

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%

Las ideas clave

Septiembre 2011



GREENPEACE



© PEDRO ARRILS / RL

introducción	3	transporte	11	■ escenario de continuidad con generación renovable	15
energía 3.0: las claves	4	industria y otros	12	■ escenarios de eficiencia con generación renovable	16
características de los escenarios	5	ahorro total	13	▶ sin gestión de la demanda	16
escenarios de demanda		cuánto se pueden reducir las emisiones	14	▶ con gestión de la demanda	17
edificación: descripción	6	escenarios de cobertura de la demanda. cómo se cubriría el consumo energético y cuánto costaría		comparativa de costes	18
transporte: descripción	8			qué pide Greenpeace	19
reducción de consumo en... edificación	10				

contenido





“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”

Albert Einstein

ENERGÍA 3.0 ABORDA CÓMO SATISFACER EXCLUSIVAMENTE CON RENOVABLES TODAS LAS NECESIDADES DE ENERGÍA EN TODOS LOS SECTORES (TRANSPORTE, EDIFICACIÓN, INDUSTRIA, ETC.), Y CÓMO HACERLO DE FORMA MÁS FÁCIL, RÁPIDA, SOSTENIBLE Y ASEQUIBLE.

Para frenar el cambio climático y lograr un modelo energético sostenible necesitamos sustituir completamente los combustibles fósiles y la energía nuclear por energías renovables y eficiencia. ¿Es posible?

Greenpeace ha elaborado la serie de informes *ERRevolución Energética* para demostrar que existen soluciones para satisfacer nuestras necesidades energéticas dentro de los límites de sostenibilidad del planeta en el que vivimos, y que es posible ponerlas en marcha con la urgencia que se requiere. En estos informes se muestra cómo el mundo puede reducir sus emisiones de CO₂ hasta los niveles necesarios para evitar los peores impactos del cambio climático.

Estos estudios se han complementado con otros más detallados en España, para analizar con mayor precisión hasta dónde podría llegar esa *ERRevolución Energética* en nuestro país. Los resultados se han presentado en varios informes:

- **Renovables 2050**, cuya principal conclusión es que tenemos un potencial renovable tal, que sería capaz de abastecer más de 56 veces la demanda eléctrica para 2050 de la España peninsular.
- **Renovables 100%**, que demuestra que un sistema eléctrico basado completamente en renovables es técnicamente posible y económicamente asequible, con total garantía de suministro en todo momento.

El estudio **Energía 3.0** es un paso más en estos análisis. Aborda cómo satisfacer exclusivamente con renovables no solo el consumo de electricidad, sino todas las necesidades de energía en todos los sectores (transporte, edificación, industria, etc.) en la España peninsular, y cómo hacerlo de forma más fácil, rápida, sostenible y asequible gracias a la eficiencia energética y la inteligencia. El estudio demuestra que, además de ser técnicamente viable, es muy favorable comparado con el supuesto de seguir como hasta ahora, desde todos los puntos de vista: técnico, económico, ambiental y de ocupación del territorio.

energía 3.0: las claves

Mecanismos de respuesta rápida. Dada la urgencia de actuar para evitar los peores impactos del cambio climático, resulta evidente que los cambios progresivos (poco a poco) no nos van a permitir reducir a tiempo las emisiones. Por eso el estudio introduce el concepto de cambios en escalón, es decir, saltos que permiten avanzar más rápido, rompiendo la tendencia. La incorporación de inteligencia constituye el ingrediente fundamental para activar estos mecanismos de respuesta rápida que nos aparten de la trayectoria actual.

Inteligencia. La tecnología introduce inteligencia en el sector energético a través de redes eléctricas, edificios o sistemas de transporte inteligente. Un ejemplo de incorporación de inteligencia en el sistema energético es la participación activa de la demanda, es decir, de los usuarios de la energía, en la operación y gestión del sistema energético, lo que proporciona una gran flexibilidad al sistema y lo hace más eficiente.

Aunque el estudio se centra en la parte tecnológica, la introducción de inteligencia es necesaria en todos los sistemas: político, administrativo, social y económico.

Integración y electrificación. El sistema energético de Energía 3.0 está integrado, lo que significa que todos los sectores que consumen energía (transporte, edificación, industria, etc.) interactúan, comparten recursos e intercambian energía. El mejor vector para esa integración es la electricidad, que tiene que ser de origen renovable.

Con la tendencia actual de incorporación de renovables, en un plazo de tiempo muy breve se podría disponer de sistemas eléctricos con coeficientes de emisiones muy bajos. Por ello la electrificación de los distintos sectores energéticos puede constituir la vía más rápida y eficiente para dar cumplimiento a los objetivos climáticos y orientar nuestro sistema hacia la sostenibilidad.

EN UNA ECONOMÍA INTELIGENTE LOS MODELOS DE NEGOCIO ASOCIAN LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS A LA EFICIENCIA Y AL AHORRO ENERGÉTICO Y NO AL DESPILFARRO.

características de los escenarios

El estudio Energía 3.0 desarrolla una serie de escenarios, que se sitúan en 2050, para conocer cuánta energía se consumirá, con qué fuentes energéticas renovables se cubrirá y cuánto costará.

Los **escenarios de demanda** calculan el consumo total de energía de todos los sectores (transporte, edificación, industria, etc.) y parten de una aproximación de abajo hacia arriba, es decir, del análisis detallado de los componentes de consumo de cada sector y del efecto de aplicar las medidas de eficiencia.

Se obtienen dos escenarios de demanda en cada sector:

- Escenario de Continuidad (BAU), en el que se aplican medidas de eficiencia en la dirección correcta pero no con la suficiente intensidad.
- Escenario de Eficiencia (E3.0), en el que se realiza un despliegue de eficiencia a gran escala.

Por último, se desarrollan los **escenarios de cobertura de la demanda**, que tienen como objetivo analizar cómo satisfacer todas las necesidades de energía, tanto para el escenario de continuidad como para el de eficiencia. La finalidad de este análisis es evaluar cómo obtener mejores servicios a menor coste total, con menores necesidades de territorio y financiación, mediante renovables, eficiencia y gestión de la demanda.

LOS ESCENARIOS DE ENERGÍA 3.0 SON SOSTENIBLES, Y SE COMPARAN CON LOS QUE TENDRÍAMOS EN 2050 SI SEGUIMOS COMO HASTA AHORA.



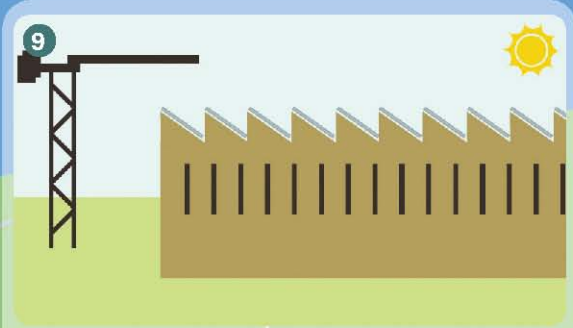
[imagen] CENTRAL TERMOSOLAR DE TORRE CENTRAL GEMASOLAR (SEVILLA), PROPIEDAD DE TORRESOL ENERGY, CON UNA POTENCIA DE 15 MW. SU SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE 16 HORAS EN SALES FUNDIDAS PERMITE SUMINISTRAR ENERGÍA DURANTE LAS 24 HORAS DEL DÍA.

SOSTENIBILIDAD. El crecimiento económico basado en el consumo ilimitado de productos y recursos no es posible. Mantenerlo acabaría, tarde o temprano, con todo el potencial de generación renovable en España. En este estudio se ha planteado un escenario de atenuación del crecimiento que refleja, aunque de forma conservadora, esta tendencia. De este modo, si bien dentro del periodo considerado (2007–2050)¹ mantiene tasas de crecimiento económico bastante constantes, evoluciona hacia un crecimiento cero en torno a 2250. Una tendencia a la baja del crecimiento económico no tiene repercusiones en la tasa de bienestar de la sociedad: el bienestar se mantiene, pero ya no depende del crecimiento económico.

¹ Se comienza en 2007, al ser estos los últimos datos disponibles en el momento de efectuar el estudio.

Edificación inteligente, eficiente y 100% renovable

La edificación inteligente consigue satisfacer las necesidades de confort de los usuarios, aplicando medidas de eficiencia que logran una gran reducción del consumo energético. Todas las demandas de energía se cubren con electricidad 100% renovable. Los edificios autoconsumen la energía que producen y el resto la intercambian con el sistema. De esta forma los consumidores participan en el mercado eléctrico ofreciendo servicios de gestión de la demanda.



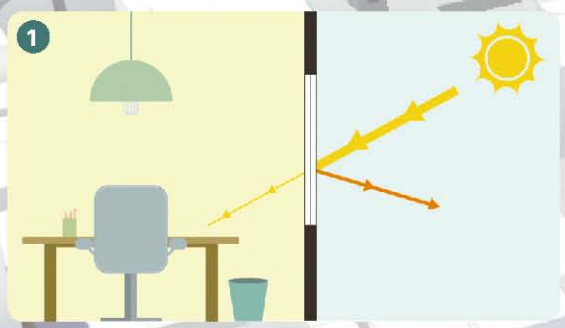
Las necesidades de calor en la industria se cubren con energía solar térmica, biomasa y electricidad 100% renovable.

9 Industria

6 Redes inteligentes

5 Gestión de la demanda

8 Economía inteligente



El consumo energético para climatizar los edificios se reduce al mínimo mediante: diseño bioclimático; espesor de aislante óptimo para cada clima en paredes, cubiertas y suelo; ventanas con control solar y térmico activo.

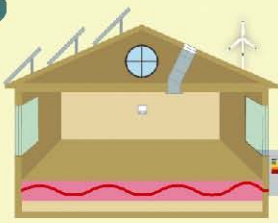


Lámparas más eficientes (LED), iluminación natural con tragaluzes, tubos de luz solar y la introducción de inteligencia en las ventanas reducen mucho el consumo de energía para iluminación.



Ordenadores, electrodomésticos y otros equipamientos eléctricos incorporan grandes niveles de eficiencia.

8



SE VENDE

Vivienda de bajo consumo, con etiqueta A, con todas las necesidades energéticas

DESCUENTOS POR GESTIÓN DE LA DEMANDA

En un sistema económico inteligente el promotor no solo vende casas, también se corresponsabiliza de los costes de los servicios energéticos del edificio y del despliegue de eficiencia. Sus beneficios se basan en proporcionar estos servicios comprometidos con la máxima eficiencia.

2 Iluminación

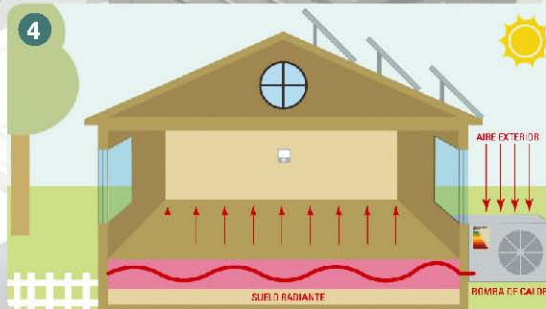
1 Diseño bioclimático

4 Bomba de calor

3 Equipamiento

7 Generación distribuida

4



La demanda de calor, frío y agua caliente sanitaria se cubrirá con electricidad 100% renovable mediante bombas de calor. En la transición hacia un sistema Energía 3.0 la energía solar térmica seguirá teniendo un papel importante para la producción de agua caliente en edificios.

7



Con energía solar fotovoltaica o minieólica los edificios producen la totalidad o la mayor parte de la energía que necesitan, y la consumen ellos mismos e intercambian sus excedentes con la red.

6



Las empresas de servicios energéticos gestionan, con redes inteligentes y centrales virtuales, el consumo de distintos edificios y la generación con renovables.

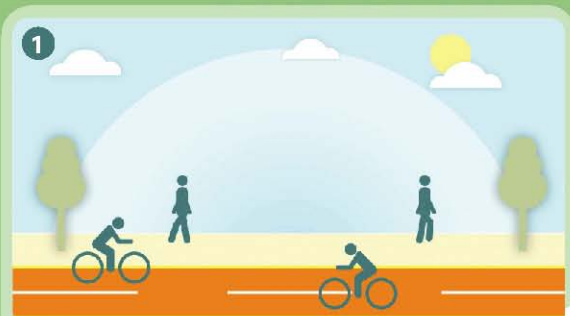
5



Subiendo o bajando de forma automática termostatos, en equipos de climatización y cámaras frigoríficas, sin afectar al confort ni a las prestaciones, se acumula energía en forma de calor/frío. Así se puede desplazar el consumo de electricidad a otras horas para adaptarse mejor a la producción disponible 100% renovable.

Sistema de transporte inteligente, eficiente y 100% renovable

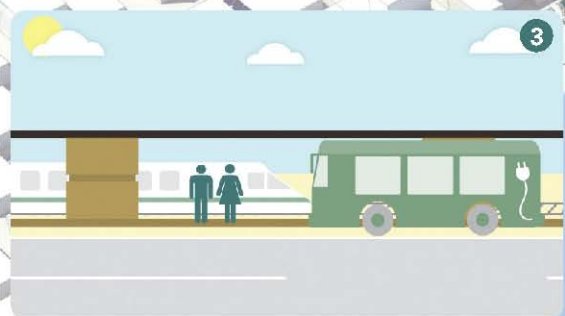
Un sistema de transporte inteligente logra satisfacer los servicios de movilidad con una gran reducción del consumo de energía, gracias a la eficiencia de los vehículos y al alto grado de ocupación que se consigue. La mayor parte del transporte es eléctrico y los vehículos intercambian energía con la red; de esta manera los consumidores participan en la operación y gestión del sistema eléctrico, ofreciendo servicios de gestión de la demanda y facilitando la integración de la electricidad 100% renovable.



Las necesidades de movilidad se reducen gracias al teletrabajo y a una planificación urbana eficiente que facilita la accesibilidad y los desplazamientos a pie y en bicicleta.



El transporte colectivo es mayoritario y dispone de vehículos eléctricos de distintos tamaños. El usuario contrata servicios de movilidad compartida, de forma más eficiente en tiempo, energía y coste que el uso particular de estos vehículos.



Los vehículos colectivos eléctricos facilitan un mejor aprovechamiento de la infraestructura de transporte. Acercan en origen y destino a otros transportes colectivos como cercanías, trenes, autobuses o metro.

8



7 Transporte aéreo

Los vehículos eléctricos intercambian energía con la red y la acumulan en sus propias baterías. Son la principal herramienta de gestión de la demanda eléctrica.

7



El uso del avión se reduce a trayectos de larga distancia y operan con bioqueroseno o con hidrógeno de origen 100% renovable.

5 Mercancías

4 Vehículos eléctricos

8 Gestión de la demanda

6 Transporte marítimo

1 Necesidades de movilidad

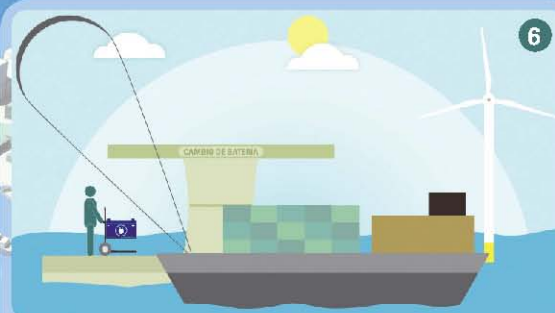
4

PUNTO DE RECARGA



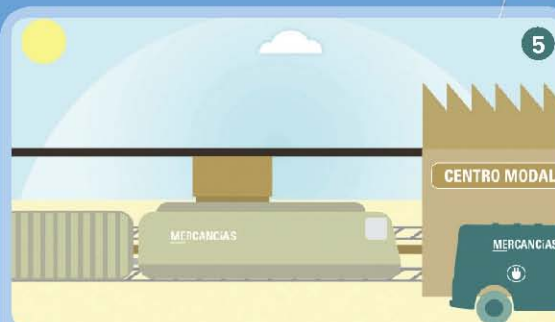
El transporte por carretera está totalmente electrificado. Se puede recargar en puntos situados en los garajes de los edificios, en aparcamientos o en la calle, así como en electrolineras en las que proceder a un cambio completo de batería.

6



Los barcos se moverán con biocombustibles o hidrógeno de origen 100% renovable, con motores más eficientes y algún apoyo como las velas de altura de guiado automático para reducir consumo.

5

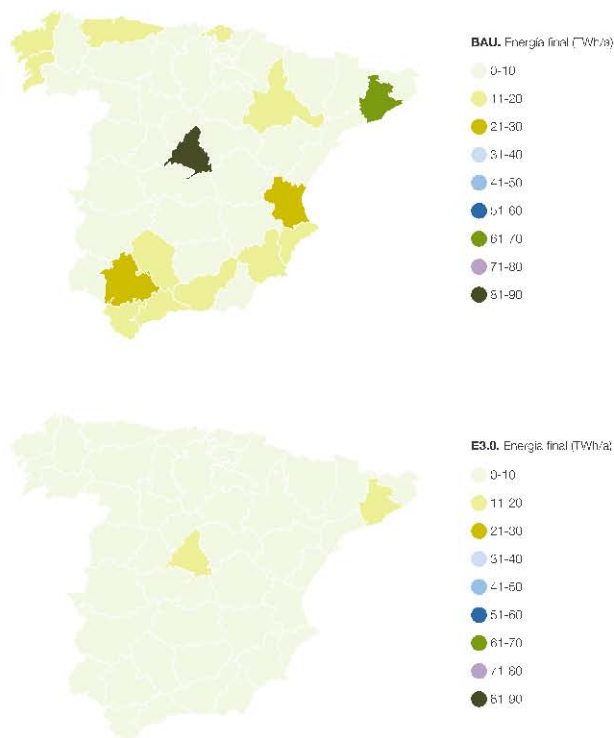


Las mercancías se transportan hasta los centros modales en vehículos eléctricos medianos donde se cambian a los trenes y, en menor medida, a grandes camiones eléctricos o alimentados con biocombustible o con hidrógeno. Ya en las poblaciones se distribuye en furgonetas eléctricas.

cuánto se puede reducir el consumo de energía en edificación en 2050

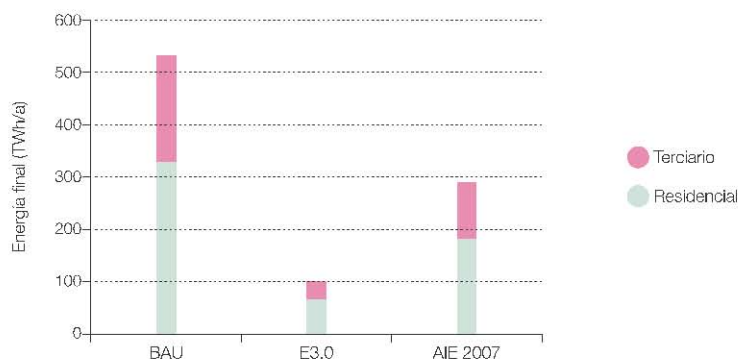
Gracias a las medidas de eficiencia e inteligencia aplicadas en el Escenario de Eficiencia, en 2050 se consigue un ahorro del 80% en el consumo energético si se compara con el Escenario de Continuidad. En el mapa se puede ver en ambos escenarios el reparto por provincias de ese consumo energético, que disminuye considerablemente de un escenario a otro.

figura 1: distribución provincial del consumo de energía final en 2050 para los Escenarios de Continuidad (BAU) y de Eficiencia (E3.0) del sector edificación



En el Escenario de Eficiencia se elimina el consumo de combustible fósil y, aunque todas las demandas de energía se cubren con electricidad, el consumo eléctrico es incluso un 71% menor que en un Escenario de Continuidad y un 30% menor que el consumo existente en 2007, gracias a la introducción de criterios de inteligencia y de eficiencia en la edificación. En la figura 2 se puede observar el reparto del consumo de energía final entre edificios residenciales y de servicios.

figura 2: reparto por sectores del consumo de energía final en edificación para los Escenarios de Continuidad (BAU) y de Eficiencia (E3.0) en 2050 así como para 2007



EN EL ESCENARIO DE EFICIENCIA, LOS EDIFICIOS INTERCAMBIAN ENERGÍA CON EL SISTEMA, CON LO QUE SE CONVIERTEN, JUNTO CON LOS VEHÍCULOS EN EL TRANSPORTE, EN UNO DE LOS ELEMENTOS PRINCIPALES DE GESTIÓN DE LA DEMANDA.



cuánto se puede reducir el consumo de energía en transporte

En el Escenario de Eficiencia, un sistema de transporte inteligente con tecnología eficiente logra satisfacer todas las demandas de movilidad de viajeros y mercancías con menos consumo energético. Para 2050, el ahorro en el consumo de energía es del 80% si lo comparamos con un Escenario de Continuidad, y del 65% si se compara con el consumo en 2007.

El mayor consumo energético corresponde al transporte por carretera, aunque en el Escenario de Eficiencia se consigue una gran reducción de esa demanda, gracias principalmente a la transición hacia la motorización eléctrica y al sistema de transporte inteligente, que facilita un mayor factor de ocupación de los vehículos. Las figuras muestran la contribución de cada modo de transporte al consumo energético en ambos escenarios.

LA ELECTRIFICACIÓN Y LA INTELIGENCIA SON COMPONENTES FUNDAMENTALES PARA LA INTEGRACIÓN DE LA EDIFICACIÓN Y EL TRANSPORTE EN EL SISTEMA ENERGÉTICO.



figura 3: escenarios de demanda de energía del sector transporte (viajeros y mercancías) asociados a los distintos escenarios de introducción del contexto E3.0. Resultados con corrección por calibrado

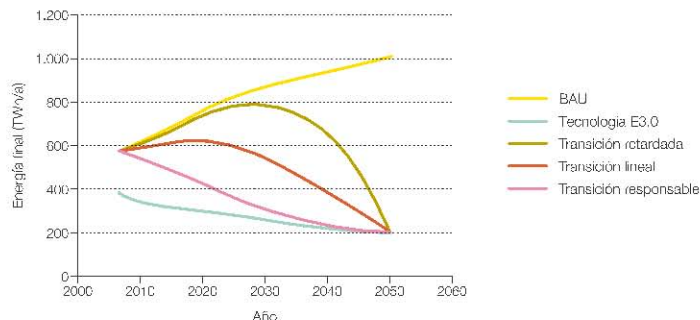


figura 4: escenarios de consumo de energía total por modo de transporte en el Escenario de Continuidad

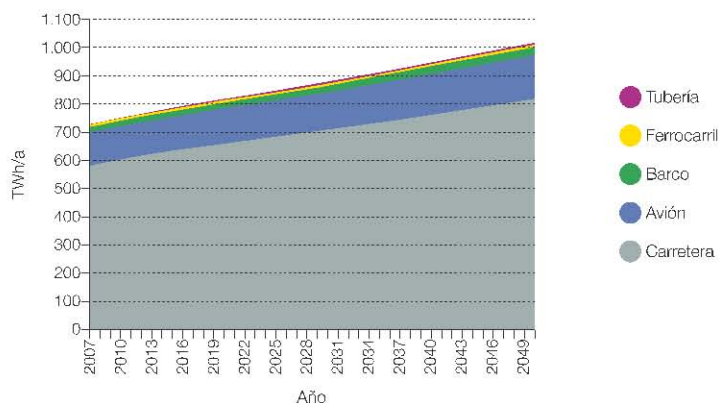
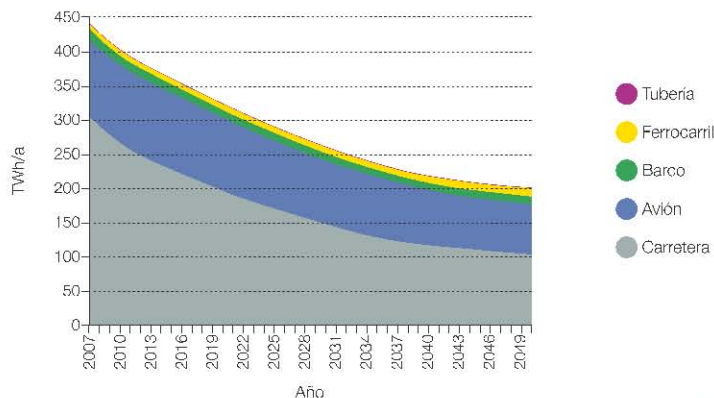


figura 5: escenarios de consumo de energía total por modo de transporte en el Escenario de tecnología de Eficiencia



cuánto se puede reducir el consumo de energía en industria y otros sectores

El sector industria incorpora, en la actualidad, bastantes medidas de eficiencia en sus procesos, con lo que la reducción del consumo que se puede conseguir no es tan grande como en los otros sectores. Aun así, se pueden adoptar más medidas como la aplicación de criterios de inteligencia en motores y procesos industriales, la cobertura de las necesidades de calor con biomasa, solar térmica y electricidad 100% renovable, y la desmaterialización de la economía -es decir, la reducción de la necesidad de fabricar productos con soporte material-. Con ellas el Escenario de Eficiencia consigue reducir el consumo en este sector en más del 50% si se compara con un Escenario de Continuidad y un 40% si se compara con el consumo en 2007.

Para completar los escenarios de consumo energético, se analizan el sector primario (agricultura, ganadería, pesca), los servicios públicos y los usos no energéticos². Los niveles de eficiencia aplicados para estos sectores son más conservadores, pero aun así, si comparamos consumo de energía final del Escenario de Eficiencia con respecto al Escenario de Continuidad se obtiene un ahorro del 31% para el sector primario, un 62% para el sector servicios públicos, y un 20% para los 'usos no energéticos'.

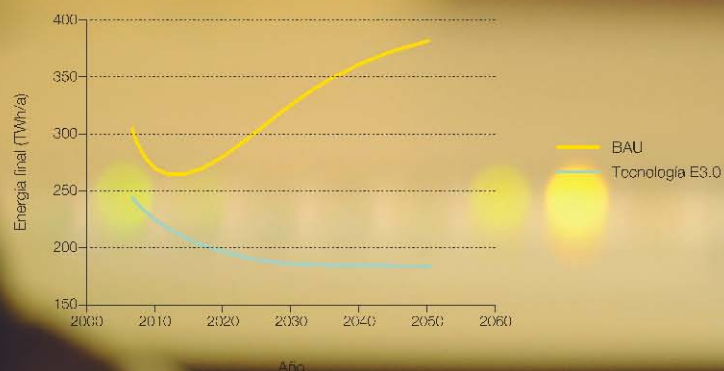


figura 6: comparativa del consumo de energía final para el sector industria en los Escenarios de Continuidad (BAU) y de tecnología de Eficiencia (E3.0)

TODOS LOS SECTORES PUEDEN REDUCIR SIGNIFICATIVAMENTE SU DEMANDA ENERGÉTICA GRACIAS A LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE INTELIGENCIA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, A LA ELECTRIFICACIÓN Y AL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES.

² Además, el análisis de Energía 3.0 incluye usos no energéticos de los combustibles fósiles (por ejemplo, como materia prima para plásticos), con el objetivo de sustituirlos por biomateriales y prescindir de ellos para cualquier uso.

cuánto se puede reducir el consumo de energía en total

En su conjunto el despliegue de medidas de eficiencia, la inteligencia y la integración del sector energético -de forma que los sectores comparten recursos e intercambian energía- conducirá a un ahorro del consumo de energía total de un 72% si se compara con un Escenario de Continuidad. El consumo energético se reduce más de la mitad -55%- si se compara con 2007.

Un Escenario de Continuidad conduciría a una situación insostenible en 2050, ya que aumentaría el consumo energético total un 57% respecto al año 2007. El consumo de combustibles, mayoritariamente fósiles, aumentaría un 46% y se duplicaría la demanda de electricidad.

En el Escenario de Eficiencia el mayor consumo de energía sería de electricidad, que en 2050 sería solo un 14% mayor que en 2007, y algo más de la mitad de la consumida en el Escenario de Continuidad. Se reduce mucho el consumo de combustibles, que pueden ser procedentes de biomasa³ o bien de hidrógeno producido con electricidad renovable.

figura 7: desglose por sectores del consumo de energía final en el año 2007 y en 2050 en los Escenarios de Continuidad (BAU) y de Eficiencia (E3.0)

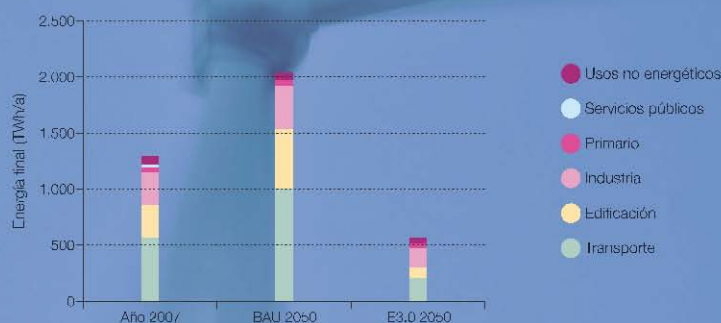
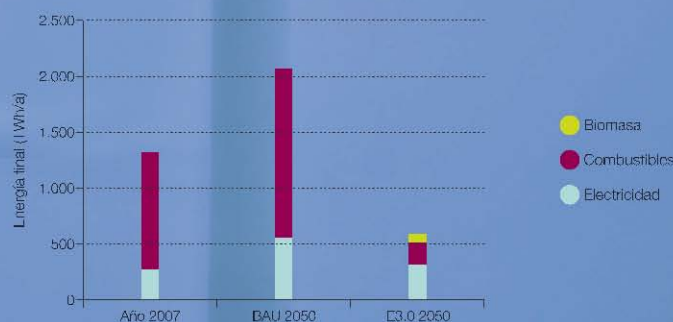


figura 8: consumo total de energía final por tipo de energía final en el año 2007 y en 2050 en los Escenarios de Continuidad (BAU) y de Eficiencia (E3.0)



© P. DRG ARMI/SL IRL

LA EFICIENCIA, LA INTELIGENCIA Y LA INTEGRACIÓN DE TODOS LOS SECTORES ENERGÉTICOS LOGRAN UN CONSIDERABLE AHORRO. POR ESO LA ELECTRIFICACIÓN, ADEMÁS DE QUE MINIMIZA EL USO DE COMBUSTIBLES, NO SIGNIFICA UN AUMENTO SIGNIFICATIVO EN EL CONSUMO DE ELECTRICIDAD.

³ La biomasa indicada en la figura corresponde a la usada en industria.

cuánto se pueden reducir las emisiones

El Escenario de Eficiencia permite evitar la emisión de 493 MtCO₂/a en el año 2050, que son las que se producirían en un Escenario de Continuidad para el conjunto del sistema energético peninsular, y que significaría un incremento del 24,3% respecto a 2007, principalmente por la elevada utilización de combustibles.

Asimismo, el Escenario de Eficiencia sigue las recomendaciones científicas de alcanzar emisiones cero hacia la mitad de este siglo. Pero los efectos sobre el clima no dependen solo del escenario en 2050, sino de la trayectoria que se siga para alcanzarlo, porque todo el CO₂ que se emita a la atmósfera durante la transición va a contribuir al efecto invernadero durante mucho tiempo.

Cuanto antes se reduzcan las emisiones, menor será el impacto de nuestra actividad sobre el clima. Si la transición se retrasa, las emisiones seguirían aumentando hasta la década de 2030, mientras que una transición responsable lograría situar las emisiones cercanas a cero con más de una década de antelación.

figura 9: escenario de evolución del coeficiente de emisiones total del sistema energético en el Escenario de Continuidad

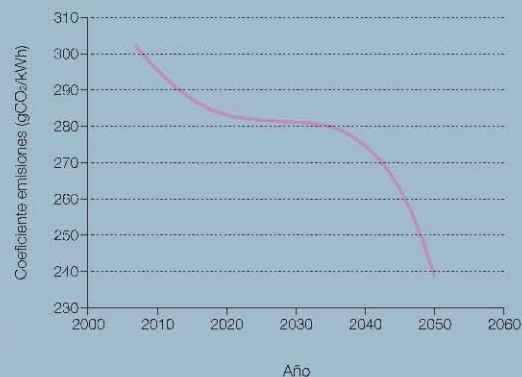
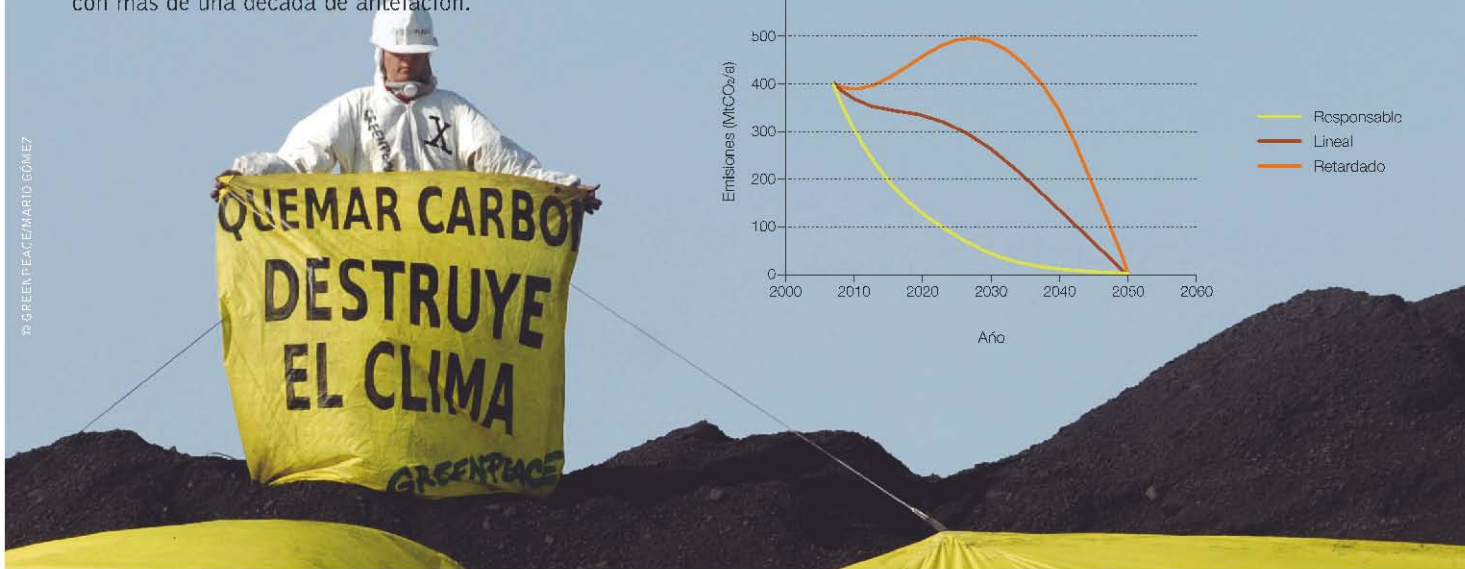
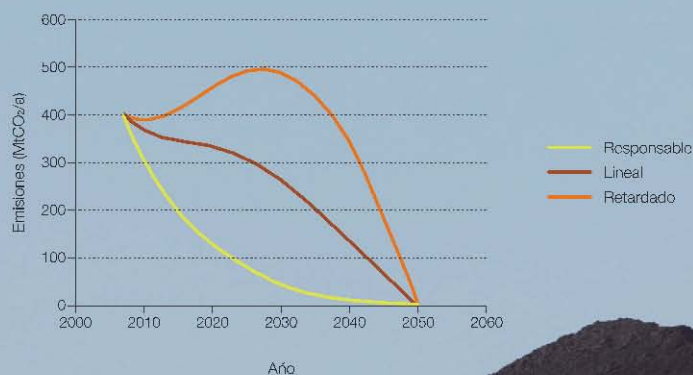


figura 10: evolución de las emisiones de CO₂ del sistema energético peninsular asociadas a los tres escenarios de transición considerados



EL ESCENARIO DE EFICIENCIA PERMITE ALCANZAR LAS RECOMENDACIONES CIENTÍFICAS: LAS EMISIONES PUEDEN SER CERO HACIA MITAD DE SIGLO. CUANTO ANTES SE CONSIGA, MENOR SERÁ EL IMPACTO DE NUESTRA ACTIVIDAD SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO.

[Imagen] ACTIVISTAS DE GREENPEACE PARALIZAN LA DESCARGA DE CARBÓN EN EL PUERTO DE TARRAGONA MIENTRAS EL IPCC SE REUNÍA EN VALENCIA PARA EXPONER LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO. NOVIEMBRE, 2007.

cómo se cubriría el consumo energético y cuánto costaría

Existen diferentes formas de cubrir el mismo consumo energético con una combinación de tecnologías u otras, según se prioricen criterios de prevención del cambio climático, de coste, de ocupación del territorio o de diversidad de tecnologías.

Teniendo en cuenta que un Escenario de Continuidad en el que se mantenga la producción de energía sucia es inviable e insostenible, aquí presentamos tres casos que analizan cómo cubrir la demanda de los Escenarios de Continuidad y de Eficiencia en 2050 con un sistema 100% renovable, introduciendo en uno de ellos gestión de la demanda.

Primer caso. Escenario de Continuidad con generación renovable.

En este caso se cubre únicamente con fuentes renovables el consumo energético (tanto de electricidad como de combustibles) del Escenario de Continuidad. La gran demanda de combustibles de este Escenario hace que el sistema eléctrico haya que sobredimensionarlo (instalar una potencia diez veces mayor que la demanda eléctrica que se necesita cubrir) para generar un gran excedente de electricidad renovable que se utilizaría en la producción del hidrógeno necesario como combustible.

A pesar de ello, cubrir el consumo del Escenario de Continuidad con un sistema 100% renovable resulta mucho más económico que con un sistema con combustibles fósiles y nuclear. El coste de la opción 100% renovable en 2050 sería tan solo ligeramente superior al coste de abastecer el consumo de 2007 con un sistema con combustibles fósiles y nuclear -a pesar del aumento de consumo en 2050- y muy inferior al que supondría abastecer el consumo de 2007 con una opción 100% renovable. Este descenso de coste es debido principalmente a la madurez de la tecnología.

LA OPCIÓN 100% RENOVABLE SERÍA MÁS ECONÓMICA, INCLUSO SIN CONTAR CON LA EFICIENCIA.

figura 11: generación eléctrica por tecnologías necesaria para cubrir el consumo total del Escenario de Continuidad en 2050

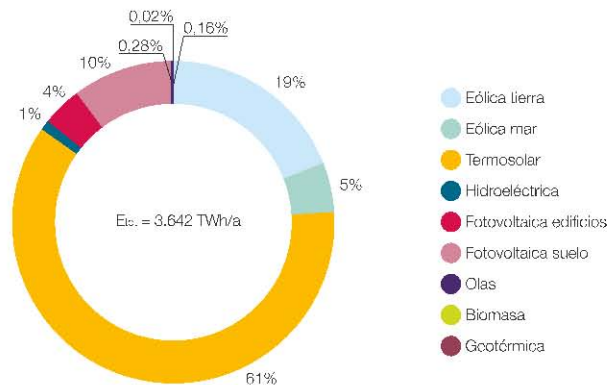
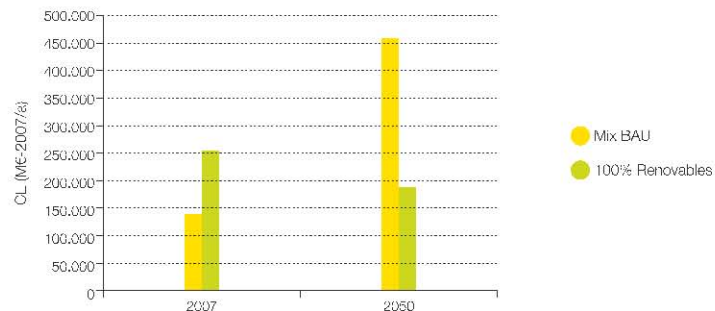


figura 12: costes normalizados totales para cubrir el consumo de energía final del Escenario de Continuidad, según el mix de generación utilizado: manteniendo el uso de combustibles fósiles y nuclear (mix BAU), comparado con un sistema 100% renovable. No incluye el coste de acumulación de hidrógeno, aunque sí el de su generación



Segundo caso. Escenario de Eficiencia con generación renovable sin gestión de la demanda.

En este caso se cubre el consumo de un Escenario de Eficiencia con un sistema energético 100% renovable, operado desde el lado de la oferta. Es decir, que para regular la cantidad de energía que se necesita para cubrir el consumo en todo momento se actúa únicamente sobre la generación de electricidad. Así las centrales eléctricas pueden dejar de funcionar cuando haya exceso de energía, además de tener capacidad para acumular energía para utilizar en los momentos de más demanda. Para ello, se utilizan las centrales termosolares con capacidad de almacenamiento o con apoyo de biomasa y las centrales hidroeléctricas, y en menor medida las de biomasa y la geotérmica.

Al ser un sistema integrado, el excedente de generación eólica y fotovoltaica se emplearía para producir hidrógeno, que se utilizaría como combustible. En este caso el tamaño del sistema eléctrico sería mucho menor que en el caso de cubrir el consumo del Escenario de Continuidad con un sistema 100% renovable (correspondería a instalar una potencia 2,25 veces mayor que la demanda eléctrica que se necesita cubrir).

En las figuras se muestra el reparto por tecnologías de la generación de electricidad y la participación de cada forma de energía final.

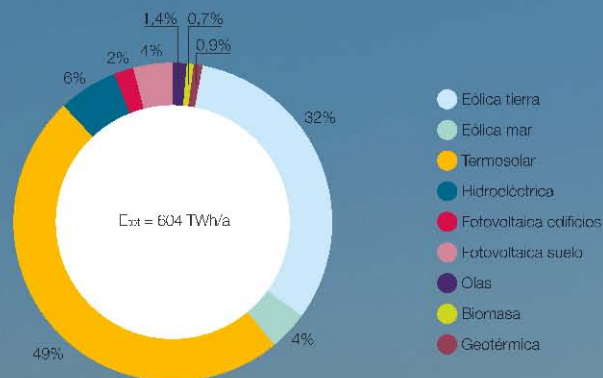


figura 13: generación eléctrica por tecnologías necesaria para cubrir el consumo total del Escenario de Eficiencia en 2050

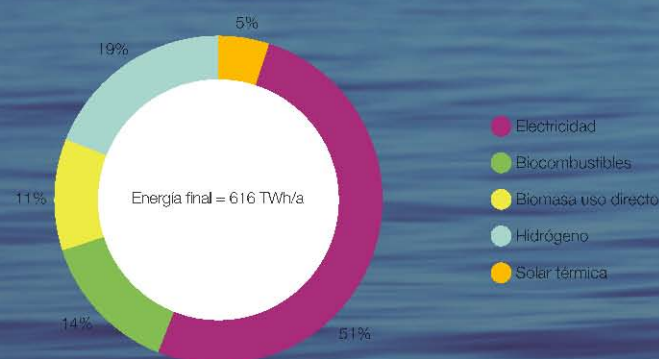


figura 14: estructura del consumo de energía final en el Escenario de Eficiencia para el año 2050

LA EFICIENCIA Y LA INTEGRACIÓN DE TODOS LOS SECTORES CONSUMIDORES DE ENERGÍA EN EL SISTEMA ELÉCTRICO PROPORCIONA UNA REDUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA NECESARIA.

Tercer caso. Escenario de Eficiencia con generación renovable con gestión de la demanda.

Este caso analiza cómo se podría cubrir el consumo de energía de un Escenario de Eficiencia con un sistema energético 100% renovable regulado no solo desde el lado de la oferta, sino también desde el lado de la demanda (con mecanismos de la gestión de la demanda).

Si bien la generación de energía sería muy similar a la del caso anterior, en este caso se dispondría de mucha mayor capacidad de acumulación y, sobre todo, de regulación (es decir, habría más capacidad de cubrir el consumo en todo momento), gracias

a la gestión de la demanda disponible en el sector transporte, edificación e industria. Para la gestión de la demanda se ha considerado la capacidad de acumulación que ofrecen las baterías de los vehículos eléctricos, con un tipo de recarga que no es en horario fijo nocturno, sino con relación bidireccional entre la red y el vehículo (-V2G- los vehículos se cargan cuando hay más electricidad renovable disponible, y ceden su electricidad acumulada cuando el sistema la necesita). En las figuras se muestra el reparto por tecnologías de la generación de electricidad y la potencia disponible para regulación (al añadir la gestión de la demanda -GDE-).

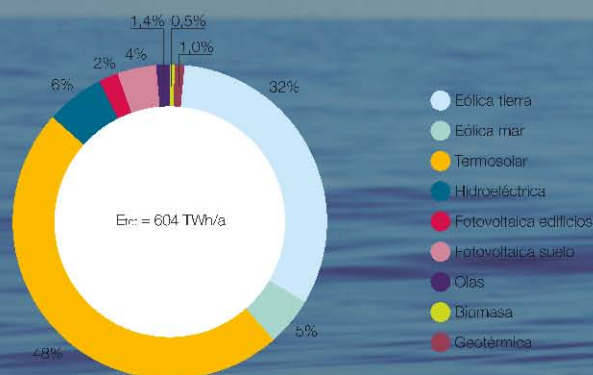


figura 15: generación eléctrica por tecnologías necesaria para cubrir el consumo total del Escenario de Eficiencia en 2050 con participación de la gestión de la demanda

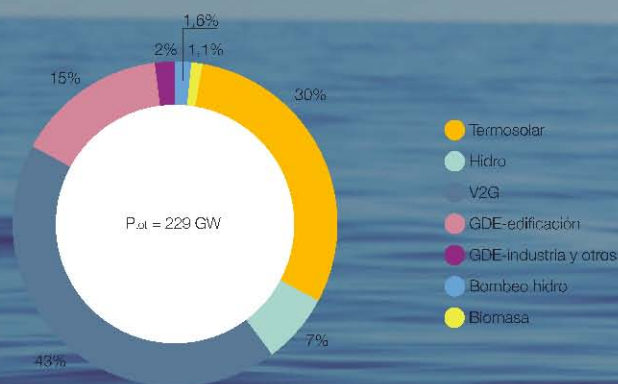


figura 16: potencia de regulación gestionable a disposición del sistema eléctrico para el caso con gestión de la demanda

EL CONSUMO ENERGÉTICO QUE SE CUBRE CON SISTEMAS DE GENERACIÓN BASADOS EN ENERGÍAS RENOVABLES SE GARANTIZA CON MÁS FACILIDAD GRACIAS A LA INTEGRACIÓN DEL SISTEMA ENERGÉTICO Y A LA APLICACIÓN DE INTELIGENCIA CON MECANISMOS DE GESTIÓN DE LA DEMANDA.

comparativa de costes

Las ventajas que tiene aplicar la inteligencia y la eficiencia sobre el coste total del sistema energético son claras. Ya en 2007 el coste total que tendría cubrir el consumo de un Escenario de Eficiencia con renovables sería igual o inferior al coste de cubrir el consumo de un Escenario de Continuidad con energías sucias.

En 2050, la diferencia se hace mucho mayor, así el coste para cubrir con renovables el consumo del Escenario de Eficiencia es tan solo de un 22% del coste de cubrir con esas mismas fuentes el consumo del Escenario de Continuidad, y se reduce a un 9% si se compara con la opción de cubrir esa demanda de Continuidad con energías sucias. Esto deja un margen muy grande de recursos económicos para dedicar a medidas de

eficiencia e inteligencia. El uso inteligente de estos recursos liberados es lo que define una economía sostenible.

Acelerar el proceso de transición de un modelo a otro proporciona grandes ahorros económicos. En términos de costes promedios del sistema energético en el periodo 2007 – 2050, un retraso de 20 años en emprender acciones (transición retardada) conduciría a un coste 2,11 veces superior respecto a una transición responsable (que se acelerara en los primeros años). Si el proceso fuera lineal en el tiempo conduciría a un coste del 49% por encima del correspondiente a un escenario de transición responsable.

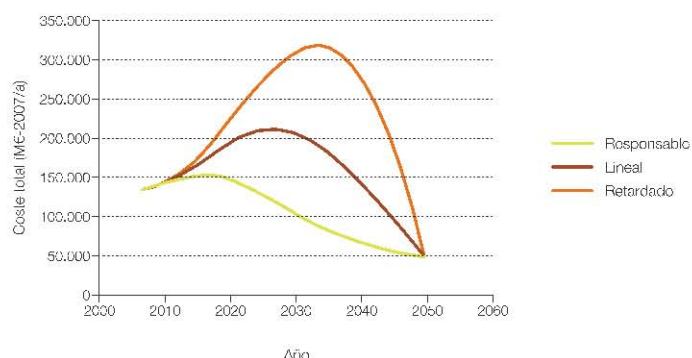
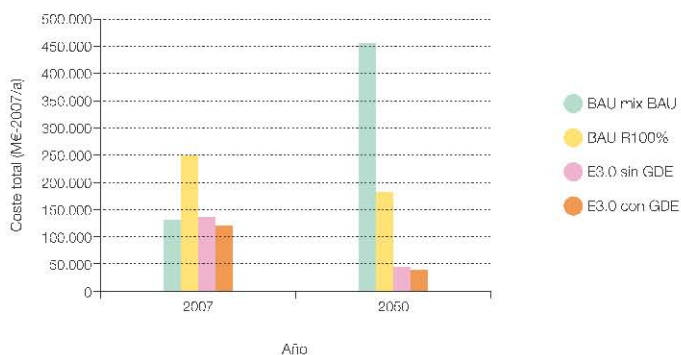


figura 17: comparación de los costes totales del conjunto del sistema energético para los principales casos analizados para cubrir el consumo de los Escenarios de Continuidad y de Eficiencia

figura 18: distintos escenarios de transición del coste total del sistema energético desde el caso en el que se cubre el consumo del Escenario de Continuidad de modo similar al actual, a un caso en el que se cubre el consumo del Escenario de Eficiencia con un sistema 100% renovable (incluye los costes de acumulación de hidrógeno)

EL GRAN AHORRO EN EL COSTE QUE SUPONDRÍA CUBRIR EL CONSUMO DE UN ESCENARIO DE EFICIENCIA CON UN SISTEMA 100% RENOVABLE DEJA UN AMPLIO MARGEN DE RECURSOS ECONÓMICOS PARA DEDICAR A MEDIDAS DE EFICIENCIA E INTELIGENCIA.

qué pide Greenpeace

Para lograr la transformación completa del sistema energético actual hacia uno sostenible, siguiendo el modelo Energía 3.0 (un sistema inteligente, eficiente y que toda la energía que utilice sea 100% renovable), Greenpeace propone para España:

Planificación inteligente:

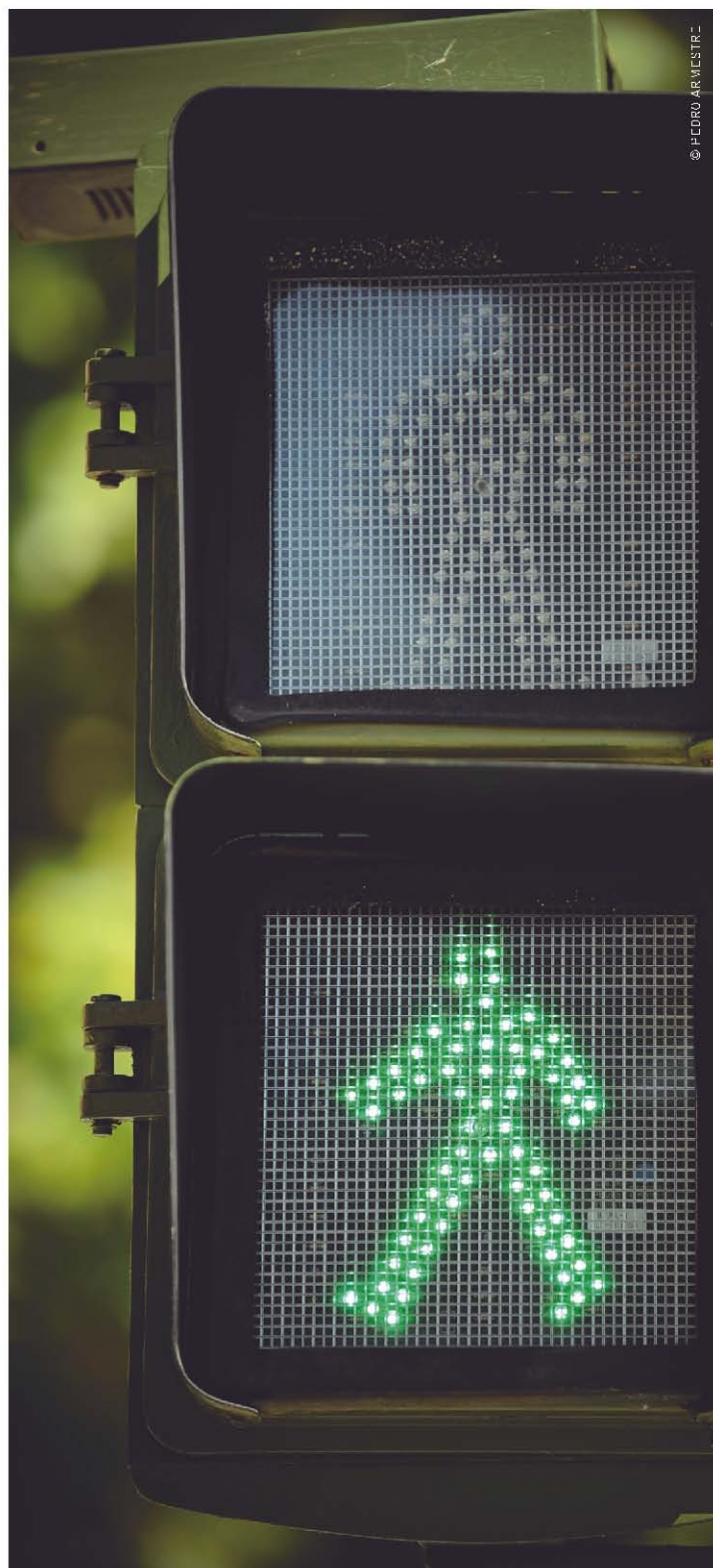
- Planificación a largo plazo con el objetivo final de suministro del **100% de la demanda de energía final total con energías renovables** no más tarde de 2050, **reducción de la demanda de energía final en un 55%** respecto a 2007 para 2050 y reducción de emisiones al ritmo que sitúe a España en la trayectoria para alcanzar **niveles cero de emisiones** en el sector energético antes de 2050.
- **Integración en el sistema energético de la edificación y de un sistema de transporte inteligente**, mediante la eficiencia energética, la electrificación y la gestión de la demanda.

Economía inteligente:

- Mecanismos económicos, políticos, administrativos y sociales que permitan **evolucionar desde una economía dependiente de la venta de productos a una basada en la prestación de servicios**.
- **Eliminación de todas las subvenciones a las energías sucias e ineficientes, e internalización de los costes externos** de la producción de energía, de forma que el precio de cada unidad de energía suministrada refleje su coste real, incluido el coste de todos los impactos y riesgos ambientales. Aplicar el principio de que 'el que contamina paga', porque contaminar tiene que salir caro.

Legislación inteligente:

- **Marco jurídico definido, previsible y estable, con rango de ley, para las energías renovables y la eficiencia energética**, para hacer atractivas las inversiones, asegurar el cumplimiento de los objetivos y establecer límites estrictos, progresivos y obligatorios de eficiencia energética en todos los consumos finales: edificios, vehículos y equipamientos.
- Contexto regulatorio y mecanismos de mercado para **integrar plenamente la demanda en la operación del sistema**, permitir la entrada de los agregadores de demanda y de las centrales de potencia virtuales y regular el derecho al autoconsumo de energía limpia.



Activando la [R]evolución Energética en la España peninsular

www.revolucionenergetica.es

UN SISTEMA ENERGÉTICO EFICIENTE, INTELIGENTE Y RENOVABLE 100%, NO SOLO ES TÉCNICAMENTE VIABLE, SINO MUY FAVORABLE COMPARADO CON EL SUPUESTO DE SEGUIR COMO HASTA AHORA, DESDE TODOS LOS PUNTOS DE VISTA: TÉCNICO, ECONÓMICO, AMBIENTAL Y DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO. CUANTO MÁS RÁPIDA SEA LA TRANSICIÓN, MAYOR SERÁ EL BENEFICIO AMBIENTAL Y ECONÓMICO.

Greenpeace España
San Bernardo 107, 1
28015 Madrid
T. 91 444 14 00 F. 91 187 44 56
info@greenpeace.es

Este documento ha sido elaborado por José Luis García Ortega y Alicia Cantero, a partir del informe Energía 3.0. *Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%*. Diseño y maquetación: Advantia Comunicación Gráfica. Editora: Isabel Rivera. Este informe ha sido producido gracias a las aportaciones económicas de los socios de Greenpeace. Greenpeace es una organización independiente política y económicamente que no recibe subvenciones de empresas, gobiernos o partidos políticos. Hazte socio en www.greenpeace.es.

Impreso en papel 100% reciclado postconsumo y totalmente libre de cloro. Septiembre 2011.