

➤ **Con TE21 : cambiar a renovables**

➤ **3) Descenso progresivo del consumo de fósiles y uranio**

➤ **4) Ascenso progresivo de aprovechamiento de renovables**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## LAS UNIDADES QUE USAMOS

PARA CONSUMO MEDIO DE COMBUSTIBLES USAMOS **GW** o **GWt**  
(Gigawatio o Gigawatio térmico)

Realmente es **GWaño/año** o sea **energía/tiempo como consumo medio** que corresponde a potencia media, por eso usamos **GW** o **GWt** en lugar de **GWaño/año**

PARA CONSUMO O GENERACIÓN MEDIA ELÉCTRICA USAMOS **GW** o **GWe**  
(Gigawatio o Gigawatio eléctrico)

Realmente es **GWaño/año** o sea **energía/tiempo como consumo medio** que corresponde a potencia media, por eso usamos **GW** o **GWe** en lugar de **GWaño/año**

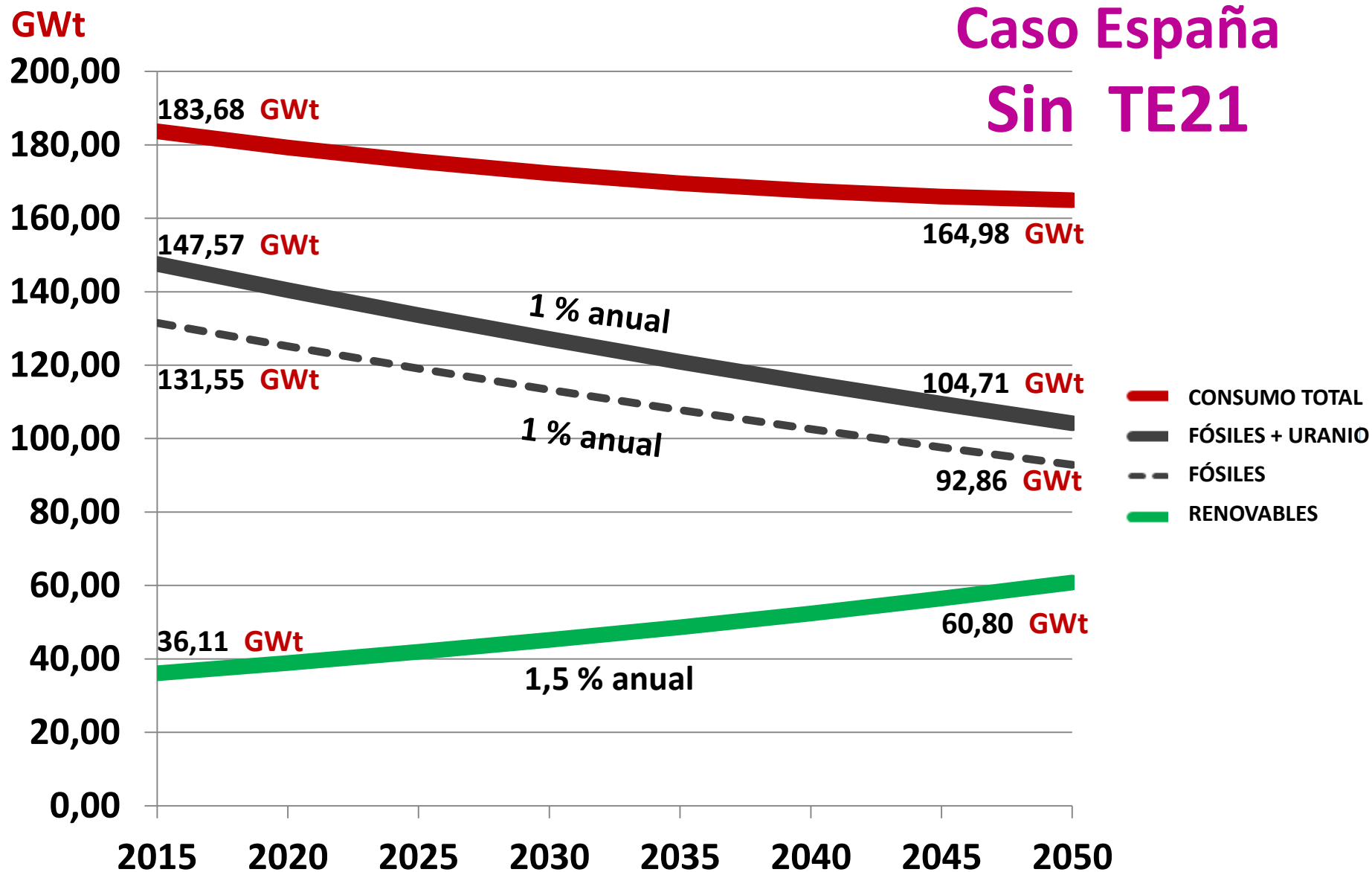
Veamos sus derivados :

1 MW = 1.000 KW ; 1 MWh = 1.000 KWh

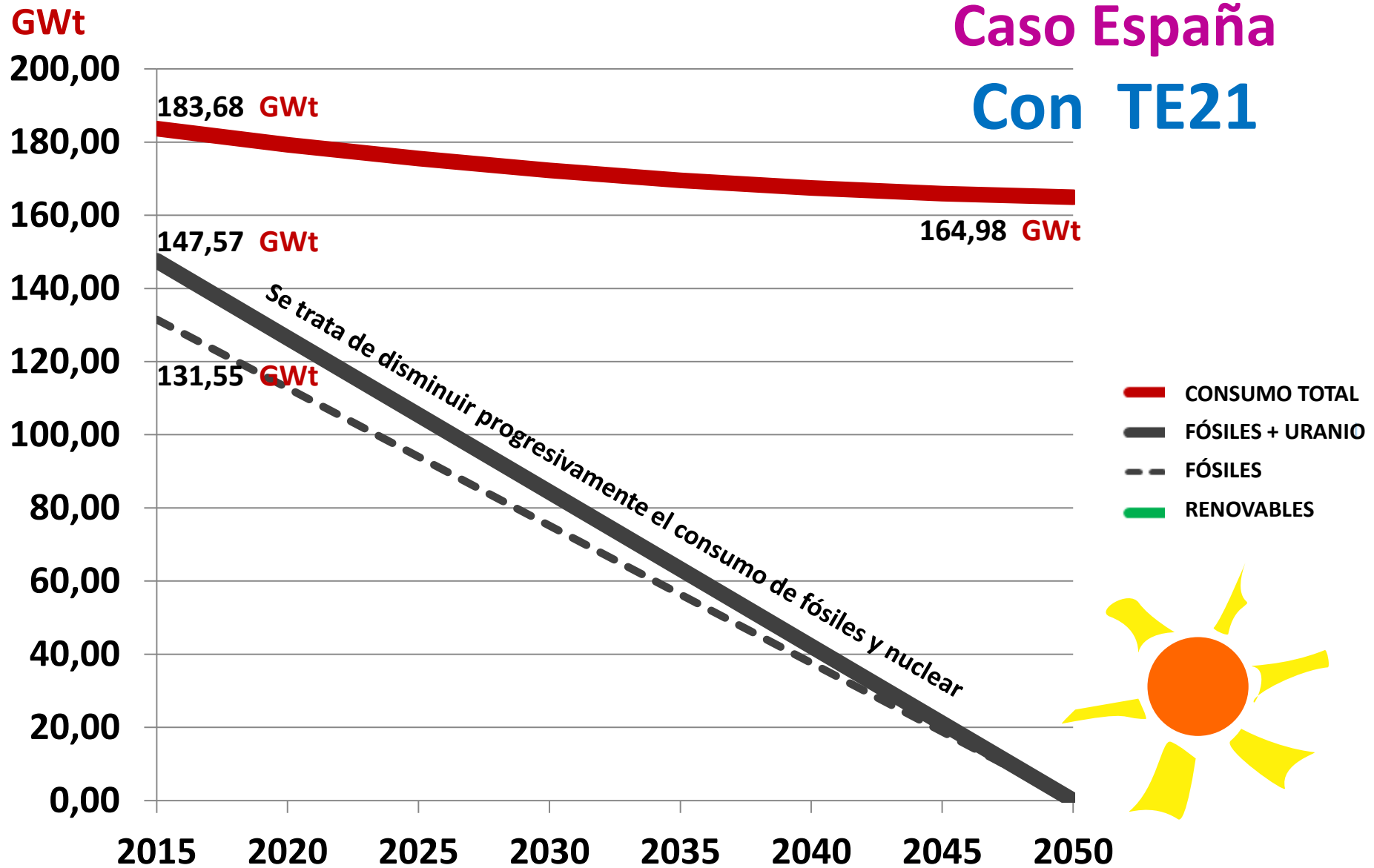
1 GW = 1.000.000 KW ; 1 GWa = 8.760.000.000 KWh (1 año son 8.760 h)

1 TW = 1.000.000.000 KW ; 1 TWa = 8.760.000.000.000 KWh

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

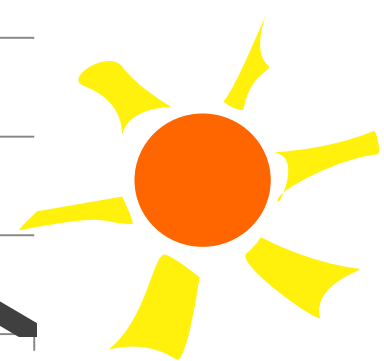
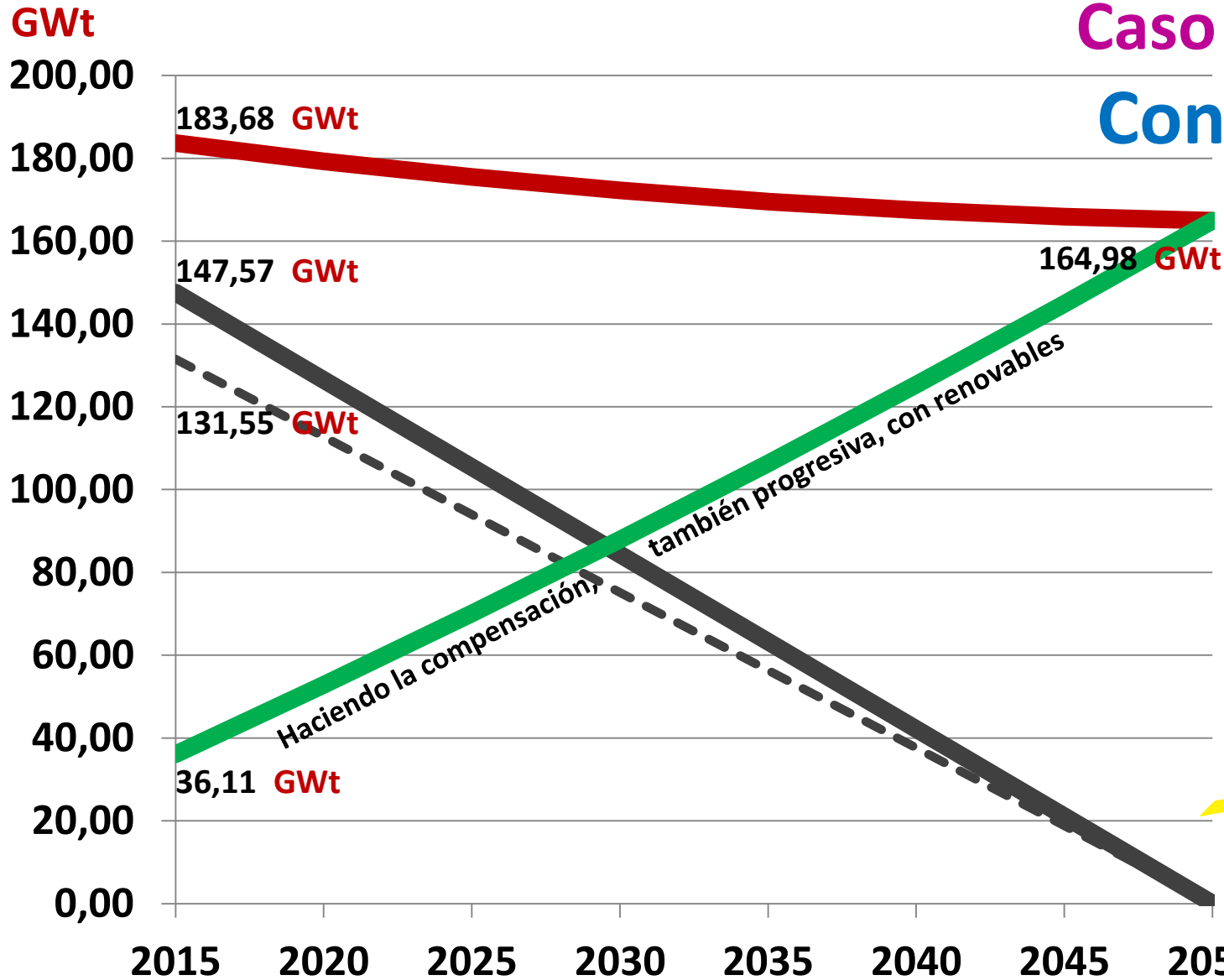


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

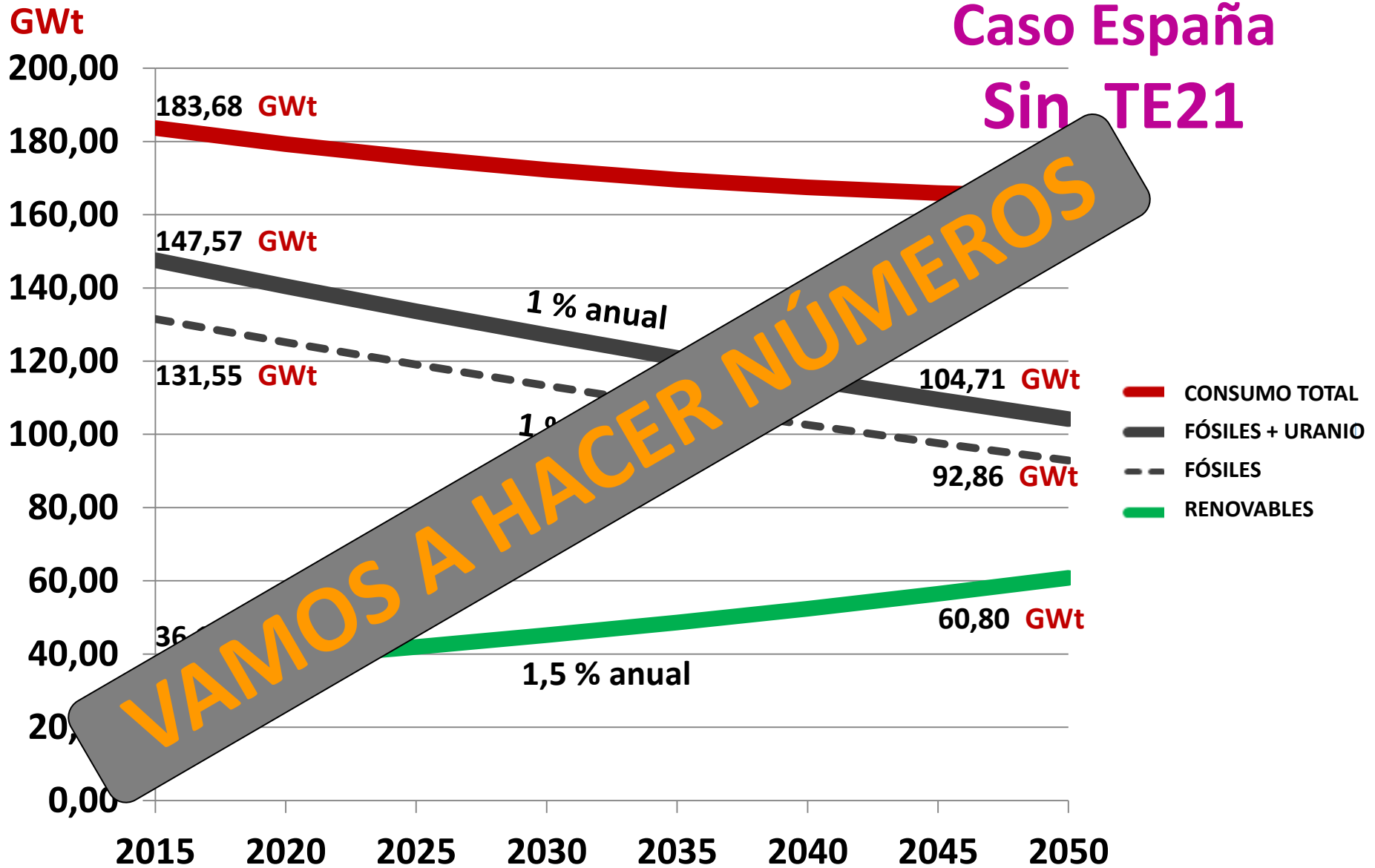


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

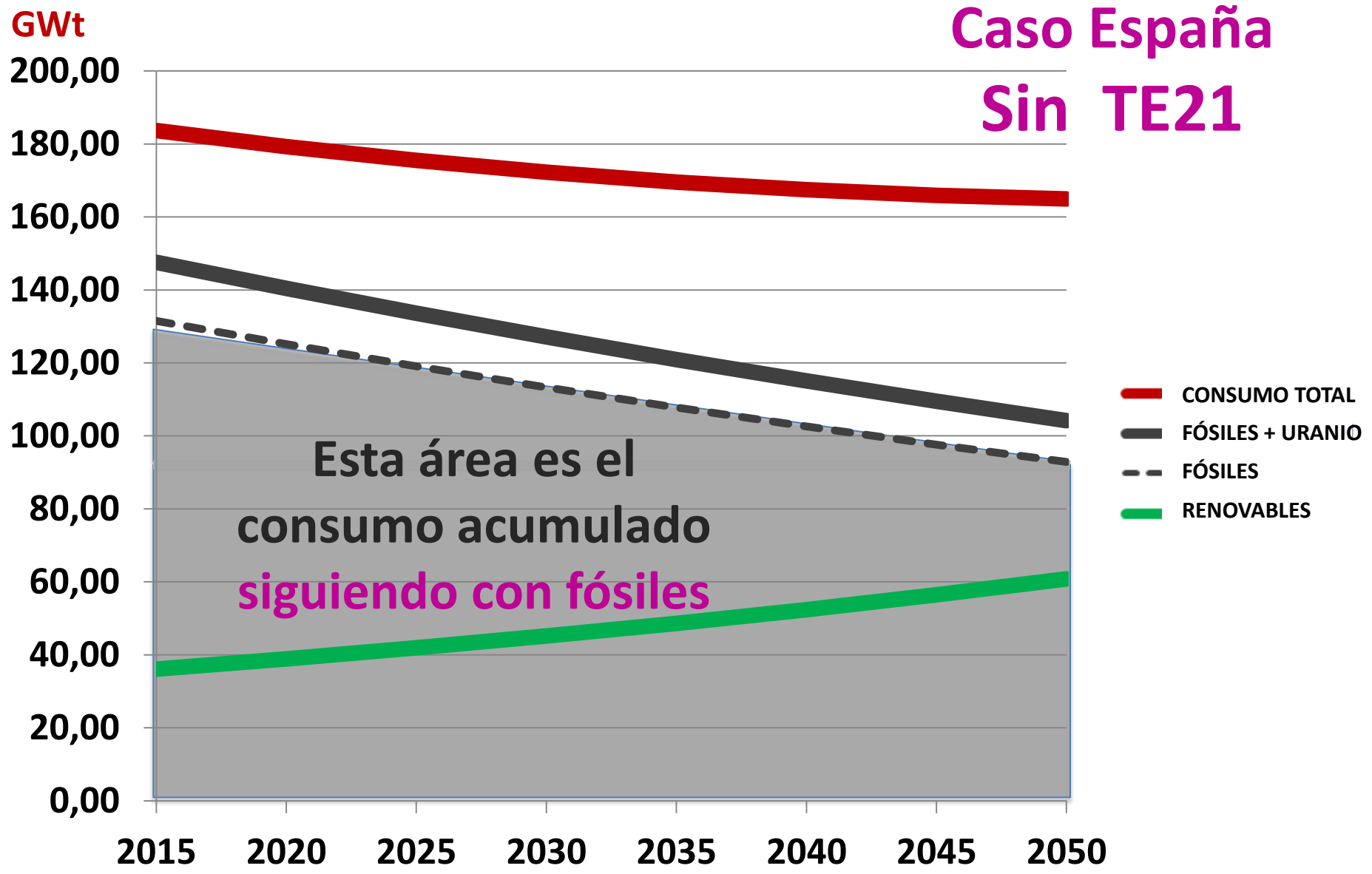
## Caso España Con TE21



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

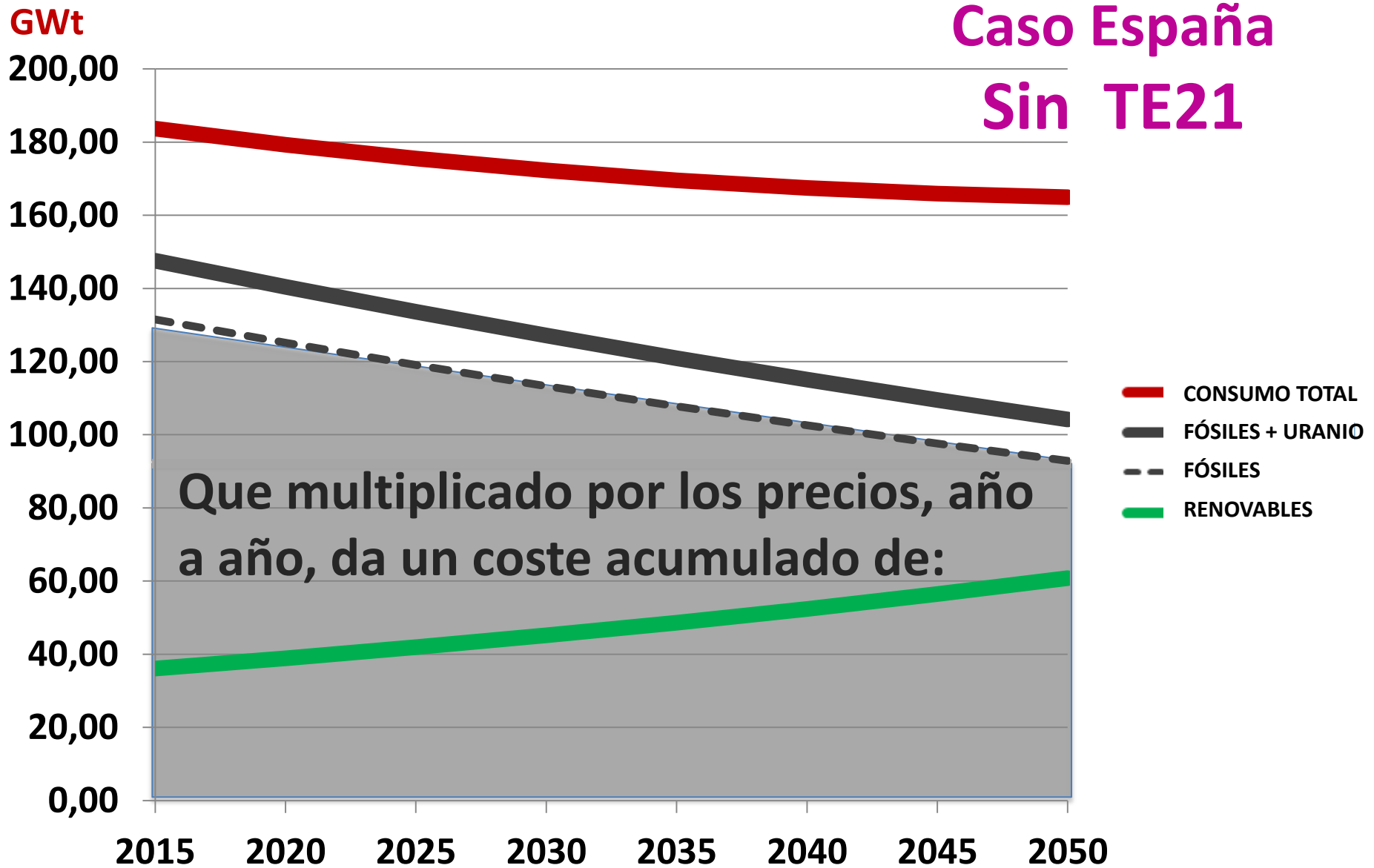


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

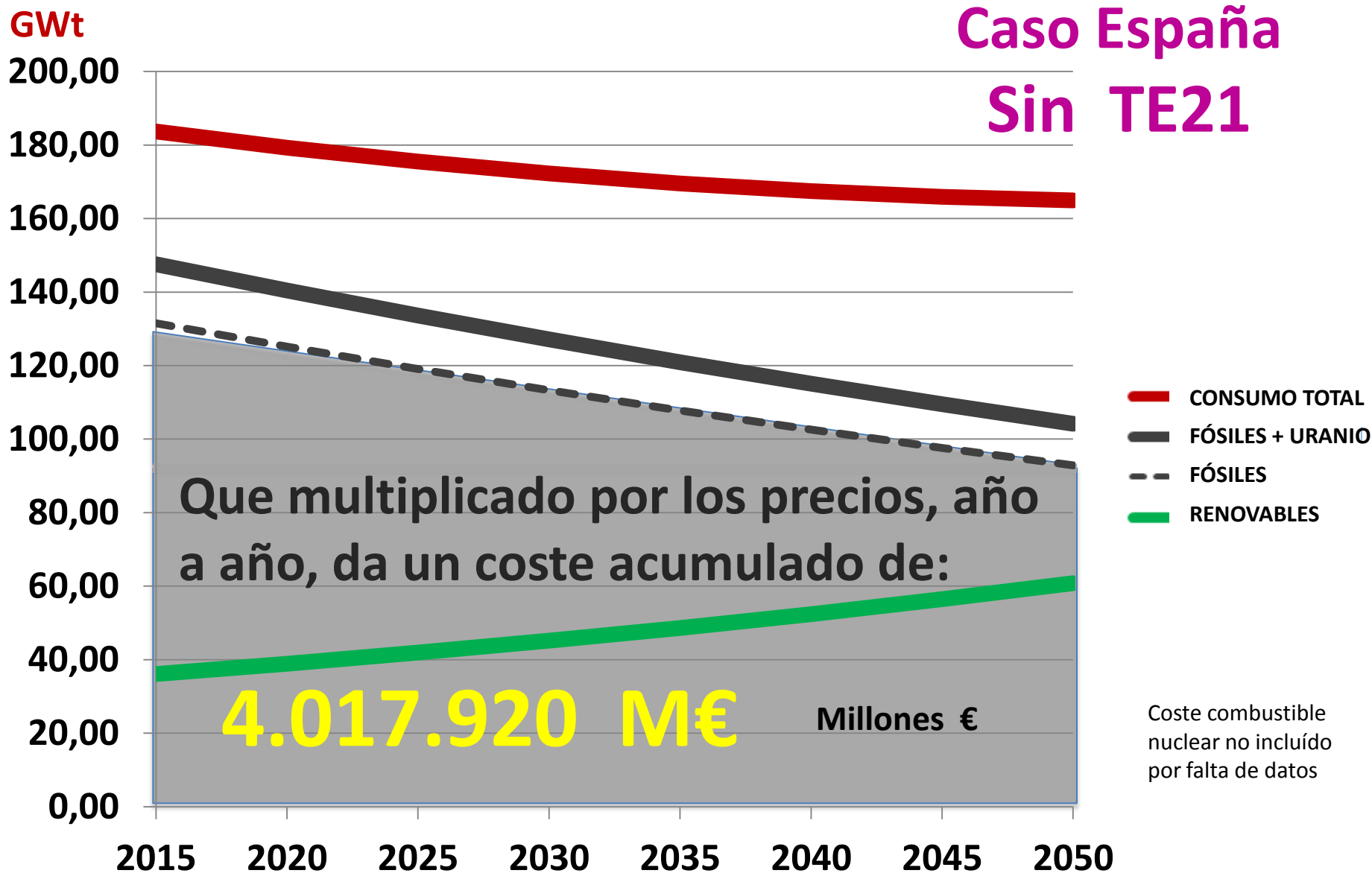




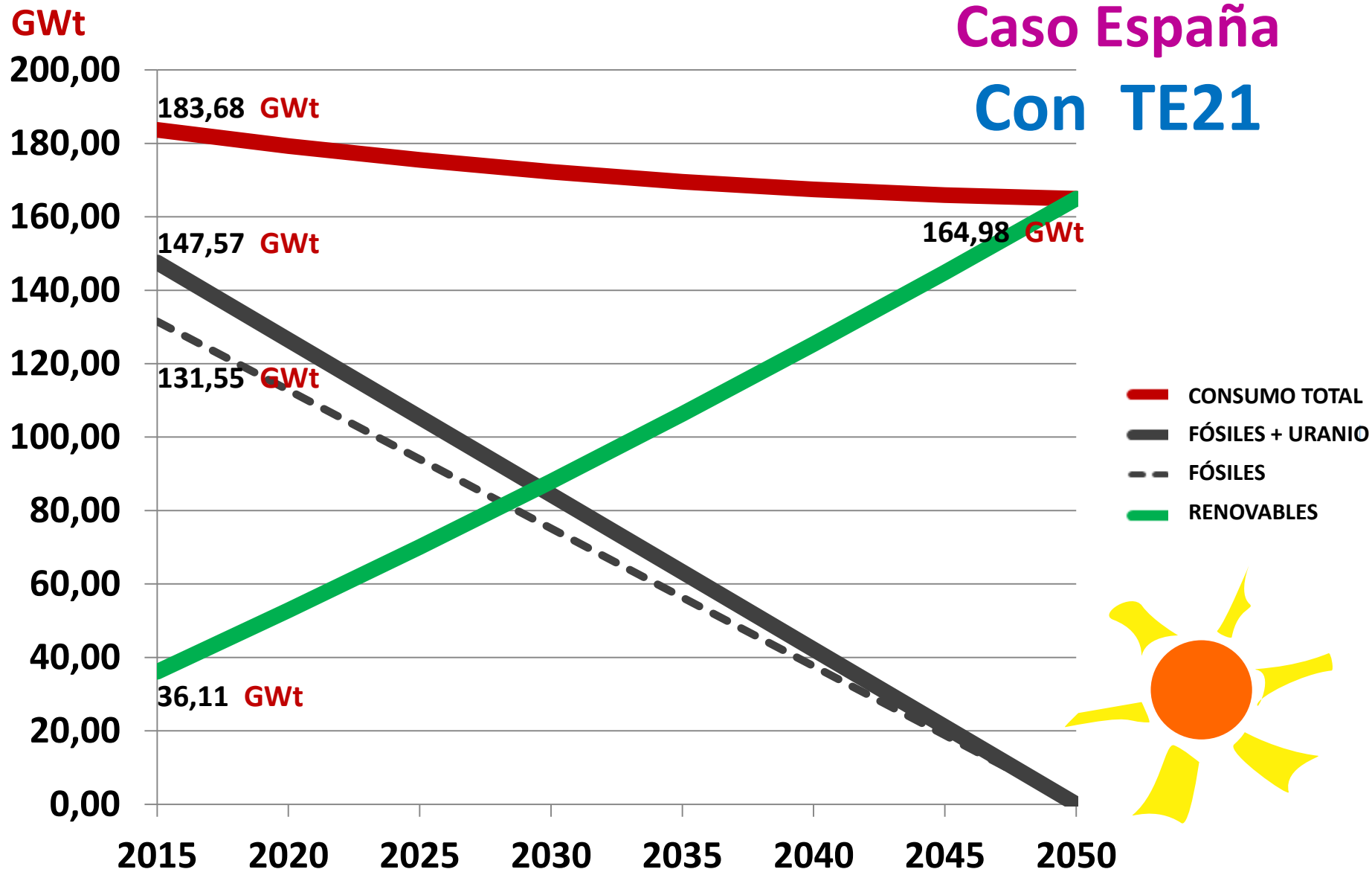
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



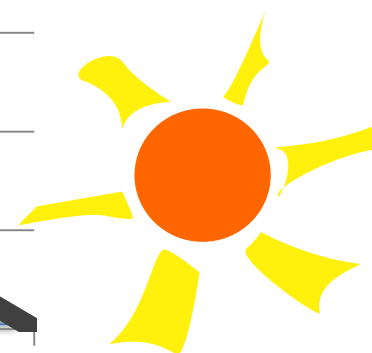
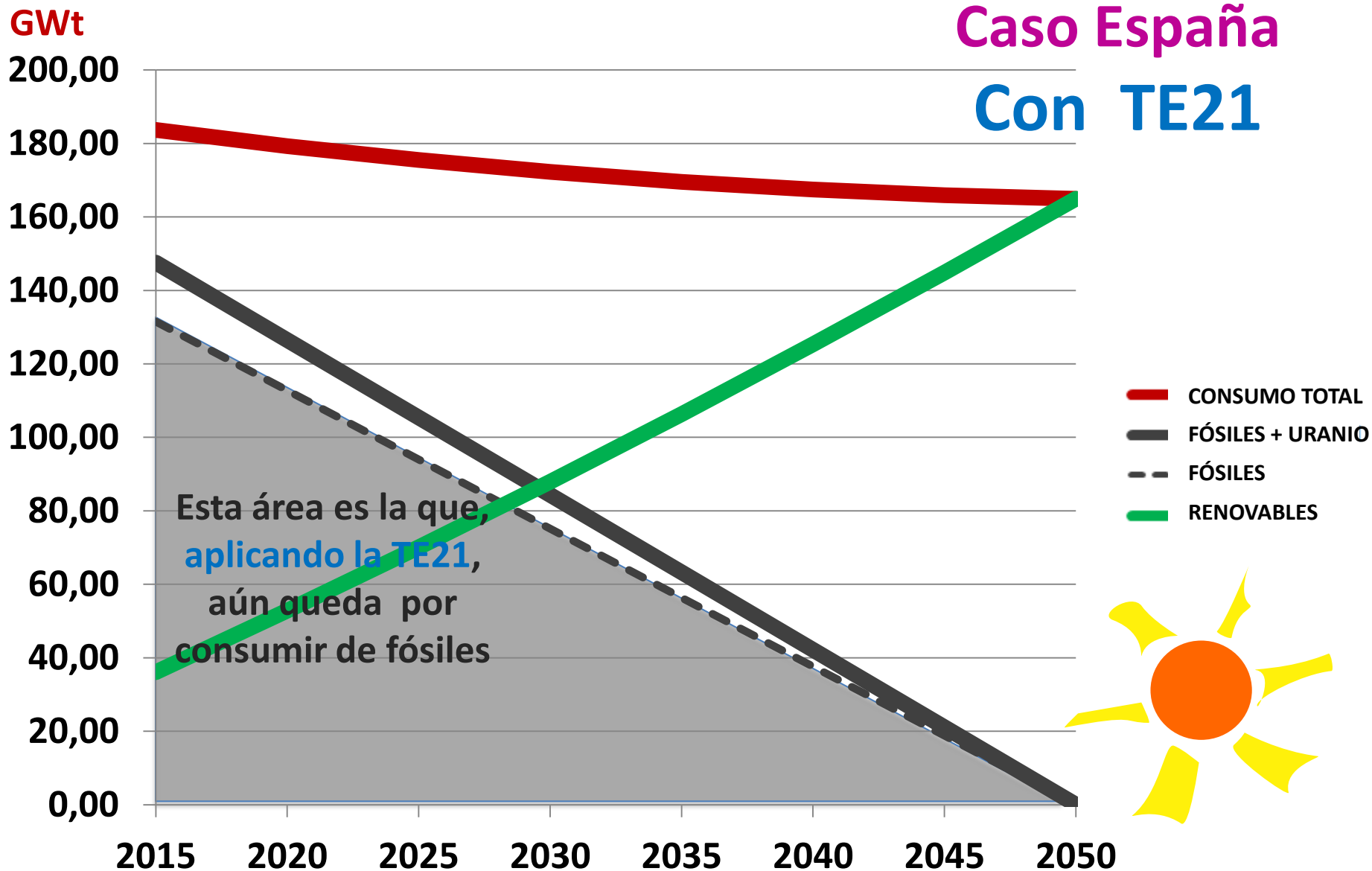
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



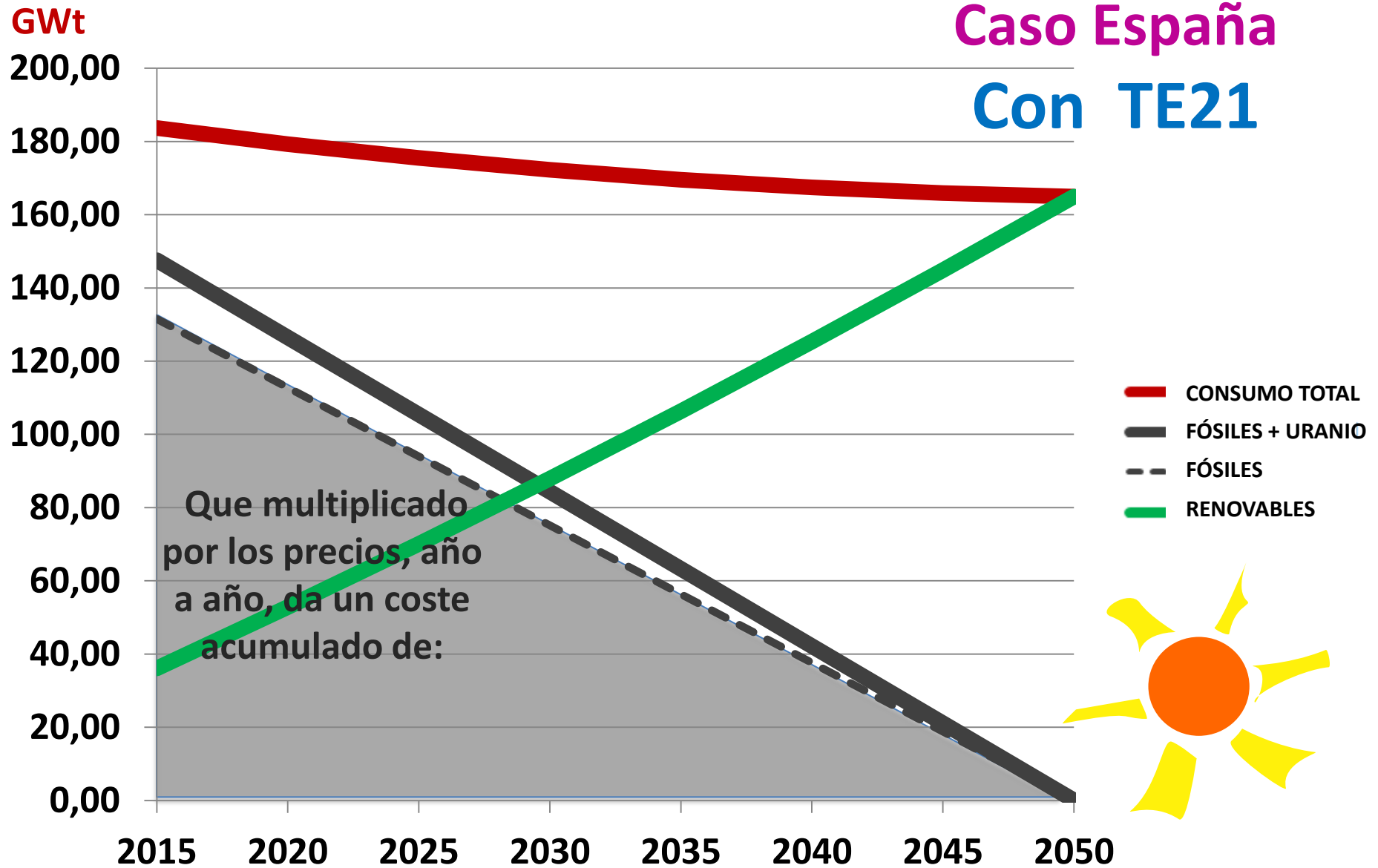
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



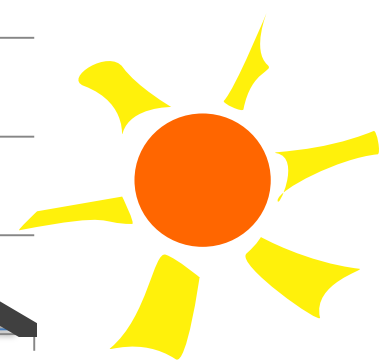
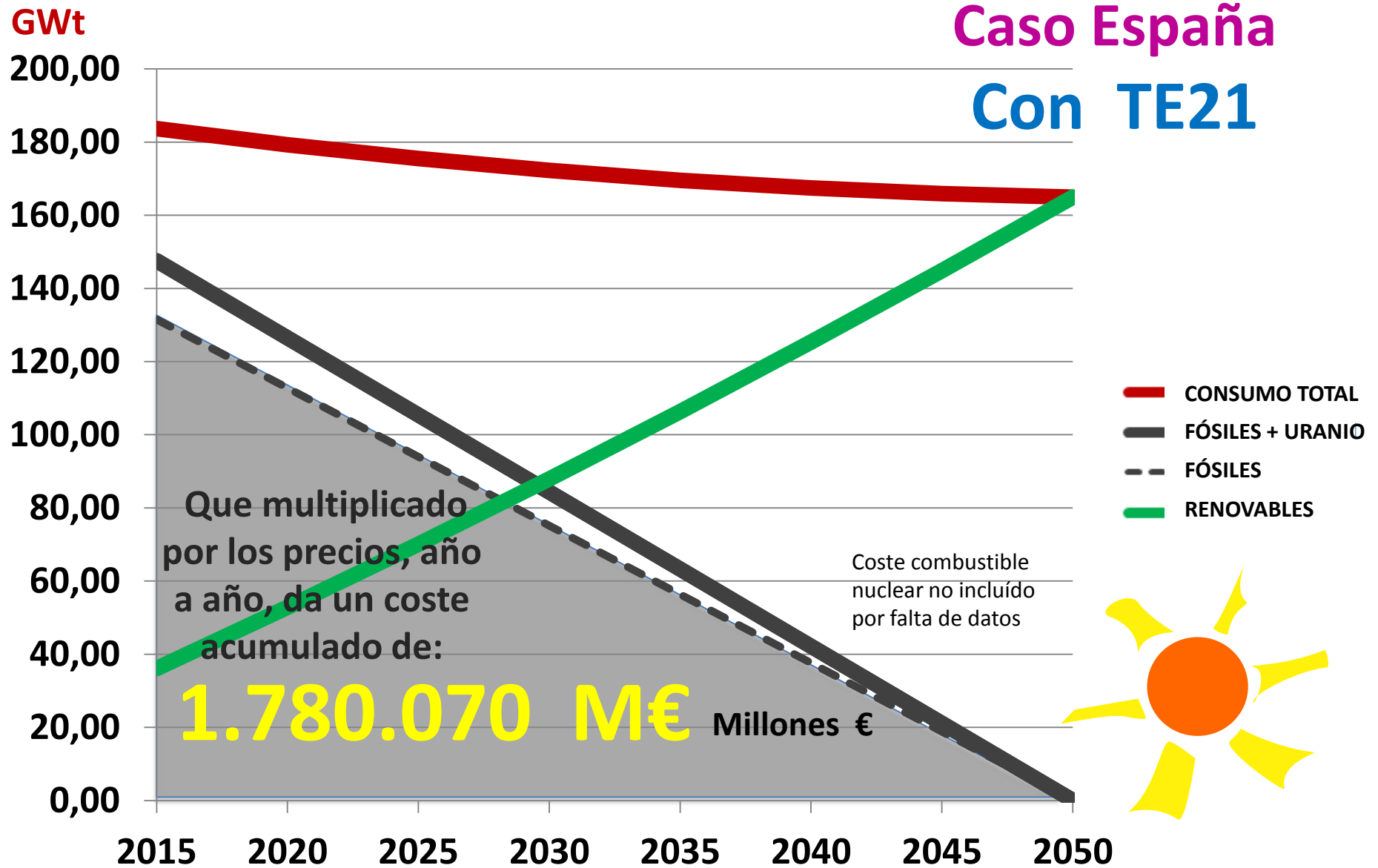
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



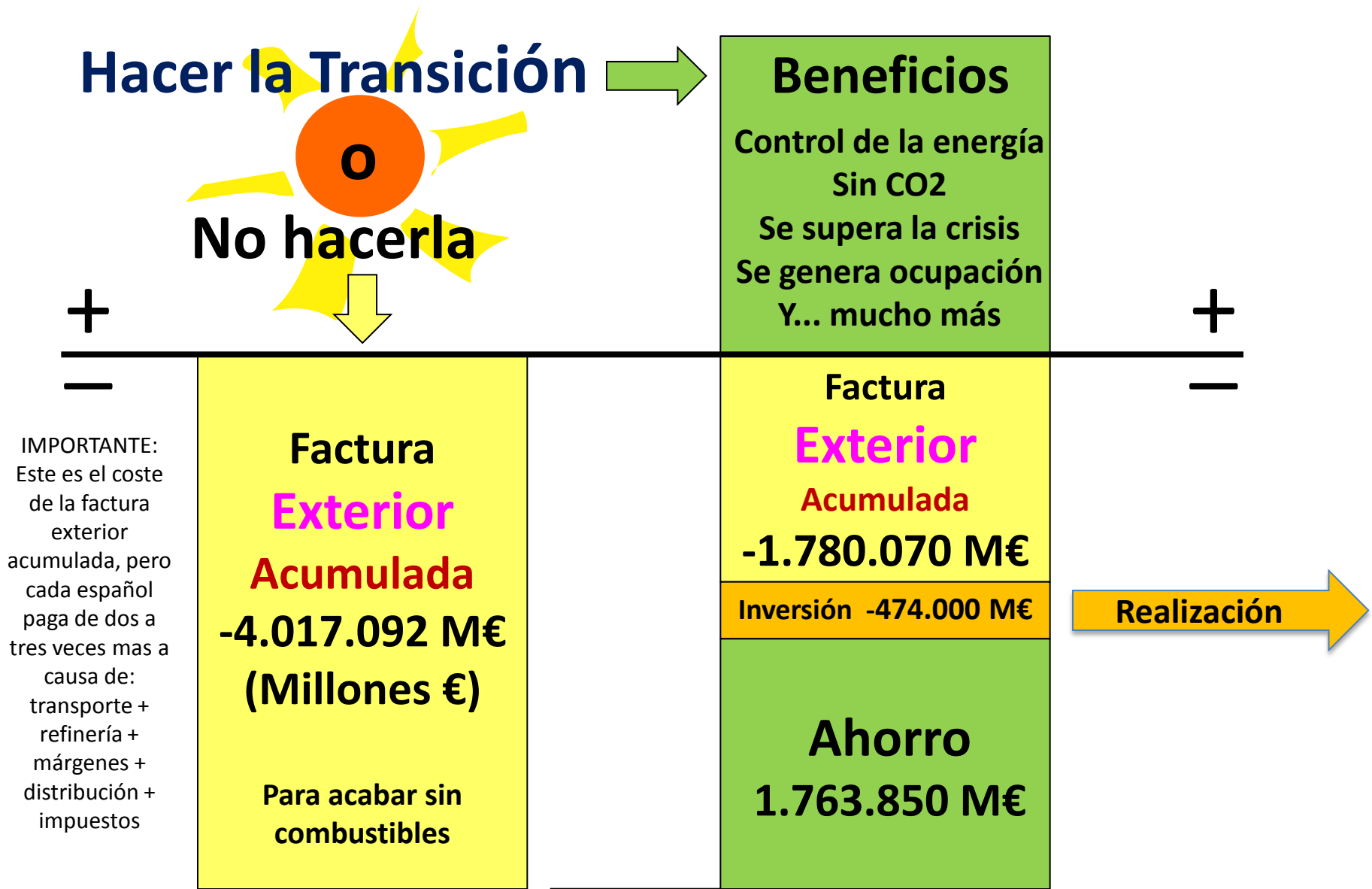
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



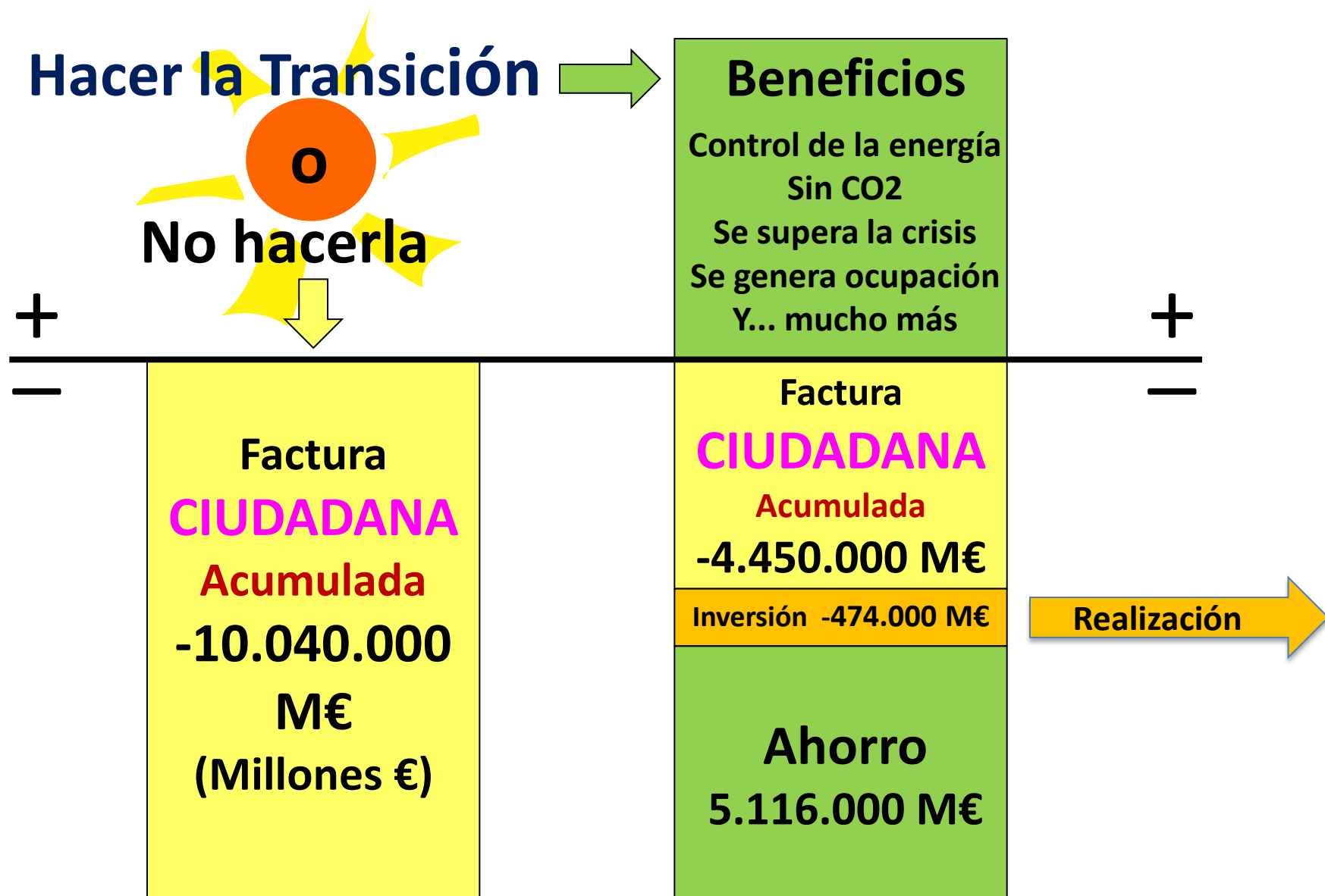
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI





# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## REALIZACIÓN

### Sin TE21

Tres usos finales de la energía: térmico, motriz y eléctrico.  
Los tres tienen como fuente primaria básica los  
**casi agotados combustibles fósiles y nuclear.**

### Con TE21



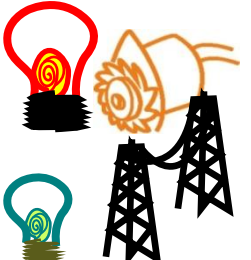
Los tres usos finales pasan casi exclusivamente a eléctricos.  
Y los tres aprovechan los **inagotables flujos primarios  
básicos de las energías renovables.**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



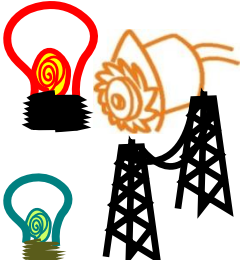
USO FINAL

ENERGÍA FINAL SIN TE21

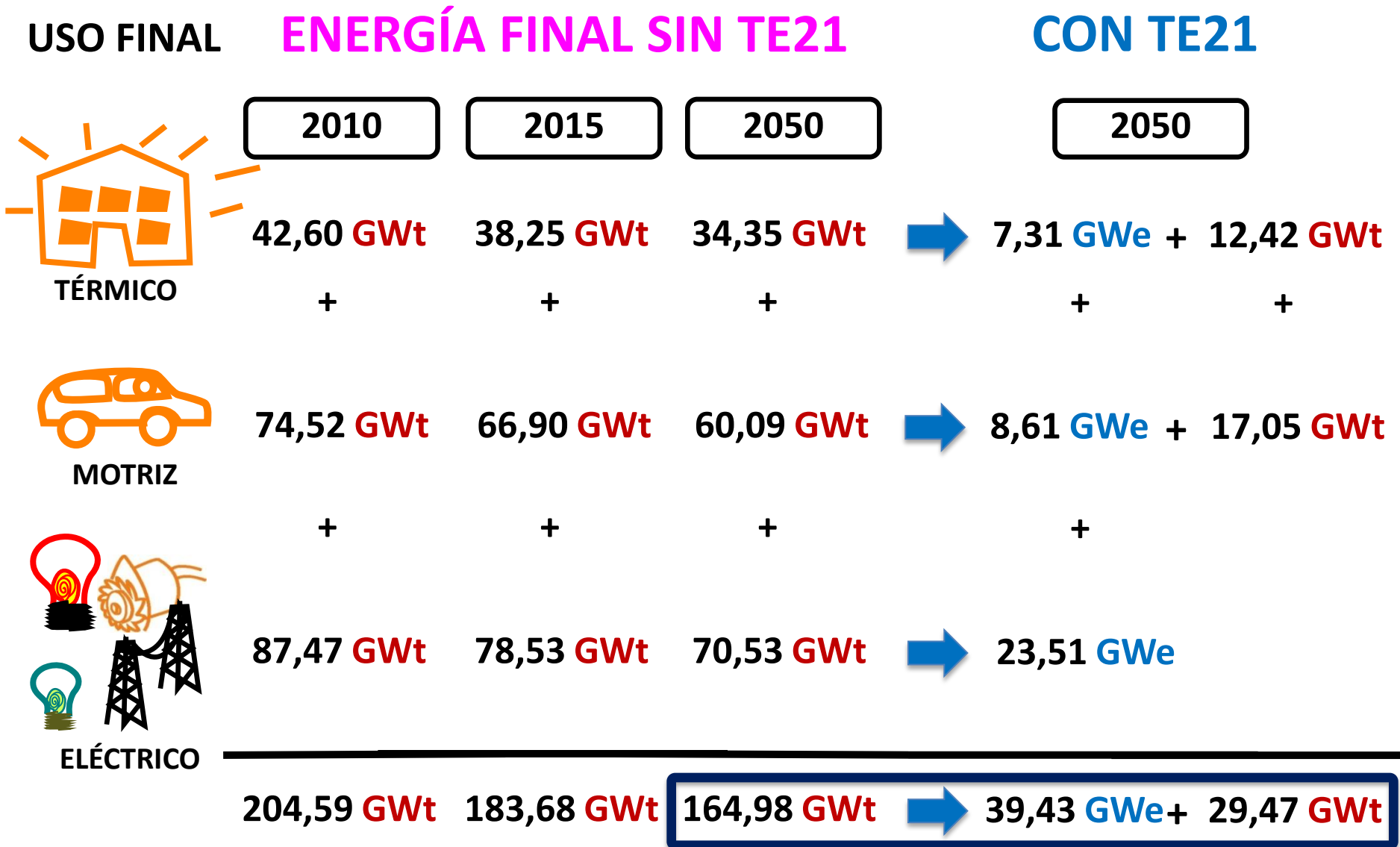
CON TE21

	2010	2015	2050
 TÉRMICO	42,60 GWt	38,25 GWt	34,35 GWt
	+	+	+
 MOTRIZ	74,52 GWt	66,90 GWt	60,09 GWt
	+	+	+
 ELÉCTRICO	87,47 GWt	78,53 GWt	70,53 GWt
	<hr/>		
	204,59 GWt	183,68 GWt	164,98 GWt

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

USO FINAL	ENERGÍA FINAL SIN TE21			CON TE21
	2010	2015	2050	2050
 TÉRMICO	42,60 GWt	38,25 GWt	34,35 GWt	7,31 GWe + 12,42 GWt
	+	+	+	+
 MOTRIZ	74,52 GWt	66,90 GWt	60,09 GWt	8,61 GWe + 17,05 GWt
	+	+	+	+
 ELÉCTRICO	87,47 GWt	78,53 GWt	70,53 GWt	23,51 GWe
	204,59 GWt	183,68 GWt	164,98 GWt	39,43 GWe + 29,47 GWt

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Debemos generar en 2050: **164,98 GWt** (Giga-Watios térmicos)

Equivalente a: **39,43 GWe** (Giga-Watios eléctricos)

Pero por seguridad y para compensar la  
variabilidad de las renovables aplicaremos X2: **80 GWe**

Y dejaremos:

- **12,42 GWt** para soluciones térmicas renovables con biomasa (moderadamente) y solar térmica para aplicaciones domésticas y industriales.
- **17,05 GWt** para transporte aéreo y marítimo, con hidrógeno, metano o desarrollando nuevas alternativas, con reducciones importantes.

(GW<sub>e</sub>/a o GW<sub>e</sub>: GW eléctricos)

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Debemos generar en 2050: **164,98 GWt** (Giga-Watios térmicos)

Equipos eléctricos: **80 GWe** (Giga-Watios eléctricos)

El objetivo es: **80 GWe**

- **12,42 GWt** de soluciones térmicas renovables con biomasa (moderadamente) y solar térmica para aplicaciones domésticas y industriales.
- **17,05 GWt** para transporte aéreo y marítimo, con hidrogeno, metano o desarrollando nuevas alternativas, con reducciones importantes.

( $GW_e/a$  o  $GW_e$ : GW eléctricos)

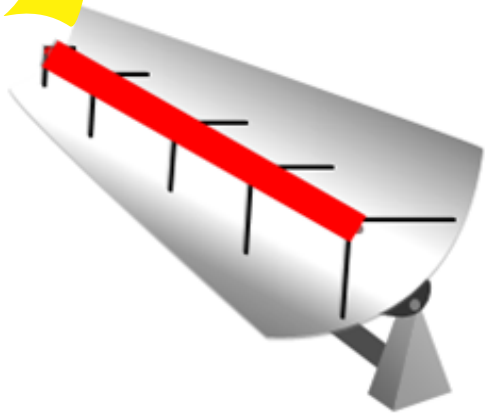
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## REALIZACIÓN

- **Aplicar Soluciones Actuales Conocidas y Evaluadas**
- **Calcular Potencias, Superficies, Costes y Amortizaciones**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## SOLUCIONES RENOVABLES



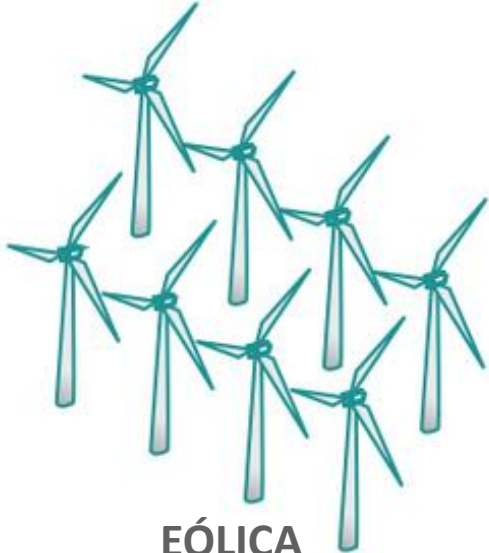
TERMOSOLAR



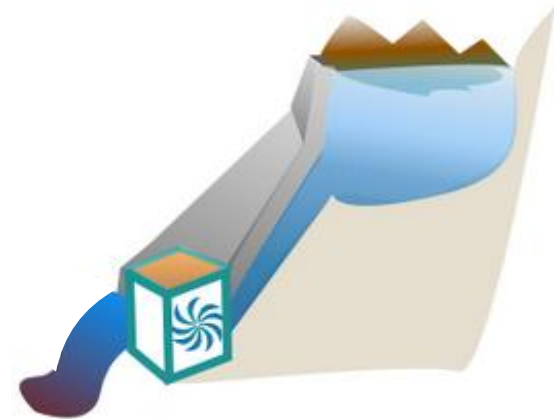
SOLAR PV (1 eje)



SOLAR PV (fija)



EÓLICA



HIDROELÉCTRICA



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

POTENCIAS PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES									
PAÍS	ESPAÑA		UF (2)	CAP. (3)	POTENCIAS				
SUPERFICIE (1)	50	MHa			NOMINAL	REQUERIDA	EXISTENTE	DIFERENCIA	
HABITANTES	47	Mhab	%	%	GWe	GWeP (4)	GWeP	GWeP	
SOLAR T			40,0	20	40	16,00	0,70	15,30	
SOLAR PV (1 eje)			20,0	25	100	20,00	1,20	18,80	
SOLAR PV (fija)			15,0	12	64	9,60		9,60	
EÓLICA			26,0	30	92	24,00	5,90	18,10	
HIDRÁULICA			45,0	13	23	10,40	7,00	3,40	
					100	319	80,00	14,80	65,20

**Potencia Productiva Necesaria : 39,43 GWeP, (80 aplicando factor X2). Equivalente a 100 centr. nucleares**

- (1) : 1MHa: (Mega Hectarea) = 10.000 Km<sup>2</sup> ; 100Ha = 1 Km<sup>2</sup>
- (2) : FACTOR DE USO : % Productivo de la Potencia Nominal
- (3) : CAPACIDAD: % destinado para cada renovable
- (4) : GWeP : Potencia Productiva = Nominal x UF
- (5) : Superficie requerida por unidad de Potencia Productiva
- (6) : Coste por unidad de Potencia Productiva (G€ = mil millones €)

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## POTENCIAS PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES

PAÍS	ESPAÑA	MHa	UF (2)	CAP. (3)	POTENCIAS				
					NOMINAL	REQUERIDA	EXISTENTE	DIFERENCIA	
SUPERFICIE (1)	50	MHa	%	%	GWe	GWeP (4)	GWeP	GWeP	
HABITANTES	47	Mhab			GWe	GWeP	GWeP	GWeP	
SOLAR T			40,0	20	40	16,00	0,70	15,30	
SOLAR PV (1 eje)			20,0	25	100	20,00	1,20	18,80	
SOLAR PV (fija)			15,0	12	64	9,60		9,60	
EÓLICA			26,0	30	92	24,00	5,90	18,10	
HIDRÁULICA			45,0	13	23	10,40	7,00	3,40	
					100	319	80,00	14,80	65,20

## SUPERFICIES PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES

PAÍS	ESPAÑA	MHa	DIF.	S/PP (5)	SUPERFICIES		
					TOTAL	PORCENTAJE	CÁPITA
SUPERFICIE (1)	50	MHa	GWeP	Ha/MWeP	Ha	%	m2/hab
HABITANTES	47	Mhab	GWeP	Ha/MWeP	Ha	%	m2/hab
SOLAR T			15,30	5,5	84.150	0,17	18
SOLAR PV (1 eje)			18,80	6,0	112.800	0,23	24
SOLAR PV (fija)			9,60	4,0	38.400	0,08	8
EÓLICA			18,10	9,0	162.900	0,33	35
HIDRÁULICA			3,40	10,0	34.000	0,07	7
			65,20		309.700	0,62	66

Potencia Productiva Necesaria : 39,43 GWeP, (80 aplicando factor X2). Equivalente a 100 centr. nucleares

Superficie Necesaria: 309.700 Ha, correspondiente al 0,62% de la superficie de España

- (1) : 1MHa: (Mega Hectarea) = 10.000 Km<sup>2</sup> ; 100Ha = 1 Km<sup>2</sup>
- (2) : FACTOR DE USO : % Productivo de la Potencia Nominal
- (3) : CAPACIDAD: % destinado para cada renovable
- (4) : GWeP : Potencia Productiva = Nominal x UF
- (5) : Superficie requerida por unidad de Potencia Productiva
- (6) : Coste por unidad de Potencia Productiva (G€ = mil millones €)

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## POTENCIAS PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES

PAÍS	ESPAÑA	MHa	UF (2)	CAP. (3)	POTENCIAS				
					NOMINAL	REQUERIDA	EXISTENTE	DIFERENCIA	
SUPERFICIE (1)	50	MHa	%	%	GWe	GWeP (4)	GWeP	GWeP	
HABITANTES	47	Mhab			GWe	GWeP (4)	GWeP	GWeP	
SOLAR T			40,0	20	40	16,00	0,70	15,30	
SOLAR PV (1 eje)			20,0	25	100	20,00	1,20	18,80	
SOLAR PV (fija)			15,0	12	64	9,60		9,60	
EÓLICA			26,0	30	92	24,00	5,90	18,10	
HIDRÁULICA			45,0	13	23	10,40	7,00	3,40	
					100	319	80,00	14,80	65,20

## SUPERFICIES PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES

PAÍS	ESPAÑA	MHa	DIF.	S/PP (5)	SUPERFICIES		
					TOTAL	PORCENTAJE	CÁPITA
SUPERFICIE (1)	50	MHa	GWeP	Ha/MWeP	Ha	%	m2/hab
HABITANTES	47	Mhab	GWeP	Ha/MWeP	Ha	%	m2/hab
SOLAR T			15,30	5,5	84.150	0,17	18
SOLAR PV (1 eje)			18,80	6,0	112.800	0,23	24
SOLAR PV (fija)			9,60	4,0	38.400	0,08	8
EÓLICA			18,10	9,0	162.900	0,33	35
HIDRÁULICA			3,40	10,0	34.000	0,07	7
			65,20		309.700	0,62	66

## COSTES PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES

PAÍS	ESPAÑA	MHa	DIF.	€/PP (6)	COSTES		
					RENOVABLES	OTROS	
SUPERFICIE (1)	50	MHa	GWeP	M€/MWeP	G€	G€	G€
HABITANTES	47	Mhab	GWeP	M€/MWeP	G€	G€	G€
SOLAR T			15,30	7,5	115	Almacenaje y Red :	74
SOLAR PV (1 eje)			18,80	7,0	132	Coste Terrenos :	8
SOLAR PV (fija)			9,60	5,0	48	Varios + Imprevistos :	23
EÓLICA			18,10	3,5	63		
HIDRÁULICA			3,40	3,7	12		
			65,20		370	TOTAL	474

Potencia Productiva Necesaria : 39,43 GWeP, (80 aplicando factor X2). Equivalente a 100 centr. nucleares

Superficie Necesaria: 309.700 Ha, correspondiente al 0,62% de la superficie de España

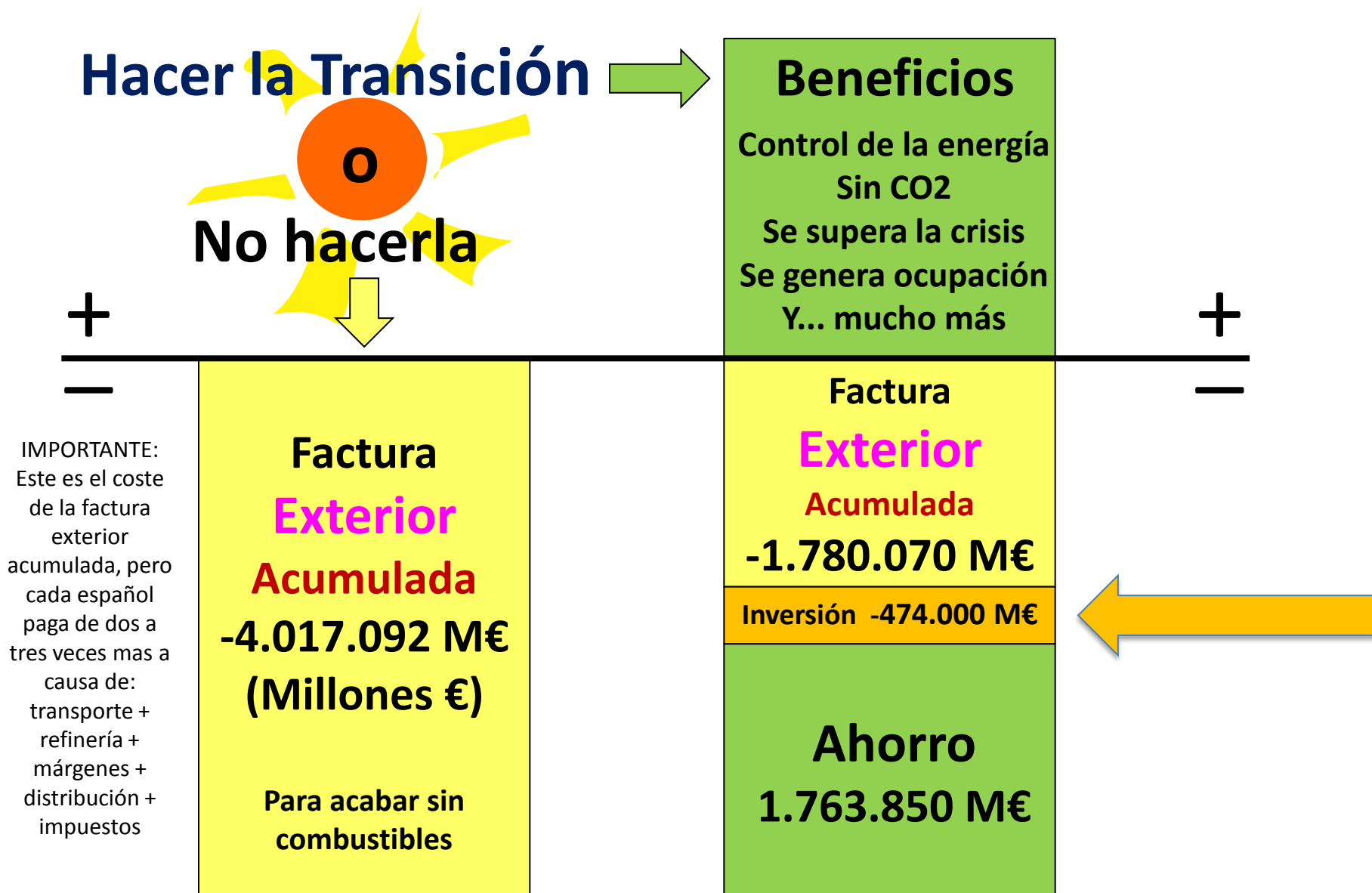
**COSTE TOTAL 474 G€**  
(474.000 millones de euros)

(próximos 35 años, € de 2014)

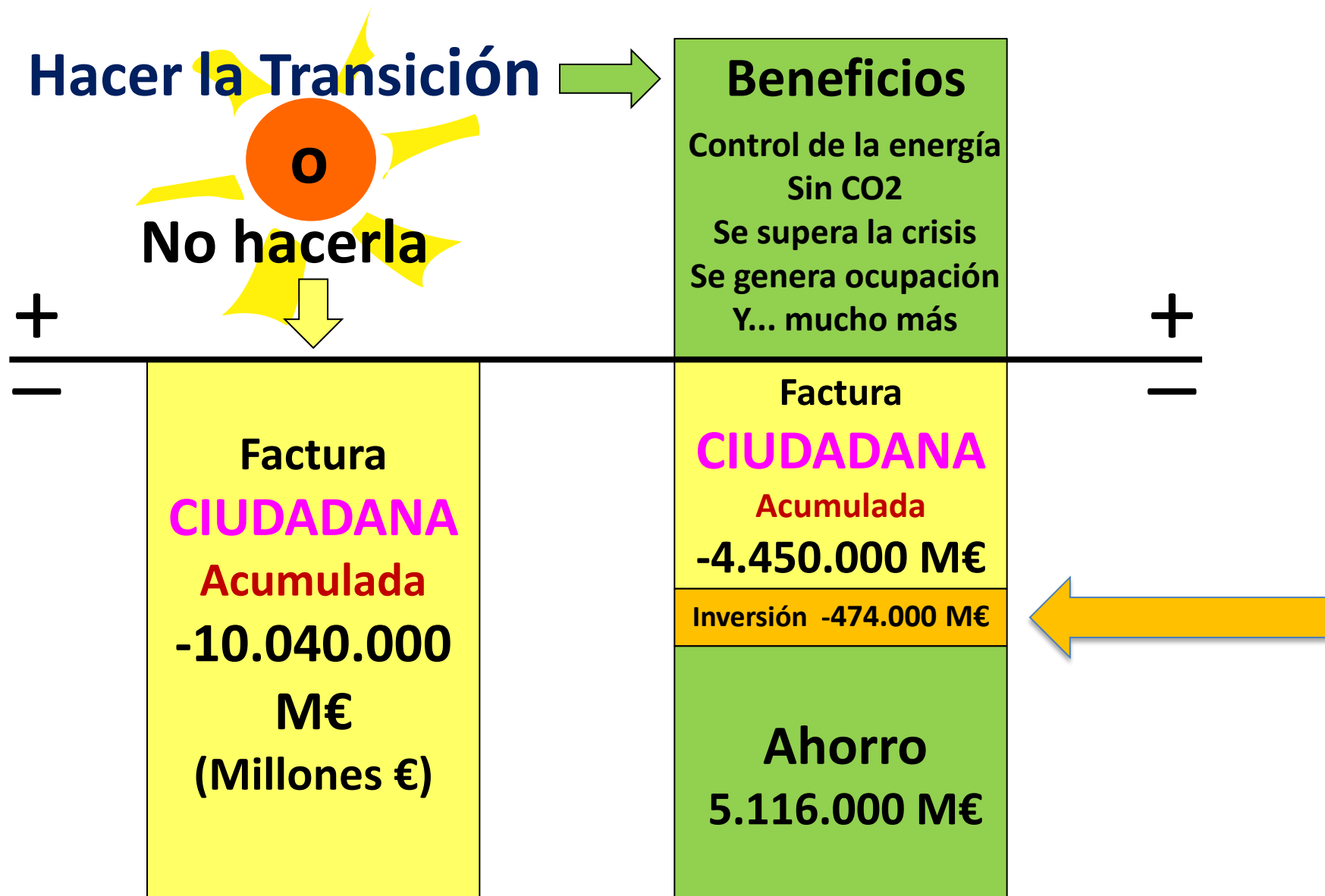
- (1) : 1MHa: (Mega Hectarea) = 10.000 Km<sup>2</sup> ; 100Ha = 1 Km<sup>2</sup>
- (2) : FACTOR DE USO : % Productivo de la Potencia Nominal
- (3) : CAPACIDAD: % destinado para cada renovable
- (4) : GWeP : Potencia Productiva = Nominal x UF
- (5) : Superficie requerida por unidad de Potencia Productiva
- (6) : Coste por unidad de Potencia Productiva (G€ = mil millones €)

(GW<sub>e</sub>a/a o GW<sub>e</sub>: GW eléctricos)

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## CASO ESPAÑA

### TABLA DE CONSUMOS Y FACTURAS EXTERIORES

% / any		PREVISIÓN AUMENTO ANUAL DE 5 %									
↑ 8%		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
Prezio petróleo	MEGWt	323,11	620,70	694,58	848,32	1.082,09	1.381,52	1.783,50	2.250,84	2.872,71	
Prezio gas natural	MEGWt	148,54	249,46	318,38	406,34	518,60	661,89	844,75	1.078,14	1.376,01	
Prezio carbón	MEGWt	85,95	105,56	134,85	172,11	219,65	289,34	357,73	455,65	582,81	
		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	
		PREVISIÓN DISMINUCIÓN ANUAL CONSUMO FÓSILES 1 %									
		PREVISIÓN AUMENTO ANUAL APROVECH. RENOVABLES 1,5 %									
Consumo petróleo	GWt	97,53	84,13	80,04	76,16	72,40	68,95	65,90	62,42	59,39	
Consumo gas natural	GWt	42,17	39,38	34,41	32,93	31,23	29,81	28,37	26,99	25,66	
Consumo carbón	GWt	12,93	11,34	10,51	10,00	9,51	9,05	8,61	8,19	7,79	
Consumo fósiles	GWt	152,50	131,55	125,16	119,09	113,31	107,81	102,57	97,60	92,85	
Consumo uranio	GWt	18,52	15,02	15,25	14,51	13,80	13,12	12,50	11,99	11,21	
Consumo renovables	GWt	33,52	36,11	38,90	41,91	45,14	48,63	52,39	56,44	60,80	
Consumo total	GWt	204,59	183,68	179,31	175,50	172,25	169,57	167,46	165,93	164,98	
Producción Petróleo	GWt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Producción Gas Natural	GWt	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Producción Carbón	GWt	4,82	4,15	3,58	3,09	2,67	2,30	1,99	1,71	1,46	
Producción Uranio	GWt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Factura ext. petróleo	G€/a	31,51	43,81	53,20	64,61	78,45	95,27	115,99	140,49	170,60	
Factura ext. gas natural	G€/a	6,27	9,07	11,02	13,38	16,25	19,73	23,95	29,09	35,33	
Factura ext. carbón	G€/a	0,99	0,73	0,93	1,19	1,50	1,89	2,37	2,96	3,68	
Factura ext. fósiles	G€/a	38,46	53,61	65,15	79,17	96,20	116,89	142,02	172,54	209,61	
COSTE ACUMULADO FÓSILE	G€									4.017,92	

Curva fósiles con pendiente descendente constante hasta cero

		2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Consumo petróleo	GWt	97,53	84,13	80,04	76,16	72,40	68,95	65,90	62,42	59,39
Consumo gas natural	GWt	42,17	39,38	34,41	32,93	31,23	29,81	28,37	26,99	25,66
Consumo carbón	GWt	12,93	11,34	10,51	10,00	9,51	9,05	8,61	8,19	7,79
Consumo fósiles	GWt	152,50	131,55	125,16	119,09	113,31	107,81	102,57	97,60	92,85
Consumo uranio	GWt	18,52	15,02	15,25	14,51	13,80	13,12	12,50	11,99	11,21
Consumo renovables	GWt	33,52	36,11	38,90	41,91	45,14	48,63	52,39	56,44	60,80
Consumo total	GWt	204,59	183,68	179,31	175,50	172,25	169,57	167,46	165,93	164,98
Factura ext. petróleo	G€/a	31,51	43,81	53,20	64,61	78,45	95,27	115,99	140,49	170,60
Factura ext. gas natural	G€/a	6,27	9,07	11,02	13,38	16,25	19,73	23,95	29,09	35,33
Factura ext. carbón	G€/a	0,99	0,73	0,93	1,19	1,50	1,89	2,37	2,96	3,68
Factura ext. fósiles	G€/a	38,46	53,61	65,15	79,17	96,20	116,89	142,02	172,54	209,61
COSTE ACUMULADO FÓSILES	G€									1.780,07
Ahorro en fósiles	G€/a		0,00	6,51	16,82	32,58	56,07	90,43	139,94	210,46
AHORRO ACUMULADO	G€									-2.237,85

TABLA TerMovEl CASO ESPAÑA	Energía Final sin TE21			Energía Final Equivalente		
	2010	2015	2050	TE21 2050		
	GWt	GWt	GWt	GWe	GWt	GWt
<b>CONSUMO TÉRMICO</b>	<b>42,60</b>	<b>38,25</b>	<b>34,35</b>	<b>7,31</b>	<b>12,42</b>	
Industria	23,81	21,37	19,20	4,00	7,20	Solar T+ Bioms
Servicios	3,50	3,14	2,82	0,94	1,60	Solar T+ Bioms
Viviendas	13,91	12,49	11,22	2,00	5,22	Solar T+ Bioms
Otros	1,38	1,24	1,11	0,37	0,40	Solar T+ Bioms
<b>CONSUMO MOVILIDAD</b>	<b>74,52</b>	<b>66,90</b>	<b>60,09</b>	<b>8,61</b>		
Terrestre	53,38	47,92	43,04	8,61		
Marítima	13,50	12,12	10,89			
Aviación	4,95	4,45	3,99			
Agricultura	2,69	2,41	2,17			
Otros	0,00	0,00	0,00			
<b>CONSUMO ELÉCTRICO</b>	<b>87,47</b>	<b>78,53</b>	<b>70,53</b>	<b>23,51</b>		
Industria	32,30	29,00	26,04	8,68		
Servicios	27,35	24,55	22,05	7,35		10,89
Viviendas	23,81	21,38	19,20	6,40		3,99
Otros	4,01	3,60	3,24	1,08		2,17
<b>TOTAL CONSUMO</b>	<b>204,59</b>	<b>183,68</b>	<b>164,98</b>	<b>39,43</b>	<b>12,42</b>	<b>17,05</b>

### POTENCIAS PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES

PAÍS	ESPAÑA	UF (2)	CAP. (3)	POTENCIAS				
SUPERFICIE (1)	50	MHa			NOMINAL	REQUERIDA	EXISTENTE	DIFERENCIA
HABITANTES	47	Mhab	%	%	GWe	GWeP (4)	GWeP	GWeP
SOLAR T			40,0	20	40	16,00	0,70	15,30
SOLAR PV (1 eje)			20,0	25	100	20,00	1,20	18,80
SOLAR PV (fija)			15,0	12	64	9,60		9,60
EÓLICA			26,0	30	92	24,00	5,90	18,10
HIDRÁULICA			45,0	13	23	10,40	7,00	3,40
					100	319	80,00	14,80 65,20

POTENCIA PROD. REQUERIDA : 39,43 APLICANDO FACTOR X2 ↑  
 Número equivalente de Centrales Nucleares 100

### SUPERFICIES PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES

PAÍS	ESPAÑA	DIF.	S/PP (5)	SUPERFICIES		
SUPERFICIE (1)	50	MHa		TOTAL	PORCENTAGE	CÁPITA
HABITANTES	47	Mhab	GWeP	Ha	%	m2/hab
SOLAR T			15,30	5,5	84.150	0,17 18
SOLAR PV (1 eje)			18,80	6,0	112.800	0,23 24
SOLAR PV (fija)			9,60	4,0	38.400	0,08 8
EÓLICA			18,10	9,0	162.900	0,33 35
HIDRÁULICA			3,40	10,0	34.000	0,07 7
				65,20	309.700	0,62 66

### COSTES PARTIENDO DE SOLUCIONES RENOVABLES ACTUALES

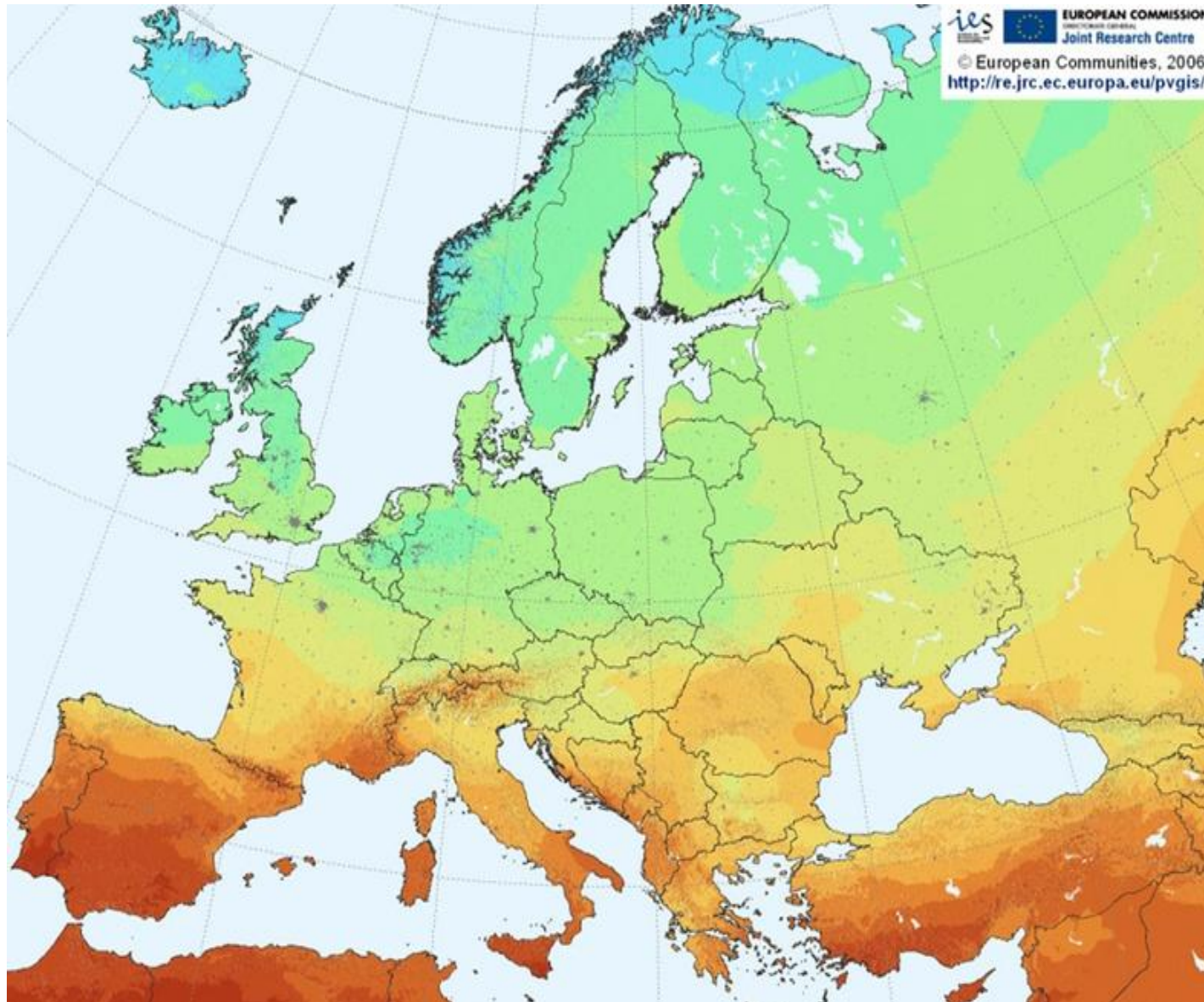
PAÍS	ESPAÑA	DIF.	€/PP (6)	COSTES		
SUPERFICIE (1)	50	MHa		RENOVABLES	OTROS	
HABITANTES	47	Mhab	GWeP	G€	G€	
SOLAR T			15,30	7,5	115	Almacenaje y Red : 74
SOLAR PV (1 eje)			18,80	7,0	132	Coste Terrenos : 8
SOLAR PV (fija)			9,60	5,0	48	Varios + Imprevistos : 23
EÓLICA			18,10	3,5	63	
HIDRÁULICA			3,40	3,7	12	
				65,20	370	TOTAL 474



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



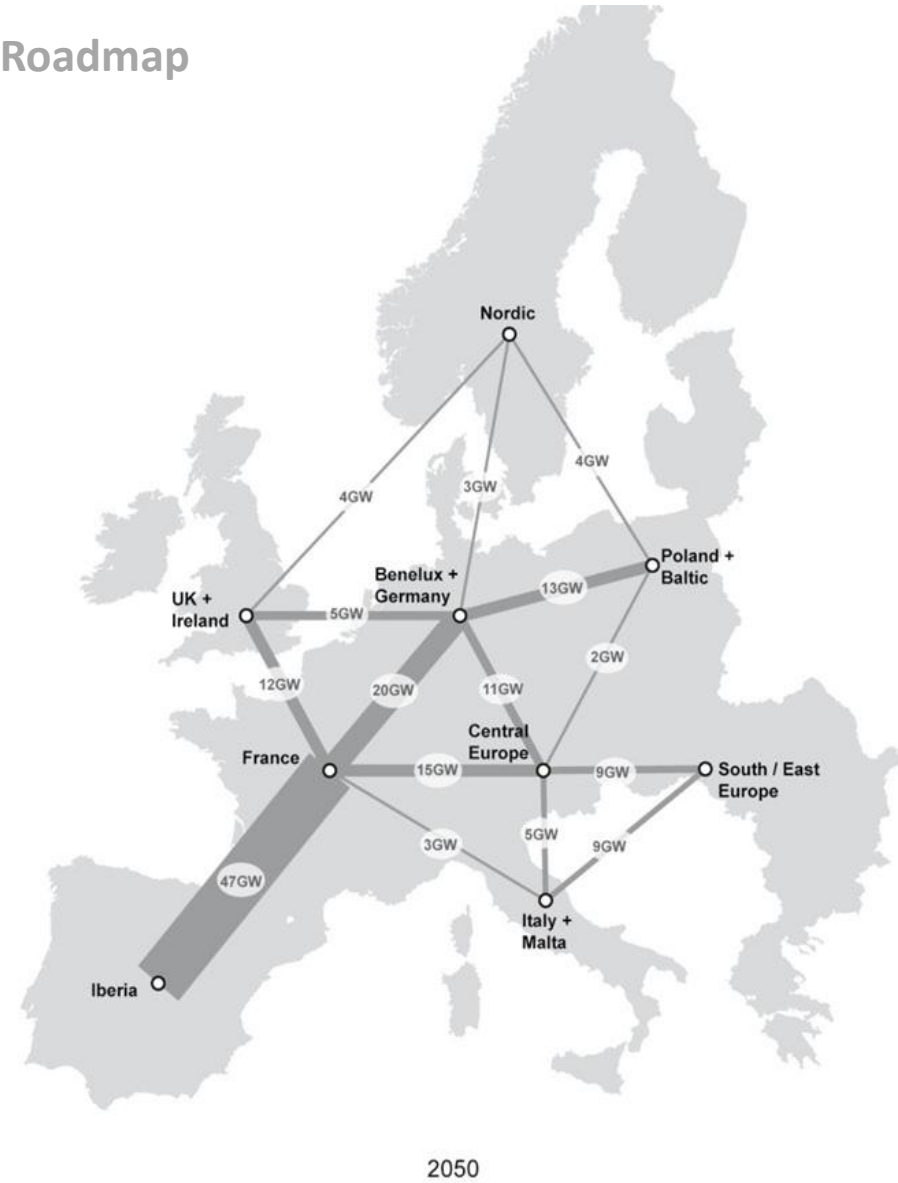
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI






# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Previsión Roadmap




# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## Factura exterior (FEF), Coste, Inversión y Ahorro

	<b>FEF</b>	<b>Sin TE21 (a)</b>	<b>Con TE21 (b)</b>	<b>Inversión (c)</b>	<b>Ahorro (a-b-c)</b>
Europa 28	350 G€	32.510 G€	8.577 G€	7.400 G€	16.532 G€
Alemania	90 G€	6.862 G€	2.756 G€	1.757 G€	2.349 G€
<b>España</b>	<b>50 G€</b>	<b>4.017 G€</b>	<b>1.780 G€</b>	<b>474 G€</b>	<b>1.763 G€</b>
Francia	67 G€	5.058 G€	2.231 G€	1.148 G€	1.678 G€
Inglaterra	30 G€	3.294 G€	- 161 G€	783 G€	2.672 G€
Italia	56 G€	4.580 G€	1.909 G€	715 G€	1.953 G€

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## TE21. Potencias, superficies y % territorio

	Potencia productiva	Superficie total necesaria	% Territorio ocupado
Europa 28	1070 GW <sub>eP</sub>	6.061.600 Ha	1,38%
Alemania	194 GW <sub>eP</sub>	1.292.700 Ha	3,62%
<b>España</b>	<b>80 GW<sub>eP</sub></b>	<b>309.700 Ha</b>	<b>0,62%</b>
Francia	150 GW <sub>eP</sub>	775.400 Ha	1,42%
Inglaterra	109 GW <sub>eP</sub>	831.300 Ha	3,39%
Italia	116 GW <sub>eP</sub>	522.500 Ha	1,74%

Potencia Productiva = Potencia Nominal x Factor de uso

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## IEA: Decarbonising the economy will save \$71 trillion by 2050

Last updated on 12 May 2014, 7:42 am

Economic growth can be decoupled from emissions, while natural gas could lose 'low carbon' status by 2025 as renewables boom




# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**En el marc del Campus Energia, Campus d'Excel·lència Internacional**

## **S'inicia un projecte per avançar cap a un nou model energètic**

**La UPC ha iniciat un procés de reflexió interna per impulsar, de forma coordinada, tecnologies i noves formes organitzatives i de gestió orientades al desenvolupament d'un nou model energètic i social, basat en l'ús d'energies renovables.**



[veure més imatges] 

19/06/2014

La Universitat aposta de forma decidida cap a una transició energètica donant suport, impulsant o liderant projectes que ajudin a superar el model energètic que ha imperat en els darrers 150 anys, basat en una proporció creixent de recursos no renovables. La iniciativa està orientada a fomentar de forma coordinada el desenvolupament de tecnologies i noves formes organitzatives i de gestió per a un nou model energètic i social.

# LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DEL SEGLE XXI



Col·lectiu per a un Nou Model Energètic i Social Sostenible

## La Comissió Europea convoca un enginyer català per explicar la seva proposta davant la crisi energètica

*Ramon Sans proposa una transició cap a energies renovables durant el segle XXI per fer front al model actual que considera inviable*

Barcelona, 13 de novembre de 2014.- [L'Institut d'Energia i Transport de la Comissió Europea](#) ha convidat l'enginyer industrial català Ramon Sans a exposar la solució que planteja per fer front a la crisi energètica que es pot fer efectiva en les properes dècades. La seva proposta aposta per una transició cap a les energies renovables aquest segle XXI, una revolució a la que ha donat el nom de TE21.

La invitació de l'organització europea portarà Ramon Sans a la seu de l'institut, a la ciutat holandesa de Petten, els dies 12 i 13 de gener de 2015. La Comissió Europea també ha convidat l'enginyer Carles Riba Romeva, director del [CMES](#), el col·lectiu per a un nou model energètic i social sostenible del qual Sans és vicepresident.

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## EL NUEVO PAISAJE ENERGÉTICO

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

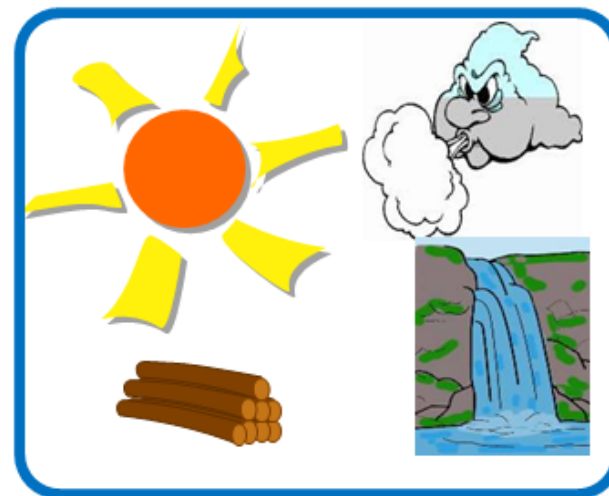
## 2015



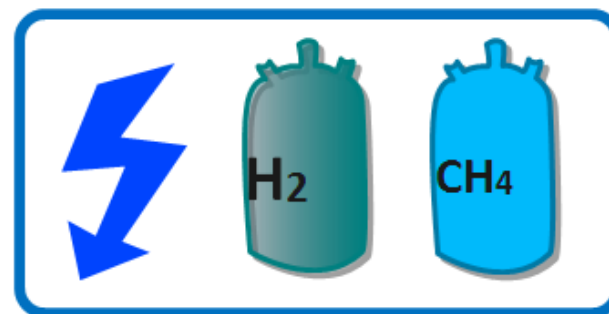
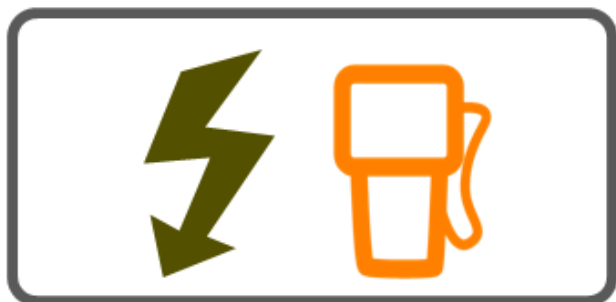
### FUENTES



## 2050



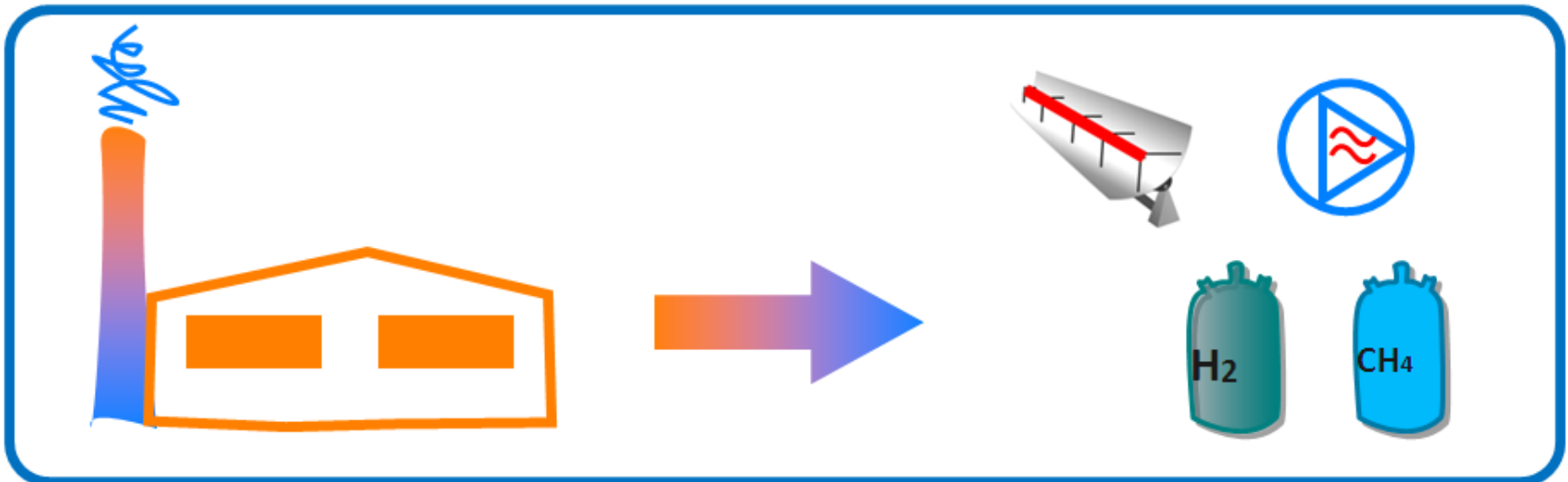
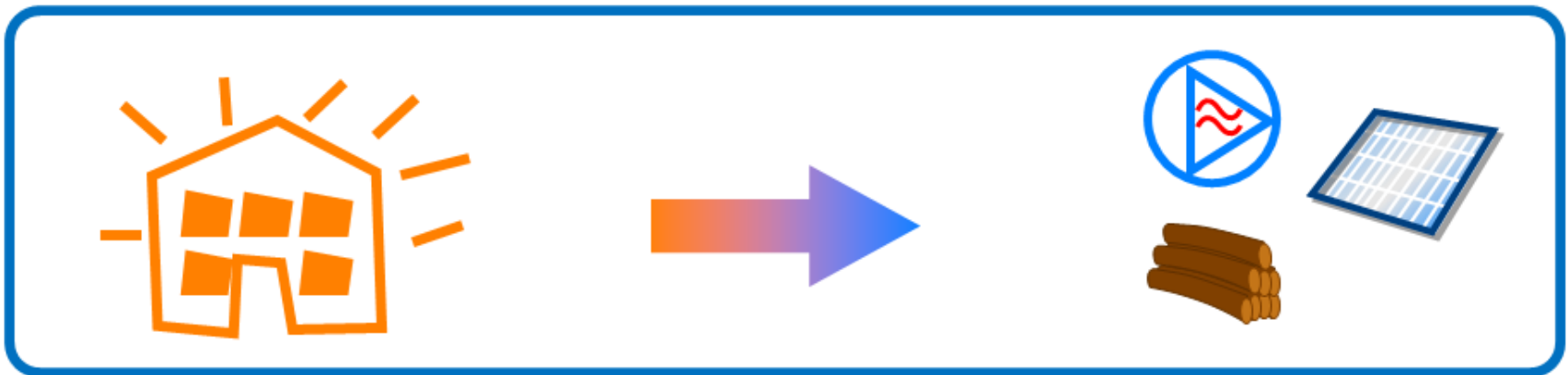
### VECTORES





# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## USOS FINALES - TÉRMICOS



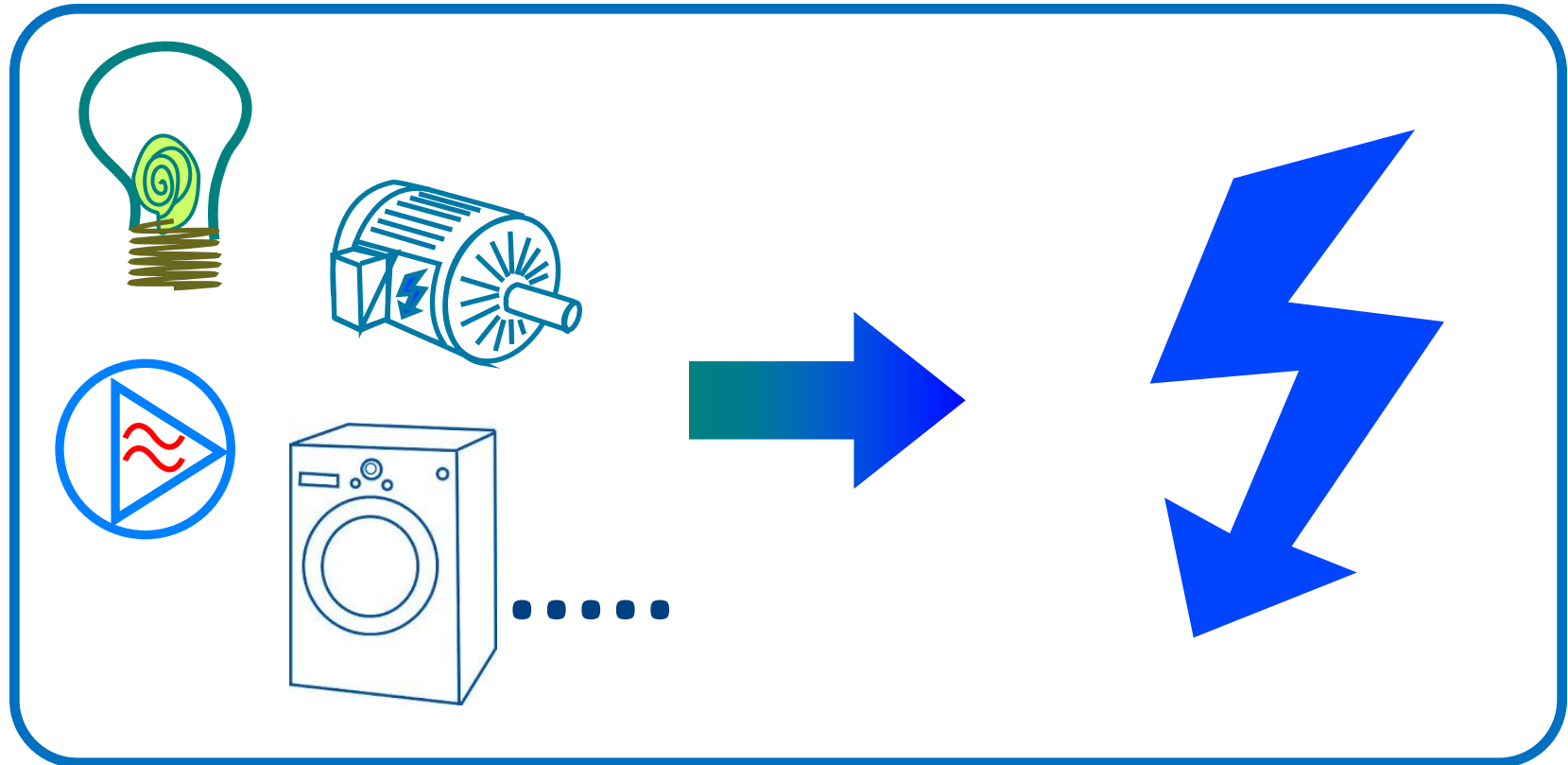
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## USOS FINALES - MOVILIDAD

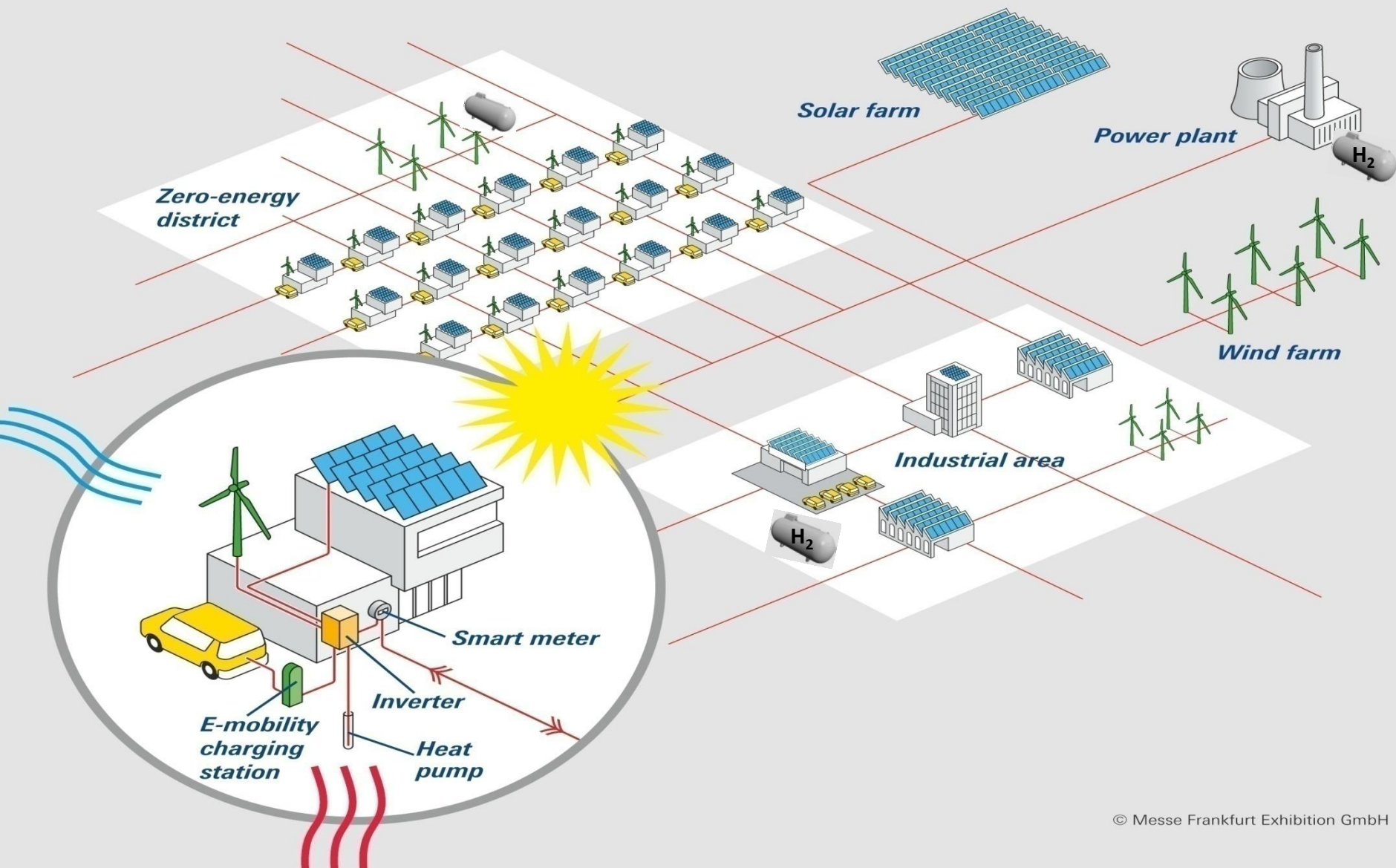


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## USOS FINALES - ELÉCTRICOS

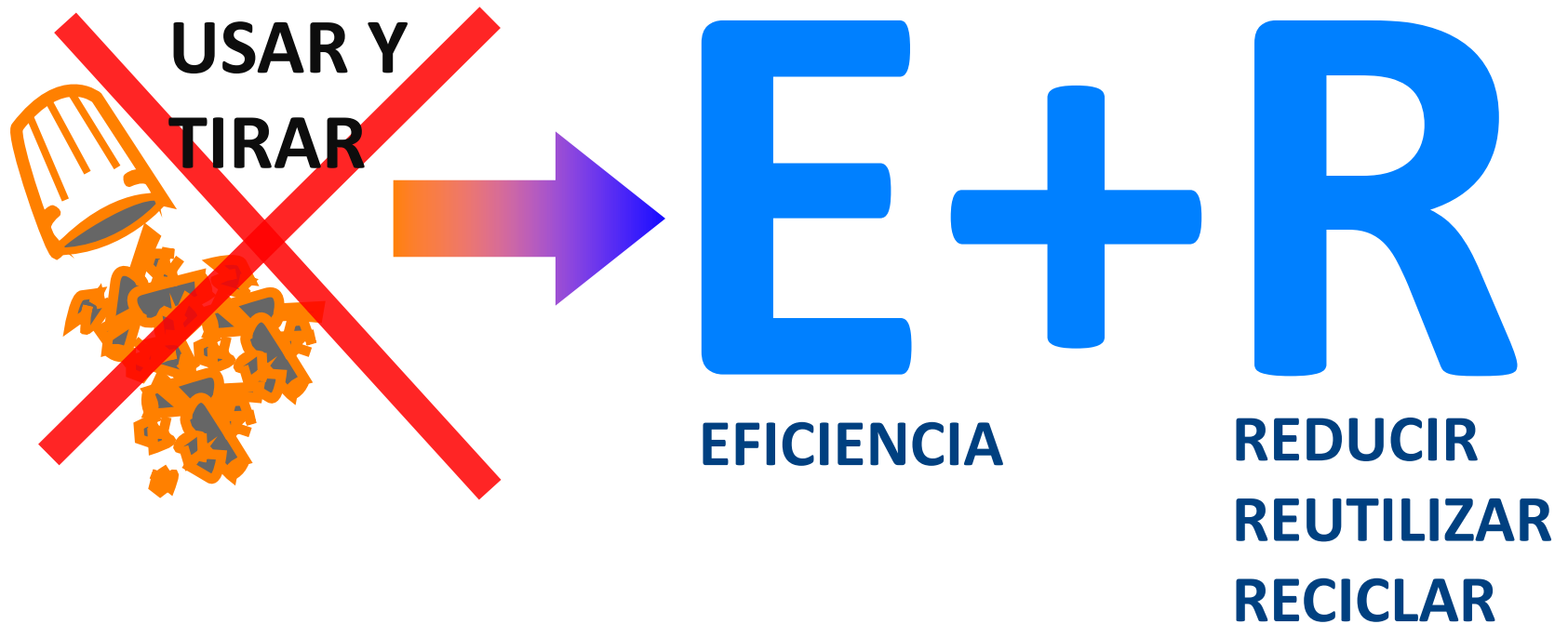


# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## Y lo más importante:



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## CONCLUSIONES

**¡La fiesta del consumo irresponsable y del eterno crecimiento se ha acabado!**

**No se trata solo de un problema energético, ya que a partir de renovables lo podemos resolver, se trata de un problema de materias primas, que son finitas y limitadas.**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Si cada euro que pagamos para comprar petróleo, gas, carbón o uranio al exterior, lo invertimos aquí en instalaciones renovables, crearemos empleo, nos ahorraremos la compra de combustibles en el futuro y además, dejaremos de contaminar.

**¡¡El camino es claro y urgente!!**

**¿Es razonable y honesto quedarnos de brazos cruzados mientras seguimos contaminando y generando un futuro incierto para nuestros hijos y nietos?**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**LA TIERRA NOS HA DADO UN  
CRÉDITO FABULOSO EN  
FORMA DE RECURSOS**

**Y LOS VAMOS A AGOTAR EN  
MENOS DE DOS SIGLOS**



# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## PODEMOS SEGUIR :

- **Negando el agotamiento de los Recursos**
- **Negando el cambio climático**
- **Creyéndonos las trampas del Low Carbon**
- **Diciendo que las renovables son insuficientes**

## PERO TARDE O TEMPRANO

## ADOPTAREMOS LA TE21

- **Si tarde: pobres y gravemente contaminados**
- **Si sobrevivimos pasaremos a la historia**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

## ¿Y yo qué puedo hacer?

**Pues muchísimo:**

**Por ejemplo, consultar y conocer más.  
Y muy importante: explicarlo a familia,  
amigos, conocidos.... a todo el mundo**

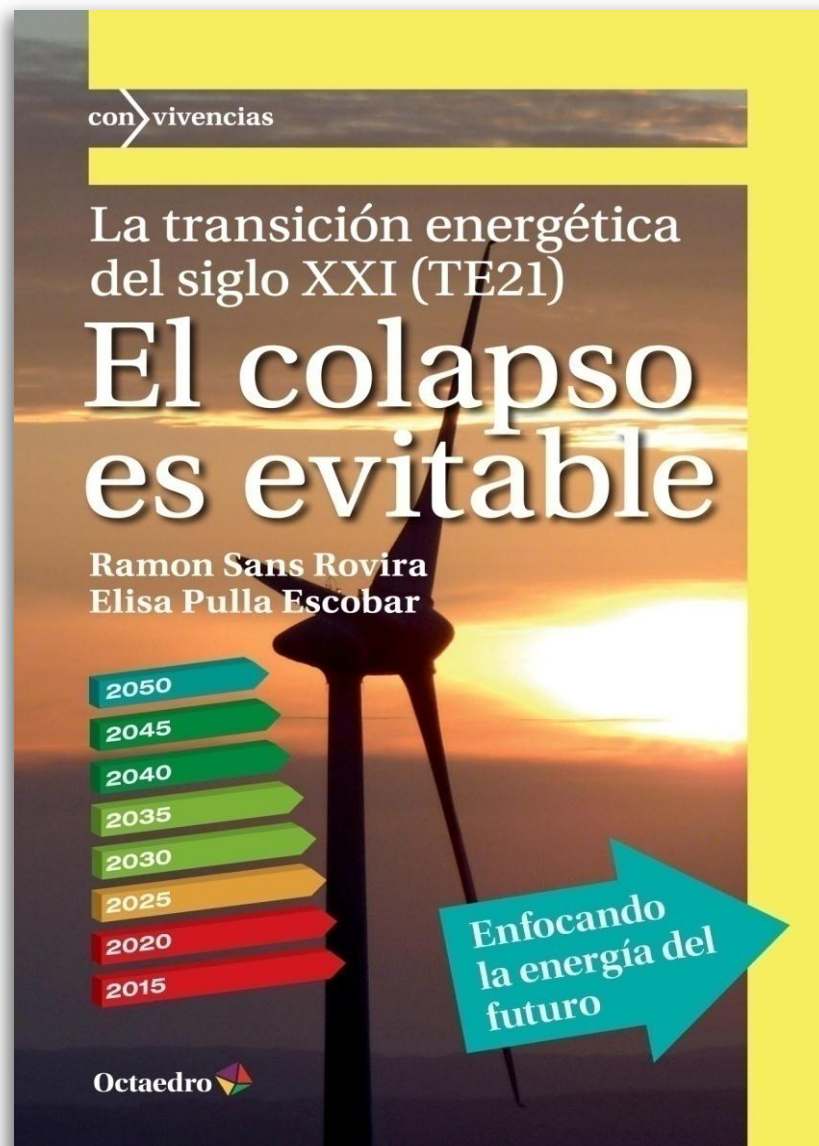
# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**¡El colapso es  
evitable.  
Evitémoslo!**

# LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Si quieres  
saber más :

[www.cmescollective.org](http://www.cmescollective.org)



# La subida en el precio de la luz permite a Endesa repartir casi 15.000 millones en dividendos

Izquierda Unida denuncia el "escandaloso reparto récord" de 14.600 millones de euros en dividendo anunciado por Endesa mientras se produce una subida del recibo de luz.

nuevatribuna.es | 08 Octubre 2014 - 17:57 h.



*Adolfo Barrena señala que "el colmo de esta operación 'redonda' es que la italiana Enel, gracias a poseer el 92% de su filial española, se queda con los activos de ésta en Latinoamérica y, además, se lleva un total de 13.347 millones de euros en efectivo"*