

**LA POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL DE LA UE Y
LOS ESFUERZOS PARA REDUCIR LOS GASES
DE EFECTO INVERNADERO DEL
TRANSPORTE AÉREO**

Gonzalo Gallo Bravo

Memoria del Máster en Estudios Internacionales
Curso 2019-2020

Trabajo dirigido por: Dra. Marta Ortega Gómez

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	LA POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL DE LA UNIÓN EUROPEA	6
2.1	BASE JURÍDICA DE LA POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL DE UE.....	7
2.2	DISPOSICIONES DEL TÍTULO XX DEL TFUE DENOMINADO “MEDIO AMBIENTE”	8
2.2.1	<i>Alcances generales de la política medioambiental -Artículo 191-</i>	8
2.2.2	<i>Adopción de decisiones, financiación y ejecución -Artículo 192-</i>	10
2.2.3	<i>Mayor protección de los Estados miembros -Artículo 193-</i>	11
2.3	PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL DE LA UE	12
2.3.1	<i>Principio de quien contamina paga</i>	13
2.3.2	<i>Principio de Prevención</i>	15
2.3.3	<i>Principio de Precaución</i>	15
2.3.4	<i>Principio de Reparación del daño en el origen o en la fuente misma</i>	17
2.3.5	<i>Principio de Integración</i>	17
2.4	OBJETIVOS DE LA UE EN MATERIA MEDIOAMBIENTAL	18
2.4.1	<i>La conservación, la protección y la mejora de la calidad del medio ambiente</i>	19
2.4.2	<i>La protección de la salud de las personas</i>	20
2.4.3	<i>La utilización prudente y racional de los recursos naturales</i>	21
2.4.4	<i>El fomento de medidas a escala internacional destinadas a hacer frente a los problemas regionales o mundiales del medio ambiente, y en particular a luchar contra el cambio climático</i>	22
3	EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL EFECTO INVERNADERO	22
4	LA AVIACIÓN COMO FUENTE DE CONTAMINACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA	25
4.1	EMISIONES GENERADAS POR LAS AERONAVES DENTRO DE LA UNIÓN EUROPEA.....	25
4.2	AUMENTO DE LAS EMISIONES AÉREAS EN LA UNIÓN EUROPEA	27
5	MEDIDAS DE LA UNIÓN EUROPEA PARA LUCHAR CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO	28
6	LAS POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES DE LA UNIÓN EUROPEA EN EL TRANSPORTE AÉREO	30
6.1	DIRECTIVA 2008/101/CE, RÉGIMEN COMUNITARIO DE COMERCIO DE DERECHOS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE LAS ACTIVIDADES DE LA AVIACIÓN, QUE MODIFICA LA DIRECTIVA 2003/87/CE	30
6.2	REGLAMENTO (UE) Nº 558/2014, POR EL QUE SE CREA LA EMPRESA COMÚN CLEAN SKY 2.....	35
6.3	REGLAMENTO (UE) 2018/1139, SOBRE NORMAS COMUNES EN EL ÁMBITO DE LA AVIACIÓN CIVIL Y POR EL QUE SE CREA LA AGENCIA DE SEGURIDAD AÉREA DE LA UNIÓN EUROPEA	37
6.4	REGLAMENTO (CE) Nº 549/2004 QUE CREA EL CIELO ÚNICO EUROPEO (CUE)	39
7	MEDIDAS QUE CONTRIBUYEN A REDUCIR LAS EMISIONES DE LA AVIACIÓN	43
7.1	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD PARA LAS AERONAVES EN TIERRA.....	44
7.2	LA NO UTILIZACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES	46
7.3	INCENTIVAR EL USO DEL FERROCARRIL.....	49
7.4	IMPUESTO AL COMBUSTIBLE DE LA AVIACIÓN	51
8	COVID-19 Y SUS EFECTOS EN EL TRANSPORTE AÉREO	54
9	CONCLUSIÓN	56
	BIBLIOGRAFÍA	59

1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un hecho inevitable, por lo que pensar en su reversión se está convirtiendo en una utopía. Tanto así que el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) prevé que, si la sociedad mundial continúa emitiendo gases de efecto invernadero al ritmo actual, la temperatura mundial promedio aumentará de 2,6 °C a 4,6 °C para el año 2100¹.

Estas alteraciones en el clima están cambiando el planeta, registrándose con más frecuencia fenómenos meteorológicos poco habituales, los cuales tienen un efecto devastador en la naturaleza y provocan cambios irremediables en los ecosistemas, además de generar innumerables pérdidas en la economía de los países.

La Unión Europea (UE) es consciente de este cambio climático, por eso detenta una de las políticas medioambientales más rigurosas del mundo, además de formar parte de varios acuerdos internacionales como el Protocolo de Kioto (1997), el Protocolo de Montreal (1987) y el Acuerdo de París (2015).

Por medio de su política medioambiental la UE ha ido adoptando políticas y medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de cada uno de los sectores de su economía; sin embargo, estas no han sido capaces de revertir dichas emisiones, lo que ha llevado a la Unión a ocupar el tercer lugar dentro de los principales países emisores de gases de efecto invernadero en el mundo, únicamente sobrepasada por Estados Unidos y China.

Al año 2017, uno de los sectores de la economía comunitaria responsable de casi el 30% de los gases de efecto invernadero generados dentro de la Unión Europea fue el transporte, siendo en particular el transporte terrestre el mayor emisor con un

¹ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014), *Quinto Reporte de Evaluación del IPCC, ¿Qué implica para Latinoamérica?*, p. 2.

19,35%² del total de emisiones, seguido muy por debajo por el transporte aéreo, cuyas emisiones a nivel internacional alcanzaron un 3,42%, mientras que a nivel nacional solo un 0,35%³.

Al comparar los porcentajes del transporte terrestre con el aéreo, llama la atención lo insignificante que resultan las emisiones de este último; no obstante, la problemática de las emisiones aéreas radica en su evolución, ya que en los últimos años han experimentado un crecimiento de más de un 128,9%⁴, ello debido a un incremento en el tráfico aéreo, producto del aumento en el número de pasajeros y el comercio mundial; esperándose que para el año 2040 solo las emisiones aéreas de dióxido de carbono (CO₂) y de óxidos de nitrógeno (NO_x) aumenten en un 21 y 16% respectivamente⁵.

Incluso, según datos de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), para el año 2036, la flota comercial del transporte aéreo pasará, de las 26.000 aeronaves que existían al año 2016, a 47.500. Por otro lado, la huella ecológica de una sola persona que toma un vuelo transatlántico de París a Nueva York, en clase turista, genera unos 381,58 kilogramos de CO₂, lo que de acuerdo con la calculadora de emisiones de la OACI equivale a las emisiones generadas por el uso de energía de una vivienda durante 10 días⁶.

² Parlamento Europeo, (2019), *Emisiones de aviones y barcos: datos y cifras (infografía)*, Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20191129STO67756/emisiones-de-aviones-y-barcos-datos-y-cifras-infografia>

³ *Ibid.*

⁴ European Union Aviation Safety Agency (EASA), *European aviation environmental report 2019*, p. 8.

⁵ Parlamento Europeo, (2019), *Emisiones de aviones y barcos: datos y cifras (infografía)*, Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20191129STO67756/emisiones-de-aviones-y-barcos-datos-y-cifras-infografia>

⁶ Agencia Europea del Medio Ambiente, *La aviación y el transporte marítimo en el punto de mira*, Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2016/articulos/la-aviacion-y-el-transporte>

Al respecto, la Unión Europea, desde el año 2012, viene abordando las emisiones de CO₂ de la aviación a través de su sistema de comercio de derechos de emisión, el cual ha contribuido a la reducción de más de 100 millones de toneladas de este gas solo entre los años 2013 a 2017⁷. Pero más allá de esta política, la UE no ha implementado otras que traten de llenar el impacto de las emisiones aéreas, solo valiéndose de los efectos medioambientales que han traído consigo otras normativas, cuyos objetivos no han sido precisamente las emisiones, como es el caso del proyecto Cielo Único Europeo (CUE).

Desde el punto de vista de los fabricantes aéreos, estos han desarrollado avances tecnológicos que sí han contribuido a la reducción de las emisiones por pasajero y kilómetro; sin embargo, estos no se han extendido al uso de combustibles ecológicos, como son la electricidad o el hidrógeno, por lo que la dependencia del petróleo por parte del sector aeronáutico continúa, lo que hace que finalmente estos avances no constituyan una disminución significativa de las emisiones.

Por medio del presente trabajo se examinará la política medioambiental europea, se informarán las emisiones de gases de efecto invernadero que genera la aviación comercial dentro de la UE, para luego desarrollar aquellas políticas comunitarias que contribuyen a su reducción, además de proponer algunas otras que podrían contribuir a su disminución.

2 LA POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL DE LA UNIÓN EUROPEA

Como se señaló, la Unión Europea posee uno de los regímenes medioambientales más rigurosos del mundo, prueba de ello es la instauración de una política medioambiental en el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea

⁷ European Union Aviation Safety Agency (2019), *European aviation environmental report 2019*, pp. 76-77, Disponible en: https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES_190311.pdf

(TFUE), en específico en el título XX denominado “Medio Ambiente”, artículos 191 a 193, en los cuales se establecen los objetivos de la UE en el ámbito del medio ambiente tanto a nivel comunitario como internacional, llegando incluso a establecer en forma expresa la lucha contra el cambio climático dentro de sus propósitos, en específico en el artículo 191.

A continuación, se hará alusión al origen de la política medioambiental comunitaria y se enunciarán y desarrollarán sus objetivos y principios.

2.1 **Base Jurídica de la Política Medioambiental de UE**

Los tratados que constituyeron las Comunidades europeas no establecían una base jurídica precisa que implementara una política medioambiental comunitaria⁸. Este silencio fue suplido por el Acta Única Europea⁹ (firmada en Luxemburgo y la Haya el 17 y el 27.2.1986 y en vigor desde el 1.1.1987), con la cual comenzó a gestarse la base jurídica de la política ambiental, en específico al introducir un nuevo Título VII, en la tercera parte del Tratado de la Comunidad Económica Europea (TCEE), compuesto por los arts. 130 R, 130 S y 130 T.

Además, el Acta Única Europea incorporó en el ordenamiento jurídico de la UE una serie de principios, los que hasta hoy rigen la política medioambiental, además de servir como instrumentos interpretativos de la normativa de la UE y como mecanismo para zanjar los problemas jurídicos que devienen de lagunas legales.

Posteriormente, fue con el Tratado de Maastricht del 7 de febrero de 1992, llamado también Tratado de la Unión Europea (TUE), donde se *actualizaron los*

⁸ JUSTE RUIZ, J., CASTILLO DAUDÍ, M., *La Protección del medio ambiente en el plano internacional y en la Unión Europea*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2014, p. 146.

⁹ Acta Única Europea, *DO L 169*, de 29 de junio de 1987, p.1/28

*propósitos comunitarios en materia medioambiental e institucionalizó definitivamente la política comunitaria del medio ambiente*¹⁰.

Luego, el Tratado de Ámsterdam del 2 de octubre de 1997, introdujo el artículo 3 del TUE (antiguo artículo 2), el que entró a enumerar los fines y propósitos de la comunidad europea, e incorporó, como novedad, el desarrollo sostenible entre los objetivos de esta, al estipular en su apartado 3 que, la Unión “*obrará en pro del desarrollo sostenible de Europa...basado en un nivel elevado de protección y mejora de la calidad del medio ambiente*”.

Finalmente, podemos señalar que gracias al Tratado de Lisboa de fecha 13 de diciembre de 2007 (que modificó el Tratado de la Unión Europea y el Tratado Constitutivo de Comunidad Europea) hoy en día la política medioambiental comunitaria encuentra su consagración en los artículos 191, 192 y 193 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, los que constituyen la base jurídica por medio de la cual la Unión regula su actuar en materia medioambiental, ello sin perjuicio de los demás preceptos distribuidos en el cuerpo del Tratado de la Unión Europea.

2.2 **Disposiciones del título XX del TFUE denominado “Medio Ambiente”**

2.2.1 **Alcances generales de la política medioambiental -Artículo 191-**

En líneas generales el conjunto de apartados que conforman el artículo 191 del TFUE, constituyen los elementos centrales de la política comunitaria en materia medioambiental. Así las cosas, el apartado 1, prescribe:

“La política de la Unión en el ámbito del medio ambiente contribuirá a alcanzar los siguientes objetivos:

- *La conservación, la protección y la mejora de la calidad del medio ambiente,*

¹⁰ Vid. JUSTE RUIZ, J., CASTILLO DAUDÍ, M., *La Protección del medio ambiente ...*, op. cit., p. 157.

- *La protección de la salud de las personas,*
- *La utilización prudente y racional de los recursos naturales,*
- *El fomento de medidas a escala internacional destinadas a hacer frente a los problemas regionales o mundiales del medio ambiente. Y en particular a luchar contra el cambio climático”.*

En palabras breves (ya que será desarrollado más adelante en el título *Objetivos de la UE en materia medioambiental*) este apartado fija los propósitos a que deben aspirar las políticas de la comunidad en el ámbito ambiental.

Es oportuno mencionar que, no fue sino con el Tratado de Lisboa (2009) que la UE incorporó dentro de sus objetivos medioambientales *la lucha contra el cambio*¹¹, al igual que la fomentación de acuerdos internacionales con otros sujetos de derecho internacional, con miras a afrontar los problemas del medio ambiente.

Luego en su apartado 2, encuentran consagración los principios en que la comunidad europea debe fundamentar su actuar para alcanzar un nivel de protección elevado, los que como veremos más adelante son: el principio de prevención, de precaución, el de corrección de los atentados al medio ambiente preferentemente en la fuente misma, y el principio de quien contamina paga.

Sucesivamente, el apartado 3, establece los criterios que ha de tener en consideración la UE al momento de elaborar las políticas medioambientales, al prescribir:

“En la elaboración de su política en el área del medio ambiente, la Unión tendrá en cuenta:

- *Los datos científicos y técnicos disponibles,*

¹¹ Vid. LAKY, Z., (2019), *La política de medio ambiente: Principios generales y marco básico*, Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/71/la-politica-de-medio-ambiente-principios-generales-y-marco-basico>

- *Las condiciones del medio ambiente en las diversas regiones de la Unión,*
- *Las ventajas y las cargas que puedan resultar de la acción o de la falta de acción,*
- *El desarrollo económico y social de la Unión en su conjunto y el desarrollo equilibrado de sus regiones”.*

Finalmente, el apartado 4, habla del criterio de cooperación que han de tener tanto la Unión y los Estados miembros para con terceros países u organizaciones internacionales, en su actuar para la protección del medio ambiente¹², conforme a la competencia compartida que detenta la Unión y los Estados miembros, de acuerdo a lo estipulado en el artículo 2, apartado 2 del TFUE, el que “*limita el ejercicio de la competencia de los Estados Miembros a los casos en que la Unión no haya ejercido la suya*”.

2.2.2 Adopción de decisiones, financiación y ejecución -Artículo 192-

De forma breve, el artículo 192, apartado 1, se refiere al procedimiento que ha de regir para la adopción de decisiones en materia ambiental, que no es más que, el procedimiento legislativo ordinario del artículo 294 del TFUE, el que debe llevarse a cabo, previa consulta al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones, eso sí, sin perjuicio de aquellas situaciones en las que, como prescribe el apartado 2, se ha de actuar conforme a un procedimiento legislativo especial, en el cual se requiere la unanimidad del Consejo para la adopción de decisiones en los siguientes ámbitos¹³:

- *Disposiciones esencialmente de carácter fiscal;*
- *Medidas que afecten a:*
 - *La ordenación territorial;*
 - *La gestión cuantitativa de los recursos hídricos o que afecten directa o indirectamente a la disponibilidad de dichos recursos;*

¹² JUSTE RUIZ, J., CASTILLO DAUDÍ, M., *La Protección del medio ambiente..., op., cit., p. 161.*

¹³ *Ibid.*, p. 165.

- *La utilización del suelo, con excepción de la gestión de los residuos;*
- *Medidas que afecten de forma significativa a la elección por un Estado miembro entre diferentes fuentes de energía y a la estructura general de su abastecimiento energético.*

En su apartado 3, se establece que el procedimiento legislativo ordinario del artículo 294 TFUE, se mantiene también en lo que respecta a la adopción de programas de acción de carácter general “que fijen los objetivos prioritarios que hayan de alcanzarse”, así como de las medidas de ejecución de estos, previa consulta al Comité Económico y Social y al Comité, salvo los casos excepcionales reservados al procedimiento de unanimidad contemplado en el artículo 192, apartado 2.

El apartado 4, prescribe que sin perjuicio de las medidas que adopte la UE en materia ambiental, son los Estados miembros lo encargados de la financiación y ejecución de las políticas medioambientales.

Sin embargo, en el apartado 5 se establece una excepción al mandato consagrado en el apartado 4, consistente en que en casos de que una política ambiental “implique costes que se consideren desproporcionados” para un Estado miembro, esa política establecerá “disposiciones adecuadas”¹⁴, ya sean de carácter temporal y/o de apoyo financiero con cargo al Fondo de Cohesión¹⁵.

2.2.3 Mayor protección de los Estados miembros -Artículo 193-

Por último, en el artículo 193, el legislador estipuló que cada Estado miembro puede adoptar medidas nacionales de mayor protección del medio ambiente siempre

¹⁴ JUSTE RUIZ, J., CASTILLO DAUDÍ, M., *La Protección del medio ambiente ...*, op. cit., p. 166.

¹⁵ El Fondo de Cohesión, fue creado en 1994, y tiene como finalidad financiar proyectos medioambientales y de redes transeuropeas en los Estados miembros, cuya renta nacional bruta per cápita es inferior al 90 % de la media de la Unión.

y cuando sean “compatibles con los Tratados”, las que además deberán ser notificadas a la Comisión.

2.3 **Principios de la Política Medioambiental de la UE**

Como se señaló anteriormente, la legislación comunitaria contempla una serie de principios normativos en que deben inspirarse cada una de las política medioambiental adoptadas por la UE, los que, a su vez contribuyen a interpretar las normas que componen el ordenamiento jurídico de la UE, además de dar una respuesta jurídica a los problemas que suelen derivar de lagunas legales¹⁶

Estos principios, si bien surgieron gracias al Acta Única Europea, la cual los incorporó al artículo 130 R., del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea, hoy en día, continúan su vigencia en el artículo 191, apartado 2 del TFUE, el cual prescribe:

“La política de la Unión en el ámbito del medio ambiente tendrá como objetivo alcanzar un nivel de protección elevado... Se basará en los principios de cautela y de acción preventiva, en el principio de corrección de los atentados al medio ambiente, preferentemente en la fuente misma, y en el principio de quien contamina paga”.

Sin perjuicio de los principios que contempla el artículo 191, apartado 2, es de señalar que otro gran principio rector de la política medioambiental se encuentra en el artículo 11 del TFUE. Todos los cuales serán brevemente desarrollados a continuación.

¹⁶ GONZÁLEZ REYES, L., *Política ambiental de la Unión Europea: insostenibilidad estructural*, Ecologistas en Acción, Madrid, 2008, pp. 6-7.

2.3.1 *Principio de quien contamina paga*

Constituye uno de los principios fundamentales de la política medioambiental de la UE, consiste en que “...la persona que provoca la contaminación debe soportar el coste total de la prevención, eliminación y eventuales compensaciones por daño medioambiental”¹⁷. Ahora, estos costes pueden ser imputados tanto a personas naturales como jurídicas, *sean estos agentes públicos o privados*¹⁸ que de manera directa o indirecta causen un deterioro al medio ambiente o creen las condiciones adecuadas para que se produzca ese deterioro¹⁹.

Además, el responsable del perjuicio debe asumir la totalidad de los costes que conlleva la prevención y lucha contra la contaminación, sin ayuda alguna, evitándose así el establecimiento de sistemas de índole público o privado, que subsidien las actividades dañosas para el medio ambiente, como también que la sociedad sea quien deba soportar los costes ambientales²⁰.

Por otro lado, que el causante del daño sea quien deba responder económicamente conlleva dos propósitos. “Por una parte, representa un factor que disuade a quien contamina a fin de que reduzca la polución, por ejemplo, mediante el desarrollo de nuevas tecnologías. Por otra parte, la imposición de estos costes permite eliminar el daño medioambiental”²¹.

¹⁷ ORTEGA GÓMEZ, M., “Política Medioambiental de la Unión Europea”, en *Las Políticas de la Unión Europea en el siglo XXI*, J.M. Bosch Editor, Barcelona, 2017, p. 508.

¹⁸ *Vid.* GARCÍA GARCÍA, P., “Las políticas de la Unión Europea”, en *Derecho de la Unión Europea*, 1ª ed. Gobierno de Navarra, Pamplona, 2006, p. 522.

¹⁹ GUTIÉRREZ DUARTE, M., RODRÍGUEZ LÓPEZ, A., GALVÁN VALLINA, J., “Objetivos y principios fundamentales de la política ambiental...”, *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, Volumen VI, 2013, p. 48.

²⁰ *Ibid.*, pp. 51-53.

²¹ ORTEGA GÓMEZ, M., “Política Medioambiental de la Unión Europea” ..., *op. cit.*, p. 508.

Al respecto Tulio Rosembuj²², establece un catálogo de medidas y costes que debe adoptar un agente contaminador, las cuales son:

“Las medidas adoptadas por el propio agente para reducir la contaminación resultado de su actividad.

Las medidas obligatorias establecidas, así como los costes de administración y control de las mismas.

El coste de la eliminación de la contaminación producida por las actividades contaminantes.

El coste de la restauración del medio ambiente una vez que se ha producido el daño ambiental.

El coste de las medidas que se deban adoptar para afrontar una catástrofe o accidente ambiental”.

Parte de la doctrina considera que este principio reviste un carácter sancionador, ya que tiene cabida cuando ya no se puede evitar el daño ambiental, ni corregir la contaminación en la fuente misma, lo cual vendría a ser una consideración equivocada, ya que, lo que se persigue en realidad, es desincentivar la ejecución u omisión de conductas ambientales dañinas²³.

En lo que respecta a las emisiones provenientes del sector aéreo, este principio se encuentra consagrado en la Directiva 2008/101/CE, que establece un “*Régimen comunitario de comercio de derechos de emisiones de gases de efecto invernadero de las actividades de la aviación*”.

²² ROSEMBUJ, T., “El tributo ambiental. Primeras reflexiones en torno a los principios comunitarios y Constitucionales”, Impuestos, núm. 4, 1994, p. 106.

²³ BETANCOR RODRÍGUEZ, A., “Instituciones de derecho ambiental”, La Ley, Madrid, 2001, pp. 171-176.

2.3.2 *Principio de Prevención*

En virtud de este principio el legislador busca prever o reducir al mínimo posible los daños que se puedan causar al medio ambiente, con motivo del ejercicio de ciertas actividades. Dicho de otra forma, aboga por la búsqueda de soluciones a eventuales problemas medioambientales antes de que se vuelvan inabordables.

Fue el Tribunal Internacional de Arbitraje quien introdujo el principio de prevención en el laudo dictado para el caso *Trial Smelter*, en el año 1941, en el cual afirma que los Estados no pueden provocar perjuicios a otros Estados más allá de su territorio, por lo que deben prevenir perjuicios más allá de sus fronteras²⁴.

En la práctica, este principio se materializa por medio de la exigencia de autorizaciones o evaluación de proyectos para la realización o ejecución de determinadas actividades como: gestión de residuos, refinerías de petróleo, centrales térmicas, minas, etc.

2.3.3 *Principio de Precaución*

Consiste, en que ante la posibilidad de que una actividad pueda generar daños al medio ambiente o a la salud humana, se deben adoptar sin más, las medidas protectoras de carácter preventivo para impedir, minimizar o erradicar un eventual peligro para el medio ambiente o la salud, sin necesidad de esperar a obtener una certeza científica plena o absoluta que acredite el efecto nocivo de dicha actividad.

Con ello se busca evitar lamentar las consecuencias nocivas e irreversibles que pueda generar al medio ambiente o a la salud el ejercicio de alguna actividad, de la cual se desconocen sus efectos como consecuencia de la poca información técnica y/o científica existente al respecto. Lo que en caso alguno *constituye una politización de*

²⁴ ORTEGA GÓMEZ, M., “Política Medioambiental de la Unión Europea” ..., *op. cit.*, pp. 508-509.

*la ciencia o la aceptación del riesgo-0, sino que proporciona una base para la acción cuando la ciencia no está en condiciones de dar una respuesta clara*²⁵.

Algunos autores consideran que la Carta Mundial de la Naturaleza de 1982²⁶ fue el primer instrumento internacional en desarrollar el principio de precaución, al mencionar que “las actividades susceptibles de entrañar graves peligros para la naturaleza deben ser precedidas por un examen a fondo y que quienes promovieran esas actividades debían demostrar que los beneficios previstos serían mayores que los daños que se pudieran causar a la naturaleza”²⁷.

Por su parte la Comisión²⁸, ha manifestado que “cuando hay motivos razonables para temer que efectos potencialmente peligrosos puedan afectar al medio ambiente o a la salud humana, animal o vegetal y, sin embargo, los datos disponibles no permiten una evaluación detallada del riesgo, políticamente se ha aceptado el principio de precaución como estrategia de gestión de los riesgos en diversos ámbitos”²⁹. Lo cual confirma que la incertidumbre científica no se habría de utilizar como excusa para no adoptar medidas que permitan impedir la degradación del medio ambiente.

A su turno el Tribunal de Justicia de la Unión Europea ha señalado al respecto que “cuando subsisten dudas sobre la existencia o alcance de riesgos para la salud de

²⁵ Vid. Comisión Europea, 2 de febrero del 2000, Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución, /* COM/2000/0001 final */ Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52000DC0001&from=ES>

²⁶ Resolución de la Asamblea General 37/7, de 28 de octubre de 1982, sobre la Carta Mundial de la Naturaleza, en 37º periodo de sesiones, doc. A/RES/37/7.

²⁷ GONZÁLEZ ARRUTI, C., “El Derecho Internacional del medio ambiente y el principio de Precaución: Una atención a los organismos vivos modificados (OVM)”, *Dikaion*, Vol. 24, Núm. 2, 2015, p. 321.

²⁸ Comisión Europea, 2 de febrero del 2000, Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución, /* COM/2000/0001 final */ Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52000DC0001&from=ES>

²⁹ *Ibid.*

las personas, las Instituciones pueden adoptar medidas de protección sin tener que esperar a que se demuestre plenamente la realidad y gravedad de tales riesgos”³⁰.

2.3.4 *Principio de Reparación del daño en el origen o en la fuente misma*

En virtud de este principio los daños o atentados al medio ambiente deben ser corregidos en la misma causa o fuente que los generó.

Este principio también es denominado de causalidad, por lo que su propósito estaría orientado a impedir que un actividad dañina para el medio ambiente degeneré en otras formas de contaminación³¹. Dicho de otra manera, se busca mantener la relación de causalidad entre una actividad dañina y el perjuicio provocado.

También se estima que, en virtud de este principio, una vez producido el daño al medio ambiente este debe ser tratado tan pronto sea posible, aplicándose al efecto las medidas de corrección necesarias en el lugar más próximo al de la fuente de contaminación, evitándose así que el daño vaya a más.

2.3.5 *Principio de Integración*

Como señala Susana Aguilar F., este principio se define “como la incorporación del componente medioambiental a todas aquellas políticas con efectos negativos sobre el entorno, siendo su principal objetivo mejorar los rendimientos de la política de protección del medio ambiente a nivel comunitario”³².

³⁰Sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, de 5 de mayo de 1998, C-157/96, ECLI:EU:C:1998:191.

³¹ GUTIÉRREZ DUARTE, M., RODRÍGUEZ LÓPEZ, A., GALVÁN VALLINA, J., “Objetivos y principios fundamentales de la política ambiental ...”, *op. cit.*, p. 46.

³² AGUILAR FERNÁNDEZ, S., (2003), “El principio de integración medioambiental dentro de la Unión Europea: la imbricación entre integración y desarrollo sostenible”, p. 77, Disponible en: https://papers.uab.cat/article/view/v71-aguilar_p.77.

Los orígenes al principio de integración en el derecho europeo se remontan al artículo 130R., del Acta Única Europea, al considerar al medio ambiente como un elemento de las demás políticas comunitarias. Actualmente se encuentra recogido en el Artículo 11 del TFUE, el cual establece: “*Las exigencias de la protección del medio ambiente deberán integrarse en la definición y en la realización de las políticas y acciones de la Unión, en particular con objeto de fomentar un desarrollo sostenible*”.

De igual forma, dicho principio se encuentra reconocido en el artículo 37 de la Carta de Derechos Fundamentales de la Unión Europea, al prescribir: “*Las políticas de la Unión integrarán... un alto nivel de protección del medio ambiente y la mejora de su calidad*”.

En virtud de este principio, se debe incorporar la protección al medio ambiente al momento de definir, desarrollar y ejecutar las políticas de la Unión, sea cual sea su naturaleza, lo que lo convierte en un asunto transversal dentro de la comunidad, y que, inclusive, debe ser considerado por las instituciones y órganos comunitarios, generándose así un nexo constante entre la política de protección del medio ambiente y las demás políticas de la Unión³³.

2.4 **Objetivos de la UE en materia medioambiental**

Como ya se indicó, los objetivos que guían el actuar de la Unión Europea en materia de medio ambiente se encuentran enunciados en el Artículo 191, apartado 1, del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, el cual prescribe:

“La política de la Unión en el ámbito del medioambiente contribuirá a alcanzar los siguientes objetivos:

- *La conservación, la protección y la mejora de la calidad del medio ambiente;*

³³ GUTIÉRREZ DUARTE, M., RODRÍGUEZ LÓPEZ, A., GALVÁN VALLINA, J., “Objetivos y principios fundamentales de la política ambiental...”, *op. cit.*, p. 55.

- *La protección de la salud de las personas;*
- *La utilización prudente y racional de los recursos naturales;*
- *El fomento de medidas a escala internacional destinadas a hacer frente a los problemas regionales o mundiales del medio ambiente. Y en particular a luchar contra el cambio climático”.*

Estos objetivos revisten el carácter de orientativos, lo que implica que las políticas de la Unión Europea en materia ambiental deben perseguir el cumplimiento de dichos propósitos. Sin embargo, por otro lado, presentan la particularidad de ser de carácter general, al no establecer metas reales que deban cumplir los estados obligados, recayendo en el derecho derivado la responsabilidad del establecer exigencias concretas³⁴.

2.4.1 *La conservación, la protección y la mejora de la calidad del medio ambiente*

En virtud de este objetivo, la comunidad no solo tiene la obligación de evitar que se produzcan daños al medio ambiente, sino que también debe mejorarlo. El hecho de mejorarlo no significa que ha de tratarse de *una simple mejora*, sino que, de *una mejora de su calidad*, en el sentido de que *permita su disfrute en condiciones de calidad*³⁵.

Desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente, queda en evidencia que el compromiso de la UE es, como mínimo, evitar la degradación del medio ambiente existente y, a la vez, su aspiración máxima, es la de mejorar el medio ambiente³⁶. No obstante, el término “mejorar”, esta establecido de una forma que no

³⁴ ORTEGA GÓMEZ, M., “Política Medioambiental de la Unión Europea” ..., *op. cit.*, p. 505.

³⁵ *Vid.*, VELÁSQUEZ MUÑOZ, C., *La protección del medio ambiente urbano en la Unión Europea*, Universidad del Norte, Barranquilla-Colombia, 2013, pp. 97-98.

³⁶ ORTEGA GÓMEZ, M., *Derecho de la Unión Europea*, Bosch Editor, Barcelona, 2018, p. 45.

permite la determinación del nivel de mejora al que se ha de aspirar, por lo que resulta difícil establecer su precisión.

El artículo 3.3. del TFUE, también determina (dentro de la serie de objetivos que ha de alcanzar la Unión Europea) que esta: “*Obrara en pro del desarrollo sostenible de Europa basado... en un nivel elevado de protección y mejora de la calidad del medio ambiente*”.

Asimismo, la Carta de Derechos Fundamentales de la Unión Europea, en su artículo 3, capítulo IV, manifiesta sobre la protección del medio ambiente que, “*Las políticas de la Unión integrarán y garantizarán...un alto nivel de protección del medio ambiente y la mejora de su calidad*”.

En cuanto a un nivel elevado de protección del medio ambiente *no ha de entenderse como una exigencia del más alto nivel de protección posible*³⁷, sino que este ha de adecuarse a la realidad que vive cada Estado miembro, en cuanto a su desarrollo económico y tecnológico.

2.4.2 ***La protección de la salud de las personas***

La contaminación no solo degrada el medioambiente, al producir efectos nocivos en los ecosistemas, sino que también afecta la salud de las personas. Tanta trascendencia reúne el tema de la contaminación que, desde el punto de vista de la polución atmosférica, el Consejo de la Unión ha señalado que “actualmente...sigue siendo la principal causa ambiental de los problemas de salud en la Unión Europea. Se calcula que provoca más de 400.000 muertes prematuras al año, con una exposición especial de los habitantes de zonas urbanas”³⁸.

³⁷ Vid. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, V., *La protección medio ambiente en la Unión Europea: objetivos, competencias y principios*, Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona, 2014, p. 21.

³⁸ Consejo de la Unión Europea (05 de marzo de 2020). *Calidad del aire: el Consejo adopta unas conclusiones*. Disponible en <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2020/03/05/air-quality-council-adopts-conclusions/>

Es por ello que, la protección del medioambiente es un objetivo transversal dentro de la UE, que debe tenerse en consideración en cada una de las políticas que se adopten. Un ejemplo de ello, a nivel económico, lo encontramos en el mismo artículo 3.3. del TFUE, el cual expone como objetivo que la UE “*obrará en pro del desarrollo sostenible de Europa*”, lo que quiere decir que el desarrollo económico de la comunidad debe ser compatible con el respeto al medio ambiente.

2.4.3 *La utilización prudente y racional de los recursos naturales*

Este objetivo se encuentra ligado estrechamente con el propósito de desarrollo sostenible de Europa (Art 3.3. del TFUE) y por el cual se busca asegurar que el modelo económico de la comunidad europea asegure el uso moderado y justo de los recursos naturales, evitando su sobreexplotación.

Al respecto, llama la atención el concepto de desarrollo sostenible, el cual, con el paso del tiempo, se ha convertido en un *elemento central del futuro progreso económico*³⁹ europeo, en donde “el equilibrio económico, el desarrollo social y el medio ambiente son factores interdependientes, de modo que el deterioro de cualquiera de ellos pone en riesgo los otros dos.”⁴⁰

Sin embargo, dicho concepto, siendo de gran trascendencia en el ordenamiento jurídico comunitario, no presenta definición en los tratados constitutivos de la comunidad, por lo que, de acuerdo con lo manifestado en el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocido como “Informe Brundland” de 1987, se puede entender como “aquel que

³⁹ Vid. DE VINCENTIIS, G., *La evolución del concepto de desarrollo sostenible*, Medio ambiente & Derecho: Revista electrónica de derecho ambiental, Núm. 23, 2012.

⁴⁰ IGLESIAS VELASCO, A., J., “La seguridad internacional y la protección del medio ambiente: el caso del cambio climático”, en *El cambio climático en el derecho internacional y comunitario*, 1ª ed., Fundación BBVA, Bilbao, 2009, p. 317.

satisface las necesidades de la presente generación, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”⁴¹.

2.4.4 *El fomento de medidas a escala internacional destinadas a hacer frente a los problemas regionales o mundiales del medio ambiente, y en particular a luchar contra el cambio climático*

En el año 2009 el Tratado de Lisboa incorporó dentro de los objetivos medioambientales de la UE la lucha contra el cambio climático, al igual que el fomento de acuerdos internacionales con otros sujetos de derecho internacional con la finalidad de afrontar los problemas del medio ambiente.

La incorporación de la lucha contra el cambio climático dejó en evidencia que la comunidad europea, a ese año, ya era consciente que el aumento de la temperatura del planeta tendría efectos devastadores en la naturaleza, lo que provocaría cambios irreversibles en varios ecosistemas, además de significar sendos costes para su economía.

Es por ello que en aras de combatir el cambio climático, la UE ha establecido una serie de medidas y objetivos a nivel interno, además de suscribir a nivel internacional uno de los grandes compromisos contra el cambio climático, el Acuerdo de París.

3 EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL EFECTO INVERNADERO

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define al cambio climático como aquel “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la

⁴¹ Organización de las Naciones Unidas, “Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nota del Secretario General”, doc. A/42/427, de 04 de agosto de 1987.

composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”⁴².

Este cambio climático tiene su origen en el calentamiento global, el cual es producido por el aumento antropogénico de las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Normalmente estas emisiones son las encargadas de generar el llamado efecto invernadero, el cual es un fenómeno atmosférico natural beneficioso para el planeta, ya que permite que este disponga de condiciones climáticas óptimas, así como de temperaturas favorables para la existencia y desarrollo de la vida.

Entre los gases que generan este efecto invernadero encontramos, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), los óxidos de nitrógeno (NO_x), el ozono (O₃) y los gases fluorados, todos los cuales integran la atmósfera del planeta y retienen parte de la energía que el suelo emite luego de haber sido previamente calentado por la radiación del sol, con lo que se evita que la energía solar recibida vuelva inmediatamente al espacio.

Sin embargo, con el transcurso del tiempo y como consecuencia de la actividad humana, estos gases han visto afectadas sus concentraciones, las que han aumentado de forma indiscriminada, viéndose afectado el equilibrio natural de este fenómeno. Todo esto ha generado un calentamiento del planeta que ha traído aparejado modificaciones en el clima, con consecuencias irreversibles como: el ascenso en el nivel del mar, cambios en las precipitaciones, desapariciones de bosques, extinción de organismos vivos, entre otras más. Tanto así que “desde mediados del siglo XIX el aumento de la temperatura de la superficie terrestre ha sido de 0,85 grados centígrados (°C)⁴³”, y ya al año 2014, el Grupo Intergubernamental de

⁴² Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, doc. FCCC/INFORMAL/84, de 9 de mayo de 1992.

⁴³ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014), *Quinto Reporte de Evaluación del IPCC, ¿Qué implica para Latinoamérica?*, p. 2, Disponible en: <https://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/12/INFORME-del-IPCC-Que-implica-para-Latinoamerica-CDKN.pdf>

Expertos sobre el Cambio Climático preveía, en su Quinto Reporte de Evaluación, que si la sociedad mundial continuaba emitiendo gases de efecto invernadero al ritmo existente a ese año, la temperatura mundial promedio aumentaría de 2,6 a 4,6 °C para el año 2100⁴⁴.

Uno de los gases de efecto invernadero generados por la actividad humana y que presenta un mayor impacto en el cambio climático es el CO₂, tanto así que sus valores atmosféricos desde 1750 han aumentado en un 31%, constituyendo valores que nunca antes habían sido superados en los últimos 420.000 años⁴⁵. Incluso, al día de hoy, se le considera responsable del 63% del calentamiento global, ello sin perjuicio de otros gases de efecto invernadero, los cuales, si bien son emitidos en menor escala, contribuyen en gran medida al efecto invernadero, como es el caso del metano (CH₄), responsable en un 19% del calentamiento global generado por el hombre, seguido por los óxidos de nitrógeno (NO_x) con un 6%⁴⁶.

Desde el punto de vista de la aviación comercial los mayores gases de efecto invernadero emitidos por los motores de las aeronaves subsónicas son el CO₂ y los NO_x, cada uno de los cuales contribuye de diferentes formas al cambio climático, además de afectar la salud humana. De este modo, los NO_x, compuestos por óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂), son responsables de la lluvia ácida⁴⁷, de la producción del smog fotoquímico y de la destrucción del ozono estratosférico, además de producir otros efectos; desde el punto de vista de la salud son una sustancia corrosiva para la piel y el sistema respiratorio, cuya inhalación en concentraciones

⁴⁴ *Ibid.*, p. 8.

⁴⁵ RUBIO SÁNCHEZ, A., “Contexto social y ambiental de la huella de carbono”, en *Conceptos básicos de la huella de carbono*, vol. 1, Aenor Ediciones, Genova, 2015, pp. 25-26.

⁴⁶ Comisión Europea (CE), *Acción por el clima: causas del cambio climático*, Disponible en: https://ec.europa.eu/clima/change/causes_es

⁴⁷ Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), *Acidificación*, Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/es/publications/92-828-3351-8/page004.html>.

elevadas y durante un periodo corto de tiempo puede causar edema pulmonar⁴⁸. Por su parte el CO₂ en el medio ambiente, es la sustancia que más contribuye al efecto invernadero, ya que, al absorber gran cantidad de la radiación solar, la retiene cerca de la superficie de la tierra, generando un calentamiento progresivo de esta; sus efectos en la salud, para el caso de inhalación en grandes cantidades son: hiperventilación, pérdida del conocimiento, taquicardia y dolor de cabeza⁴⁹.

4 LA AVIACIÓN COMO FUENTE DE CONTAMINACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA

4.1 Emisiones generadas por las aeronaves dentro de la Unión Europea

Tan elocuentes han sido las emisiones de los gases de efecto invernadero provenientes de la aviación europea que, en el año 2015, representaron el 20% del total de emisiones de CO₂ de toda la aviación mundial⁵⁰. Ya en el año 2016, la aviación fue responsable del 3,6% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero dentro de la Unión Europea, así como del 13,4% de las emisiones totales del transporte, lo que la convierte en la segunda fuente con mayor cantidad de emisiones de GEI en el área del transporte, después del tráfico por carretera.

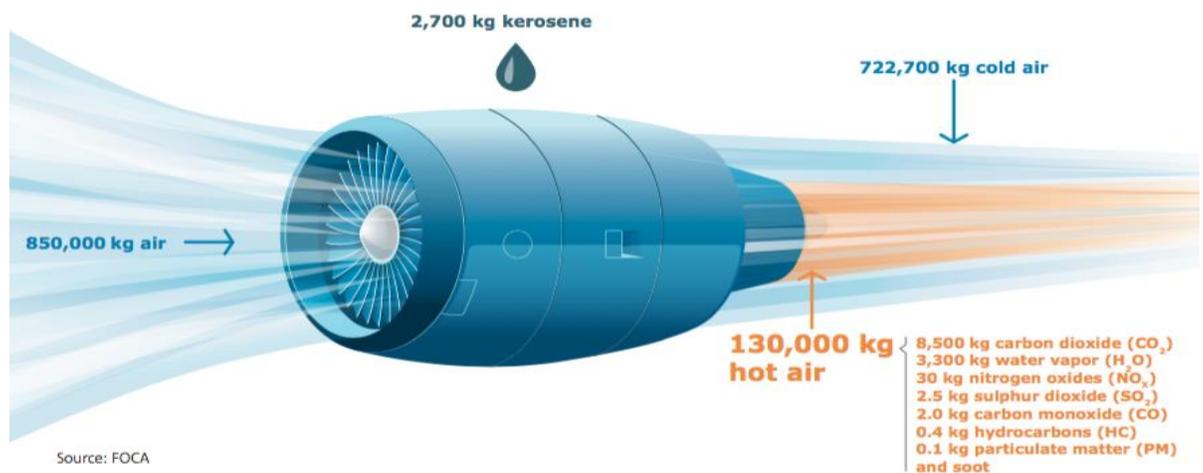
⁴⁸ Organización Mundial de la Salud, 2005, *Guía de la calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre* (Actualización mundial), Ginebra, pp. 17-18. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=C77FF625241A4327526036622E28F917?sequence=1

⁴⁹ Gobierno de España, Ministerio para la transición Ecológica y el reto demográfico. Disponible en: <http://www.prtr-es.es/CO2-Dioxido-de-carbono,15590,11,2007.html#:~:text=En%20el%20medio%20ambiente%2C%20el,calentamiento%20progreso%20de%20la%20misma.>

⁵⁰ European Union Aviation Safety Agency (2019), *European aviation environmental report 2019*, p. 22, Disponible en: https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES_190311.pdf

El impacto climático que generan los gases y partículas emitidas por la aviación son difíciles de cuantificar en comparación a las emisiones generadas por otros medios de transporte como el terrestre; no obstante, es sabido que es una de las actividades humanas responsable de emitir grandes concentraciones de gases de efecto invernadero a la atmosfera, ello producto de la utilización de combustibles fósiles para su movilidad. Siendo así, las emisiones de las aeronaves incluyen gases como el dióxido de carbono (CO_2) y el vapor de agua (H_2O), además de otras emisiones importantes como el óxido nítrico (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO_2) (que de modo colectivo se denominan NO_x), los óxidos de sulfuro (SO_x) y el hollín⁵¹.

Conforme los datos contenidos en el Informe Medioambiental de la Aviación Europea⁵² del año 2019, las emisiones generadas por un avión a reacción de dos motores con 150 pasajeros abordo, durante un vuelo de 1 hora y considerando el consumo de 2.700 kg. de combustible, son: 8.500 kg de dióxido de carbono (CO_2); 3.300 kg de vapor de agua (H_2O); 30 kg de óxidos de nitrógeno (NO_x); 2,5 kg de dióxido de azufre (SO_2); 2,0 kg de monóxido de carbono (CO); 0,4 kg de hidrocarburos (HC); 0,1 kg de material particulado (PM) y hollín.



⁵¹ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (1999), *Informe especial del IPCC, la aviación y la atmósfera global*, p. 3, Disponible en: <http://www.uneptie.org/Ozonaction/information/mmcfiles/2757-s.pdf>

⁵² European Union Aviation Safety Agency (2019), *European aviation environmental report 2019*, p. 22, https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES_190311.pdf

4.2 *Aumento de las emisiones aéreas en la Unión Europea*

La aviación comercial ha aumentado considerablemente sus emisiones, convirtiéndose en una de las fuentes emisoras de gases de efecto invernadero que más se ha acrecentado en las últimas dos décadas. Esto debido a un aumento en el tráfico aéreo, producto del incremento que han experimentado el número de pasajeros y el transporte de productos y mercancías, todo lo cual ha implicado un mayor consumo de combustibles fósiles⁵³.

Según la Agencia Europea para la Seguridad Aérea, las emisiones de CO₂ de todos los vuelos que partieron de la UE (considerados los 28 países) aumentaron de 88 a 171 millones de toneladas entre los años 1990 y 2016, lo que representó un incremento del 95%⁵⁴. Para hacerse una idea, la huella de carbono de una sola persona que toma un vuelo de larga distancia equivale a la de un motorista durante dos meses, explicado de una forma más específica, un vuelo transatlántico solo de ida entre París y Nueva York en clase turista, genera unos 381,58 kilogramos de CO₂ por pasajero, lo que equivale a las emisiones generadas por una vivienda por el uso de energía durante 10 días.

Un dato alarmante es el que dice relación con las emisiones de NO_x, componente de gran impacto en la calidad del aire (a diferencia del CO₂ cuyo impacto es en el clima) las cuales en los últimos años han seguido una tendencia al alza mayor que el CO₂, aumentando a 839 mil toneladas en el año 2017, lo que representó un incremento del 12% con respecto al año 2014 y, más aún, un 25% en relación a las emisiones del año 2005. Tanto así que, incluso en el año 2015, solo en lo que respecta al transporte dentro de la UE, la aviación representó el 14% del total de emisiones de NO_x, lo que equivalió al 7% de las emisiones totales de NO_x en la UE⁵⁵.

⁵³ RUBIO SÁNCHEZ, A., “Contexto social y ambiental de la huella de carbono” ..., *op. cit.*, pp. 10-13.

⁵⁴ European Union Aviation Safety Agency (2019), *European aviation environmental report 2019*, p. 22. https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES_190311.pdf

⁵⁵ *Ibid.*, pp. 23-24.

Las nuevas tecnologías impulsadas por la industria aeronáutica además de las políticas adoptadas por la Unión Europea para el sector aéreo solo han logrado ralentizar las emisiones aéreas, las cuales siguen creciendo producto del aumento en el número de vuelos, por lo que se espera que las futuras emisiones de solo CO₂ y NO_x aumenten para el año 2040, en al menos un 21 y un 16% respectivamente, lo que equivaldrá a 198 millones de toneladas más de gases de efecto invernadero⁵⁶.

5 MEDIDAS DE LA UNIÓN EUROPEA PARA LUCHAR CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

La UE desde hace años viene adoptando medidas en respuesta al cambio climático. Razón de ello, es el primer paquete de medidas sobre el clima y energía que se acordó en el año 2008, en el cual se fijaban metas para el año 2020 consistentes en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20%, con respecto a los niveles del año 1990; incrementar la cuota de energías renovables hasta el 20% y mejorar un 20% la eficiencia energética.

Enhorabuena estas metas fueron superadas con éxito, ya que para el año 2018 las emisiones de gases de efecto invernadero se habían logrado reducir en un 23%, es decir, 3 puntos porcentuales por sobre el objetivo fijado.

Posteriormente, en el año 2014, el Consejo Europeo acordó un nuevo marco de actuación en materia de clima y energía para el periodo 2021-2030, en donde se comprometió a reducir sus emisiones de GEI en al menos un 40% para el año 2030, con respecto a los niveles de 1990; contar con al menos un 32% de energías renovables y lograr una mejora en la eficiencia energética de al menos un 32,5%.

⁵⁶ *Ibid.*, p. 22.

Finalmente, en diciembre de 2019, la Unión Europea ratificó su compromiso de alcanzar la neutralidad climática para el año 2050, ello con miras a contribuir de forma efectiva al objetivo global del Acuerdo de París⁵⁷, cuyo propósito busca mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C, con respecto a los mismos niveles.

Para cumplir con este objetivo global, la UE ha propuesto el Pacto Verde Europeo, como un nuevo marco estratégico integrado que debe guiar la acción interna y externa de la UE hacia la neutralidad climática y la sostenibilidad en la próxima década⁵⁸, además de acordar una hoja de ruta denominada "economía baja en carbono 2050", en la cual sugiere reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 60% para el año 2040 (con respecto a los niveles del año 1990) para luego aumentar esa reducción a un 80% para el año 2050, incorporando una reducción del 60% en las emisiones del transporte en general, incluyendo la aviación.

Ahora, para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en el ámbito de la aviación, la Unión Europea ha invertido miles de millones de euros para la ejecución del programa Clean Sky; ha creado la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA, por sus siglas en inglés) y también ha adoptado la política del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE (EU ETS, por sus siglas en inglés). Además de conseguir beneficios medioambientales adicionales con el proyecto Cielo Único Europeo, cuyo objetivo principal era mejorar la gestión del tráfico aéreo comunitario.

⁵⁷ PÉREZ DE LAS HERAS, B., "La Unión Europea en la transición hacia la neutralidad climática: retos y estrategias en la implementación del acuerdo de París", *Revista Española de Derecho Internacional*, Madrid, 2020, p. 118.

⁵⁸ *Ibid.*, pp. 140-141.

6 LAS POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES DE LA UNIÓN EUROPEA EN EL TRANSPORTE AÉREO

Como se ha señalado precedentemente, la UE ha desarrollado programas y ha establecido políticas con el fin de reducir las emisiones de la aviación comercial; sin embargo, estas medidas no han logrado reducir dichas emisiones, las que por el contrario cada año siguen presentando una preocupante tendencia al alza, producto de un mayor número de pasajeros y de un crecimiento del comercio global.

Un antecedente curioso, es que la Unión, consciente del aumento que está experimentando el tráfico aéreo anualmente, solo ha centrado sus esfuerzos en combatir las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes del transporte terrestre, en donde abunda una extensa normativa al respecto⁵⁹.

Algunas de las políticas comunitarias que contribuyen a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero en el sector aéreo, son:

6.1 *Directiva 2008/101/CE, Régimen comunitario de comercio de derechos de emisiones de gases de efecto invernadero de las actividades de la aviación, que modifica la Directiva 2003/87/CE*

Luego de que se considerara que a largo plazo las emisiones del sector de la aviación podían socavar los esfuerzos alcanzados en otros sectores, se determinó

⁵⁹ Por ejemplo, el Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO₂ de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, (DO L 111 de 25.4.2019); el Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos, (DO L 151 de 14.6.2018) y el Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) N° 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n° 692/2008 y (UE) N° 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) N° 692/2008 de la Comisión, (DO L 175 de 7.7.2017).

mediante la Directiva 2008/101/CE⁶⁰ del Parlamento Europeo y del Consejo, modificar la Directiva 2003/87/CE, para así incluir las emisiones de CO₂ del sector aéreo en el régimen de comercio de derechos de emisiones la Unión Europea (EU ETS, por sus siglas en inglés).

Para llegar a adoptar esta medida, el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea consideraron, entre otras cosas, el objetivo de limitar el aumento de la temperatura mundial anual de la superficie a no más de 2 °C (con relación a los niveles preindustriales); lo establecido en el Protocolo de Kioto, que instaba a los países desarrollados a que procurasen limitar o reducir las emisiones de GEI generadas por el transporte aéreo y no controladas en el Protocolo de Montreal; y lo señalado por la Comisión para la reducción del impacto de la aviación sobre el cambio climático (2005)⁶¹.

En el Anexo I de esta Directiva se determinó el ámbito de aplicación del mercado de emisiones aéreas, al señalar que “*A partir del 1 de enero de 2012, se incluirán todos los vuelos con destino u origen en un aeródromo situado en el territorio de un Estado miembro al que se aplica el Tratado*”, quedando excluidos, los vuelos militares, los vuelos de las autoridades aduaneras, de la policía, vuelos relacionados con actividades de búsqueda y salvamento, los vuelos de lucha contra incendios, los vuelos humanitarios, de servicio de urgencia, aquellos que tengan los mismos puntos de origen y destino, los de pequeñas avionetas, los derivados de obligaciones de Servicio Público, los vuelos efectuados exclusivamente por aeronaves con una masa máxima de despegue autorizada de menos de 5.700 kg., entre otras más.

⁶⁰ La Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, fue posteriormente modificada por la Directiva 2009/29/CE del Parlamento y del Consejo de 23 de abril de 2009 la que reformó en profundidad el sistema.

⁶¹ Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, (DO L 8, 13.1.2009), Considerandos (3), (8) y (12).

Sin embargo, lo que mayor repercusión causó de esta Directiva fue su aplicación a operadores no pertenecientes a los Estados Miembros. Es decir, todas las compañías aéreas, incluidas las de terceros países, debían adquirir derechos de emisión por sus vuelos con origen o destino en aeropuertos europeos. Fue así como, varias compañías aéreas y asociaciones de compañías aéreas se mostraron en contra de esta Directiva, alegando que la Unión Europea, al adoptar de forma unilateral esta medida regulatoria, había violado varios principios del derecho consuetudinario internacional además de infringir distintos convenios internacionales, como el Convenio de Chicago y el Protocolo de Kioto⁶².

La Unión consciente de las alegaciones de terceros países y del pronunciamiento efectuado al respecto por el Tribunal de Justicia⁶³, sumado a los avances que se habían mostrado en el 38º período de sesiones de la Asamblea de la Organización de Aviación Civil Internacional, con miras a la adopción de un marco mundial para una política de reducción de emisiones de la aviación internacional, determinó por medio de la Decisión Nº 377/2013/UE, excluir temporalmente de este régimen los vuelos con destino y origen en aeropuertos situados en países fuera de la Unión.

Posteriormente se estableció una nueva excepción, por medio del Reglamento (UE) Nº 421/2014, con la cual quedaron excluidas de este régimen las emisiones correspondientes a vuelos operados a entre el año 2013 al año 2016, entre el Espacio Económico Europeo (EEE) y terceros países, así como las emisiones correspondientes a vuelos operados entre una región ultra periférica⁶⁴ y otra región del E.E.E. durante ese mismo período. Quedando completamente sujetas a las

⁶² FERNÁNDEZ TORRES. I., 2012, *El nuevo reto del sector de la aviación: El mercado de emisiones. Análisis de algunos problemas*. Departamento de Derecho Mercantil, Facultad de Derecho, Universidad Complutense, Madrid, 2013, pp. 25-31.

⁶³ Sentencia Tribunal de Justicia de la Unión Europea, 21 de diciembre de 2011, C-366/10, ECLI:EU:C:2011:864.

⁶⁴ Región ultra periférica ha de entenderse conforme lo prescrito por el artículo 349 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea.

obligaciones de este régimen las emisiones correspondientes a vuelos operados entre los años 2013 y 2016 con destino y origen en aeródromos situados en estados del Espacio Económico Europeo.

Para el periodo 2017 a 2020 fue aprobado el Reglamento (UE) N° 2017/2392, del Parlamento Europeo y del Consejo, con el cual se prorrogó hasta el 31 de diciembre de 2023 la excepción establecida por el Reglamento (UE) N° 421/2014. Ello bajo el pretexto de la revisión del programa CORSIA⁶⁵ por parte de la Comisión Europea.

Este régimen comunitario de comercio de derechos emisiones de gases de efecto invernadero se basa en el principio de quien contamina paga, que como se señaló anteriormente, se encuentra consagrado en el artículo 191, apartado 2 del TFUE.

En lo que respecta a su funcionamiento, consiste en la asignación gratuita de un número determinado de emisiones de gases de efecto invernadero a los operadores aéreos, llamados Derechos de Emisión; ello sin perjuicio de otra cantidad que debe ser subastada por estos, y en donde al menos el 50% de los ingresos obtenidos de esas subastas, deben destinarse a políticas de cambio climático. Un derecho de emisión equivale a una tonelada de CO₂ que las empresas tienen derecho a emitir de su actividad; no obstante, para el caso en que las emisiones de estas sean superiores a los derechos de emisión que detentan, se ven obligadas a pagar un extra por cada tonelada de CO₂ que arrojen a la atmósfera. En sentido contrario, si las emisiones son inferiores a los derechos de emisión que poseen, pueden vender dichos derechos a quienes no hayan alcanzado a cumplir sus compromisos.

⁶⁵ Es un acuerdo alcanzado por la OACI que consiste en un plan de compensación y reducción de emisiones de carbono para la aviación internacional cuyo objetivo es estabilizar dichas emisiones a los niveles del año 2020 y, en donde, las aerolíneas tendrán que comprar créditos de compensación por aquellas emisiones que estén por sobre los niveles del año 2020. No será obligatorio sino a partir del año 2027.

Durante el periodo 2013-2017, las emisiones aéreas de CO₂ que fueron abarcadas por el régimen comunitario de comercio de derechos de emisiones, aumentaron de 53,5 millones de toneladas en el año 2013 a 64,3 millones de toneladas en el año 2017, lo que equivalió a un 4,7% anual. En cuanto a la cantidad de emisiones que se han logrado mitigar gracias a este régimen, estas ascienden a más de 100 millones de toneladas entre los años 2013 a 2017; sin perjuicio de que para el periodo 2013-2020 se estima que las reducciones de las emisiones lleguen a los 193,4 millones de toneladas de CO₂⁶⁶.

Pese a que este régimen ha contribuido a la reducción de las emisiones de CO₂ en el ámbito de la aviación, este sistema desincentiva a las aerolíneas a implementar tecnologías más limpias, como ocurre en materia de combustibles, lo que se debe a que el precio de cada derecho de emisión es tan bajo que no refleja los perjuicios medioambientales que generan las aeronaves. Así las cosas, en el año 2019, el valor de un derecho de emisión fluctuó entre los 25€, siendo que las aerolíneas recibieron gran parte de sus derechos de forma gratuita, lo que ha significado un beneficio para las compañías aéreas de alrededor de 900 millones de euros, a lo que debe sumarse el beneficio que reciben por la exención fiscal a los combustibles, ya que en caso de que estuvieran gravados significaría una recaudación fiscal de alrededor de 27.000 millones de euros al año⁶⁷. Por esto, es necesario eliminar el otorgamiento gratuito de derechos de emisión a las aerolíneas, además de fijarse un precio real por estos, lo cual contribuiría a reducir aún más las emisiones de CO₂⁶⁸.

⁶⁶ European Union Aviation Safety Agency (2019), *European aviation environmental report 2019*, pp. 76-77, Disponible en: https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES_190311.pdf

⁶⁷ CE Delft (2018), *Taxes in the field of aviation and their impact*. p. 51.

⁶⁸ Comisión Europea (2019), *El Pacto Verde Europeo, movilidad sostenible*, p. 2.

6.2 Reglamento (UE) N° 558/2014, por el que se crea la Empresa Común Clean Sky 2

En virtud de este Reglamento se crea la Empresa Común Clean Sky 2, la cual viene a sustituir y suceder a la Empresa Común Clean Sky 1, establecida por el Reglamento (CE) N° 71/2008.

Sus objetivos son reducir el impacto ambiental de la aviación, al acelerar el desarrollo y despliegue de tecnologías de transporte aéreo más limpias y silenciosas, además de la integración, demostración y validación de estas tecnologías.

La Empresa Común Clean Sky 2, es una asociación público-privada, alcanzada entre la Comisión Europea y la industria aeronáutica europea, la cual forma parte del programa de investigación e innovación Horizonte 2020⁶⁹ de la UE. Se basa en el programa Clean Sky 1 (2008-2017) cuyo objetivo en materia ambiental eran las tecnologías y procedimientos que redujeran las emisiones de CO₂ por pasajero-kilómetro en un 75%, las emisiones de NOX en un 90%, y el ruido percibido en un 65%, en relación con las capacidades de un avión nuevo típico del año 2000. Hoy en día, los objetivos concretos de Clean Sky 2 son: mejorar la eficiencia de los combustibles de las aeronaves, para reducir las emisiones de CO₂ entre un 20% a un 30%, así como reducir las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) en un 20% a un 30%, con respecto a los aviones de última generación que entren en servicio a partir del año 2014⁷⁰.

Para cumplir con los objetivos antes mencionados la Empresa Clean Sky 2 se asienta en tres instrumentos, que son: la selección, el desarrollo y control de

⁶⁹ El programa Horizonte 2020, es un programa Marco de Investigación e Innovación (2014-2020) establecido por el Reglamento (UE) n° 1291/2013, por el cual se pretendía lograr un mayor impacto en la investigación y la innovación mediante asociaciones público-privadas con miras a contribuir a alcanzar objetivos más amplios por la UE en materia de competitividad, estimular la inversión privada y ayudar a resolver problemas sociales.

⁷⁰ European Union Aviation Safety Agency (2019), *European aviation environmental report 2019*, p. 38, Disponible en: https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES_190311.pdf

tecnologías; el estudio y diseño de aeronaves conceptuales y; la ejecución de programas de demostración. Instrumentos por medio de los cuales pretende crear tecnologías innovadoras y de vanguardia como, por ejemplo, alas más aerodinámicas, estructuras avanzadas y más ligeras, motores más eficientes, la inserción del hidrógeno y la electricidad como combustibles, el desarrollo de nuevos sistemas de tráfico aéreo, nuevas configuraciones de aeronaves y un ciclo de vida más sostenible.

Para el periodo 2025-2035 el programa tiene como objetivo acelerar la inserción de estas nuevas tecnologías, de tal manera que para el año 2050 el 75% de la flota mundial que ahora está en servicio o en construcción, sea reemplazada por aviones que posean las tecnologías creadas y desarrolladas por la empresa Clean Sky 2.

En cuanto a los beneficios medioambientales que se espera obtener de las tecnologías que se desarrollen en esta empresa, se estima un ahorro potencial de 4.000 millones de toneladas de CO₂ entre los años 2025 a 2050. Ello sumado a las aproximadamente 3.000 millones de toneladas menos de CO₂ que el programa Clean Sky 1 debería haber generado⁷¹.

A nivel comunitario, una de las virtudes que genera la Empresa Clean Sky 2 es el fortalecimiento de la colaboración europea, el liderazgo global y la competitividad de la industria aeronáutica. Es por ello que, para cumplir con sus objetivos, detenta un presupuesto total de 4.000 millones de euros.

En lo que respecta a su estructura administrativa, está compuesta por un director ejecutivo y su equipo, quienes están encargados de gestionar la Empresa Común Clean Sky 2, además de rendir cuentas al Consejo de Administración, el cual, a su vez, se encuentra compuesto por las 12 empresas líderes del sector aeronáutico, más la Comisión Europea y unos 70 asociados.

⁷¹ Clean Sky 2 Joint Undertaking (2017), *Development Plan*, p. 11, Disponible en: <https://www.cleansky.eu/sites/default/files/inline-files/51.%20CS2DP%20December%202017.pdf>

6.3 **Reglamento (UE) 2018/1139, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea la Agencia de Seguridad Aérea de la Unión Europea**

El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, conscientes del deber de garantizar en la aviación civil, un nivel elevado y uniforme de protección en los ámbitos de la seguridad y del medio ambiente, crearon la Agencia Europea de Seguridad Aérea, por medio del Reglamento (CE) N° 1592/2002, de fecha 15 de julio de 2002. No obstante, en el año 2018, se adoptó el Reglamento (UE) 2018/1139, que llevó a cabo su cambio de nombre a Agencia de Seguridad Aérea de la Unión Europea (EASA, por sus siglas en inglés)

Entre los atributos de esta Agencia, destaca su personalidad y capacidad jurídica, además de ser un organismo comunitario con sede en la ciudad de Colonia, Alemania. A nivel interno, es dirigida por un Director Ejecutivo y está compuesta por 5 Direcciones: Ejecutiva; Gestión de Estrategia y Seguridad; Certificación; Normas de Vuelo y la Dirección de Recursos y Apoyo.

Desde el punto de vista ambiental, EASA certifica que una aeronave, motor, hélice o equipo instalado o no instalado, cumpla con los estándares ambientales mínimos para poder despegar o ser utilizado. Para ello EASA verifica que todos los productos de la UE, en lo que respecta a su aeronavegabilidad, idoneidad operativa y actitud medioambiental, cumplan con las normas y requisitos técnicos.

Al respecto, una de las normativas con que deben cumplir las aeronaves y sus componentes, es el Reglamento (UE) 748/2012⁷², *que establece disposiciones sobre la certificación medioambiental de las aeronaves y los productos, sus componentes y equipos.*

⁷² El presente Reglamento establece, conforme lo dispuesto en el artículo 5, apartado 5, y, artículo 6, apartado 3, del Reglamento (CE) N° 216/2008, los requisitos técnicos y los procedimientos administrativos comunes para la certificación medioambiental de los productos, componentes y equipos, además de la aeronavegabilidad de las aeronaves.

Para llevar a efecto la certificación de un producto, EASA establece un equipo de certificación, el cual primero debe familiarizarse con el diseño de este, luego verifica el cumplimiento de la normativa y los requisitos técnicos que se aplican a dicho producto, para finalmente, en caso afirmativo, emitir un informe y el respectivo certificado.

EASA también emite reportes sobre diversas situaciones o acontecimientos que afectan al sector aéreo, incluso a nivel medioambiental. Un ejemplo de ello es su Reporte final “*Análisis actualizado de los impactos climáticos de la aviación distintos del CO₂ y posibles medidas políticas de conformidad con el artículo 30 de la Directiva sobre el sistema de comercio de derechos de emisión de la UE⁷³”*, publicado el 23 de noviembre de 2020 por la Comisión Europea, y en el cual, la Agencia, basándose en los últimos conocimientos científicos sobre las emisiones de las aeronaves, determina los impactos climáticos que ocasionan las emisiones de gases de efecto invernadero diferentes del CO₂, como son: los óxidos de nitrógeno (NO_x), el dióxido de azufre (SO₂), los hidrocarburos (HC), el hollín y el vapor de agua; respecto de los cuales se consideraba antiguamente que su incidencia en el cambio climático era mínima. A su vez, este informe reconoce que, para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París, así como con las ambiciones de la UE en materia climática, el sector de la aviación debe contribuir a la reducción de emisiones distintas al dióxido de carbono, por medio de políticas de índole financiero o de mercado, que hagan hincapié en la gestión del tráfico aéreo y el desarrollo o eficiencia de los combustibles.

Algunas de las medidas propuestas en dicho informe son: el establecimiento de un gravamen sobre las emisiones de NO_x o su inclusión en el régimen de comercio de derechos de emisiones, lo que supuestamente incentivaría a los fabricantes y a las aerolíneas a su reducción. Desde el punto de vista de los combustibles se propone reducir la presencia de aromáticos en ellos, lo que implicaría una quema de

⁷³ European Union Aviation Safety Agency (2020), *Final Report: Updated analysis of the non-CO₂ climate impacts of aviation and potential policy measures pursuant to the UE Emissions Trading System Directive Article 30*, pp. 37-40.

combustible más limpia. Finalmente, en cuanto a la gestión del tráfico aéreo, este informe propone la optimización de las rutas aéreas para evitar regiones sensibles al clima.

6.4 **Reglamento (CE) N° 549/2004 que crea El Cielo Único Europeo (CUE)**

Al año 1989, el sector aéreo perdía aproximadamente unos 4.200 millones de dólares por año, producto de los retrasos asociados a la gestión del tránsito aéreo, a sus costes excesivos y a las rutas de vuelo no económicas⁷⁴. Todo esto motivó que los gobiernos nacionales comenzaran a exigir iniciativas como la Unidad Central de Control de Afluencia y el Programa Europeo de Armonización e Integración del Control del Tránsito Aéreo. Fue entonces que la Comisión Europea, luego de conocer las limitaciones tecnológicas e institucionales existentes en el sistema de control del tránsito aéreo, tuvo en mente para el año 2001, la creación del proyecto Cielo Único Europeo (CUE) o Single European Sky (SES). Lo que se materializó, en virtud del Reglamento(CE) N° 549/2004, del 10 de marzo de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo.

Conforme a su artículo 1: “El objetivo de la iniciativa del Cielo Único Europeo consiste en reforzar las actuales normas de seguridad del tránsito aéreo, contribuir al desarrollo sostenible del sistema de transporte aéreo y mejorar el rendimiento global de la gestión del tránsito aéreo y de los servicios de navegación aérea para el tránsito aéreo general en Europa, con el fin de responder a las necesidades de todos los usuarios del espacio aéreo”⁷⁵. En otras palabras, busca mejorar el rendimiento general de la Gestión del Tránsito Aéreo⁷⁶ (ATM, por sus siglas en inglés) en el continente,

⁷⁴ Association of European Airlines (1989), *Towards a Single System for Air Traffic Control in Europe*.

⁷⁵ Reglamento (CE) N° 549/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, 10 de marzo de 2004, por el que se fija el marco para la creación del cielo único europeo (Reglamento marco), (DO L 096 de 31.03.2004) p. 3. Posteriormente modificado por el Reglamento (CE) n.º 1070/2009.

⁷⁶ Gestión del Tránsito Aéreo (ATM): Agrupación de las funciones embarcadas y de tierra (servicios de tránsito aéreo, gestión del espacio aéreo y gestión de afluencia de tránsito aéreo) necesarias para garantizar un movimiento seguro y eficaz de las aeronaves en todas las fases de la operación

para así lograr un sistema de transporte aéreo integrado, que lo haga más eficiente, armonizado y eficaz en cuanto a la prestación de los servicios aéreos de todos los países europeos, incluyendo aquellos que no forman parte de la Unión.

Para su ejecución se fue creando de manera gradual un marco normativo⁷⁷, que comprendiera un conjunto de normas europeas comunes y vinculantes sobre la seguridad del tránsito aéreo, la prestación de servicios de gestión del tránsito aéreo, la gestión del espacio aéreo y la interoperabilidad dentro de la red⁷⁸. Además, considerando que en la gestión del tránsito aéreo la tecnología juega un papel preponderante, se estableció la Empresa Común SESAR⁷⁹ o SESAR Joint Undertaking (SESAR JU) cuyo objetivo era la puesta en marcha del proyecto CUE, al encargarse de armonizar y modernizar los sistemas y procedimientos de gestión del tránsito aéreo en toda Europa, para así mejorar su eficiencia. Otro organismo encargado de que este proyecto fuese una realidad fue Eurocontrol, quien estaba a cargo de la gestión del flujo de tráfico en Europa, para lo cual debía identificar las deficiencias de la red ATM europea y promover mejoras.

Una de las cosas interesantes de este proyecto fue la implementación de un espacio aéreo compuesto por bloques funcionales (Functional Airspace Block) los cuales fueron definidos en el Reglamento (CE) N° 549/2004, como *“bloques de espacio aéreo basados en exigencias operativas y orientados a una gestión más*

⁷⁷ El primer conjunto de normas comunes por el que se establecía el CUE se adoptó en 2004 (CUE I) y estaba compuesto por los Reglamentos (CE) n.º 549/2004, 550/2004, 551/2004 y 552/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo. Los reglamentos se revisaron y ampliaron en 2009 en el paquete (CUE II), que introdujo un sistema de evaluación del rendimiento, un sistema de tarificación revisado y requisitos para los bloques funcionales de espacio aéreo.

⁷⁸ Tribunal de Cuentas Europeo. *Informe especial: Cielo Único Europeo, un cambio de cultura, pero no un cielo único*. N° 18, 2017. Disponible en: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/single-european-sky-18-2017/es/>

⁷⁹ Reglamento (CE) N° 219/2007 del Consejo, del 27 de febrero de 2007, Relativo a la constitución de una empresa común para la realización del sistema europeo de nueva generación para la gestión del tránsito aéreo (SESAR), (DO L 4M de 8.1.2008).

integrada del espacio aéreo independientemente de las fronteras existentes”⁸⁰. Es decir, estaban orientados a la gestión del espacio aéreo y se delimitarían de acuerdo a requisitos operativos y no a las fronteras nacionales; sin embargo, no fue sino con la aprobación del Reglamento (CE) N° 1070/2009 que se crearon formalmente nueve bloques funcionales del espacio aéreo en Europa.

Estos bloques traen aparejado beneficios al medioambiente, al eliminarse la división del espacio aéreo por países, permitiendo así establecer rutas de vuelo más directas y por ende más cortas, lo que significa un menor consumo de combustible y por lo tanto una reducción de las emisiones contaminantes de hasta un 10%, lo que equivale a 16 millones de toneladas de CO₂, según datos de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo⁸¹ (IATA por sus siglas en inglés)

Como se señaló precedentemente, estos bloques funcionales, eliminan la fragmentación del espacio aéreo europeo, el cual se componía de pequeñas unidades delimitadas conforme los límites de cada estado, por lo que cada país era el encargado de establecer el camino que los aviones tenían que seguir después de cruzar su frontera, fijándose en la mayoría de los casos rutas que presentaban desvíos que lo único que hacían era sumar kilómetros innecesarios a los viajes, en vez de tratarse de líneas rectas entre dos puntos.

Es por ello que eliminar la fragmentación del espacio aéreo internacional europeo era un requisito esencial para el cumplimiento del proyecto Cielo Único Europeo, el cual constituía un efecto limitador de la integración, la interoperabilidad y las economías de escala⁸², al provocar retrasos en los vuelos y rutas aéreas más

⁸⁰ Reglamento (CE) N° 549/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, 10 de marzo de 2004, por el que se fija el marco para la creación del cielo único europeo, (*DO L* 96 de 31.03.2004, p. 8), artículo 2, apartado 25.

⁸¹ International Air Transport Association, (2008), *Europe's Environmental Challenge: Single European Sky by 2012*, Press Release N° 54, Disponible en: <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2008-11-18-01/>

⁸² Tribunal de Cuentas Europeo. *Informe especial. Cielo Único Europeo: un cambio de cultura, pero no un cielo único*, N° 18, 2017, p. 23, Disponible en: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/single-european-sky-18-2017/es/>

extensas, todo lo cual se traducía en una mayor emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Al respecto la presidenta del Órgano de Evaluación del Rendimiento del Cielo Único Europeo, Regula Dettling-Ott, en una ocasión llegó a señalar que “la noción de que gestión del tráfico aéreo se cierra en las fronteras es una noción del pasado”⁸³.

Lamentablemente la puesta en marcha del proyecto Cielo Único Europeo, en particular la implementación de los bloques funcionales del espacio aéreo ha sido en la mayoría de ellos muy lenta. Esto ha provocado que el sistema de gestión del tráfico europeo sea aún más deficiente, generando costes de billones de euros cada año, además de emisiones y retrasos en los vuelos. A su vez, es del caso señalar que, uno de los factores que impide una correcta desfragmentación del espacio aéreo europeo es el político, producto de la salvaguarda de intereses nacionales o sectoriales por parte de los Estados miembros, sumado al hecho de que estos *son reacios a ceder competencias porque lo consideran una pérdida de soberanía*⁸⁴.

Inclusive el equipo auditor que desarrolló el Informe Especial “Cielo Único Europeo: un cambio de cultura, pero no un cielo único” concluyó que la “desfragmentación... no se logró en ninguno de los bloques funcionales y existe una falta general de compromiso con estas iniciativas por parte de los Estados miembros. Las preocupaciones relacionadas con la preservación de la soberanía, el legado de los proveedores de servicios de navegación aérea, sus ingresos y su fuerza de trabajo, tienen una fuerte influencia en la preferencia de los Estados miembros por mantener el statu quo actual”⁸⁵. Por lo que este proyecto, cuya intención era que estuviese implementado para el año 2020, dista mucho de la realidad actual.

⁸³ European Commission (2019), *Digital European Sky, High level conference on the future of the Single European Sky*, Disponible en: https://ec.europa.eu/transport/modes/air/events/2019-09-high-level-conference-future-of-ses_en

⁸⁴ Karima Delli, Presidenta de la comisión de Transporte del Parlamento Europeo, *El Economista.es*, 12/09/2019, Disponible en: <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/10081335/09/19/La-aviacion-reclama-el-Cielo-Unico-Europeo-como-alternativa-a-la-tasa-verde.html>

⁸⁵ Tribunal de Cuentas Europeo (2017), *Informe especial. Cielo Único Europeo: un cambio de cultura, pero no un cielo único*, Nº 18, Disponible en: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/single-european-sky-18-2017/es/>

Un estudio dirigido por Eurocontrol (a petición de la Comisión Europea) sobre la rentabilidad de la gestión del tránsito aéreo europea y norteamericana, demostró los posibles beneficios de la desfragmentación. Aunque si bien los patrones de tránsito y el contexto político difieren entre ambas regiones, el estudio destaca que el sistema de gestión del tránsito aéreo de los Estados Unidos, donde la gestión está integrada en una única organización, es capaz de controlar un mayor número de vuelos utilizando menos personal y menos centros de control⁸⁶.

Hoy en día el tráfico aéreo en Europa destaca por ser uno de los más ineficientes del mundo debido a su fragmentación, lo que conlleva graves pérdidas económicas e innecesarias y excesivas emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Tan importante es erradicar la segmentación del espacio aéreo europeo que según, el Informe Medioambiental de la Aviación Europea 2019, luego de comparar las trayectorias reales de puerta a puerta de todas las salidas europeas en el año 2017, considerando las trayectorias sin obstáculos, determinó que debido a la ineficacia de la red, el tráfico aéreo genera un 5,8% adicional de emisiones de CO₂, siendo que con la sola optimización de las rutas se lograría ahorrar aproximadamente 300 kg de combustible por vuelo⁸⁷.

7 MEDIDAS QUE CONTRIBUYEN A REDUCIR LAS EMISIONES DE LA AVIACIÓN

Después de analizados los objetivos y principios que rigen la política medioambiental de la Unión Europea, así como la normativa adoptada por esta para

⁸⁶ Eurocontrol (2016), *2006-2014 U.S. - Europe continental comparison of ANS cost-efficiency trends*, pp. 19-22, Disponible en: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/single-sky/pru/publications/other/2006-2014-US-Europe-comparison-ANS-cost-efficiency-trends.pdf>

⁸⁷ European Union Aviation Safety Agency (2019), *European aviation environmental report 2019*, pp. 52-53, Disponible en: https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES_190311.pdf

la reducción de los gases de efecto invernadero emanados del transporte aéreo, llama la atención las escasas medidas y políticas que existen al día de hoy, pese al extenso número de informes y a la vasta opinión de los expertos, los cuales, desde hace años advierten de un aumento en el uso de este medio de transporte, además de su impacto negativo en el medio ambiente.

A continuación, se especificarán algunas medidas que podrían contribuir a la disminución de las emisiones de los gases de efecto invernadero en el sector aéreo.

7.1 **Suministro de electricidad para las aeronaves en tierra**

Toda aeronave requiere de electricidad para el funcionamiento de sus sistemas, la cual es proporcionada por sus motores durante el vuelo; sin embargo, mientras la aeronave se encuentra en tierra, siendo preparada para ser abordada o cargada, sus motores se encuentran apagados, por lo que puede obtener la electricidad de diferentes maneras, ya sea conectando el avión a un generador de tierra diésel, también llamado Ground Power Unit (GPU), a uno de los grupos electrógenos de tierra fijo (FEGP) y aire pre acondicionado (PCA) que se encuentran ubicados en las puertas de cada terminal aéreo o, por medio de su Unidad Auxiliar de Poder (UAP) o Auxiliar Power Unit (APU) la cual está ubicada en la parte posterior de los actuales aviones comerciales.



Esta Unidad Auxiliar de Poder consiste en un pequeño motor a reacción, cuya función es suministrar energía eléctrica a los sistemas del avión, además de energía neumática para su acondicionamiento o para el arranque de sus motores, por lo que no proporciona propulsión alguna a la aeronave.

La APU utiliza el mismo combustible que utilizan los motores que proporcionan empuje al avión durante el vuelo, por lo que de igual forma genera emisiones de gases de efecto invernadero. Según datos del fabricante Pratt & Whitney Company⁸⁸ la Unidad Auxiliar de Poder (APS 3200) de un Airbus A320/A320 Neo consume aproximadamente 142 kg de combustible por hora, mientras que la de un avión Boeing 787 Dreamliner (APS 5000) consume 227 kg/h.

Si bien el uso de las Unidades Auxiliares de Poder está siendo restringido en los principales aeropuertos del mundo, debido a las emisiones de gases de efecto invernadero que generan, su utilización se vuelve obligatoria cuando un aeropuerto no cuenta con un generador de tierra diésel ni con un grupo electrógeno de tierra fijo y aire pre acondicionado, o cuando, por culpa de la congestión del tráfico aéreo, se deben destinar aeronaves lejos de los terminales para su aparcamiento; lo que conlleva la emisión de una gran cantidad de gases de efecto invernadero a la atmósfera, considerando que el tiempo de permanencia de un avión en tierra, hasta su próximo despegue, puede fluctuar entre los 30 a los 80 minutos, dependiendo del tipo de aeronave.

Una de las soluciones a implementar por los operadores aeroportuarios para contribuir al no uso de la APU, es aumentar en los aeropuertos el número de terminales con grupo electrógeno de tierra fijo y aire pre acondicionado, lo que significa que esta unidad se utilizaría únicamente para encender los motores minutos antes de efectuarse el despegue. Con esto no solo se logra una disminución de las

⁸⁸ <http://pwaeropower.com/en/apu-engine-center/our-products>

emisiones, sino que también del ruido, además de que se produciría una reducción en el gasto de combustible equivalente al 0,6% del consumo total de la aviación⁸⁹.

7.2 **La no utilización de Biocombustibles**

Existen varias opciones o medidas para reducir los impactos de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la aviación, como son, por ejemplo, los avances tecnológicos en la fabricación de aeronaves y motores, las políticas para mejorar la eficiencia en la gestión del tráfico aéreo, los impuestos a los combustibles, entre otras más. Sin embargo, una alternativa que durante años se había considerado como la más efectiva en esta materia, era el biocombustible, al ser una fuente de energía sostenible y renovable.

Los biocombustibles, se pueden encontrar en estado líquido o gaseoso. Se caracterizan por su producción a partir de biomasa, es decir, utilizan materia orgánica como fuente de energía. Los dos biocombustibles líquidos más utilizados en el mundo son el bioetanol y el biodiesel. El primero es simplemente alcohol etanol que se obtiene de la fermentación alcohólica de sustancias ricas en azúcares y en hidratos de carbono que se encuentran en los tejidos vegetales, como la caña de azúcar, la remolacha, el maíz, el trigo y la cebada; dicho de otra forma se trata del mismo tipo de alcohol que contiene el vino; el segundo es un derivado de aceites vegetales⁹⁰, que se obtiene de un proceso químico que se conoce como transesterificación⁹¹.

Años atrás se consideraba que los biocombustibles, al ser obtenidos a partir de biomasa eran menos perjudiciales para el medio ambiente, ya que generaban

⁸⁹ Airport Council International (2009), *Manual de orientación: Gestión de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los aeropuertos*, p. 5.

⁹⁰ PÉREZ PARIENTE, J., *Biocombustibles, sus implicaciones energéticas, ambientales y sociales*, 1ª ed., Fondo de Cultura Económica, 2016, pp. 99-100.

⁹¹ Consiste en una reacción del aceite vegetal con metanol que es catalizada por medio de compuestos básicos, como por ejemplo el hidróxido de sodio (NaOH).

menores niveles de gases de efecto invernadero en su combustión, además de que al no contener azufre, no producían la ya conocida lluvia ácida, fenómeno provocado por los ácidos que proceden de los combustibles fósiles y de los motores de explosión.

Otra ventaja era el impacto positivo que generaban sobre el empleo agrícola, especialmente cuando el cultivo involucraba a agricultores de pequeña escala. Por ejemplo, la caña de azúcar en Brasil empleaba al año 2005, cerca de un millón de trabajadores, lo que era muy superior a los trabajos generados por la fabricación de combustibles fósiles.

Sin embargo, esta contribución al medio ambiente era aparente, ya que los últimos estudios científicos han demostrado que los gases de efecto invernadero ocasionados por los biocombustibles llegan a ser incluso mayores que los generados por los combustibles fósiles. Ello de acuerdo a los métodos que se apliquen para generar la materia prima y la forma de producción que se emplee. Así, por ejemplo, el óxido nitroso, que es un gas de efecto invernadero con una capacidad de calentamiento global de hasta 300 veces mayor que el dióxido de carbono, es liberado por los fertilizantes nitrogenados que se utilizan de abono en los cultivos destinados a la producción de los biocombustibles. A lo que hay que sumar las emisiones generadas en cada fase de producción, como por ejemplo los combustibles utilizados en la agricultura, los plaguicidas, el transporte de la materia prima, su distribución, entre otras⁹².

Incluso, en procesos previos a la fabricación de los biocombustibles, se generan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, como ocurre con los cambios en el uso de la tierra, los cuales muchas veces deben realizarse para poder cultivar la materia prima que después se convertirá en biocombustible. En este caso, el carbono que hasta ese momento se encuentra almacenado en bosques o pastizales es liberado del suelo una vez que la tierra es preparada para la siembra de los cultivos.

⁹² *Ibid.*, p. 63.

Para ejemplificar, la sola conversión de los pastizales puede llegar a generar unas 300 toneladas de CO₂ por hectárea al año, mientras que la conversión de tierras forestales puede producir entre 600 a 100 toneladas de CO₂ por hectárea al año; esto en comparación con las 1,8 toneladas de CO₂ por hectárea al año, que genera de ahorro el maíz que luego se convierte en etanol, mientras que el pasto varilla (otro cultivo usado para producir biocombustible) genera aproximadamente un ahorro de 8,6 toneladas de CO₂ por hectárea al año⁹³. A lo anterior hay que sumar que la producción a gran escala de este tipo de combustibles provoca deforestación y erosión en los suelos, pérdidas de ecosistemas y biodiversidad, así como un impacto en los recursos hídricos, ya que se estima que para producir un kilogramo de biocombustible es necesario el uso de 20 litros de agua dulce.

Otra desventaja que conlleva la producción de biocombustibles dice relación con la seguridad alimentaria, especialmente en los países más pobres. Al respecto “se argumenta que una mayor demanda de biocombustibles hará que la tierra agrícola que anteriormente se destinaba al cultivo de otros productos, incluyendo alimentos, sea dedicada a la producción de cultivos energéticos. Lo cual podría llevar a escasez de alimentos y a mayores precios a los consumidores”⁹⁴.

Al respecto, William Todts, director ejecutivo de la ONG Transport & Environment, ha señalado que “Es genial que la UE se esté tomando en serio el problema climático de la aviación y el transporte marítimo, pero los biocombustibles no son la solución. La última aventura europea con los biocombustibles fue un fiasco que provocó la deforestación en todo el mundo. Ahora tenemos una gran alternativa en combustibles de hidrógeno renovables que no solo son más limpios, sino que también representan una gran oportunidad industrial”⁹⁵.

⁹³ *Ibid.*, p. 64.

⁹⁴ DUFFEY, A., “Producción y comercio de biocombustibles y desarrollo sustentable: los grandes temas”, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y Desarrollo, Londres, 2006, pp. 53-54.

⁹⁵ Declaración en: Transport & Environment, (2020), *EU transport plan a big step but risks rerun of biofuels fiasco*, Disponible en: <https://www.transportenvironment.org/press/eu-transport-plan-big-step-risks-rerun-biofuels-fiasco>

Por lo tanto, elaborar biocombustibles utilizando prácticas o modos de producción contaminantes, no es para nada beneficioso para el medio ambiente, ya que al final de cuentas no existe una real reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. En ese caso, quizás lo más óptimo en materia de combustibles no contaminantes sería utilizar el hidrógeno, con el cual, se eliminarían las emisiones de dióxido de carbono de las aeronaves (pero aumentarían las de vapor de agua el cual también es un gas de efecto invernadero que contribuye al aumento de la temperatura, pero en mucho menor medida que el CO₂ y el NO_x); sin embargo, su implementación exige nuevos diseños de aeronaves y motores, así como una nueva infraestructura para su abastecimiento⁹⁶.

7.3 **Incentivar el uso del ferrocarril**

El Pacto Verde Europeo busca como objetivo encaminar el transporte europeo hacia la descarbonización para el año 2050. Para ello maximizar la utilización del ferrocarril dentro de la Unión es una de las medidas que podría contribuir a reducir las emisiones generadas por la aviación.

Según el informe de la ONG Transport & Environment denominado “Maximising air to rail journeys”, la mayoría de los viajes que se realizan en tren en Europa, se efectúan dentro de los mismos Estados miembros, no excediendo por lo general de los 200 km. Pero cuando se trata de trayectos transfronterizos, la mayoría de los viajes son realizados en avión⁹⁷.

Según este estudio, los factores determinantes a la hora de elegir viajar en tren o en avión son: el tiempo de viaje y el costo del billete. Para que el ferrocarril llegue a competir con la aviación en cuanto a los tiempos de viaje, primero se deberían

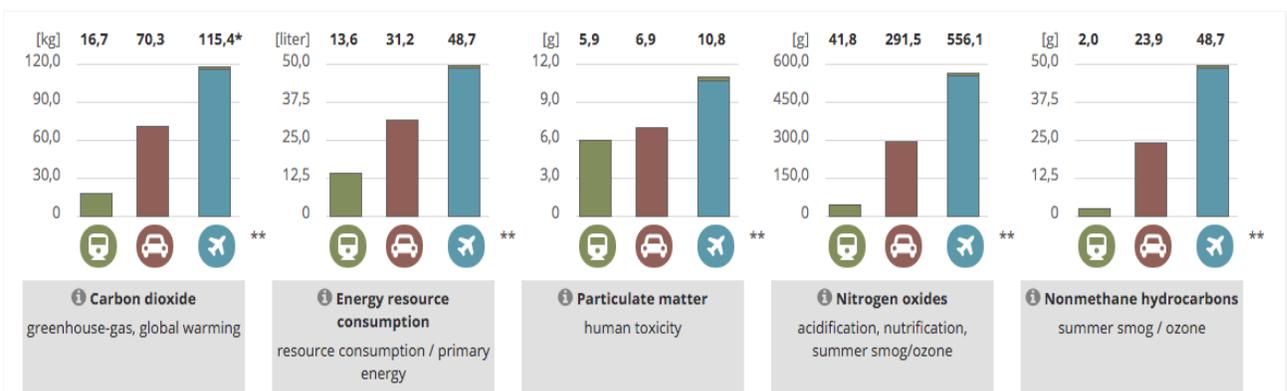
⁹⁶ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, (1999), *Informe especial del IPCC, la aviación y la atmósfera global*, p. 7, Disponible en: <http://www.uneptie.org/Ozonaction/information/mmcfiles/2757-s.pdf>

⁹⁷ Transport & Environment, *Maximising air to rail journeys*, 2020, p. 2.

establecer conexiones ferroviarias de alta velocidad entre las principales ciudades de los estados miembros, ya que a medida que aumenta la distancia de viaje también lo hace la ventaja para el transporte aéreo. A lo que podría sumarse el aumento de la velocidad de los trenes en un 10%, lo que reduciría aún más los tiempos de viaje.

Sin embargo, uno de los problemas que presenta el ferrocarril es que la financiación de las mejoras ferroviarias recae en los gobiernos nacionales, los cuales en la mayoría de los casos priorizan sus redes nacionales por sobre las redes internacionales.

Como se dijo, el ferrocarril destaca dentro de la Unión Europea por su uso dentro de los Estados miembros y principalmente en trayectos de corta y mediana distancia. Sin embargo, incluso en trayectos de mediana distancia el uso del tren se ve amenazado por la aviación, como ocurre por ejemplo en el trayecto Madrid-Barcelona, en donde la ruta es mucho más ecológica efectuarla en tren, ya que según los datos proporcionados por la página web www.ecopassenger.org, un pasajero aéreo emite unos 115 kg de dióxido de carbono (CO₂); 10,8 gr de material particulado; 556,1 gr de óxido de nitrógeno y 48,7 gr de hidrocarburos distintos al metano, en comparación con los 16,7 kg de dióxido de carbono; 5,9 gr de material particulado; 41,8 gr de óxido de nitrógeno y 2 gr de hidrocarburos distintos al metano que emite el tren, llegando inclusive a ser menos hoy en día, si el suministro de electricidad a la red ferroviaria proviene de fuentes de renovables.



* This does not cover the whole global warming impact of the flight. To consider it totally, select "CO₂-emissions with climate factor" in the settings. The RFI Factor takes into account the additional climate effects of other GHG emissions, especially for emissions in high altitudes (nitrogen oxides, ozone, water, soot, sulphur).

** incl. feeder by railway services resp. car

Si bien el ferrocarril es la vía más ecológica para realizar este trayecto, lamentablemente no es el medio de transporte más económico, lo que origina que los usuarios se inclinen por el uso del avión, en donde el pasaje es más barato gracias a la exenciones fiscales que gozan las aerolíneas en materia de combustibles, mientras que la electricidad que consumen los trenes, aunque provenga de fuentes renovables, está gravada con un impuesto eléctrico (5,11%) e IVA (21%). Lo que demuestra que el principio de quien contamina paga, no aplica para todos por igual.

Una de las medidas que incentivaría el uso de este medio de transporte a nivel comunitario sería la creación de un Espacio Ferroviario Único Europeo, lo cual ayudaría a mejorar la eficiencia del servicio, además de reducir sus costes.

7.4 **Impuesto al combustible de la aviación**

En Europa el carburante utilizado por los aviones comerciales está exento de impuestos, a diferencia de lo que ocurre con el transporte por carretera; lo que implica que el principio de “quien contamina paga” no exista en materia aérea. Esto, aún cuando desde el año 2003, los Estados miembros tienen la facultad de gravar el combustible de la aviación nacional gracias a la eliminación de las barreras impositivas. Escenario que contrasta con lo que ocurre en países ajenos a la comunidad europea, como Canadá, EE.UU., Australia, Japón y Arabia Saudita, donde sí han impuesto gravámenes a los combustibles de su aviación nacional.

De acuerdo a un estudio del año 2018, denominado “Taxes in the Field of Aviation and their impact” (el cual fue encomendado por la Comisión Europea pero nunca publicado) un impuesto al combustible de la aviación comunitaria haría decrecer el tráfico aéreo, permitiendo reducir en un 11% las emisiones de dióxido de carbono, lo que se traduciría en unas 16,4 millones de toneladas menos de CO₂, que es lo mismo que retirar de circulación a 8 millones de automóviles. Teniendo en consideración que cualquier cambio en el régimen impositivo de la aviación debe ser

analizado cuidadosamente, ya que la situación de la industria aérea varía en cada Estado miembro⁹⁸.

En esta investigación se demuestra que, para el sector de la aviación, las exenciones de impuestos al combustible resultan en un crecimiento de éste, tanto en términos de empleo como de vuelos; sin embargo, este beneficio percibido, se desprende de los efectos perjudiciales que tiene el cargo de gastos o impuestos sobre otras industrias.

En dicho estudio se recomienda la implementación de un impuesto al carburante de 333 euros/kilolitro, que es lo mismo que 0,33 euros/litro, lo que generaría un aumento en el valor de los pasajes aéreos en orden al 10%, además de provocar una pérdida en puestos de trabajo cercana al 11%. No obstante, este impacto negativo sería compensado por un incremento en la recaudación fiscal de aproximadamente 27.000 millones de euros al año⁹⁹.

Este estudio también afirma que el Convenio de Chicago no prohíbe expresamente la imposición de un impuesto al combustible, sino que solo impide gravar el combustible que queda a bordo de una aeronave luego de finalizado un vuelo proveniente de otro estado.

Analizada la situación particular de cada uno de los Estados miembros de la EU, este informe determinó que en el caso de España¹⁰⁰ solo se ven gravados por un IVA del 10% los vuelos domésticos, exceptuando los vuelos que salen o llegan desde las islas Canarias, Ceuta y Melilla, además de no existir un impuesto específico al combustible.

⁹⁸ CE Delft, (2018), *Taxes in the field of aviation and their impact*, p. 4.

⁹⁹ *Ibid.*, p. 51.

¹⁰⁰ *Ibid.*, pp. 48-49.

Para el caso en que se aplicase un impuesto específico al combustible aéreo, el estudio determina un aumento en el precio del billete de avión equivalente a un 10% con respecto al valor actual, por lo que su valor sería de 252€ promedio. La demanda de pasajeros disminuiría a los 90.9 millones, lo que significa un 11% menos en comparación a la situación actual, mientras que las emisiones de CO₂, descenderían a los 15 millones de toneladas, lo que implica una reducción del 11% en comparación a los datos actuales.

Para el caso de España, actualmente la demanda de pasajeros se aproxima a los 102.2 millones (con un valor promedio de los boletos de 230€) lo que genera la emisión de 16.8 millones de toneladas de CO₂. La aplicación de un impuesto a los pasajes que fuese en promedio de 7.47€ (similar al impuesto que se aplica al transporte aéreo en Alemania) disminuiría la demanda de pasajeros a los 97 millones, mientras que el valor del pasaje se incrementaría un 5%, llegando a los 240€ aproximadamente; en lo que respecta a las emisiones de CO₂ estas se reducirían a las 16 millones de toneladas, lo que significa una reducción del 5%. Ahora, si se aplicase un IVA del 10% a todos los vuelos (mismo impuesto que se aplica solo a los vuelos domésticos en España) se concluyó que la demanda de pasajeros disminuiría a los 94.4 millones, mientras que el precio del pasaje sería de 248€, para el caso de las emisiones de CO₂ estas se reducirían a los 15.6 millones de toneladas, lo que significa una disminución del 8% respecto a los niveles actuales.

Ahora, hay que tener en consideración que el establecimiento de un impuesto al carburante aéreo puede inducir a las compañías aéreas a incurrir en conductas más contaminantes, como es el caso del *Tankering*, que es una práctica operacional consistente en el acarreo de combustible extra para no tener que abastecer la aeronave en el lugar de destino, donde el precio del carburante es más caro, lo que hace que el avión al llevar más peso necesite un mayor empuje de los motores, generándose mayores emisiones¹⁰¹.

¹⁰¹ REPRESA SUEVOS, M., *Cuestiones que siempre has querido saber sobre la aeronáutica*, Bubok Publishing S.L., España, 2019, pp. 62-63.

8 COVID-19 Y SUS EFECTOS EN EL TRANSPORTE AÉREO

En diciembre de 2019, apareció en la prensa una noticia sobre un tipo de virus respiratorio surgido en un mercado de venta de animales en la ciudad china de Wuhan, provincia de Hubei, lo cual no parecía algo de que alarmarse, ya que los virus respiratorios son normales y generales. Sin embargo, lo que parecía una simple gripe a nivel local, terminó en una declaración de pandemia el 11 de marzo de 2020, denominada por la Organización Mundial de la Salud, COVID-19 (CoronaVirus + Disease + 2019)¹⁰².

Desde sus inicios, este virus no solo ha generado estragos en la salud y vida de las personas, sino que también en su movilidad; esto último debido a los largos y continuos confinamientos que han debido imponer los gobiernos para poder contener la expansión del virus, con miras a evitar un incremento en el número de fallecidos y la saturación de sus sistemas sanitarios.

Como consecuencia de estas restricciones a la movilidad, la aviación civil ha sufrido una disminución significativa en la demanda de tráfico aéreo y miles de vuelos han debido ser cancelados a nivel mundial. Al respecto, de acuerdo al servicio de rastreo global de vuelos “Flightradar24”, solo en febrero de 2020 el tráfico aéreo comercial disminuyó un 4.3%, lo que se extendió a un 10% entre el 01 y el 19 de marzo de 2020, ello en comparación a los mismos períodos del año 2019¹⁰³.

A nivel europeo, la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA), ha informado que al mes de agosto de 2020¹⁰⁴ los vuelos comerciales seguían estando muy por debajo del 50% en comparación con agosto del 2019, y estima que la

¹⁰² FAJARDO R., L., *Sin Escape: Coronavirus y la Biblia*, Fortaleza Ediciones, Valencia, 2020.

¹⁰³ The Australia Institute (2020), *Grounded, Civil aviation emissions reductions under COVID 19 in Australia and globally and the potential long-term impacts to emissions in the sector*, p. 8.

¹⁰⁴ International Air Transport Association (IATA), *Impact of COVID on European Aviation (August 2020)*.

demanda de pasajeros en el continente se recuperará gradualmente, alcanzando los niveles de 2019 recién al año 2024.

A pesar del impacto que ha generado el COVID-19 en la civilización, este virus ha traído beneficios inesperados para el medioambiente, ya que las emisiones que contribuyen al cambio climático han disminuido drásticamente durante la pandemia. En este sentido, solo en lo que respecta a la aviación comercial mundial, para el periodo febrero-marzo las emisiones globales de CO₂ vieron una reducción aproximada de 10,3 millones de toneladas, y se prevé que las emisiones totales hayan disminuido en aproximadamente 352,7 millones de toneladas a lo largo del año 2020, ello en comparación con los niveles de 2019¹⁰⁵.

Ahora, es de esperarse que esta disminución en las emisiones de la aviación comercial se logre mantener en el tiempo después de acabada la pandemia, y no haya significado solo un alivio momentáneo para el planeta. Para ello es fundamental que tanto la Unión Europea como sus Estados miembros adopten las medidas necesarias para evitar un efecto rebote. Por eso, además de la adopción de las medidas propuestas en el capítulo anterior, sería idóneo que la UE estableciera criterios más ambicioso y rigurosos en sus futuras políticas medioambientales aéreas, como por ejemplo que los niveles de emisiones permitidos en la industria aeronáutica se fijen de acuerdo a las emisiones registradas en el año 2020 y no conforme a años anteriores.

Por otro lado, se vuelve imperioso que las medidas que se fijen para estimular la economía post pandemia no dejen de lado los objetivos y esfuerzos que hasta hoy ha adoptado la comunidad europea en materia aérea, ya que, de lo contrario, además de perder lo conseguido, se podría concretar la irreversibilidad en materia climática, lo que traería consigo consecuencias nefastas para el planeta.

¹⁰⁵ The Australia Institute (2020), *Grounded, Civil aviation emissions reductions under COVID 19 in Australia and globally and the potential long-term impacts to emissions in the sector*, p. 10.

9 CONCLUSIÓN

Aún cuando existen pruebas alarmantes de que se ha llegado a un punto de inflexión en materia climática, que dará lugar a cambios irreversibles en importantes ecosistemas, la sociedad mundial se encuentra en un momento decisivo frente al cambio climático, por lo que las decisiones que se adopten de ahora en adelante determinaran si superamos con éxito este gran desafío.

Para luchar eficazmente contra el cambio climático, la Unión Europea debe adoptar decisiones que estén orientadas a aquellos sectores de su economía cuyas emisiones siguen evolucionando de forma desmedida, como es el caso de la aviación comercial, en donde las emisiones han crecido de forma desmesurada durante las últimas décadas, ello por no haberse adoptado una regulación eficaz en el momento en que los estudios e informes ya hablaban de sus impactos negativos sobre el clima del planeta.

Por haber dejado pasar tanto tiempo, hoy en día sabemos que las políticas actuales de la Unión, así como, los esfuerzos de los fabricantes aéreos, solo han logrado ralentizar el aumento de las emisiones, debido a que el uso de este medio de transporte continua creciendo anualmente. Por eso, se vuelve imprescindible que la comunidad adopte medidas más estrictas y eficaces, que de una vez por todas contribuyan a reducir estas emisiones.

Algunas de estas medidas solo requieren una simple modificación, como es el caso del régimen comunitario de comercio de derechos de emisión, el cual si bien ha ayudado a reducir las emisiones de CO₂ de la aviación comunitaria, no contempla otros tipos de gases de efecto invernadero igualmente nocivos, como es el caso del NO_x; además de no incentivar a las aerolíneas a invertir en nuevas tecnologías en materia de combustibles, ya que el precio de cada derecho de emisión es tan mísero, que las compañías aéreas prefieren pagar por el exceso de emisiones que generan, a

lo que se suma el hecho de que gran parte de estos derechos les son asignados de forma gratuita.

Otras políticas en cambio, deben ser implementadas desde cero, como es el caso del impuesto específico al combustible aeronáutico (el cual durante décadas ha descansado en un paraíso fiscal), lo cual ayudaría de forma considerable a reducir las emisiones, además de brindar grandes recaudaciones, las que podrían ser destinadas a la investigación de combustibles más ecológicos o al financiamiento de programas contra el cambio climático.

Inclusive la Unión, en conjunto con los Estados miembros, podría adoptar medidas conforme a la distancia de los viajes. Así, solo a modo de ejemplo, para el caso de trayectos de corta y mediana distancia, podría incentivarse el uso de medios de transporte más limpios, como el tren de alta velocidad, el cual para el trayecto Madrid-Barcelona demostró contaminar considerablemente menos que una aeronave, además de que la duración del viaje es de aproximadamente 3 horas y 16 minutos versus las 2 horas y 44 minutos que demora en total el mismo recorrido en avión.

Ahora, sea que se modifiquen o instauren nuevas medidas para la reducción de las emisiones aéreas, éstas deben ser efectivas y no solo generar una apariencia de efectividad, como ha ocurrido con los biocombustibles, los cuales han demostrado generar más emisiones de gases de efecto invernadero que los mismos combustibles fósiles. En este sentido, es de esperarse que la Comisión Europea considere en su hoja de ruta de combustibles renovables para Europa (REFUEL) aquellos carburantes que realmente logren descarbonizar la aviación, como es el caso del hidrógeno y la electricidad.

Finalmente, cabe señalar que de nada le sirve a la comunidad detentar una de las políticas medioambientales más avanzadas e integras del mundo, si aún existen sectores de su economía que gozan de prerrogativas para seguir contaminando, lo que

a la larga hace que la Unión Europea caiga en incongruencias en cuanto a su discurso de lucha contra el cambio climático.

BIBLIOGRAFÍA

Obras generales y monografías

1. BETANCOR RODRÍGUEZ, A., *Instituciones de derecho ambiental*, La Ley, Madrid, 2001.
2. DUFFEY, A., *Producción y comercio de biocombustibles y desarrollo sustentable: los grandes temas*, Instituto Internacional para el Medio Ambiente y Desarrollo, Londres, 2006.
3. FAJARDO R., L., *Sin Escape, Coronavirus y la Biblia*, Fortaleza Ediciones, Valencia, 2020.
4. FERNÁNDEZ TORRES. I., 2012, *El nuevo reto del sector de la aviación: El mercado de emisiones, Análisis de algunos problemas*, Departamento de Derecho Mercantil, Facultad de Derecho, Universidad Complutense, Madrid, 2013.
5. GONZÁLEZ REYES, L., *Política ambiental de la Unión Europea: insostenibilidad estructural*, Ecologistas en Acción, Madrid, 2008.
6. JUSTE RUIZ, J., CASTILLO DAUDÍ, M., *La Protección del medio ambiente en el plano internacional y en la Unión Europea*, Tirant Lo Blanch, Valencia, 2014.
7. ORTEGA GÓMEZ, M., *Derecho de la Unión Europea*, Bosch Editor, Barcelona, 2018.
8. PÉREZ PARIENTE, J., *Biocombustibles, sus implicaciones energéticas, ambientales y sociales*, 1ª ed., Fondo de Cultura Económica, 2016.
9. SÁNCHEZ SÁNCHEZ, V., *La protección medio ambiente en la Unión Europea: objetivos, competencias y principios*, Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona, 2014.
10. VELÁSQUEZ MUÑOZ, C., *La protección del medio ambiente urbano en la Unión Europea*, Universidad del Norte, Barranquilla-Colombia, 2013.
11. REPRESA SUEVOS, M., *Cuestiones que siempre has querido saber sobre la aeronáutica*, Bubok Publishing S.L., España, 2019.

Contribuciones a libros colectivos

1. GARCÍA GARCÍA, P., “Las políticas de la Unión Europea”, en *Derecho de la Unión Europea*, 1ª ed. Gobierno de Navarra, Pamplona, 2006, p. 522.
2. IGLESIAS VELASCO, A., J., “La seguridad internacional y la protección del medio ambiente: el caso del cambio climático”, en *El cambio climático en el derecho internacional y comunitario*, 1ª ed., Fundación BBVA, Bilbao, 2009, p. 317.
3. ORTEGA GÓMEZ, M., “Política Medioambiental de la Unión Europea”, en *Las Políticas de la Unión Europea en el siglo XXI*, J.M. Bosch Editor, Barcelona, 2017, pp. 505-509.
4. RUBIO SÁNCHEZ, A., “Contexto social y ambiental de la huella de carbono”, en *Conceptos básicos de la huella de carbono*, vol. 1, Aenor Ediciones, Genova, 2015, pp. 25-26.

Revistas

1. DE VINCENTIIS, G., “La evolución del concepto de desarrollo sostenible”, *Medio ambiente & Derecho: Revista electrónica de derecho ambiental*, Núm. 23, 2012.
2. GONZÁLEZ ARRUTI, C., “El Derecho Internacional del medio ambiente y el principio de Precaución: Una atención a los organismos vivos modificados (OVM)”, *Dikaion*, Vol. 24, Núm. 2, 2015.
3. GUTIÉRREZ DUARTE, M., RODRÍGUEZ LÓPEZ, A., GALVÁN VALLINA, J., “Objetivos y principios fundamentales de la política ambiental europea”, *Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho*, Volumen VI, 2013.
4. PÉREZ DE LAS HERAS, B., “La Unión Europea en la transición hacia la neutralidad climática: retos y estrategias en la implementación del acuerdo de París”, *Revista Española de Derecho Internacional*, Madrid, 2020.
5. ROSEMBUJ, T., “El tributo ambiental. Primeras reflexiones en torno a los principios comunitarios y constitucionales”, *Impuestos*, núm. 4, 1994.

Organización de las Naciones Unidas

1. **Resoluciones de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas.**
 - a) Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, doc. FCCC/INFORMAL/84, de 9 de mayo de 1992.
 - b) Resolución de la Asamblea General 37/7, de 28 de octubre de 1982, sobre la Carta Mundial de la Naturaleza, en 37º periodo de sesiones, doc. A/RES/37/7.
2. **Informe de la Organización de las Naciones Unidas.**
 - a) Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Nota del Secretario General, doc. A/42/427, de 04 de agosto de 1987.
 - b) Organización Mundial de la Salud, 2005, *Guía de la calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre* (Actualización mundial), Ginebra. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=C77FF625241A4327526036622E28F917?sequence=1

Unión Europea

1. Acta Única Europea, de 29 de junio de 1987, (DO L 169 de 29.6.1987).
2. Comisión Europea, 2 de febrero del 2000, Comunicación de la Comisión sobre el recurso al principio de precaución, /* COM/2000/0001 final */ Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52000DC0001&from=ES>
3. Directiva 2008/101/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE con el fin de incluir las actividades de aviación en el régimen comunitario de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. (DO L 8, 13.1.2009).

4. Reglamento (CE) N° 549/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de marzo de 2004, por el que se fija el marco para la creación del cielo único europeo (Reglamento marco), (DO L 96 de 31.03.2004).
5. Reglamento (CE) N° 219/2007 del Consejo, del 27 de febrero de 2007, relativo a la constitución de una empresa común para la realización del sistema europeo de nueva generación para la gestión del tránsito aéreo (SESAR), (DO L 4M de 8.1.2008).
6. Reglamento (UE) 2017/1151 de la Comisión, de 1 de junio de 2017, que complementa el Reglamento (CE) N° 715/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la homologación de tipo de los vehículos de motor por lo que se refiere a las emisiones procedentes de turismos y vehículos comerciales ligeros (Euro 5 y Euro 6) y sobre el acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento de los vehículos, modifica la Directiva 2007/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los Reglamentos (CE) n° 692/2008 y (UE) N° 1230/2012 de la Comisión y deroga el Reglamento (CE) N° 692/2008 de la Comisión (DO L 175 de 7.7.2017).
7. Reglamento (UE) 2018/858 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre la homologación y la vigilancia del mercado de los vehículos de motor y sus remolques y de los sistemas, los componentes y las unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos (DO L 151 de 14.6.2018).
8. Reglamento (UE) 2019/631 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, por el que se establecen normas de comportamiento en materia de emisiones de CO2 de los turismos nuevos y de los vehículos comerciales ligeros nuevos, (DO L 111 de 25.4.2019).
9. Sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea, de 5 de mayo de 1998, C-157/96, ECLI:EU:C:1998:191.
10. Sentencia Tribunal de Justicia de la Unión Europea, 21 de diciembre de 2011, C-366/10, ECLI:EU:C:2011:864.

Informes

1. Association of European Airlines (1989), *Towards a Single System for Air Traffic Control in Europe*.
2. CE Delft (2018), *Taxes in the field of aviation and their impact*.
3. Clean Sky 2 Joint Undertaking (2017), *Development Plan*, Disponible en: <https://www.cleansky.eu/sites/default/files/inline-files/51.%20CS2DP%20December%202017.pdf>
4. Eurocontrol (2016), *2006-2014 U.S. - Europe continental comparison of ANS cost-efficiency trends*, Disponible en: <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/single-sky/pru/publications/other/2006-2014-US-Europe-comparison-ANS-cost-efficiency-trends.pdf>
5. European Union Aviation Safety Agency (2019), *European aviation environmental report 2019*, Disponible en: https://www.easa.europa.eu/eaer/system/files/usr_uploaded/219473_EASA_EAER_2019_WEB_LOW-RES_190311.pdf

6. European Union Aviation Safety Agency (2020), *Final Report: Updated analysis of the non-CO₂ climate impacts of aviation and potential policy measures pursuant to the UE Emissions Trading System Directive Article 30*.
7. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014), *Quinto Reporte de Evaluación del IPCC, ¿Qué implica para Latinoamérica?*, Disponible en: <https://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/12/INFORME-del-IPCC-Que-implica-para-Latinoamerica-CDKN.pdf>
8. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (1999), *Informe especial del IPCC, la aviación y la atmósfera global*, Disponible en: <http://www.uneptie.org/Ozonaction/information/mmcfiles/2757-s.pdf>
9. International Air Transport Association (2020), *Impact of COVID on European Aviation (August 2020)*, Disponible en: <https://www.iata.org/contentassets/c0b84098b8d845d2a01f78f637521dbe/impact-covid-european-aviation-august-2020.pdf>
10. The Australia Institute (2020), *Grounded, Civil aviation emissions reductions under COVID 19 in Australia and globally and the potential long-term impacts to emissions in the sector*, Disponible en: https://australiainstitute.org.au/wp-content/uploads/2020/12/P894-Grounded-Aviation-Emissions-during-Covid-19-WEB_0.pdf
11. Tribunal de Cuentas Europeo (2017), *Informe especial. Cielo Único Europeo: un cambio de cultura, pero no un cielo único*, N° 18, Disponible en: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/single-european-sky-18-2017/es/>

Artículos online

1. AGUILAR FERNÁNDEZ, S., (2003), *El principio de integración medioambiental dentro de la Unión Europea: la imbricación entre integración y desarrollo sostenible*, Disponible en: <https://papers.uab.cat/article/view/v71-aguilars>
2. Comisión Europea (2019), *El Pacto Verde Europeo, movilidad sostenible*.
3. European Commission (2019), *Digital European Sky, High level conference on the future of the Single European Sky*, Disponible en: https://ec.europa.eu/transport/modes/air/events/2019-09-high-level-conference-future-of-ses_en
4. International Air Transport Association, (2008), *Europe's Environmental Challenge: Single European Sky by 2012*, Press Release N° 54, Disponible en: <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2008-11-18-01/>
5. LAKY, Z., (2019), *La política de medio ambiente: Principios generales y marco básico*, Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/es/sheet/71/la-politica-de-medio-ambiente-principios-generales-y-marco-basico>
6. Parlamento Europeo, (2019), *Emisiones de aviones y barcos: datos y cifras (infografía)*, Disponible en: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20191129STO67756/emisiones-de-aviones-y-barcos-datos-y-cifras-infografia>

7. Transport & Environment, (2020), *EU transport plan a big step but risks rerun of biofuels fiasco*, Disponible en: <https://www.transportenvironment.org/press/eu-transport-plan-big-step-risks-rerun-biofuels-fiasco>

Periódico digital

Karima Delli, Presidenta de la comisión de Transporte del Parlamento Europeo, *El Economista.es*, 12/09/2019, Disponible en: <https://www.eleconomista.es/mercados-cotizaciones/noticias/10081335/09/19/La-aviacion-reclama-el-Cielo-Unico-Europeo-como-alternativa-a-la-tasa-verde.html>

Páginas web

1. Pratt & Whitney Company, Disponible en: <http://pwaeropower.com/en/apu-engine-center/our-products>
2. Eco Passenger, Disponible en: www.ecopassenger.org

Otros Documentos

Airport Council International (2009), *Manual de orientación: Gestión de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los aeropuertos*.