



**Programa Emblemático BAI
Berezko Aurrerapen Iraunkorra/Progreso Genuino y Duradero**

**Foro sobre Energía
“Hacia un nuevo modelo de producción
y consumo de energía y recursos”**

**Escenario de reducción
de emisiones de CO₂ en Euskal Herria,
horizonte 2050**

Gorka Bueno



Escenario de reducción de emisiones de CO₂ en Euskal Herria, horizonte 2050

ÍNDICE

Principales conclusiones de este estudio

El mandato de la Comunidad Internacional

Situación actual y escenarios futuros del IPCC

Emisiones de CO₂ en Euskal Herria en la actualidad

Consideraciones demográficas

Escenario de reducción de emisiones en Euskal Herria

Bibliografía y otras fuentes

Principales conclusiones de este estudio

A continuación se resumen las principales conclusiones de este estudio:

- La evidencia científica apunta a que para evitar una peligrosa interferencia en el sistema climático, la temperatura global del planeta no debe superar los 2° C con respecto a los niveles de la época preindustrial. En la actualidad nos encontramos ya en torno a 0,74 °C por encima de los niveles preindustriales. Según los últimos estudios, este umbral de temperatura exige reducir los actuales niveles de CO₂ atmosférico desde las 379 ppm (partes por millón) en 2005 hasta unos niveles de estabilización por debajo de las 350 ppm.
- Sólo los escenarios más exigentes, desde el punto de vista de la reducción de emisiones de CO₂, del Cuarto Informe de Seguimiento del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) son compatibles con un nivel de estabilización de la concentración de CO₂ en la atmósfera de 350 ppm. Estos escenarios exigen una reducción sostenida de las emisiones desde el año 2000 hasta el final del siglo XXI, con un nivel de reducción del 40 % en 2020 y del 85 % en 2050 con respecto a las emisiones del año 2000.
- En 2004 la población de los países más desarrollados representaba el 20 % de la población mundial y sus emisiones el 46 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI). Dado que todo escenario de reducción de emisiones debe fundamentarse en criterios de equidad, la contracción de las emisiones en el futuro debe complementarse con una convergencia de dichos niveles de emisión en términos *per cápita*. El año horizonte 2050 es una meta factible para marcar los objetivos de contracción y convergencia de emisiones en términos *per cápita*.
- Trasladado todo lo anterior a la realidad de Euskal Herria, y tomando en consideración las previsiones de aumento de la población mundial realizadas por Naciones Unidas (9 150 millones de personas en 2050 en el mundo), una reducción en ese año de las emisiones totales de CO₂ en el planeta del 85 % con respecto a las emisiones del año 2000 exigiría reducir las emisiones por habitante hasta un nivel de 0,43 t CO₂ por persona y año. Esta reducción exigiría rebajar las emisiones de la Comunidad Autónoma Vasca (CAV) el 95,6 % a un ritmo anual desde 2000 del 6,1 %; las emisiones de la Comunidad Foral Navarra (CFN) el 93,8 % a un ritmo anual del 5,4 %; y las emisiones de Ipar Euskal Herria el 93 % a un ritmo anual del 5,2 %. Estos porcentajes suponen una referencia directa de la reducción del consumo de combustibles fósiles necesaria para lograr dichas reducciones de emisiones de CO₂.
- Estos objetivos de reducción sostenida de las emisiones de CO₂ hasta el año 2050 no suponen un punto final o de llegada, sino un punto intermedio que deberá ser constantemente reevaluado y tener continuidad más allá del año horizonte. Estos objetivos deben ser entendidos como un punto intermedio de una larga transición, que deberá abarcar todo el siglo XXI, hacia una civilización sostenible y no solo baja en consumo de carbono sino también seguramente baja en consumo de energía.



El mandato de la Comunidad Internacional

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) fue creada hace más de 10 años con el objetivo último de lograr la estabilización de los gases de efecto invernadero en niveles que eviten una peligrosa interferencia antropogénica con el sistema climático. El reciente Acuerdo de Copenhague¹ alcanzado en la última Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 15), pese a sus claras limitaciones, reconoce:

- la necesidad de que el aumento de la temperatura global del planeta no supere los 2 °C, basado en la evidencia científica²;
- que de acuerdo con la ciencia son requeridos profundos recortes (“*deep cuts*”) de las emisiones globales, tal y como queda documentado en el Cuarto Informe de Seguimiento del IPCC;
- que el cénit de emisiones debe ser superado lo antes posible, aunque más tarde en las naciones en desarrollo que en los países desarrollados;
- que el camino a recorrer debe fundamentarse en la equidad y en un contexto de desarrollo sostenible.

Este breve documento persigue determinar el escenario de reducción de emisiones de GEI más coherente con los puntos anteriores, para los diferentes territorios de Euskal Herria.

Situación actual y escenarios futuros del IPCC

Según el Cuarto Informe de Seguimiento³ del IPCC (AR4 del IPCC), en 2005 la concentración de CO₂ en la atmósfera era de 379 ppm. Sin embargo el CO₂ no es el único gas de efecto invernadero, y a este se le deben añadir el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆). La estimación para el año 2005 de la concentración de todos los GEI de larga permanencia fue de aproximadamente 455 ppm CO₂-eq (con un rango entre 433 y 477 ppm CO₂-eq), medida en concentraciones equivalentes de CO₂. Por otro lado, los efectos de los aerosoles y los cambios en los usos del terreno reducen el forzamiento radiativo antropogénico a un rango entre 311 y 435 ppm CO₂-eq, con una estimación central de 375 ppm CO₂-eq. En lo que respecta exclusivamente al CO₂, su concentración en la atmósfera ha ascendido desde 280 ppm en la época preindustrial hasta 379 ppm en 2005, con un incremento medio anual durante la última década de 1,9 ppm/año.

¹ Acuerdo de Copenhague, 18 de diciembre de 2009, <http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf>.

² Durante los últimos cien años (1906-2005) la temperatura global en la superficie del planeta se ha elevado ya en torno a 0,74 °C sobre los niveles preindustriales. Es decir, la humanidad ha gastado ya 0,74 °C del crédito de 2 °C disponible para evitar un cambio climático severo e irreversible. IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs., <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf>.

³ IPCC, 2007.

Aunque el CO₂ no es el único GEI a considerar en los escenarios de reducción de emisiones, sí es el más importante, y por ello este documento se centrará en la evolución de las emisiones de CO₂ de origen antropogénico sin tomar en cuenta tanto las emisiones derivadas de los otros GEI (CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆) como de los cambios de los usos del terreno y otros -CO₂ emitido por deforestación y degradación, explotación no sostenible de biomasa, etc.-, que obviamente también requerirán sus respectivos escenarios de reducción. Las emisiones aquí consideradas tienen su origen casi totalmente en la combustión de combustibles fósiles.

El IPCC ha estudiado diversos escenarios posibles de reducción de las emisiones de CO₂ en la atmósfera, con sus correspondientes niveles de estabilización de la concentración final y del aumento de la temperatura media del planeta a que darían lugar⁴. Los resultados más importantes del análisis de estos escenarios están recogidos en la tabla 1, que se muestra a continuación⁵:

Tabla 1. Resumen de datos significativos de las categorías en que se clasifican los escenarios de mitigación del AR4 del IPCC (Fuente: IPCC).

Tabla RRP.6. Características de los escenarios de estabilización posteriores al TIE y promedio mundial de temperatura resultante en condiciones de equilibrio a largo plazo, y aumento del nivel del mar debido únicamente a la dilatación térmica.^a {Tabla 5.1}

Categoría	Concentración de CO ₂ en la fecha de estabilización (2005: 379 ppm) ^b	Concentración de CO ₂ equivalente en la fecha de estabilización, incluidos los GEI y aerosoles (2005: 375 ppm) ^b	Año del nivel máximo de emisiones de CO ₂ ^{a,c}	Variación de las emisiones mundiales de CO ₂ en 2050 (porcentaje del nivel de emisiones en 2000) ^{a,c}	Aumento del promedio mundial de temperatura por encima de los niveles preindustriales en equilibrio, con base en una "estimación óptima" de la sensibilidad climática ^{d,e}	Promedio mundial del aumento del nivel del mar por encima de los niveles preindustriales en condiciones de equilibrio por efecto únicamente de la dilatación térmica ^f	Número de escenarios examinados
	ppm	ppm	Año	Porcentaje	°C	metros	
I	350 – 400	445 – 490	2000 – 2015	-85 a -50	2,0 – 2,4	0,4 – 1,4	6
II	400 – 440	490 – 535	2000 – 2020	-60 a -30	2,4 – 2,8	0,5 – 1,7	18
III	440 – 485	535 – 590	2010 – 2030	-30 a +5	2,8 – 3,2	0,6 – 1,9	21
IV	485 – 570	590 – 710	2020 – 2060	+10 a +60	3,2 – 4,0	0,6 – 2,4	118
V	570 – 660	710 – 855	2050 – 2080	+25 a +85	4,0 – 4,9	0,8 – 2,9	9
VI	660 – 790	855 – 1130	2060 – 2090	+90 a +140	4,9 – 6,1	1,0 – 3,7	5

Notas:

- En los estudios de mitigación aquí examinados, el nivel de reducción de emisiones necesario para alcanzar un nivel de estabilización dado podría estar subestimado debido a la ausencia de retroefectos del ciclo de carbono (véase también el Tema 2).
- Las concentraciones de CO₂ en la atmósfera se cifraron en 379 ppm en 2005. La estimación óptima de la concentración total de CO₂-eq en 2005 para todos los GEI de larga permanencia es de aproximadamente 455 ppm, mientras que el valor correspondiente, incluido el efecto neto de todos los agentes de forzamiento antropogénico, es de 375 ppm de CO₂-eq.
- Los intervalos de valores corresponden a los percentiles 15 a 85 de la distribución de escenarios posteriores al TIE. Se indican las emisiones de CO₂ a fin de poder comparar los escenarios multigás con los escenarios de tan solo CO₂ (véase la Figura RRP.3).
- La estimación óptima de la sensibilidad climática es de 3°C.
- Obsérvese que el promedio mundial de temperatura en equilibrio es diferente del esperado en la fecha de estabilización de las concentraciones de GEI, debido a la inercia del sistema climático. Para la mayoría de escenarios examinados, la estabilización de las concentraciones de GEI se alcanza entre 2100 y 2150 (véase también la Nota 21 de pie de página).
- El aumento del nivel del mar en equilibrio refleja únicamente los efectos de la dilatación térmica, y el nivel de equilibrio no se alcanza durante como mínimo varios siglos. Estos valores han sido estimados mediante modelos del clima relativamente simples (un MCGAO de baja resolución y varios MCIT con base en una estimación óptima de 3°C de sensibilidad climática), y no incluyen la aportación proveniente de la fusión de los mantos de hielo, glaciares y casquetes de hielo. Según las proyecciones, la dilatación térmica a largo plazo dará lugar a un aumento de entre 0,2 y 0,6 m por grado Celsius de calentamiento promedio mundial en exceso de los niveles preindustriales. (MCGAO: Modelo de Circulación General Atmósfera-Océano; MCIT: Modelo de Complejidad Intermedia del Sistema Tierra).

⁴ Los escenarios estudiados por el IPCC están recogidos en las bases de datos del *Center for Global Environmental Research*, <<http://www-cger.nies.go.jp/scenario/index.html>>. En la actualidad, esta base de datos recoge 1 069 escenarios de 318 fuentes diferentes.

⁵ IPCC, 2007, pág. 21.

Para poder determinar el nivel necesario de reducción de emisiones globales de CO₂ que garantice un aumento de la temperatura media global del planeta inferior a 2 °C, los datos de interés están recogidos en las columnas segunda (concentración de estabilización de CO₂), cuarta (año del nivel máximo de emisiones), quinta (variación porcentual de las emisiones en 2050 con respecto a los niveles del año 2000) y sexta de la tabla (aumento medio de la temperatura global sobre los niveles preindustriales).

Los valores se muestran gráficamente en la siguiente figura, también obtenida del mismo documento del IPCC:

Figura 1. Resumen de datos significativos de las categorías en que se clasifican los escenarios de mitigación del AR4 del IPCC (Fuente: IPCC).

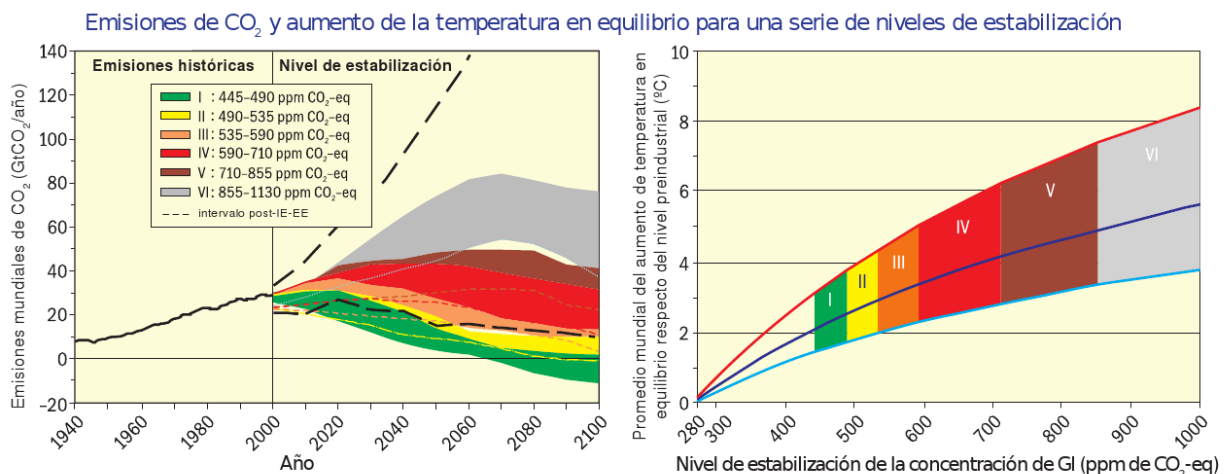


Figura RRP.11. Emisiones mundiales de CO₂ para el período 1940-2000 e intervalos de valores de emisiones para las categorías de escenarios de estabilización que abarcan desde 2000 hasta 2100 (gráfica izquierda); y la correspondiente relación entre el objetivo de estabilización y el probable promedio mundial del aumento de temperatura en condiciones de equilibrio en exceso de los niveles preindustriales (gráfica derecha). La evolución hasta el punto de equilibrio puede durar varios siglos, especialmente en escenarios con niveles de estabilización más altos. Las áreas de color representan los escenarios de estabilización agrupados en función de diferentes objetivos (categorías de estabilización I a VI). En la gráfica derecha se indican los valores del promedio mundial de temperatura respecto de los niveles preindustriales, con base en: i) una sensibilidad climática de 3 °C según la "estimación óptima" (línea negra central de la región sombreada), ii) una cota superior del intervalo probable de sensibilidades climáticas de 4,5°C (línea roja del contorno superior de la región sombreada), iii) una cota inferior del intervalo probable de sensibilidades climáticas de 2 °C (línea azul inferior de la región sombreada). Las líneas negras de trazos de la gráfica izquierda representan el intervalo de emisiones contemplado en los escenarios de referencia recientes publicados desde el IEE (2000). Los intervalos de emisiones de los escenarios de estabilización abarcan escenarios de solo CO₂ y multigás, y se corresponden con el percentilo 10-90 de la distribución total de escenarios. Nota: En la mayoría de los modelos, las emisiones de CO₂ no incluyen las procedentes de la descomposición de la biomasa que queda sobre el suelo tras la tala y deforestación, ni de los incendios de turba o de los suelos turbosos drenados. {Figura 5.1}

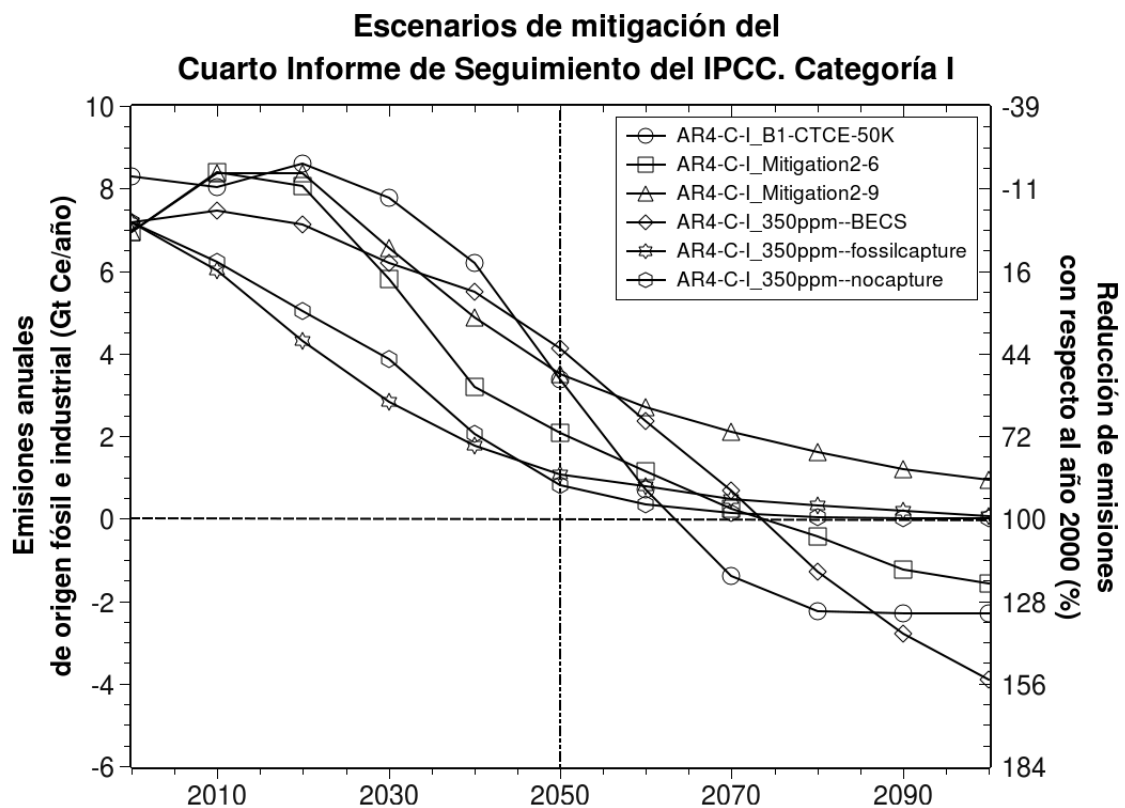
De la información proporcionada por el IPCC se deduce que la única categoría de escenarios compatible con una estabilización de la temperatura global de la superficie del planeta inferior a 2 °C por encima de las de la época preindustrial es la definida como Categoría I, con unas concentraciones de estabilización que se mantendrían en el margen entre 350 y 400 ppm (segunda columna de la tabla 1). Estos escenarios requerirían una reducción de los niveles globales de emisión de CO₂ de entre el 50 y el 85 % en el año 2050 (quinta columna de la tabla 1).

Sin embargo, debe resaltarse que solo el límite inferior de la banda proporcionada por el análisis de

estos escenarios garantizaría un aumento de la temperatura no superior a los 2 °C. Dado además que los márgenes de reducción asociados a la Categoría I son muy amplios –entre el 50 y el 85 %–, a continuación trataremos de acotar más estos márgenes profundizando tanto en las fuentes del IPCC como en otras también disponibles.

Tras las aportaciones del IPCC, el estudio publicado por James Hansen (NASA) y su equipo en 2008 afirmaba que si la humanidad desea preservar el planeta en las condiciones en que se desarrolló la civilización, la evidencia paleoclimática y el proceso de calentamiento global actual sugieren que la concentración de CO₂ debe ser reducida desde los niveles actuales a otro inferior a 350 ppm, como mínimo⁶. Rajendra Pachauri, presidente del IPCC, también ha mostrado públicamente su apoyo⁷ al objetivo de estabilización de la concentración de CO₂ en 350 ppm. Parece estar fundamentado, por tanto, el centrar la atención en la parte inferior de la horquilla de la Categoría I. Los escenarios allí considerados se muestran con más detalle en la figura 2.

Figura 2. Escenarios de mitigación de la Categoría I del Cuarto Informe de Seguimiento del IPCC (Fuente: *Center for Global Environmental Research*, elaboración propia).



⁶ James Hansen, Makiko Sato, Pushker Kharecha, David Beerling, Robert Berner, Valerie Masson-Delmotte, Mark Pagani, Maureen Raymo, Dana L. Royer, James C. Zachos, “Target Atmospheric CO₂: Where Should Humanity Aim?”, *Open Atmos. Sci. J.* (2008), vol. 2, pp. 217-231, <<http://www.bentham-open.org/pages/content.php?TOASCJ/2008/00000002/00000001/217TOASCJ.SGM>>.

⁷ El presidente del IPCC se posiciona a título estrictamente individual, ya que este organismo no realiza recomendaciones. <<http://www.350.org/messengers#rajendra>>

La Categoría I del Cuarto Informe de Seguimiento del IPCC recoge seis escenarios diferentes de mitigación de las emisiones de CO₂. La tabla 2 recoge los datos más relevantes de estos escenarios. Un análisis detallado de estos datos revela información muy significativa.

Tabla 2. Datos más relevantes de los escenarios de mitigación de la Categoría I del Cuarto Informe de Seguimiento del IPCC (Fuente: *Center for Global Environmental Research*, elaboración propia).

Escenario	Forzamiento radiativo (W/m ²)	Concentración de estabilización (ppm CO ₂)	Reducción de emisiones en 2020 (%)	Reducción de emisiones en 2050 (%)	Reducción de emisiones en 2100 (%)	CCS acumulado de CO ₂ (Gt C)
B1_CTCE_50K⁸	2,8	382	-3,5	59,4	127,7	206
Mitigation 2.6⁹	2,6	365	-15,9	70,2	122,8	>300
Mitigation 2.9¹⁰	2,9	391	-20,2	49,7	86,5	300
350 ppm -- BECS¹¹	2,43	350	0,7	42,7	154,3	357
350 ppm -- fossil capture¹²	2,43	350	40,0	85,1	99,2	296
350 ppm -- no capture¹³	2,43	350	30,1	88,8	100	-

Debe resaltarse que solo tres de los seis escenarios consideran concentraciones de estabilización de CO₂ en la atmósfera de 350 ppm. El escenario B1_CTCE_50K se estabiliza en 382 ppm, y los otros dos escenarios se estabilizan en 365 y 391 ppm respectivamente. Por otro lado, los escenarios que en el año 2050 son compatibles con una menor reducción de los niveles de emisión –con reducciones también significativas, entre el 42,7 % y el 70,2 %–, requieren de reducciones de emisiones superiores al 100 % a partir del periodo 2065-75. Esta “absorción neta” de CO₂ de la atmósfera en el último tercio del siglo XXI se lograría a través de un uso intensivo de tecnologías BECS (*Bio-Energy and Carbon Storage*), de captura y almacenamiento de CO₂ emitido por el consumo de biomasa, tal y como queda recogido en la última columna de la tabla 2. De hecho, la captura y almacenamiento de CO₂ (CCS, *Carbon Capture and Storage*) es una vía de mitigación intensamente explotada en cinco de los seis escenarios de la Categoría I, con una cantidad acumulada de carbono capturado y almacenado durante el siglo XXI que ascendería hasta entre 200 y 360 miles de millones de toneladas de carbono (Gt C). Sin embargo, esta intensísima explotación de las tecnologías CCS implicaría en la práctica el agotamiento de lo que los expertos consideran el

⁸ Keywan Riahi, Arnulf Grubler, Nebojsa Nakicenovic, Scenarios of long-term socio-economic and environmental development under climate stabilization, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 74, Issue 7, Greenhouse Gases - Integrated Assessment, September 2007, Pages 887-935.

⁹ DP van Vuuren et al., Stabilizing greenhouse gas concentrations at low levels: an assessment of reduction strategies and costs, *Climatic Change* 2007, 81(2):119-59, May 2007.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Christian Azar et al., Carbon Capture and Storage From Fossil Fuels and Biomass – Costs and Potential Role in Stabilizing the Atmosphere, *Climatic Change*, vol. 74, no. 1-3, January 2006, pp. 47-79.

¹² Ibid.

¹³ Ibid.

potencial sostenible de almacenamiento geológico de CO₂ en el planeta, que el *German Advisory Council on Global Change* (WBGU) cifra¹⁴ en torno a las 300 Gt C. Si a esto se le añaden las indudables complicaciones tecnológicas e importantes incertidumbres que rodean el uso a gran escala de la captura y almacenamiento de carbono¹⁵, también subrayadas por las propias fuentes del informe del IPCC, parece razonable suponer que en el año 2050 las reducciones de emisiones de CO₂ deberían acercarse a los niveles más exigentes de los escenarios recogidos en la Categoría I, es decir como mínimo del 85 % con respecto a los niveles del año 2000.

Por tanto este documento tomará, en coherencia con el análisis más realista de los resultados del trabajo del IPCC, un escenario de reducción de emisiones globales de CO₂ del 85 % en el año 2050 frente a los niveles del año 2000 en nuestro planeta. Dado que los escenarios de la Categoría I del IPCC presentan un cénit global de emisiones entre los años 2000 y 2015, y dado que estamos trabajando con los límites más restrictivos de la evolución futura de las emisiones, parece coherente suponer que las emisiones de nuestro escenario deberían comenzar a reducirse de forma inmediata (año 2010).

Según los datos recogidos por el IPCC¹⁶, las emisiones globales de CO₂ de origen antropogénico fósil en nuestro planeta fueron en el año 2000 de 26,5 Gt CO₂. Por tanto, una reducción de las emisiones globales de CO₂ de origen antropogénico fósil del 85 % en 2050 implicaría unas emisiones globales de 3,975 Gt CO₂ en ese año, o una reducción del 83,2 % con respecto a las emisiones de 1990 (23,6 Gt CO₂).

Emisiones de CO₂ en Euskal Herria en la actualidad

Dado que el Cuarto Informe de Seguimiento del IPCC toma el año 2000 como punto de referencia y partida en su análisis de escenarios, en este documento también se tomará el año 2000 como punto de referencia y partida para nuestro escenario de reducción de emisiones.

En lo que respecta a la CAV, según los inventarios hechos públicos por el Gobierno Vasco¹⁷ las

¹⁴ H. Grassl, J. Luther, F. Nuscheler, R. Sauerborn, R. Schubert, E. D. Schulze, H. J. Schellnhuber, J. Kokott and M. Kulessa, *World in Transition: Towards Sustainable Energy Systems*, Earthscan, London, 2004, pág. 88-91.

¹⁵ Los problemas de las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono son importantes y de muy diversa naturaleza: la captura de carbono implica mayores costes económicos y energéticos, en muchos casos significativos; el almacenamiento de carbono a gran escala es un recurso geológico sujeto a agotamiento que además de costes económicos y energéticos importantes también presenta impactos medioambientales; al tener el CO₂ un peso molecular casi cuatro veces superior al peso atómico del carbono, el almacenamiento de CO₂ exige gestionar una masa de entre 2,8 y 3,7 veces la de los combustibles consumidos, además en estado gaseoso en condiciones normales; si los escapes y pérdidas de CO₂ en los almacenes geológicos ascendieran cuando estos estuvieran llenos al 1 % anual del volumen almacenado, valor manejado por algunas fuentes, las emisiones por pérdidas (3 Gt C/año) equivaldrían a la capacidad de absorción de los sumideros de carbono en el planeta, según el IPCC; un uso extenso de las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono exige un enfoque centralizado del consumo de combustibles, y difícilmente aplicable en el sector del transporte por carretera (las implicaciones tecnológicas del uso del CCS en los vehículos privados es un ejercicio interesante para una toma de conciencia de las serias limitaciones de esta vía de mitigación).

¹⁶ IPCC Fourth Assessment Report: *Climate Change 2007, Climate Change 2007: Working Group III: Mitigation of Climate Change, 1.3 Energy, emissions and trends in Research and Development – are we on track?* <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch1s1-3.html>.

¹⁷ Gobierno Vasco, 2002: *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Comunidad Autónoma del País Vasco 1990-2000*, IHOBE, Gobierno Vasco, 2002. <<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49->



emisiones de CO₂ ascendieron en el año 2000 a 15,819 Mt CO₂ de emisiones directas, a las que deben sumarse 5,311 Mt CO₂ asociadas a la generación de la energía eléctrica importada, consideradas en este caso íntegramente como emisiones de CO₂. Por tanto, las emisiones de CO₂ en la CAV en 2000 ascendieron a 21,13 Mt CO₂ (9,90 t CO₂/cap).

En lo que respecta a la Comunidad Foral Navarra, el Plan Energético de Navarra 2005-2010¹⁸, del Gobierno de Navarra estima las emisiones del año 2000 en 4,185 Mt CO₂ (6,97 t CO₂/cap).

En lo que a Ipar Euskal Herria se refiere no hay disponibles datos de emisiones de CO₂, por lo que se tomará como estimación los deducidos de las emisiones *per cápita* para Francia¹⁹ en 2000 aplicados a la población del territorio. Este cálculo situaría las emisiones de Ipar Euskal Herria en el año 2000 en 1,69 Mt CO₂ (6,21 t CO₂/cap).

En 2000, las emisiones de EE UU ascendieron a 5 741,73 Mt CO₂ (19,94 t CO₂/cap) y las de China a 3 405,85 Mt CO₂ (2,69 t CO₂/cap).

Consideraciones demográficas

En 2004, la población de los países más desarrollados representaba el 20 % de la población mundial y sus emisiones el 46 % de las emisiones mundiales de GEI²⁰. De este dato se deduce que las reducciones futuras de emisiones de CO₂ no pueden afectar de la misma manera a países con diferentes niveles de emisiones por habitante. Tal y como reconoce la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, todo escenario de reducción de emisiones debe fundamentarse en criterios de equidad, y el criterio más equitativo de cara a considerar los derechos de emisión de CO₂ en la atmósfera es aquel que toma en consideración el reparto de esos derechos en base a la población, es decir, en base a las emisiones *per cápita*. Como por otro lado no es viable ni realista un ajuste inmediato de las emisiones actuales de GEI a lo que correspondería según un estricto reparto por habitante, **este documento tomará en consideración un escenario en el que el ajuste estricto a los niveles de emisión según un reparto equitativo *per cápita* se logrará en el año horizonte 2050.**

La evolución futura de la población mundial en nuestro planeta se ha considerado a partir de los datos proporcionados por las Naciones Unidas en 2008²¹. Según estos datos, la población mundial aumentará desde 6 115 millones de personas en 2000 hasta 9 150 millones en 2050. Para los diferentes territorios de Euskal Herria se ha supuesto una población estable en los niveles actuales²²: 2 133 000 habitantes en la CAV, 600 000 en la CFN y 272 000 en Ipar Euskal Herria.

11293/es/contenidos/inventario/inventarios_gei/es_pub/indice.html>

¹⁸ Plan Energético de Navarra 2005-2010, Gobierno de Navarra, 2005, <<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/808B0238-97BB-4A84-B12A-C1C4C4CB3F8E/128091/Planenergeticotextocompleto.pdf>>.

¹⁹ Datos obtenidos del sitio web de los Indicadores de los Objetivos de desarrollo del Milenio (ODM), Naciones Unidas, Emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en miles de toneladas métricas de CO₂ (CDIAC), <<http://millenniumindicators.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crd=>>>.

²⁰ IPCC, 2007, pág. 37.

²¹ Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2008 Revision, <<http://esa.un.org/unpp>>.

²² Euskal Herriko ekonomiaren eta gizartearen atlasa, <<http://www.atlasa.net/eu/adierazle/galde>>.

Escenario de reducción de emisiones en Euskal Herria

Llegados a este punto, ya disponemos de todos los datos para calcular los niveles de emisiones que corresponderían a Euskal Herria, por territorios, en un escenario de reducción de emisiones coherente con los escenarios analizados por el IPCC y con las indicaciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático: una reducción del 85 % en las emisiones totales de CO₂ de origen fósil en 2050 mediante una reducción sostenida en porcentaje anual desde el primer año (año 2001) hasta el año horizonte (año 2050) hasta alcanzar un nivel de 0,43 t CO₂ por persona y año, para garantizar una estabilización de la concentración de CO₂ en la atmósfera de 350 ppm y con un aumento de la temperatura global del planeta no superior a 2 °C por encima de las de la época preindustrial. Los resultados se muestran de forma resumida en la tabla 3, que incluye también como referencia los resultados para EE UU y China, los dos países del mundo con mayores emisiones.

Tabla 3. Proyecciones a los años 2020 y 2050 del escenario de reducción de emisiones en Euskal Herria coherente con los escenarios del IPCC y las indicaciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Fuente: elaboración propia).

	<i>Mundo</i>	<i>CAV</i>	<i>Navarra</i>	<i>Ipar EH</i>	<i>EE UU</i>	<i>China</i>
Año 2000						
Emisiones de CO ₂ (Mt CO ₂)	26 500	21,13	4,19	1,69	5 741,73	3 405,85
Población (millones de personas)	6 155	2,13	0,6	0,27	288	1 267
Emisiones de CO ₂ per cápita (t CO ₂ /cap)	4,33	9,90	6,97	6,21	19,94	2,69
Proyección año 2020						
Emisiones de CO ₂ (Mt CO ₂)	12 407	6,05	1,38	0,58	1 423	1 718
Población (millones de personas)	7 675	2,13	0,6	0,27	346	1 431
Emisiones de CO ₂ per cápita (t CO ₂ /cap)	1,62	2,84	2,3	2,14	4,11	1,2
Reducción total	53,18 %	71,37 %	67,05 %	65,49 %	75,22 %	49,55 %
Proyección año 2050						
Emisiones de CO ₂ (Mt CO ₂)	3 975	0,93	0,26	0,12	175	616
Población (millones de personas)	9 150	2,13	0,6	0,27	404	1 417
Emisiones de CO ₂ per cápita (t CO ₂ /cap)	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Reducción total	85,00 %	95,61 %	93,77 %	93,00 %	96,94 %	81,93 %
Ritmo de reducción anual	3,72 %	6,06 %	5,40 %	5,18 %	6,74 %	3,36 %

Una reducción en 2050 de las emisiones totales de CO₂ en el planeta del 85 % con respecto a las emisiones del año 2000 supondría reducir las emisiones por habitante hasta un nivel de 0,43 t CO₂ por persona y año. **Esta reducción exigiría rebajar las emisiones de la CAV el 95,6 % a un ritmo anual desde 2000 del 6,1 %; las emisiones de la CFN el 93,8 % a un ritmo anual del**



5,4 %; y las emisiones de Ipar Euskal Herria el 93 % a un ritmo anual del 5,2 %. Estos porcentajes suponen una referencia directa de la reducción del consumo de combustibles fósiles necesaria para lograr dichas reducciones de emisiones de CO₂.

Del mismo modo, este ritmo de reducción de emisiones implicaría en el año 2020 una reducción del 71 % en la CAV, el 67 % en la CFN y el 66 % en Iparralde. Estos niveles son, por tanto, mucho más exigentes que la reducción del 20 % sobre las emisiones de 1990 ya asumida como objetivo para 2020 por la Unión Europea, y que podría ascender solo hasta el 30 % si otros países desarrollados se comprometen a realizar reducciones comparables²³. Los objetivos actuales de la Unión Europea para reducir las emisiones de GEI en 2020, por tanto, no son suficientes para garantizar que en el futuro no se supere el umbral de 2 °C de calentamiento global.

²³ Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones - Limitar el calentamiento mundial a 2 °C - Medidas necesarias hasta 2020 y después, COM(2007) 2 final, enero de 2007.



Bibliografía y otras fuentes

Azar et al., 2006: Carbon Capture and Storage From Fossil Fuels and Biomass – Costs and Potential Role in Stabilizing the Atmosphere, *Climatic Change*, vol. 74, no. 1-3, January 2006, pp. 47-79.

Center for Global Environmental Research: base de datos de escenarios.
<<http://www.cger.nies.go.jp/scenario/index.html>>

Comisión Europea, 2007: Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones - Limitar el calentamiento mundial a 2 °C - Medidas necesarias hasta 2020 y después, COM(2007) 2 final, enero de 2007.

GAINDEGIA: Euskal Herriko ekonomiaren eta gizartearen atlasa.
<<http://www.atlasa.net/eu/adierazle/galde>>

Gobierno de Navarra, 2005: Plan Energético de Navarra 2005-2010, Gobierno de Navarra, 2005.
<<http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/808B0238-97BB-4A84-B12A-C1C4C4CB3F8E/128091/Planenergeticotextocompleto.pdf>>

Gobierno Vasco, 2002: Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Comunidad Autónoma del País Vasco 1990-2000, IHOBE, Gobierno Vasco, 2002.
<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-11293/es/contenidos/inventario/inventarios_gei/es_pub/indice.html>

Grassl et al., 2004: H. Grassl, J. Luther, F. Nuscheler, R. Sauerborn, R. Schubert, E. D. Schulze, H. J. Schellnhuber, J. Kokott and M. Kulesa, *World in Transition: Towards Sustainable Energy Systems*, Earthscan, London, 2004, pág. 88-91.

Hansen et al., 2008: James Hansen, Makiko Sato, Pushker Kharecha, David Beerling, Robert Berner, Valerie Masson-Delmotte, Mark Pagani, Maureen Raymo, Dana L. Royer, James C. Zachos, “Target Atmospheric CO₂: Where Should Humanity Aim?”, *Open Atmos. Sci. J.* (2008), vol. 2, pp. 217-231.
<<http://www.bentham-open.org/pages/content.php?TOASCJ/2008/00000002/00000001/217TOASCJ.SGM>>

IPCC, 2007a: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf>

IPCC, 2007b: IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, Climate Change 2007: Working Group III: Mitigation of Climate Change, 1.3 Energy, emissions and trends in Research and Development – are we on track.
<http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/ch1s1-3.html>

ONU, 2008: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2008 Revision*.
<<http://esa.un.org/unpp>>



ONU, 2009: Indicadores de los Objetivos de desarrollo del Milenio (ODM), Naciones Unidas, Emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en miles de toneladas métricas de CO₂ (CDIAC).
<<http://millenniumindicators.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=749&crid=>>

Riahi et al., 2007: Keywan Riahi, Arnulf Grubler, Nebojsa Nakicenovic, Scenarios of long-term socio-economic and environmental development under climate stabilization, Technological Forecasting and Social Change, Volume 74, Issue 7, Greenhouse Gases - Integrated Assessment, September 2007, Pages 887-935.

UNFCCC, 2009: Acuerdo de Copenhague, 18 de diciembre de 2009.
<http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf>

Van Vuuren et al., 2007: Stabilizing greenhouse gas concentrations at low levels: an assessment of reduction strategies and costs, Climatic Change 2007, 81(2):119-59, May 2007.