



Detalle de los mandos de un vehículo convencional. El modelo energético E3.0 apuesta por el desarrollo de un sistema de transporte inteligente (STI).

Escenarios

3.1

Características de los escenarios

Los escenarios tienen la capacidad de aportar evaluaciones cuantificadas del efecto de diversas actuaciones, y de permitir una toma de conciencia sobre el potencial de distintas aproximaciones. Es decir, sirven para evaluar qué resultados se pueden esperar según lo que se haga. Los escenarios desarrollados en este estudio se caracterizan por ser:

Escenarios de integración de renovables y eficiencia

El objetivo de los escenarios desarrollados en este estudio es cubrir los servicios requeridos para el funcionamiento de la sociedad con el mínimo uso de recursos.

Ya no solo se trata, como en *Renovables 100%* (Greenpeace, 2007), de cubrir 'solo' toda la demanda eléctrica con fuentes renovables en 2050, sino de cubrir todos los servicios que demandan energía, integrando renovables, eficiencia y gestión de la demanda, lo cual permite alcanzar el objetivo de manera sostenible, es decir, no solo hasta 2050 sino más allá. Y como consecuencia, obtener mejores servicios a menor coste total, además de con menores necesidades de territorio, materiales y financiación.

Escenarios de abajo-a-arriba

Es habitual ver el desarrollo de escenarios basados en aproximaciones macro, que buscan correlacionar la variable dependiente sobre la que se quiere elaborar el escenario (por ejemplo la energía) con algún indicador

macro del cual ya se dispone de escenarios (por ejemplo el PIB). Sin embargo, la introducción de eficiencia y ahorro muy a menudo va ligada a cambios estructurales que no puede recoger una aproximación macro. Por ello, los escenarios elaborados en este estudio con más detalle (edificación y transporte) utilizan una aproximación de abajo-a-arriba: parten del análisis detallado de la estructura de la demanda en cada uno de los subsectores y del potencial de la eficiencia para reducir esa demanda, para posteriormente agregar la demanda total a nivel peninsular y multisectorial.

Escenarios de Continuidad y de Eficiencia, y escenarios de transición

En este estudio se diferencia entre dos contextos para desarrollar los escenarios:

- El contexto BAU⁴ refleja las tendencias actuales asociadas a un compromiso limitado con la reducción de emisiones. Estos escenarios se pueden interpretar como tendencias a partir de la situación actual, con tendencias que pueden apuntar en la dirección correcta pero con insuficiente intensidad.
- El contexto Energía 3.0⁵ refleja una evolución del consumo energético bajo planteamientos de eficiencia energética, y presuponiendo que los cambios estructurales necesarios para internalizar las medidas de eficiencia propuestas pueden aplicarse instantáneamente.

El punto de partida de ambos escenarios a menudo no es coincidente, ya que representan posibilidades técnicas que son diferentes incluso hoy en día. Para un año dado, el paso del BAU al E3.0 requeriría cambios en escalón que no siempre son posibles. Sin embargo, la introducción de inteligencia en los sistemas energético,

⁴ BAU: Business As Usual = seguir como hasta ahora, contexto de 'continuidad', en el que se desarrollan los escenarios de continuidad o BAU.

⁵ En adelante, E3.0, contexto de 'eficiencia', en el que se desarrollan los escenarios de eficiencia o E3.0.

El objetivo de los escenarios desarrollados en este estudio es cubrir los servicios requeridos para el funcionamiento de la sociedad con el mínimo uso de recursos.

económico, político y social, que constituye uno de los elementos fundamentales de los planteamientos E3.0, sí que permite materializar cambios en escalón que son impensables bajo la perspectiva BAU. Por otro lado, los escenarios BAU y E3.0, en general, no son escenarios de transición, sino escenarios extremos, entre los que cabe cualquier escenario de transición.

La transición desde el contexto BAU al E3.0 requerirá seguir una trayectoria progresiva, más o menos acentuada según el ritmo de implementación de los cambios estructurales requeridos. Si partimos de un estado inicial (contexto BAU) y de un punto final en el año 2050 para el contexto E3.0, existe una infinidad de trayectorias que se pueden seguir en el proceso de transición, que dependen de la intensidad con la que se consigan articular los procesos de cambio. A lo largo de este estudio se destacan tres de estas posibles trayectorias:

- Escenario de transición retardado: en el que se retarda el proceso de transición hacia la tecnología E3.0.
- Escenario de transición lineal: en el que el proceso de incorporación de la tecnología E3.0 es lineal en el tiempo.
- Escenario de transición responsable: en el que se acelera la incorporación de la tecnología E3.0 en los primeros años del escenario para dar respuesta a los requerimientos del sistema climático.

3.2 Clima

Para los análisis desarrollados en este estudio, el clima tiene un efecto significativo sobre:

- La demanda energética de algunos sectores, como la edificación. El efecto del cambio climático será modificar la estructura de la demanda de energía de los edificios.
- Los recursos de las tecnologías renovables, que en general se verán modificados por el cambio climático,

en uno u otro sentido dependiendo del recurso específico. Cabe esperar una reducción del recurso hídrico, pero un incremento del recurso solar.

Para elaborar los escenarios presentados en este informe se utilizan los años meteorológicos tipo (TMY)⁶ en cada una de las provincias peninsulares. Pero ¿cómo se verán afectados por el cambio climático? ¿Y qué cambio climático sería razonable suponer?

En principio, resulta dudoso que se pueda asumir de cara al futuro que el clima se mantendrá igual al actual. Esto es especialmente cierto para un contexto BAU en el que continuarían aumentando, o no reduciéndose lo necesario, las emisiones causantes del cambio climático. Pero incluso en el contexto E3.0, y si se tiene en cuenta el carácter global de la física del sistema climático, parece difícil que sea posible regresar a las condiciones climáticas actuales. Según los estudios disponibles, cabe esperar una modificación significativa del clima en España como consecuencia de los efectos del cambio climático: incremento de temperaturas, incremento de oscilación de temperaturas (temperaturas máximas subirán más que mínimas), incremento de radiación solar, reducción de humedad relativa, reducción de precipitaciones, modificación de regímenes de vientos. Es decir, los TMY que representen la condición climática en la situación pos cambio climático serán distintos a los actuales. Por ello, parecería adecuado emplear unos TMY pos cambio climático para desarrollar los análisis asociados a este estudio, en particular para generar la secuencia horaria de demanda energética del sector edificación, y para generar las secuencias de capacidad de generación eléctrica de las distintas tecnologías renovables.

Sin embargo, se ha decidido emplear los TMY oficiales, al considerarlos como representativos, no ya de las condiciones climáticas medias pos cambio climático, sino de un año concreto al que se pueda ver sometido el sistema energético en condiciones pos cambio climático, aunque sí que se reducirá el producible hidroeléctrico en línea con los pronósticos de los modelos regionales de cambio climático. Los motivos para esta decisión son varios:

- El objetivo principal para Greenpeace de potenciar la transición desde un contexto BAU a uno E3.0

⁶ El TMY (Typical Meteorological Year) es un archivo en el que se recoge la evolución de las distintas variables meteorológicas (temperatura, humedad, irradiación solar, velocidad del viento, etc.) a lo largo de un año (8.760 horas / año) que se considera representativo de las condiciones climáticas medias del emplazamiento.

es precisamente evitar un cambio climático de origen antropogénico que traspase lo que se pueda considerar seguro para el conjunto de habitantes y ecosistemas de este planeta. El escenario de emisiones coherente con la adopción del contexto E3.0 en el conjunto del planeta sería un escenario de bajas emisiones y por tanto pequeña modificación climática.

- La información climática disponible en los escenarios climáticos regionalizados para España es actualmente insuficiente para poder generar TMY representativos de las nuevas condiciones climáticas.
- Las metodologías para generar TMY pos cambio climático que parten de los TMY actuales y de la información de los escenarios regionales de cambio climático son incompletas y limitadas.
- En España no existen TMY oficiales correspondientes a distintos escenarios de cambio climático.
- En el contexto actual recogido por los distintos escenarios de cambio climático, el propio concepto de TMY ya no tiene validez, pues al no encontrarse estabilizado el sistema climático el cambio es continuo. Un TMY es un año meteorológico que representa las condiciones climáticas promedio del emplazamiento, pero que no se corresponde ni representa a ningún año concreto. Los años meteorológicos que experimentará cualquier sistema (edificio, centrales de generación, etc.) oscilarán alrededor del TMY a lo largo de toda su vida útil. El sistema energético en su conjunto debe tener capacidad de responder a distintos años meteorológicos de forma satisfactoria. La flexibilidad del sistema energético para adaptarse a distintas evoluciones de la demanda y la capacidad de generación constituye un importante atributo.

3.3 Crecimiento económico

La contracción en el crecimiento de la demanda de energía es un elemento imprescindible para la sostenibilidad a largo plazo. Una cuantificación de este aspecto se obtiene al plantearse un sistema energético basado exclusivamente en generación renovable. Si tomamos como punto de partida el potencial existente de las energías renovables en la España peninsular,

evaluado en el estudio *Renovables 2050*, una medida de la sostenibilidad del sistema energético es el mantenerse dentro de las posibilidades del potencial de generación renovable. De acuerdo con el desarrollo de escenarios macro basados en la evolución del PIB y de la intensidad energética se concluye que de mantener un crecimiento del PIB del 3%/a, incluso con una mejora de la intensidad energética de 2%/a, en torno al año 2040 se agotaría todo el potencial de generación renovable, y se retrasaría esta fecha hasta el 2618 en el caso de limitar el crecimiento económico a un 1%/a.

El escenario de crecimiento económico hasta el año 2050 adoptado para este estudio (ver figura 2) es el correspondiente a las tasas de crecimiento económico planteadas por la Agencia Internacional de la Energía hasta el año 2030 y extrapolado hasta el año 2050 en el informe *[R]evolución Energética. Una perspectiva energética mundial sostenible* elaborado por Greenpeace y por el Consejo Europeo de Energías Renovables (EREC).

Con esta hipótesis, los recursos renovables disponibles en nuestro país tienen capacidad suficiente para mantener de forma sostenible la actividad económica. Sin embargo, si se extrapola dicho escenario a una escala temporal mayor, como muestra la figura 3, se ve que no se llegaría a un nivel estable del PIB hasta alrededor del año 2250, con valores del orden de los actualmente existentes en las economías de mayor PIB del mundo. Para alcanzar la sostenibilidad es preciso afrontar abiertamente el hecho de que, aunque sea más allá del año 2050, resulta imprescindible que las tasas de crecimiento económico se acaben anulando, y por tanto será preciso trabajar en la estructura del sistema económico para que esta situación de crecimiento nulo estable no suponga el desencadenamiento de una situación de crisis crónica.

3.4 Población

Como escenario de población en el que se basarán los escenarios energéticos, se considera el escenario-1 de los publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2009, según el cual la población de la España peninsular para el año 2050 será de 48,85 millones de habitantes.

Se trata de cubrir todos los servicios que demandan energía, integrando renovables, eficiencia y gestión de la demanda.

Figura 2 Escenario adoptado de crecimiento del PIB en el horizonte temporal considerado (\$ constantes).

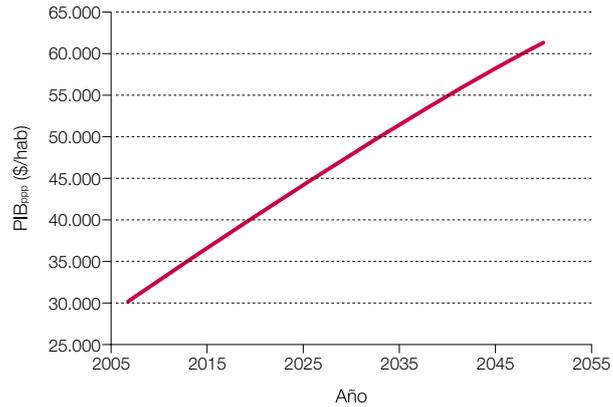


Figura 3 Escenario adoptado de crecimiento del PIB, extendido más allá del límite temporal considerado en este estudio (año 2050) para apreciar su tendencia de contracción y saturación (\$ constantes).

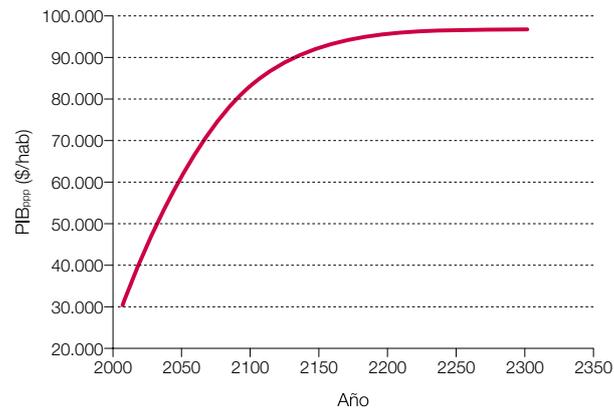
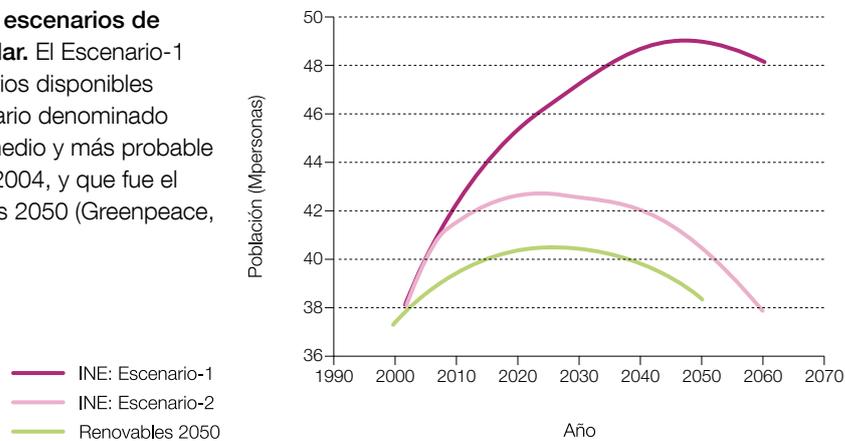


Figura 4 Comparación de distintos escenarios de población para la España peninsular. El Escenario-1 y el Escenario-2 son los dos escenarios disponibles en 2009 en la web del INE. El escenario denominado 'Renovables 2050' es el escenario medio y más probable que proporcionaba el INE en el año 2004, y que fue el adoptado para el informe Renovables 2050 (Greenpeace, 2005).



En Rivas hay 35 edificios públicos (ayuntamiento, polideportivos, centros culturales, juveniles, puntos limpios, colegios, etc.) con paneles solares instalados en sus tejados.

©AYUNTAMIENTO DE RIVAS

