

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

TE21

Ramon Sans Rovira
Ingeniero Industrial

rasansr@gmail.com

www.transicioenergetica.com

2

2013

con > vivencias

La transición energética
del siglo XXI (TE21)

El colapso es evitable

Ramon Sans Rovira
Elisa Pulla Escobar

2050

2045

2040

2035

2030

2025

2020

2015

Enfocando
la energía del
futuro

Octaedro 

3

2014



2016



2018



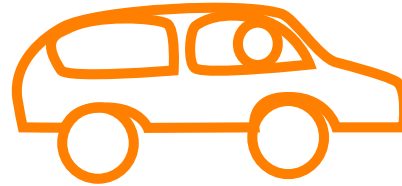


- **La energía es un bien social estratégico sobre el que, actualmente, no tenemos ningún control**
- **Los sistemas de generación y de consumo actuales perjudican gravemente el planeta**

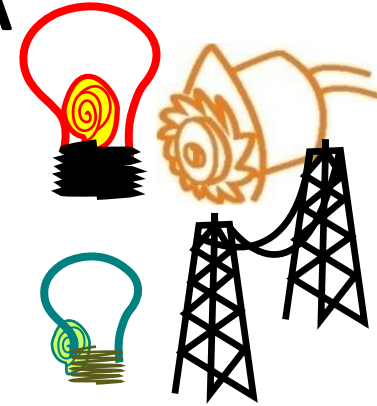
USO FINAL DE LA ENERGIA



TÉRMICO



MOVILIDAD

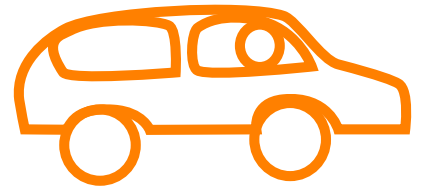


ELÉCTRICO

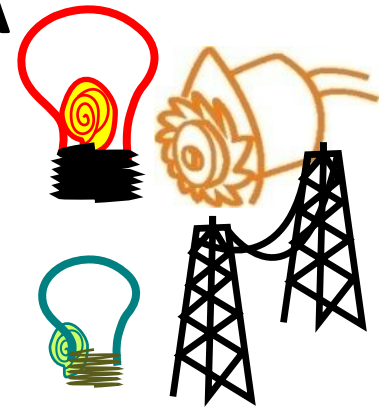
USO FINAL DE LA ENERGIA



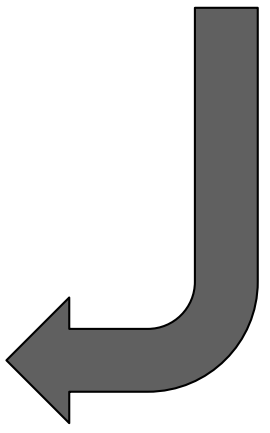
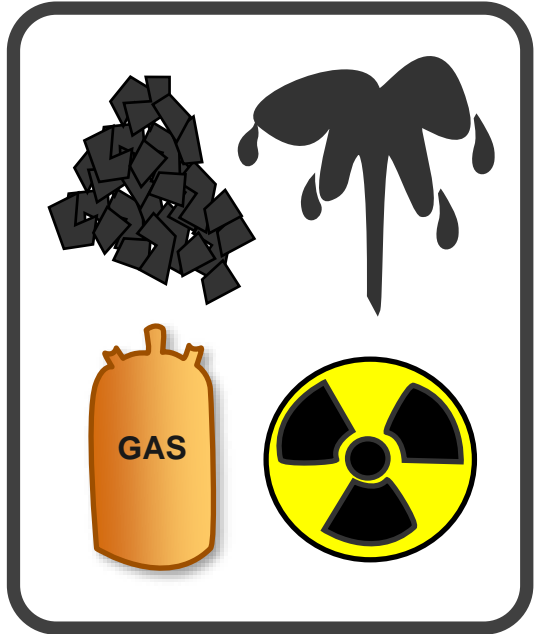
TÉRMICO



MOVILIDAD



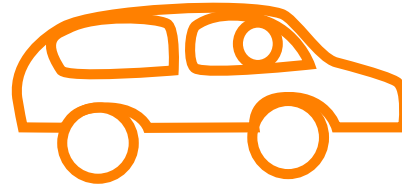
ELÉCTRICO



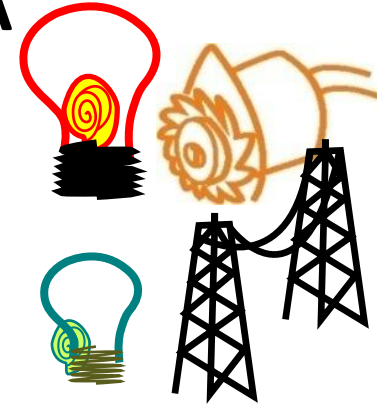
USO FINAL DE LA ENERGIA



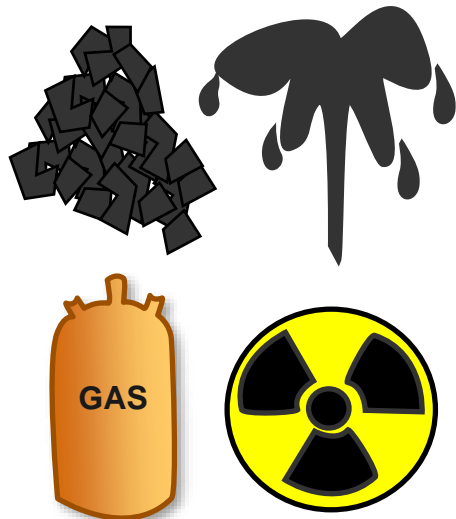
TÉRMICO



MOVILIDAD



ELÉCTRICO



DESVENTAJAS

- ESCASEZ
- COSTES ELEVADOS
- 65-75% PÉRDIDAS
- CLIMA Y SALUD

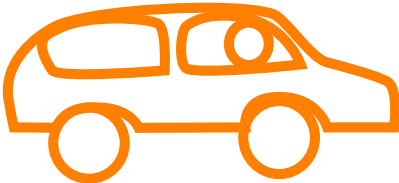
VENTAJAS

- ALMACENAJE

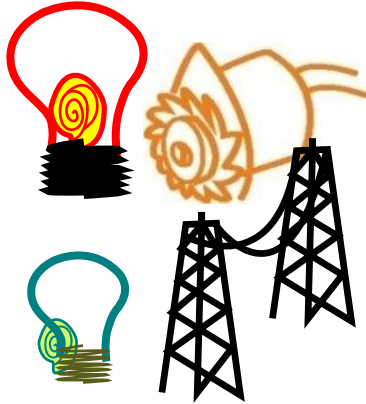
USO FINAL DE LA ENERGIA



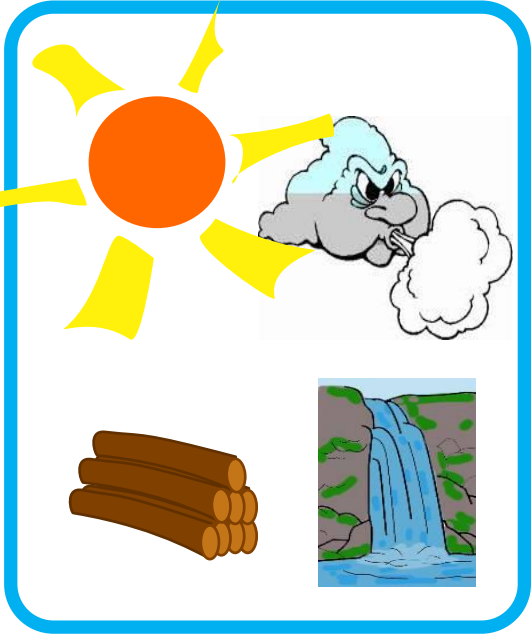
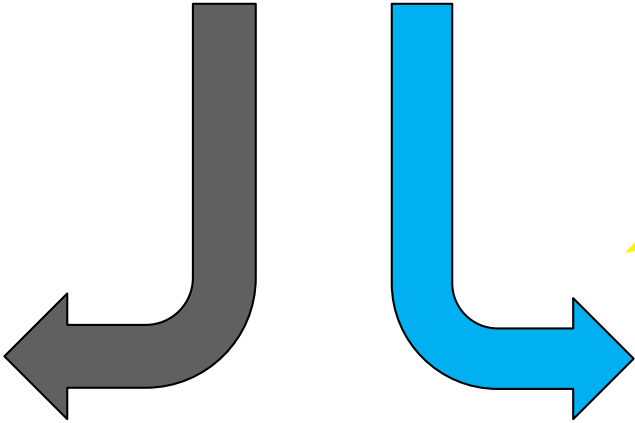
TÉRMICO



MOVILIDAD



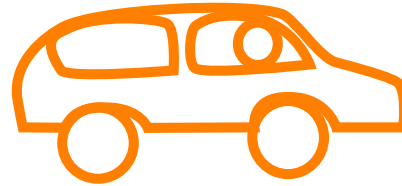
ELÉCTRICO



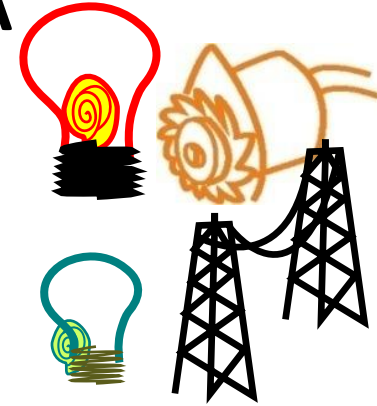
USO FINAL DE LA ENERGIA



TÉRMICO



MOVILIDAD



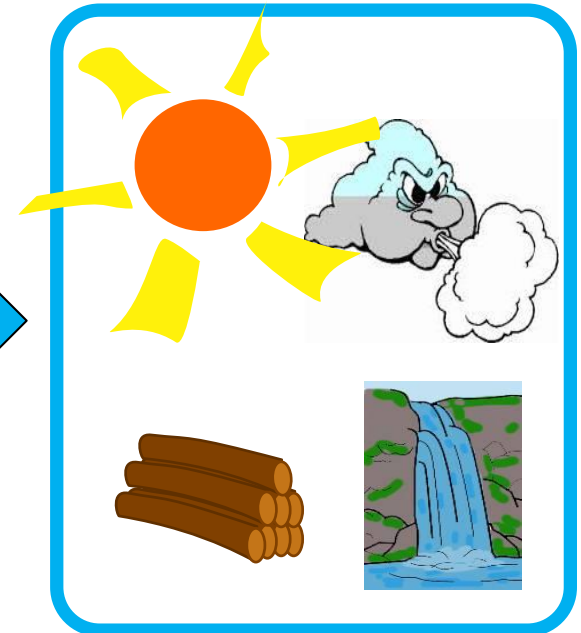
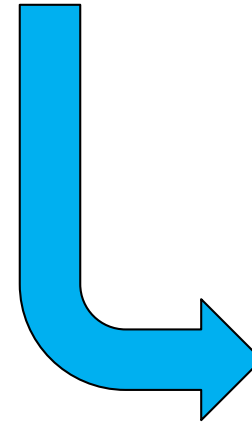
ELÉCTRICO

VENTAJAS

- ABUNDANCIA
- GRATUITAS
- SIN PÉRDIDAS
- CLIMA Y SALUD

DESVENTAJAS

- ALMACENAJE





- **¿Usamos o abusamos de la energía ?**
- **¿Las Renovables son solución ?**
- **¿Son viables energéticamente ?**
- **¿Son viables climáticamente ?**
- **¿Son viables económicamente ?**
- **¿Son viables territorialmente ?**



¿Usamos o abusamos de la energía ?

Potencias que usamos



Potencias que usamos



Biológica 100 W

Mecánica 50 W

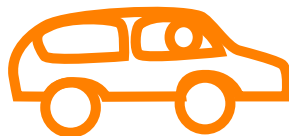
Potencias que usamos



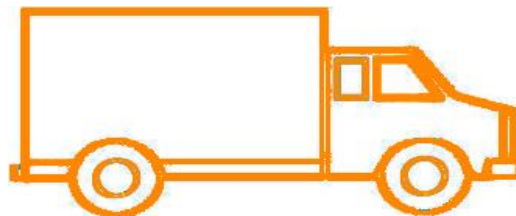
Biológica 100 W
Mecánica 50 W



5 KW = 5.000 W



100 KW = 100.000 W



300 KW = 300.000 W

Potencias que usamos

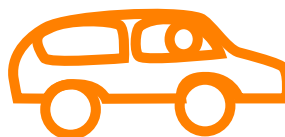


Biológica 100 W
Mecánica 50 W



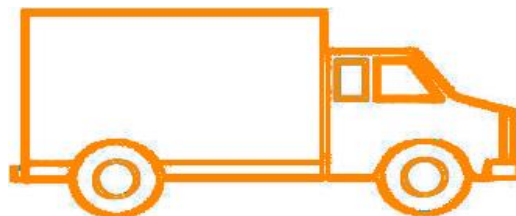
5 KW = 5.000 W

= 100



100 KW = 100.000 W

= 2.000



300 KW = 300.000 W

= 6.000

Para mantener el nivel de confort actual, haría falta, para cada uno de nosotros, del orden de 1.000 personas pedaleando



**¿Usamos o abusamos
de la energía ?**

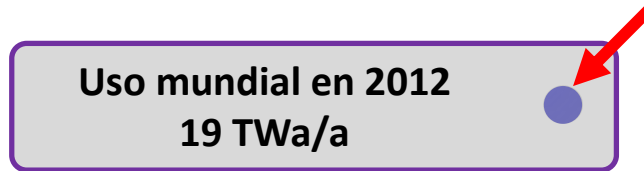
ABUSAMOS



- **¿Las Renovables son solución ?**
- **¿Son viables energéticamente ?**
- **¿Son viables climáticamente ?**
- **¿Son viables económicamente ?**
- **¿Son viables territorialmente ?**



**¿Las Renovables son
viables
energéticamente ?**



Totes les unitats són en TW (Terawats)

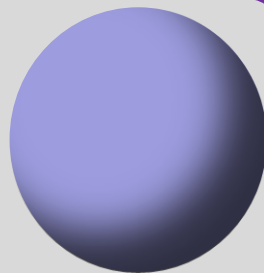
Uso mundial en 2012
19 TWa/a



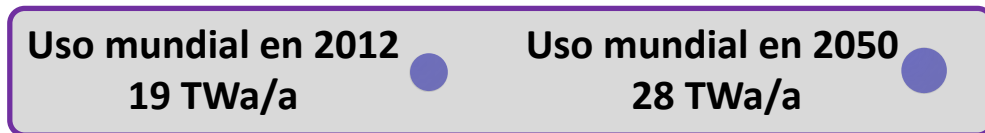
Uso mundial en 2050
28 TWa/a



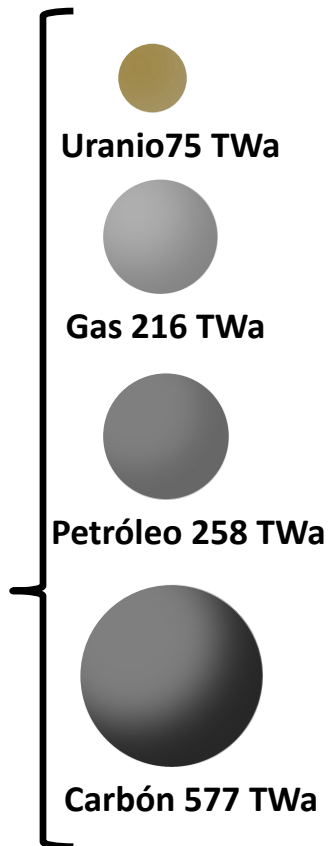
**Uso mundial
acumulado
2015-2050**
900 TWa



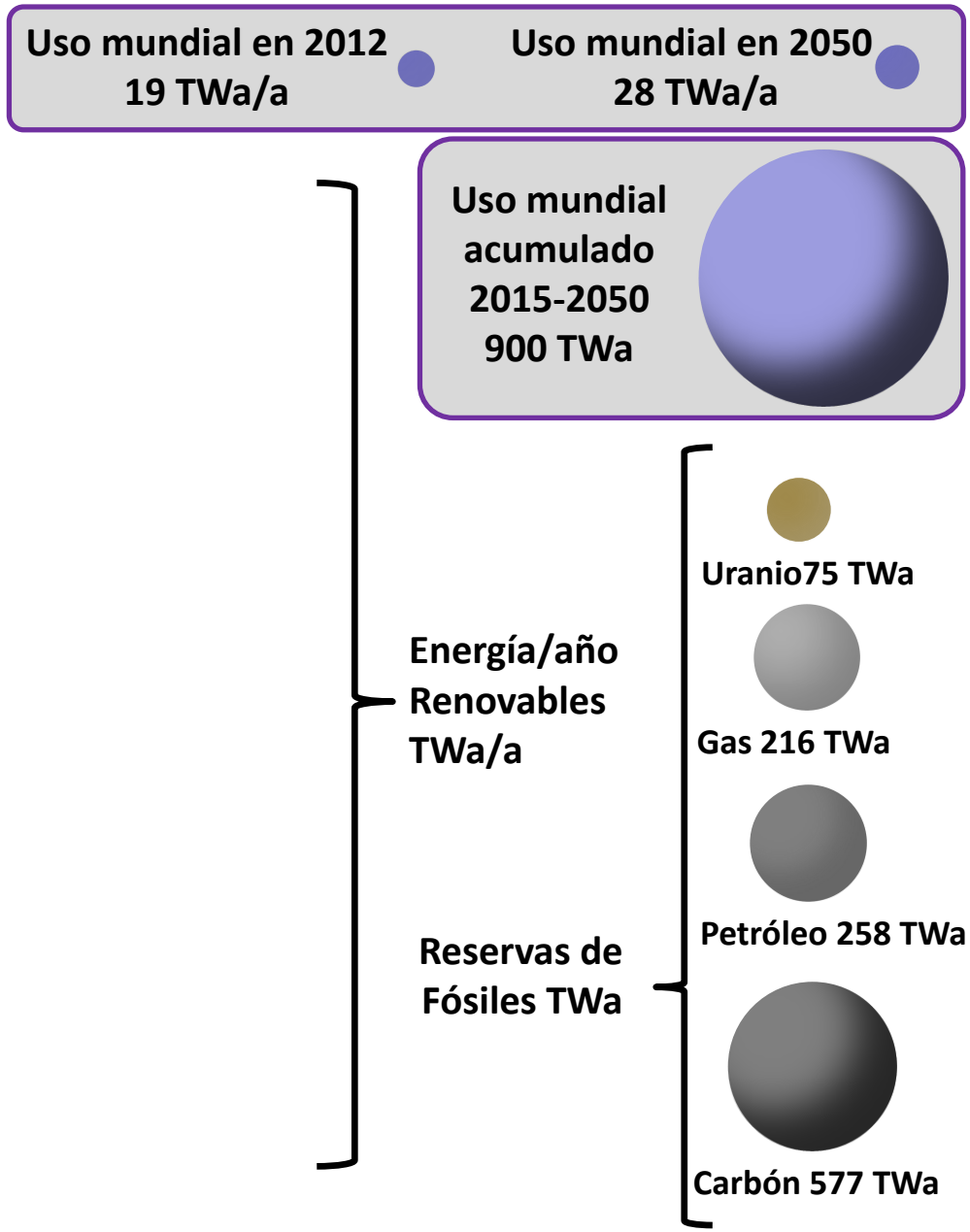
Todas las unidades son en TW (Terawatios)



**Reservas de
Fósiles TWa**



Todas las unidades son en TW (Terawatios)



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

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

Uso mundial en 2012 19 TWa/a

Uso mundial en 2050 28 TWa/a

Uso mundial acumulado 2015-2050 900 TWa

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 TW_t (Terawatios térmicos). Las Eólicas, Hidráulicas y Marinas se han equiparado así: $1TWe=3TWt$

Uso mundial en 2012 19 TWa/a

Uso mundial en 2050 28 TWa/a

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

Eólica 1.000 TWa/a

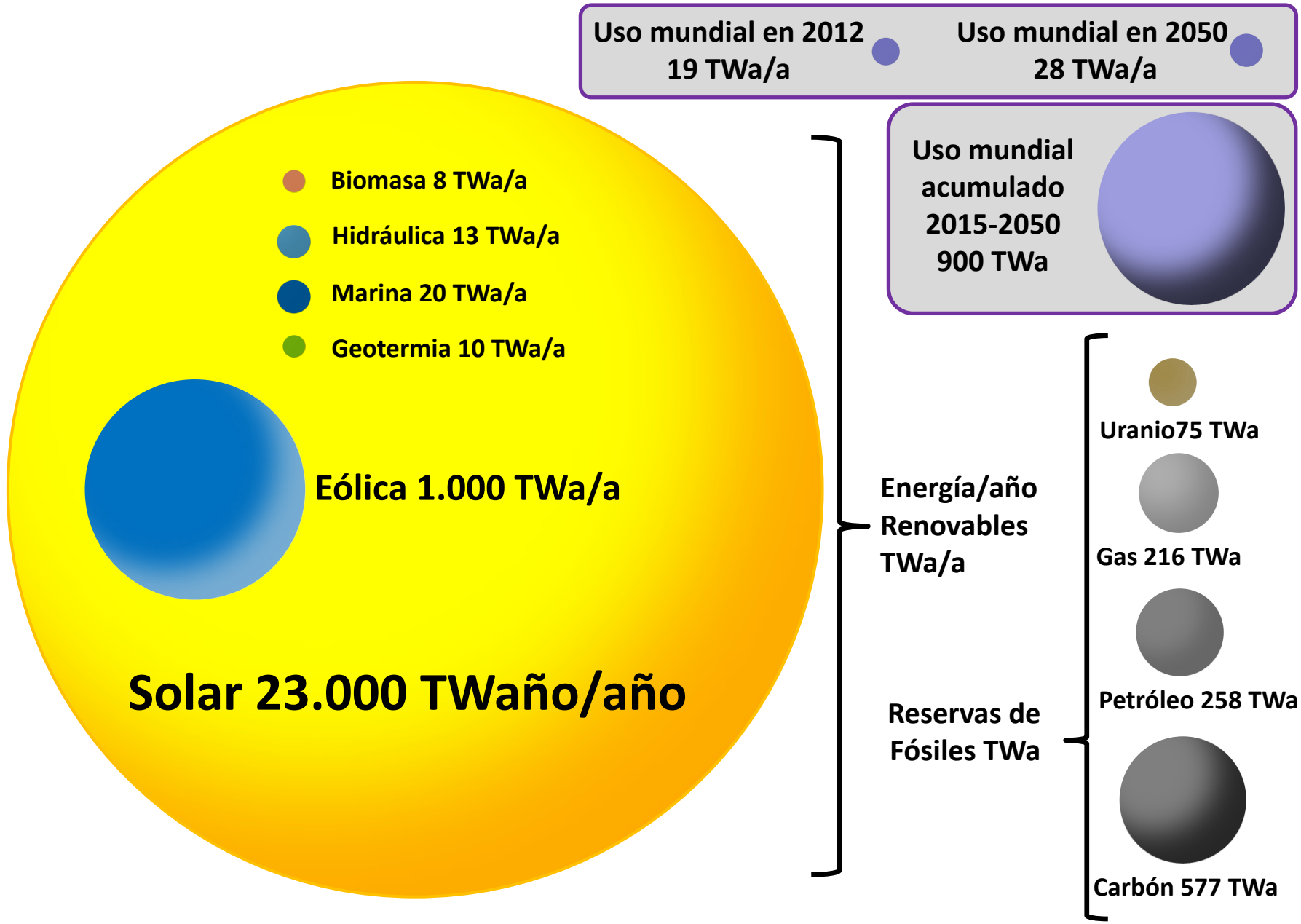
Uso mundial acumulado 2015-2050 900 TWa

Energía/año Renovables TWa/a

- Uranio 75 Twa
- Gas 216 Twa
- Petróleo 258 Twa
- Carbón 577 Twa

Reservas de Fósiles Twa

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



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



**¿Las Renovables son
viables
energéticamente ?**

**INMENSAMENTE
VIABLES**

**Las mejores renovables
son el AHORRO y la
EFICIENCIA**

**Primero: tenemos que
aprender a USAR en vez de
ABUSAR de la energía**

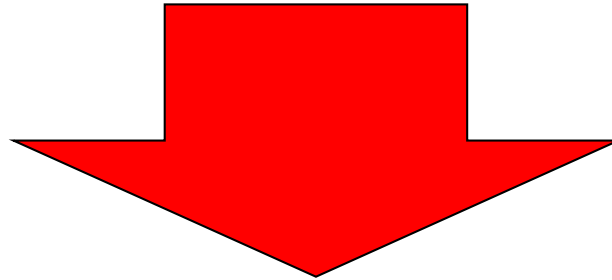
**Segundo: formarnos
mínimamente para ser
mas eficientes**



¿Les Renovables son viables climáticamente ?

**Quemando 1 litro de petróleo
Que pesa 0,87kg**

**Quemando 1 litro de petróleo
Que pesa 0,87kg**



Generamos 2,72 kg de CO₂

**Por cada kg que quemamos generamos más de 3 kg de CO₂
Ya que al quemar hidrocarburos cambiamos
átomos de Hidrogeno por átomos de Oxigeno**

Cómo podemos sobrevivir si:


Diariamente quemamos **85 Mbarriles de petróleo**
O sea: **13,5 miles de millones de litros/día**

Vertiendo **36,7 Mtones de CO₂ diarias**

Habría aún que añadir los vertidos por quemar
gas y carbón que
doblarían sobradamente estas cantidades

CONTAMINACIÓN POR CO2

COMPARATIVA CARBÓN, PETRÓLEO Y GAS

QUEMANDO 1 MWh	Kg de CO2 GENERADOS	%
CARBÓN	430	162
PETRÓLEO	265	100
 GAS	206	78

El gas contamina un 78% respecto al petróleo

**EMITIMOS MAS DE
70 Millones de
Toneladas
DE CO₂/DÍA**

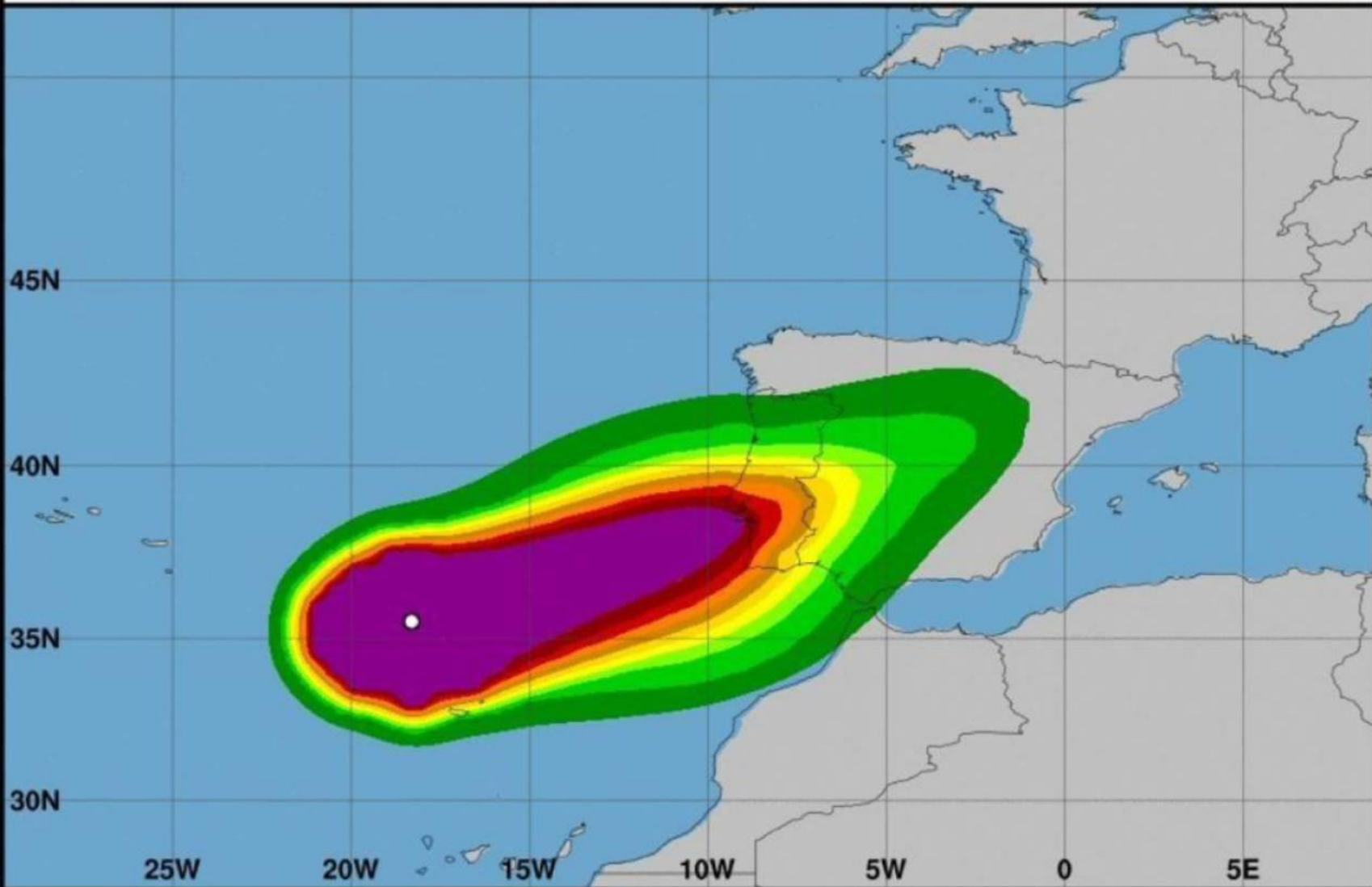




Tropical-Storm-Force Wind Speed Probabilities



For the 120 hours (5.00 days) from 2 AM AST SAT OCT 13 to 2 AM AST THU OCT 18



Probability of tropical-storm-force winds (1-minute average ≥ 39 mph) from all tropical cyclones
○ indicates Hurricane Leslie center location at 2 AM AST SAT OCT 13, 2018 (Forecast/Advisory #68)







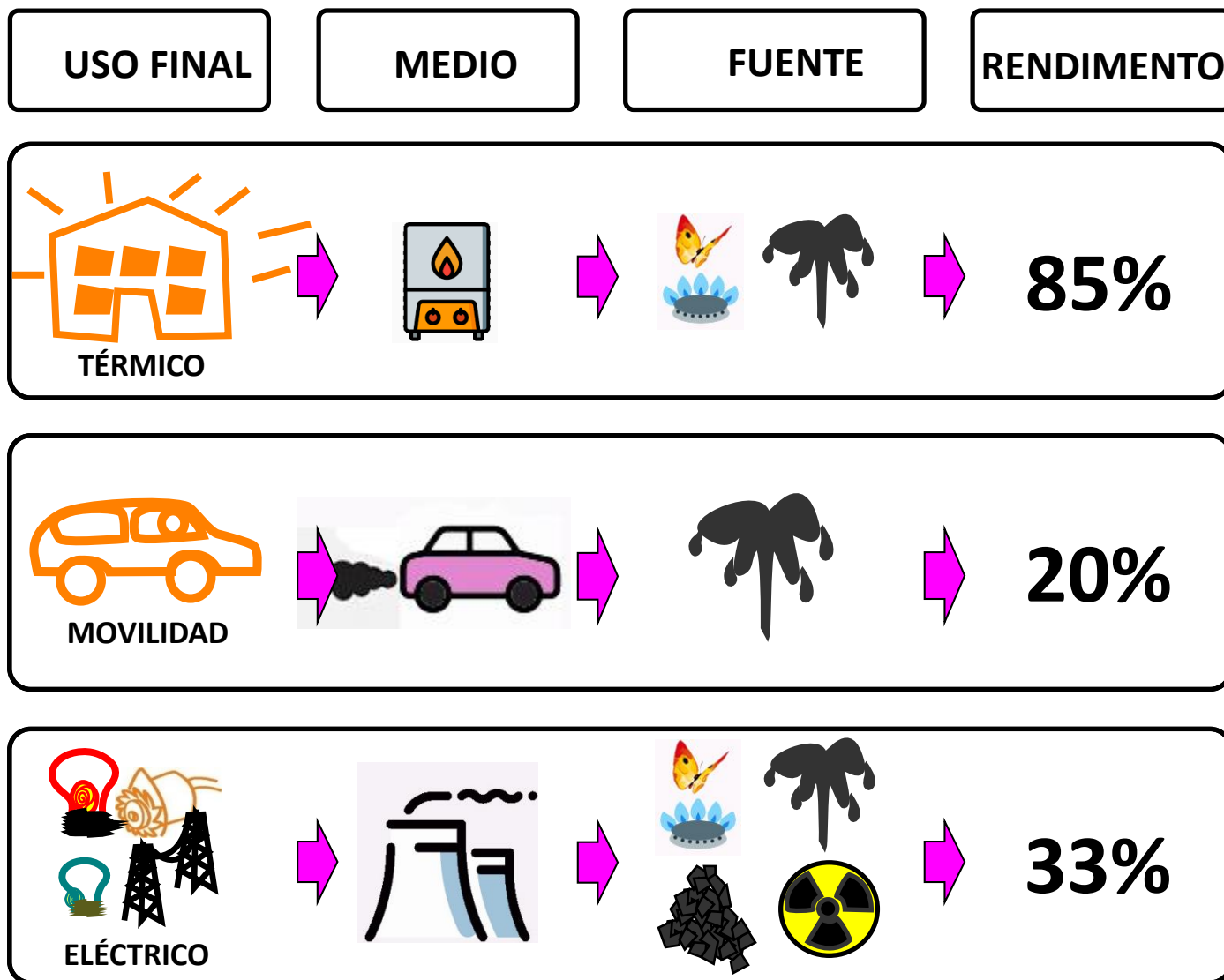
**¿Las Renovables son
viables
climáticamente ?**

**RENOVABLES = CERO
CONTAMINACIÓN**

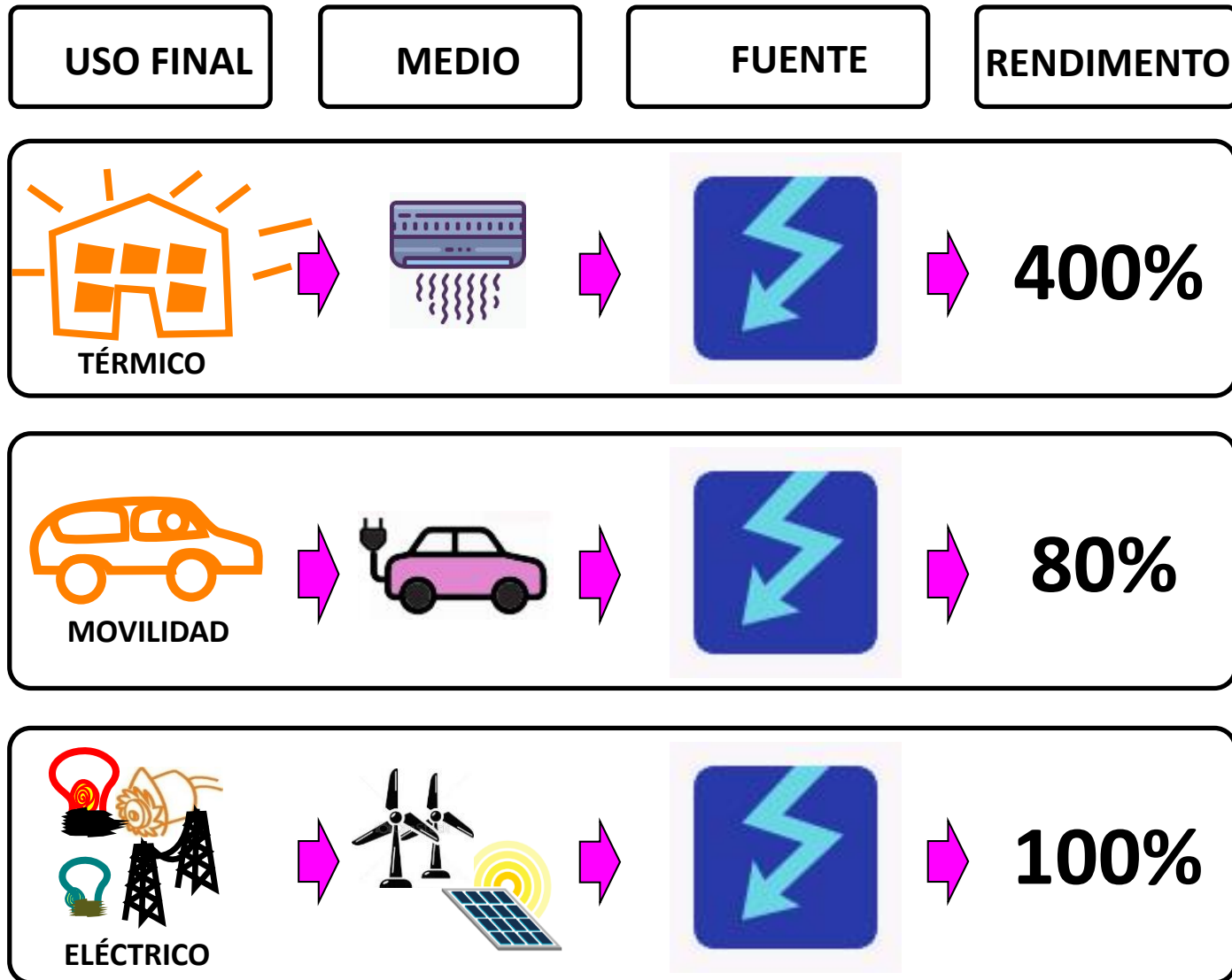


**¿Las Renovables son
viables
económicamente ?**

SIN TE21



CON TE21



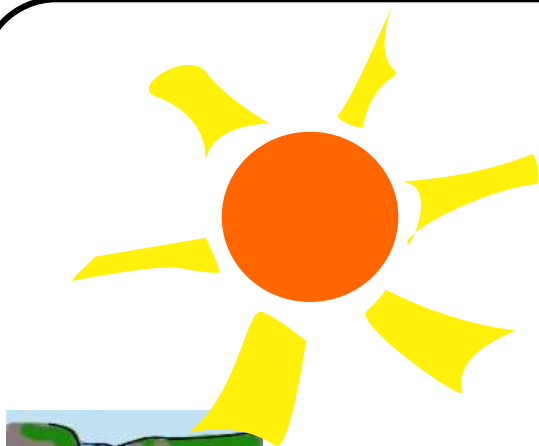
En promedio tenemos cerca de
 $\frac{3}{4}$ partes de pérdidas

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

Podemos decir que no
tenemos pérdidas





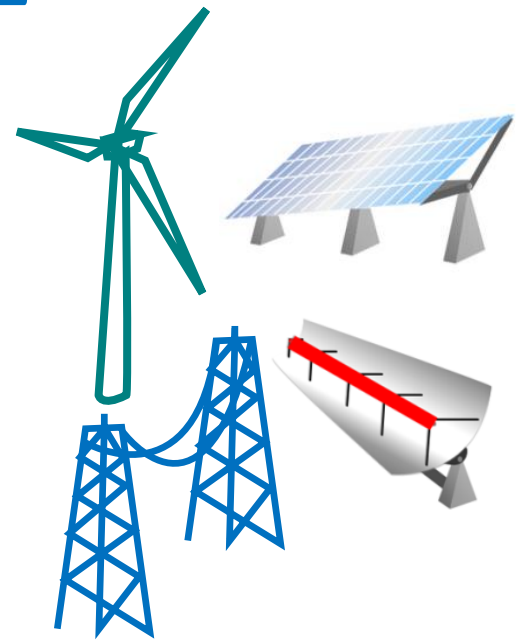


CON TE21

**SOLO PAGAMOS
INSTALACIONES**



**LAS FUENTES
PRIMARIAS SON
GRATUITAS**



FÓSILES:

COMPRAMOS, QUEMAMOS,
CONSUMIMOS Y CONTAMINAMOS

RENOVABLES:

FÓSILES:

COMPRAMOS, QUEMAMOS,
CONSUMIMOS Y CONTAMINAMOS

RENOVABLES:

APROVECHAMOS



**¿Las Renovables son
viables
económicamente ?**

**INMENSAMENTE
VIABLES**



TE21

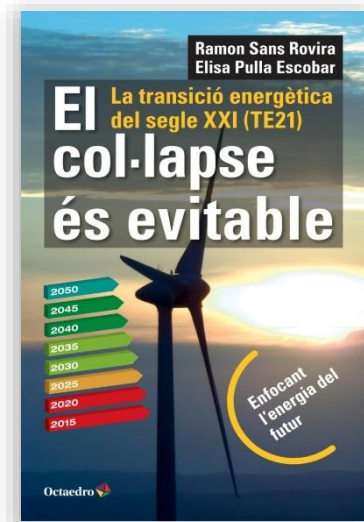
LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

TE21®

Modelo que demuestra que una transición al 100% renovable es **viable tanto económica, como energética, como territorial como, y sobre todo, climáticamente**

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

2014



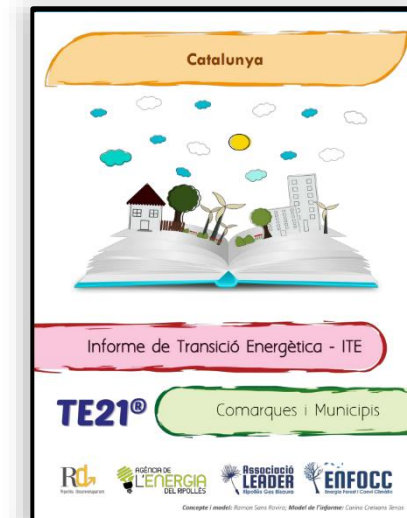
**Modelo TE21
de 2015 a 2050**

2016



**Modelo TE21 MiC
de 2017 a 2040**

2017



www.transicioenergetica.com

TE21
Transició energètica
a municipis i comarques



TRANSICIÓ ENERGÈTICA
CAP A UN NOU MODEL ENERGÈTIC



LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

En que consiste la TE21 MiC ?

➤ **Período 2017 - 2040 ***

Hipótesis inicial:

➤ **1) Los precios de los comb. fósiles ↑ 5% anual ***

* : Es preferible un período mas corto

* : Variaciones cíclicas y estratégicas aparte

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

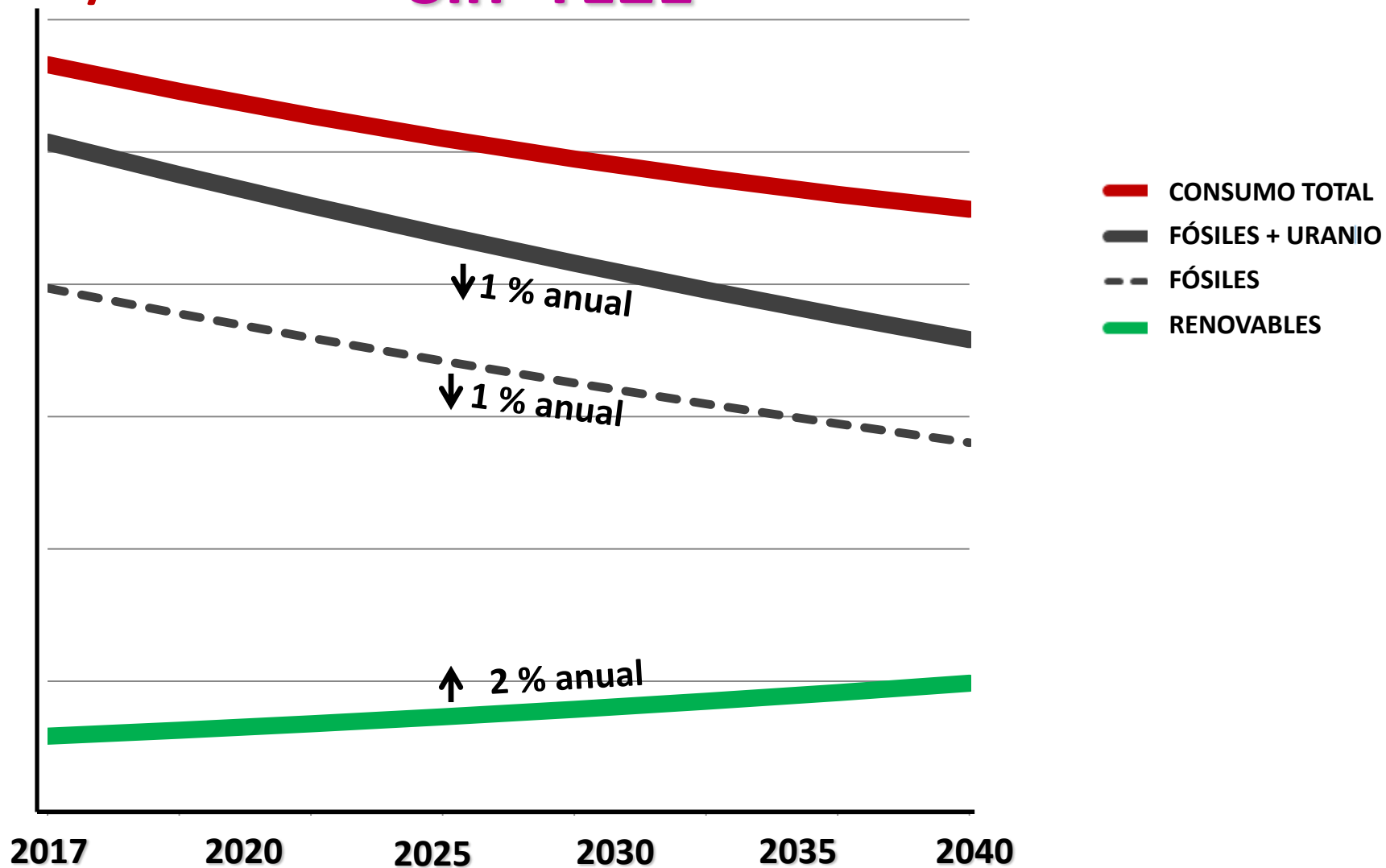
Una cuestión importante:

**Se trata de un modelo interactivo
que permite cambiar todas las
hipótesis y variables, obteniendo
otros resultados siempre muy
favorables a la TE21**

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

GWa/a

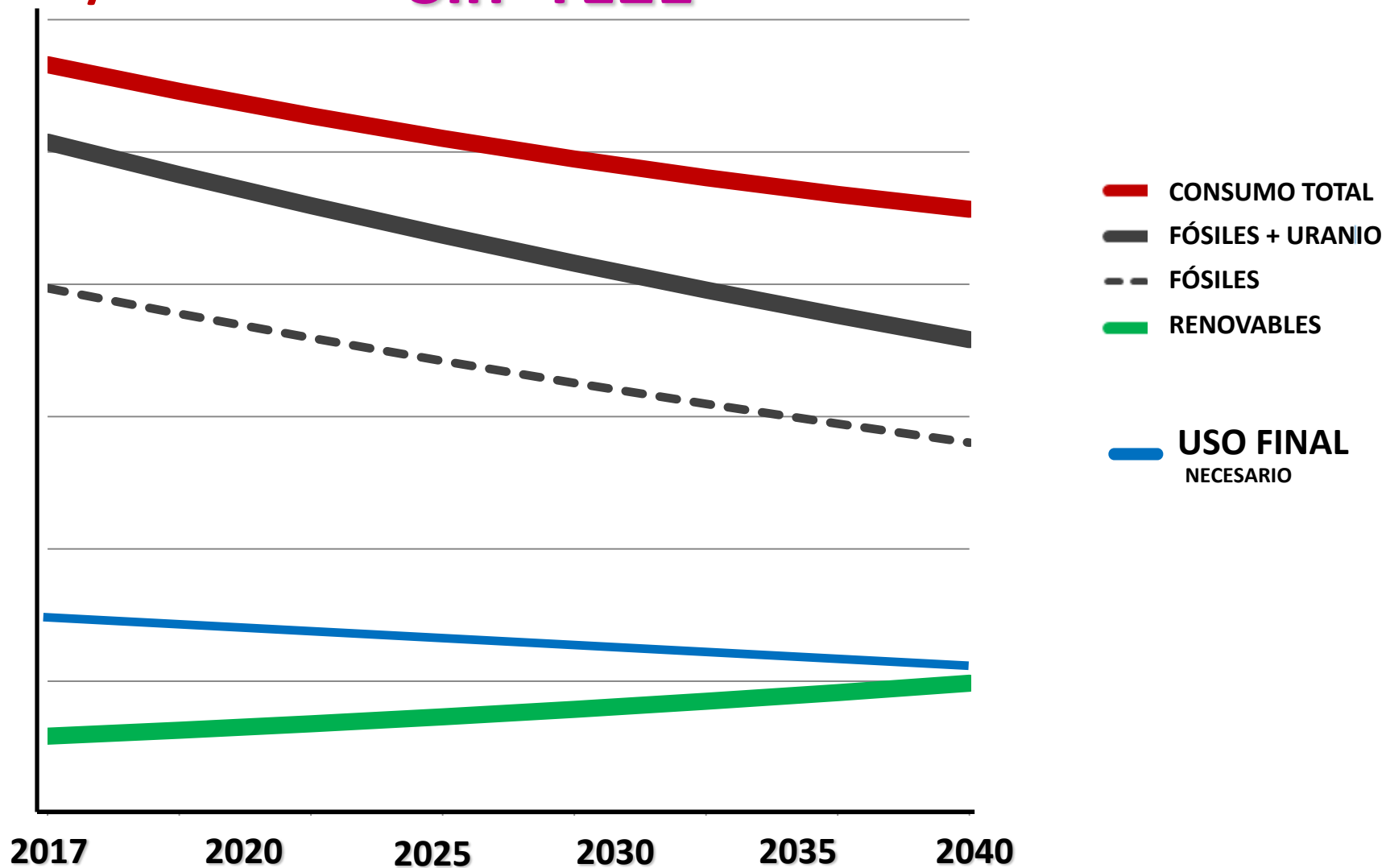
Sin TE21



LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

GWa/a

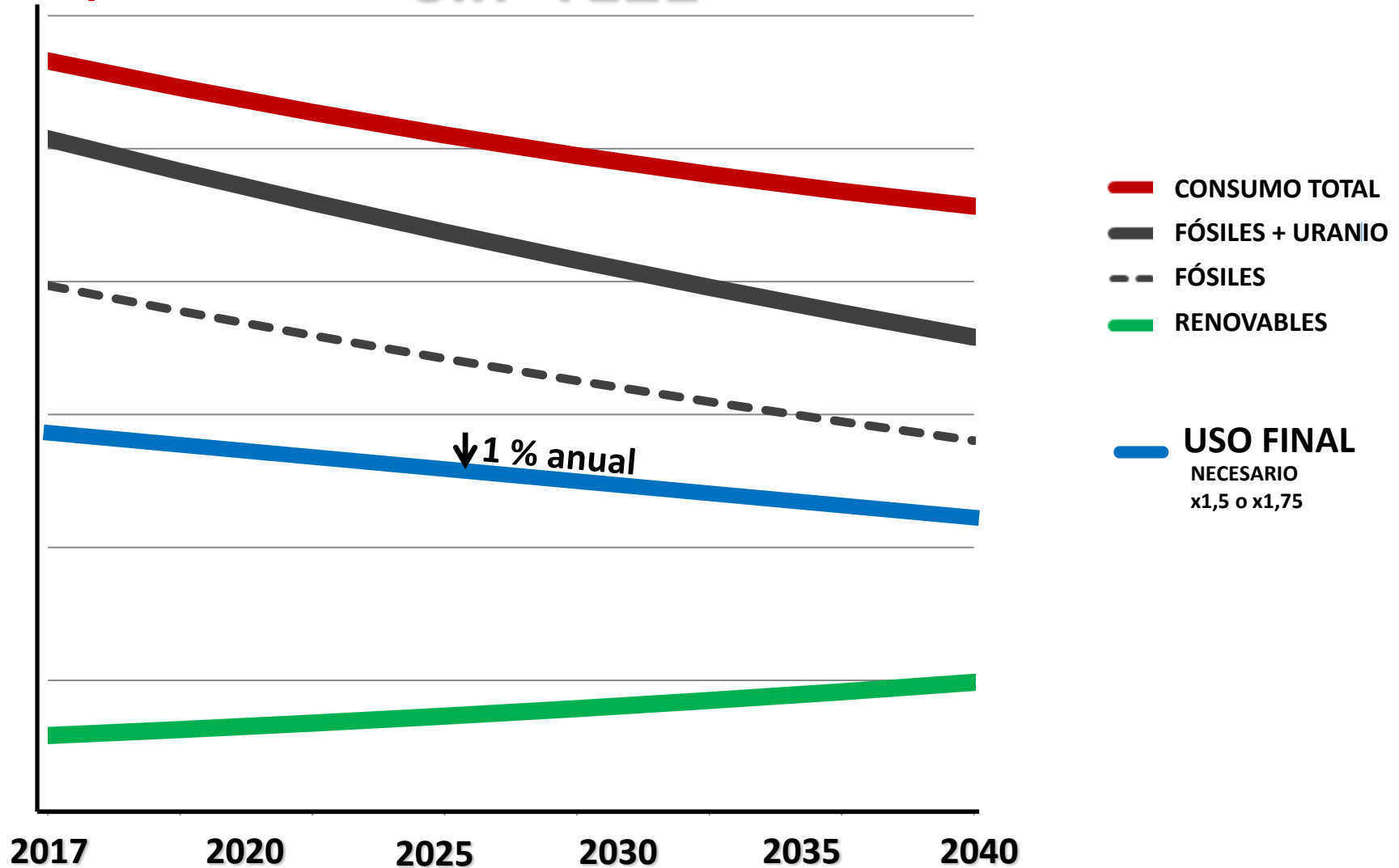
Sin TE21



LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

GWa/a

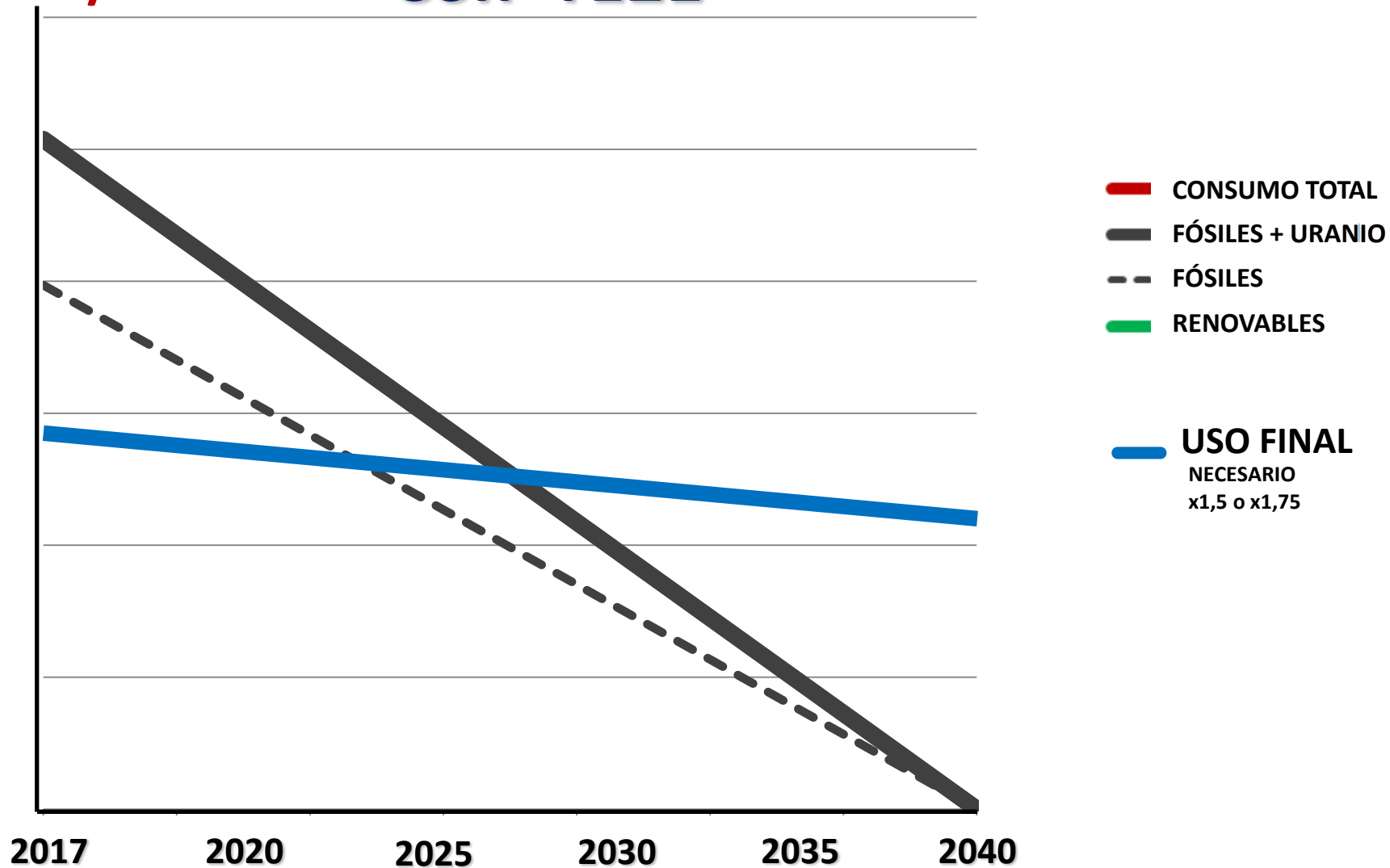
Sin TE21



LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

GWa/a

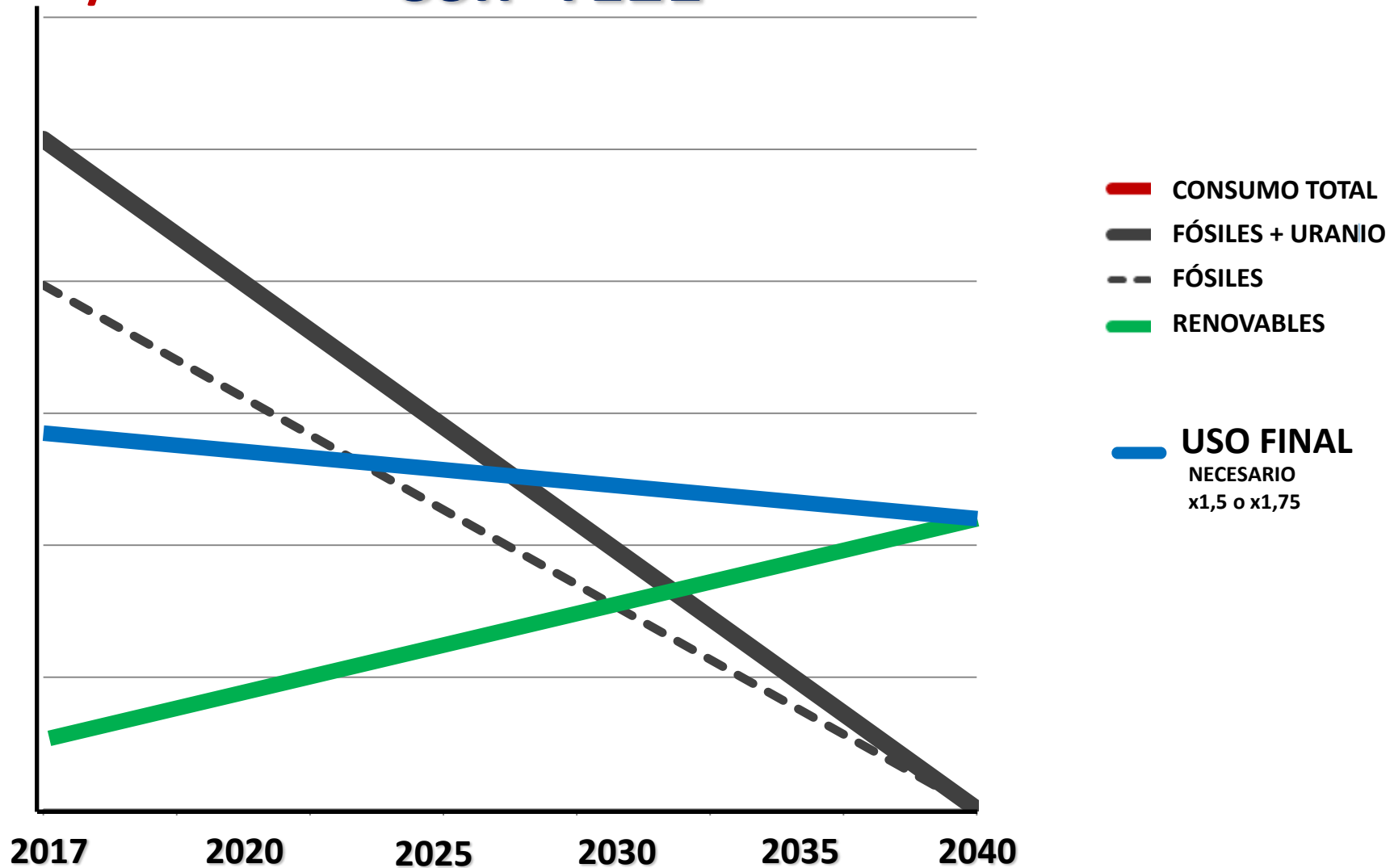
Con TE21



LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

GWa/a

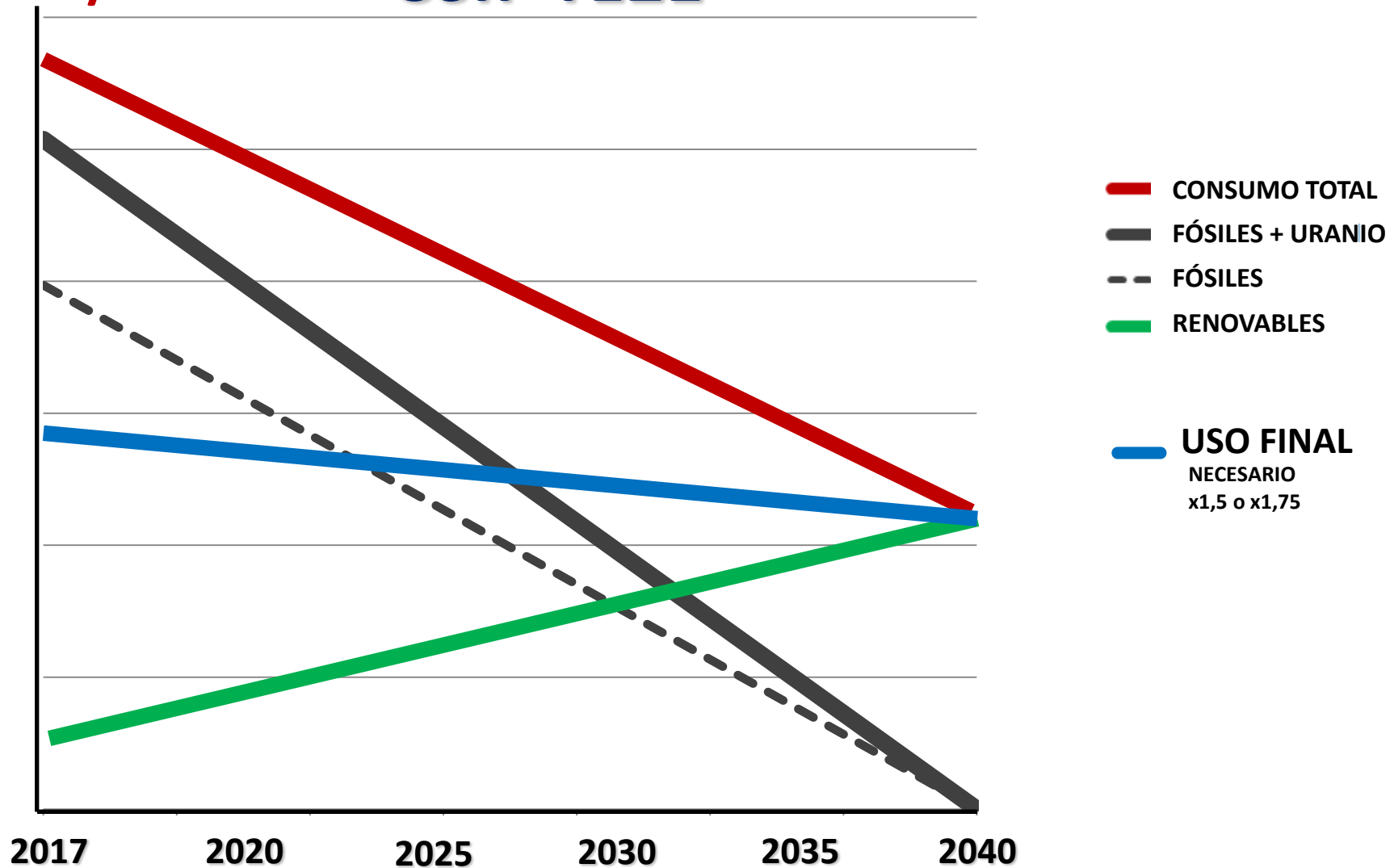
Con TE21



LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

GWa/a

Con TE21



TE21 MiC

A TRES NIVELES:

1: APLICADA A ESPAÑA

2: APLICADA A UNA COMARCA

3: APLICADA A UNA VIVIENDA

TE21 MiC

1: APLICADA A ESPAÑA

Modelo de cálculo: Ramon Sans Rovira

TE21[®] MUNICIPIOS Y COMARCAS

Autor: Ramon Sans Rovira

NOMBRE DEL MUNICIPIO O COMARCA:

ESPAÑA

DATOS BÁSICOS

Población censada	46.733.000	
Superficie Termino (Hectáreas)	50.537.000	ha
Población Añadida Verano (media de 100 días)	15.000.000	hab
Población Añadida Invierno (media de 100 días)	3.000.000	hab

RECURSOS DE TRABAJO

Trabajadores en Industrias + Comercios	19.000.000	Llocs
Trabajadores en Industrias Térmicas	50.000	Llocs
Trabajadores en Barcos profesionales	800.000	Llocs

RECURSOS GANADEROS EN ESTABLO

Población cerdos y corderos estabulada	45.000.000	Caps
Población vacuna estabulada	4.000.000	Caps

RECURSOS DE OCIO

Número de Barcos recreativos (+ de 3,5m eslora)	150.000	Nº
Aviación pesada (pasaje y transporte)	2.300.000	NºEnlairaments/any
Aviación ligera (helicópteros y avionetas)	450.000	NºEnlairaments/any

FACTORES CORRECTORES (VALORES DE 1 A 5)

Factor Diseminación (porcentaje habitantes en núcleo) 1: 80-100%; 2: 60-80%; 3: 40-60%; 4: 20-40%; 5: 0-20%	3
Factor de movilidad (número de vehículos/habitante) 1: < 0,4%; 2: 0,4-0,7%; 3: 0,7-1%; 4: 1-1,5%; 5: >1,5%	2
Factor de frio invierno (temperatura media mínimas invierno) 1: >6°C; 2: 6 a 2,5°C; 3: 2,5 a -2,5°C; 4: -2,5 a -6°C; 5: <-6°C	3
Factor Forestal (porcentaje de superficie de bosque) 1: < 2%; 2: 2-30%; 3: 30-50%; 4: 50-80%; 5: >80%	2
Factor Agrícola (porcentaje de superficie de cultivo) 1: < 2%; 2: 2-30%; 3: 30-50%; 4: 50-80%; 5: >80%	3

% MIX GENERACIÓ (HA DE SUMAR 100)

Capacidad Generación Solar FOTOVOLTAICA fija	25	%
Capacidad Generación Solar FOTOVOLTAICA móvil	25	%
Capacidad Generación EÓLICA	40	%
Capacidad Generación HIDRÁULICA	10	%

AÑOS PARA HACER LA TRANSICIÓN **23** años

ANEXO 1.1: USOS ESPAÑA

USO ANUAL FINAL	USO SIN TE21		USO EQUIVALENTE CON TE21			
	2017	2040	2040			
			GWh/a	GWh/a	GWh/a	
USO TÉRMICO	257.684	245.607	55.262	24.561		
Viviendas y servicios	164.119	156.427	35.196	Bomba Calor	15.643 Solar T+ Bioms	
Agrícola y ganadera	5.565	5.304	1.193	Bomba Calor	530 Solar T+ Bioms	
Industria y Comercio	85.500	81.493	18.336	Bomba Calor	8.149 Solar T+ Bioms	
Industrias térmicas	2.500	2.383	536	Bomba Calor	238 Solar T+ Bioms	
USO MOVILIDAD	332.641	317.051	66.061			
Viviendas y servicios	183.919	175.299	38.955	Electrico		
Agrícola y ganadera	32.972	31.427	6.984	Electrico		
Industria y Comercio	95.000	90.548	20.122	Electrico		
Marina	20.750	19.777	0		A decidir 19.777	
Aviación	40.193	38.309	0		A decidir 38.309	
USO ELÉCTRICO	107.292	102.263	102.263			
Viviendas y servicios	67.437	64.276	64.276	Electrico		
Agrícola y ganadera	1.855	1.768	1.768	Electrico		
Industria y Comercio	38.000	36.219	36.219	Electrico		
TOTAL	No sumable (unidades diferentes)		223.586		24.561	58.086

ANEXO 1.2: POTENCIAS Y INVERSIONES

ESPAÑA

	POTENCIA NOMINAL		INVERSIÓN		
	USO MEDIO	GENERACIÓN	GENERACIÓN	INST+ALM	TOTAL
	MW	MW	Millones €	Millones €	Millones €
USO TÉRMICO	44.209	66.314	59.682	17.905	77.587
Viviendas y servicios	28.157	42.235	38.012	11.404	49.415
Agrícola y ganadera	955	1.432	1.289	387	1.676
Industria y Comercio	14.669	22.003	19.803	5.941	25.744
Industrias térmicas	429	643	579	174	753
USO MOVILIDAD	52.849	79.273	71.346	21.404	92.749
Viviendas y servicios	31.164	46.746	42.072	12.622	54.693
Agrícola y ganadera	5.587	8.380	7.542	2.263	9.805
Industria y Comercio	16.097	24.146	21.731	6.519	28.251
Marina	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0
USO ELÉCTRICO	81.811	122.716	110.444	33.133	143.578
Viviendas y servicios	51.421	77.132	69.418	20.826	90.244
Agrícola y ganadera	1.414	2.122	1.910	573	2.482
Industria y Comercio	28.975	43.463	39.117	11.735	50.851
TOTAL	178.868	268.303	241.472	72.442	313.914

Factor multiplicador potencia:

1,5

Coste miles €/kW nominal:

0,9

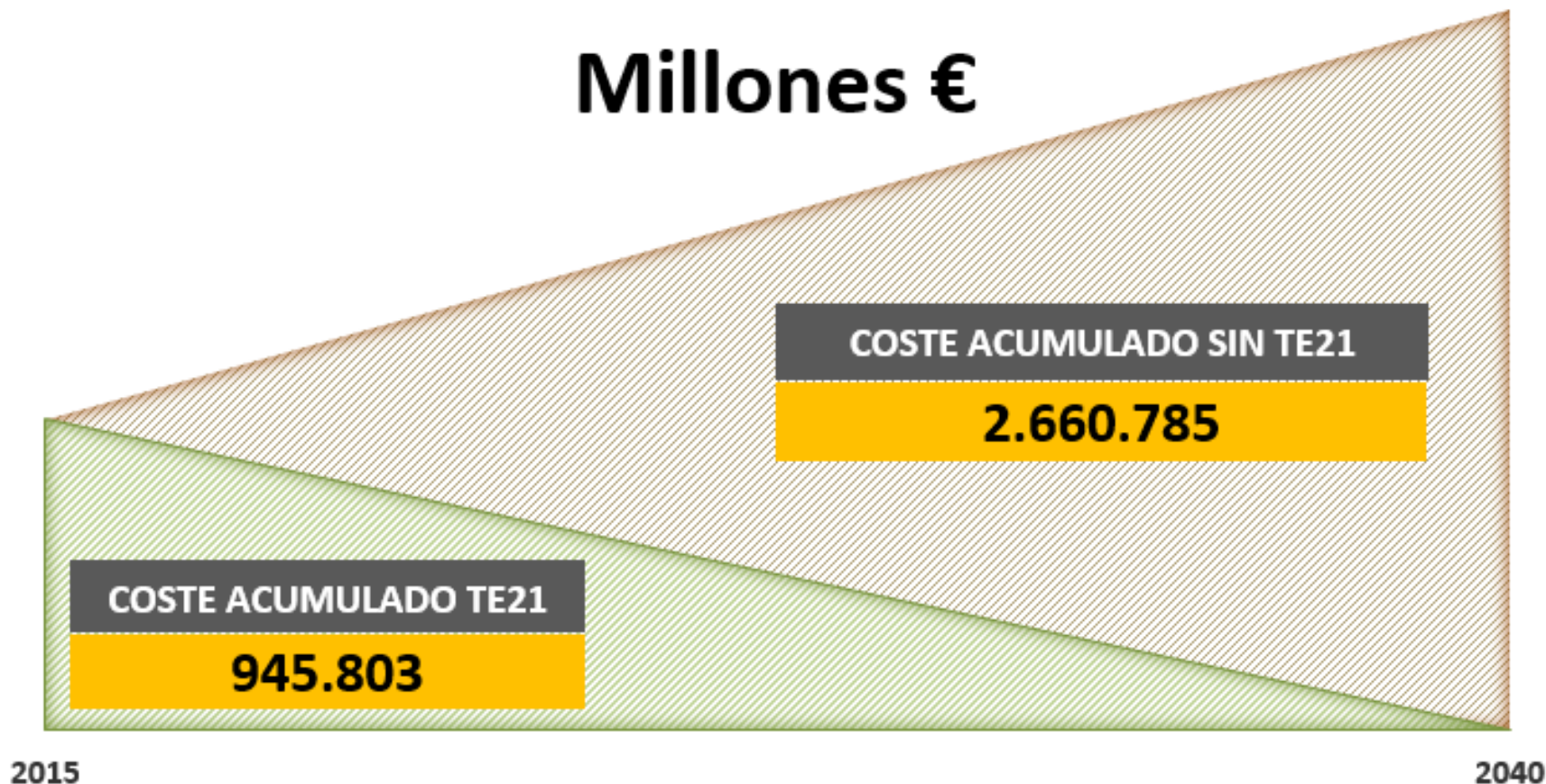
ANEXO 2: COSTES ANUALES, ACUMULADOS Y AHORRO

ESPAÑA

Estudio de Costes	SIN TE21			CON TE21			A DECIDIR
	2017	2040	ACUMULADO	ACUMULADO	INVERSIÓN	AHORRO	
	Millones €	Millones €	Millones €	Millones €	Millones €	Millones €	Millones €
COSTE TÉRMICO	22.256	42.954	681.735	232.675	77.587	371.472	
Viviendas y servicios	14.771	28.507	452.451	154.421	49.415	248.615	
Agrícola y ganadera	445	859	13.637	4.654	1.676	7.307	
Industria y Comercio	6.840	13.201	209.520	71.509	25.744	112.268	
Industrias térmicas	200	386	6.126	2.091	753	3.283	
COSTE MOVILIDAD	33.616	64.878	1.029.716	389.122	92.749	547.845	
Viviendas y servicios	20.231	39.046	619.711	211.507	54.693	353.511	
Agrícola y ganadera	2.967	5.727	90.899	31.024	9.805	50.070	
Industria y Comercio	8.550	16.501	261.901	89.386	28.251	144.263	
Marina	1.868	3.604	57.205	57.205			57.205
Aviación	3.617	6.981	110.805	110.805			110.805
COSTE ELÉCTRICO	30.992	59.814	949.334	324.007	143.578	481.750	
Viviendas y servicios	20.231	39.046	619.711	211.507	90.244	317.961	
Agrícola y ganadera	501	967	15.342	5.236	2.482	7.623	
Industria y Comercio	10.260	19.802	314.281	107.264	50.851	156.166	
TOTAL COSTE	86.864	167.646	2.660.785	945.803	313.914	1.401.067	
% AUMENTO PRECIO FÓSILES/AÑO	5						

ESPAÑA

Millones €



DIFERENCIA
1.714.981

INVERSIÓN
313.914

AHORRO
1.401.067

ESPAÑA

DATOS GLOBALES TE21 CON AUTOCONSUMO

FASES :	2020 - 2030	2030 - 2040	TOTAL	
USOS	107.292	116.294	223.586	GWh/a
POTENCIA	147.259	121.043	268.303	MW
ALMACENAJE	294.518	242.087	536.605	MWh
ALM. EN VEHÍCULOS	523.410	1.046.819	1.570.229	MWh
INVERSIÓN	172.293	141.621	313.914	Millones €
AHORRO	467.022	934.045	1.401.067	Millones €
AMORTITZACIÓN	7,72	3,05	10,77	Años
LUGARES TRABAJO	220.889	181.565	402.454	Lugares
TERRITORIO ha	114.409	94.041	208.451	ha
TERRITORIO %	0,23	0,19	0,41	%



**¿Las Renovables son
viables
territorialmente ?**

MUY VIABLES

TE21 MiC

2: APLICADA A UNA COMARCA y/o MUNICIPIO

Modelo de cálculo: Ramon Sans Rovira

COMARCA RIBERA DE NAVARRA

TE21[®] MUNICIPIOS Y COMARCAS

Autor: Ramon Sans Rovira

NOMBRE DEL MUNICIPIO O COMARCA:

RIBERA DE NAVARRA

DATOS BÁSICOS

Población censada	118.917	
Superficie Termino (Hectáreas)	134.500	ha
Población Añadida Verano (media de 100 días)	-	hab
Población Añadida Invierno (media de 100 días)	-	hab

RECURSOS DE TRABAJO

Trabajadores en Industrias + Comercios	20.177	pax
Trabajadores en Industrias Térmicas	-	pax
Trabajadores en Barcos profesionales	-	pax

RECURSOS GANADEROS EN ESTABLO

Población cerdos y corderos estabulada	573.600	Cabezas
Población vacuna estabulada	38.337	Cabezas

RECURSOS DE OCIO

Número de Barcos recreativos (+ de 3,5m eslora)	-	Nº
Aviación pesada (pasaje y transporte)	-	NºEnlairaments/any
Aviación ligera (helicópteros y avionetas)	-	NºEnlairaments/any

FACTORES CORRECTORES (VALORES DE 1 A 5)

Factor Diseminación (porcentaje habitantes en núcleo) 1: 80-100%; 2: 60-80%; 3: 40-60%; 4: 20-40%; 5: 0-20%	3
Factor de movilidad (número de vehículos/habitante) 1: < 0,4%; 2: 0,4-0,7%; 3: 0,7-1%; 4: 1-1,5%; 5: >1,5%	3
Factor de frío invierno (temperatura media mínimas invierno) 1: >6°C; 2: 6 a 2,5°C; 3: 2,5 a -2,5°C; 4: -2,5 a -6°C; 5: <-6°C	4
Factor Forestal (porcentaje de superficie de bosque) 1: < 2%; 2: 2-30%; 3: 30-50%; 4: 50-80%; 5: >80%	2
Factor Agrícola (porcentaje de superficie de cultivo) 1: < 2%; 2: 2-30%; 3: 30-50%; 4: 50-80%; 5: >80%	4

% MIX GENERACIÓ (HA DE SUMAR 100)

Capacidad Generación Solar FOTOVOLTAICA fija	35	%
Capacidad Generación Solar FOTOVOLTAICA móvil	35	%
Capacidad Generación EÓLICA	30	%
Capacidad Generación HIDRÁULICA	0	%

AÑOS PARA HACER LA TRANSICIÓN **23** años

ANEXO 1.1: USOS

RIBERA DE NAVARRA

USO ANUAL FINAL	USO SIN TE21		USO EQUIVALENTE CON TE21		
	2017	2040	2040		
			GWh/a		GWh/a
USO TÉRMICO	735	701	158	70	
Viviendas y servicios	523	499	112	Bomba Calor	50 Solar T+ Bioms
Agrícola y ganadera	91	87	20	Bomba Calor	9 Solar T+ Bioms
Industria y Comercio	121	115	26	Bomba Calor	12 Solar T+ Bioms
Industrias térmicas	0	0	0	Bomba Calor	0 Solar T+ Bioms
USO MOVILIDAD	894	852	189		
Viviendas y servicios	589	561	125	Electrico	
Agrícola y ganadera	154	146	33	Electrico	
Industria y Comercio	151	144	32	Electrico	
Marina	0	0	0		A decidir 0
Aviación	0	0	0		A decidir 0
USO ELÉCTRICO	207	197	197		
Viviendas y servicios	144	137	137	Electrico	
Agrícola y ganadera	23	22	22	Electrico	
Industria y Comercio	40	38	38	Electrico	
TOTAL	No sumable (unidades diferentes)		544		70
					0

ANEXO 1.2: POTENCIAS Y INVERSIONES

RIBERA DE NAVARRA

	POTENCIA NOMINAL		INVERSIÓN		
	USO MEDIO	GENERACIÓN	GENERACIÓN	INST+ALM	TOTAL
	MW	MW	Millones €	Millones €	Millones €
USO TÉRMICO	126	221	199	60	258
Viviendas y servicios	90	157	141	42	184
Agrícola y ganadera	16	27	25	7	32
Industria y Comercio	21	36	33	10	43
Industrias térmicas	0	0	0	0	0
USO MOVILIDAD	151	265	238	72	310
Viviendas y servicios	100	175	157	47	204
Agrícola y ganadera	26	46	41	12	53
Industria y Comercio	26	45	40	12	53
Marina	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0
USO ELÉCTRICO	158	276	249	75	323
Viviendas y servicios	110	192	173	52	225
Agrícola y ganadera	17	30	27	8	36
Industria y Comercio	31	54	48	15	63
TOTAL	435	762	686	206	891

Factor multiplicador potencia:

1,75

Coste miles €/kW nominal:

0,9

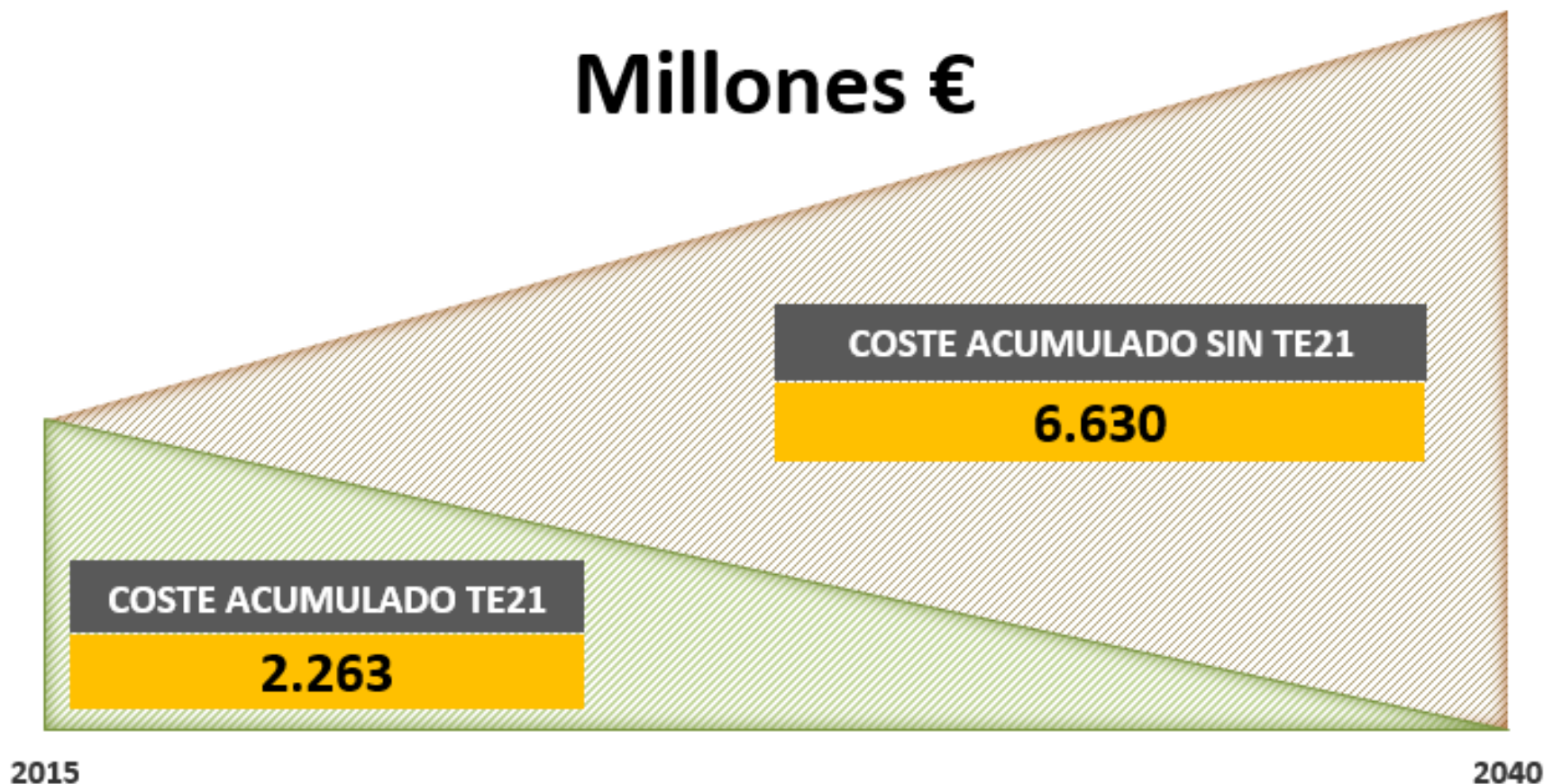
ANEXO 2: COSTES ANUALES, ACUMULADOS Y AHORRO

RIBERA DE NAVARRA

Estudio de Costes	SIN TE21			CON TE21		
	2017	2040	ACUMULADO	ACUMULADO	INVERSIÓN	AHORRO
	Millones €	Millones €	Millones €	Millones €	Millones €	Millones €
COSTE TÉRMICO	64	124	1.962	670	258	1.034
Viviendas y servicios	47	91	1.442	492	184	766
Agrícola y ganadera	7	14	223	76	32	115
Industria y Comercio	10	19	297	101	43	153
Industrias térmicas	0	0	0	0	0	0
COSTE MOVILIDAD	92	178	2.824	964	310	1.550
Viviendas y servicios	65	125	1.983	677	204	1.102
Agrícola y ganadera	14	27	423	144	53	226
Industria y Comercio	14	26	417	142	53	222
Marina	0	0	0	0		
Aviación	0	0	0	0		
COSTE ELÉCTRICO	60	116	1.844	629	323	892
Viviendas y servicios	43	83	1.322	451	225	646
Agrícola y ganadera	6	12	188	64	36	88
Industria y Comercio	11	21	334	114	63	157
TOTAL COSTE	216	418	6.630	2.263	891	3.476
% AUMENTO PRECIO FÓSILES/AÑO	5					

RIBERA DE NAVARRA

Millones €



2015

2040

DIFERENCIA

4.367

INVERSIÓN

891

AHORRO

3.476

RIBERA DE NAVARRA

DATOS GLOBALES TE21 CON AUTOCONSUMO

FASES :	2020 - 2030	2030 - 2040	TOTAL	
USOS	207	337	544	GWh/a
POTENCIA	331	430	762	MW
ALMACENAJE	663	861	1.524	MWh
ALM. EN VEHÍCULOS	1.998	3.996	5.993	MWh
INVERSIÓN	388	504	891	Millones €
AHORRO	1.159	2.317	3.476	Millones €
AMORTITZACIÓN	9,01	4,45	13,46	Años
LUGARES TRABAJO	497	646	1.143	Lugares
TERRITORIO ha	268	348	615	ha
TERRITORIO %	0,20	0,26	0,46	%

TE21 H

3: APLICADA A UNA VIVIENDA

Model de cálculo: Ramon Sans Rovira

TE21 H

APLICADA A UNA VIVIENDA

PRIMER PASO:

Cambio a una eléctrica 100% limpia



Para seguir planteando:

- **Revisión/Reducción de la potencia eléctrica.**
- **Aislamiento térmico de la vivienda.**
- **Actualizar progresivamente usos térmicos y de movilidad a eléctricos.**
- **Tener disciplina en las horas y los días de consumo.**
- **Recomendación de contactar un asesor energético (nueva profesión)**

TE21[®] VIVIENDA

Autor: Ramon Sans Rovira

VIVIENDA NAVARRA

DATOS BÁSICOS

Número de personas	3	
Número de vehículos	1	
Km totales anuales	15000	km
Volumen útil de la vivienda	200	m ³

FACTORES CORRECTORES (VALORES DE 1 A 5)

Factor Aislamiento Vivienda (1: muy bueno, 5: muy deficiente)

1: pérdidas <1%; 2: 1 a 2%; 3: 2 a 3%; 4: 3 a 4%; 5: >4%

2

Factor de frio invierno (temperaturas mínimas medias)

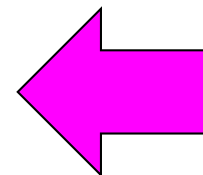
1: >6°C; 2: 6 a 2,5°C; 3: 2,5 a -2,5°C; 4: -2,5 a -6°C; 5: <-6°C

3

% MIX GENERACIÓN (TIENE QUE SUMAR 100)

Capacidad Generación Solar FOTOVOLTAICA fija	100	%
Capacidad Generación Solar FOTOVOLTAICA movil	0	%
Capacidad Generación EÓLICA	0	%

AÑOS PARA HACER LA TRANSICIÓN 23 años



USOS, POTENCIAS Y INVERSIONES

VIVIENDA NAVARRA

USO ANUAL	SIN TE21		CON TE21 2040	POTENCIA ELECTR. NOMINAL		INVERSIÓN	
	2017	2040		CONEXIÓN	DESCONEXIÓN	CONEXIÓN	DESCONEXIÓN
			MWhe/a			€	€
USO TÉRMICO	5,8	4,6 MWth/a	1,1 Bomba Calor	0,9	1,6	1.375	2.886
USO MOVILIDAD	7,5	6,0 MWth/a	1,3 E vehiculos	1,1	1,9	1.591	3.341
USO ELÉCTRICO	3,3	2,6 MWhe/a	2,6	2,1	3,7	3.150	6.615
TOTAL	No sumable (unidades diferentes)		5,1	4,1	7,1	6.115	12.842

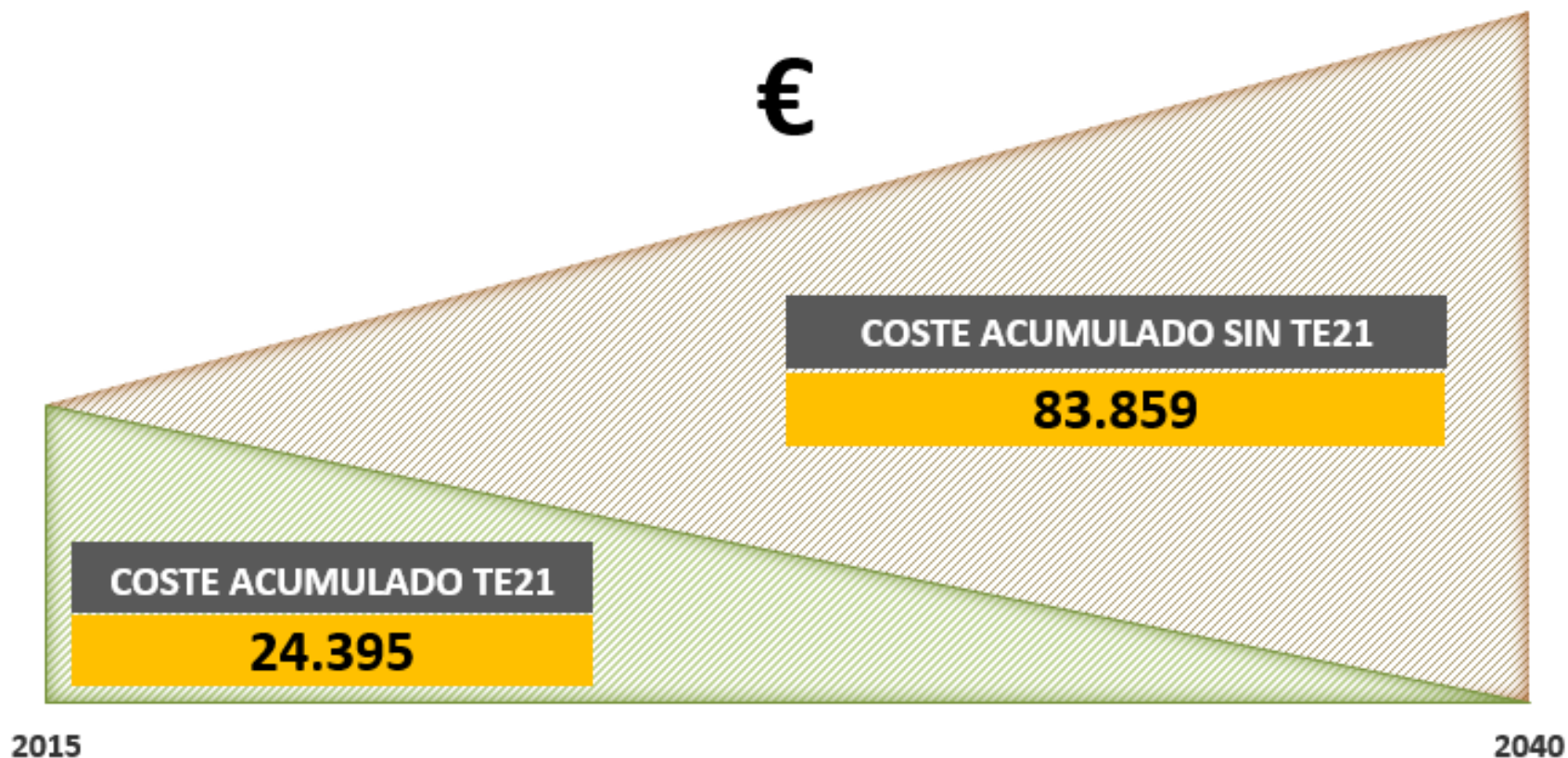
COSTES ANUALES, ACUMULADOS Y AHORRO

VIVIENDA NAVARRA

ESTUDIO COSTES	SIN TE21			CON TE21		
	2017 €/a	2040 €/a	ACUMULADO €	ACUMULADO €	INVERSIÓN €	AHORRO €
COSTE TÉRMICO	518	1.264	18.631	5.420	2.886	10.324
COSTE MOVILIDAD	825	2.011	29.649	8.625	3.341	17.683
COSTE ELÉCTRICO	990	2.413	35.579	10.350	6.615	18.614
TOTAL COSTE	2.333	5.688	83.859	24.395	12.842	46.622

VIVIENDA NAVARRA

€



2015

2040

DIFERENCIA

59.464

INVERSIÓN

12.842

AHORRO

46.622

VIVIENDA NAVARRA

OPCIÓN TE21 CON AUTOCONSUMO

FASES :	2020-2030	2030-2040	TOTAL	
POTENCIA	3,7	3,5	7,1	kW
ALMACENAJE	7	7	14	kWh
ALM. VEHÍCULOS	20	40	60	kWh
INVERSIÓN	7.938	4.904	12.842	miles €
AHORRO	15.541	31.081	46.622	miles €

NOTA: EN COMPRAS COLECTIVAS ESTAS INVERSIONES PUEDEN REDUCIRSE UN 40%

OPCIÓN TE21 SIGUIENDO CON CONEXIÓN

FASES :	2020-2030	2030-2040	TOTAL	
POTENCIA	2,1	2,0	4,1	kW
ALMACENAJE	1	1	2	kWh
ALM. VEHÍCULOS	20	40	60	kWh
INVERSIÓN	3.780	2.335	6.115	miles €
AHORRO	6.216	12.433	18.649	miles €

FINANCIAMIENTO Y AMORTIZACIÓN

VIVIENDA NAVARRA

EST. FINANCIAMIENTO CON AUTOCONSUMO	2020 - 2030	2030 - 2040	
CONSUMO ELÉCTRICO	3,3	5,1	MWeh/a
INVERSIÓN GENERACIÓN Y INSTALACIÓN	7.938	4.904	miles €
INVERSIÓN CON GASTOS FINANCIEROS	9.922	6.130	miles €
COSTE MEDIO FACTURA ACTUAL POR kWh	0,30	0,30	€/kWeh
NUEVO COSTE ESTIMADO CON DESCONEXIÓN	0,04	0,04	€/kWeh
NO. AÑOS PARA AMORTIZAR SIGUIENDO CON EL COSTE MEDIO DE FACTURA ACTUAL :	11,56	4,63	años

NOTA: EN COMPRAS COLECTIVAS LOS PERIODOS PUEDEN REDUCIRSE UN 40%

EST. FINANCIAMIENTO CON CONEXIÓN			
CONSUMO ELÉCTRICO	3,3	5,1	MWeh/a
INVERSIÓN GENERACIÓN Y INSTALACIÓN	3.780	2.335	miles €
INVERSIÓN CON GASTOS FINANCIEROS	4.725	2.919	miles €
COSTE MEDIO FACTURA ACTUAL POR kWh	0,30	0,30	€/kWeh
NUEVO COSTE ESTIMADO CON DESCONEXIÓN	0,19	0,19	€/kWeh
NO. AÑOS PARA AMORTIZAR SIGUIENDO CON EL COSTE MEDIO DE FACTURA ACTUAL :	13,02	5,21	años

SUPERFICIE PV NECESARIA

VIVIENDA NAVARRA

Mix Generación	kW Mix Potencia	m2 Paneles PV
-------------------	--------------------	------------------

ESTUDIO DE SUPERFICIE CON AUTOCONSUMO

SOLAR PV (fija)

100

%

7,1

55

SOLAR PV (movil)

0

%

0,0

0

EÓLICA

0

%

0,0

ESTUDIO SUPERFICIE SIGUIENDO CON CONEXIÓN

SOLAR PV (fija)

100

%

4,1

31

SOLAR PV (movil)

0

%

0,0

0

EÓLICA

0

%

0,0



- **¿Las Renovables son solución ?**
- **¿Son viables energéticamente ?**
- **¿Son viables climáticamente ?**
- **¿Son viables económicamente ?**
- **¿Son viables territorialmente ?**

ABSOLUTAMENTE



**Vista la TE21 ya no hay
excusas per no desarrollar
la Transición Energética**

¿ VAMOS ?

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.**









¿Y la biomasa? Si però con moderación



**Lo único que nos puede retornar a los valores
idóneos de CO₂ son muchos árboles y años**



ALMACENAJE DE ENERGÍA

Para llevar a cabo la transición energética es imprescindible un importante almacenaje de energía

BATERÍAS



Las baterías tienen una capacidad de almacén relativamente limitada del orden de 10 a 40 kWh por unidad

EL HIDRÓGENO

- Es el elemento químico mas abundante del planeta
- Tiene una energía específica inmensa
- Si se libera, no contamina el ambiente
- Es tan ligero que escapa de la gravedad terrestre
- Su generación por electrólisis del agua es absolutamente limpia
- Su regeneración a electricidad es absolutamente limpia
- En su regeneración retorna buena parte del agua de la generación

EL HIDRÓGENO

1 kg de H₂ contiene una **energía específica de 33,33 kWh**

1 kg de H₂ requiere **40 kWh** per electrólisis + compresión

1 kg de H₂ da por **combustión directa en caldera : 30 kWth**

1 kg de H₂ da per **célula de H₂ : 16,67 kWh + 11 kWth**

1 m³ de H₂ a 200 bar **contiene 17,84 kg de H₂ (594 kWh)**

1 m³ de H₂ a 200 bar da por **combustión + caldera : 535 kWth**

1 m³ de H₂ a 200 bar da per **célula de H₂ : 297 kWh + 196 kWth**

1 m³ de H₂ a 400 bar **contiene 35,68 kg de H₂ (1.188 kWh)**

1 m³ de H₂ a 400 bar da por **combustión + caldera : 1.070 kWth**

1 m³ de H₂ a 400 bar da per **célula de H₂ : 594 kWh + 392 kWth**

1 m³ de H₂ a 600 bar **contiene 53,52 kg de H₂ (1.782 kWh)**

1 m³ de H₂ a 600 bar da por **combustión + caldera : 1.605 kWth**

1 m³ de H₂ a 600 bar da per **célula de H₂ : 891 kWh + 588 kWth**





<http://www.nrel.gov/hydrogen/news/2016/40766.html>



■ INFRAESTRUCTURA

Coradia iLint 2, el primer tren amb pila d'hidrogen i una alternativa al dièsel

PÀG.03 // En el marc de la fira internacional InnoTrans dedicada a la indústria del ferrocarril, Alstom va presentar el Coradia iLint2, propulsat amb piles de combustible d'hidrogen. Aquest tipus de tren suposa una alternativa al dièsel silenciosa i completament lliure d'emissions per a línies ferroviàries no electrificades i converteix la pila d'hidrogen en una innovació puntera. El primer comboi amb aquesta tecnologia començarà a circular a Alemanya l'any 2018 com a part del compromís de la companyia en la reducció d'un 20% del consum d'energia de cara a l'any 2020. Aquesta tecnologia posa de manifest la necessitat de trobar alternatives al dièsel per fer front als diversos reptes energètics que afronta el sector. ●

CONCLUSIONES

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

**¡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

Jeremy Rifkin: *Nuestra civilización se ha gestado exhumando y quemando los restos carbónicos del carbonífero de hace 350 millones de años*

Josep Puig: *Dejemos de lado la era del fuego, que los restos fósiles descansen en paz y volvamos a la milenaria historia de amor entre el Sol y la Terra*

F Dürrenmatt: *Qué tiempos estos en los que hay que luchar por lo que es evidente*

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 EN LOS QUE
HEMOS INVERTIDO LOS VALORES**

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Valores para una buena salud social y ambiental

LAS PERSONAS



LOS RECURSOS



EL DINERO

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Con el neoliberalismo y la globalización
hemos invertido los extremos

EL DINERO



```
graph TD; A[EL DINERO] --> B[LOS RECURSOS]; B --> C[LAS PERSONAS];
```

LOS RECURSOS

LAS PERSONAS

Y lo hemos llamado

LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DEL SIGLO XXI

Con el neoliberalismo y la globalización
hemos invertido los extremos

EL DINERO

```
graph TD; A[EL DINERO] --> B[LOS RECURSOS]; B --> C[LAS PERSONAS]; C --> D[PROGRESO]
```

LOS RECURSOS

LAS PERSONAS

PROGRESO

¿ Es suficiente una TE ?

Es evidente que no !!

Falta cambiar, además, los modelos

**Económico,
Político y Social**

**Hay que revisar
términos como:**

**Crecimiento
Globalitzación
Deslocalización**

No escondamos la cabeza debajo del ala



Abramos los ojos y la mente



Vamos a pregonarlo 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 :

rasansr@gmail.com



LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DEL SEGLE XXI

También :

rasansr@gmail.com



2018



Gracias por su atención



rasansr@gmail.com

Ramon Sans Rovira
Ingeniero Industrial

PREGUNTAS PREVIAS

- ¿Qué alternativa real hay para generar la creciente demanda global de energía?
- ¿Se pueden buscar soluciones locales?
- ¿Sería lo más responsable pedir que abriesen una central nuclear en la Ribera?
- ¿Ser más responsables con nuestro futuro es más caro?
- ¿Es la energía que pagamos demasiado barata?
- ¿Qué futuro tienen las centrales eléctricas de ciclo combinado?
- ¿Posibilidades actuales para sistemas de autoconsumo fotovoltaico doméstico en nuestra zona?
- ¿Tiene nuestra zona posibilidades para utilizar energía geotérmica?
- ¿Qué se entiende por la digitalización del sector energético y a quién beneficia?
- ¿Qué son y qué ventajas tienen las tecnologías grid-edge?



Ø 80 km
450.000 Ha

Ø 450 km
16 MHa



Total TE21
40.000 Ha

Ø 80 km
450.000 Ha

Ø 450 km
16 MHa