

# Un modelo energético sostenible para España en 2050

## Recomendaciones de política energética para la transición

Cartagena, 18 de octubre de 2016



# Agenda

## 1. Introducción

2. El modelo energético a 2050

3. La transición del modelo 2016 – 2030

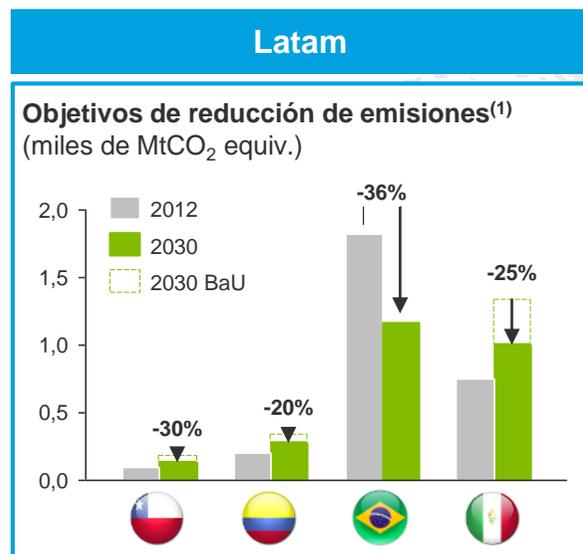
4. Recomendaciones para una descarbonización sostenible



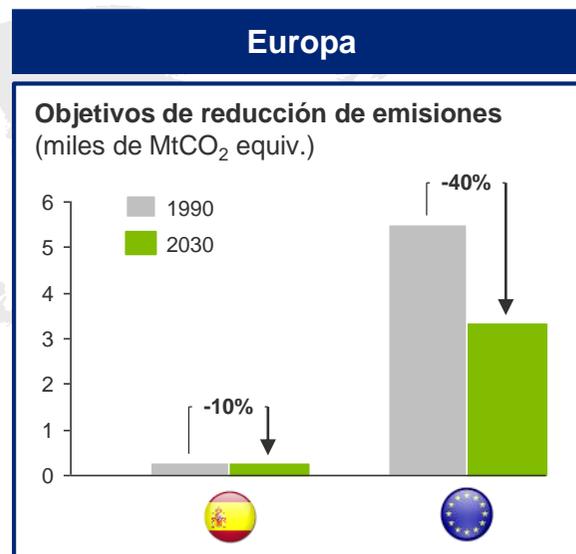
# Introducción

Los compromisos de descarbonización adquiridos en la COP21, con un respaldo equivalente al 95% de las emisiones, tienen grandes diferencias por países...

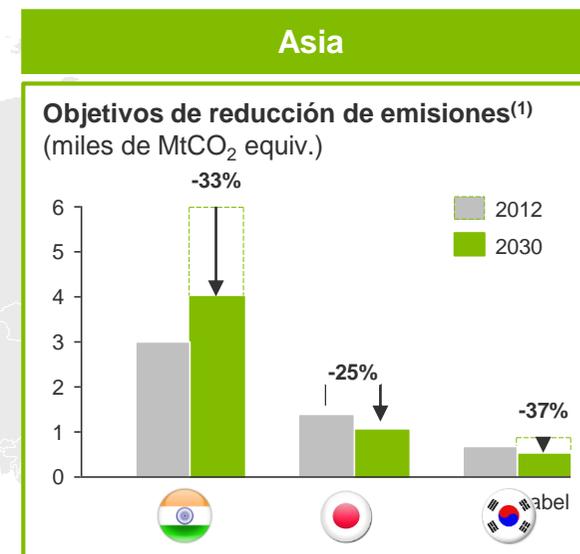
## Objetivos de descarbonización a 2030 de países característicos en las principales regiones



- Significativos compromisos sobre escenarios BaU, considerando el elevado crecimiento y desarrollo esperados en la región
- Las contribuciones de Latam son menos ambiciosas que las de la UE si se comparan los compromisos con las emisiones actuales



- Compromiso de reducción a nivel europeo de al menos un 40% a 2030 (respecto 1990). La trasposición de dichos objetivos a España es de una reducción del 40% respecto a 2005 (-10% respecto a 1990)
- Adicionalmente existe un objetivo de reducción de entre un 80-95% a 2050 (respecto a 1990) a nivel europeo (Hoja de Ruta a 2050)



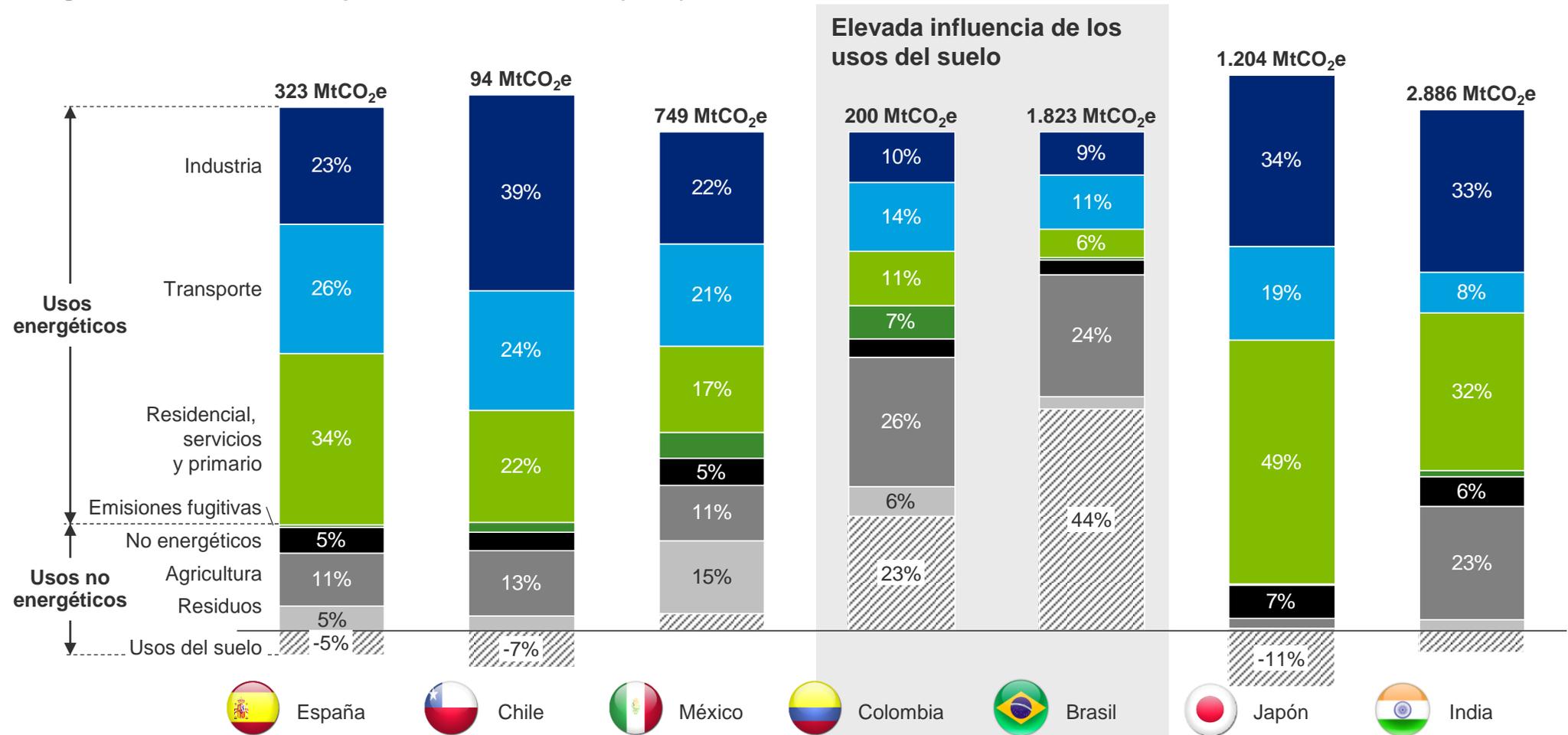
- Tanto India como Corea del Sur establecen los compromisos sobre su ratio de factor de emisión, ligando sus objetivos al crecimiento económico
- Países económicamente más desarrollados como Japón establecen objetivos de reducción de emisiones menos ambiciosos que los de la UE (-25% respecto a los niveles de 2005)

(1) Objetivos no condicionados. Las emisiones GEI de Colombia, México, Brasil y Japón incluyen los usos del suelo y silvicultura. Los objetivos de emisiones en Chile, Colombia y México se han establecido como un porcentaje de reducción sobre las emisiones a 2030 en un escenario BaU  
Fuente: UNFCCC; World Research Institute; análisis Monitor Deloitte

# Introducción

...el punto de partida del mix de emisiones es también significativamente diferente

Desglose de emisiones GEI por sector de actividad (2012)

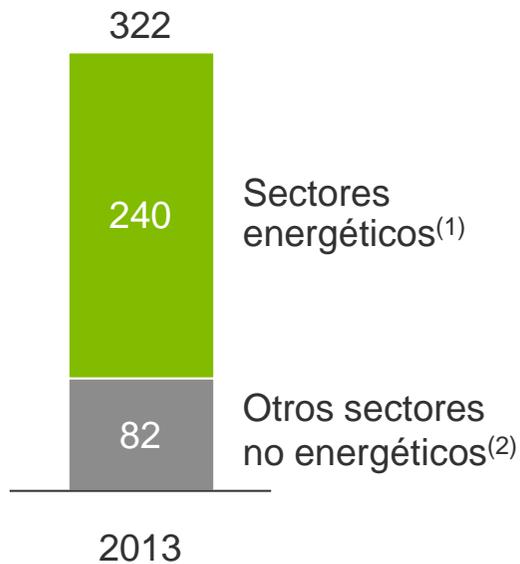


(1) Incluye consumos energéticos de pesca, agricultura y otros no específicos  
Fuente: World Research Institute; análisis Monitor Deloitte

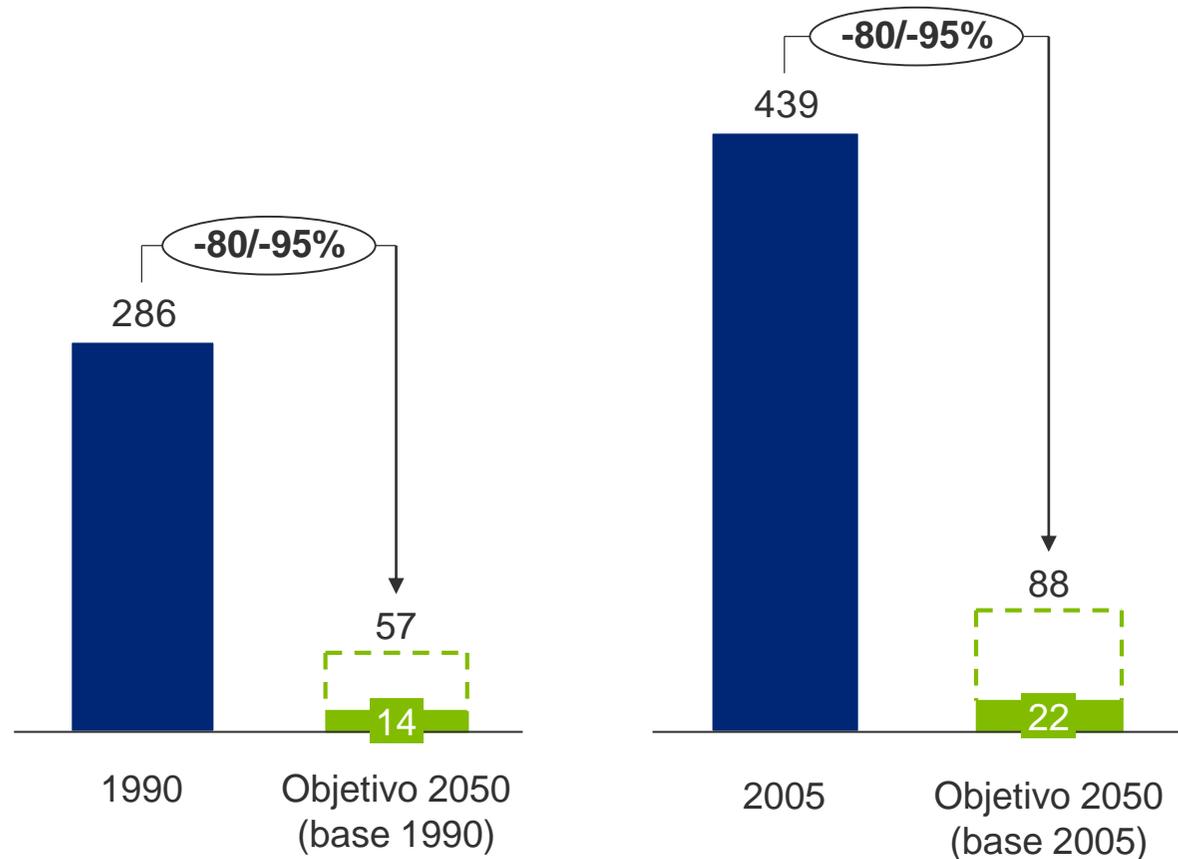
## Introducción

El objetivo a 2050 de la UE es reducir entre un 80 y un 95% las emisiones, lo que implicaría que España debe limitar sus emisiones hasta 14-88 MtCO<sub>2</sub> equivalentes

**Desglose de emisiones en España a 2013**  
(MtCO<sub>2</sub> equiv.)



**Rango de emisiones para España a 2050 en función del año base considerado y del porcentaje de reducción**  
(MtCO<sub>2</sub> equiv.)



(1) Sectores de consumo de energía final según MAGRAMA

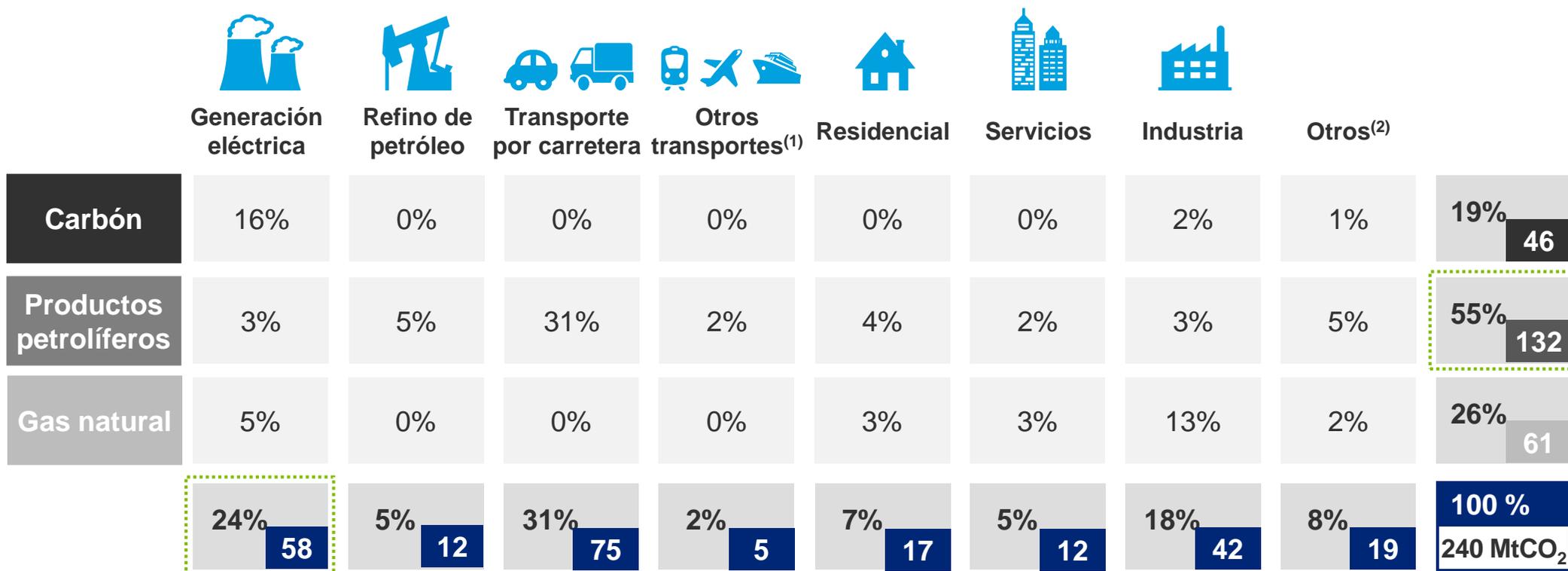
(2) Incluye agricultura, ganadería, usos del suelo y silvicultura, residuos y usos no energéticos en la industria

Fuente: MAGRAMA; UNFCCC; Comisión Europea; análisis Monitor Deloitte

## Introducción

El ~75% de las emisiones GEI de origen energético en España provienen del consumo de productos petrolíferos y de la generación eléctrica

**Emisiones GEI de los sectores energéticos por combustible y sector en España (2013)**  
(%, MtCO<sub>2</sub> equiv.)



(1) Incluye transporte por ferrocarril, aéreo y marítimo. No incluye las emisiones derivadas de trayectos internacionales de transporte marítimo y aéreo

(2) Incluye emisiones fugitivas, emisiones derivadas consumos energéticos en pesca, agricultura, transformación de combustibles sólidos y otros

Nota: las emisiones que provienen de la cogeneración están repartidas entre servicios, industria y refino de petróleo

Fuente: MAGRAMA; UNFCCC; IDAE; análisis Monitor Deloitte

## Introducción

El estudio ha analizado las recomendaciones que deberían activarse en la transición para cumplir los objetivos de emisiones de largo plazo



2015  
Hoy

- ¿Qué **sectores** han de absorber la mayor **descarbonización** para cumplir a 2030?
- ¿Cómo **gestionamos** la **incertidumbre actual sobre las nuevas tecnologías emergentes**?
- ¿Qué debemos hacer con las **centrales nucleares**? ¿Cuál debe ser el **papel del gas natural**?

- ¿Qué implican los **compromisos medioambientales a 2050** para el sector energético y los **sectores económicos**?
- ¿Qué **inversiones** necesitamos hacer para cumplir los objetivos de 2050?

¿Cuáles son las recomendaciones necesarias para poner en marcha el cambio de modelo energético?

# Agenda

1. Introducción
- 2. El modelo energético a 2050**
3. La transición del modelo 2016 – 2030
4. Recomendaciones para una descarbonización sostenible



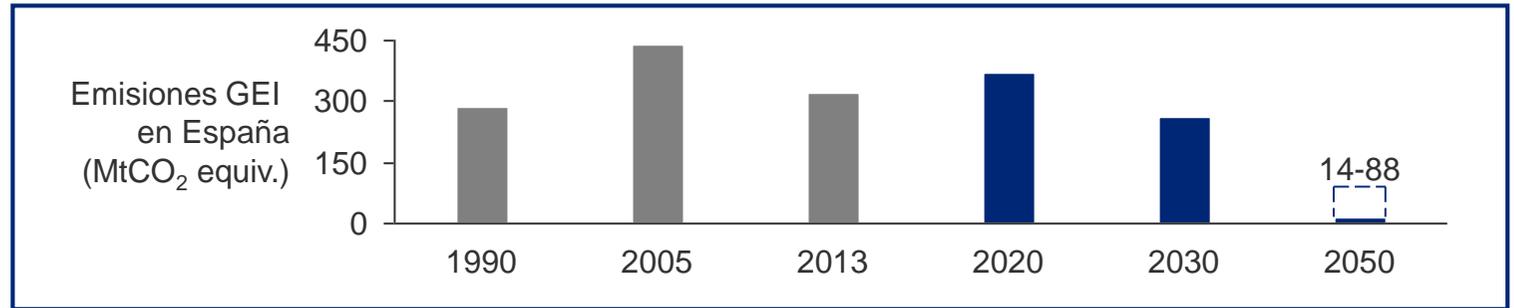
# El modelo energético a 2050

## La estimación de emisiones y de costes del estudio se ha basado en 3 pilares de modelización

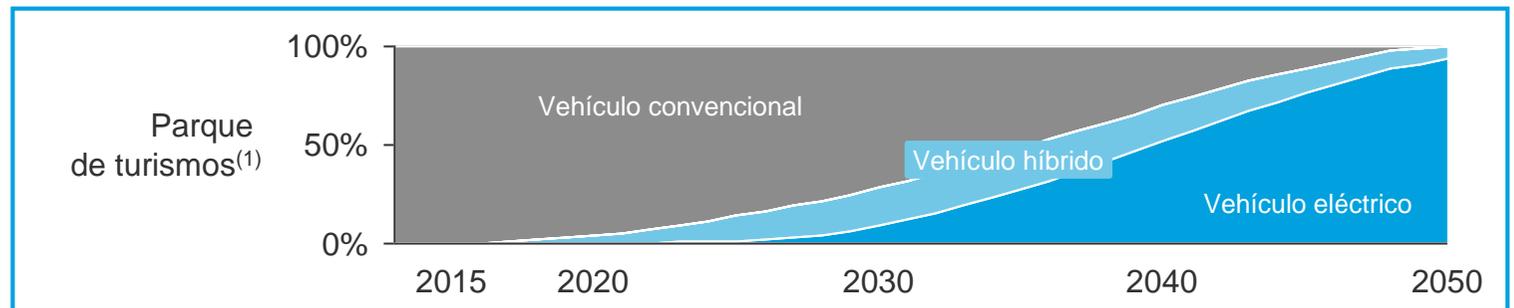
### Aspectos clave del estudio

**Objetivos medioambientales como restricción del modelo**

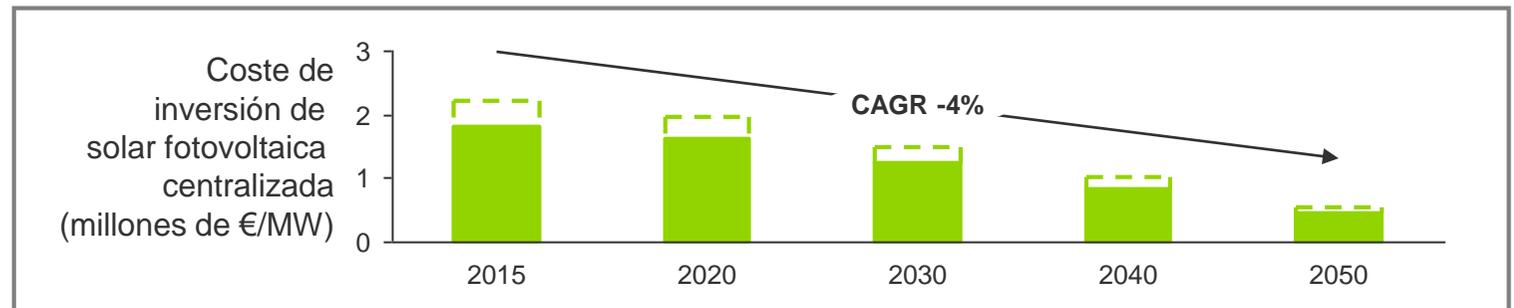
### Ejemplo ilustrativo



**Penetración de palancas de descarbonización que permitan el cumplimiento de objetivos**



**Consideración de tecnologías con perspectivas de madurez antes de 2050**

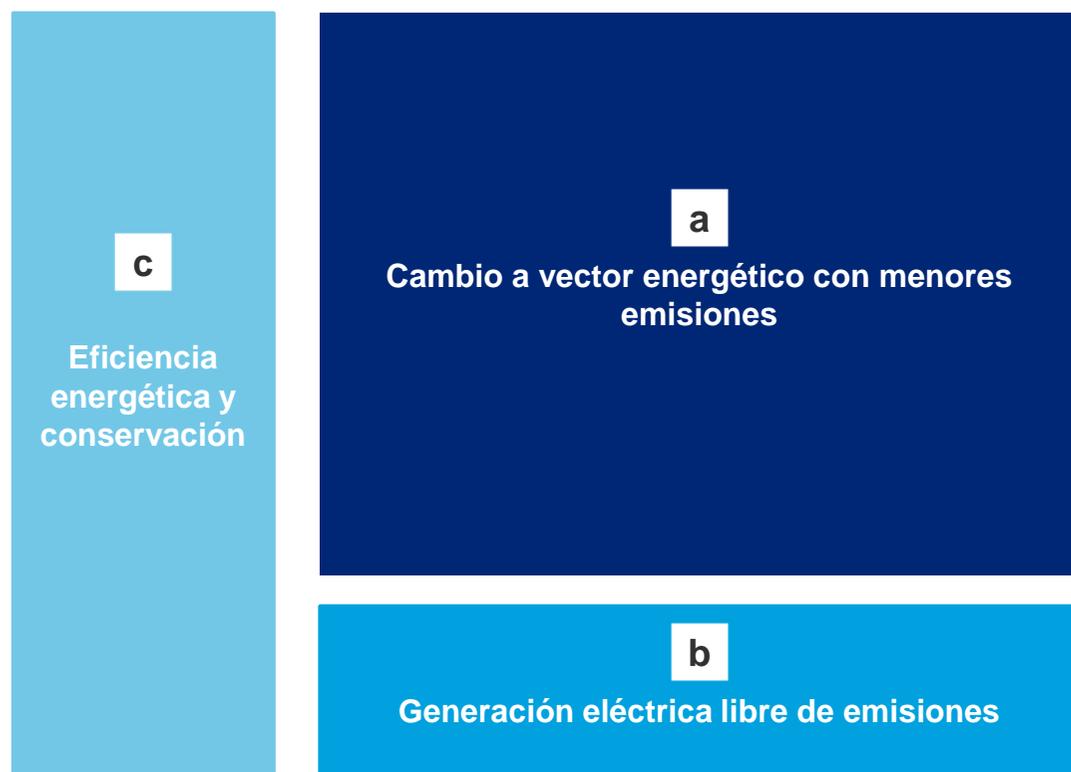


(1) Porcentaje de vehículos sobre el total del parque  
Fuente: MAGRAMA; Comisión Europea; IEA; análisis Monitor Deloitte

## El modelo energético a 2050

Se ha considerado la aplicación de 3 tipos de palancas de descarbonización que desplazan vectores energéticos con mayores emisiones

### Palancas de descarbonización



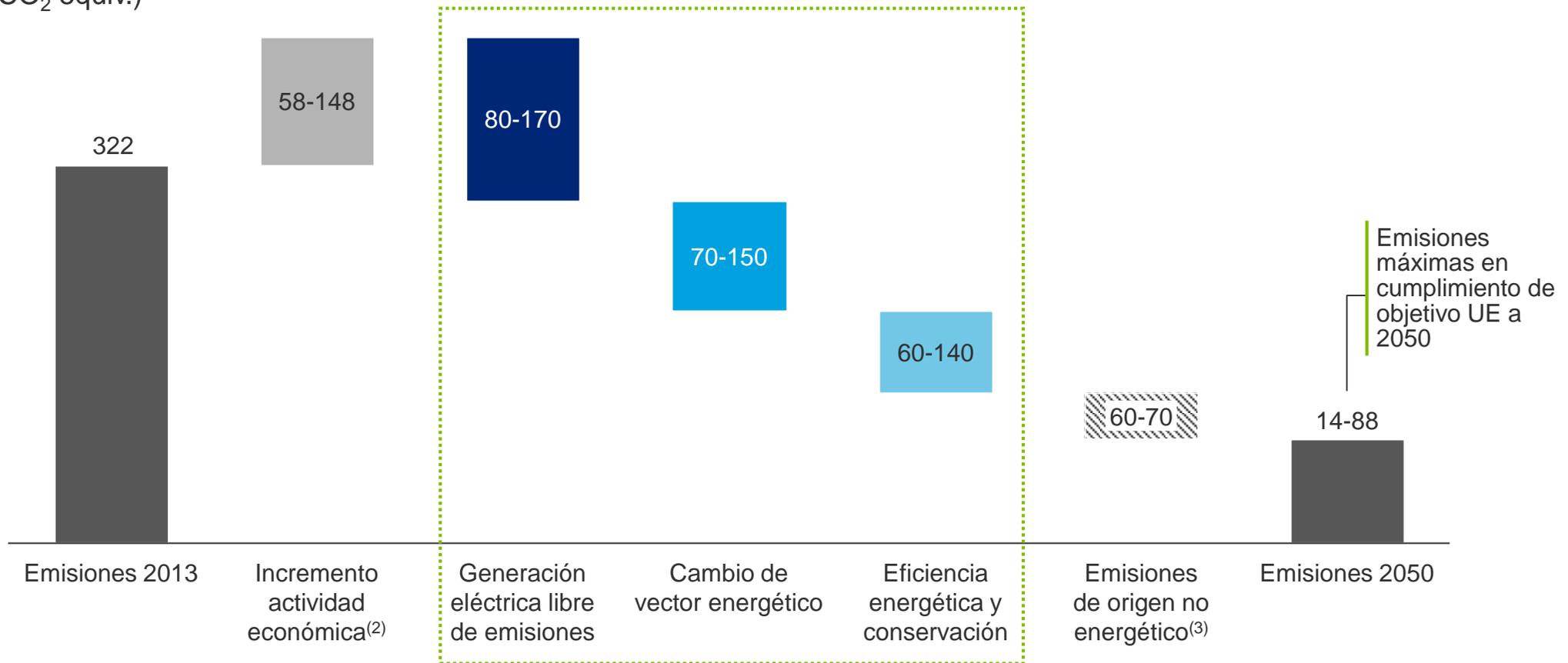
### Vector energético desplazado



## El modelo energético a 2050

Se han analizado 3 palancas de descarbonización; es necesario la aplicación de todas ellas para cumplir el objetivo de reducción de emisiones a 2050

**Emisiones GEI anuales y reducción de las mismas por tipo de palanca<sup>(1)</sup>**  
(MtCO<sub>2</sub> equiv.)



(1) Efectos incrementales

(2) Relativo a 2050 en un escenario base desde 2013, manteniendo en 2050 el mismo porcentaje de generación renovable que en 2013 (40%). En 2050 se han cerrado las centrales de carbón y nuclear, su generación es sustituida por centrales de gas natural

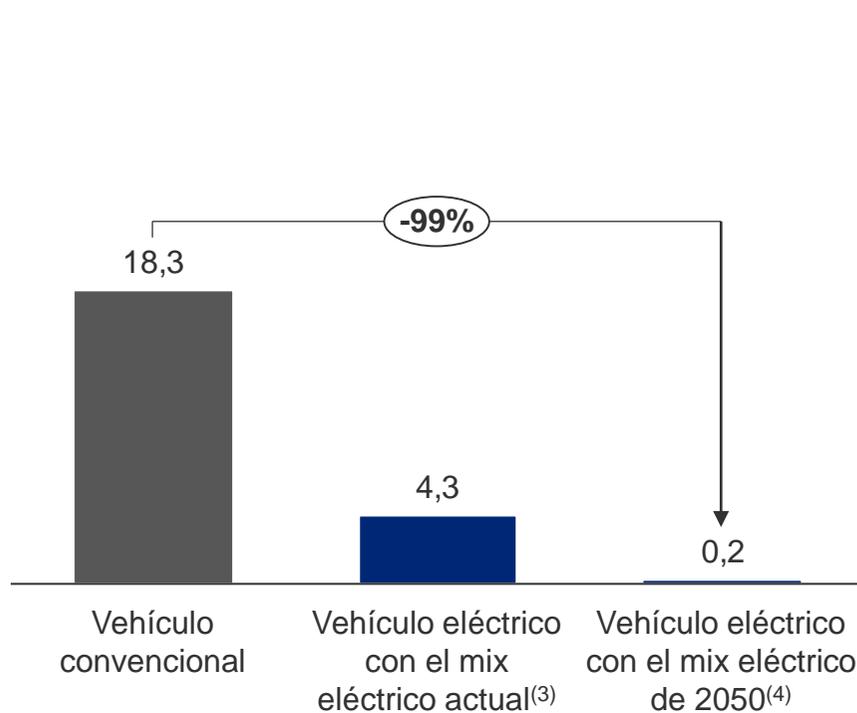
(3) Reducción de emisiones de origen no energético de un ~75%

Fuente: IDAE; MAGRAMA; UNFCC; análisis Monitor Deloitte

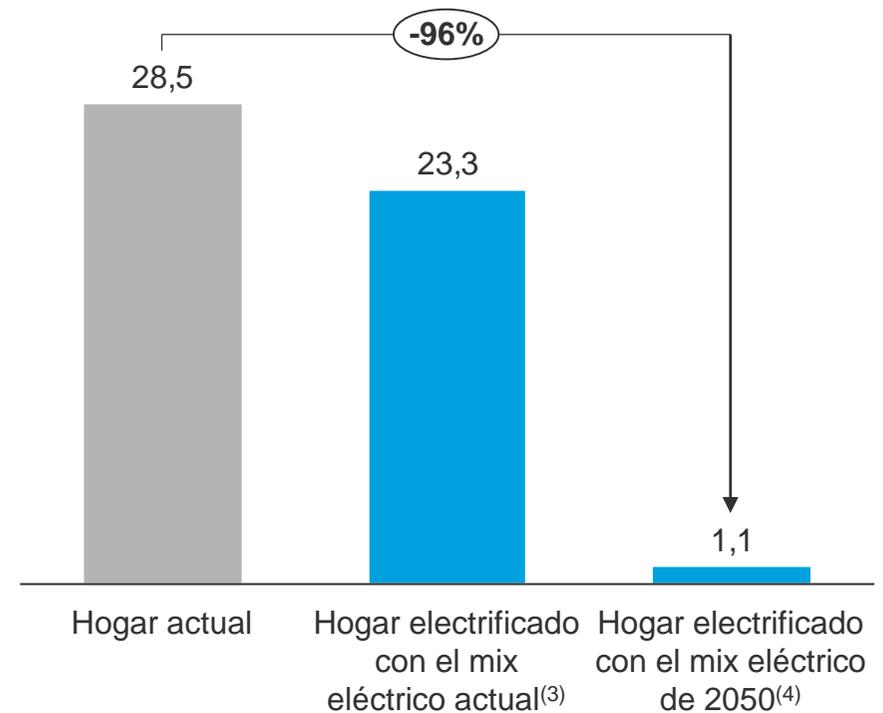
## El modelo energético a 2050

El mayor potencial de descarbonización se conseguiría con una electrificación de la demanda junto a una generación eléctrica libre de emisiones

Emisiones de un turismo convencional<sup>(1)</sup>  
(tCO<sub>2</sub> equiv.)



Emisiones de un hogar convencional<sup>(2)</sup>  
(tCO<sub>2</sub> equiv.)



(1) Vehículo gasóleo: vida útil 10 años; 10.000 km anuales; consumo medio 7 l/100km; factor de emisión 3,09 tCO<sub>2</sub> equiv./tep

(2) Hogar medio: 15 años; consumo 10 MWh/año (valor medio del consumo del sector residencial en 2013); factores de emisión: carbón 4,32 tCO<sub>2</sub> equiv./tep, fuelóleo 3,18 tCO<sub>2</sub> equiv./tep, GLP 2,72 tCO<sub>2</sub> equiv./tep, gas natural 2,34 tCO<sub>2</sub> equiv./tep. Se ha supuesto una electrificación de los consumos térmicos no eléctricos mediante el uso de bomba de calor (rendimiento 340%)

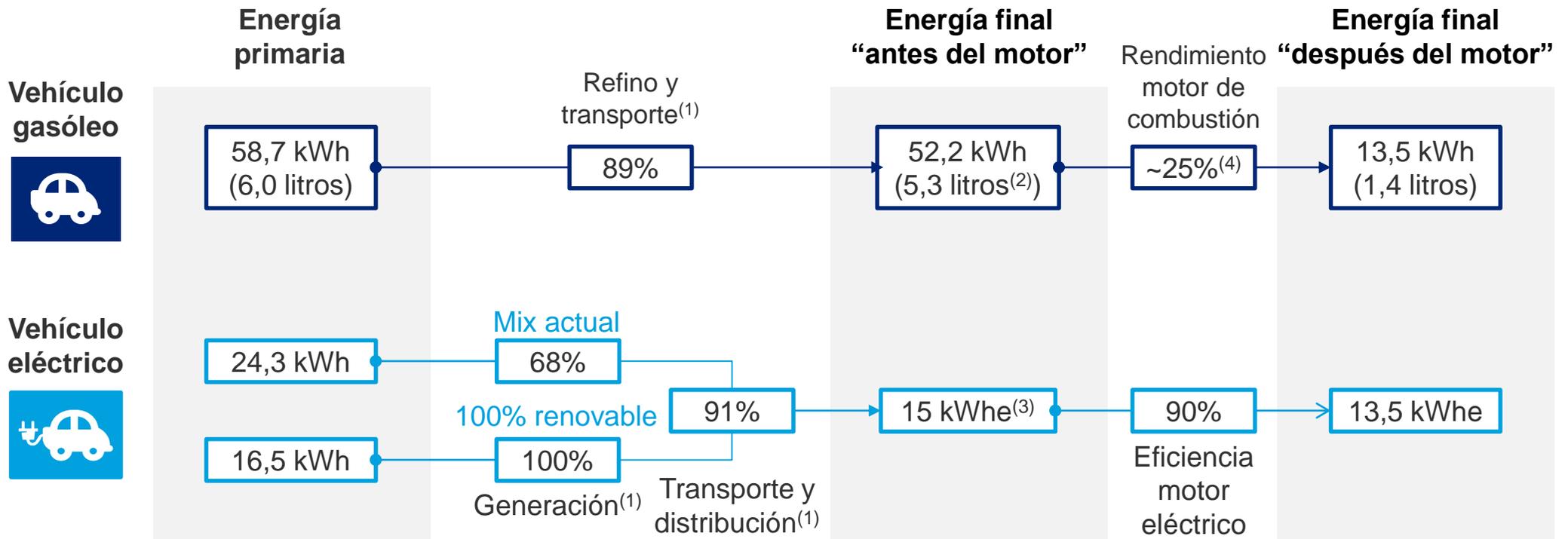
(3) Factor de emisión medio del sector eléctrico en 2013: 0,25 tCO<sub>2</sub> equiv./MWh

(4) Factor de emisión medio del sector eléctrico en 2050: 0,01 tCO<sub>2</sub> equiv./MWh

Fuente: IDAE; INE; CNMC; análisis Monitor Deloitte

# El modelo energético a 2050

En sectores muy emisores, como el transporte por carretera, la electrificación puede implicar una elevada ganancia de eficiencia energética



**Ratio vehículo gasóleo / eléctrico**



(1) Rendimiento en la transformación de energía primaria en energía final

(2) Valor correspondiente al consumo medio de un vehículo de gasóleo en 2030 (7 l/100km en 2011 y mejora del 1,5% anual). Poder calorífico del gasóleo 1.181 l/tep

(3) Consumo medio de vehículos eléctricos incorporados a la flota, media de distintos modelos que actualmente están en el mercado

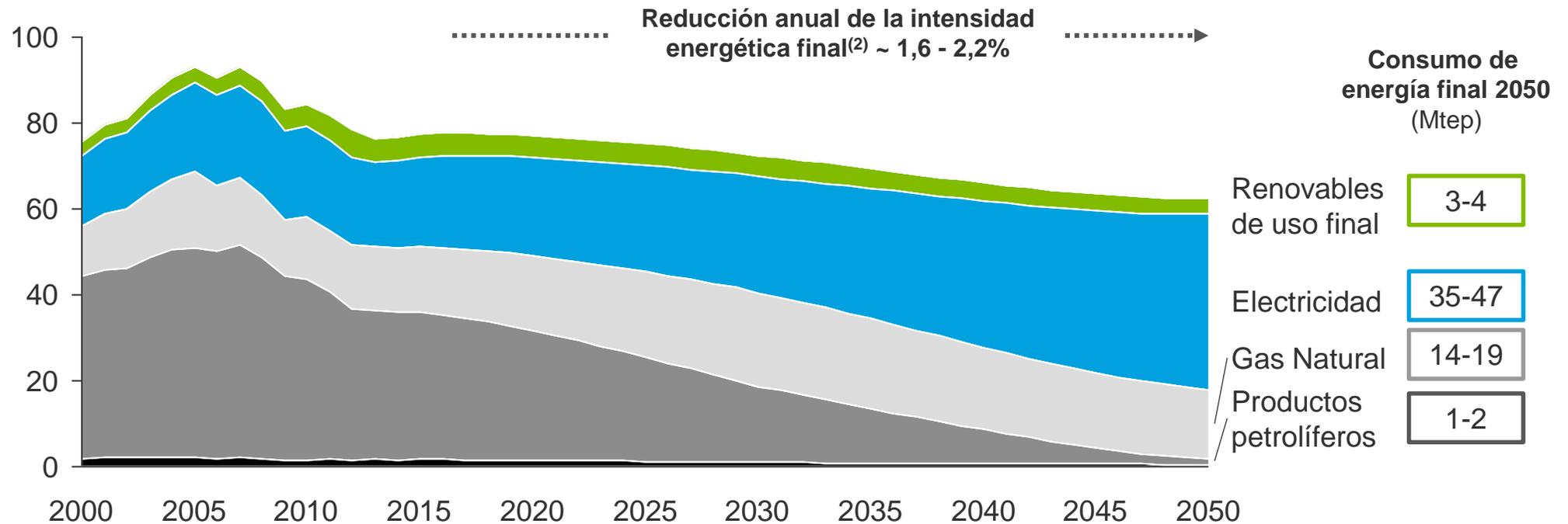
(4) Pérdidas motor 60-70%, pérdidas parásitas y en reposo 4-6%, pérdidas transmisión 5-6%, potencia final efectiva 20%-30%

Fuente: CNE; fabricantes de automóviles; análisis Monitor Deloitte

## El modelo energético a 2050

La electricidad generada con un mix prácticamente descarbonizado debería incrementar su peso hasta el 60-70% del consumo de energía final en 2050

**Evolución de la energía final por vector energético<sup>(1)</sup>**  
(Mtep)



(1) No considera el calor generado por la cogeneración, ni los consumos derivados del transporte marítimo ni aéreo internacional

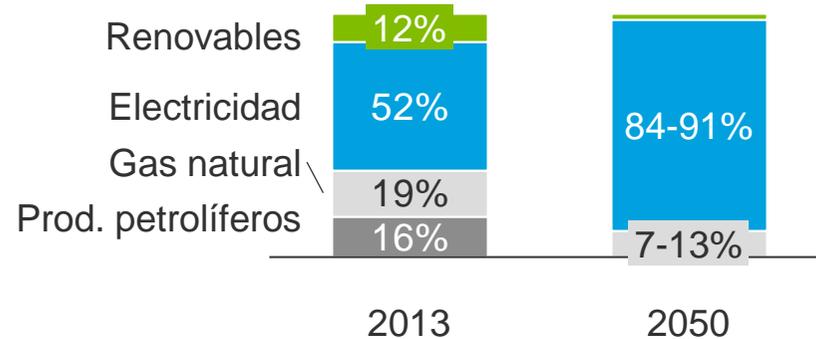
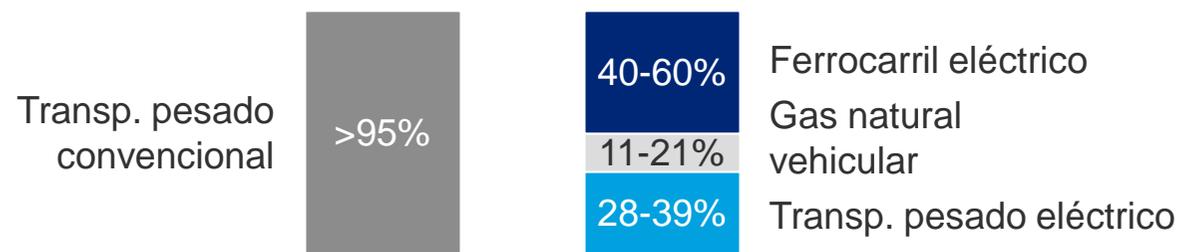
(2) Energía final (sin considerar calor de la cogeneración ni transporte aéreo y marítimo internacional) entre PIB

Nota: se muestran valores medios

Fuente: IDAE; análisis Monitor Deloitte

## El modelo energético a 2050

La electricidad sería a 2050 el vector energético más extendido en aquellos sectores donde sea posible

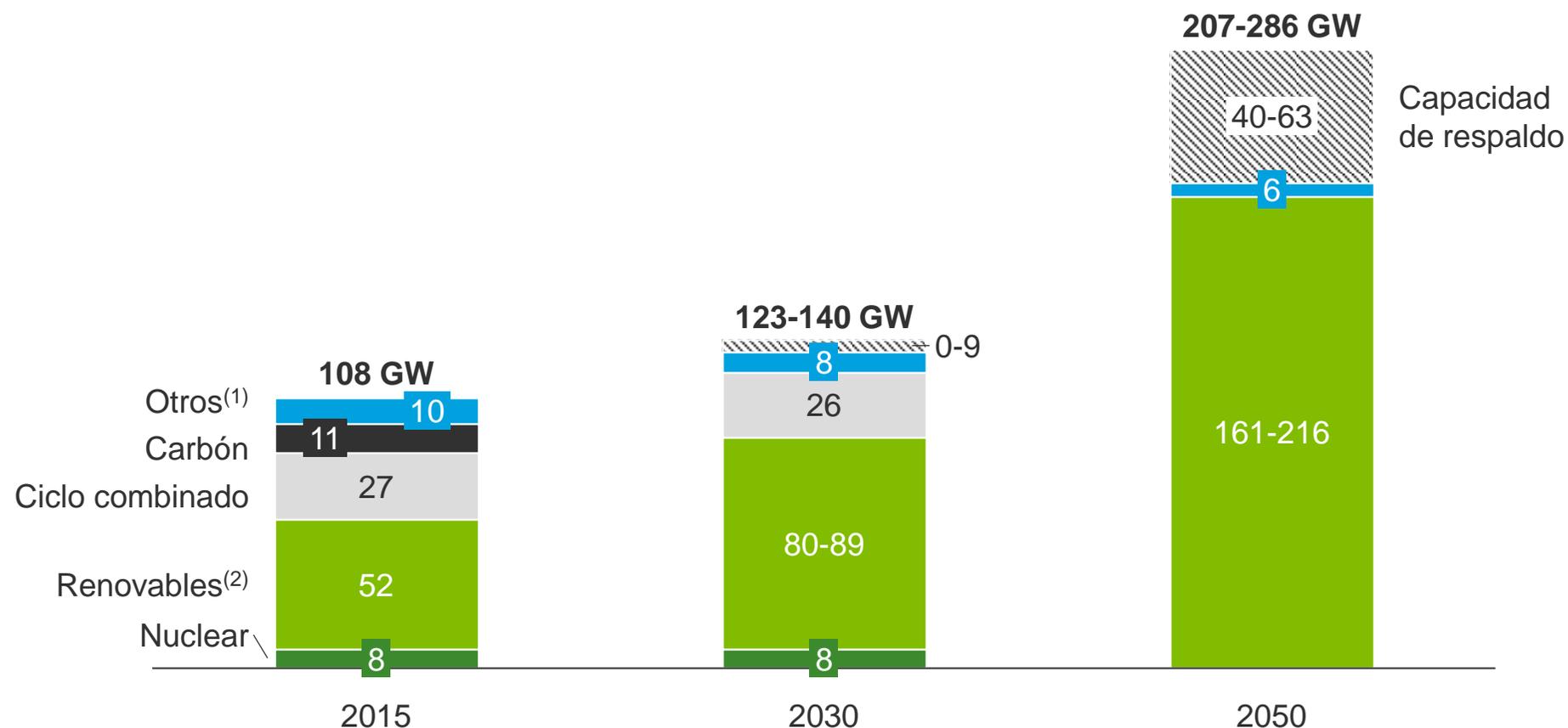


(1) Porcentaje de vehículos sobre el total del parque  
(2) Porcentaje de los km-tonelada totales transportados  
Nota: se muestran valores medios  
Fuente: IDAE; INE; análisis Monitor Deloitte

## El modelo energético a 2050

Una generación libre de emisiones requerirá tener instalado 161-216 GW en 2050 (90-100% origen renovable)

### Capacidad instalada de generación eléctrica en España<sup>(1)</sup> (GW)



(1) Incluye fuelgás, cogeneración y otros

(2) Incluye hidráulica y bombeo, así como generación descentralizada

Nota: se muestran valores medios

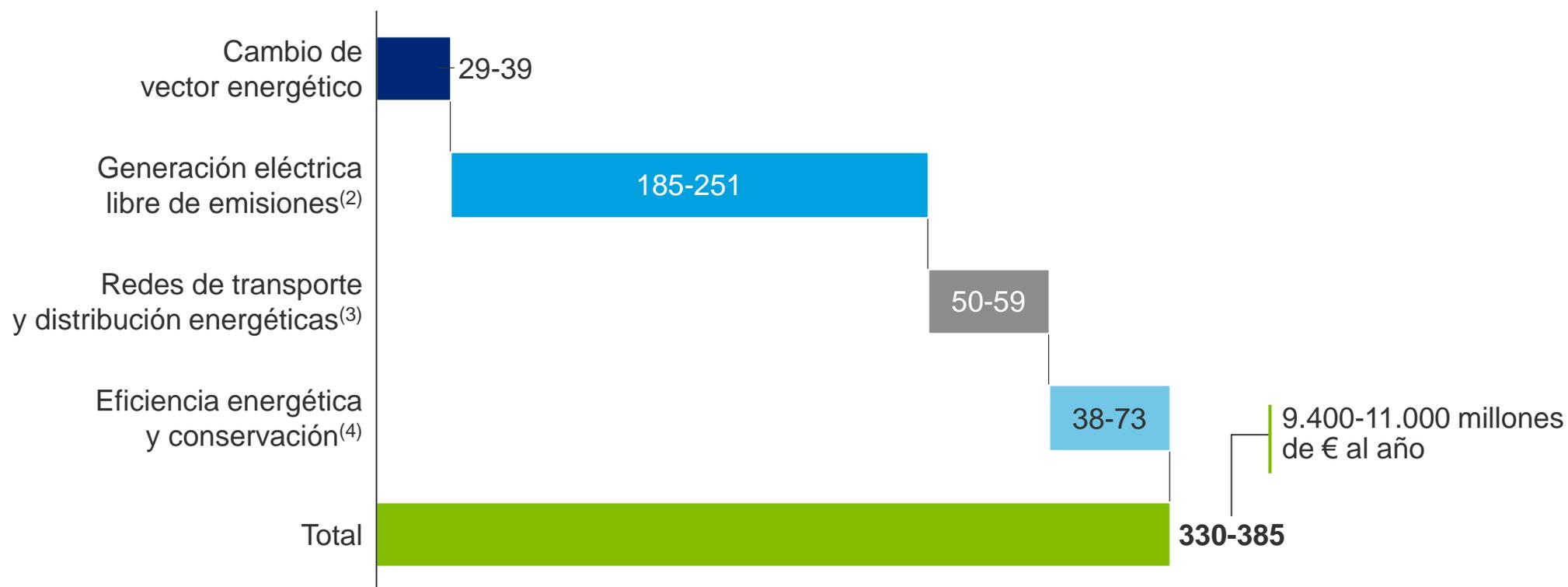
Fuente: REE; análisis Monitor Deloitte

## El modelo energético a 2050

Se requerirían unas inversiones de 330-385 miles de millones de € para descarbonizar nuestra economía

### Inversiones estimadas para la transformación energética

(Miles de millones de €<sub>2015</sub>)



(1) No incluye inversiones relativas a cambio modal, puertos verdes y electrificación de los sectores agrícola y pesquero

(2) Incluye generación centralizada y generación descentralizada

(3) Incluye redes eléctricas y de gas

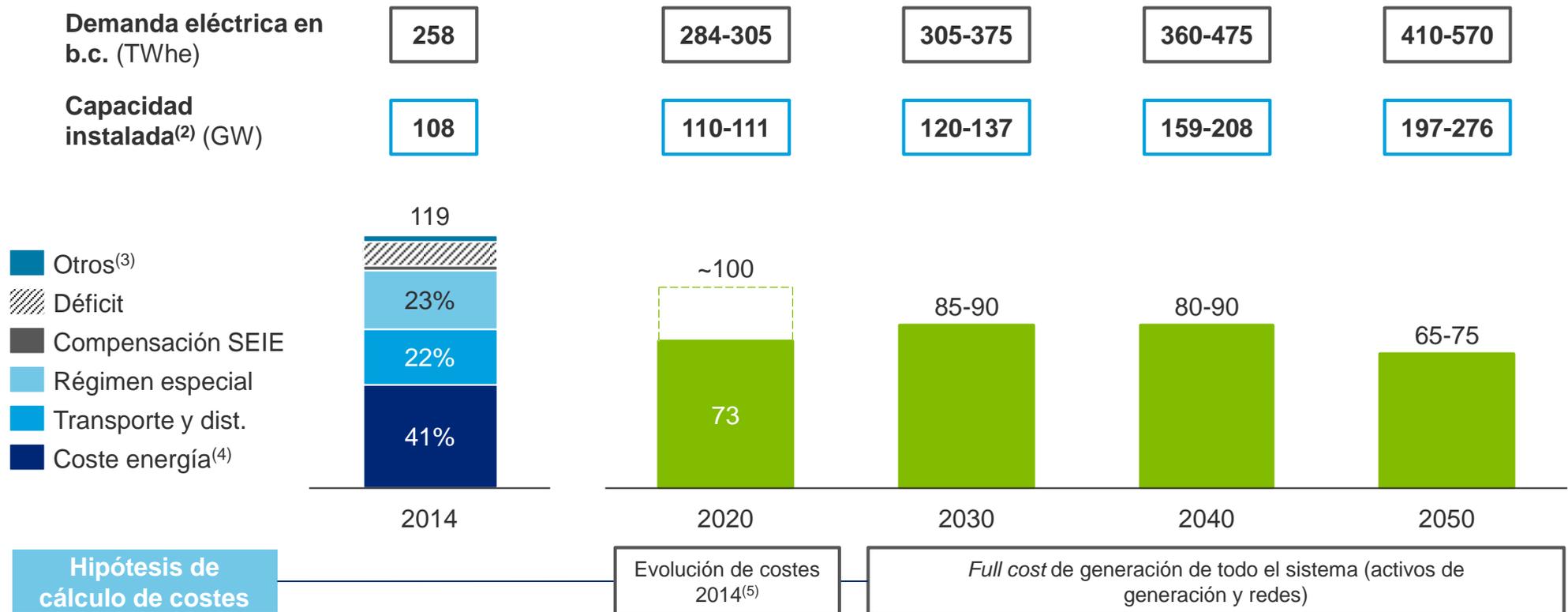
(4) Incluye la inversión en Industria

Fuente: IDAE; UNESA; MINETUR; GASNAM; IEA; análisis Monitor Deloitte

## El modelo energético a 2050

El coste medio de suministro eléctrico se reduciría a la mitad (desde 119 €/MWh hasta 65-75 €/MWh), entre otros factores por el incremento de la demanda

### Coste final del suministro eléctrico<sup>(1)</sup> (€/MWh)



(1) Excluye impuestos, tasas y otros cargos

(2) Capacidad de generación eléctrica excluyendo la generación descentralizada

(3) Incluye: Moratoria Nuclear, Plan General Residuos Radiactivos, interrumpibilidad, imputación de la diferencia de pérdidas, tasa CNMC y corrección de medidas

(4) Incluye: mercado diario, mercado intradiario y servicios de ajuste, pago por capacidad y garantía de suministro

(5) Estimado como sumatorio de coste de la energía y costes de sistema eléctrico, divididos entre la demanda total de 2020. El rango mínimo mostrado (73€/MWh) supone la no consideración de partidas de compensación extrapeninsular, déficit de tarifa y coste del régimen especial en el coste del sistema (del año 2014)

Fuente: ESIOS; CNMC; REE; análisis Monitor Deloitte

# Agenda

1. Introducción
2. El modelo energético a 2050
- 3. La transición del modelo 2016 – 2030**
4. Recomendaciones para una descarbonización sostenible



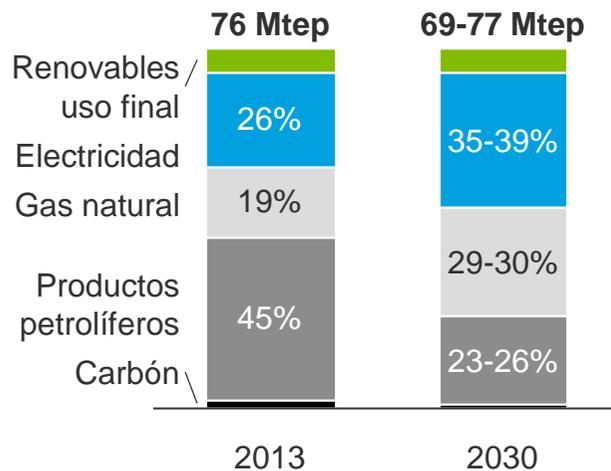
## La transición del modelo 2016 – 2030

La transición requiere de la aplicación de todas las palancas descritas, alcanzando altas penetraciones a 2030

1

### Cambio a vector energético con menores emisiones

Consumo de energía final por tipo de vector energético en España<sup>(1)</sup>

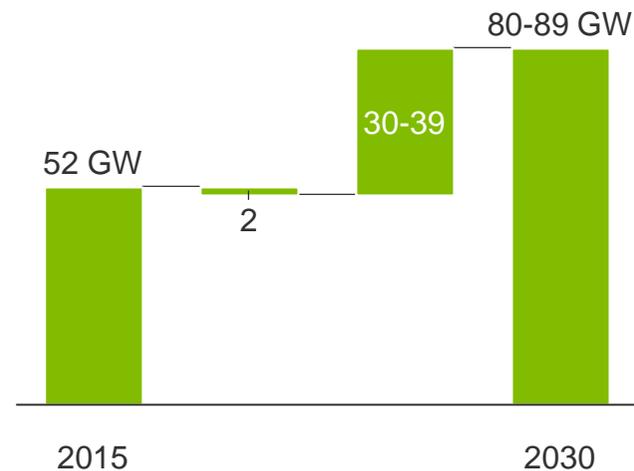


- La electrificación alcanzaría un 35 y 39% de la energía final consumida, equivalente a un crecimiento del 0,8% anual

2

### Generación eléctrica libre de emisiones

Capacidad instalada de generación eléctrica renovable en España<sup>(2)</sup>

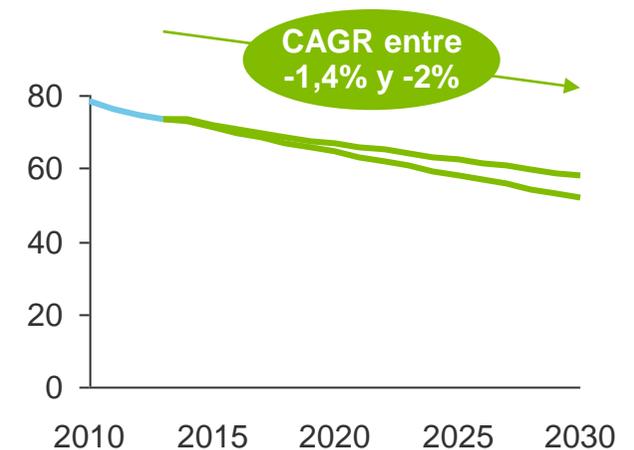


- La elevada penetración de nueva potencia renovable requerirá, a su vez, mantener una capacidad relevante de energía de respaldo

3

### Eficiencia energética y conservación

Evolución de la intensidad energética final<sup>(3)</sup> en España (ktep/miles de millones €<sub>2010</sub>)



- Se requeriría invertir de forma sostenida para conseguir la reducción de la intensidad energética final entre 1,4-2% anual hasta 2030

(1) No considera el calor generado por la cogeneración ni el consumo de energía de trayectos internacionales en transporte marítimo y aéreo

(2) Incluye hidráulica y bombeo, así como generación descentralizada

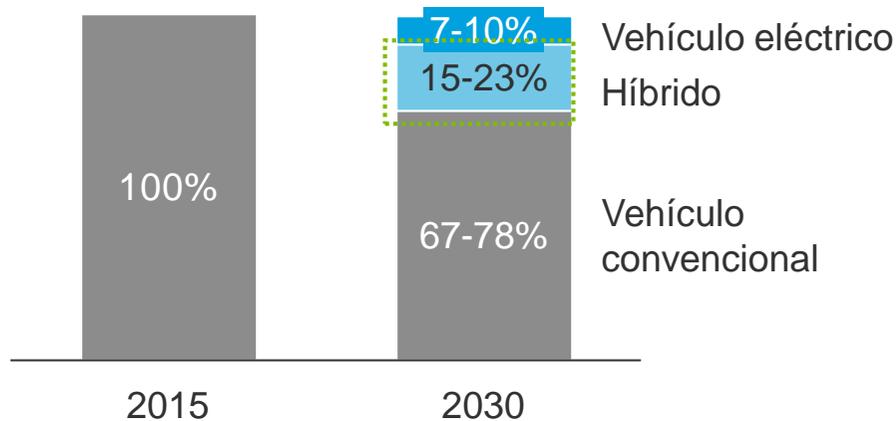
(3) Energía final (sin considerar calor de la cogeneración ni transporte aéreo y marítimo internacional) entre PIB

Nota: se muestran valores medios

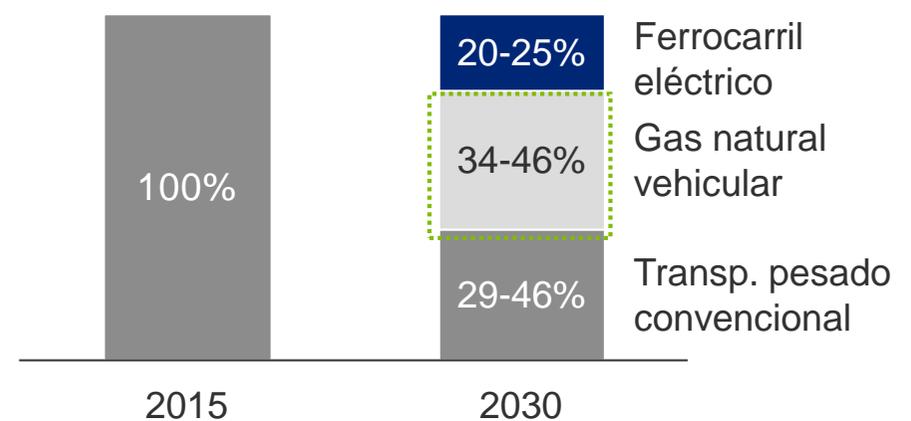
Fuente: IDAE; REE; análisis Monitor Deloitte

## La transición del modelo 2016 – 2030

El transporte será un sector muy relevante en la transición; el turismo híbrido y el gas natural vehicular en transporte pesado serán actuaciones clave hasta 2030

Parque de turismos<sup>(1)</sup> (%)

- El **vehículo eléctrico** alcanzaría entre un 7 y un 10% del parque vivo, lo que requeriría un ritmo de ventas en 2030 de en torno a **750.000 vehículos eléctricos/año**
- El despliegue de vehículos eléctricos supondrá oportunidades en **3 campos: infraestructuras de recarga, almacenamiento eléctrico y desarrollo del vehículo**

Parque de vehículos de transporte pesado<sup>(2)</sup> (%)

- Entre un 20 y un 25% de todo el transporte pesado debería realizarse por ferrocarril eléctrico a 2030 y entre un 34 y un 46% mediante GNV
- El despliegue de las **infraestructuras necesarias para el cambio modal y el desarrollo técnico de nuevas soluciones de GNV** serán oportunidades en el área de ingeniería

(1) Porcentaje de vehículos sobre el total del parque

(2) Porcentaje de los km-tonelada totales transportados

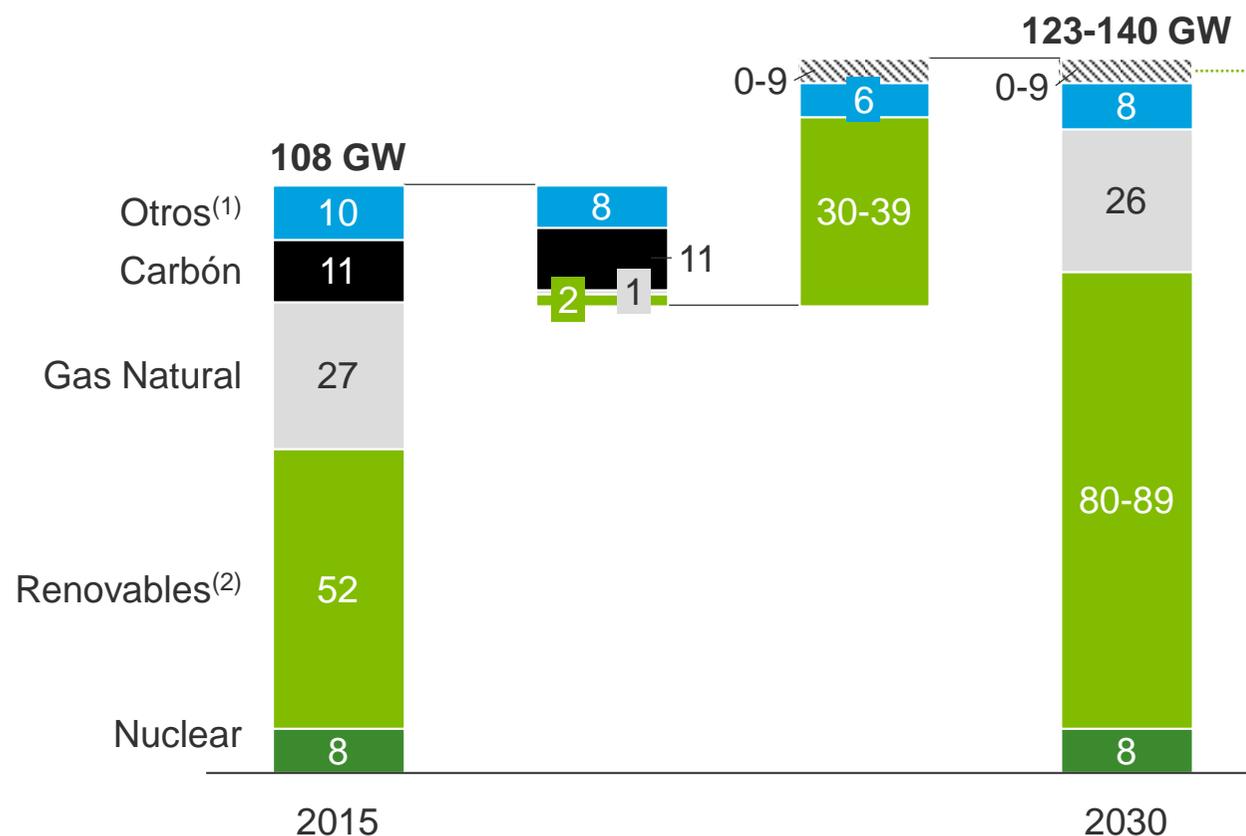
Nota: se muestran valores medios

Fuente: IDAE; INE; análisis Monitor Deloitte

## La transición del modelo 2016 – 2030

El ciclo inversor de renovables (30-39 GW a 2030) demandará importantes inversiones en renovables, así como en el respaldo necesario

### Capacidad instalada de generación eléctrica (GW)



Capacidad de respaldo necesaria para cubrir la punta de demanda<sup>(3)</sup>. Pueden ser alguna de las siguientes opciones:

- Almacenamiento
- Bombeo
- Gestión de la demanda / oferta
- Interconexiones internacionales
- Nuevas plantas de generación de gas natural

(1) Incluye fuelgás, cogeneración y otros

(2) Incluye generación hidráulica y bombeo. Incluye generación solar centralizada y descentralizada.

(3) Tecnología de respaldo dependiente de la evolución tecnológica del almacenamiento. El dato mostrado en la gráfica equivale al respaldo proporcionado por tecnología de generación con gas natural  
Nota: se muestran valores medios

Fuente: REE; análisis Monitor Deloitte

© 2016 Deloitte Consulting, S.L.U.

# Agenda

1. Introducción
2. El modelo energético a 2050
3. La transición del modelo 2016 – 2030
- 4. Recomendaciones para una descarbonización sostenible**



# Recomendaciones para una descarbonización sostenible

## Se proponen un conjunto de recomendaciones de política energética para direccionar nuestro modelo energético hacia la descarbonización

### Definición de objetivos y política fiscal

1. Determinar objetivos vinculantes para todos los sectores
2. Desarrollar una señal de precio efectiva del coste de las emisiones

### Sector transporte

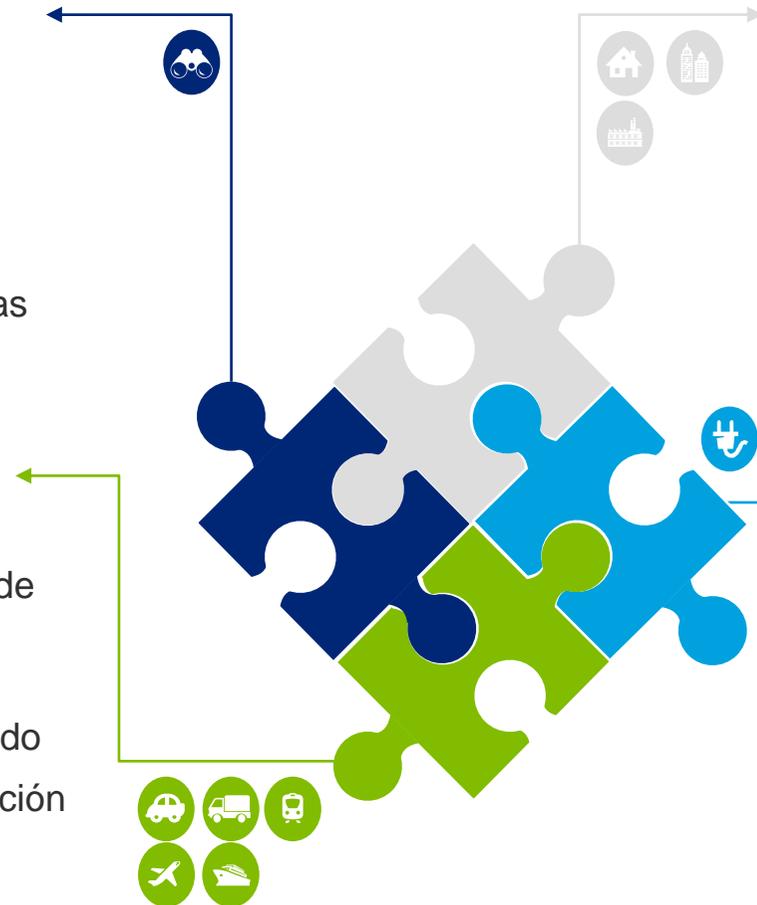
3. Fomentar el vehículo eléctrico/híbrido y los postes de recarga
4. Fomentar el cambio modal a ferrocarril del transporte pesado
5. Promover el GNV en la transición del transporte pesado por carretera
6. Desarrollar un transporte marítimo sostenible: GNV y puertos verdes

### Sectores residencial, servicios e industria

7. Promover la reducción de emisiones del sector residencial
8. Promover la reducción de emisiones del sector servicios
9. Fomentar el cambio de vector energético y la eficiencia energética en la industria

### Sector eléctrico

10. Establecer un marco para la instalación de la capacidad necesaria (renovable y respaldo)
11. Aprovechar la capacidad de generación de respaldo ya instalada
12. Extender la autorización de operación de las centrales nucleares hasta los 60 años
13. Incentivar las inversiones necesarias en redes
14. Convertir la tarifa eléctrica en una señal de precio eficiente

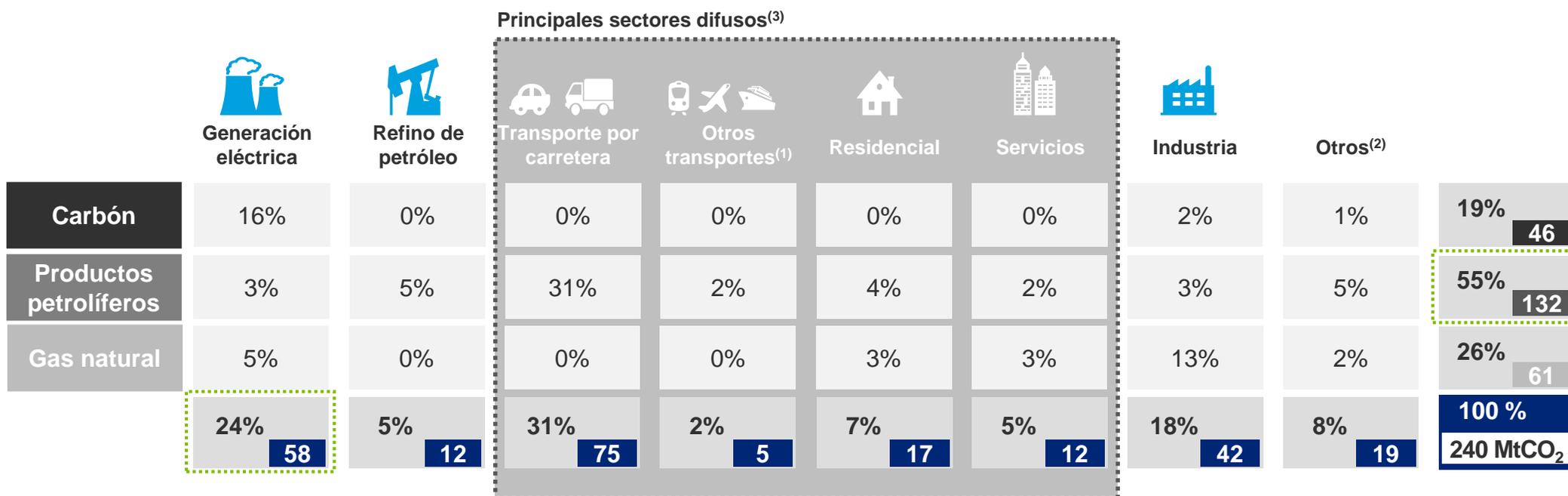




# Recomendaciones para una descarbonización sostenible

## Casi la mitad de las emisiones GEI de origen energético en España provienen de los principales sectores difusos

Emisiones GEI de los sectores energéticos por combustible y sector en España (2013)  
(%, MtCO<sub>2</sub> equiv.)



**1** Determinar objetivos vinculantes para todos los sectores (especialmente sectores difusos) de cara a 2030 y 2050

**2** Introducir una regulación para desarrollar una señal de precio efectiva del coste de las emisiones: impuesto a sectores difusos o suelo al precio de las emisiones

(1) Incluye transporte por ferrocarril, aéreo y marítimo. No incluye las emisiones derivadas de trayectos internacionales de transporte marítimo y aéreo

(2) Incluye emisiones fugitivas, emisiones derivadas consumos energéticos en pesca, agricultura, transformación de combustibles sólidos y otros

(3) La aviación no está incluida en los sectores difusos. Adicionalmente, ciertas instalaciones industriales se encuentran incluidas en el sistema de comercio europeo de derechos de emisión

Nota: las emisiones que provienen de la cogeneración están repartidas entre servicios, industria y refino de petróleo

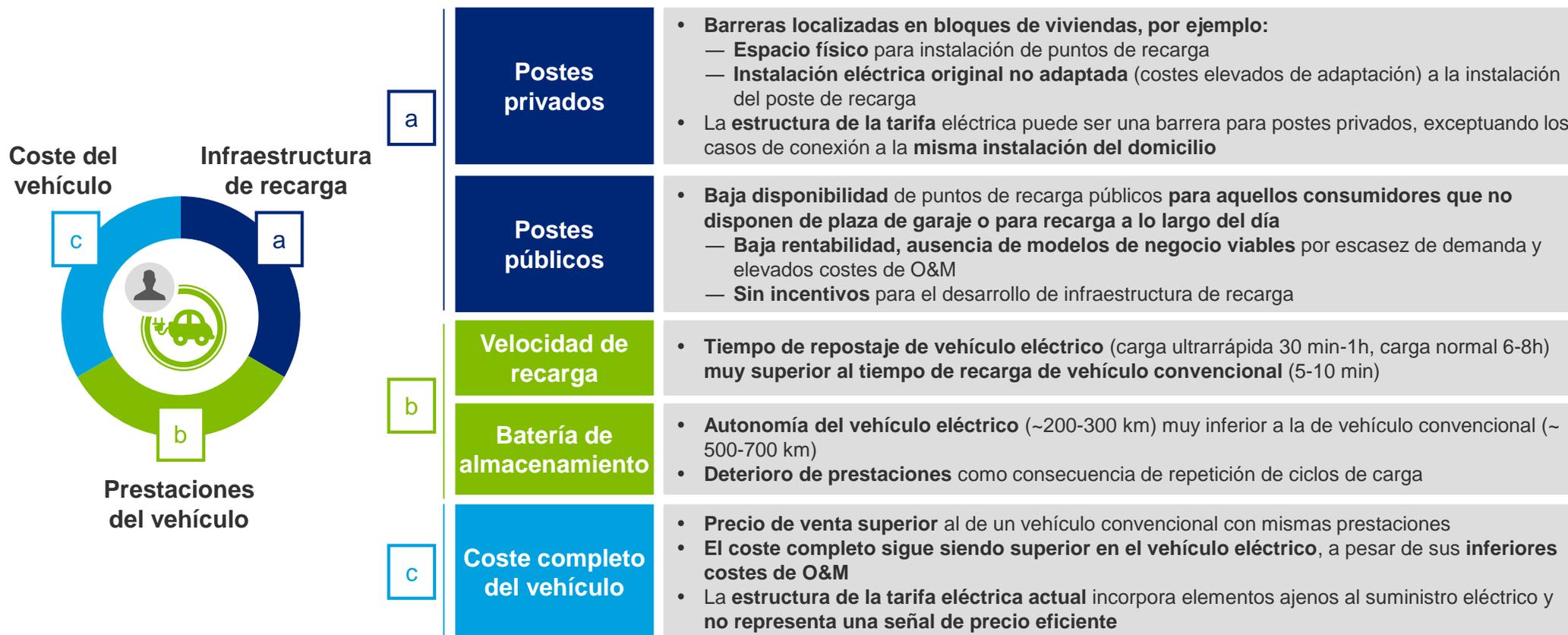
Fuente: MAGRAMA; UNFCCC; IDAE; análisis Monitor Deloitte



# Recomendaciones para una descarbonización sostenible

Las barreras al vehículo eléctrico se centran en el despliegue de los puntos de recarga y el desarrollo de la tecnología de movilidad (prestaciones y costes)

## Principales barreras para una penetración masiva del vehículo eléctrico



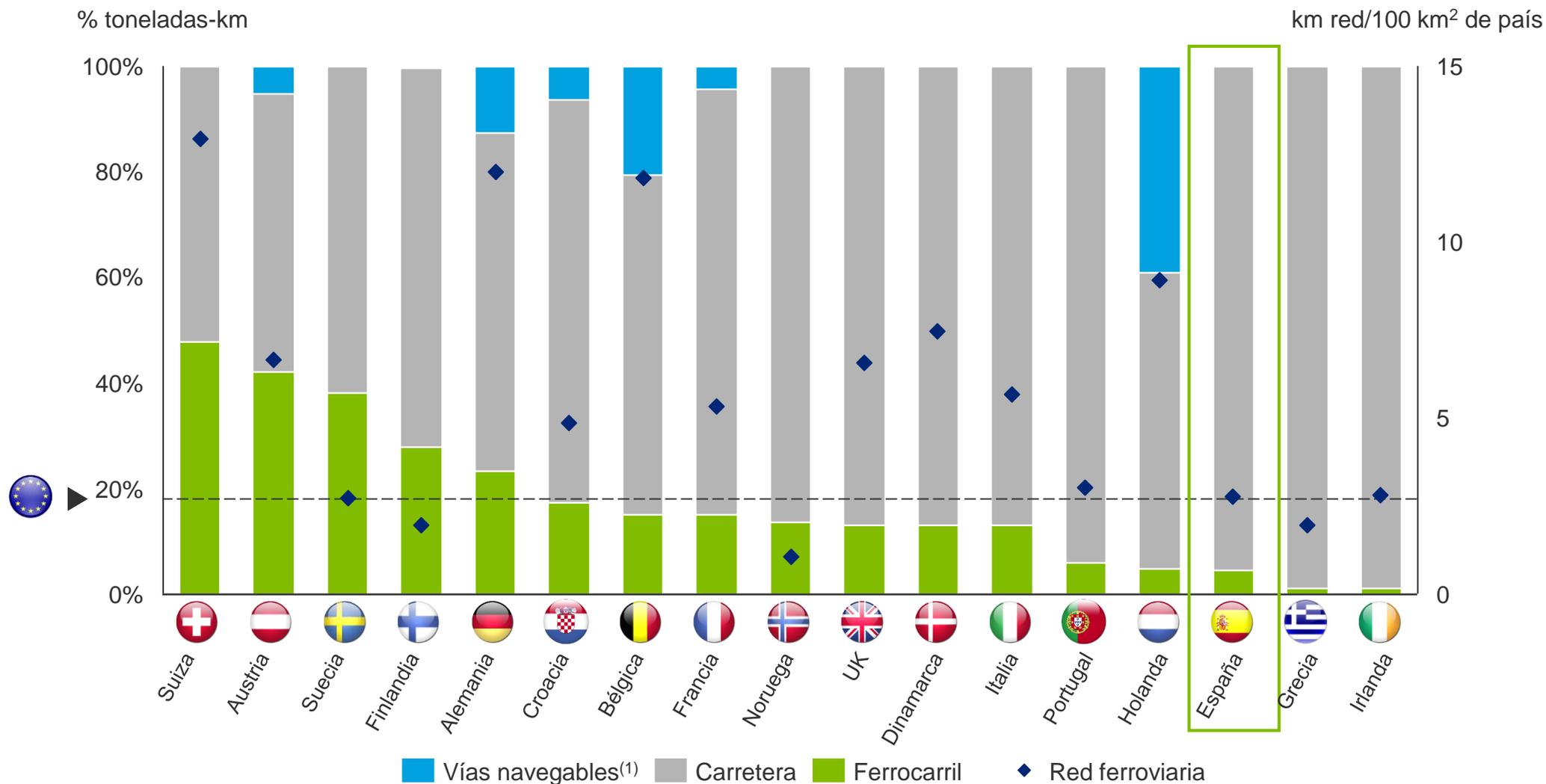
3

Fomentar la introducción del vehículo eléctrico mediante el desarrollo de puntos de recarga, estableciendo ayudas integrales, desarrollando una estrategia de fomento de I+D y limitando el tráfico en ciudades al vehículo convencional



# Recomendaciones para una descarbonización sostenible

España tiene un nivel de uso del ferrocarril en transporte pesado muy por debajo de la media de la Unión Europea



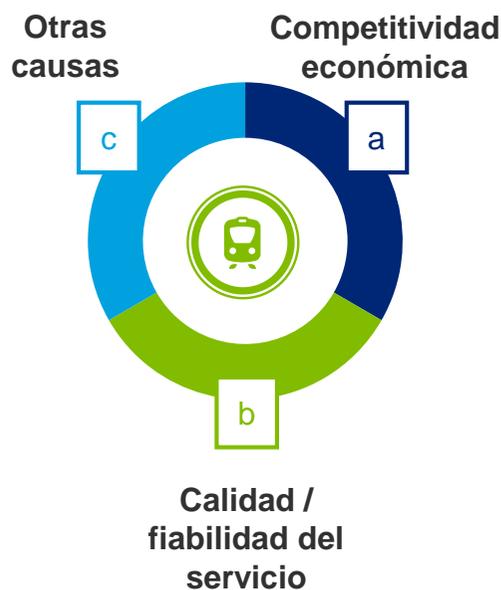
(1) Vías continentales de transporte realizado por buques de más de 50 tm, incluyendo vías marítimas, canales, ríos, lagos y vías de similar naturaleza  
 Fuente: Eurostat; World Bank; CNMC; análisis Monitor Deloitte



# Recomendaciones para una descarbonización sostenible

En el cambio modal del transporte pesado las barreras se centran en la actual falta de competitividad del ferrocarril, entre otros, por la falta de infraestructuras

## Principales causas del descenso del uso del ferrocarril para el transporte pesado



**Falta de competitividad económica**

Actualmente, el coste unitario de la tonelada transportada por ferrocarril es superior a la transportada por camión por:

- **Costes ineficientes** (por ejemplo, maniobras, cambio de ancho, etc.)
- **Falta de inversiones específicas** en transporte de mercancías ferroviario (ancho UIC, terminales logísticas y adaptación de puertos)
- **Infrautilización de la infraestructura ferroviaria disponible** que de no ser transferido al usuario ocasiona déficits en la empresa ferroviaria

**Falta de fiabilidad / calidad del servicio**

- Elevado **tiempo de trasvase** de mercancías
- Numerosos **trámites administrativos y controles aduaneros con respecto a otros modos de transporte de mercancías**
- **Conflictos de utilización de infraestructuras** en accesos a grandes ciudades
- **Falta de coordinación entre Administraciones Públicas españolas** en la planificación y desarrollo de infraestructuras logísticas de transporte de mercancías

**Otras causas**

- Falta de adecuación del transporte ferroviario a **nuevas tendencias logísticas** y reducida utilización de **nuevas tecnologías de información**
- Falta de **colaboración entre operadores y Administraciones Públicas** españolas perjudicando la intermodalidad
- Proceso lento de **liberalización del mercado ferroviario** y escasez de proyectos empresariales
- Dificultad de **interconexión con Francia** (ancho de vía, orografía, etc.)

**4 Fomentar el cambio modal del transporte pesado al ferrocarril, revisando los criterios de utilización de la red ferroviaria para maximizar la capacidad del transporte pesado y realizando inversiones para el desarrollo de infraestructuras**

(1) Incluye costes variables, costes fijos de capital y de operación, costes indirectos y costes de uso de la infraestructura

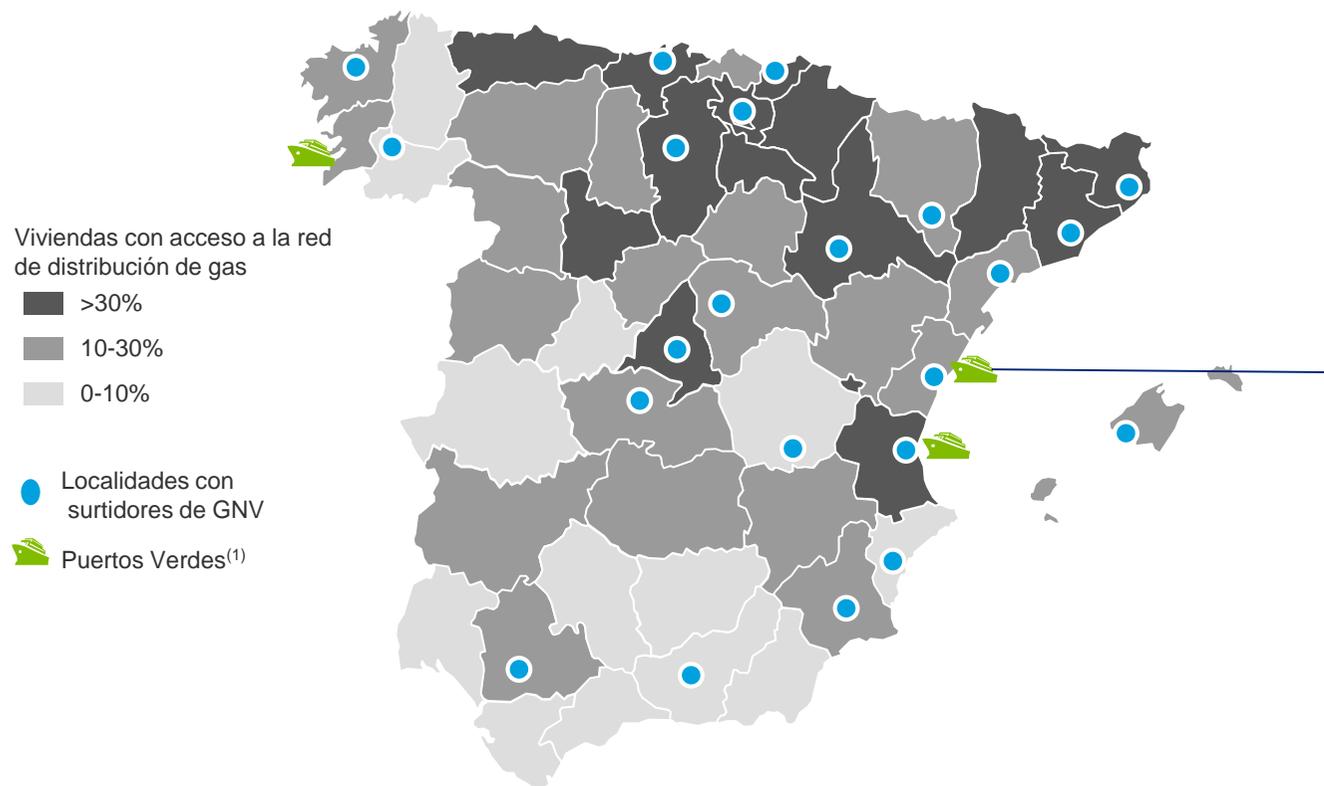
Fuente: Plan estratégico para el impulso del transporte ferroviario de mercancías en España (2010); Observatorio del transporte intermodal terrestre y marítimo (2011); Estrategia logística de España (2013); notas de prensa; análisis Monitor Deloitte



## Recomendaciones para una descarbonización sostenible

Será necesario un red de repostaje de GN para su utilización en el transporte pesado de mercancías y en el marítimo, así como fomentar los puertos verdes

Localidades con estaciones de repostaje de gas natural vehicular, puertos verdes y penetración de la red de distribución de gas natural (2013)



La consecución de la **categoría de Puerto Verde** implica la integración de suministro energético de bajas emisiones, por ejemplo: **Sistemas OPS (On-Shore Power Supply)**, Infraestructura de suministro eléctrico para embarcaciones amarradas en puerto o **motores de propulsión eléctrica en buques de remolque y otras embarcaciones** dedicadas a realizar maniobras portuarias.

**5** Promover el gas natural vehicular como herramienta de transición en el transporte pesado por carretera, desarrollando una estrategia y la regulación que incentive la construcción de la infraestructura necesaria

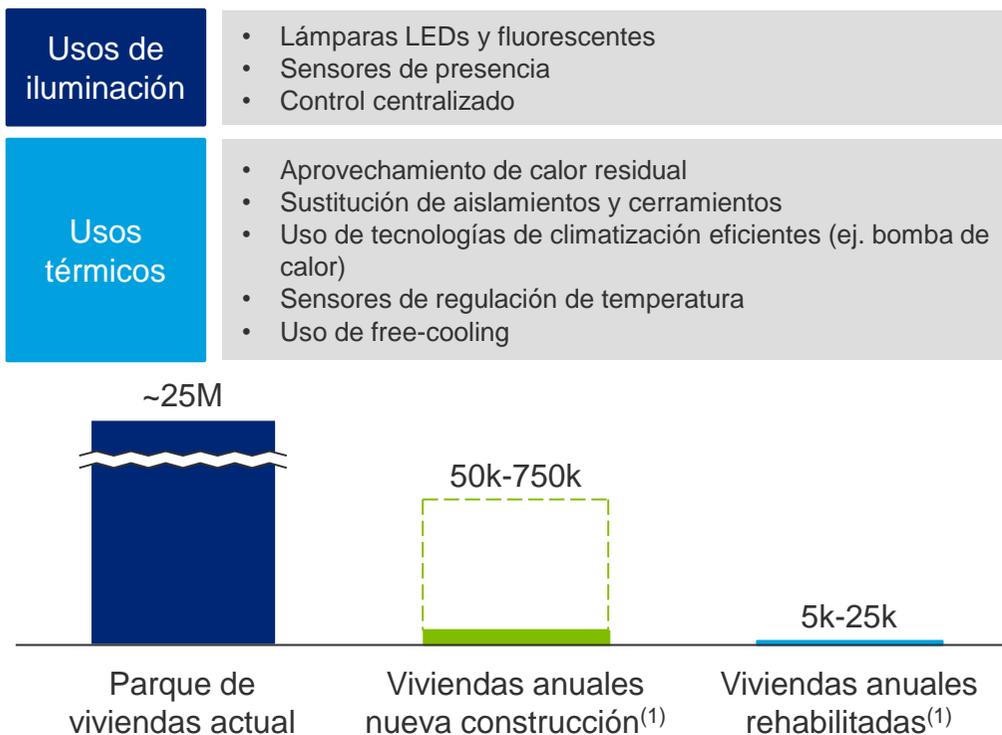
**6** Desarrollar un transporte marítimo sostenible, fomentando las inversiones necesarias para el empleo de gas natural licuado y la inversión en infraestructura de suministro eléctrico a las embarcaciones atracadas en puertos

(1) Se muestran puertos acreditados con normativa específica de gestión medioambiental, tal como Sistema PERS (Sistema de Revisión Ambiental Portuaria) e ISO 14001 (incluye EMASIII)



## Las iniciativas a implementar en eficiencia energética han de abarcar prácticamente todos los sectores de actividad, siendo de muy diferente naturaleza

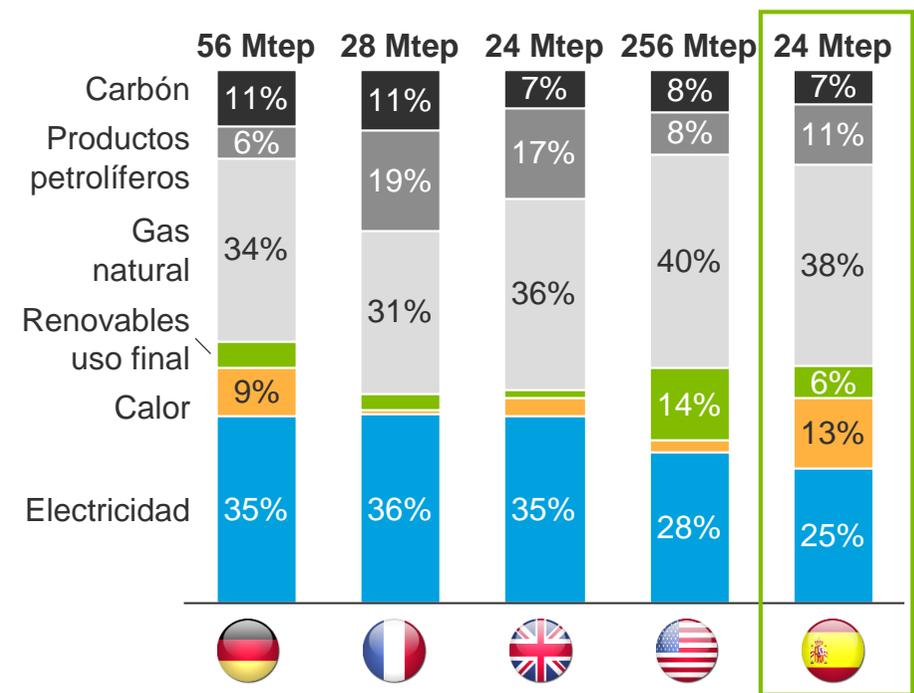
### Nº de viviendas en España y ejemplos de actuaciones de eficiencia energética en edificación



7-8

Promover la reducción de emisiones en el sector residencial y servicios mediante el cambio de vectores energéticos y fomentando la eficiencia energética

### Comparativa internacional del consumo industrial en por tipo de vector energético (2012)



9

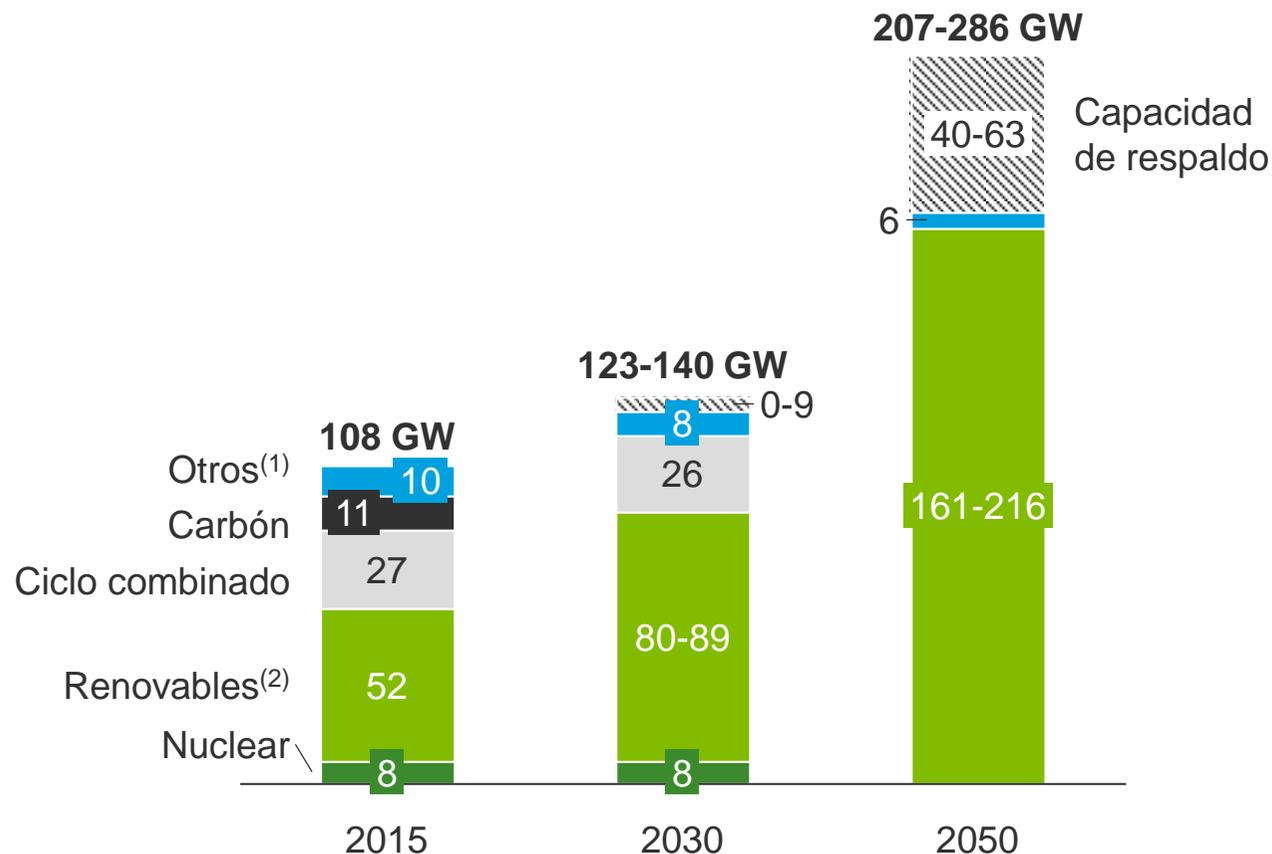
Fomentar el cambio de vector energético (electrificación y gasificación) y la eficiencia energética en la industria prestando especial atención a los riesgos de localización y estableciendo mecanismos de financiación de las inversiones

(1) Incluye valores máximos (anteriores a la crisis) y valores posteriores a la crisis  
Fuente: Naciones Unidas; Ministerio de Fomento; análisis Monitor Deloitte



## Una generación libre de emisiones requerirá tener instalado 161-216 GW en 2050 (90-100% origen renovable)

**Capacidad instalada de generación eléctrica en España<sup>(1)</sup>**  
(GW)



**10** Fomentar la instalación de la generación renovable reformando los mercados de electricidad para generar una señal eficiente para la inversión (mercados de capacidad a largo plazo), desarrollando una planificación de la capacidad necesaria a medio-largo plazo e impulsando el desarrollo técnico y tecnológico que permita una reducción significativa de los costes de inversión y de O&M

(1) Incluye fuelgás, cogeneración y otros

(2) Incluye hidráulica y bombeo, así como generación descentralizada

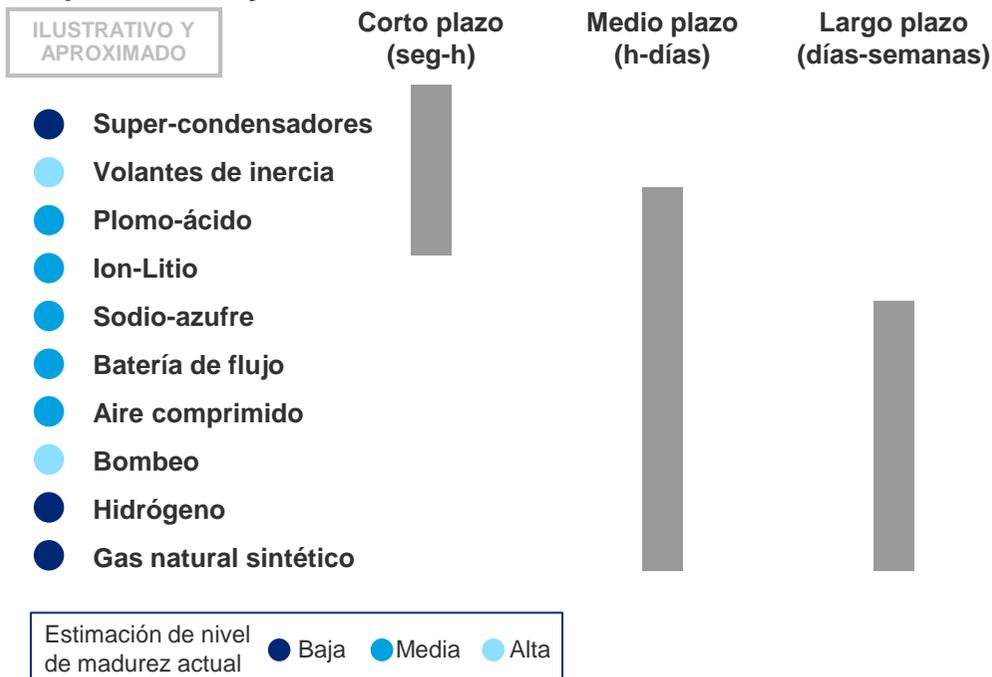
Nota: se muestran valores medios

Fuente: REE; análisis Monitor Deloitte

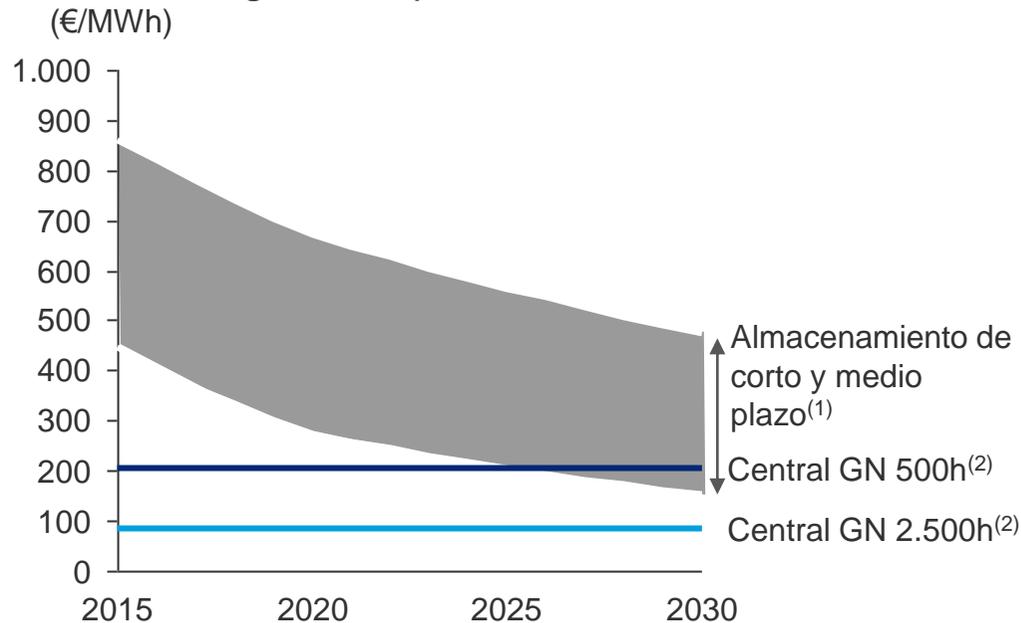


## Es necesario invertir en I+D+i para que las tecnologías de almacenamiento alcancen la madurez necesaria para competir con las tecnologías convencionales

### Ejemplos de tecnologías de almacenamiento según su aplicabilidad y nivel de madurez estimado



### Comparativa de costes de respaldo (almacenamiento y centrales de gas natural) (€/MWh)



**11** Aprovechar la capacidad de respaldo ya instalada mientras se desarrolla una tecnología de almacenamiento viable y no incentivar nuevas inversiones que puedan ser infrutilizadas posteriormente o en tecnologías poco maduras

(1) Coste ponderado de la electricidad a lo largo de la vida útil para sistemas de almacenamiento. Costes medios de las diferentes tecnologías. Vida útil: 6.000-7.000 ciclos de carga y descarga. Eficiencia: 65-90%. No incluye el coste de la energía necesaria para la carga del sistema de almacenamiento

(2) Coste ponderado de la electricidad a lo largo de su vida útil para tecnologías de generación de gas natural (vida útil 25 años)

Fuente: Lazard; análisis Monitor Deloitte

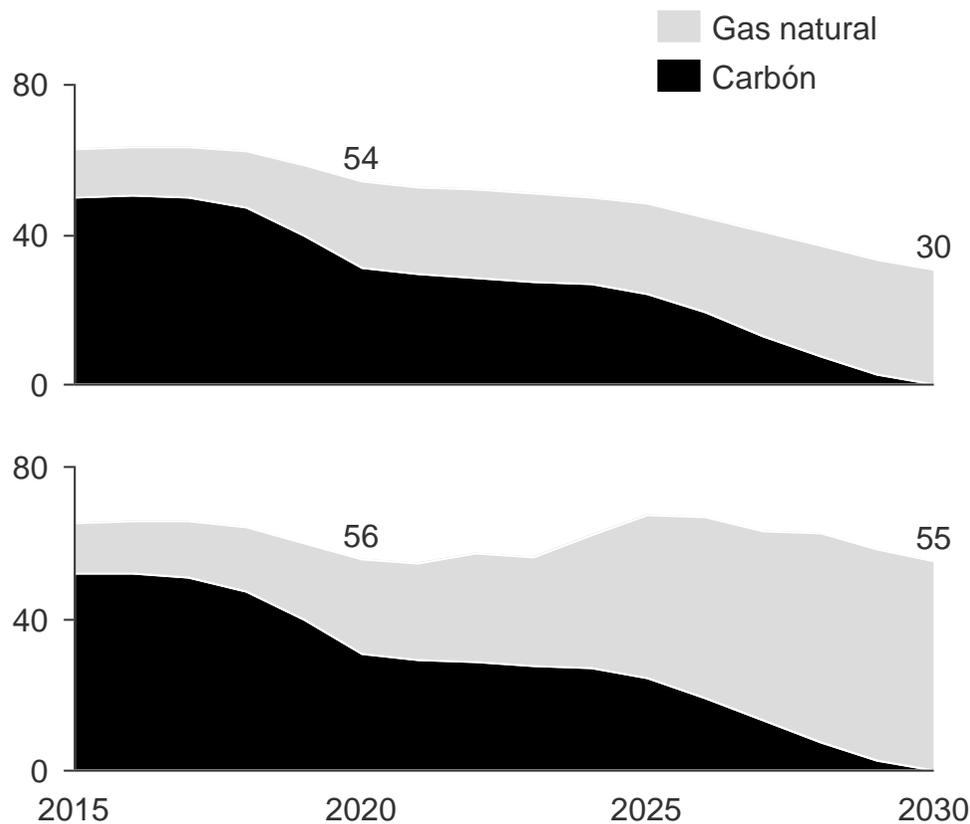


## No extender el funcionamiento de la tecnología nuclear supondría unas emisiones adicionales de 170 MtCO<sub>2</sub> hasta 2030

**Emisiones de CO<sub>2</sub> de la generación eléctrica**  
(MtCO<sub>2</sub> equiv.)

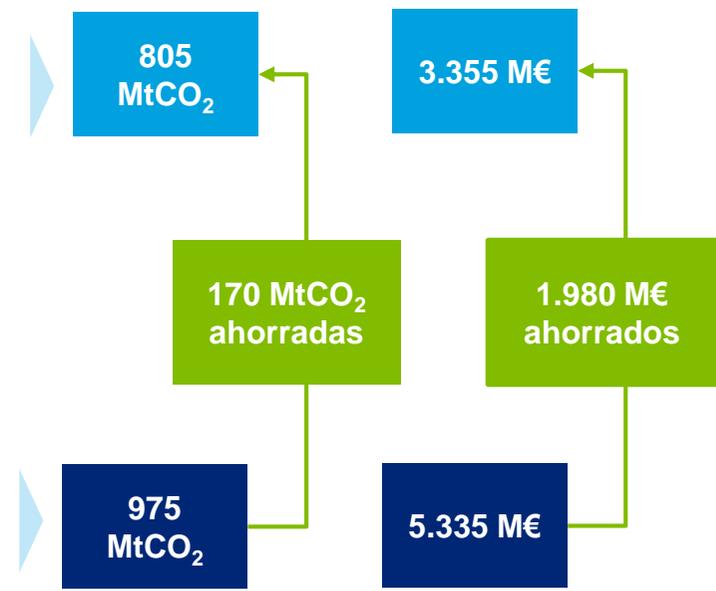
**Extensión de funcionamiento de capacidad de generación nuclear**

**Sin extensión de funcionamiento de capacidad de generación nuclear**



**Emisiones acumuladas 2015-2030**

**Inversión<sup>(1)</sup> 2015-2030**

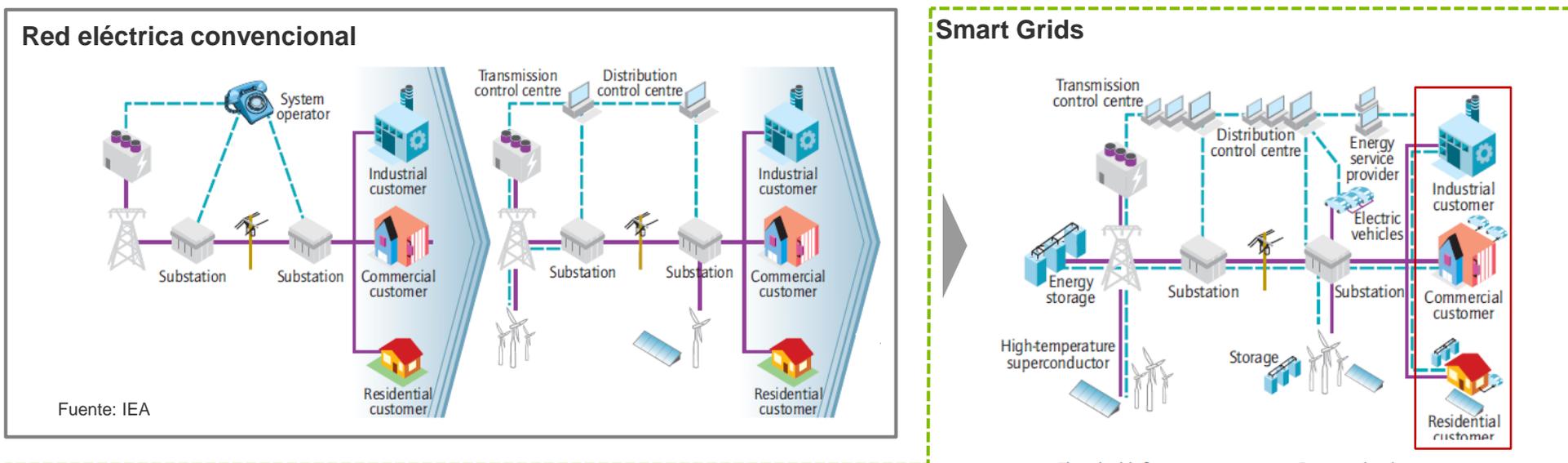


**12 Extender la autorización de operación de las centrales nucleares hasta los 60 años en las condiciones de seguridad exigibles**

(1) Estimado en base a coste unitario de inversión de las diferentes tecnologías de generación  
Fuente: IDAE; análisis Monitor Deloitte



El distribuidor deberá desplegar una red “inteligente” para la integración y gestión de la generación distribuida y de los nuevos usos de la demanda, así como nuevos servicios para los consumidores



## Impactos en redes de distribución derivados de la descarbonización

Electrificación (p.e. vehículo eléctrico)

Generación distribuida

Gestión de la demanda

13

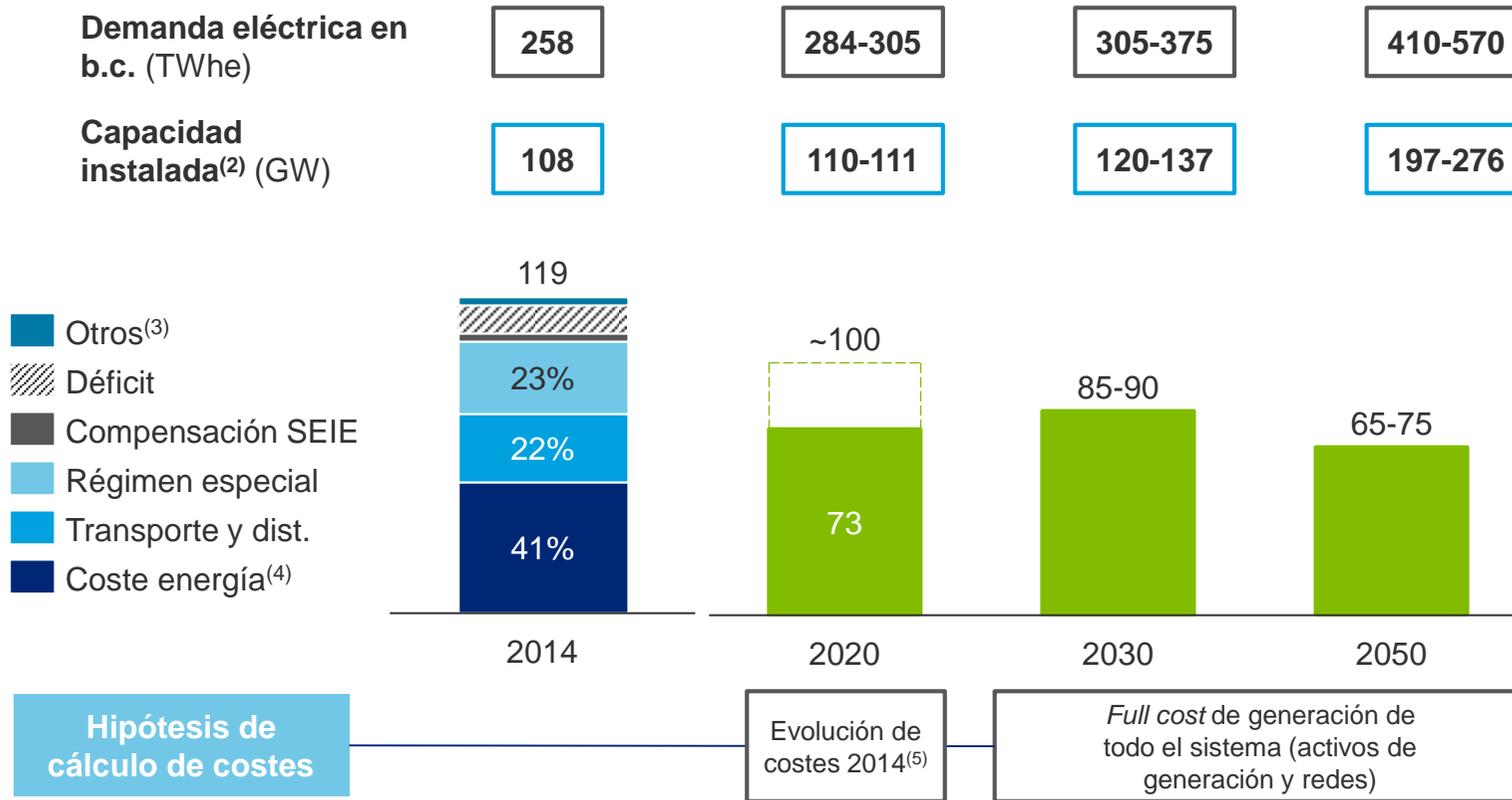
Desarrollar una regulación que incentive las inversiones necesarias en las redes asegurando una retribución razonable de las inversiones y definiendo su rol en el desarrollo de los puntos de recarga y la integración de la generación distribuida



# Recomendaciones para una descarbonización sostenible

## Convertir la tarifa en una señal de precio eficiente es clave para alcanzar los niveles de electrificación necesarios

### Coste final del suministro eléctrico<sup>(1)</sup> (€/MWh)



**14** Convertir la tarifa eléctrica en una señal de precio eficiente mediante un cambio en su estructura

- Eliminar de la tarifa eléctrica sobrecostos derivados de políticas energéticas
- Modificar el sistema tarifario actual a un sistema que considere las diferentes tipologías de consumo y usos de la electricidad
- Convertir a la tarifa eléctrica en una señal de precio eficiente que no suponga una barrera para la electrificación de los sectores clave para la descarbonización

(1) Excluye impuestos, tasas y otros cargos  
 (2) Capacidad de generación eléctrica excluyendo la generación descentralizada  
 (3) Incluye: Moratoria Nuclear, Plan General Residuos Radiactivos, interrumpibilidad, imputación de la diferencia de pérdidas, tasa CNMC y corrección de medidas  
 (4) Incluye: mercado diario, mercado intradiario y servicios de ajuste, pago por capacidad y garantía de suministro  
 (5) Estimado como sumatorio de coste de la energía y costes de sistema eléctrico, divididos entre la demanda total de 2020. El rango mínimo mostrado (73€/MWh) supone la no consideración de partidas de compensación extrapeninsular, déficit de tarifa y coste del régimen especial en el coste del sistema (del año 2014)

# Monitor Deloitte.

Deloitte hace referencia, individual o conjuntamente, a Deloitte Touche Tohmatsu Limited ("DTTL"), sociedad del Reino Unido no cotizada limitada por garantía, y a su red de firmas miembro y sus entidades asociadas. DTTL y cada una de sus firmas miembro son entidades con personalidad jurídica propia e independiente. DTTL (también denominada "Deloitte Global") no presta servicios a clientes. Consulte la página [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) si desea obtener una descripción detallada de DTTL y sus firmas miembro.

Deloitte presta servicios de auditoría, consultoría, asesoramiento fiscal y legal y asesoramiento en transacciones y reestructuraciones a organizaciones nacionales y multinacionales de los principales sectores del tejido empresarial. Con más de 200.000 profesionales y presencia en 150 países en todo el mundo, Deloitte orienta la prestación de sus servicios hacia la excelencia empresarial, la formación, la promoción y el impulso del capital humano, manteniendo así el reconocimiento como la firma líder de servicios profesionales que da el mejor servicio a sus clientes.

Esta publicación contiene exclusivamente información de carácter general, y ni Deloitte Touche Tohmatsu Limited, ni sus firmas miembro o entidades asociadas (conjuntamente, la "Red Deloitte"), pretenden, por medio de esta publicación, prestar un servicio o asesoramiento profesional. Ninguna entidad de la Red Deloitte se hace responsable de las pérdidas sufridas por cualquier persona que actúe basándose en esta publicación.