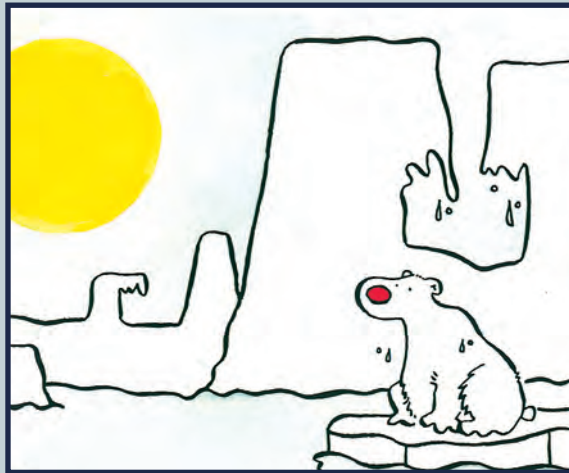


GUÍA DE ECOEficiencia

ELABORACIÓN DE UN INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o cualquier medio, ya sea eléctrico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del titular del Copyright.
Derechos reservados © 2011

IMPRESO EN PAPEL ECOLÓGICO 100% LIBRE DE CLORO

INDICE

¿Por qué esta guía?

¿Sabías que...?

Concepto de Desarrollo Sostenible

Concepto de Ecoeficiencia

Elaboración de un Inventario de Emisiones
de Gases de Efecto Invernadero

Definiciones



¿Por qué esta guía?

Los estudios más recientes indican que en los últimos años se está produciendo un aumento de la temperatura media de la Tierra de algunas décimas de grado.

El fenómeno de cambio climático ha sido identificado como uno de los grandes problemas medioambientales del siglo XXI. Actualmente ya se están percibiendo de manera clara las consecuencias de este cambio causado por el aumento de la concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera.

El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC), apunta a la actividad humana como elemento claramente identificable y significativo del proceso de calentamiento global, al liberar a la atmósfera un exceso de dióxido de carbono (CO_2) y otros gases de efecto invernadero.

La Autoridad Portuaria de Valencia (APV) es consciente de que todos somos responsables del Cambio Climático, y por ello es fundamental que todas las empresas ubicadas en los puertos de Sagunto, Valencia y Gandia, conozcan el impacto que su actividad tiene sobre el clima y acometan las acciones pertinentes para disminuirlo.

Con la elaboración de la presente Guía para la elaboración de un Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, la APV pretende dar unas pautas para cuantificar las emisiones de CO_2 provocadas por el desempeño de la actividad normal de la empresa, así como por el transporte de sus empleados a su puesto de trabajo.

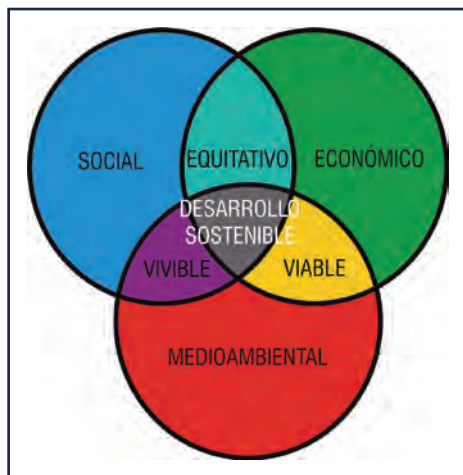
La realización de un Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero permitirá identificar cuales son las oportunidades de reducción de emisiones por parte de la empresas, fijar objetivos de reducción y realizar un seguimiento de la evolución de estos objetivos.



¿Sabías que...

- El efecto invernadero es una función natural de la atmósfera terrestre que contribuye a calentar la superficie de la tierra; sin él no podríamos vivir en nuestro planeta ya que la temperatura media de la tierra sería de -18°C en lugar de los 15°C actuales.
- El incremento de los GEI en la atmósfera potencian el efecto invernadero natural, produciendo un incremento del calentamiento global de la superficie de la tierra.
- La temperatura media global del aire de la superficie se ha incrementado entre $0,3$ y $0,6^{\circ}\text{C}$ durante los últimos cien años, y el nivel del mar ha subido en torno a los 17 centímetros.
- El efecto invernadero es producido tanto de manera natural como de manera artificial (principalmente por la industrialización) debido a la acumulación de los GEI en la atmósfera.
- El CO_2 es el mayor contribuyente al efecto invernadero (del orden del 76%).
- Las emisiones de CO_2 han experimentado un incremento del 41% desde el año 1.990 hasta la actualidad.
- La principal causa del cambio climático es la quema de combustibles fósiles cuyo mayor contribuyente, en España, es el sector energético. El 80% de nuestra energía depende todavía de los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural).
- La deforestación y la degradación de los bosques son causa y resultado del cambio climático. Los bosques absorben CO_2 , actuando como un “sumidero” pero, cuando se deterioran o destruyen (por ejemplo en incendios y deforestación) se convierten en una “fuente” liberando CO_2 a la atmósfera.
- El calentamiento del sistema climático provoca aumento mundial de la temperatura, del aire, de océanos, derretimiento generalizado de la nieve y del hielo, así como un aumento mundial del nivel del mar.

Concepto de Desarrollo Sostenible



En 1987, en el informe “Nuestro Futuro Común” realizado por la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland) para la ONU, se definió *Desarrollo Sostenible* como::

“el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades”.

Por tanto el desarrollo sostenible tiene que conseguir a la vez:

- Satisfacer las necesidades del presente, fomentando una actividad económica que suministre los bienes necesarios a toda la población mundial.
- Satisfacer las necesidades del futuro, de tal forma que se mantenga en el tiempo el potencial de la Naturaleza para satisfacer las necesidades humanas.

La sostenibilidad en su triple vertiente AMBIENTAL, ECONÓMICA Y SOCIAL implica:

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

Necesidad de que las funciones ambientales se mantengan a lo largo del tiempo.

El medio ambiente:

- ✓ Proporciona recursos
- ✓ Asimila residuos
- ✓ Proporciona servicios ambientales (paisaje, biodiversidad....)

SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA

Necesidad de romper con el modelo de desarrollo actual basado en la explotación de recursos del Planeta, como si fueran infinitos.

- ✓ Proteger el capital natural
- ✓ Disminuir la presión sobre el entorno
- ✓ Favorecer el desarrollo de las capacidades económicas locales

SOSTENIBILIDAD SOCIAL

Necesidad de satisfacer las necesidades básicas actuales de todas las personas, garantizando que las generaciones futuras puedan satisfacer las suyas.

- ✓ Luchar contra las desigualdades actuales entre países
- ✓ Garantizar el disfrute de generaciones futuras



Concepto de Ecoeficiencia

La ecoeficiencia está ligada al desarrollo sostenible. Consiste en:

“Proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta”. World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)

Por tanto, se basa en el concepto de producir más bienes y servicios utilizando menos recursos y creando menos contaminación. De acuerdo con el WBCSD, los aspectos críticos de la ecoeficiencia son:

- Reducción en la intensidad material de bienes y servicios
- Reducción en la intensidad energética de bienes y servicios
- Reducción de la dispersión de materiales contaminantes
- Fomento de la reciclabilidad
- Máximo uso de recursos renovables
- Mayor durabilidad de productos

La ecoeficiencia implica añadir cada vez más valor a los productos y servicios desarrollados, consumiendo menos recursos naturales y previniendo la contaminación a través de procedimientos ecológica y económicamente eficientes.

Elaboración de un Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

El Protocolo de Kyoto establece seis gases como los mayores causantes del efecto invernadero: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nítrico (N_2O), gases hidrofluorocarbonados (HFC), gases perfluorocarbonados (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6). Cada uno de estos gases tiene un potencial de calentamiento diferente y todos ellos pueden ser expresados como CO_2 equivalente.

Esta Guía utiliza como marco de referencia el manual “IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, elaborado por el IPCC, así como “The Greenhouse Gas Protocol, a Corporate Accounting and Reporting Standard”.

La metodología aplicada se basa en la identificación de las principales fuentes de emisiones, la cuantificación de las emisiones y su transformación en emisiones de CO_2 a través de la aplicación de los factores adecuados.

No se incluyen en esta Guía las emisiones generadas por las actividades¹ incluidas en el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, cuya estimación y verificación viene determinada por normativa específica.

La elaboración del inventario de emisiones de CO_2 debe realizarse con periodicidad anual, llevando a cabo las siguientes etapas:

Fase 1: Definición del alcance del inventario

Como primer paso es necesario establecer el alcance del inventario, es decir, establecer una acotación a las emisiones que vamos a tener en consideración.

Se pueden tener en cuenta las emisiones propias de la actividad de la empresa como las del proceso de fabricación, envasado del producto, logística intermedia y distribución hasta su llegada al cliente o, ir más allá y considerar también la producción y transporte de las materias primas, auxiliares y embalaje.

Las emisiones contempladas en esta Guía son las derivadas de la actividad de la empresa.

¹ Estas actividades se enumeran en el apartado de definiciones de la presente Guía.

Fase 2: Identificación de las fuentes de emisión

Una vez establecido el alcance es preciso identificar las fuentes de emisión. Las emisiones se clasifican en dos categorías:

- Emisiones Directas: emisiones asociadas a fuentes que están bajo control de la empresa, como por ejemplo emisiones procedentes de la combustión en calderas, hornos, maquinaria o vehículos, emisiones provenientes de procesos, así como las emisiones fugitivas de equipos o instalaciones y las emisiones derivadas del traslado periódico de los empleados a su puesto de trabajo.
- Emisiones Indirectas: emisiones derivadas de la actividad de la empresa pero generadas en instalaciones o infraestructuras que no son propiedad de la misma, como por ejemplo, emisiones derivadas del consumo de electricidad o calor y emisiones derivadas de los viajes de la organización.

Fase 3: Cuantificación de las emisiones para cada fuente

Una vez identificadas las fuentes emisoras se procederá a la cuantificación de las emisiones, pudiendo realizarse mediante cálculo o medición.

La metodología principal de determinación de emisiones será la de cálculo; para las canalizadas se podrá optar por la metodología de medición.

La fórmula empleada para calcular las emisiones de CO₂ consistirá en:

$$\text{Emisiones de CO}_2 = \Sigma (\text{Datos de la actividad} \times \text{Factor de emisión})$$

Los datos de la actividad son los datos que permiten cuantificar la actividad para la cual se quiere calcular las emisiones, y varían en función de la fuente de emisión considerada (m³ de combustible consumido, kwh de electricidad consumidos, km recorridos, etc).

Los factores de emisión permiten calcular las emisiones a partir de los datos de las actividades anteriores. Las unidades varían en función de los datos de actividad (kgCO₂/km recorrido, KgCO₂/litro de combustible, KgCO₂/TJ, etc).

Existen numerosas fuentes oficiales donde pueden consultarse los factores de emisión (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, The Greenhouse Gas Protocol, Internacional Panel for Climate Change, CORINAIR, etc).

Cada empresa debe calcular las emisiones por cada fuente emisora y obtener las emisiones totales de CO₂ emitidas como sumatorio de las emisiones anteriores.

A continuación se ofrece algunos ejemplos de cuantificación de emisiones para las fuentes más usuales:

Emisiones generadas por la combustión de combustibles

Los datos de actividad están basados en el consumo de combustible.

La cantidad de combustible utilizada se expresa en términos de contenido de energía, para ello, hay que tener en cuenta el valor calorífico neto del combustible utilizado.

Los datos de actividad, vendrán expresados por la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de combustible (t o m}^3\text{)} \times \text{Valor Calorífico Neto (TJ/Gg o TJ/m}^3\text{)}$$

El consumo de combustible puede ser extraído de los datos de consumo de la empresa y se puede expresar en toneladas o m³, en función de los datos disponibles, lo que condiciona las unidades del Valor Calorífico Neto.

Si no se conoce el valor calorífico neto del combustible, puede utilizarse por defecto los valores de las directrices del IPCC; a continuación se muestran estos valores para los combustibles utilizados comúnmente:

Combustible	VCN (TJ/Gg)	VCN (TJ/m ³)
Gas natural	48,0	3,849E-05
Gasóleo	43,0	3,582E-05
Gases licuados del petróleo	47,3	2,460E-05

El factor de emisión, viene expresado en t CO₂/TJ, y depende del tipo de combustible utilizado. Para determinar su valor puede recurrirse a fuentes bibliográficas de referencia, como las Directrices del IPCC. A continuación se presentan los factores de emisión, en t CO₂/TJ, para los combustibles comúnmente utilizados:

Combustible	Factor de emisión
Gas natural	56,1
Gasóleo	74,0
Gases licuados del petróleo	63,0

Las emisiones derivadas del consumo de combustible, vendrán determinadas por:

$$\text{Consumo de combustible (t o m}^3\text{)} \times \text{Valor Calorífico Neto (TJ/Gg o TJ/m}^3\text{)} \times \text{Factor de emisión (t CO}_2\text{/TJ)}$$

Emisiones derivadas del consumo de electricidad

Para este caso, los datos de actividad vienen determinados por la cantidad de electricidad o energía consumida, expresada en kwh. Este dato puede ser extraído de las facturas de la compañía eléctrica suministradora.

El factor de emisión representa las emisiones unitarias por electricidad generada y viene expresado en kg CO₂/kwh.

El factor de emisión medio en España se sitúa en 0,394 kgCO₂/kwh.

Por tanto, las toneladas de CO₂ derivadas del consumo de electricidad de la empresa vendrá determinadas por:

$$\text{Kw h consumidos} \times 0,394 \text{ kgCO}_2\text{/kwh} \times 10 \text{ E-03}$$

Emisiones derivadas de los traslados de los empleados a sus puestos de trabajo

Para este caso, los datos de actividad vienen determinados por las distancias recorridas al año por cada empleado en el medio de transporte utilizado.

Los factores de emisión vienen expresados en kg CO₂/km y pasajero y varían en función el medio de transporte utilizado.

Para poder calcular estas emisiones hace falta disponer de información acerca de las pautas de movilidad de los empleados, es decir, es necesario recopilar la siguiente información por cada empleado de la empresa:

- Datos sobre la distancia de su residencia al puesto de trabajo
- Número de trayectos realizados al año
- Modo de transporte utilizado (coche, moto, autobús, tren)
- Modelo de coche utilizado (marca, cilindrada y combustible)
- Grado de ocupación en caso de utilizar vehículo propio

Los factores de emisión para los coches pueden extraerse de la base de datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), que ofrece el factor de emisión para una gran variedad de modelos de vehículos. En caso de no estar disponible el modelo, se puede utilizar un factor de emisión medio, que varía en función del combustible utilizado.

A continuación se muestra los valores de los factores de emisión para cada medio de transporte:

Tipo de vehículo	Factor de emisión (kg CO ₂ /km y pasajero)
Coche gasolina	0,184
Coche diesel	0,156
Coche ¹	0,167
Moto	0,093
Autobús	0,05
Tren de pasajeros	0,06

Fuente: IPCC; GHG Protocol

Las toneladas de CO₂ derivadas del traslado periódico de los empleados a sus puestos de trabajo vendrán determinadas, para cada medio de transporte, por la siguiente expresión:

$$\text{Distancia recorrida (km)} \times \text{n}^{\circ} \text{ pasajeros} \times \text{kgCO}_2/\text{km y pasajero} \times 10 \text{ E-03}$$

Emisiones derivadas de los viajes de la organización

Bajo esta denominación se incluyen los viajes realizados por la empresa por motivos de trabajo.

Para este caso, los datos de actividad vienen determinados por la distancia recorrida en cada medio de transporte utilizado (coche, autobús, tren o avión).

Para poder calcular estas emisiones hace falta disponer de información acerca del número de viajes realizados, el modo de transporte utilizado y las distancias² recorridas en cada viaje.

2. Para el caso de los viajes efectuados en avión, las distancias entre aeropuertos pueden extraerse de la página www.webflyer.com. Para el caso de viajes las distancias entre ciudades pueden ser fácilmente deducibles.

Los factores de emisión vienen expresados en kg CO₂/km y pasajero, y dependen del medio de transporte utilizado. Para el caso de los viajes realizados en avión el factor de emisión varía en función de la distancia recorrida, ya que los vuelos cortos emiten más CO₂ por kilómetro que los largos, debido a la mayor influencia del consumo de combustible en el despegue y aterrizaje sobre el kilómetro recorrido. El resto de factores de emisión han sido facilitados en el ejemplo anterior.

Medio de transporte	Factor de emisión (kgCO ₂ /km y pasajero)	
Avión	Vuelos cortos (<452 km)	0,180
	Vuelos intermedios (452-1600 km)	0,126
	Vuelos largos (>1600 km)	0,110

Las toneladas de CO₂ derivadas de los viajes de la organización vendrán determinadas, para cada medio de transporte, por la siguiente expresión:

$$\text{Distancia recorrida (km)} \times \text{n}^\circ \text{ pasajeros} \times \text{kgCO}_2/\text{km y pasajero} \times 10 \text{ E-03}$$



Emisiones derivadas del transporte del producto terminado

Para este caso, los datos de actividad vienen determinados por la mercancía transportada y la distancia recorrida. La cantidad de mercancía transportada debe ser expresada en toneladas, y la distancia recorrida en kilómetros.

Los factores de emisión vienen expresados en kg CO₂/t km y varían en función el medio de transporte utilizado. Para el transporte marítimo, los factores de emisión varían en función del tipo de barco utilizado.

A continuación se ofrece los valores de los factores de emisión para cada medio de transporte:

Modo de transporte	Factor de emisión (kg CO ₂ /t km)
Camión	0,072
Tren	0,03
Barco de Graneles líquidos	0,03
Barco de Graneles sólidos	0,008
Barco Portacontenedores	0,025
Barco de Carga general	0,025

Fuente: European Environment Agency. Climate for a transport change.
TERM 2007; GHG Protocol

Las toneladas de CO₂ derivadas del transporte de producto terminado vendrán determinadas, para cada medio de transporte, por la siguiente expresión:

$$\text{Distancia recorrida (km)} \times \text{toneladas transportadas} \times \text{kgCO}_2/\text{t km} \times 10 \text{ E-03}$$



Definiciones

Efecto invernadero: proceso por el que ciertos gases de la atmósfera retienen gran parte de la radiación infrarroja emitida por la Tierra y la reemiten de nuevo a la superficie terrestre calentando la misma.

Gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), gases hidrofluorocarbonados (HFC), gases perfluorocarbonados (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6).

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC): Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático. Fue creado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el programa de las Naciones Unidas (PNUMA) en el año 1988. Entre sus funciones se encuentra:

- La evaluación de la información científica, técnica y socio-económica relevante para la comprensión de las causas y efectos del cambio climático, así como de las alternativas de lucha frente a ellos.
- La elaboración de los Informes de Valoración sobre el cambio climático (aproximadamente cada 5 años).
- El desarrollo y actualización permanentemente de la metodología para la elaboración de los Inventarios Nacionales de GEI.

Actividades incluidas en el régimen de comercio de derechos de emisión:

Actividades incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/29/CE por la que se modifica la Directiva 2003/87/CE para perfeccionar y ampliar el Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión de gases de efecto invernadero (transpuesto al estado español mediante la disposición adicional segunda de la Ley 5/2009, de 29 de junio).

1. Combustión en instalaciones con una potencia térmica nominal superior a 20 MW, incluyendo:
 - a) La producción de energía eléctrica de servicio público.
 - b) La cogeneración que da servicio en sectores no enumerados en los apartados 2 a 28.
 - c) La combustión en otras instalaciones con una potencia térmica nominal superior a 20 MW no incluidas en los apartados 2 a 25.

Quedan excluidas las instalaciones de residuos peligrosos o de residuos urbanos.

2. Refinería de petróleo.
3. Producción de coque.
4. Calcinación o sinterización, incluida la peletización, de minerales metálicos, incluido el mineral sulfurado.
5. Producción de arrabio o acero (fusión primaria y secundaria), incluidas las correspondientes instalaciones de colada continua de una capacidad de más de 2,5 toneladas por hora.
6. Producción y transformación de metales féreos (como ferroaleaciones) cuando se explotan unidades de combustión con una potencia térmica nominal total superior a 20 MW. La transformación incluye, entre otros elementos, laminadores, recalentadores, hornos de recocido, forjas, fundición, y unidades de recubrimiento y decapado.
7. Producción de aluminio primario.
8. Producción de aluminio secundario cuando se explotan unidades de combustión con una potencia térmica nominal total superior a 20 MW.
9. Producción y transformación de metales no féreos, incluida la producción de aleaciones, el refinado, el moldeado en fundición, etc., cuando se explotan unidades de combustión con una potencia térmica nominal total (incluidos los combustibles utilizados como agentes reductores) superior a 20 MW.
10. Fabricación de cemento sin pulverizar («clinker») en hornos rotatorios con una capacidad de producción superior a 500 toneladas diarias o en hornos de otro tipo con una capacidad de producción superior a 50 toneladas por día.
11. Producción de cal o calcinación de dolomita o magnesita en hornos rotatorios o en hornos de otro tipo con una capacidad de producción superior a 50 toneladas diarias.
12. Fabricación de vidrio incluida la fibra de vidrio, con una capacidad de fusión superior a 20 toneladas por día.
13. Fabricación de productos cerámicos mediante horneado, en particular de tejas, ladrillos refractarios, azulejos, gres cerámico o porcelanas, con una capacidad de producción superior a 75 toneladas por día.
14. Fabricación de material aislante de lana mineral utilizando cristal, roca o escoria, con una capacidad de fusión superior a 20 toneladas por día.

15. Secado o calcinación de yeso o producción de placas de yeso laminado y otros productos de yeso, cuando se explotan unidades de combustión con una potencia térmica nominal superior a 20 MW.
16. Fabricación de pasta de papel a partir de madera o de otras materias fibrosas.
17. Papel o cartón con una capacidad de producción de más de 20 toneladas diarias.
18. Producción de negro de humo, incluida la carbonización de sustancias orgánicas como aceites, alquitranes y residuos de craqueo y destilación, cuando se explotan unidades de combustión con una potencia térmica nominal total superior a 20 MW.
19. Producción de ácido nítrico.
20. Producción de ácido adípico.
21. Producción de ácido de glioxal y ácido glioxílico.
22. Producción de amoníaco.
23. Fabricación de productos químicos orgánicos en bruto mediante craqueo, reformado, oxidación parcial o total, o mediante procesos similares, con una capacidad de producción superior a 100 toneladas por día.
24. Producción de hidrógeno (H₂) y gas de síntesis mediante reformado u oxidación parcial, con una capacidad de producción superior a 25 toneladas por día.
25. Producción de carbonato sódico (Na₂CO₃) y bicarbonato de sodio (NaHCO₃).
26. Captura de gases de efecto invernadero de las instalaciones cubiertas por la presente Directiva con fines de transporte y almacenamiento geológico en un emplazamiento de almacenamiento autorizado de conformidad con la Directiva 2009/31/CE del Parlamento y del Consejo de 23 de abril, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono.
27. Transporte de gases de efecto invernadero a través de gasoductos con fines de almacenamiento geológico en un emplazamiento de almacenamiento autorizado de conformidad con la Directiva 2009/31/CE del Parlamento y del Consejo de 23 de abril, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono.
28. Almacenamiento geológico de gases de efecto invernadero en un emplazamiento de almacenamiento autorizado de conformidad con la Directiva 2009/31/CE del Parlamento y del Consejo de 23 de abril, relativa al almacenamiento geológico de dióxido de carbono.



Av. Muelle del Turia s/n · 46024 · Valencia · Spain
tel. +34 96 393 95 00 · fax +34 96 393 95 80
e-mail: bambiental@valenciaport.com · www.valenciaport.com