

# DOCUMENTOS

## UN PROGRAMA EQUITATIVO DE INVERSIÓN EN ENERGÍAS LIMPIAS PARA ESPAÑA

**Por Robert Pollin, Shouvik Chakraborty  
y Heidi Garrett-Peltier**

Departamento de Economía, Political Economy Research Institute (PERI)  
University of Massachusetts-Amherst

Borrador preliminar de discusión

14 de junio de 2015



**A** lo largo del presente documento se esboza un programa preliminar de inversión en energías limpias para España. Tal y como argumentamos, este programa puede realizar tres importantes contribuciones para avanzar hacia la consecución de un bienestar generalizado en España:

1. Lograr espectaculares reducciones de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la economía española. Hay que recordar que dichas emisiones son, de largo, el más importante factor causante del cambio climático a nivel global;
2. Disminuir extraordinariamente el actual grado de dependencia del petróleo que sufre España; y
3. Generar cientos de miles de nuevos empleos en el conjunto de la economía española. De por sí, el programa puede ser un arma para combatir el desempleo masivo en España, el cual se encuentra en un nivel del 23,8% de la población activa, según las estadísticas correspondientes al primer trimestre de 2015<sup>1</sup>.

Gracias a estas tres contribuciones simultáneas este programa de inversión en energías limpias puede convertirse también en uno de los componentes principales de un programa general que permita revertir la apuesta por la austeridad que ha dominado la agenda de política económica en España desde el estallido de la crisis financiera global y la Gran Recesión durante los años 2007 a 2009.

Por supuesto, España ha sido desde hace tiempo uno de los países líderes a nivel global en el desarrollo de su sector de energías limpias, especialmente en el área de la producción de

---

<sup>1</sup> [http://www.ine.es/dyngs/INEbase/en/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176918&menu=ulti-Datos&idp=1254735976595](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/en/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176918&menu=ulti-Datos&idp=1254735976595)

energía eólica. De hecho, Red Eléctrica de España, la operadora del tendido eléctrico nacional, informó recientemente que durante el mes de marzo de 2015 el 47% de la electricidad del país fue generada a través de fuentes de energías renovables limpias, principalmente gracias a la eólica, pero también a un sector de energía solar que ha estado creciendo<sup>2</sup>. Sin embargo, como consecuencia de la crisis económica y la puesta en marcha de las políticas de austeridad, los subsidios gubernamentales para las energías renovables se han reducido de una manera muy drástica. Este recorte de los subsidios ha generado importantes dificultades al sector de las energías renovables de España<sup>3</sup>.

Nuestro objetivo es mostrar cómo la recuperación de la inversión en las energías solar, eólica y otras fuentes de energía renovables, junto con importantes inversiones en eficiencia energética, se pueden convertir en un contrapeso frente a la agenda de la austeridad en España. No obstante, el desarrollo de un nuevo compromiso a gran escala con las inversiones en energías limpias en España no tiene por provocar que las grandes empresas privadas extiendan su dominio sobre el sector de las energías limpias. Por el contrario, como planteamos más adelante, el restablecimiento de un programa de inversión en energías limpias a gran escala en España debe verse también como una oportunidad para promover la propiedad común a pequeña escala, así como para fomentar la distribución de energía por proveedores al margen de la red.

Antes de profundizar en estas cuestiones, nos gustaría dejar claro que la propuesta que aquí se presenta tiene un carácter preliminar respecto tanto a los métodos de investigación y resultados empíricos, como a las medidas de política económica que se proponen. Con un poco de suerte, este documento promoverá debates constructivos sobre los diferentes hallazgos y cuestiones que traemos a colación. Anhelamos poder sacar partido a todos esos debates.

### **INVERSIONES EN ENERGÍA LIMPIA, EMISIONES DE CO2 Y CREACIÓN DE EMPLEO:**

En esencia, el programa de inversión en energías limpias para España que delineamos aquí tiene dos piezas fundamentales. Se trataría de inversiones que:

1. Mejorarán sustancialmente los estándares de eficiencia energética de la economía española;
2. Expandirán de manera igualmente sustancial la oferta de energía procedente de fuerzas renovables de España y la capacidad para producir energías limpias.

---

2 <http://www.ree.es/en/press-office/press-release/2015/04/demand-electrical-energy-fell-0-2-march>

3 Ver, por ejemplo: <http://www.nytimes.com/2013/10/09/business/energy-environment/renewable-energy-in-spain-is-taking-a-beating.html>

Hemos diseñado este programa partiendo de un nivel de gasto anual equivalente al 1,5% del PIB español mantenido a lo largo de un ciclo de inversión de 20 años<sup>4</sup>. El PIB español en el año 2013 supuso aproximadamente 1,4 billones de dólares. Esto significa que las inversiones totales en energías limpias durante el primer año del programa serían de 21.000 millones de dólares.

Estos 21.000 millones de dólares de gasto de inversión en energías limpias durante ese primer año incluyen tanto las inversiones públicas, como las privadas. Más adelante analizamos cómo repartir este nivel total de gasto de inversión entre los sectores público y privado. Por ahora, la idea general es que la mayor parte de la nueva inversión sea privada, aunque apoyada en una serie de incentivos establecidos a través de políticas públicas. También podemos anticipar que una proporción significativa de las nuevas inversiones privadas serán de pequeñas empresas y empresas comunitarias. Es decir, no estamos dando por hecho que las grandes empresas concentrarán la nueva inversión privada en energías limpias.

Detallando la propuesta, suponemos que a lo largo del ciclo inversor de veinte años, el PIB español crecerá a una tasa media del 2,4% anual<sup>5</sup>. Esto significa que el montante de dinero gastando en inversiones en energías limpias debería incrementarse a esa misma tasa del 2,4% anual para poder mantener la proporción del 1,5% que las inversiones en energías limpias supondrían sobre el PIB. En este escenario, el PIB español alcanzaría los 2,25 billones de dólares el vigésimo año del programa y las inversiones en energías limpias serían, por tanto, de 34.000 millones de dólares.

Las inversiones en eficiencia energética incluirían, como principales prioridades, la rehabilitación de edificios de todo tipo (comerciales, residenciales e institucionales) con el objetivo de reducir sustancialmente su consumo energético sin afectar a su funcionamiento; la renovación de la red eléctrica; la expansión del transporte público; y una serie de medidas de eficiencia industrial, como los sistemas de ciclo combinado. Estos sistemas permiten mejorar sustancialmente la eficiencia energética mediante la utilización de sistemas de recuperación del calor residual para generar una fuente de energía productiva de bajo coste.

Las inversiones en energías renovables incluyen las realizadas en energía solar, eólica, geotérmica, hidráulica a pequeña escala y biomasa de bajas emisiones, incluyendo el etanol procedente de pasto, desperdicios agrícolas y aceite usado. Dentro de las fuentes de energías “limpias renovables” no se incluyen las fuentes de biomasa de altas emisiones, como el etanol proveniente del maíz o a partir de residuos de madera. Las emisiones de CO<sub>2</sub>

---

4 ¿Por qué fijar una tasa anual del 1,5% del PIB para el programa? Tal y como exponemos en Pollin et al.(2015), este es aproximadamente el nivel que muchos países a lo largo y ancho del mundo han establecido para sus programas de energías limpias. Por tanto, al fijar un objetivo del 1,5% del PIB nos estamos manteniendo dentro del marco convencional de política económica.

5 El supuesto que hacemos sobre las tasas de crecimiento del PIB proviene de la siguiente fuente: Dirección General de Energía de la Comisión Europea (2010): “EU Energy Trends to 2030 – Update 2009”. También hemos utilizado esa fuente para las predicciones en el escenario base del nivel y composición del consumo de energía de España para el año 2035 que presentamos más abajo.

provocadas por estas energías son prácticamente equivalentes a las producidas mediante la quema de carbón.

Algunos analistas incluyen a la energía nuclear y a las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono dentro de las “energías limpias”. Nosotros no lo hacemos. La energía nuclear genera electricidad sin producir emisiones de CO<sub>2</sub>, pero lo hace a costa de generar importantes preocupaciones medioambientales y de seguridad pública, que se han intensificado desde el accidente en marzo de 2011 de la planta nuclear de Fukushima Daiichi en Japón. Del mismo modo, las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono también suponen riesgos. Estas tecnologías tratan de capturar el carbono emitido y transportarlo, habitualmente utilizando tuberías, hacia formaciones geológicas bajo la superficie, donde puede ser almacenado de manera permanente. Sin embargo, este tipo de tecnologías no han sido probadas a escala comercial. Los peligros de fugas de carbono producidas por sistemas de transporte y almacenamiento defectuosos no pueden sino incrementarse según las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono se comercialicen. Por definición, un programa de energías limpias prudente exige inversiones en tecnologías que han sido bien estudiadas, que se encuentran mejorando rápidamente y que no generarán importantes problemas medioambientales, ni de seguridad pública. Esto significa concentrar el 1,5% del PIB español de cada año en inversiones en eficiencia energética y energías limpias renovables.

Hemos diseñado el programa de tal manera que las inversiones en energías limpias se repartan en una proporción del 1% del PIB de cada año en fuentes de energía limpias renovables y un 0,5% en eficiencia energética. La razón principal que explica este reparto del gasto total es que es mucho más barato generar un ahorro energético dado a partir de inversiones en eficiencia energética que expandir la producción de energía a través de fuentes de energía renovables, o, en su caso, no renovables. Al mismo tiempo estas proporciones de gasto pueden ser ajustadas dependiendo de las necesidades específicas y circunstancias de cada momento. Por ejemplo, tal y como analizaremos después, durante los primeros años de puesta en marcha del programa, lo más apropiado sería incrementar las inversiones en eficiencia energética, especialmente en la rehabilitación de edificios, ya que se trata de la iniciativa de estímulo más eficiente a corto plazo entre todas las inversiones en energías limpias.

En las tablas 1 y 2 se pueden revisar los fundamentos de nuestros cálculos de estimaciones tanto respecto a la eficiencia energética, como respecto a las energías limpias renovables.

### **Eficiencia energética:**

Hemos realizado nuestras estimaciones sobre la relación coste-rendimiento de las inversiones en eficiencia energética en España de la siguiente manera. Partimos de un cálculo de los costes de inversión medios necesarios para alcanzar un nivel dado de ganancias de eficiencia. Las investigaciones que se han realizado hasta la fecha han llegado a resultados muy distintos a la hora de calcular esa cifra, a saber, el gasto necesario para lograr un aho-

rro de 1.000 billones de BTU en relación a la infraestructura económica y energética dada de España. Siendo conservadores en nuestros supuestos, trabajamos con unas estimaciones muy altas de esos costes medios: 30.000 millones de dólares por cada mil billones de BTU ahorradas. Hemos obtenido esta cifra basándonos en la investigación de la Academia Nacional de ciencias de EE.UU.<sup>6</sup>. Más allá de esta cifra media de partida, suponemos también que el coste de lograr ganancias de eficiencia se incrementará rápidamente una vez que España haya alcanzado el nivel de “alta eficiencia” en toda la economía. Definimos este nivel como el equivalente aproximado al nivel de eficiencia que el gobierno alemán ha proyectado para su economía en el año 2035<sup>7</sup>.

Por último, partimos del supuesto de que la distribución de la inversión en eficiencia energética sería de: 50% para la rehabilitación de edificios y 16,7%, respectivamente, para el transporte público, la renovación de la red eléctrica y los procesos de mejora de la eficiencia energética a nivel industrial. El reparto elegido para las inversiones en eficiencia energética refleja tres cuestiones:

1. Los edificios en España, al igual que ocurre en otras economías avanzadas, funcionan con muy bajos niveles medios de eficiencia.
2. Los costes de lograr ganancias de eficiencia en edificios son habitualmente menores que a través de otras de las inversiones en eficiencia.
3. Los proyectos de rehabilitación de edificios con el objetivo de mejorar su eficiencia energética generarán una gran cantidad de empleos para los trabajadores de la construcción. El sector de la construcción en España se contrajo bruscamente como consecuencia de la crisis financiera global y aún no se ha recuperado. De hecho, se ha convertido en un lastre para la recuperación y la creación de empleo en la economía española<sup>8</sup>.

Basándonos en estos supuestos, en la Tabla 1 se puede observar que, invirtiendo un 0,5% del PIB anualmente en eficiencia energética, el consumo total de energía en el vigésimo año disminuirá en relación a la cifra proyectada en condiciones normales desde 6.870 billones a

---

6 Otras de las estimaciones realizadas son las de un coste medio de 2.000 millones de dólares por cada mil billones de BTU calculado en un estudio del año 2009 del Banco Mundial y de 11.000 millones de dólares por cada mil billones de BTU calculado por la consultora global de empresas McKinsey and Company. Para conocer más detalles sobre estas estimaciones ver Pollin et al. (2015).

7 Más específicamente, este nivel de “alta eficiencia” supone un ratio de “intensidad energética” de 2.000 billones de BTU por cada billón de dólares de PIB. En la actualidad, la intensidad energética de España se encuentra en un nivel aproximado de 4.000 billones de BTU por cada billón de PIB, aproximadamente igual al de Alemania.

8 Se puede encontrar una visión de esta cuestión en: “Spain: Record Joblessness Mainly Caused by Collapse of Construction Sector,” Center for Economic and Business Research, 26 de abril de 2013. El artículo expone que los empleos perdidos de manera directa en la construcción entre marzo de 2007 y enero de 2013 supusieron un 43% de la destrucción de empleo que se produjo durante ese periodo. Pero, al mismo tiempo, ese trabajo también fija el multiplicador de empleo de la construcción en un muy alto nivel del 2,8. Si este cálculo es correcto, significa que el desplome del sector de la construcción en España habría provocado por sí sólo una contracción del empleo del orden de los 4,5 millones de puestos de trabajo: <http://www.cebr.com/reports/spain-record-joblessness-mainly-caused-by-collapse-of-building/>

4.690 billones de BTU. Esto supone una caída del 32% en el nivel de consumo absoluto de España. España lograría esta reducción en su consumo de energía a pesar de que estamos suponiendo que la economía se expandiría a un ritmo de crecimiento del 2,4% anual<sup>9</sup>.

**Tabla 1. Inversiones en mejora de la eficiencia energética.**

Ganancias de eficiencia gracias al Programa de inversión en energías limpias.

<b>Gasto de inversión en mejora de la eficiencia energética: 0,5% sobre el PIB</b>	
Gasto durante el primer año	7.000 millones de dólares
Gasto medio durante los veinte años del programa	9.300 millones de dólares
<b>Composición de las inversiones en mejora de la eficiencia energética:</b>	
Rehabilitación de edificios	50,00%
Transporte público	16.7%
Mejora de la red eléctrica	16.7%
Medidas de eficiencia energética en la industria	16.7%
Coste medio de las ganancias en eficiencia energética (caso limitado)	30.000 millones de dólares por cada mil billones de BTU de ahorro energético (con la limitación de un nivel de “alta eficiencia” similar al alemán)
<b>Ganancias totales de eficiencia energética durante los veinte años del programa en comparación con el escenario base</b>	
Consumo de energía el vigésimo año en el escenario base	6.870 billones de BTU
Consumo de energía el vigésimo año bajo el programa de inversión en energía limpia	4.690 billones de BTU
Ganancias de eficiencia en el vigésimo año en comparación con el escenario base	2.180 billones de BTU (= 6.870 - 4.690 billones de BTU) 32% de ganancia de eficiencia energética

**Nota:** Cálculos de consume de energía en el escenario base en el vigésimo año tomados del documento de la Dirección General de Energía de la Comisión Europea (2010): “EU Energy Trends to 2030 - Update 2009”. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Luxemburgo.

<sup>9</sup> Debemos señalar también que, si suponemos que no existen restricciones para alcanzar mayores ganancias de eficiencia una vez alcanzado el nivel de “alta eficiencia” de Alemania, España podría hacer caer el consumo de energía más aún manteniendo las inversiones en eficiencia energética en una proporción del 0,5% del PIB durante 20 años.



**¿Posibles efectos rebote?:**

¿El aumento de los estándares de eficiencia energética podrían alentar a los consumidores a expandir sus actividades demandante de energía (lo que se denomina el “efecto rebote”)? El economista William Stanley Jevons fue quien primero describió este fenómeno en 1865 cuando observó que la invención de los motores de vapor dio lugar a un incremento, no una reducción, del consumo de carbón en la Gran Bretaña del siglo XIX. Sin embargo, a diferencia de los consumidores de carbón de la Gran Bretaña de la época de Jevons, la mayor parte de los consumidores en la España hoy en día no querrán edificios más frescos, calientes o iluminados, conducir más largas distancias, o utilizar los electrodomésticos sustancialmente más de lo que ya lo hacen. Por lo tanto, cualquier efecto rebote que se pueda producir como subproducto de inversiones en eficiencia energética en todos los sectores de la economía no debería llegar a ser tan grandes como para contrarrestar los significativos beneficios ambientales que produciría. No obstante, la vía más eficaz para limitar los efectos rebotes es combinar las inversiones en eficiencia con medidas complementarias de transformación del mix energético de la economía en su conjunto. En este sentido, al igual que en otros, resulta crucial que expandamos la oferta de energías limpias renovables y subamos los precios del petróleo, el carbón y el gas natural en relación a los de las renovables con el objetivo de disuadir a los consumidores de seguir manteniendo su dependencia de los combustibles fósiles.

**Energías renovables limpias:**

Presentamos nuestros supuestos y cálculos de costes para las inversiones en energías renovables limpias en la Tabla 2. Basamos nuestros supuestos sobre los costes medios de expandir la capacidad productiva en fuentes de energías renovables limpias en la investigación de la Agencia Internacional de la Energía Renovable (IRENA, por sus siglas en inglés) y del Departamento de Energía de EE.UU.<sup>10</sup>. Basándonos en estas fuentes, suponemos que, durante el ciclo de inversión completo de veinte años, el coste medio de expandir las energías renovables limpias sería de 200.000 millones de dólares [\$200] por cada mil billones de capacidad productiva adicional. Suponemos también que durante ese ciclo inversor veinteañal la expansión de las energías renovables limpias se distribuiría uniformemente entre la eólica, la solar, la geotérmica, la hidráulica a pequeña escala y la biomasa de bajas emisiones.

**Tabla 2. Inversiones en energías limpias renovables.**

Expansión de la capacidad productiva gracias al Programa de inversión en energías limpias.

---

<b>Gasto de inversión en limpias renovables: 1,0% del PIB</b>	
Gasto durante el primer año	14.000 millones de dólares

---

<sup>10</sup> Los detalles sobre nuestra metodología para estimar estos costs se puede encontrar en Pollin et al. (2015) y en Pollin y Chakraborty (2015).

Gasto medio durante los veinte años del programa	18.500 millones de dólares
<b>Composición de las inversiones en limpias renovables:</b>	
Eólica	20,00%
Solar	20,00%
Geotérmica	20,00%
Hidráulica a pequeña escala	20,00%
Biomasa de bajas emisiones	20%
Coste medio de las inversiones en limpias renovables	200.000 millones de dólares por cada mil billones de BTU de capacidad productiva incrementada
<b>Capacidad productiva de las energías renovables durante los veinte años del programa en comparación con el escenario base</b>	
Producción de limpias renovables el vigésimo año en el escenario base	1.070 billones de BTU
Producción de limpias renovables el vigésimo año bajo el programa de inversión en energía limpia	2.920 billones de BTU
Expansión de la capacidad productiva de limpias renovables en el vigésimo año en comparación con el escenario base	1.850 billones de BTU (= 2.920 - 1.070 billones de BTU). 147% de ampliación de la capacidad productiva en limpias renovables

**Nota:** Cálculos de consume de energía en el escenario base en el vigésimo año tomados del documento de la Dirección General de Energía de la Comisión Europea (2010): “EU Energy Trends to 2030 - Update 2009”. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Luxemburgo.

Como podemos observar en la Tabla 2, si se invierte una media de 18.500 millones de dólares cada año durante los veinte años del programa, España producirá 1.850 billones de BTU de energías renovables limpias en el vigésimo año, por encima del escenario base de 1.070 billones de BTU. Esto lleva el total de producción de energía renovable limpia en el vigésimo año a los 2.920 billones de BTU, una expansión del 173% en la producción renovable limpia en comparación con el escenario base.

El principal factor que convierte esta sustancial expansión en la producción de energías renovables limpias en una perspectiva realista es que la evolución seguida por los precios y costes de las renovables es cada vez más favorable. Según la investigación publicada por la IRENA, según una amplia variedad de condiciones, la generación renovable de energía eléctrica se encuentra ya en paridad de costes con la no-renovable, o lo estará durante los próximos 5 a 10 años. Además, la brecha de precios que puede existir aún entre la energía obtenida utilizando combustibles fósiles y mediante renovables limpias se podría cerrar completamente mediante el establecimiento de un límite o un impuesto sobre las emi-

siones de carbono<sup>11</sup>. Tal y como analizamos más abajo, tanto un límite, como un impuesto incrementaría los precios del petróleo, el carbón y el gas natural en relación con el de las energías renovables.

Es también importante tener en cuenta que los costes de generación de energía renovable limpia disminuirán marcadamente según se vaya expandiendo la implementación de estas tecnologías. En relación a la energía solar, por ejemplo, la IRENA (2013) estima que los costes se reducirán hasta un 22% cada vez que se doble la capacidad de generación de energía solar. Esta cifra es especialmente favorable porque la energía solar actualmente aporta probablemente un 0.0025% de la oferta global de energía. Es realista anticipar que la producción de energía solar se incrementará entre cinco y diez veces durante los próximos años, en España y en otros lugares, lo que significaría que los costes de la solar podrían caer entre un 60% y un 80%.

**Consumo de energía y emisiones de España en el vigésimo año:**

La Tabla 3 muestra conjuntamente los resultados las inversiones en eficiencia energética y en energías renovables limpias que se habían presentado en las tablas 1 y 2. En la Tabla 1 observamos que una inversión de un 0,5% del PIB cada año en eficiencia energética generará 2.180 billones de BTU en ahorro energético en comparación con el escenario base para el año 2035. Posteriormente, en la Tabla 2 vimos que una inversión anual del 1% del PIB en limpias renovables generará un incremento neto de 1.850 BTU de capacidad de generación mediante fuentes limpias renovables. Suponemos que, además de estas dos nuevas fuentes de energía, la generación de energía nuclear en España se mantiene a su nivel actual de 620 billones de BTU. La demanda total de energía proveniente de combustibles fósiles en el vigésimo año del programa será igual al remanente, es decir, al nivel total de consumo de energía español ese año menos la oferta de energía proveniente de las fuentes renovables y nuclear. Tal y como se muestra en la Tabla 3, como resultado, la demanda total de energía de combustibles fósiles en el vigésimo año será de 1.150 BTU. Esto supone una reducción del 78% en el consumo de combustibles fósiles en comparación con el escenario base para ese año.

Una cifra aproximada adecuada del alcance de las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas mediante la quema de petróleo, carbón y gas natural en España es de 70 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por mil billones de BTU de consumo de combustibles fósiles. Esto, por tanto, significa que las emisiones totales de CO<sub>2</sub> en España el vigésimo año serán de 80,5 millones de toneladas. Esto supone 1,7 toneladas per cápita en ese año. Esto es equivalente a una reducción del 75% en las emisiones per cápita en comparación con el supuesto base de 6,9 toneladas per cápita. Esta enorme disminución en las emisiones per cápita se lograría, de nuevo, incluso si suponemos que la economía española crece a una tasa anual del 2,4% durante los veinte años del ciclo de inversión.

---

<sup>11</sup> Ver IRENA (2013, Gráfico ES-2).

**Tabla 3. Impacto del Programa veinteñal de inversión en energía limpia en comparación con el escenario base de 2035.**

	2010 (actual)	Escenario base para 2035	2035 bajo el Programa de inversión en energía limpia
Consumo de energía total (billones de BTU)	5650	6870	4.690 (= 6.870 - 2.108 miles de billones de BTU en ganancias de eficiencia)
Producción total de limpias renovables (billones de BTU)	510	1070	2.920 (= 1.07 + 1.85 miles de billones de BTU en expansión de las renovables)
Producción total de nuclear (billones de BTU)	600	620	620
Producción total de combustibles fósiles y biomasa de altas emisiones (billones de BTU)	4540	5190	1.150 ( = columna 1- columnas 2 y 3)
Emisiones de CO <sub>2</sub> totales (millones de toneladas; bajo el supuesto de que las emisiones medias de CO <sub>2</sub> por cada mil billones de BTU de consumo de combustibles fósiles)	308,4	363,2	80,5
Emisiones per cápita de CO <sub>2</sub> (toneladas por persona) con una población en el año 2035 de 48,4 millones de personas	06/05/15	06/09/15	1.7

**Nota:** Cálculos de consume de energía en el escenario base en el vigésimo año tomados del documento de la Dirección General de Energía de la Comisión Europea(2010): “EU Energy Trends to 2030 - Update 2009”. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Luxemburgo.

### **Las tres principales ventajas del programa de inversión en energías limpias de España:**

El programa de inversión en energías limpias que hemos descrito generará grandes ventajas para España en tres dimensiones fundamentales:

1. Emisiones de CO2 y estabilización del clima.
2. Eliminación de la dependencia importadora del petróleo.
3. Creación de empleo.

A continuación analizamos cada una de ellas:

#### **Emisiones de CO2 y estabilización del clima:**

En 2009 las emisiones de CO2 se situaron en los 308 millones de toneladas, lo que equivale a 6,5 toneladas per cápita<sup>12</sup>. Esto supone un buen desempeño en comparación con otras economías avanzadas. Por ejemplo, según las cifras comparativas globales más recientes (correspondientes al año 2010) del Banco Mundial, las emisiones fueron de 17,6 toneladas en los Estados Unidos y de 14,7 toneladas en Canadá. En relación con otras economías europeas, Alemania emitió 9,2 toneladas per cápita, el Reino Unido 7,9, Italia 6,9 y Noruega 11,7. Sólo Francia tiene un nivel menor de emisiones (5,6 toneladas per cápita), pero esto se debe a que Francia utiliza la energía nuclear para generar alrededor del 25% de toda su energía, incluyendo el 83% de su electricidad. En comparación, en España la proporción del total del abastecimiento de energía generado por la energía nuclear es de sólo el 11%.

En cualquier caso, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático ha concluido que, durante los próximos veinte años, las emisiones globales de CO2 deben reducirse desde su nivel actual de 33.000 a 20.000 millones de toneladas. En términos per cápita, esto significa que las emisiones medias necesitarán disminuir desde su nivel actual de 4,6 a 2,4 toneladas. Las implicaciones que esto tiene para España y otros países con niveles similares de emisiones están claras. A saber: es imperativo que España, junto con otros países con niveles de emisiones similares, logre reducciones sustanciales de sus emisiones durante los próximos veinte años si se quiere que el mundo pueda llegar a recortar las emisiones hasta las 2,4 toneladas per cápita.

Hemos visto que, bajo nuestros supuestos de que 1) España dedique 1,5% de su PIB anual a las inversiones en eficiencia energética y renovables limpias y 2) La economía española crezca a una tasa media del 2,4% anual, las emisiones en España caerán hasta 1,7 toneladas

---

<sup>12</sup> Esta cifra procede del siguiente documento: Dirección General de Energía de la Comisión Europea (2010): "EU Energy Trends to 2030 – Update 2009." Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. Luxemburgo. En los World Development Indicators del Banco Mundial se puede encontrar la cifra más reciente para el año 2010. Esa base de datos sitúa las emisiones en 2010 en 5,8 toneladas per cápita. No obstante, para asegurar la coherencia de los cálculos, en el presente documento utilizamos las cifras de la Comisión Europea como punto de referencia, ya que esta fuente detalla en mayor medida la composición de los niveles de consumo de España, así como las proyecciones de referencia para el año 2035.

per cápita. Es decir, bajo el programa de inversión en energías limpias, España será capaz de recortar sus emisiones a un nivel del 33% por debajo del objetivo de las 2,4 toneladas per cápita que supone el mínimo necesario como objetivo intermedio global para estabilizar el clima. Esto supondría una contribución fundamental al proyecto global de estabilización del clima.

### **Eliminación de la dependencia importadora del petróleo:**

En 2014, España importó alrededor de 74.000 millones de dólares en productos derivados de los combustibles fósiles. Aproximadamente un 60% fue petróleo crudo, siendo la mayor parte del restante 40% petróleo refinado y gas natural. Esto supuso un 5,3% del PIB español de 2014. Al mismo tiempo, España también exportó alrededor de 23.000 millones de dólares en productos derivados de los combustibles fósiles, en este caso, sobre todo petróleo refinado, así como pequeñas cantidades de gas natural. Por lo tanto, la factura importadora neta de combustibles fósiles de España en 2014 fue de 51.000 millones de dólares, un 3,6% del PIB. Gracias al programa de inversión en energías limpias durante veinte años, las importaciones netas de combustibles fósiles de España caerían ininterrumpidamente, dado que el nivel general de consumo de energía de la economía se reduciría gracias a la creciente eficiencia energética y la oferta de energía limpia renovable aumentaría. Esto tendría tres efectos positivos para la economía española:

#### 1. Permitir la auto-financiación del programa de inversión en energías limpias:

Como cálculo aproximado, basado en unos precios del petróleo de 100 dólares por barril de media durante los veinte años del ciclo de inversión, estimamos que las importaciones netas de combustibles fósiles de España disminuirían casi un 80%, hasta el 0,8% del PIB, en el vigésimo año. Si asumimos que las importaciones netas de combustibles fósiles de España caen ininterrumpidamente desde su actual nivel del 3,6% del PIB hasta el 0,8% del PIB del vigésimo año, entonces la ratio media de las importaciones de combustibles fósiles sobre el PIB durante los veinte años del ciclo inversor se situaría en el 2,2%. Dicho de otra manera, la reducción anual media en la ratio de importaciones netas de combustibles fósiles sería equivalente al 1,4% del PIB. Una vez más, esta es la diferencia entre la proporción actual del 3,6% del PIB y la cifra media en el escenario de veinte años del 2,2% del PIB. Lo que estos cálculos aproximados muestran es que nuestro proyecto de inversión en energías limpias, respetando el nivel del 1,5% de inversión durante el ciclo de inversión de veinte años, podría autofinanciarse casi completamente mediante el acaparamiento de los beneficios de este programa de generación de energía por sustitución de importaciones, es decir, sustituyendo una media de un 1,4% del PIB de importaciones de energía procedente de combustibles fósiles por inversiones en eficiencia energética y energía renovable limpias a un ritmo del 1,5% del PIB. Volvemos a este punto más adelante, discutiendo en mayor detalle las cuestiones financieras.

#### 2. Promover la creación de empleo:

La disminución de las importaciones netas de combustibles fósiles permitirá a la economía española crecer más rápidamente ya que las restricciones sobre el crecimiento a las que ahora mismo se enfrenta como consecuencia de los desequilibrios de su balanza de pagos se irán suavizando cada vez más según se avance en el ciclo inversor veinteañal.

Las experiencias recientes de España con su cuenta comercial son instructivas en este sentido. España presentó pequeños superávits en su balanza de pagos entre 2012 y 2014, pero mantuvo posiciones deficitarias entre 2005 y 2011. El Banco de España informó en octubre de 2014 que los superávits anteriores habían prácticamente desaparecido debido tanto a la habitual alta factura importadora de energía (a pesar de que esa factura importadora se había reducido un tanto), como a la decreciente capacidad de las exportaciones de compensar esas importaciones energéticas. El hecho de que el programa de inversión en energía limpia renovable suavizaría la dependencia importadora del petróleo de España y las restricciones de la balanza de pagos permitiría, por tanto, que las oportunidades de empleo se expandiesen de manera generalizada como un acompañamiento a las continuadas tasas de crecimiento positivas.

### 3. Apoyar las subidas de salarios:

El hecho de que las restricciones que la balanza de pagos de España impone sobre el crecimiento se relajen a través de una mejora de los estándares de eficiencia energética y una expansión de la producción de energías renovables, crea también un ambiente más favorable para las subidas de salarios. Esto se debe a que el requisito para mantener los costes laborales bajos como medio de asegurar la competitividad global será menos relevante según la dependencia importadora del petróleo se reduzca.

### **Las inversiones en energías limpias crean empleos:**

Además de promover la creación de empleo y el incremento de los salarios mediante la reducción de la dependencia importadora del petróleo, el programa de inversión en energías limpias fomentará también la creación de empleo en España a través de la vía más directa del propio incremento de la actividad inversora que generará. Nuestros principales hallazgos acerca de este medio de crear en empleo son los siguientes:

Estimamos que durante el primer año del programa, en el que se dedicarán 21.000 millones de dólares a la inversión en energías limpias, se crearán alrededor de 320.000 nuevos puestos de trabajos. Esto equivale aproximadamente a un 1,4% de la población activa española. Para el vigésimo año, calculamos que la creación de empleo total habrá aumentado hasta alrededor de 420.000 empleos. Este supondrá aproximadamente un 1,8% de la población activa. A la hora de estimar esta cifra hemos supuesto que la productividad laboral en los sectores de energías limpias se incrementará a una tasa anual del 1% durante el ciclo de inversión de veinte años<sup>13</sup>.

---

13 Para conocer los detalles sobre el cálculo de las variaciones en los ratios de empleo/gasto y productividad laboral dentro del escenario del ciclo de inversión en energías limpias durante veinte años ver Pollin et al. (2015).

A continuación presentamos algunos de los pasos que hemos seguido para estimar las cifras de empleo del programa de inversión en energías limpias. La cuestión más importante es que las inversiones en energías limpias generarán oportunidades de empleo a través de tres vías:

1. **Empleos directos:** los puestos de trabajo creados, por ejemplo, para la rehabilitación de edificios con el objetivo de hacerlos más eficientes energéticamente o para la fabricación e instalación de turbinas eólicas.
2. **Empleos indirectos:** los puestos de trabajo asociados con las industrias, tales como las de la madera, siderurgia y transporte, que proveerán los bienes y servicios intermedios necesarios para la rehabilitación de edificios y la fabricación de las turbinas.
3. **Efectos inducidos:** los puestos de trabajo que se crean cuando la gente que obtiene ingresos en la construcción, la siderurgia o el transporte gastan su dinero en otros productos de la economía<sup>14</sup>.

Existen dos razones básicas por las que este programa generará un aumento generalizado del empleo, incluyendo los puestos de trabajo directos, indirectos e inducidos. Primero, la creación de empleo será el resultado de la inyección de mayores flujos de inversión en la economía española. El alcance de la creación de empleo dependerá de dos factores: a) la cantidad de dinero que se dedique a las inversiones en energías limpias; y b) la ratio de empleo/gasto, es decir, cuántos puestos de trabajo se pueden crear mediante la inversión de una suma determinada de dinero.

Además, a diferencia de lo que ocurriría en otros países que son productos de combustibles fósiles, la inyección de inversión en energías limpias no se verá contrarrestada por una reducción del gasto doméstico en dichos combustibles. Por el contrario, como hemos visto, España presenta una ratio de importación neta de combustibles fósiles de un 3,6% del PIB. Esto significa que los recursos dedicados a la inversión en energías limpias traerán consigo una disminución de la dependencia importadora de combustibles fósiles del país. Por tanto, la inyección anual, durante los veinte años del ciclo inversor, de un 1,5% del PIB en el programa de inversión en energías limpias generará una expansión puramente positiva de los puestos de trabajo en la economía española. Esta expansión incluye la creación inducida de empleo, es decir, los efectos multiplicadores, generados por el incremento de los empleos directos e indirectos. En los países que tienen una intensa actividad productiva en el sector de los combustibles fósiles, que iría decayendo a lo largo de los veinte años del ciclo de inversión en energías limpias, los efectos inducidos positivos generados por la expansión de los empleos en el sector de las energías limpias podrían verse contrarrestados por los efectos negativos inducidos que se producirían como consecuencia del recorte del empleo en los sectores de combustibles fósiles del país.

---

<sup>14</sup> Estamos suponiendo un multiplicador del empleo de 0,5. Tomamos esta cifra como un supuesto conservador, basado en el marco input-output de la economía española y en una revisión de la literatura reciente más relevante.



En la Tabla 4 se muestran nuestras estimaciones de las ratios de empleo/gasto correspondientes a las inversiones en energías limpias en España. Tal y como se puede ver, calculamos que las inversiones en eficiencia energética generarían de media 20,1 empleos por cada millón de dólares de gasto, que se repartirían en la creación 8,7 puestos de trabajo directos, 4,7 indirectos y 6,7 inducidos. Las inversiones en energías limpias renovables generarían un total de 18,9 empleos por millón de dólares de gasto, de ellos 8,3 puestos de trabajo serían directos, 4,3 indirectos y 6,3 inducidos. Al dividir la inversión total en energías limpias en un 67% para las renovables y un 33% en eficiencia, obtenemos la creación de empleo media ponderada del conjunto de las inversiones en energías limpias, tal y como aparece en la tercera columna de la Tabla 4. En conjunto, por tanto, partiendo de nuestros supuestos, se crearían una media de 19,3 puestos de trabajo por cada millón de dólares de gasto.

**Tabla 4. Creación de empleo en España mediante la inversión en energías limpias:**  
Empleos por cada millón de dólares de gasto

	<b>Eficiencia energética</b>	<b>Energía limpia renovable</b>	<b>Creación de empleo ponderada gracias a la inversión en eficiencia y en renovables (Renovables = 67%; Eficiencia = 33%)</b>
<b>Empleos directos</b>	8,7	8,3	8,4
<b>Empleos indirectos</b>	4,7	4,3	4,4
<b>Empleos inducidos (= (Directos + Indirectos) x 0,5)</b>	6,7	6,3	6,4
<b>Empleos totales</b>	20,1	18,9	19,3

**Fuentes:**

1. Tablas Input-Output: OCDE (STAN Database);
2. Cifras de empleo por industria (2008): Instituto Nacional de Estadística basado en la Encuesta de Población Activa. Censo 2011 (CEAPS) (<http://www.ine.es/>)

**Nota:** Las cifras totales de empleo se basan en el “menor contenido doméstico” en las que se supone que las industrias de bienes “comercializables” (aquellos con una proporción de contenido importado mayor del 10%) no se expanden tan rápido como la demanda total de energías limpias. Para conocer más detalles sobre las cuestiones metodológicas ver Pollin et al. (2015).

Por su parte, en la Tabla 5 se muestra la creación de puestos de trabajo generada con estas ratios de empleo/gasto si se canalizase un 1,5% del PIB español hacia la inversión en energías limpias. Suponemos que el PIB de España el primer año del programa es de 1,4 billones de dólares, lo que significa que es 1,5% de inversión sobre el PIB supone 21.000 millones de dólares. Si suponemos que el PIB español seguirá una senda de crecimiento del 2,4% de media anual durante los veinte años, esos significa que el vigésimo año del programa, el gasto en inversión en energías limpias será de 35.000 millones de dólares. Además su-

ponemos que del presupuesto total para la inversión en energías limpias el 80% se gastará en mejorar la eficiencia energética y crear capacidad energética renovable, mientras que el restante 20% se dedicará a financiar esos proyectos<sup>15</sup>.

**Tabla 5. Impacto sobre el empleo del Programa de inversión en energías limpias:**

Inversiones en energías limpias equivalentes al 1,5% del PIB español.

	<b>Año 1 del programa de inversión<sup>1</sup></b>	<b>Año 1 del programa de inversión<sup>2</sup></b>
Creación de empleo total: Empleos directos + indirectos + inducidos	320.000 empleos	420.000 empleos
Creación de empleo total como porcentaje de la población activa de España	1,40%	1,80%

**1.** Nivel de gasto = 21.000 millones de dólares. Población activa = 23,2 millones de personas.

**2.** Nivel de gasto = 35.000 millones de dólares. Población activa = 23,2 millones de personas. Ganancias de productividad medias: 1%

**Supuestos clave:**

- Tasa media de crecimiento del PIB = 2,4% anual
- Productividad laboral media en sectores de energías limpias = 1% anual.
- Inversiones anual en energías limpias = 1,5% del PIB
- Energías limpias renovables = 67%
- Eficiencia energética = 33%
- 80% de la inversión en producción / ampliación de capacidad productiva
- 20% en costes financieros

Partiendo de estos supuestos, en la Tabla 5 se puede observar cómo obtenemos las cifras de empleo, tanto para el primero, como para el vigésimo año del programa. Como se ve, una vez más, el primer año la creación de empleo será de 320.000 puestos de trabajo, equivalentes al 1,4% de la población activa española. En el vigésimo año, calculamos, como primera aproximación, que la creación de empleo será de 420.000 puestos, es decir, un 1,8% de la población activa española del vigésimo año.

Este ritmo de creación de nuevos trabajos generará una cantidad sustancial de nuevas oportunidades en el conjunto de la economía española. Pero, obviamente, no permitirá por sí mismo que se alcance el pleno empleo en España. Aun así, el aumento del empleo a un

---

<sup>15</sup> Nuestro supuesto de que el 20% del gasto total del proyecto se dedica a hacer frente a las cargas financieras se deriva de la idea de que estos proyectos serán financiados incurriendo en un coste total del capital ligeramente menor que los tipos de interés de mercado. Discutimos estas cuestiones financieras en mayor profundidad más abajo.

ritmo de entre el 1,4% y el 1,8% de la población activa impulsará la expansión de las oportunidades de trabajo en la buena dirección. Esta nueva ola de creación de empleo se unirá a la reducción de las restricciones impuestas por la dependencia importadora del petróleo para estimular la expansión de las oportunidades de trabajo en el conjunto de la economía España. Tal y como analizamos más abajo, se puede considerar la posibilidad de aumentar la inversión en alguna de las dimensiones del programa con el objetivo de incrementar esas ganancias de empleo. En especial, se podría ampliar la inversión en el área de la rehabilitación de edificios para la mejora de la eficiencia energética, en la que el grueso de la creación de nuevos puestos de trabajo se concentraría en el sector de la construcción.

### **POLÍTICA PARA PONER EN MARCHA INVERSIONES EN ENERGÍAS LIMPIAS<sup>16</sup>:**

Para la exitosa puesta en marcha de un proyecto de inversión en energías limpias en España es necesaria una combinación eficaz de inversiones públicas e incentivos para los inversores privados. En la medida que las inversiones públicas y las políticas para incentivar las inversiones privadas se combinen eficazmente, sería posible poner en marcha el programa sin que el nivel de gasto público directo necesario tenga que ser excesivo. Esto es especialmente cierto debido a una característica fundamental del programa que es que los recursos energéticos limpios producidos internamente sustituirán a la energía procedente de combustibles fósiles importados. Esto significa que, dentro del marco de unas políticas públicas de incentivos eficaces, los inversores privados encontrarán importantes nuevas oportunidades de mercado dentro de la economía española. Además, tal y como expone más abajo, esta expansión de las oportunidades para las empresas privadas en España también podrán ser aprovechadas por las pequeñas empresas, así como por las empresas comunitarias.

#### **La centralidad de las políticas industriales:**

Si se quiere llevar a cabo una transición exitosa hacia las energías limpias en España, serán necesarias políticas industriales eficaces. En concreto, las políticas industriales deberían promover innovaciones técnicas e, incluso más importante que eso, la adaptación de las tecnologías de energías limpias existentes dentro de cualquier escenario dado. Los decisores de política económica españoles necesitarán poner en marcha una combinación de instrumentos de política económica, incluyendo el apoyo a las actividades de I+D, tratamientos fiscales preferenciales para las inversiones en energías limpias, acuerdos de financiación preferenciales y políticas públicas de contratación. Las políticas industriales para las energías limpias deberían incluir también regulaciones, tanto sobre los precios de los combustibles fósiles y la energía limpia, como sobre los estándares de emisión. A continuación, profundizamos en algunas de las cuestiones en juego relacionadas con estas medidas clave de política económica:

---

<sup>16</sup> Esta propuesta de políticas se basa en la exposición realizada en Pollin (2015).

### **Adaptación tecnológica:**

Dentro del marco general del proyecto de inversión en energías limpias, hay algunas áreas en las que España querrá avanzar hasta la frontera tecnológica. El desarrollo de turbinas eólicas y un tendido eléctrico altamente eficientes pueden ser dos de esas áreas. Pero incluso más importante que ellas será la capacidad de España para adaptar exitosamente e integrar las tecnologías de energías limpias ya existentes en el conjunto de la economía. Este papel a jugar por las políticas industriales se describe adecuadamente en el libro de 2014 de Mariana Mazzucato *The Entrepreneurial State*. Mazzucato sostiene que:

“Los gobiernos tienen un rol de líder que representar a la hora de promover el avance de las tecnologías limpias desde sus condiciones prototípicas a su viabilidad comercial. Para alcanzar la ‘madurez’ tecnológica hace falta más apoyo dirigido a disponer, organizar y estabilizar un ‘mercado’ próspero, en el que la inversión tenga razonablemente pocos riesgos y se pueden obtener beneficios” (Mazzucato, 2014: 36)

### **Inversiones públicas:**

Los decisores de política económica españoles tienen a su disposición una serie de instrumentos específicos para “disponer, organizar y estabilizar un ‘mercado’ próspero”. Uno de esos instrumentos es que el gobierno mismo se convierta en un inversor a gran escala tanto en eficiencia energética, como en consumo de energías limpias renovables. Una intervención más sencilla que podría llevarse a cabo es que todas las administraciones públicas dentro de España se comprometan a remodelar el conjunto de los edificios de titularidad pública para cumplir con criterios de eficiencia energética. Estas inversiones no necesitan de un equipamiento de alta tecnológica, que, en algunas ocasiones, puede resultar poco familiar. Por el contrario, conllevan poner en marcha operaciones de bajo contenido tecnológico, como actualizar los sistemas de iluminación, calefacción y aire acondicionado, mejorar los sistemas de aislamiento y protección solar y remplazar las ventanas viejas. Estas inversiones beneficiarían inmediatamente a los contribuyentes gracias a la reducción de los costes energéticos soportados por el sector público. Además, generarían puestos de trabajo, tanto a corto, como a largo plazo, para los trabajadores del sector de la construcción que ahora mismo se encuentran desempleados. Una inversión a gran escala del sector público en la mejora de los estándares de eficiencia de los edificios promovería también que los propietarios privados de edificios, tanto comerciales, como residenciales, llevaran a cabo inversiones similares.

### **Impuestos y bonificaciones:**

Otras actuaciones públicas que pueden ayudar a desarrollar un mercado estable y próspero para las inversiones en energías limpias es la fijación de precios a las emisiones de carbono, ya sea mediante impuestos o límites. Los impuestos o límites a las emisiones elevan los precios de mercado del petróleo, el carbón o el gas natural al reflejar los descomunales costes y riesgos que las actuales emisiones de CO<sub>2</sub> generan para las sociedades. El incre-

mento de los precios de los combustibles fósiles crearía, por supuesto, también incentivos para la inversión en eficiencia energética y renovables limpias<sup>17</sup>.

En la actualidad, España tiene fijados ya impuestos de 24 euros por cada 1000 litros sobre los carburantes, la gasolina, el gasoil y el keroseno. También existe un impuesto del 4,864% sobre la producción o importación de electricidad<sup>18</sup>. La pregunta es si los impuestos están fijados en un nivel suficientemente alto para incentivar realmente a los consumidores de energía a cambiar su uso de combustibles fósiles por fuentes de energía limpias.

Otra cuestión igualmente importante respecto a los impuestos o los límites a las emisiones de carbono es su impacto distributivo. Suponiendo que todos los demás factores permanecen constantes, el incremento del precio de los combustibles fósiles afecta más a los hogares de ingresos bajos que a los más pudientes, ya que los carburantes, la gasolina, el gasoil y la electricidad suponen una mayor proporción del gasto de consumo de los hogares de bajos ingresos. Una solución eficaz para este problema es la política llamada de “impuesto y bonificación” o la de “límite y bonificación”. Con estas políticas la mayoría, si no todos, los ingresos generados por ellas (la de impuesto o la de límite) se devolverían en cantidades iguales a todas las personas en España. El efecto sería que los hogares de ingresos bajos recibirían más dinero por las bonificaciones que lo que tendrían que pagar por los mayores precios de la energía. Al mismo tiempo, debido a que los ingresos derivados de esta política serían sustanciales, incluso si la mayoría de ellos se devolviesen directamente al pueblo español, podría seguir habiendo aún una importante excedente que podría ayudar a financiar el proyecto de inversión en energías limpias de la economía<sup>19</sup>. Volvemos a las cuestiones financieras más abajo.

### **Tarifas reguladas:**

Es también muy importante garantizar la creación de un mercado con precios estables para las renovables limpias. Las políticas para lograrlo se denominan de “tarifas reguladas”. Estas son contratos que obligan a las empresas suministradoras de electricidad a adquirir electricidad procedente de operadores privados de energía renovable a unos precios establecidos por contratos de largo plazo.

Las tarifas reguladas se adoptaron en España por primera vez en 2007 y han sido claves para el desarrollo de los sectores de energía solar y eólica. A pesar de ello, el gobierno

---

17 Un límite a las emisiones de carbono establece un rígido tope a las principales entidades contaminantes, como las empresas de suministros. Este tipo de medidas también elevarán los precios del petróleo, el carbón y el gas natural mediante la limitación de su oferta. Por otro lado, un impuesto sobre las emisiones de carbono aumentaría los precios de los combustibles fósiles de manera directa. Cada una de las medidas tiene sus propias fortalezas y debilidades (ver Pollin et al. (2015) para una análisis de las mismas). Para los fines de este documento, la cuestión principal es que ambas pueden ser eficaces para elevar los precios de los combustibles fósiles y generar ingresos fiscales.

18 <http://www.cfe-eutax.org/taxation/environmental-taxes/spain>

19 Ver Pollin et al. (2014) y (2015), así como Boyce and Riddle (2011), para un análisis más en profundidad de las cuestiones relacionadas con las políticas de impuestos y bonificaciones.

español promulgó una serie de recortes desde julio de 2013. Esto ha reducido sustancialmente los rendimientos obtenidos por los inversores de energías renovables en España, debilitando, de este modo, los incentivos para llevar a cabo nuevas inversiones en energías renovables. La razón por la que se llevaron a cabo estos recortes es porque las empresas eléctricas aseguraban que eran incapaces de trasladar los costes de dichas tarifas a los consumidores de electricidad. Afirmaban, por lo tanto, que estaban incurriendo en un “déficit de tarifa” a gran escala<sup>20</sup>. Bajo la nueva legislación, la tarifa regulada se encuentra fijada en el 7,4%, que es menor que los tipos de interés que soportan muchas empresas españolas que han invertido en la producción de energía solar y eólica. Esto ha dado lugar a más de 400 demandas de empresas españolas con el objetivo de contrarrestar la decisión de recortar la tarifa regulada del gobierno. Para nuestros fines, la cuestión a resaltar es que las tarifas reguladas deben ser reformadas de manera que continúen potenciando las inversiones en energías renovables en España, pero hacerlo, obviamente, del modo que sea menos oneroso para los consumidores de energía españoles.

#### **Financiación accesible y a bajo costes:**

Las políticas de financiación tienen un papel protagonista a la hora de apoyar el programa de inversión en energías limpias de España. Entre otras cuestiones, determinar las inversiones en energías limpias a gran escala que permitan obtener crédito a bajo coste a los inversores sería clave también para determinar los niveles apropiados a los que habría que fijar los impuestos sobre el carbono y las tarifas reguladas.

En este sentido, el caso de Alemania puede ser instructivo, ya que ha sido uno de gran éxito, dentro de las economías avanzadas, a la hora de desarrollar el sector de las energías limpias. Las políticas de financiación del gobierno alemán han sido clave, por ejemplo, para lograr la adopción de altos estándares de eficiencia. La Agencia Internacional de la Energía (AIE) se centra precisamente en este punto en el resumen de su Energy Efficiency Market Report de 2013:

“Alemania es un país líder a nivel mundial en eficiencia energética. El banco estatal de desarrollo de Alemania, el KfW, tiene un papel fundamental en la concesión de préstamos y subsidios para la inversión en medidas de eficiencia energética en edificios y en la industria, lo cual ha atraído importantes fondos privados” (AIE, 2013: 149)

Además de este objetivo general de asegurar una financiación de bajo coste para las inversiones en energías limpias, un estudio de 2013 de Spratt, Griffith-Jones y Ocampo plantea la cuestión de cómo suministrar financiación subvencionada a las inversiones en energías limpias si no es realista esperar que las inversiones en energías limpias puedan llegar a ge-

---

<sup>20</sup>Según el informe que apareció en Greentech el 14 de abril de 2015, el gobierno llevó a cabo este cambio en la política económica basándose en las conclusiones de dos empresas consultoras (Boston Consulting Group y Roland Berger) a las que el mismo gobierno había encargado que hicieran recomendaciones sobre la reforma de sus tarifas reguladas. En realidad, el gobierno se basó únicamente en los cálculos propios realizados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA). Ver: <http://www.greentechmedia.com/articles/read/spains-solar-feed-in-tariff-cuts-were-based-on-nonexistent-reports>.

nerar grandes beneficios para las empresas privadas. El debate que plantean Spratt et al. sobre esta cuestión se centra específicamente en las condiciones en las que se encuentran los países de bajos ingresos. No obstante, también es válido a nivel más general, incluyendo el caso español. Estos autores dicen que:

“Lograr un crecimiento que sea verde e inclusivo es difícil por naturaleza. Hacerlo usando la inversión privada que demanda rendimientos muy elevados puede llegar a ser imposible. A no ser que los inversores puedan ser convencidos de tener expectativas más razonables, se necesitarán fuentes alternativas de financiación si se quiere alcanzar la meta de generar un crecimiento verde inclusivo” (Spratt et al., 2013: 6)

El requisito de que los términos financieros establecidos para las inversiones en energías limpias sean asequibles para los deudores, es decir, que no siempre genere altos rendimientos para los acreedores, refuerza los argumentos a favor de que los bancos públicos de inversión tengan un papel central.

#### **Perspectivas para las formas de propiedad alternativas:**

Las dificultades existentes a la hora de responder las demandas de elevados beneficios de las grandes empresas privadas sobre las que llaman la atención Spratt et al. plantea la cuestión de cómo hacer para que las formas de propiedad alternativas, incluidas tanto la propiedad pública, como la propiedad comunitaria y las pequeñas empresas, tengan un rol protagonista a la hora de poner en marcha la agenda de inversión en energías limpias.

De hecho, a lo largo y ancho del mundo, el sector de la energía ha funcionado bajo diversas estructuras de propiedad, incluyendo la propiedad pública municipal y diversas formas de propiedad cooperativa privada, además de las entidades empresariales privadas. Las formas de propiedad alternativas están presentes en todas las áreas de la industria energética, incluyendo tanto las fuentes de energía convencional basadas en combustibles fósiles, como los sectores de energías renovables.

Ciertamente, en la industria del petróleo y el gas natural, las empresas nacionales de propiedad pública controlan aproximadamente el 90% de las reservas mundiales y el 75% de la producción. Con casi total seguridad, estas compañías de titularidad pública seguirán dedicándose a la explotación de las reservas de combustibles fósiles que controlan. No debemos por lo tanto esperar que la propiedad pública de las compañías de energía facilite, ni en España, ni en cualquier otro sitio, un marco más favorable para la puesta en marcha de políticas de energías limpias eficaces.

Sin embargo, el desarrollo de sistemas de energía limpia genera oportunidades para las pequeñas empresas, que pueden organizarse a través de diversas combinaciones de estructuras de propiedad públicas, privadas y cooperativas. Un área en la que esto se ha hecho evidente es en los diversos tipos de parques eólicos comunitarios que han surgido en Europa Occidental, especialmente, en Alemania, Dinamarca, el Reino Unido y Suecia. El

desempeño de estas empresas ha sido habitualmente bastante positivo en comparación con las empresas tradicionales. A pesar de ello, hasta la fecha, no se ha producido un desarrollo significativo de parques eólicos comunitarios en España, a pesar incluso de que la industria se encuentra operando a gran escala.

Bolinger (2001 y 2005), del Departamento de Energía de EE.UU., junto con otros investigadores, ha resaltado cuatro ventajas importantes de las estructuras de propiedad comunitarias en la industria eólica en comparación con las formas de propiedad empresarial tradicionales. Entre dichas ventajas se encuentran:

1. La aceptación de menores tasas de beneficio: Los proyectos de energía eólica de carácter comunitario en Europa Occidental han sido capaces de apoyarse en una serie de inversores locales relativamente pequeños cuyas demandas de beneficios son menores que las de las grandes empresas privadas. Esto permite que los costes de expandir la capacidad de generación de energía eólica disminuyan, lo cual, a su vez, promueve la más rápida expansión de las nuevas inversiones.
2. El mayor apoyo público: La propiedad comunitaria directa sobre proyectos de inversión ha elevado la conciencia pública en Europa y ha incrementado la cantidad de personas que, a nivel local, se han implicado financieramente de manera directa en dichos proyectos. Esto ha reducido la resistencia de las comunidades a dichos proyectos en las fases de planificación y concesión de licencias.
3. El potencial de reducción de los costes de transmisión de la electricidad: El menor tamaño relativo de los proyectos comunitarios hace posible que los proyectos se encuentren más fácilmente situados dentro o cercanos a las mismas comunidades. Esto posibilita que se reduzcan de manera significativa los costes de transmisión de la electricidad a través del tendido. Este beneficio puede ser especialmente importante en el caso de proyectos eólicos comunitarios que se desarrollan en áreas de mayor densidad de población.
4. La estabilidad del precio de la electricidad: Los proyectos comunitarios de energía eólica funcionan en pie de igualdad respecto a las dos fuerzas que tienen mayor responsabilidad en crear inestabilidad en los precios de la electricidad, es decir, el mercado global del petróleo y el mercado de especulativo de futuros de la energía, incluyendo la electricidad. Debido a que, por su estructura de propiedad básica, los proyectos comunitarios seguirán operando al margen del precio global del petróleo y de los mercados de futuros, eso creará condiciones favorables a largo plazo para apoyar la estabilidad del precio de la electricidad.

Los proyectos comunitarios de energía eólica también se sufren algunas desventajas en su funcionamiento. La más importante es que tienden a tener una menor escala que las granjas eólicas propiedad de las grandes empresas. Éstas se encuentran mejor equipadas para repartir los costes de un proyecto determinado, incluyendo los costes legales y de obten-



ción de licencias y el conjunto de los costes de construcción y transmisión. Sin embargo, las experiencias de Alemania, Dinamarca, Reino Unido y Suecia dejan claro que las estructuras de propiedad comunitarias pueden triunfar en la industria de la energía eólica.

Además, el desarrollo de energías renovables a un precio asequible está alimentando cada vez más las expectativas realistas de individuos, negocios y pequeñas organizaciones comunitarias de poseer sus propios suministros de energías renovables al margen de la red. Estos suministros son denominados sistemas de generación distribuida, alimentados por energía solar, eólica u otras fuentes renovables. Por ejemplo, en enero de 2015 el Financial Times informaba de que “a lo largo y ancho de EE.UU 45.300 negocios y 596.000 hogares tienen paneles solares. (...) Durante los últimos cuatro años, esas cifras se han multiplicado por tres en el caso de los negocios y por cuatro en el de los hogares al caer los costes de la energía solar” (Financial Times, 13 de enero de 2015). Esta tendencia ha llevado al Edison Electric Institute, la asociación de la industria de suministro eléctrico de EE.UU., a alertar de que las industrias de suministros se estaban enfrentando a “desafíos perturbadores”, comparables al modo que la industria telefonía fija se vio sacudida por el surgimiento de la tecnología de la telefonía móvil. Si estas tendencias continúen crearán cada vez mayores oportunidades para las formas de pequeña propiedad dentro del sector emergente de las energías limpias en España.

#### **La financiación del programa de inversión en energías limpias:**

Esta serie de consideraciones de política económica que hemos analizado muestran cómo el proyecto de inversión en energías limpias para España puede ponerse en marcha utilizando una combinación de inversiones públicas e incentivos a la inversión privada. Dichas políticas incluirán la generación de oportunidades para los sistemas de generación distribuida de pequeña propiedad o comunitaria a nivel local.

Este marco de política económica deja claro que, durante el ciclo inversor veintañal, el proyecto de inversión en energías limpias no necesitará de un gran aumento del gasto gubernamental para tener éxito. Al mismo tiempo, para revertir las actuales condiciones de enorme desempleo y austeridad en el corto plazo será necesario que las inversiones públicas en energías limpias den el empujón inicial a todo el proyecto. Sin embargo, como se mencionó más arriba, estas inversiones públicas se auto-financiarán en el medio y largo plazo. Tres razones explican esto:

1. Las inversiones en eficiencia se auto-financian: Por propia definición, las inversiones en eficiencia energética implican ahorros de costes a lo largo del tiempo para todos los consumidores de energía. Este ahorro puede ser utilizado como una fuente directa de recursos para cubrir los costes financieros asociados a los gastos de capital necesarios para llevar a cabo las inversiones en eficiencia. El flujo de fondos proveniente de la amortización de la oleada inicial de inversiones en eficiencia puede servir entonces como el fondo circulante para financiar rondas sucesivas de inversiones en eficiencia.

2. Los ingresos provenientes de los impuestos sobre el carbono: Estos ingresos suministrarán recursos financieros para llevar a cabo las inversiones en energías limpias. La cantidad de recursos disponibles dependerá, por supuesto, del impuesto establecido y del porcentaje de fondos que se devuelvan a los hogares españoles a través del sistema de “impuesto y bonificación”. Como aproximación inicial, calculamos que, más allá de los ingresos fiscales generados por los impuestos sobre la energía ya existentes en España, un impuesto sobre el carbono que se incremente a lo largo de los 20 años de 25 a 75 dólares por tonelada podría generar un flujo medio de ingresos fiscales del orden de los 5.000 millones de dólares al año. Esto supone 100.000 millones de dólares en ingresos fiscales totales en el conjunto de los veinte años del ciclo de inversión<sup>21</sup>. Si suponemos que un 75% de estos ingresos fiscales son devueltos directamente a todos los ciudadanos españoles en una proporción similar, eso deja 25.000 millones de dólares para apoyar el programa de inversión en energías limpias. Dado que el nivel general de gasto fijado en el 1,5% del PIB por año sería de alrededor de 560.000 millones de dólares, estos ingresos derivados de una tasas sobre el carbón incrementada cubriría alrededor del 4,5% de los costes totales del programa. Además, dado que esperamos que el gasto público directo en el programa suponga sólo una relativamente pequeña proporción de la cantidad total a invertir, estos 25.000 millones de dólares podrían ser una significativa fuente de financiación complementaria.
3. La reducción de la dependencia importadora del petróleo: La profunda reducción de la ratio de las importaciones netas de combustibles sobre el PIB no supone, por sí misma, una fuente de ingresos para el sector público que pueda ser canalizada a la financiación del programa de inversión en energías limpias. No obstante, si todo lo demás permanece constante, esa reducción generará más altos niveles de ingreso y empleo a lo largo y ancho de la economía española, gracias a la relajación de las restricciones impuestas por la balanza de pagos sobre el crecimiento. Esta mejora del empleo y el ingreso incrementará, a su vez, el ingreso fiscal generado que el gobierno puede utilizar para cubrir las inversiones públicas y subsidiar programa que apoyen la inversión en energías limpias.

### **Perspectivas de expansión:**

Poner en marcha un proyecto de inversión en energías limpias a una tasa anual equivalente al 1,5% del PIB es en sí misma una tarea formidable. En general, sería difícil llevarla a cabo a una escala sustancialmente mayor sin tener que enfrentarse a cuellos de botella e ineficiencias. No obstante, como se ha explicado más arriba, existen áreas específicas del programa global que podrían, probablemente, ser ampliadas mediante mayores niveles de gasto anual con anterioridad, promoviendo, de esa manera, un estímulo inicial más grande

---

<sup>21</sup> Es necesario insistir en que estas cifras no son más que primeras aproximaciones. Las hemos obtenido proyectando al tamaño de la economía española el ingreso calculado para el mismo nivel de precios del carbono durante veinte años para la economía de EE.UU. Ver Pollin et al. (2014) para los detalles sobre los cálculos para la economía estadounidense.

como uno de los elementos de un programa más amplio para revertir la aun agenda de la austeridad actualmente hegemónica en España.

Este sería el caso de las inversiones en la mejora de la eficiencia energética de los edificios, en las cuales la mayor parte de la creación de nuevos empleos se concentraría en el sector de la construcción. Tal y como hemos analizado, la construcción sufrió una contracción severa como consecuencia del colapso financiero global y la Gran Recesión. Hasta el momento, los niveles de empleo se encuentran muy por debajo de las cifras pre-crisis. Esto significa que existe un considerable grado de inactividad en el sector de la construcción español. Esto minimiza las probabilidades de aparición de cuellos de botella de oferta si las inversiones en la rehabilitación de edificios se expandiesen rápidamente.

Además, a diferencia de otras áreas de inversión en energías limpias, la renovación de edificios para mejorar su eficiencia energética no conlleva la integración de nuevos tipos de equipamiento de alta tecnología con los que los trabajadores podrían no estar familiarizados. Como se ha mencionado, estas inversiones se concentran más bien en actividades de bajo contenido tecnológico como la renovación de los sistemas de iluminación, calefacción, refrigeración y protección solar; la mejora de los aislamientos; y el remplazo de las ventanas viejas. Por último, como también hemos analizado arriba, los réditos financieros logrados gracias a la mejora de la eficiencia energética de los edificios se obtendrían inmediatamente, es decir, el mismo día en el que el equipamiento más eficiente se instale. Esto significa que la financiación de estas inversiones a gran escala aportaría una gran cantidad de ingresos disponibles para financiar los costes de estas inversiones.

A modo de conclusión, nos gustaría enfatizar de nuevo la naturaleza preliminar del marco de política económica y los hallazgos que hemos presentado a lo largo del documento. Confiamos en que un programa de inversión en energías limpias a gran escala permita generar grandes beneficios, en forma de reducción tanto de las emisiones de CO<sub>2</sub>, como de la dependencia del petróleo, que redundarían sobre la mayoría de la población, al mismo tiempo que hacer posible una sustancial disminución del desempleo masivo. Estamos también seguros de que las políticas que hemos esbozado en el texto pueden convertirse en un elemento útil de una agenda anti-austeridad más amplia. Pero explicar cómo estos objetivos pueden compatibilizarse de la manera más eficaz se encuentra más allá de los límites de lo hemos podido examinar aquí. Esperamos que este documento pueda convertirse en un recurso útil para profundizar en los debates acerca del desarrollo de un nuevo programa de política económica para España, es decir, un programa capaz de lograr una creación de empleo al nivel del desafío que supone la actual tasa de paro del 24% del país, contribuyendo, al mismo tiempo, a enfrentarse a la crisis ecológica global del cambio climático.

## REFERENCIAS PRIMARIAS

Bolinger, M.A. (2001): Community Wind Power Ownership Schemes in Europe and their Relevance to the United States. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory. Berkeley.

Bolinger, M.A. (2005): "Making European-style Community Wind Power Development Work in the US", en *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 9(6), pp. 556-575.

Boyce, James K., y Matthew E. Riddle (2011): CLEAR Economics: State-Level Impacts of the Carbon Limits and Energy for America's Renewal Act on Family Incomes and Jobs. Amherst, MA: Political Economy Research Institute.

Disponible en: <http://www.peri.umass.edu/236/hash/863fdbde6e/publication/403/>

IRENA (Agencia Internacional de la Energía Renovable) (2013): Renewable Power Generation Costs in 2012: An Overview. Abu Dhabi.

Mazzucato, M. (2013): *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Anthem Press. Nueva York.

Pollin, R., Garrett-Peltier, H., Heintz, J. y Hendricks, B. (2014): *Green Growth: A U.S. Program for Controlling Climate Change and Expanding Job Opportunities*. Center for American Progress. Washington D.C.

Pollin, R. (2015): *Greening the Global Economy*. MIT press. Cambridge. (próxima publicación) forthcoming.

Pollin, R. y Chakraborty, S. (2015b): "An Egalitarian Green Growth Program for India". (próxima publicación).

Pollin, R., Garrett-Peltier, H., Heintz, J. y Chakraborty, S. (2015a): *Global Green Growth: Clean Energy Industrial Investments and Expanding Job Opportunities*. United Nations Industrial Development Organization and Global Green Growth Institute. (próxima publicación).

Spratt, S., Griffith-Jones, S. y Ocampo, J.A. (2013): *Mobilising Investment for Inclusive Green Growth in Low-Income Countries*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. Berlín.