# CAPÍTULO 11:

# OTRAS FUENTES Y SUMIDEROS (NATURALEZA)

Aunque este capítulo trata básicamente de fuentes y sumideros de tipo natural, la denominación del grupo 11 de la nomenclatura SNAP-97, grupo al que este capítulo corresponde, tiene el título deliberadamente genérico de “Otras fuentes y sumideros”. Con tal denominación, que sustituye a la de “Naturaleza” de la versión anterior de la SNAP, se pretende dar cabida tanto a fenómenos puramente naturales como procesos influidos en mayor o menor medida por los seres humanos. Sobre la distinción entre antropogénico y natural, véase Winiwarter, W. et al. (1999).

La numeración de los epígrafes de este capítulo no siempre corresponde a la codificación de los subgrupos que comprende de la nomenclatura SNAP-97. Ello es así porque, para determinados casos, se ha considerado más conveniente hacer una agrupación en epígrafes de acuerdo con la fuente y el tipo de contaminante considerado. Tal ha sido la situación con respecto a:

- Los COVNM provenientes de la biomasa foliar de especies, arbóreas, matorral y herbáceas, que se tratan en el epígrafe 11.01.

- El $NO_X$ proveniente de los suelos, ya sean estos de bosques, de matorral o de herbáceas, y de ciertos tipos de humedales (pantanales), que se tratan todos ellos en el epígrafe 11.02.

En concordancia con el criterio elegido, la agrupación por epígrafes finalmente adoptada ha sido la siguiente:

| | |
|---|---|
| 11.1. | Emisiones de COVNM procedentes de la vegetación. |
| 11.2. | Emisiones de $NO_X$ de los suelos. |
| 11.3. | Incendios forestales. |
| 11.5/6. | Zonas húmedas y espacios acuáticos. |
| 11.7. | Fauna libre y seres humanos. |
| 11.8. | Volcanes. |
| 11.9. | Depósitos cuasi-superficiales de gas natural. |
| 11.10. | Rayos. |
| 11.21 a 11.25. | Cambios de los stocks de biomasa en los bosques y en otros depósitos de biomasa leñosa / Reconversión de bosques y pastizales; abandono de tierras cultivadas; y emisiones o captaciones de $CO_2$ en suelos / Otras fuentes y sumideros – Otros |

En cuanto a la metodología de estimación de las emisiones se ha tomado como referencia básica el Libro Guía EMEP/CORINAIR, para aquellas actividades cubiertas en el mismo. Para los epígrafes 11.21 a 11.25 se han seguido las especificaciones de la Guía de Buenas Prácticas para el Uso de la Tierra, el Cambio de Uso de la Tierra y la Silvicultura de 2003 de IPCC (GBP-LULUCF 2003). En la sección de referencias que cierra el capítulo se incluyen no sólo las citadas en el texto sino también otras consultadas por el equipo de trabajo para la elaboración del Inventario.

# 11.1.- EMISIONES DE COVNM PROCEDENTES DE LA VEGETACIÓN

En este epígrafe se describe en primer lugar el proceso generador de las emisiones de COVNM y los algoritmos de cálculo de las mismas para el conjunto de las especies vegetales. Es importante advertir que la descripción del proceso y de los algoritmos de estimación de las emisiones es, en esencia, la misma para el conjunto de las especies vegetales, sean estas, agrícolas o naturales. Así pues, el subepígrafe A) se dedica a la descripción de este proceso y método de estimación de las emisiones común a todas las especies vegetales. La presentación metodológica sigue estrictamente la exposición de los capítulos B-1101 y B-1104 del Libro Guía EMEP/CORINAIR.

En el subepígrafe B) se presenta la síntesis de variables de actividad, factores de emisión y emisiones estimadas para las especies cuya clave SNAP se encuadra en el grupo 11, habida cuenta que la información análoga para los cultivos agrícolas es objeto de presentación separada en el grupo 10 de la nomenclatura SNAP-97 dedicado a la agricultura.

## A) Descripción del proceso generador de las emisiones de COVNM del conjunto de la vegetación y de los algoritmos de cálculo de las mismas

Como categorías diferenciadas dentro de la familia de los COVNM, se distinguirán el isopreno, los monoterpenos y los Otros COVNM (OCOV). De las categorías de compuestos inventariados, el isopreno es el de mayor importancia para la modelización del ozono troposférico. El grupo de los terpenos ($\alpha$-pineno, $\beta$-pineno, limoneno, etc.) es también importante en dicha modelización pero el papel que juega en la misma cada substancia en particular tiene un mayor grado de incertidumbre. El grupo residual OCOV, en el que se incluyen hidrocarburos y compuestos oxigenados (alcoholes, aldehídos, etc.) es asimismo de interés pero su papel en la modelización del ozono, así como la especiación cuantitativa en substancias individuales, es todavía menos conocida.

Las emisiones varían ampliamente entre las distintas especies vegetales por lo que uno de los aspectos más importantes del proceso de elaboración del Inventario es disponer de una información precisa de la cubierta vegetal diferenciada por especies. Por otra parte, en el transcurso de los últimos años el avance del conocimiento científico ha cambiado la caracterización de algunas las especies en cuanto al tipo de substancias emitidas: así, en ciertas especies que anteriormente no se consideraban emisoras se ha confirmado su

potencial emisor de este substancia; y, por el contrario, para algunos "quercus" que pasaban antes por ser grandes emisores de isopreno se ha confirmado ahora sólo un bajo potencial de emisión de dicho compuesto pero sí, en cambio, un potencial emisor muy apreciable de terpenos. Todo ello apunta a que la estimación precisa de estas emisiones biogénicas requiere todavía esfuerzos empíricos y de modelización importantes.

La evidencia científica disponible ha permitido formular un algoritmo de estimación del flujo de emisiones como el mostrado en la fórmula [11.1.1] siguiente:

$$\text{Flujo (}\mu\text{g compuesto "x" de los COVNM/ m}^2\text{ *año)} = \int \varepsilon D \gamma \, dt \qquad [11.1.1]$$

donde:

$\varepsilon$ es factor de emisión potencial para la especie vegetal y el compuesto considerados (µg de compuesto / g de biomasa foliar seca y hora).

D es la densidad biomasa foliar de la especie vegetal considerada (g de materia seca de biomasa foliar por $m^2$).

$\gamma$ es un factor de escala a-dimensional que representa la incidencia sobre los niveles de emisión de los cambios en las condiciones ambientales de temperatura y radiación solar.

**a) Especies vegetales emisoras de *isopreno* y cuyas emisiones se modelizan como dependientes de la radiación luminosa y de la temperatura:**

Para las especies vegetales emisoras de isopreno y sensibles a la incidencia tanto de la temperatura como de la radiación solar, el parámetro $\gamma$ puede representarse, según el algoritmo propuesto por Guenther et al. (1991, 1993), como el producto de un factor, $C_L$, dependiente de la radiación luminosa y un factor; $C_T$, dependiente de la temperatura tal y como se muestra en la fórmula [11.1.2] siguiente:

$$\gamma_{iso} = C_L * C_T \qquad [11.1.2]$$

A su vez el factor $C_L$ que representa la influencia de la radiación luminosa viene dado por la fórmula [11.1.3] siguiente:

$$C_{L\,iso} = \frac{\alpha C_{L1} L}{\sqrt{1 + \alpha^2 L^2}} \qquad [11.1.3]$$

donde:

$\alpha$ (=0,0027) y $C_{L1}$ (=1,066) son constantes empíricas y L es el valor de la variable Radiación Luminosa Fotosintéticamente Activa -PAR (Photosynthetically Active Radiation), expresado en µmol fotones (400-700 nm de longitud de onda) $m^{-2}$ $s^{-1}$. El valor de la PAR suele oscilar entre un 45%-50% del de la radiación solar total.

Por su parte el factor $C_T$ que representa la influencia de la temperatura viene dado por la fórmula [11.1.4] siguiente:

$$C_{T_{iso}} = \frac{\exp(C_{T1}(T - Ts) / R T_S T)}{1 + \exp(C_{T2}(T - T_M) / R T_S T)} \quad [11.1.4]$$

donde:

R (=8,314 J $K^{-1}$ $mol^{-1}$) es la constante de los gases, y $C_{T1}$ (=95.000 J $mol^{-1}$), $C_{T2}$ (=230.000 J $mol^{-1}$), y $T_M$=314 ºK) son parámetros empíricos; siendo T (ºK) la temperatura observada, y $T_S$ (303,17 ºK) la temperatura estándar.

**b) Especies vegetales emisoras de *monoterpenos* y cuyas emisiones se modelizan como dependientes de la temperatura:**

Para las especies emisoras de monoterpenos e influenciadas solo por la temperatura el algoritmo propuesto por Guenther et al. (1993) es el mostrado en la fórmula [11.1.5] siguiente:

$$\gamma_{mts} = \exp(\beta(T-T_s)) \quad [11.1.5]$$

donde:

$\beta$ (=0,09 $ºK^{-1}$) es un coeficiente medio derivado mediante análisis de regresión no-lineal de un amplio conjunto de medidas experimentales.

Las emisiones modelizadas por la fórmula anterior son las correspondientes a la vaporización de los terpenos almacenados en los depósitos de los mismos en los tejidos de las plantas.

**c) Especies vegetales emisoras de *monoterpenos* y cuyas emisiones se modelizan como dependientes de la radiación luminosa y de la temperatura:**

La investigación reciente ha permitido descubrir que la emisión de monoterpenos por determinados “quercus” y también por el abeto rojo (Norway spruce) viene influenciada no solo por la temperatura sino también por la radiación luminosa. Al menos para el caso del *Quercus ilex* esta influencia de la radiación parece adecuarse al algoritmo de Guenther descrito más arriba en “a)”, por lo que el factor de escala de este tipo de emisiones, simbolizado por $\gamma_{mtl}$, se identifica con el de $\gamma_{iso}$ ya citado según se refleja en la ecuación [11.1.6] siguiente:

$$\gamma_{mtl} = \gamma_{iso} \quad [11.1.6]$$

**d) Especies vegetales emisoras de Otros Compuestos Orgánicos Volátiles *(OCOV)* y cuyas emisiones se modelizan como dependientes de la temperatura:**

La relación entre las condiciones ambientales y las emisiones de los OCOV son menos conocidas que las descritas para el caso del isopreno y de los monoterpenos. Las emisiones de los OCOV están en gran parte determinadas, además de por la luz y la temperatura, por factores tales como las heridas causadas a las plantas por los microbios,

los insectos o el estrés mecánico. No obstante, dado que no se dispone de una formalización de dicha influencia se asumirá a los efectos del cálculo de las emisiones que el parámetro de estimación, simbolizado para los OCOV por $\gamma_{OCOV}$, puede ser representado como el $\gamma_{mts}$ anteriormente expuesto en el apartado "b)" según se expresa en la ecuación [11.1.7] siguiente:

$$\gamma_{OCOV} = \gamma_{mts} \qquad [11.1.7]$$

Para la aplicación práctica del algoritmo [11.1.1] de estimación de las emisiones debe establecerse la forma de la función temporal de los tres términos ($\varepsilon$, D, $\gamma$) que aparecen bajo la integral y extender la integración al intervalo temporal considerado (el año para el que se estiman las emisiones). Ahora bien, dado que la expresión de ($\varepsilon$, D, $\gamma$) como funciones del tiempo a lo largo del año requiere una gran disponibilidad de información de base, información de la que generalmente no se dispone, una buena aproximación al resultado de la integral que aparece en [11.1.1] puede obtenerse mediante su sustitución por una suma finita extendida sobre los meses del año, tomando para la terna ($\varepsilon$, D, $\gamma$) valores medios apropiados.

Al adoptar la aproximación de la suma mensual se asumen implícitamente los siguientes supuestos:

1) La forma funcional de la influencia de la radiación luminosa, que en el algoritmo de la integral se representaba mediante la fórmula [11.1.3], puede sustituirse sin incurrir en gran error por una función sencilla tipo escalón (step-function), en la que $C_L$ = 1 durante las "horas de luz" del día, y $C_L$ = 0 en el resto de horas del día. Esta aproximación es generalmente buena ya que la intensidad luminosa, en términos de la variable PAR, alcanza rápidamente el nivel de los 1.000 $\mu$ mol $m^{-2}$ $s^{-1}$ durante las "horas de luz", incluso en días con nubosidad moderada. El umbral de luminosidad para definir las "horas de luz" se fija en los 200 $\mu$ mol $m^{-2}$ $s^{-1}$, valor al que corresponde el de $C_L$ =0,5.

2) El cálculo de la corrección por temperatura según se expresa en las fórmulas [11.1.4] y [11.1.5] puede ser aproximado por el perfil de temperaturas horarias para el día medio de cada mes (diferenciado para cada uno de los años). El error de esta aproximación es del orden del 20%, que se considera aceptable por ser mucho menor que los intervalos de incertidumbre de los potenciales de emisión, $\varepsilon$.

3) La temperatura ambiente y la intensidad luminosa proporcionan una buena aproximación a los valores de la temperatura y de la intensidad luminosa al "nivel-hoja". El error de esta aproximación es moderado y también mucho menor que los intervalos de incertidumbre de los potenciales de emisión, $\varepsilon$.

Una vez aceptados los supuestos anteriores, se pasa a presentar el algoritmo de estimación de las emisiones en su versión de desagregación temporal mensual para, respectivamente: 1) el isopreno y los monoterpenos influenciados por la temperatura y por la radiación luminosa; b) para los monoterpenos influenciados sólo por la temperatura; y c) para los OCOV influenciados sólo por la temperatura. Así se tiene:

**a') Especies vegetales emisoras de isopreno dependientes de la temperatura y de la radiación luminosa:**

$$\text{Emis (isopreno)} = \sum_{mm=mm1}^{mm2} \varepsilon_{iso} AD \gamma_{iso}(T_{mm}) N_d(mm) N_L(mm) \qquad [11.1.8]$$

**b') Especies vegetales emisoras de monoterpenos dependientes de la temperatura y de la radiación luminosa:**

$$\text{Emis (monoterpenos,}_{mtl}\text{)} = \sum_{mm=mm1}^{mm2} \varepsilon_{mtl} AD \gamma_{mtl}(T_{mm}) N_d(mm) N_L(mm) \qquad [11.1.9]$$

**c') Especies vegetales emisoras de monoterpenos dependientes sólo de la temperatura:**

$$\text{Emis (monoterpenos,}_{mts}\text{)} = \sum_{mm=mm1}^{mm2} \varepsilon_{mts} AD \gamma_{mts}(T_{mm}) N_d(mm) \cdot 24 \qquad [11.1.10]$$

**d') Especies vegetales emisoras de OCOV dependientes sólo de la temperatura:**

$$\text{Emis (OCOV)} = \sum_{mm=mm1}^{mm2} \varepsilon_{o\,\text{cov}} AD \gamma_{o\,\text{cov}}(T_{mm}) N_d(mm) \cdot 24 \qquad [11.1.11]$$

y donde:

**A** representa la superficie, en hectáreas, ocupada por la especie considerada.

**mm** representa el índice de variación mensual que se extiende desde el mes inicial, mm1, al mes final, mm2, en que la especie vegetal tiene desarrollada su biomasa foliar. Para las especies de hoja perenne mm1=1 y mm2=12.

**$N_d$ (mm)** representa el número de días por mes

**$N_L$(mm)** representa el número de "horas de luz" por día, según se muestra más adelante en la tabla 11.1.1, y

"**$T_{mm}$**" representa la temperatura media mensual en el mes *mm*.

## B) Información complementaria para la aplicación de los algoritmos

La información complementaria necesaria para la aplicación de los algoritmos [11.1.8]-[11.1.11] por unidad de superficie ocupada por las distintas especies vegetales es la siguiente:

**"Horas de Luz"**

Las horas de luz se han estimado en función de la hora astronómica de salida y puesta del sol, calculada teóricamente en función de la latitud del lugar y de del día del año. A la hora de salida y a la hora de puesta del sol así calculadas se les han sumado (a la de salida) y restado (a la de la puesta) cuarenta y cinco minutos para obtener el intervalo de horas de luz efectivas (intervalo con intensidad de PAR> 200 µMOL $\Phi$ $m^{-2}$ $s^{-1}$, para el que se asume que $C_L$ tiene un valor superior a 0,5). En la tabla 11.1.1 siguiente se muestra las *horas de luz*, así computadas con desglose por provincia y mes.

**"Temperaturas"**

La información básica sobre temperaturas se ha obtenido de la Agencia Estatal de Meteorología (datos de estaciones Completas, Sinópticas y METAR) con desglose diario para los años del periodo 1990-2012. La construcción del perfil horario de temperaturas para el día tipo de cada mes (diferenciado para cada uno de los años) se realizó a través de las siguientes etapas:

a) Procesamiento de la información de temperaturas de las estaciones que registran la información en datos horarios.

b) Interpolación del perfil horario en las estaciones que registran observaciones seis-horarias (1, 7, 13 y 18 horas).

c) Imputación a las provincias de las que se carece de datos de alguna estación meteorológica en alguno de los años del período inventariado según el procedimiento descrito en el epígrafe 7.2.4 del capítulo 7 de este volumen. Para normalizar la dependencia de la temperatura con la altura se ha utilizado un valor del gradiente medio de temperatura con la altura de –0,6 ºC/100 metros.

En la tabla 11.1.2 se muestran las temperaturas mensuales medias del período inventariado calculadas según el procedimiento descritos más arriba.

**"Potenciales de emisión de las especies vegetales"**

La información sobre el potencial de emisión, $\varepsilon$ de cada especie:, que se desdobla a su vez en los componentes $\varepsilon_{ISO}$, $\varepsilon_{MTL}$, $\varepsilon_{MTS}$ y $\varepsilon_{OVOC}$; D, densidad de biomasa foliar; inicio y final del periodo foliar). Por conveniencia para el lector las referencias sobre los parámetros de emisión de la tabla 11.1.3 se han agrupado en la tabla 11.1.3 bis. En la tabla 11.1.3 se muestran asimismo, la información sobre la densidad de biomasa "D" y sobre los periodos (meses) de inicio "*mm1*"y final "*mm2*"de la biomasa foliar.

### *Tabla 11.1.1.- Horas de luz, con PAR> 200 µmol Φ $m^{-2}$ $s^{-1}$, estimadas por provincia y mes*

| PROVINCIA | MESES | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| ÁLAVA | 7,7 | 8,8 | 10,2 | 11,7 | 13,0 | 13,6 | 13,3 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,0 | 7,4 |
| ALBACETE | 8,1 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,6 | 13,2 | 12,9 | 11,9 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,8 |
| ALICANTE/ALACANT | 8,2 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,6 | 13,1 | 12,8 | 11,9 | 10,7 | 9,4 | 8,4 | 7,9 |
| ALMERÍA | 8,3 | 9,2 | 10,3 | 11,5 | 12,5 | 13,0 | 12,7 | 11,8 | 10,7 | 9,5 | 8,5 | 8,0 |
| ÁVILA | 8,0 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,4 | 13,1 | 12,0 | 10,7 | 9,3 | 8,2 | 7,6 |
| BADAJOZ | 8,1 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,6 | 13,2 | 12,9 | 11,9 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,8 |
| BALEARS (ILLES) | 8,1 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,7 | 13,2 | 12,9 | 11,9 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,8 |
| BARCELONA | 7,9 | 8,9 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,5 | 13,1 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| BURGOS | 7,8 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,4 |
| CÁCERES | 8,1 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,7 | 13,2 | 12,9 | 11,9 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,8 |
| CÁDIZ | 8,3 | 9,2 | 10,3 | 11,5 | 12,5 | 13,0 | 12,7 | 11,8 | 10,7 | 9,5 | 8,5 | 8,0 |
| CASTELLÓN/CASTELLÓ | 8,0 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,7 | 13,3 | 13,0 | 12,0 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,7 |
| CIUDAD REAL | 8,1 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,6 | 13,2 | 12,9 | 11,9 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,8 |
| CÓRDOBA | 8,2 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,6 | 13,1 | 12,8 | 11,9 | 10,7 | 9,4 | 8,4 | 7,9 |
| CORUÑA (A) | 7,7 | 8,8 | 10,2 | 11,7 | 13,0 | 13,7 | 13,3 | 12,2 | 10,7 | 9,2 | 8,0 | 7,3 |
| CUENCA | 8,0 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,7 | 13,3 | 13,0 | 12,0 | 10,7 | 9,4 | 8,2 | 7,7 |
| GIRONA | 7,8 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| GRANADA | 8,3 | 9,2 | 10,3 | 11,5 | 12,5 | 13,0 | 12,7 | 11,8 | 10,7 | 9,5 | 8,5 | 8,0 |
| GUADALAJARA | 8,0 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,4 | 13,1 | 12,0 | 10,7 | 9,3 | 8,2 | 7,6 |
| GUIPÚZCOA | 7,7 | 8,8 | 10,2 | 11,7 | 13,0 | 13,7 | 13,3 | 12,2 | 10,7 | 9,2 | 8,0 | 7,3 |
| HUELVA | 8,3 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,5 | 13,0 | 12,8 | 11,8 | 10,7 | 9,5 | 8,5 | 8,0 |
| HUESCA | 7,8 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| JAÉN | 8,2 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,6 | 13,1 | 12,8 | 11,9 | 10,7 | 9,5 | 8,4 | 7,9 |
| LEÓN | 7,8 | 8,9 | 10,2 | 11,7 | 12,9 | 13,6 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,0 | 7,4 |
| LLEIDA | 7,9 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,1 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| RIOJA (LA) | 7,8 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| LUGO | 7,7 | 8,8 | 10,2 | 11,7 | 13,0 | 13,6 | 13,3 | 12,1 | 10,7 | 9,2 | 8,0 | 7,4 |
| MADRID | 8,0 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,3 | 13,0 | 12,0 | 10,7 | 9,4 | 8,2 | 7,7 |
| MÁLAGA | 8,3 | 9,2 | 10,3 | 11,5 | 12,5 | 13,0 | 12,7 | 11,8 | 10,7 | 9,5 | 8,5 | 8,0 |
| MURCIA | 8,2 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,6 | 13,1 | 12,8 | 11,9 | 10,7 | 9,5 | 8,4 | 7,9 |
| NAVARRA | 7,8 | 8,9 | 10,2 | 11,7 | 13,0 | 13,6 | 13,3 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,0 | 7,4 |
| OURENSE | 7,8 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| ASTURIAS | 7,7 | 8,8 | 10,2 | 11,7 | 13,0 | 13,7 | 13,3 | 12,2 | 10,7 | 9,2 | 7,9 | 7,3 |
| PALENCIA | 7,8 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| PALMAS (LAS) | 8,9 | 9,5 | 10,4 | 11,2 | 11,9 | 12,3 | 12,1 | 11,4 | 10,6 | 9,8 | 9,1 | 8,7 |
| PONTEVEDRA | 7,8 | 8,9 | 10,2 | 11,7 | 12,9 | 13,6 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,0 | 7,4 |
| SALAMANCA | 7,9 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,4 | 13,1 | 12,0 | 10,7 | 9,3 | 8,2 | 7,6 |
| STA. CRUZ DE TENERIFE | 8,9 | 9,5 | 10,4 | 11,2 | 11,9 | 12,3 | 12,1 | 11,4 | 10,6 | 9,8 | 9,1 | 8,7 |
| CANTABRIA | 7,7 | 8,8 | 10,2 | 11,7 | 13,0 | 13,7 | 13,3 | 12,2 | 10,7 | 9,2 | 7,9 | 7,3 |
| SEGOVIA | 7,9 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,4 | 13,1 | 12,0 | 10,7 | 9,3 | 8,2 | 7,6 |
| SEVILLA | 8,3 | 9,1 | 10,3 | 11,5 | 12,5 | 13,0 | 12,8 | 11,8 | 10,7 | 9,5 | 8,5 | 8,0 |
| SORIA | 7,9 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,2 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| TARRAGONA | 7,9 | 8,9 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,4 | 13,1 | 12,0 | 10,7 | 9,3 | 8,2 | 7,6 |
| TERUEL | 8,0 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,4 | 13,0 | 12,0 | 10,7 | 9,3 | 8,2 | 7,6 |
| TOLEDO | 8,0 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,7 | 13,3 | 13,0 | 12,0 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,7 |
| VALENCIA/VALÈNCIA | 8,1 | 9,0 | 10,3 | 11,6 | 12,7 | 13,2 | 12,9 | 11,9 | 10,7 | 9,4 | 8,3 | 7,8 |
| VALLADOLID | 7,9 | 8,9 | 10,3 | 11,7 | 12,9 | 13,5 | 13,1 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| VIZCAYA | 7,7 | 8,8 | 10,2 | 11,7 | 13,0 | 13,7 | 13,3 | 12,2 | 10,7 | 9,2 | 8,0 | 7,3 |
| ZAMORA | 7,9 | 8,9 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,5 | 13,1 | 12,1 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,5 |
| ZARAGOZA | 7,9 | 8,9 | 10,3 | 11,6 | 12,8 | 13,4 | 13,1 | 12,0 | 10,7 | 9,3 | 8,1 | 7,6 |
| CEUTA | 8,4 | 9,2 | 10,3 | 11,4 | 12,4 | 12,9 | 12,6 | 11,8 | 10,7 | 9,5 | 8,6 | 8,1 |
| MELILLA | 8,4 | 9,2 | 10,3 | 11,4 | 12,4 | 12,8 | 12,6 | 11,7 | 10,7 | 9,6 | 8,6 | 8,2 |

### *Tabla 11.1.2.- Temperaturas medias mensuales por provincia (Media del período 1990-2012)*

| PROVINCIA | MESES | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| ÁLAVA | 5,3 | 6,0 | 8,6 | 10,1 | 14,2 | 17,3 | 19,1 | 19,7 | 16,8 | 12,8 | 7,9 | 5,5 |
| ALBACETE | 4,9 | 7,6 | 10,2 | 12,1 | 17,0 | 22,2 | 25,1 | 24,9 | 20,3 | 14,8 | 9,0 | 6,7 |
| ALICANTE/ALACANT | 10,9 | 11,7 | 13,9 | 16,3 | 19,5 | 23,3 | 25,7 | 26,1 | 23,3 | 19,1 | 14,3 | 11,5 |
| ALMERÍA | 12,0 | 12,8 | 14,8 | 16,5 | 19,5 | 23,4 | 25,7 | 26,4 | 23,4 | 19,6 | 15,3 | 12,9 |
| ÁVILA | 3,1 | 4,6 | 7,1 | 8,9 | 13,4 | 18,7 | 21,4 | 21,2 | 16,8 | 11,5 | 6,1 | 4,1 |
| BADAJOZ | 8,1 | 10,0 | 13,1 | 14,7 | 18,8 | 23,7 | 26,1 | 26,1 | 22,3 | 17,2 | 11,7 | 8,9 |
| BALEARS (ILLES) | 10,9 | 10,8 | 12,8 | 15,0 | 18,6 | 22,4 | 25,0 | 25,7 | 22,9 | 19,3 | 14,3 | 11,8 |
| BARCELONA | 7,9 | 9,1 | 11,4 | 13,5 | 17,2 | 20,9 | 23,4 | 23,7 | 20,8 | 16,9 | 11,7 | 9,0 |
| BURGOS | 3,2 | 4,4 | 7,0 | 8,5 | 12,8 | 16,6 | 18,9 | 19,2 | 15,7 | 11,0 | 6,1 | 4,0 |
| CÁCERES | 7,4 | 9,3 | 12,1 | 13,6 | 17,9 | 23,5 | 26,4 | 26,3 | 21,9 | 16,4 | 10,9 | 8,1 |
| CÁDIZ | 11,3 | 12,4 | 14,8 | 16,2 | 19,2 | 22,8 | 24,9 | 25,3 | 22,6 | 19,3 | 14,7 | 12,2 |
| CASTELLÓN/CASTELLÓ | 9,7 | 10,8 | 12,9 | 15,4 | 18,7 | 22,6 | 25,2 | 25,4 | 22,3 | 18,2 | 13,1 | 10,4 |
| CIUDAD REAL | 5,7 | 7,9 | 11,3 | 13,1 | 17,9 | 24,0 | 27,2 | 26,7 | 21,5 | 15,3 | 9,2 | 6,3 |
| CÓRDOBA | 8,2 | 10,0 | 13,3 | 15,4 | 19,5 | 24,9 | 27,9 | 27,9 | 23,3 | 18,1 | 12,0 | 9,0 |
| CORUÑA (A) | 9,3 | 9,7 | 11,3 | 11,7 | 14,4 | 16,9 | 18,4 | 19,0 | 17,5 | 14,6 | 11,2 | 9,6 |
| CUENCA | 4,2 | 5,9 | 8,9 | 10,7 | 15,4 | 21,2 | 24,3 | 24,0 | 18,6 | 13,1 | 7,4 | 5,3 |
| GIRONA | 5,2 | 5,6 | 8,6 | 10,5 | 14,8 | 18,6 | 21,2 | 21,4 | 17,7 | 13,7 | 8,1 | 5,3 |
| GRANADA | 6,5 | 8,5 | 11,4 | 13,4 | 17,6 | 23,0 | 25,9 | 25,5 | 20,8 | 15,8 | 10,0 | 7,3 |
| GUADALAJARA | 3,3 | 4,6 | 8,0 | 10,1 | 14,9 | 19,7 | 22,6 | 22,3 | 17,2 | 12,0 | 6,4 | 3,8 |
| GUIPÚZCOA | 8,8 | 9,0 | 11,0 | 12,1 | 15,5 | 17,9 | 19,5 | 20,3 | 18,5 | 15,5 | 10,9 | 9,0 |
| HUELVA | 9,9 | 12,2 | 14,3 | 15,3 | 19,2 | 23,3 | 25,3 | 25,5 | 22,6 | 18,7 | 13,9 | 11,7 |
| HUESCA | 5,0 | 6,1 | 9,6 | 11,4 | 15,8 | 20,9 | 23,0 | 23,2 | 18,8 | 14,0 | 8,1 | 5,3 |
| JAÉN | 7,7 | 9,2 | 12,5 | 14,2 | 18,5 | 24,1 | 27,2 | 27,1 | 22,3 | 16,7 | 11,1 | 8,5 |
| LEÓN | 3,6 | 5,6 | 8,2 | 9,4 | 13,7 | 17,9 | 19,9 | 19,9 | 16,5 | 11,8 | 6,6 | 4,3 |
| LLEIDA | 4,8 | 6,9 | 10,5 | 13,0 | 17,6 | 21,8 | 24,0 | 24,0 | 19,9 | 14,7 | 8,1 | 5,0 |
| RIOJA (LA) | 5,5 | 6,9 | 9,7 | 11,6 | 15,9 | 19,8 | 21,7 | 21,9 | 18,4 | 13,8 | 8,7 | 6,0 |
| LUGO | 6,4 | 6,8 | 8,7 | 9,6 | 12,9 | 15,8 | 17,4 | 17,9 | 15,7 | 12,3 | 8,4 | 6,8 |
| MADRID | 4,7 | 6,4 | 9,3 | 10,7 | 15,2 | 20,9 | 24,2 | 23,8 | 18,8 | 13,2 | 7,6 | 4,9 |
| MÁLAGA | 11,8 | 12,8 | 14,5 | 16,4 | 19,4 | 23,2 | 25,6 | 26,0 | 23,2 | 19,2 | 15,1 | 12,7 |
| MURCIA | 10,3 | 11,4 | 13,8 | 16,4 | 19,8 | 24,1 | 26,6 | 26,9 | 23,6 | 19,1 | 13,8 | 10,7 |
| NAVARRA | 5,5 | 6,5 | 9,3 | 10,9 | 15,2 | 18,6 | 20,5 | 21,1 | 17,9 | 13,6 | 8,3 | 5,8 |
| OURENSE | 8,1 | 8,8 | 11,5 | 12,3 | 15,7 | 19,0 | 20,8 | 21,1 | 18,3 | 14,4 | 10,1 | 8,0 |
| ASTURIAS | 8,8 | 9,0 | 10,6 | 11,2 | 13,9 | 16,6 | 18,3 | 19,0 | 17,4 | 14,4 | 10,6 | 9,0 |
| PALENCIA | 3,4 | 5,0 | 7,9 | 9,5 | 13,6 | 18,3 | 20,6 | 20,6 | 16,8 | 11,8 | 6,3 | 3,9 |
| PALMAS (LAS) | 17,0 | 17,1 | 18,2 | 18,8 | 20,0 | 21,6 | 23,1 | 23,9 | 23,5 | 22,3 | 20,3 | 18,3 |
| PONTEVEDRA | 9,2 | 10,1 | 12,1 | 12,4 | 15,4 | 18,2 | 19,6 | 20,0 | 18,0 | 15,0 | 11,3 | 9,4 |
| SALAMANCA | 3,7 | 5,2 | 8,0 | 9,9 | 14,5 | 19,1 | 21,2 | 21,0 | 17,0 | 12,1 | 6,8 | 4,7 |
| STA. CRUZ DE TENERIFE | 15,1 | 15,1 | 15,8 | 16,4 | 17,7 | 19,6 | 21,2 | 22,0 | 21,5 | 20,1 | 18,2 | 16,3 |
| CANTABRIA | 9,7 | 9,6 | 11,2 | 12,1 | 14,9 | 17,4 | 19,2 | 19,9 | 18,3 | 15,5 | 11,8 | 10,0 |
| SEGOVIA | 3,9 | 5,1 | 7,6 | 9,1 | 13,9 | 18,9 | 21,5 | 21,6 | 17,3 | 12,1 | 6,5 | 4,8 |
| SEVILLA | 9,9 | 11,9 | 14,6 | 16,2 | 20,0 | 24,8 | 27,3 | 27,3 | 23,6 | 19,2 | 13,6 | 10,8 |
| SORIA | 3,0 | 4,4 | 6,8 | 8,4 | 13,3 | 17,6 | 19,9 | 19,9 | 15,8 | 11,1 | 5,9 | 3,5 |
| TARRAGONA | 8,8 | 10,3 | 12,5 | 14,7 | 18,4 | 22,4 | 25,0 | 25,3 | 21,7 | 17,6 | 12,3 | 9,5 |
| TERUEL | 3,7 | 5,0 | 7,9 | 9,9 | 14,5 | 19,1 | 22,0 | 21,6 | 17,1 | 12,1 | 6,4 | 3,9 |
| TOLEDO | 6,2 | 8,3 | 11,6 | 13,3 | 17,9 | 23,7 | 26,8 | 26,5 | 21,6 | 15,7 | 9,6 | 6,5 |
| VALENCIA/VALÈNCIA | 10,4 | 11,4 | 13,6 | 16,0 | 19,2 | 23,0 | 25,6 | 26,0 | 23,0 | 18,7 | 13,7 | 10,9 |
| VALLADOLID | 3,7 | 5,3 | 8,3 | 9,9 | 14,3 | 19,0 | 21,4 | 21,3 | 17,3 | 12,2 | 6,6 | 4,1 |
| VIZCAYA | 8,9 | 9,2 | 11,1 | 12,3 | 15,6 | 17,9 | 19,4 | 20,2 | 18,3 | 15,3 | 10,8 | 8,7 |
| ZAMORA | 4,1 | 5,8 | 8,8 | 10,7 | 15,3 | 19,8 | 22,0 | 21,7 | 17,9 | 12,8 | 7,2 | 4,8 |
| ZARAGOZA | 6,0 | 7,5 | 10,7 | 13,0 | 17,6 | 21,9 | 24,3 | 24,3 | 20,1 | 15,1 | 9,3 | 6,3 |
| CEUTA | 13,4 | 14,0 | 15,3 | 16,4 | 18,9 | 22,1 | 24,5 | 24,9 | 22,7 | 19,6 | 16,4 | 14,4 |
| MELILLA | 13,1 | 13,8 | 15,1 | 16,8 | 19,3 | 22,7 | 25,4 | 25,9 | 23,5 | 20,1 | 16,5 | 14,1 |

## *Tabla 11.1.3.- Parámetros de potencial emisión por especie*

| ESPECIE | | D $g/m^2$ | $\varepsilon_{ISO}$ $\mu g\ g^{-1}\ h^{-1}$ | $\varepsilon_{MTL}$ $\mu g\ g^{-1}\ h^{-1}$ | $\varepsilon_{MTS}$ $\mu g\ g^{-1}\ h^{-1}$ | $\varepsilon_{OCOV}$ $\mu g\ g^{-1}\ h^{-1}$ | Periodo Foliar mm1-mm2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Abeto | *Abies sp.* | 1400 | 0 | 0 | 3 | 1,5 | 1 | 12 |
| Abedul | *Betula* | 320 | 0 | 0 | 0,2 | 1,5 | 5 | 11 |
| Castaño | *Castanaea sativa* | 400 | 0,85 | 0 | 1,7 | 1,5 | 5 | 11 |
| Otras frondosas | | 400 | 30 | 10 | 0,1 | 1,5 | 5 | 11 |
| Algarrobo | *Ceratonia* | 300 | 0,1 | 0 | 0,65 | 1,5 | 1 | 12 |
| Cítricos | *Citrus sp.* | 320 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1 | 12 |
| Frutales no cítricos | | 320 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1,5 | 5 | 11 |
| Eucalipto | *Eucaliptus sp.* | 400 | 20 | 0 | 3 | 1,5 | 1 | 12 |
| Haya | *Fagus sylvatica* | 320 | 0 | 0 | 0,65 | 1,5 | 5 | 11 |
| Enebro y sabina | *Juniperus sp.* | 700 | 0 | 0 | 0,65 | 1,5 | 1 | 12 |
| Coníferas sin clasificar | | 700 | 0,5 | 0,75 | 2,25 | 1,5 | 1 | 12 |
| Mezcla de coníferas y frondosas | | 500 | 15 | 5,4 | 1,2 | 1,5 | 1 | 12 |
| Alerce | *Larix* | 300 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 5 | 11 |
| Acebuche | *Olea europaea* | 200 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 1 | 12 |
| Olivo | *Olea europaea* | 200 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 1 | 12 |
| Monte leñoso | | 200 | 8 | 0 | 0,65 | 1,5 | 1 | 12 |
| Pino carrasco | *Pinus halepensis* | 700 | 0 | 0 | 4,8 | 1,5 | 1 | 12 |
| Pino laricio | *Pinus nigra* | 700 | 0 | 0 | 3 | 1,5 | 1 | 12 |
| Pino marítimo | *Pinus pinaster* | 700 | 0 | 0 | 0,2 | 1,5 | 1 | 12 |
| Pino piñonero | *Pinus pinea* | 700 | 0 | 0 | 9,3 | 1,5 | 1 | 12 |
| Pino insignis | *Pinus radiata* | 700 | 0 | 0 | 3 | 1,5 | 1 | 12 |
| Pino silvestre | *Pinus sylvestris* | 700 | 0 | 0 | 1,5 | 1,5 | 1 | 12 |
| Pino negro | *Pinus uncinata* | 700 | 0 | 0 | 3 | 1,5 | 1 | 12 |
| Chopo | *Populus nigra* | 320 | 60 | 0 | 0 | 1,5 | 5 | 11 |
| Quejigo | *Quercus faginea* | 400 | 60 | 0 | 0,2 | 1,5 | 5 | 11 |
| Encina (no adehesada) | *Quercus ilex* | 400 | 0 | 27,2 | 0 | 1,5 | 1 | 12 |
| Rebollo | *Quercus pubescens* | 400 | 60 | 0 | 0,2 | 1,5 | 5 | 11 |
| Roble | *Quercus robur* | 400 | 60 | 0 | 0,2 | 1,5 | 5 | 11 |
| Alcornoque (no adehesado) | *Quercus suber* | 400 | 0 | 0 | 0,2 | 1,5 | 1 | 12 |
| Monte hueco | | 100 | 0 | 24,5 | 0 | 1,5 | 1 | 12 |
| Ribera | *Salix* | 150 | 34 | 0 | 0,2 | 1,5 | 5 | 11 |
| Vid | *Vitis vinifera* | 410 | 0,002 | 0 | 0,002 | 1,5 | 5 | 11 |
| Cereales grano | | 800 | 0,002 | 0 | 0,1 | 1,5 | 4 | 8 |
| Cultivos forrajeros | | 2277 | 0,002 | 0 | 0,1 | 1,5 | 1 | 12 |
| Cultivos industriales | | 615 | 0,03 | 0 | 0,27 | 1,5 | 6 | 9 |
| Erial a pasto | | 50 | 0 | 0 | 0,1 | 1,5 | 1 | 12 |
| Espartizal | | 100 | 5 | 0 | 0,2 | 1,5 | 1 | 12 |
| Hortalizas | | 1335 | 0,09 | 0 | 0,13 | 1,5 | 1 | 12 |
| Leguminosas grano | | 800 | 0,002 | 0 | 0,1 | 1,5 | 6 | 9 |
| Pastizal | | 300 | 0,07 | 0 | 0,175 | 1,5 | 1 | 12 |
| Patata | | 1335 | 0,09 | 0 | 0,13 | 1,5 | 6 | 9 |
| Prado natural | | 400 | 0 | 0 | 0,1 | 1,5 | 1 | 12 |

## *Tabla 11.1.3 bis.- Referencias de los parámetros del modelo de emisiones*

| |
|---|
| **Abedul (Betula):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 3 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Betula pendula"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$" "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (Betula) |
| **Abeto (Abies):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a Abies) |
| **Alcornoque no-adehesado (Quercus suber):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990).<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (Quercus suber) |
| **Alerce (Larix):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Larix sp"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a Larix) |
| **Algarrobo (Ceratonia):**<br>- "D", "MF" y "MI" de la tabla 3 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.3, página 12, capítulo B-1104 (Ceratonia), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Árboles de ribera:**<br>- "D", "MI" y "MF" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Salix sp"<br>- "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a Salix) |
| **Castaño (Castaneae sativa):**<br>- "D", "MF" y "MI" de la tabla 3 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "$\varepsilon_{iso}$" de la tabla de factores del informe *Colaboración UPC-AED (1999)*, asimilado a "Castanaea sativa", tomando el valor de 0,85 como representativo del rango (<1) indicado en dicha tabla<br>- "$\varepsilon_{mts}$" de la tabla de factores del informe *Colaboración UPC-AED (1999)*, asimilado a "Castanaea sativa", habiéndose querido tomar el valor de 0,1 como representativo del rango (<0,2) que se indica en dicha tabla; sin embargo, por error, se introdujo en la base de datos el valor de 1,7.que será corregido en la nueva edición del Inventario<br>- "$\varepsilon_{mtl}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a valor común de las frondosas, p. ej. Fagus) |
| **Cereales grano:**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 5 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Cereals"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104 (Recommended default for grass related crops), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Chopo (Populus nigra):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Populus sp"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a Populus) |
| **Coníferas sin clasificar:**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990), asimilados a "Non classified coniferous"<br>- "D" se ha asumido el mismo valor de 700 que en la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC figura para los pinos(Pinus sp)<br>- "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (media ponderada con 50% Pinus sp y 50% Picea sp) |
| **Cultivos forrajeros:**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 5 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Forage crops"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104 (como media de "Alfalfa", de "Sorghum" y de "Rye-Europe"), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Cultivos industriales:**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 5 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Industrial crops"<br>- "D" de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104 (como media de "Tobacco" y de "Soybeans")<br>- "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104 (como media de "Tobacco", de "Soybeans" y de "Sunflower"), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |

## *Tabla 11.1.3 bis.- Referencias de los parámetros del modelo de emisiones*
*(Continuación)*

| |
|---|
| **Encina no-adehesada (Quercus ilex):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990).<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (Quercus ilex)<br>- "$\varepsilon_{mtl}$" de la tabla de factores del informe borrador Colaboración UPC-AED (1999); el valor ha sido revisado posteriormente en la versión definitiva del informe pasando de 27,2 a 21,2. |
| **Enebro y Sabina:**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990), asimilados a "Juniperus sp"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16 del capítulo B1101 del LGEC (asimilados a Juniperus) |
| **Erial a pasto:**<br>- "D" estimación propia del equipo de elaboración del Inventario(D=50)<br>- "MF" y "MI" de la tabla 6 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Erial a pastos"<br>- "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.2, página 11, capítulo B-1104 (Recommended default for grassland), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Espartizal:**<br>- "D" estimación propia del equipo de elaboración del Inventario<br>- "MF" y "MI" de la tabla 6 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Esparto field"<br>- "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.3, página 12, capítulo B-1104 (Broom), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Eucalipto (eucaliptus sp):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 3 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$" "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC |
| **Frutales cítricos:**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 3 de Ortiz y García Dory (1990), asimilados a "Citrus sp"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$" "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, páginas 15 y 16 del capítulo B1101 del LGEC (Citrus sp) |
| **Frutales no-cítricos:**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 3 de Ortiz y García Dory (1990), asimilados a "Non citric fruit trees"<br>- "D", "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a Citrus sp)<br>- "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mts}$ " de la tabla de factores del informe *Colaboración UPC-AED (1999)*, asimilado a "Malus sylvestris" y tomando el valor medio de los rangos de valores, (< 1) y (0,2-1) que aparecen en dicha tabla.<br>- "$\varepsilon_{mtl}$" asimilado al valor de "$\varepsilon_{mts}$ " antes referido |
| **Haya (Fagus sylvatica):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 3 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$" "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (Fagus) |
| **Hortalizas:**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 5 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Vegetables"<br>- "D" de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104 (asimilado a "Default Miscellaneous crops")<br>- "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104, asimilado a "Default Miscellaneous Crops" y asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Leguminosas grano:**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 5 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Legouminous"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104 (Recommended default for grass related crops), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Mezcla de coníferas y frondosas:**<br>- "MI" y "MF" se ha asumido el rango más amplio (enero-diciembre) de permanencia foliar<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$", valores adoptados por el equipo de trabajo del Inventario tomando como referencia los de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC, como una media de los correspondientes a *"Picea sp", "Pinus sp", "Default deciduous oak", "Default evergreen oak"* |
| **Monte hueco:**<br>- "D", "MF" y "MI" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". como media ponderada de los factores arriba indicados de "Quercus ilex" (90%) y "Quercus suber" (10%) |

### *Tabla 11.1.3 bis.- Referencias de los parámetros del modelo de emisiones*
*(Continuación)*

| |
|---|
| **Monte leñoso:**<br>- "MI" y "MF" se ha asumido el rango más amplio (enero-diciembre) de permanencia foliar<br>- "D", ""$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, página 10, capítulo B1104 del LGEC (asimilado a Garrique), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Olivo (Olea europaea) y Acebuche (Olea europaea sylvestris):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 3 de Ortiz y García Dory (1990), asimilados a "Olea europaea"<br>- "D", ""$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilados a Olea) |
| **Otras frondosas:**<br>- "MI" y "MF" se ha tomado el rango de permanencia foliar más común a la generalidad de las frondosas<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$" "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" como promedio de "Default deciduous oak" y "Default evergreen oaks" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (el valor de "D" se ha tomado como 400 en vez de la media exacta que era de 410) |
| **Pastizal:**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 6 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Grassland"<br>- "D" de la tabla 8.2, página 11, capítulo B-1104 (Grassland A2)<br>- "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.2, página 11, capítulo B-1104 ("Hay"), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. La asimilación a "Hay" parece a la vista de la tabla original que puede estar induciendo un sesgo al alza respecto a los valores de "Grassland A1/2/·3", por lo que se revisará esta asignación en la próxima edición del Inventario (aunque no es obvio decidir cuál es la mejor alternativa). |
| **Patata:**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 5 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Potato"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104 (Default for miscellaneous crops), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Pino carrasco (Pinus halepensis):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC<br>- "$\varepsilon_{mtl}$" de la tabla de factores del informe borrador Colaboración UPC-AED (1999); el valor ha sido revisado posteriormente en la versión definitiva del informe pasando de 4,8 a 3,3 |
| **Pino insignis (Pinus radiata):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a Pinus sp) |
| **Pino laricio (Pinus nigra):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a Pinus sp) |
| **Pino marítimo (Pinus pinaster):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC |
| **Pino negro (Pinus uncinata):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (asimilado a Pinus sp) |
| **Pino piñonero (Pinus pinea):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC<br>- "$\varepsilon_{mtl}$" de la tabla de factores del informe borrador Colaboración UPC-AED (1999); el valor ha sido revisado posteriormente en la versión definitiva del informe pasando de 9,3 a 5,8 |
| **Pino silvestre (Pinus sylvestris):**<br>- "MI" y "MF" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D" se ha asumido el mismo valor de 700 que en la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC figura para los pinos (Pinus sp)<br>- "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$" de la tabla 8.1, páginas 15 y 16 del capítulo B1101 del LGEC |

***Tabla 11.1.3 bis.- Referencias de los parámetros del modelo de emisiones***
*(Continuación)*

| |
|---|
| **Prado natural:**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 6 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Pastures"<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, página 10, capítulo B-1104 (Grass) y asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |
| **Quejigo (Quercus faginea):**<br>- "D", "MF" y "MI" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Quercus faginea"<br>- "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (Default Deciduous Oak) |
| **Rebollo (Quercus pubescens):**<br>- "D", "MF" y "MI" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990), asimilado a "Quercus robur"<br>- "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (Quercus pubescens) |
| **Roble (Quercus robur):**<br>- "D", "MF" y "MI" de la tabla 2 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "$\varepsilon_{iso}$",. "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.1, páginas 15 y 16, capítulo B1101 del LGEC (Quercus robur) |
| **Vid (Vitis vinifera):**<br>- "MF" y "MI" de la tabla 4 de Ortiz y García Dory (1990)<br>- "D", "$\varepsilon_{iso}$", "$\varepsilon_{mtl}$", "$\varepsilon_{mts}$" y "$\varepsilon_{ovoc}$". de la tabla 8.3, página 13, capítulo B-1104 (Grape; Europe (Ch)), asumiendo el valor cero para el parámetro "$\varepsilon_{mtl}$", que no figura en dicha tabla. |

Con la información de las tablas anteriores 11.1.1 a 11.1.3 es posible ya la aplicación del algoritmo de cálculo descrito en las ecuaciones [11.1.8] a [11.1.11], en términos de la unidad de superficie de cada especie vegetal considerada. La dimensión extensiva (aplicada al total de la superficie ocupada por las especies consideradas) se introduce en la tabla 11.1.4 que muestra, para cada especie, la superficie total ocupada por la vegetación natural (no-agrícola), valor medio representativo del periodo 1990-2012. Para mayor claridad la especie se identifica por su nombre español y siempre que ha sido posible se acompaña a éste con el término científico en latín.

***Tabla 11.1.4.- Superficie ocupada por la vegetación natural (no-agrícola)***

| ESPECIE | | SUPERFICIE (ha) |
|---|---|---|
| Roble | *Quercus robur* | 147.095 |
| Rebollo | *Quercus pubescens* | 585.397 |
| Quejigo | *Quercus faginea* | 281.394 |
| Encina (no adehesada) | *Quercus ilex* | 1.579.677 |
| Alcornoque (no adehesado) | *Quercus suber* | 196.531 |
| Monte hueco | | 1.478.958 |
| Ribera | *Salix* | 160.254 |
| Chopo | *Populus* | 65.977 |
| Alerce | *Larix* | 4.872 |
| Pino negro | *Pinus uncinata* | 65.060 |
| Pino silvestre | *Pinus sylvestris* | 779.807 |
| Pino laricio | *Pinus laricius* | 544.286 |
| Pino marítimo | *Pinus pinaster* | 1.260.653 |
| Pino piñonero | *Pinus pinea* | 284.331 |
| Pino carrasco | *Pinus halepensis* | 1.139.464 |
| Pino insignis | *Pinus radiata* | 6.291 |
| Abeto | *Abies sp.* | 123.684 |
| Enebro y sabina | *Juniperus sp.* | 847.958 |
| Coníferas sin clasificar | | 273.164 |
| Eucalipto | *Eucaliptus sp.* | 234.234 |
| Olivo | *Olea europaea* | 2.086.728 |
| Acebuche | *Olea europaea* | 37.965 |
| Monte leñoso | | 4.863.400 |
| Cítricos | *Citrus sp.* | 252.354 |
| Frutales no cítricos | | 876.943 |
| Algarrobo | *Ceratonia* | 101.972 |
| Abedul | *Betula pendula* | 7.542 |
| Haya | *Fagus sylvatica* | 276.137 |
| Castaño | *Castanaea sativa* | 126.558 |
| Otras frondosas | | 1.146.224 |
| Prado natural | | 1.462.024 |
| Pastizal | | 5.092.409 |
| Erial a pasto | | 3.550.015 |
| Espartizal | | 458.400 |

Nótese que en las tablas 11.1.3 y 11.1.4 anteriores figura la información para todas las especies vegetales de las que, en esta edición del Inventario, se estiman emisiones de COVNM. Ahora bien, de acuerdo con la nomenclatura SNAP97, esta relación de especies se desglosa en las siguientes categorías, con sus códigos de grupo, subgrupo o actividad SNAP asociados:

- Cultivos agrícolas (10.01 y 10.02)
- Especies forestales arbóreas (11.01, 11.02, 11.11, 11.12)
- Herbazales, arbustos, matorrales y otra vegetación mediterránea (11.04)

En concordancia con lo anterior y con el objeto de cumplimentar la estimación de las emisiones según las categorías propuestas en la nomenclatura SNAP97, se presenta en la tabla 11.1.5 la correspondencia entre la lista general de especies consideradas en el Inventario y las actividades SNAP de destino para su encuadramiento en el Inventario. Obsérvese que, en la última columna de la tabla se indica el porcentaje de reparto que, en su caso, se aplica a cada clave SNAP97 de destino imagen de una misma especie básica. El motivo básico de esta asignación es aplicar la convención de considerar bosques gestionados (tanto de coníferas como de frondosas) el 95% de la superficie boscosa y,

consiguientemente, considerar como no gestionados el 5% restante de los bosques (también tanto de coníferas como de frondosas).

### *Tabla 11.1.5.- Correspondencia especies básicas a claves SNAP97*

| ESPECIE | | SNAP | % |
|---|---|---|---|
| Roble | *Quercus robur* | 110104 | 5 |
| | | 111104 | 95 |
| Rebollo | *Quercus pubescens* | 110115 | 5 |
| | | 111115 | 95 |
| Quejigo | *Quercus faginea* | 110115 | 5 |
| | | 111115 | 95 |
| Encina (no adehesada) | *Quercus ilex* | 110107 | 5 |
| | | 111107 | 95 |
| Alcornoque (no adehesado) | *Quercus suber* | 110108 | 5 |
| | | 111108 | 95 |
| Monte hueco | | 110404 | 100 |
| Ribera | *Salix* | 111015 | 5 |
| | | 111115 | 95 |
| Chopo | *Populus nigra* | 110115 | 5 |
| | | 111115 | 95 |
| Alerce | *Larix* | 110212 | 5 |
| | | 111212 | 95 |
| Pino negro | *Pinus uncinata* | 110210 | 5 |
| | | 111210 | 95 |
| Pino silvestre | *Pinus sylvestris* | 110207 | 5 |
| | | 111207 | 95 |
| Pino laricio | *Pinus nigra* | 110210 | 5 |
| | | 111210 | 95 |
| Pino marítimo | *Pinus pinaster* | 110208 | 5 |
| | | 111208 | 95 |
| Pino piñonero | *Pinus pinea* | 110210 | 5 |
| | | 111210 | 95 |
| Pino carrasco | *Pinus halepensis* | 110209 | 5 |
| | | 111209 | 95 |
| Pino insignis | *Pinus radiata* | 110210 | 5 |
| | | 111210 | 95 |
| Abeto | *Abies sp.* | 110211 | 5 |
| | | 111211 | 95 |
| Enebro y sabina | *Juniperus sp.* | 110215 | 5 |
| | | 111215 | 95 |
| Coníferas sin clasificar | | 110210 | 5 |
| | | 111210 | 95 |
| Eucalipto | *Eucaliptus sp.* | 110116 | 5 |
| | | 111116 | 95 |
| Olivo | *Olea europaea* | 100101 | 100 |
| Acebuche | *Olea europaea* | 110403 | 100 |
| Monte leñoso | | 110404 | 100 |
| Cítricos | *Citrus sp.* | 100101 | 100 |
| Frutales no cítricos | | 100101 | 100 |
| Algarrobo | *Ceratonia* | 100101 | 100 |
| Abedul | *Betula* | 110111 | 5 |
| | | 111111 | 95 |
| Haya | *Fagus sylvatica* | 110110 | 5 |
| | | 111110 | 95 |
| Castaño | *Castanaea sativa* | 110115 | 5 |
| | | 111115 | 95 |
| Otras frondosas | | 110115 | 5 |
| | | 111115 | 95 |
| Vid | *Vitis vinifera* | 100101 | 100 |
| Prado natural | | 110401 | 100 |

***Tabla 11.1.5.- Correspondencia especies básicas a claves SNAP97*** *(Continuación)*

| ESPECIE | | SNAP | % |
|---|---|---|---|
| Pastizal | | 110401 | 100 |
| Erial a pasto | | 110401 | 100 |
| Espartizal | | 110401 | 100 |
| Cereales grano | | 100102 | 100 |
| Leguminosas grano | | 100102 | 100 |
| Patata | | 100102 | 100 |
| Cultivos industriales | | 100102 | 100 |
| Cultivos forrajeros | | 100105 | 100 |
| Hortalizas | | 100102 | 100 |

En cuanto a la distinción entre bosques gestionados y no-gestionados se tiene en cuenta a los efectos de la diferenciación entre emisiones de origen antropogénico (bosques gestionados) y no-antropogénico o "natural" (bosques no-gestionados). En la práctica la casi-totalidad de los bosques españoles se encuadra dentro de la categoría de bosques gestionados, pero admitiendo que todavía pudiera quedar una fracción reducida de bosque no-gestionado se ha asumido que ésta podría representar un 5% de la superficie boscosa, porcentaje que se ha considerado uniforme para todas las provincias, NUTS 3 de EUROSTAT. La diferenciación entre gestionado y no-gestionado se limita al criterio del origen, antropogénico vs. no-antropogénico, de las emisiones pero no tiene relevancia desde el punto de vista del algoritmo de estimación de las emisiones de COVNM, respecto al cual no se establece ninguna distinción entre los bosques gestionados y los no-gestionados.

Una vez descritos en este epígrafe A) el proceso generador de las emisiones y los algoritmos de cálculo de las mismas, se presenta en el epígrafe B) siguiente las variables de actividad y los factores de emisión tal y como son incorporados a la base de datos del Inventario, así como las emisiones estimadas a partir de aquellos.

## C) Las variables de actividad y los factores de emisión "derivados" y las emisiones a partir de ellos estimadas

Se recogen aquí las emisiones de compuestos orgánicos volátiles no metánicos; COVNM, provenientes de la biomasa foliar de las especies vegetales integradas en los cinco subgrupos siguientes de la SNAP97:

11.01 Bosques de frondosas no gestionados

11.02 Bosques de coníferas no gestionados

11.04 Herbazales, matorral y otra vegetación

11.11 Bosques de frondosas gestionados

11.12 Bosques de coníferas gestionados

Para cada subgrupo se presenta en las tablas siguientes (11.1.6 a 11.1.10) la información de síntesis sobre variables de actividad (superficie en hectáreas), factores de emisión (en masa, gramos, de COVNM por hectárea) y emisiones estimadas (en toneladas de COVNM).

## *Tabla 11.1.6.- 11.01. Bosques de frondosas no gestionados*

### Variables de actividad (Cifras en hectáreas)

| Año | 11.01.04 Roble común (Quercus robur) | 11.01.05 Roble albar (Quercus petraea) | 11.01.06 Otros robles de hoja caduca | 11.01.07 Encina (Quercus ilex) | 11.01.08 Alcornoque (Quercus suber) | 11.01.09 Otros roble de hoja perenne | 11.01.10 Haya (Fagus sylvatica) | 11.01.11 Abedul (Betula pendula) | 11.01.15 Otras especies de frondosas de hoja caduca | 11.01.16 Otras especies de frondosas de hoja perenne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1991 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1992 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1993 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1994 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1995 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1996 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1997 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1998 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 1999 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2000 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2001 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2002 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2003 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2004 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2005 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2006 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2007 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2008 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2009 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2010 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2011 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |
| 2012 | 7.355 | | | 78.984 | 9.827 | | 13.807 | 377 | 118.290 | 11.712 |

### Factores de emisión de COVNM (Cifras en g/ha)

| Año | 11.01.04 Roble común (Quercus robur) | 11.01.05 Roble albar (Quercus petraea) | 11.01.06 Otros robles de hoja caduca | 11.01.07 Encina (Quercus ilex) | 11.01.08 Alcornoque (Quercus suber) | 11.01.09 Otros roble de hoja perenne | 11.01.10 Haya (Fagus sylvatica) | 11.01.11 Abedul (Betula pendula) | 11.01.15 Otras especies de frondosas de hoja caduca | 11.01.16 Otras especies de frondosas de hoja perenne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 138.478 | | | 115.526 | 20.612 | | 11.527 | 8.552 | 127.123 | 129.969 |
| 1991 | 128.136 | | | 112.503 | 19.909 | | 10.919 | 8.077 | 122.163 | 124.331 |
| 1992 | 119.683 | | | 102.883 | 19.222 | | 10.512 | 7.628 | 111.044 | 119.386 |
| 1993 | 114.601 | | | 97.767 | 18.326 | | 10.047 | 7.339 | 106.156 | 113.389 |
| 1994 | 128.272 | | | 115.635 | 20.035 | | 11.284 | 8.150 | 125.881 | 124.273 |
| 1995 | 132.322 | | | 114.987 | 20.712 | | 11.332 | 8.254 | 124.016 | 129.880 |
| 1996 | 119.257 | | | 102.693 | 19.525 | | 10.380 | 7.551 | 109.220 | 121.668 |
| 1997 | 126.813 | | | 104.839 | 20.258 | | 11.112 | 7.966 | 110.291 | 125.401 |
| 1998 | 126.388 | | | 108.769 | 19.869 | | 10.544 | 8.003 | 115.238 | 125.064 |
| 1999 | 130.236 | | | 111.232 | 20.596 | | 10.958 | 7.949 | 118.286 | 122.676 |
| 2000 | 123.328 | | | 106.466 | 20.824 | | 10.749 | 7.007 | 111.966 | 122.592 |
| 2001 | 127.344 | | | 111.952 | 21.267 | | 11.077 | 7.636 | 117.629 | 124.012 |
| 2002 | 119.967 | | | 104.600 | 20.515 | | 10.446 | 7.860 | 109.308 | 119.459 |
| 2003 | 144.120 | | | 120.758 | 22.353 | | 12.182 | 8.552 | 132.343 | 130.922 |
| 2004 | 132.756 | | | 112.607 | 21.492 | | 11.295 | 8.091 | 121.560 | 126.719 |
| 2005 | 122.207 | | | 111.140 | 19.935 | | 11.043 | 8.179 | 115.596 | 121.692 |
| 2006 | 129.002 | | | 112.564 | 20.839 | | 11.419 | 8.319 | 117.621 | 125.177 |
| 2007 | 117.624 | | | 102.215 | 19.484 | | 10.334 | 7.651 | 106.724 | 118.927 |
| 2008 | 119.848 | | | 103.363 | 20.203 | | 10.375 | 7.787 | 107.046 | 121.720 |
| 2009 | 139.238 | | | 120.779 | 21.821 | | 11.894 | 8.649 | 130.247 | 133.122 |
| 2010 | 111.067 | | | 103.935 | 20.027 | | 9.968 | 7.844 | 106.428 | 119.152 |
| 2011 | 112.872 | | | 105.344 | 20.347 | | 10.514 | 8.206 | 107.673 | 119.831 |
| 2012 | 113.446 | | | 106.531 | 20.010 | | 10.673 | 8.195 | 111.309 | 117.580 |

## *Tabla 11.1.6.- 11.01. Bosques de frondosas no gestionados (Continuación)*

### Emisiones de COVNM (Cifras en toneladas)

| Año | 11.01.04 Roble común (Quercus robur) | 11.01.05 Roble albar (Quercus petraea) | 11.01.06 Otros robles de hoja caduca | 11.01.07 Encina (Quercus ilex) | 11.01.08 Alcornoque (Quercus suber) | 11.01.09 Otros roble de hoja perenne | 11.01.10 Haya (Fagus sylvatica) | 11.01.11 Abedul (Betula pendula) | 11.01.15 Otras especies de frondosas de hoja caduca | 11.01.16 Otras especies de frondosas de hoja perenne | 11.01 Bosques de frondosas no gestionados |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 1.018 | | | 9.125 | 203 | | 159 | 3 | 15.037 | 1.522 | 27.068 |
| 1991 | 942 | | | 8.886 | 196 | | 151 | 3 | 14.451 | 1.456 | 26.085 |
| 1992 | 880 | | | 8.126 | 189 | | 145 | 3 | 13.135 | 1.398 | 23.877 |
| 1993 | 843 | | | 7.722 | 180 | | 139 | 3 | 12.557 | 1.328 | 22.772 |
| 1994 | 943 | | | 9.133 | 197 | | 156 | 3 | 14.890 | 1.455 | 26.778 |
| 1995 | 973 | | | 9.082 | 204 | | 156 | 3 | 14.670 | 1.521 | 26.609 |
| 1996 | 877 | | | 8.111 | 192 | | 143 | 3 | 12.920 | 1.425 | 23.671 |
| 1997 | 933 | | | 8.281 | 199 | | 153 | 3 | 13.046 | 1.469 | 24.084 |
| 1998 | 930 | | | 8.591 | 195 | | 146 | 3 | 13.631 | 1.465 | 24.961 |
| 1999 | 958 | | | 8.786 | 202 | | 151 | 3 | 13.992 | 1.437 | 25.529 |
| 2000 | 907 | | | 8.409 | 205 | | 148 | 3 | 13.244 | 1.436 | 24.352 |
| 2001 | 937 | | | 8.842 | 209 | | 153 | 3 | 13.914 | 1.452 | 25.511 |
| 2002 | 882 | | | 8.262 | 202 | | 144 | 3 | 12.930 | 1.399 | 23.822 |
| 2003 | 1.060 | | | 9.538 | 220 | | 168 | 3 | 15.655 | 1.533 | 28.177 |
| 2004 | 976 | | | 8.894 | 211 | | 156 | 3 | 14.379 | 1.484 | 26.104 |
| 2005 | 899 | | | 8.778 | 196 | | 152 | 3 | 13.674 | 1.425 | 25.128 |
| 2006 | 949 | | | 8.891 | 205 | | 158 | 3 | 13.913 | 1.466 | 25.585 |
| 2007 | 865 | | | 8.073 | 191 | | 143 | 3 | 12.624 | 1.393 | 23.293 |
| 2008 | 881 | | | 8.164 | 199 | | 143 | 3 | 12.663 | 1.426 | 23.478 |
| 2009 | 1.024 | | | 9.540 | 214 | | 164 | 3 | 15.407 | 1.559 | 27.912 |
| 2010 | 817 | | | 8.209 | 197 | | 138 | 3 | 12.589 | 1.395 | 23.348 |
| 2011 | 830 | | | 8.320 | 200 | | 145 | 3 | 12.737 | 1.403 | 23.639 |
| 2012 | 834 | | | 8.414 | 197 | | 147 | 3 | 13.167 | 1.377 | 24.140 |

## *Tabla 11.1.7.- 11.02. Bosques de coníferas no gestionados*

### Variables de actividad (Cifras en hectáreas)

| Año | 11.02.04 Abeto rojo (Picea abies) | 11.02.05 Picea de Sitka (Picea sitchensis) | 11.02.06 Otras piceas | 11.02.07 Pino silvestre (Pinus sylvestris) | 11.02.08 Pino negral (Pinus pinaster) | 11.02.09 Pino carrasco (Pinus halepensis) | 11.02.10 Otros pinos | 11.02.11 Abeto común (Abies alba) | 11.02.12 Alerce (Larix decidua) | 11.02.15 Otras coníferas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1991 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1992 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1993 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1994 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1995 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1996 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1997 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1998 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 1999 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2000 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2001 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2002 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2003 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2004 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2005 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2006 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2007 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2008 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2009 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2010 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2011 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |
| 2012 | | | | 38.990 | 63.033 | 56.973 | 58.657 | 6.184 | 244 | 42.398 |

## *Tabla 11.1.7.- 11.02. Bosques de coníferas no gestionados (Continuación)*

### Factores de emisión de COVNM (Cifras en g/ha)

| Año | 11.02.04 | 11.02.05 | 11.02.06 | 11.02.07 | 11.02.08 | 11.02.09 | 11.02.10 | 11.02.11 | 11.02.12 | 11.02.15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Abeto rojo (Picea abies) | Picea de Sitka (Picea sitchensis) | Otras piceas | Pino silvestre (Pinus sylvestris) | Pino negral (Pinus pinaster) | Pino carrasco (Pinus halepensis) | Otros pinos | Abeto común (Abies alba) | Alerce (Larix decidua) | Otras coníferas |
| 1990 | | | | 48.361 | 28.864 | 134.021 | 112.033 | 130.345 | 15.561 | 38.177 |
| 1991 | | | | 46.600 | 27.528 | 129.048 | 108.498 | 126.328 | 14.524 | 36.633 |
| 1992 | | | | 44.603 | 26.624 | 125.015 | 103.951 | 125.252 | 14.593 | 35.083 |
| 1993 | | | | 43.775 | 25.866 | 122.803 | 100.692 | 124.240 | 13.774 | 34.254 |
| 1994 | | | | 49.449 | 28.337 | 136.537 | 112.877 | 145.046 | 14.945 | 38.457 |
| 1995 | | | | 48.654 | 29.039 | 134.347 | 112.881 | 139.885 | 15.472 | 38.106 |
| 1996 | | | | 44.742 | 26.798 | 127.138 | 104.856 | 120.792 | 14.112 | 35.516 |
| 1997 | | | | 47.460 | 28.452 | 133.033 | 110.206 | 125.877 | 15.703 | 37.526 |
| 1998 | | | | 46.111 | 27.832 | 129.324 | 107.572 | 123.508 | 14.449 | 36.438 |
| 1999 | | | | 47.084 | 27.733 | 131.631 | 108.202 | 128.060 | 15.200 | 37.617 |
| 2000 | | | | 43.995 | 27.508 | 129.511 | 107.493 | 127.531 | 14.909 | 36.457 |
| 2001 | | | | 48.161 | 27.957 | 134.715 | 109.936 | 131.542 | 14.928 | 38.335 |
| 2002 | | | | 46.446 | 27.420 | 128.357 | 106.084 | 124.785 | 14.078 | 36.868 |
| 2003 | | | | 51.246 | 29.271 | 140.634 | 115.443 | 134.644 | 16.268 | 41.367 |
| 2004 | | | | 48.060 | 28.056 | 132.286 | 110.320 | 127.410 | 15.095 | 38.677 |
| 2005 | | | | 45.120 | 27.614 | 124.376 | 107.127 | 130.337 | 14.689 | 35.628 |
| 2006 | | | | 46.091 | 28.226 | 131.000 | 109.955 | 134.968 | 16.258 | 37.252 |
| 2007 | | | | 45.632 | 27.031 | 127.087 | 106.117 | 123.962 | 13.794 | 35.888 |
| 2008 | | | | 45.525 | 26.955 | 126.130 | 106.504 | 122.877 | 13.923 | 36.165 |
| 2009 | | | | 50.610 | 29.519 | 135.442 | 117.189 | 140.000 | 15.183 | 39.538 |
| 2010 | | | | 42.699 | 26.598 | 117.888 | 102.735 | 123.945 | 13.119 | 34.056 |
| 2011 | | | | 45.600 | 27.543 | 125.018 | 107.128 | 133.559 | 14.260 | 36.094 |
| 2012 | | | | 45.740 | 26.835 | 127.471 | 106.367 | 135.818 | 14.326 | 36.175 |

### Emisiones de COVNM (Cifras en toneladas)

| Año | 11.02.04 | 11.02.05 | 11.02.06 | 11.02.07 | 11.02.08 | 11.02.09 | 11.02.10 | 11.02.11 | 11.02.12 | 11.02.15 | 11.02 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Abeto rojo (Picea abies) | Picea de Sitka (Picea sitchensis) | Otras piceas | Pino silvestre (Pinus sylvestris) | Pino negral (Pinus pinaster) | Pino carrasco (Pinus halepensis) | Otros pinos | Abeto común (Abies alba) | Alerce (Larix decidua) | Otras coníferas | Bosques de coníferas no gestionados |
| 1990 | | | | 1.886 | 1.819 | 7.636 | 6.571 | 806 | 4 | 1.619 | 20.341 |
| 1991 | | | | 1.817 | 1.735 | 7.352 | 6.364 | 781 | 4 | 1.553 | 19.606 |
| 1992 | | | | 1.739 | 1.678 | 7.123 | 6.097 | 775 | 4 | 1.487 | 18.903 |
| 1993 | | | | 1.707 | 1.630 | 6.997 | 5.906 | 768 | 3 | 1.452 | 18.464 |
| 1994 | | | | 1.928 | 1.786 | 7.779 | 6.621 | 897 | 4 | 1.630 | 20.645 |
| 1995 | | | | 1.897 | 1.830 | 7.654 | 6.621 | 865 | 4 | 1.616 | 20.487 |
| 1996 | | | | 1.745 | 1.689 | 7.243 | 6.151 | 747 | 3 | 1.506 | 19.084 |
| 1997 | | | | 1.850 | 1.793 | 7.579 | 6.464 | 778 | 4 | 1.591 | 20.061 |
| 1998 | | | | 1.798 | 1.754 | 7.368 | 6.310 | 764 | 4 | 1.545 | 19.542 |
| 1999 | | | | 1.836 | 1.748 | 7.499 | 6.347 | 792 | 4 | 1.595 | 19.821 |
| 2000 | | | | 1.715 | 1.734 | 7.379 | 6.305 | 789 | 4 | 1.546 | 19.471 |
| 2001 | | | | 1.878 | 1.762 | 7.675 | 6.448 | 813 | 4 | 1.625 | 20.206 |
| 2002 | | | | 1.811 | 1.728 | 7.313 | 6.222 | 772 | 3 | 1.563 | 19.413 |
| 2003 | | | | 1.998 | 1.845 | 8.012 | 6.772 | 833 | 4 | 1.754 | 21.218 |
| 2004 | | | | 1.874 | 1.768 | 7.537 | 6.471 | 788 | 4 | 1.640 | 20.081 |
| 2005 | | | | 1.759 | 1.741 | 7.086 | 6.284 | 806 | 4 | 1.511 | 19.190 |
| 2006 | | | | 1.797 | 1.779 | 7.463 | 6.450 | 835 | 4 | 1.579 | 19.907 |
| 2007 | | | | 1.779 | 1.704 | 7.241 | 6.224 | 767 | 3 | 1.522 | 19.240 |
| 2008 | | | | 1.775 | 1.699 | 7.186 | 6.247 | 760 | 3 | 1.533 | 19.204 |
| 2009 | | | | 1.973 | 1.861 | 7.717 | 6.874 | 866 | 4 | 1.676 | 20.970 |
| 2010 | | | | 1.665 | 1.677 | 6.716 | 6.026 | 767 | 3 | 1.444 | 18.298 |
| 2011 | | | | 1.778 | 1.736 | 7.123 | 6.284 | 826 | 3 | 1.530 | 19.280 |
| 2012 | | | | 1.783 | 1.691 | 7.262 | 6.239 | 840 | 3 | 1.534 | 19.354 |

## *Tabla 11.1.8.- 11.04. Herbazales, matorral y otra vegetación*

### Variables de actividad (Cifras en hectáreas)

| Año | 11.04.01 | 11.04.02 | 11.04.03 | 11.04.04 |
|---|---|---|---|---|
| | Herbazales | Tundra | Arbustos y matorrales | Otra vegetación (monte bajo mediterráneo, …) |
| 1990 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1991 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1992 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1993 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1994 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1995 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1996 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1997 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1998 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 1999 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2000 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2001 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2002 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2003 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2004 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2005 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2006 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2007 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2008 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2009 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2010 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2011 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |
| 2012 | 10.562.848 | | 37.965 | 6.342.358 |

### Factores de emisión de COVNM (Cifras en g/ha)

| Año | 11.04.01 | 11.04.02 | 11.04.03 | 11.04.04 |
|---|---|---|---|---|
| | Herbazales | Tundra | Arbustos y matorrales | Otra vegetación (monte bajo mediterráneo, …) |
| 1990 | 9.740 | | 10.340 | 26.996 |
| 1991 | 9.385 | | 9.868 | 25.980 |
| 1992 | 9.016 | | 9.670 | 24.270 |
| 1993 | 8.693 | | 9.447 | 23.497 |
| 1994 | 9.720 | | 10.160 | 26.679 |
| 1995 | 9.819 | | 10.325 | 26.859 |
| 1996 | 9.047 | | 9.899 | 24.490 |
| 1997 | 9.461 | | 10.255 | 25.351 |
| 1998 | 9.290 | | 9.641 | 25.417 |
| 1999 | 9.354 | | 9.639 | 25.733 |
| 2000 | 9.181 | | 10.057 | 25.092 |
| 2001 | 9.534 | | 10.039 | 26.151 |
| 2002 | 9.184 | | 9.660 | 24.743 |
| 2003 | 9.968 | | 10.635 | 28.032 |
| 2004 | 9.476 | | 10.112 | 26.277 |
| 2005 | 9.233 | | 9.175 | 25.315 |
| 2006 | 9.495 | | 9.680 | 25.864 |
| 2007 | 9.037 | | 9.325 | 24.459 |
| 2008 | 9.075 | | 9.773 | 24.692 |
| 2009 | 10.016 | | 10.310 | 27.801 |
| 2010 | 8.840 | | 9.445 | 23.929 |
| 2011 | 9.195 | | 9.652 | 24.451 |
| 2012 | 9.111 | | 9.501 | 24.539 |

### *Tabla 11.1.8.- 11.04. Herbazales, matorral y otra vegetación (Continuación)*

**Emisiones de COVNM (Cifras en toneladas)**

| Año | 11.04.01 | 11.04.02 | 11.04.03 | 11.04.04 | 11.04 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Herbazales | Tundra | Arbustos y matorrales | Otra vegetación (monte bajo mediterráneo, …) | Herbazales, matorral y otra vegetación |
| 1990 | 102.879 | | 393 | 171.220 | 274.491 |
| 1991 | 99.130 | | 375 | 164.772 | 264.276 |
| 1992 | 95.230 | | 367 | 153.928 | 249.525 |
| 1993 | 91.820 | | 359 | 149.026 | 241.205 |
| 1994 | 102.670 | | 386 | 169.205 | 272.260 |
| 1995 | 103.717 | | 392 | 170.352 | 274.461 |
| 1996 | 95.557 | | 376 | 155.322 | 251.255 |
| 1997 | 99.939 | | 389 | 160.783 | 261.111 |
| 1998 | 98.127 | | 366 | 161.204 | 259.697 |
| 1999 | 98.809 | | 366 | 163.207 | 262.382 |
| 2000 | 96.975 | | 382 | 159.144 | 256.501 |
| 2001 | 100.705 | | 381 | 165.857 | 266.942 |
| 2002 | 97.007 | | 367 | 156.929 | 254.303 |
| 2003 | 105.291 | | 404 | 177.788 | 283.483 |
| 2004 | 100.096 | | 384 | 166.657 | 267.137 |
| 2005 | 97.527 | | 348 | 160.557 | 258.432 |
| 2006 | 100.298 | | 368 | 164.041 | 264.707 |
| 2007 | 95.461 | | 354 | 155.127 | 250.942 |
| 2008 | 95.854 | | 371 | 156.607 | 252.832 |
| 2009 | 105.801 | | 391 | 176.326 | 282.518 |
| 2010 | 93.372 | | 359 | 151.764 | 245.495 |
| 2011 | 97.125 | | 366 | 155.074 | 252.566 |
| 2012 | 96.238 | | 361 | 155.638 | 252.237 |

### *Tabla 11.1.9.- 11.11. Bosques de frondosas gestionados*

**Variables de actividad (Cifras en hectáreas)**

| Año | 11.11.04 | 11.11.05 | 11.11.06 | 11.11.07 | 11.11.08 | 11.11.09 | 11.11.10 | 11.11.11 | 11.11.15 | 11.11.16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Roble común (Quercus robur) | Roble albar (Quercus petraea) | Otros robles de hoja caduca | Encina (Quercus ilex) | Alcornoque (Quercus suber) | Otros robles de hoja perenne | Haya (Fagus sylvatica) | Abedul (Betula pendula) | Otras especies de frondosas de hoja caduca | Otras especies de frondosas de hoja perenne |
| 1990 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1991 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1992 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1993 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1994 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1995 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1996 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1997 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1998 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 1999 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2000 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2001 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2002 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2003 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2004 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2005 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2006 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2007 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2008 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2009 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2010 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2011 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |
| 2012 | 139.740 | | | 1.500.693 | 186.704 | | 262.330 | 7.165 | 2.247.514 | 222.522 |

***Tabla 11.1.9.- 11.11. Bosques de frondosas gestionados*** *(Continuación)*

**Factores de emisión de COVNM (Cifras en g/ha)**

| Año | 11.11.04 Roble común (Quercus robur) | 11.11.05 Roble albar (Quercus petraea) | 11.11.06 Otros robles de hoja caduca | 11.11.07 Encina (Quercus ilex) | 11.11.08 Alcornoque (Quercus suber) | 11.11.09 Otros robles de hoja perenne | 11.11.10 Haya (Fagus sylvatica) | 11.11.11 Abedul (Betula pendula) | 11.11.15 Otras especies de frondosas de hoja caduca | 11.11.16 Otras especies de frondosas de hoja perenne |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 138.478 | | | 115.526 | 20.612 | | 11.527 | 8.552 | 127.123 | 129.969 |
| 1991 | 128.136 | | | 112.503 | 19.909 | | 10.919 | 8.077 | 122.163 | 124.331 |
| 1992 | 119.683 | | | 102.883 | 19.222 | | 10.512 | 7.628 | 111.044 | 119.386 |
| 1993 | 114.601 | | | 97.767 | 18.326 | | 10.047 | 7.339 | 106.156 | 113.389 |
| 1994 | 128.272 | | | 115.635 | 20.035 | | 11.284 | 8.150 | 125.881 | 124.273 |
| 1995 | 132.322 | | | 114.987 | 20.712 | | 11.332 | 8.254 | 124.016 | 129.880 |
| 1996 | 119.257 | | | 102.693 | 19.525 | | 10.380 | 7.551 | 109.220 | 121.668 |
| 1997 | 126.813 | | | 104.839 | 20.258 | | 11.112 | 7.966 | 110.291 | 125.401 |
| 1998 | 126.388 | | | 108.769 | 19.869 | | 10.544 | 8.003 | 115.238 | 125.064 |
| 1999 | 130.236 | | | 111.232 | 20.596 | | 10.958 | 7.949 | 118.286 | 122.676 |
| 2000 | 123.328 | | | 106.466 | 20.824 | | 10.749 | 7.007 | 111.966 | 122.592 |
| 2001 | 127.344 | | | 111.952 | 21.267 | | 11.077 | 7.636 | 117.629 | 124.012 |
| 2002 | 119.967 | | | 104.600 | 20.515 | | 10.446 | 7.860 | 109.308 | 119.459 |
| 2003 | 144.120 | | | 120.758 | 22.353 | | 12.182 | 8.552 | 132.343 | 130.922 |
| 2004 | 132.756 | | | 112.607 | 21.492 | | 11.295 | 8.091 | 121.560 | 126.719 |
| 2005 | 122.207 | | | 111.140 | 19.935 | | 11.043 | 8.179 | 115.596 | 121.692 |
| 2006 | 129.002 | | | 112.564 | 20.839 | | 11.419 | 8.319 | 117.621 | 125.177 |
| 2007 | 117.624 | | | 102.215 | 19.484 | | 10.334 | 7.651 | 106.724 | 118.927 |
| 2008 | 119.848 | | | 103.363 | 20.203 | | 10.375 | 7.787 | 107.046 | 121.720 |
| 2009 | 139.238 | | | 120.779 | 21.821 | | 11.894 | 8.649 | 130.247 | 133.122 |
| 2010 | 111.067 | | | 103.935 | 20.027 | | 9.968 | 7.844 | 106.428 | 119.152 |
| 2011 | 112.872 | | | 105.344 | 20.347 | | 10.514 | 8.206 | 107.673 | 119.831 |
| 2012 | 113.446 | | | 106.531 | 20.010 | | 10.673 | 8.195 | 111.309 | 117.580 |

**Emisiones de COVNM (Cifras en toneladas)**

| Año | 11.11.04 Roble común (Quercus robur) | 11.11.05 Roble albar (Quercus petraea) | 11.11.06 Otros robles de hoja caduca | 11.11.07 Encina (Quercus ilex) | 11.11.08 Alcornoque (Quercus suber) | 11.11.09 Otros robles de hoja perenne | 11.11.10 Haya (Fagus sylvatica) | 11.11.11 Abedul (Betula pendula) | 11.11.15 Otras especies de frondosas de hoja caduca | 11.11.16 Otras especies de frondosas de hoja perenne | 11.11 Bosques de frondosas gestionados |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 19.351 | | | 173.369 | 3.848 | | 3.024 | 61 | 285.711 | 28.921 | 514.286 |
| 1991 | 17.906 | | | 168.832 | 3.717 | | 2.864 | 58 | 274.563 | 27.666 | 495.606 |
| 1992 | 16.725 | | | 154.395 | 3.589 | | 2.758 | 55 | 249.573 | 26.566 | 453.660 |
| 1993 | 16.014 | | | 146.718 | 3.422 | | 2.636 | 53 | 238.587 | 25.232 | 432.661 |
| 1994 | 17.925 | | | 173.532 | 3.741 | | 2.960 | 58 | 282.919 | 27.654 | 508.789 |
| 1995 | 18.491 | | | 172.560 | 3.867 | | 2.973 | 59 | 278.728 | 28.901 | 505.578 |
| 1996 | 16.665 | | | 154.111 | 3.645 | | 2.723 | 54 | 245.473 | 27.074 | 449.746 |
| 1997 | 17.721 | | | 157.331 | 3.782 | | 2.915 | 57 | 247.881 | 27.905 | 457.592 |
| 1998 | 17.661 | | | 163.229 | 3.710 | | 2.766 | 57 | 258.998 | 27.829 | 474.251 |
| 1999 | 18.199 | | | 166.925 | 3.845 | | 2.875 | 57 | 265.850 | 27.298 | 485.049 |
| 2000 | 17.234 | | | 159.772 | 3.888 | | 2.820 | 50 | 251.645 | 27.279 | 462.689 |
| 2001 | 17.795 | | | 168.006 | 3.971 | | 2.906 | 55 | 264.373 | 27.595 | 484.701 |
| 2002 | 16.764 | | | 156.972 | 3.830 | | 2.740 | 56 | 245.672 | 26.582 | 452.618 |
| 2003 | 20.139 | | | 181.221 | 4.173 | | 3.196 | 61 | 297.442 | 29.133 | 535.366 |
| 2004 | 18.551 | | | 168.989 | 4.013 | | 2.963 | 58 | 273.207 | 28.198 | 495.979 |
| 2005 | 17.077 | | | 166.786 | 3.722 | | 2.897 | 59 | 259.804 | 27.079 | 477.424 |
| 2006 | 18.027 | | | 168.924 | 3.891 | | 2.996 | 60 | 264.356 | 27.855 | 486.107 |
| 2007 | 16.437 | | | 153.393 | 3.638 | | 2.711 | 55 | 239.864 | 26.464 | 442.561 |
| 2008 | 16.748 | | | 155.116 | 3.772 | | 2.722 | 56 | 240.588 | 27.085 | 446.086 |
| 2009 | 19.457 | | | 181.252 | 4.074 | | 3.120 | 62 | 292.733 | 29.623 | 530.320 |
| 2010 | 15.520 | | | 155.975 | 3.739 | | 2.615 | 56 | 239.199 | 26.514 | 443.618 |
| 2011 | 15.773 | | | 158.089 | 3.799 | | 2.758 | 59 | 241.997 | 26.665 | 449.140 |
| 2012 | 15.853 | | | 159.871 | 3.736 | | 2.800 | 59 | 250.169 | 26.164 | 458.651 |

## *Tabla 11.1.10.- 11.12. Bosques de coníferas gestionados*

### Variables de actividad (Cifras en hectáreas)

| Año | 11.12.04 Abeto rojo (Picea abies) | 11.12.05 Picea de Sitka (Picea sitchensis) | 11.12.06 Otras piceas | 11.12.07 Pino silvestre (Pinus sylvestris) | 11.12.08 Pino negral (Pinus pinaster) | 11.12.09 Pino carrasco (Pinus halepensis) | 11.12.10 Otros pinos | 11.12.11 Abeto común (Abies alba) | 11.12.12 Alerce (Larix decidua) | 11.12.15 Otras coníferas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1991 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1992 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1993 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1994 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1995 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1996 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1997 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1998 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 1999 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2000 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2001 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2002 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2003 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2004 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2005 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2006 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2007 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2008 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2009 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2010 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2011 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |
| 2012 | | | | 740.817 | 1.197.620 | 1.082.491 | 1.114.475 | 117.500 | 4.628 | 805.560 |

### Factores de emisión de COVNM (Cifras en g/ha)

| Año | 11.12.04 Abeto rojo (Picea abies) | 11.12.05 Picea de Sitka (Picea sitchensis) | 11.12.06 Otras piceas | 11.12.07 Pino silvestre (Pinus sylvestris) | 11.12.08 Pino negral (Pinus pinaster) | 11.12.09 Pino carrasco (Pinus halepensis) | 11.12.10 Otros pinos | 11.12.11 Abeto común (Abies alba) | 11.12.12 Alerce (Larix decidua) | 11.12.15 Otras coníferas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | | | | 48.361 | 28.864 | 134.021 | 112.033 | 130.345 | 15.561 | 38.177 |
| 1991 | | | | 46.600 | 27.528 | 129.048 | 108.498 | 126.328 | 14.524 | 36.633 |
| 1992 | | | | 44.603 | 26.624 | 125.015 | 103.951 | 125.252 | 14.593 | 35.083 |
| 1993 | | | | 43.775 | 25.866 | 122.803 | 100.692 | 124.240 | 13.774 | 34.254 |
| 1994 | | | | 49.449 | 28.337 | 136.537 | 112.877 | 145.046 | 14.945 | 38.457 |
| 1995 | | | | 48.654 | 29.039 | 134.347 | 112.881 | 139.885 | 15.472 | 38.106 |
| 1996 | | | | 44.742 | 26.798 | 127.138 | 104.856 | 120.792 | 14.112 | 35.516 |
| 1997 | | | | 47.460 | 28.452 | 133.033 | 110.206 | 125.877 | 15.703 | 37.526 |
| 1998 | | | | 46.111 | 27.832 | 129.324 | 107.572 | 123.508 | 14.449 | 36.438 |
| 1999 | | | | 47.084 | 27.733 | 131.631 | 108.202 | 128.060 | 15.200 | 37.617 |
| 2000 | | | | 43.995 | 27.508 | 129.511 | 107.493 | 127.531 | 14.909 | 36.457 |
| 2001 | | | | 48.161 | 27.957 | 134.715 | 109.936 | 131.542 | 14.928 | 38.335 |
| 2002 | | | | 46.446 | 27.420 | 128.357 | 106.084 | 124.785 | 14.078 | 36.868 |
| 2003 | | | | 51.246 | 29.271 | 140.634 | 115.443 | 134.644 | 16.268 | 41.367 |
| 2004 | | | | 48.060 | 28.056 | 132.286 | 110.320 | 127.410 | 15.095 | 38.677 |
| 2005 | | | | 45.120 | 27.614 | 124.376 | 107.127 | 130.337 | 14.689 | 35.628 |
| 2006 | | | | 46.091 | 28.226 | 131.000 | 109.955 | 134.968 | 16.258 | 37.252 |
| 2007 | | | | 45.632 | 27.031 | 127.087 | 106.117 | 123.962 | 13.794 | 35.888 |
| 2008 | | | | 45.525 | 26.955 | 126.130 | 106.504 | 122.877 | 13.923 | 36.165 |
| 2009 | | | | 50.610 | 29.519 | 135.442 | 117.189 | 140.000 | 15.183 | 39.538 |
| 2010 | | | | 42.699 | 26.598 | 117.888 | 102.735 | 123.945 | 13.119 | 34.056 |
| 2011 | | | | 45.600 | 27.543 | 125.018 | 107.128 | 133.559 | 14.260 | 36.094 |
| 2012 | | | | 45.740 | 26.835 | 127.471 | 106.367 | 135.818 | 14.326 | 36.175 |

***Tabla 11.1.10.- 11.12. Bosques de coníferas gestionados*** *(Continuación)*

**Emisiones de COVNM (Cifras en toneladas)**

| Año | 11.12.04 Abeto rojo (Picea abies) | 11.12.05 Picea de Sitka (Picea sitchensis) | 11.12.06 Otras piceas | 11.12.07 Pino silvestre (Pinus sylvestris) | 11.12.08 Pino negral (Pinus pinaster) | 11.12.09 Pino carrasco (Pinus halepensis) | 11.12.10 Otros pinos | 11.12.11 Abeto común (Abies alba) | 11.12.12 Alerce (Larix decidua) | 11.12.15 Otras coníferas | 11.12 Bosques de coníferas gestionados |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | | | | 35.827 | 34.568 | 145.076 | 124.857 | 15.315 | 72 | 30.754 | 386.470 |
| 1991 | | | | 34.522 | 32.968 | 139.693 | 120.918 | 14.843 | 67 | 29.510 | 372.521 |
| 1992 | | | | 33.043 | 31.885 | 135.328 | 115.851 | 14.717 | 68 | 28.261 | 359.153 |
| 1993 | | | | 32.430 | 30.978 | 132.934 | 112.219 | 14.598 | 64 | 27.594 | 350.816 |
| 1994 | | | | 36.633 | 33.937 | 147.800 | 125.799 | 17.043 | 69 | 30.979 | 392.259 |
| 1995 | | | | 36.043 | 34.777 | 145.430 | 125.803 | 16.436 | 72 | 30.697 | 389.259 |
| 1996 | | | | 33.146 | 32.094 | 137.626 | 116.860 | 14.193 | 65 | 28.610 | 362.594 |
| 1997 | | | | 35.159 | 34.074 | 144.007 | 122.822 | 14.791 | 73 | 30.229 | 381.154 |
| 1998 | | | | 34.160 | 33.332 | 139.992 | 119.886 | 14.512 | 67 | 29.353 | 371.302 |
| 1999 | | | | 34.880 | 33.214 | 142.489 | 120.589 | 15.047 | 70 | 30.303 | 376.593 |
| 2000 | | | | 32.592 | 32.944 | 140.194 | 119.799 | 14.985 | 69 | 29.369 | 369.951 |
| 2001 | | | | 35.678 | 33.482 | 145.828 | 122.521 | 15.456 | 69 | 30.881 | 383.915 |
| 2002 | | | | 34.408 | 32.839 | 138.945 | 118.227 | 14.662 | 65 | 29.699 | 368.847 |
| 2003 | | | | 37.964 | 35.056 | 152.235 | 128.659 | 15.821 | 75 | 33.324 | 403.133 |
| 2004 | | | | 35.604 | 33.601 | 143.198 | 122.948 | 14.971 | 70 | 31.157 | 381.548 |
| 2005 | | | | 33.426 | 33.071 | 134.636 | 119.391 | 15.315 | 68 | 28.700 | 364.606 |
| 2006 | | | | 34.145 | 33.804 | 141.806 | 122.543 | 15.859 | 75 | 30.009 | 378.240 |
| 2007 | | | | 33.805 | 32.373 | 137.570 | 118.264 | 14.565 | 64 | 28.910 | 365.552 |
| 2008 | | | | 33.726 | 32.282 | 136.534 | 118.697 | 14.438 | 64 | 29.133 | 364.874 |
| 2009 | | | | 37.493 | 35.353 | 146.614 | 130.605 | 16.450 | 70 | 31.850 | 398.435 |
| 2010 | | | | 31.632 | 31.854 | 127.613 | 114.495 | 14.564 | 61 | 27.434 | 347.653 |
| 2011 | | | | 33.782 | 32.986 | 135.331 | 119.391 | 15.693 | 66 | 29.076 | 366.325 |
| 2012 | | | | 33.885 | 32.138 | 137.986 | 118.543 | 15.959 | 66 | 29.141 | 367.718 |

# 11.2.- EMISIONES DE $NO_X$ DE LOS SUELOS

En este epígrafe se recogen las emisiones de óxido de nitrógeno, principalmente en forma de NO, de origen biogénico producidas por los microorganismos presentes en los suelos. El NO emitido es un producto intermedio de los procesos de nitrificación y desnitrificación microbiana. Junto al NO se emiten otros gases como $N_2$, $N_2O$ y CO, pero tienen una relevancia menor en las emisiones. Por lo que respecta al $CH_4$, determinados suelos, especialmente los de los bosques, pueden actuar más bien como sumidero neto al capturar cantidades apreciables de $CH_4$ presentes en la atmósfera. En la estimación sólo se considerarán las emisiones de NO, expresadas, como es habitual, en términos de $NO_X$.

Entre los tipos de suelos considerados se contemplan únicamente los de tipo “natural”, excluyéndose explícitamente los suelos agrícolas, cuyos flujos de emisión de NO vienen determinados básicamente por el aporte antropogénico del nitrógeno contenido en los fertilizantes. Por el contrario, los suelos de los ecosistemas naturales tienden a reflejar un flujo de emisión mucho más reducido al no contar con dicho aporte adicional de nitrógeno. Con relación a la nomenclatura SNAP-97, se consideran en este epígrafe como suelos naturales los correspondientes a los códigos que se especifican a continuación:

11.01.17 Suelos de bosques de frondosas no gestionados.

11.02.16 Suelos de bosques de coníferas no gestionados.

11.04.05 Suelos de herbazales y otra vegetación.

11.05.01 Suelos de pantanales sin drenaje.

11.05.02 Suelos de pantanales con drenaje.

11.11.17 Suelos de bosques de frondosas gestionados.

11.12.16 Suelos de bosques de coníferas gestionados.

## A) Algoritmo de estimación de las emisiones de NO

En el capítulo B-110107 del Libro Guía EMEP/CORINAIR, que se sigue aquí como referencia, se presentan dos metodologías de estimación de las emisiones de NO procedentes de los suelos.

La primera, denominada **metodología sencilla**, es la misma que se ha utilizado para la estimación de las emisiones de NO procedentes de los suelos agrícolas. La estimación se realiza aplicando un factor de 0,3% de nitrógeno emitido como NO sobre el total de nitrógeno aplicado a los suelos, considerando como nivel de fondo del factor de emisión 0,1 ng NO-N $m^{-2}$ $s^{-1}$. Sin embargo, esta metodología que se considera más apropiada para aquellos suelos que reciben un aporte cuantificado (nitrógeno aplicado a los suelos para su fertilización) no se considera adecuada para la estimación de las emisiones de los suelos naturales. Es por ello que se aplica la segunda metodología, denominada ***metodología detallada***, propuesta en el Libro Guía EMEP/CORINAIR, y que se pasa a describir a continuación. No obstante, conviene advertir que, ambas metodologías no parecen coherentes entre sí, y queda por tanto abierta la cuestión de cómo resolver la incoherencia constatada entre ambas.

La metodología detallada, establecida por Novak y Pierce (1993), se conoce comúnmente como segunda versión del Sistema de Inventario de Emisiones Biogénicas (BEIS-2) y es aplicable a las emisiones provenientes de los bosques, los cultivos agrícolas, los árboles urbanos, y los pastizales. El algoritmo de cálculo permite estimar el flujo de emisión ($\mu$g de N-NO/$m^2$*s) en función de los usos del suelo y la temperatura del mismo. La fórmula [11.2.1] siguiente presenta dicho algoritmo de cálculo del flujo de emisión de NO:

$$F_{NO} = A^* \exp (0.071^* T_S) \qquad [11.2.1]$$

donde:

$F_{NO}$ = flujo de NO(en ng de N/$m^2$*s)

$T_S$ = temperatura del suelo en ºC

A = parámetro derivado experimentalmente y que depende de los distintos tipos de uso del suelo considerados, según se muestra en la tabla 11.2.1. En la misma tabla se presenta la fórmula para estimar la variable $T_S$ que aparece en la expresión [11.2.1] cuando no se tiene información directa sobre dicha variable y ha de calcularse a partir de la información de la temperatura ambiente, $T_a$. En la aplicación de la fórmula [11.2.1] las emisiones se asumen igual a cero cuando la temperatura del suelo está por debajo de cero.

***Tabla 11.2.1.- Coeficientes empíricos para la aplicación de la fórmula [11.2.1]***

| Categoría Usos del Suelo | Parámetro "A" | Función para calcular $T_s$ (1) (temperatura del suelo) a partir de los datos de $T_a$ (temperatura ambiente) |
|---|---|---|
| **Herbazales y pastos** | 0,9 | $T_S = 0,67\ T_a + 8,8$ |
| **Bosques** | 0,07 | $T_S = 0,84\ T_a + 3,6$ |
| **Humedales** | 0,004 | $T_S = 0,92\ T_a + 4,4$ |

Fuente: Tabla 8.1 del capítulo B-110117 del Libro Guía EMEP/CORINAIR.
(1). Válida para Ts en el rango: $0<T_s<35$ºC.

# B) Aplicación del algoritmo

Para la aplicación del algoritmo anterior se necesita conocer, por un lado, las temperaturas ambientales a lo largo de los tramos horarios del día, de los días del año y, por otro, la superficie ocupada por las distintas categorías de suelos.

En cuanto a las temperaturas, se han utilizado como base de información los datos suministrados por la Agencia Estatal de Meteorología ya descritos más arriba en el epígrafe 11.1.A. Con esa información de partida se ha estimado la temperatura media mensual de cada provincia para cada uno de los años del periodo 1990-2012, siendo este dato el que se ha introducido como "proxy" de $T_a$ en los algoritmos de cálculo de $T_s$ que figuran en la tabla 11.2.1. Como referencia de los valores medios, para el periodo 1990-2012, de $T_a$, desglosados por provincias y meses, se muestra la tabla 11.2.2 siguiente.

En cuanto a la información sobre las superficies se han utilizado los datos que figuran en el Anuario de Estadística del MAGRAMA, por lo que respecta a bosques, prados y pastizales, y la base de datos de humedales de la OCDE, por lo que respecta a zonas húmedas (pantanales).

A continuación se muestra, para las actividades SNAP reseñadas al principio de este epígrafe 11.02, los datos de:

- Superficies, véase tabla 11.2.3.
- Factores de emisión "finales", véase tabla 11.2.4, calculados como resultado de dividir las emisiones estimadas, aplicando el algoritmo descrito en el subepígrafe A), por la superficie ocupada por las distintas categorías de suelos.
- Emisiones estimadas, véase tabla 11.2.5.

### *Tabla 11.2.2.- Valores medios mensuales de la variable $T_a$ (Media del periodo 1990-2012)*

| PROVINCIA | MESES | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| ÁLAVA | 5,3 | 6,0 | 8,6 | 10,1 | 14,2 | 17,3 | 19,1 | 19,7 | 16,8 | 12,8 | 7,9 | 5,5 |
| ALBACETE | 4,9 | 7,6 | 10,2 | 12,1 | 17,0 | 22,2 | 25,1 | 24,9 | 20,3 | 14,8 | 9,0 | 6,7 |
| ALICANTE/ALACANT | 10,9 | 11,7 | 13,9 | 16,3 | 19,5 | 23,3 | 25,7 | 26,1 | 23,3 | 19,1 | 14,3 | 11,5 |
| ALMERÍA | 12,0 | 12,8 | 14,8 | 16,5 | 19,5 | 23,4 | 25,7 | 26,4 | 23,4 | 19,6 | 15,3 | 12,9 |
| ÁVILA | 3,1 | 4,6 | 7,1 | 8,9 | 13,4 | 18,7 | 21,4 | 21,2 | 16,8 | 11,5 | 6,1 | 4,1 |
| BADAJOZ | 8,1 | 10,0 | 13,1 | 14,7 | 18,8 | 23,7 | 26,1 | 26,1 | 22,3 | 17,2 | 11,7 | 8,9 |
| BALEARS (ILLES) | 10,9 | 10,8 | 12,8 | 15,0 | 18,6 | 22,4 | 25,0 | 25,7 | 22,9 | 19,3 | 14,3 | 11,8 |
| BARCELONA | 7,9 | 9,1 | 11,4 | 13,5 | 17,2 | 20,9 | 23,4 | 23,7 | 20,8 | 16,9 | 11,7 | 9,0 |
| BURGOS | 3,2 | 4,4 | 7,0 | 8,5 | 12,8 | 16,6 | 18,9 | 19,2 | 15,7 | 11,0 | 6,1 | 4,0 |
| CÁCERES | 7,4 | 9,3 | 12,1 | 13,6 | 17,9 | 23,5 | 26,4 | 26,3 | 21,9 | 16,4 | 10,9 | 8,1 |
| CÁDIZ | 11,3 | 12,4 | 14,8 | 16,2 | 19,2 | 22,8 | 24,9 | 25,3 | 22,6 | 19,3 | 14,7 | 12,2 |
| CASTELLÓN/CASTELLÓ | 9,7 | 10,8 | 12,9 | 15,4 | 18,7 | 22,6 | 25,2 | 25,4 | 22,3 | 18,2 | 13,1 | 10,4 |
| CIUDAD REAL | 5,7 | 7,9 | 11,3 | 13,1 | 17,9 | 24,0 | 27,2 | 26,7 | 21,5 | 15,3 | 9,2 | 6,3 |
| CÓRDOBA | 8,2 | 10,0 | 13,3 | 15,4 | 19,5 | 24,9 | 27,9 | 27,9 | 23,3 | 18,1 | 12,0 | 9,0 |
| CORUÑA (A) | 9,3 | 9,7 | 11,3 | 11,7 | 14,4 | 16,9 | 18,4 | 19,0 | 17,5 | 14,6 | 11,2 | 9,6 |
| CUENCA | 4,2 | 5,9 | 8,9 | 10,7 | 15,4 | 21,2 | 24,3 | 24,0 | 18,6 | 13,1 | 7,4 | 5,3 |
| GIRONA | 5,2 | 5,6 | 8,6 | 10,5 | 14,8 | 18,6 | 21,2 | 21,4 | 17,7 | 13,7 | 8,1 | 5,3 |
| GRANADA | 6,5 | 8,5 | 11,4 | 13,4 | 17,6 | 23,0 | 25,9 | 25,5 | 20,8 | 15,8 | 10,0 | 7,3 |
| GUADALAJARA | 3,3 | 4,6 | 8,0 | 10,1 | 14,9 | 19,7 | 22,6 | 22,3 | 17,2 | 12,0 | 6,4 | 3,8 |
| GUIPÚZCOA | 8,8 | 9,0 | 11,0 | 12,1 | 15,5 | 17,9 | 19,5 | 20,3 | 18,5 | 15,5 | 10,9 | 9,0 |
| HUELVA | 9,9 | 12,2 | 14,3 | 15,3 | 19,2 | 23,3 | 25,3 | 25,5 | 22,6 | 18,7 | 13,9 | 11,7 |
| HUESCA | 5,0 | 6,1 | 9,6 | 11,4 | 15,8 | 20,9 | 23,0 | 23,2 | 18,8 | 14,0 | 8,1 | 5,3 |
| JAÉN | 7,7 | 9,2 | 12,5 | 14,2 | 18,5 | 24,1 | 27,2 | 27,1 | 22,3 | 16,7 | 11,1 | 8,5 |
| LEÓN | 3,6 | 5,6 | 8,2 | 9,4 | 13,7 | 17,9 | 19,9 | 19,9 | 16,5 | 11,8 | 6,6 | 4,3 |
| LLEIDA | 4,8 | 6,9 | 10,5 | 13,0 | 17,6 | 21,8 | 24,0 | 24,0 | 19,9 | 14,7 | 8,1 | 5,0 |
| RIOJA (LA) | 5,5 | 6,9 | 9,7 | 11,6 | 15,9 | 19,8 | 21,7 | 21,9 | 18,4 | 13,8 | 8,7 | 6,0 |
| LUGO | 6,4 | 6,8 | 8,7 | 9,6 | 12,9 | 15,8 | 17,4 | 17,9 | 15,7 | 12,3 | 8,4 | 6,8 |
| MADRID | 4,7 | 6,4 | 9,3 | 10,7 | 15,2 | 20,9 | 24,2 | 23,8 | 18,8 | 13,2 | 7,6 | 4,9 |
| MÁLAGA | 11,8 | 12,8 | 14,5 | 16,4 | 19,4 | 23,2 | 25,6 | 26,0 | 23,2 | 19,2 | 15,1 | 12,7 |
| MURCIA | 10,3 | 11,4 | 13,8 | 16,4 | 19,8 | 24,1 | 26,6 | 26,9 | 23,6 | 19,1 | 13,8 | 10,7 |
| NAVARRA | 5,5 | 6,5 | 9,3 | 10,9 | 15,2 | 18,6 | 20,5 | 21,1 | 17,9 | 13,6 | 8,3 | 5,8 |
| OURENSE | 8,1 | 8,8 | 11,5 | 12,3 | 15,7 | 19,0 | 20,8 | 21,1 | 18,3 | 14,4 | 10,1 | 8,0 |
| ASTURIAS | 8,8 | 9,0 | 10,6 | 11,2 | 13,9 | 16,6 | 18,3 | 19,0 | 17,4 | 14,4 | 10,6 | 9,0 |
| PALENCIA | 3,4 | 5,0 | 7,9 | 9,5 | 13,6 | 18,3 | 20,6 | 20,6 | 16,8 | 11,8 | 6,3 | 3,9 |
| PALMAS (LAS) | 17,0 | 17,1 | 18,2 | 18,8 | 20,0 | 21,6 | 23,1 | 23,9 | 23,5 | 22,3 | 20,3 | 18,3 |
| PONTEVEDRA | 9,2 | 10,1 | 12,1 | 12,4 | 15,4 | 18,2 | 19,6 | 20,0 | 18,0 | 15,0 | 11,3 | 9,4 |
| SALAMANCA | 3,7 | 5,2 | 8,0 | 9,9 | 14,5 | 19,1 | 21,2 | 21,0 | 17,0 | 12,1 | 6,8 | 4,7 |
| STA. CRUZ DE TENERIFE | 15,1 | 15,1 | 15,8 | 16,4 | 17,7 | 19,6 | 21,2 | 22,0 | 21,5 | 20,1 | 18,2 | 16,3 |
| CANTABRIA | 9,7 | 9,6 | 11,2 | 12,1 | 14,9 | 17,4 | 19,2 | 19,9 | 18,3 | 15,5 | 11,8 | 10,0 |
| SEGOVIA | 3,9 | 5,1 | 7,6 | 9,1 | 13,9 | 18,9 | 21,5 | 21,6 | 17,3 | 12,1 | 6,5 | 4,8 |
| SEVILLA | 9,9 | 11,9 | 14,6 | 16,2 | 20,0 | 24,8 | 27,3 | 27,3 | 23,6 | 19,2 | 13,6 | 10,8 |
| SORIA | 3,0 | 4,4 | 6,8 | 8,4 | 13,3 | 17,6 | 19,9 | 19,9 | 15,8 | 11,1 | 5,9 | 3,5 |
| TARRAGONA | 8,8 | 10,3 | 12,5 | 14,7 | 18,4 | 22,4 | 25,0 | 25,3 | 21,7 | 17,6 | 12,3 | 9,5 |
| TERUEL | 3,7 | 5,0 | 7,9 | 9,9 | 14,5 | 19,1 | 22,0 | 21,6 | 17,1 | 12,1 | 6,4 | 3,9 |
| TOLEDO | 6,2 | 8,3 | 11,6 | 13,3 | 17,9 | 23,7 | 26,8 | 26,5 | 21,6 | 15,7 | 9,6 | 6,5 |
| VALENCIA/VALÈNCIA | 10,4 | 11,4 | 13,6 | 16,0 | 19,2 | 23,0 | 25,6 | 26,0 | 23,0 | 18,7 | 13,7 | 10,9 |
| VALLADOLID | 3,7 | 5,3 | 8,3 | 9,9 | 14,3 | 19,0 | 21,4 | 21,3 | 17,3 | 12,2 | 6,6 | 4,1 |
| VIZCAYA | 8,9 | 9,2 | 11,1 | 12,3 | 15,6 | 17,9 | 19,4 | 20,2 | 18,3 | 15,3 | 10,8 | 8,7 |
| ZAMORA | 4,1 | 5,8 | 8,8 | 10,7 | 15,3 | 19,8 | 22,0 | 21,7 | 17,9 | 12,8 | 7,2 | 4,8 |
| ZARAGOZA | 6,0 | 7,5 | 10,7 | 13,0 | 17,6 | 21,9 | 24,3 | 24,3 | 20,1 | 15,1 | 9,3 | 6,3 |
| CEUTA | 13,4 | 14,0 | 15,3 | 16,4 | 18,9 | 22,1 | 24,5 | 24,9 | 22,7 | 19,6 | 16,4 | 14,4 |
| MELILLA | 13,1 | 13,8 | 15,1 | 16,8 | 19,3 | 22,7 | 25,4 | 25,9 | 23,5 | 20,1 | 16,5 | 14,1 |

### ***Tabla 11.2.3.- Superficies*** *(Cifras en hectáreas)*

| Año | 11.01.17 | 11.02.16 | 11.04.05 /0000/B41 | 11.04.05 /0000/B42 | 11.05.01 /0000/C51 | 11.05.01 /0000/C52 | 11.05.02 /0000/C51 | 11.05.02 /0000/C52 | 11.11.17 | 11.12.16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bosques de frondosas no gestionados | Bosques de coníferas no gestionados | Herbazales | Otra vegetación | Pantanales sin drenaje (Marino) | Pantanales sin drenaje (Fluvial) | Pantanales con drenaje (Marino) | Pantanales con drenaje (Fluvial) | Bosques de frondosas gestionados | Bosques de coníferas gestionados |
| 1990 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1991 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1992 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1993 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1994 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1995 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1996 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1997 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1998 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 1999 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2000 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2001 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2002 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2003 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2004 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2005 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2006 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2007 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2008 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2009 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2010 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2011 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |
| 2012 | 240.351 | 266.479 | 10.562.848 | 6.380.323 | 50.482 | 99.771 | | 138.000 | 4.566.669 | 5.063.091 |

### ***Tabla 11.2.4.- Factores de emisión de $NO_X$*** *(Cifras en gramos/hectárea)*

| Año | 11.01.17 | 11.02.16 | 11.04.05 /0000/B41 | 11.04.05 /0000/B42 | 11.05.01 /0000/C51 | 11.05.01 /0000/C52 | 11.05.02 /0000/C51 | 11.05.02 /0000/C52 | 11.11.17 | 11.12.16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bosques de frondosas no gestionados | Bosques de coníferas no gestionados | Herbazales | Otra vegetación | Pantanales sin drenaje (Marino) | Pantanales sin drenaje (Fluvial) | Pantanales con drenaje (Marino) | Pantanales con drenaje (Fluvial) | Bosques de frondosas gestionados | Bosques de coníferas gestionados |
| 1990 | 225 | 226 | 2.963 | 241 | 16 | 12 | | 17 | 225 | 226 |
| 1991 | 217 | 218 | 2.866 | 233 | 15 | 12 | | 17 | 217 | 218 |
| 1992 | 212 | 213 | 2.795 | 227 | 15 | 12 | | 16 | 212 | 213 |
| 1993 | 205 | 209 | 2.721 | 222 | 15 | 12 | | 16 | 205 | 209 |
| 1994 | 223 | 227 | 2.963 | 240 | 16 | 12 | | 17 | 223 | 227 |
| 1995 | 227 | 228 | 2.998 | 244 | 16 | 12 | | 17 | 227 | 228 |
| 1996 | 213 | 215 | 2.810 | 229 | 16 | 12 | | 16 | 213 | 215 |
| 1997 | 222 | 225 | 2.926 | 239 | 16 | 12 | | 17 | 222 | 225 |
| 1998 | 217 | 219 | 2.855 | 234 | 15 | 12 | | 17 | 217 | 219 |
| 1999 | 219 | 221 | 2.863 | 234 | 15 | 14 | | 17 | 219 | 221 |
| 2000 | 220 | 224 | 2.901 | 237 | 16 | 14 | | 18 | 220 | 224 |
| 2001 | 223 | 225 | 2.930 | 240 | 16 | 14 | | 17 | 223 | 225 |
| 2002 | 218 | 219 | 2.850 | 233 | 15 | 14 | | 16 | 218 | 219 |
| 2003 | 231 | 233 | 3.007 | 246 | 16 | 15 | | 17 | 231 | 233 |
| 2004 | 222 | 223 | 2.896 | 237 | 16 | 14 | | 17 | 222 | 223 |
| 2005 | 213 | 215 | 2.813 | 229 | 15 | 13 | | 16 | 213 | 215 |
| 2006 | 219 | 221 | 2.891 | 235 | 15 | 14 | | 17 | 219 | 221 |
| 2007 | 213 | 217 | 2.805 | 230 | 15 | 12 | | 17 | 213 | 217 |
| 2008 | 214 | 216 | 2.811 | 230 | 15 | 13 | | 17 | 214 | 216 |
| 2009 | 230 | 231 | 3.021 | 247 | 16 | 14 | | 18 | 230 | 231 |
| 2010 | 208 | 207 | 2.731 | 223 | 15 | 12 | | 16 | 208 | 207 |
| 2011 | 216 | 217 | 2.837 | 231 | 15 | 13 | | 16 | 216 | 217 |
| 2012 | 212 | 216 | 2.804 | 227 | 15 | 13 | | 16 | 212 | 216 |

***Tabla 11.2.5.- Emisiones de $NO_X$** (Cifras en toneladas)*

| Año | 11.01.17 Bosques de frondosas no gestionados | 11.02.16 Bosques de coníferas no gestionados | 11.04.05 Herbazales y otra vegetación | 11.05.01 Pantanales sin drenaje | 11.05.02 Pantanales con drenaje | 11.11.17 Bosques de frondosas gestionados | 11.12.16 Bosques de coníferas gestionados |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 54 | 60 | 32.839 | 2 | 2 | 1.026 | 1.143 |
| 1991 | 52 | 58 | 31.758 | 2 | 2 | 991 | 1.104 |
| 1992 | 51 | 57 | 30.975 | 2 | 2 | 967 | 1.076 |
| 1993 | 49 | 56 | 30.160 | 2 | 2 | 938 | 1.057 |
| 1994 | 54 | 61 | 32.826 | 2 | 2 | 1.020 | 1.150 |
| 1995 | 55 | 61 | 33.218 | 2 | 2 | 1.037 | 1.153 |
| 1996 | 51 | 57 | 31.143 | 2 | 2 | 972 | 1.086 |
| 1997 | 53 | 60 | 32.426 | 2 | 2 | 1.013 | 1.139 |
| 1998 | 52 | 58 | 31.643 | 2 | 2 | 991 | 1.108 |
| 1999 | 53 | 59 | 31.733 | 2 | 2 | 1.000 | 1.118 |
| 2000 | 53 | 60 | 32.152 | 2 | 2 | 1.006 | 1.133 |
| 2001 | 54 | 60 | 32.479 | 2 | 2 | 1.019 | 1.141 |
| 2002 | 52 | 58 | 31.597 | 2 | 2 | 995 | 1.110 |
| 2003 | 55 | 62 | 33.330 | 2 | 2 | 1.053 | 1.180 |
| 2004 | 53 | 60 | 32.101 | 2 | 2 | 1.013 | 1.131 |
| 2005 | 51 | 57 | 31.181 | 2 | 2 | 974 | 1.088 |
| 2006 | 53 | 59 | 32.034 | 2 | 2 | 1.001 | 1.121 |
| 2007 | 51 | 58 | 31.092 | 2 | 2 | 973 | 1.096 |
| 2008 | 51 | 57 | 31.163 | 2 | 2 | 977 | 1.092 |
| 2009 | 55 | 62 | 33.488 | 2 | 2 | 1.051 | 1.170 |
| 2010 | 50 | 55 | 30.272 | 2 | 2 | 949 | 1.050 |
| 2011 | 52 | 58 | 31.438 | 2 | 2 | 986 | 1.101 |
| 2012 | 51 | 57 | 31.067 | 2 | 2 | 968 | 1.092 |

# 11.3.- INCENDIOS FORESTALES

Se consideran en este subgrupo las emisiones *inmediatas* originadas por los incendios forestales. No se incluyen aquí las emisiones retardadas, imputables en su origen a los incendios, como pueden ser las emanadas por la biodegradación de la biomasa no quemada pero biológicamente afectada por los incendios (residuos de los incendios).

La información estadística de este apartado se ha tomado de la publicación “Los incendios forestales en España” de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal (DGDRPF) del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente[1].

Los incendios forestales suponen una fuente significativa de emisiones a la atmósfera aunque con oscilaciones notables de un año a otro, dependiendo de la magnitud de las superficies afectadas. En la tabla 11.3.1 se muestran, para el período 1990 a 2012, el número de incendios forestales registrados en España.

[1] En las tablas presentadas en esta sección 11.3 la información que figura para el año 2009 es la que aparecía en su momento en la publicación "Incendios Forestales en España. 1 enero – 31 diciembre 2009. Avance Informativo", no habiéndose actualizado los datos de dicho año con la de ediciones posteriores de esta publicación.

***Tabla 11.3.1.- Serie cronológica de incendios forestales***

| Año | Número de incendios |
|---|---|
| 1990 | 12.913 |
| 1991 | 13.531 |
| 1992 | 15.955 |
| 1993 | 14.254 |
| 1994 | 19.263 |
| 1995 | 25.827 |
| 1996 | 16.771 |
| 1997 | 22.320 |
| 1998 | 22.446 |
| 1999 | 18.237 |
| 2000 | 24.118 |
| 2001 | 19.547 |
| 2002 | 19.929 |
| 2003 | 18.616 |
| 2004 | 21.396 |
| 2005 | 25.492 |
| 2006 | 16.334 |
| 2007 | 10.932 |
| 2008 | 11.656 |
| 2009 | 15.391 |
| 2010 | 11.722 |
| 2011 | 16.414 |
| 2012 | 15.902 |

Fuente: Para los años 1990 a 2011 "Los Incendios Forestales en España". DGDRPF. Para el año 2012, la información se ha tomado del Anexo I de la publicación “Incendios Forestales en España. 1 enero – 31 diciembre 2012. Avance Informativo”.

En cuanto al origen de los incendios, la nomenclatura SNAP distingue entre los producidos por el hombre y los generados por otras causas. Para asignar los incendios y sus correspondientes emisiones a cada una de estas dos categorías se ha hecho uso de la tipología de orígenes (rayos, negligencias, intencionado, otras causas, desconocido) que figura en la publicación “Los incendios forestales en España”. En concreto, se ha establecido la siguiente correspondencia de causas a códigos SNAP:

11.03.01 Incendios provocados por el hombre:

- Intencionado
- Negligencias
- Otras causas

11.03.02 Incendios provocados por otras causas:

- Rayos
- Desconocido
- Incendio reproducido

Esta asociación se basa sobre un criterio en el que se deben incluir como incendios antropogénicos los que conllevan intencionalidad más las negligencias y otras causas.

En la tabla 11.3.2 se muestra la distribución de los incendios, en porcentaje sobre superficies afectadas, entre las dos categorías SNAP citadas, de acuerdo con la asociación

de causalidad en origen anteriormente indicada, figurando por separado la información referente a superficies arboladas y a superficies no arboladas.

***Tabla 11.3.2.- Porcentaje de incendios producidos por el hombre***[2]

| AÑO | Superficie arbolada | | Superficie no arbolada | | Superficie total | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Producidos por el hombre (11.03.01) | Resto (11.03.02) | Producidos por el hombre (11.03.01) | Resto (11.03.02) | Producidos por el hombre (11.03.01) | Resto (11.03.02) |
| 1990 | 51 | 49 | 45 | 55 | 47 | 53 |
| 1991 | 65 | 35 | 58 | 42 | 61 | 39 |
| 1992 | 63 | 37 | 72 | 28 | 68 | 32 |
| 1993 | 76 | 24 | 76 | 24 | 76 | 24 |
| 1994 | 57 | 43 | 63 | 37 | 59 | 41 |
| 1995 | 75 | 25 | 79 | 21 | 78 | 22 |
| 1996 | 80 | 20 | 82 | 18 | 81 | 19 |
| 1997 | 74 | 26 | 71 | 29 | 72 | 28 |
| 1998 | 92 | 8 | 87 | 13 | 89 | 11 |
| 1999 | 81 | 19 | 79 | 21 | 80 | 20 |
| 2000 | 81 | 19 | 88 | 12 | 86 | 14 |
| 2001 | 72 | 28 | 79 | 21 | 77 | 23 |
| 2002 | 78 | 22 | 80 | 20 | 80 | 20 |
| 2003 | 64 | 36 | 70 | 30 | 67 | 33 |
| 2004 | 93 | 7 | 88 | 12 | 90 | 10 |
| 2005 | 86 | 14 | 83 | 17 | 84 | 16 |
| 2006 | 86 | 14 | 84 | 16 | 85 | 15 |
| 2007 | 93 | 7 | 92 | 8 | 92 | 8 |
| 2008 | 94 | 6 | 92 | 8 | 92 | 8 |
| 2009 | 94 | 6 | 92 | 8 | 92 | 8 |
| 2010 | 88 | 12 | 95 | 5 | 94 | 6 |
| 2011 | 86 | 14 | 83 | 17 | 94 | 6 |
| 2012 | 86 | 14 | 83 | 17 | 94 | 6 |

Fuente: Elaboración propia basada para los años 1990 a 2011 en la publicación "Los Incendios Forestales en España". Para el año 2012 se han mantenido los datos de 2011 ,dado que al cierre de la presente edición del Inventario no se disponía de la información corrrespondiente a 2012. Estos datos se actualizarán en la siguiente edición del Inventario.

Como puede observarse a partir de la información de la tabla, aún con el criterio restringido de origen antropogénico, en la evolución de la tipología del origen de los incendios, los atribuidos a causa humana se sitúan en los últimos años por encima del 80%.

## A) Variables de actividad

La variable de actividad final para el cálculo de las emisiones de los incendios forestales es la superficie afectada por los mismos. En la tabla 11.3.3 se muestra dichas superficies, para los años 1990-2012 del período considerado, con desglose según las cuatro rúbricas siguientes: monte arbolado, dehesas y monte abierto, matorral y monte bajo, y pastizales.

[2] Véase nota 1 en la página 11.30

***Tabla 11.3.3.- Superficies afectadas por los incendios*** *(Cifras en hectáreas)*[3]

| Año | Superficie arbolada | Dehesas y monte abierto | Matorral y monte bajo | Pastos | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 73.032 | 5.587 | 104.216 | 20.605 | 203.440 |
| 1991 | 109.850 | 8.975 | 97.093 | 27.422 | 243.340 |
| 1992 | 39.961 | 2.556 | 56.912 | 5.163 | 104.592 |
| 1993 | 33.388 | 1.586 | 48.853 | 5.439 | 89.266 |
| 1994 | 250.433 | 17.883 | 143.262 | 26.057 | 437.635 |
| 1995 | 42.389 | 1.220 | 93.341 | 6.534 | 143.484 |
| 1996 | 10.538 | 1.353 | 42.290 | 5.644 | 59.825 |
| 1997 | 21.326 | 483 | 72.548 | 4.147 | 98.503 |
| 1998 | 42.659 | 941 | 82.094 | 6.622 | 132.317 |
| 1999 | 24.034 | 1.392 | 51.883 | 4.890 | 82.199 |
| 2000 | 45.358 | 2.583 | 122.334 | 16.751 | 187.026 |
| 2001 | 19.363 | 3.405 | 55.508 | 15.021 | 93.298 |
| 2002 | 25.197 | 2.535 | 62.810 | 16.930 | 107.472 |
| 2003 | 53.674 | 9.221 | 69.329 | 15.950 | 148.173 |
| 2004 | 51.711 | 7.419 | 54.391 | 20.384 | 133.905 |
| 2005 | 69.397 | 3.268 | 106.227 | 9.805 | 188.698 |
| 2006 | 71.083 | 3.057 | 72.053 | 9.170 | 155.363 |
| 2007 | 29.403 | 3.580 | 42.392 | 10.739 | 86.113 |
| 2008 | 8.443 | 2.258 | 32.847 | 6.774 | 50.321 |
| 2009 | 39.528 | 26.267 | 65.541 | 5.714 | 137.051 |
| 2010 | 10.185 | 1.326 | 39.279 | 3.979 | 54.770 |
| 2011 | 18.848 | 2.785 | 72.245 | 8.355 | 102.232 |
| 2012 | 82.201 | 2.730 | 116.735 | 8.189 | 209.855 |

Fuente: Número de incendios y superficies por provincias y CCAA, de la publicación "Los Incendios Forestales en España", DGDRPF. Para el año 2012, la información se ha tomado del Anexo I de la publicación "Incendios Forestales en España. 1 enero – 31 diciembre 2012. Avance Informativo".

Nota: A partir del año 2005, al haber variado la estructura de la clasificación de superficies quemadas del Cuadro 2 se ha efectuado la siguiente asignación de las informadas en la publicación de 2005: i) la superficie no arbolada leñosa se ha asignado a "Matorral y monte bajo"; ii) la superficie no arbolada herbácea se ha distribuido en un 25% a "Dehesas y monte abierto" y en un 75% a "Pastos"; iii) obviamente la superficie arbolada se ha asignado a la clase homónima.

## B) Cálculo de la masa de carbono emitida como $CO_2$ en los incendios y algoritmo de estimación de las emisiones

La estimación de la emisión de $CO_2$ originado en los incendios no es necesaria por sí misma, ya que, de acuerdo con las metodologías EMEP/CORINAIR e IPCC, dado el origen renovable/natural de este $CO_2$, no debe de ser computado en el balance de emisiones. No obstante, en este apartado se describe el método de estimación del carbono emitido como $CO_2$ en los incendios puesto que los factores de emisión para gran número de contaminantes, en particular, los incluidos en el bloque primero, vienen expresados en relación al carbono emitido como $CO_2$ por hectárea de superficie afectada.

El método de estimación del carbono emitido como $CO_2$ en los incendios forestales se presentará sólo para las áreas arboladas afectadas por los incendios. Para el resto de superficies (las no arboladas) se asumirá en media el mismo ratio de emisión de carbono en forma de $CO_2$ que el estimado para las superficies arboladas. Este supuesto parece razonable dado que, aunque la densidad de biomasa de las superficies no arboladas es presumiblemente menor que en las superficies arboladas, la fracción de biomasa

[3] Véase nota 1 en la página 11.30

efectivamente quemada es presumiblemente mayor en estas últimas que en las primeras, produciéndose verosímilmente como resultado un valor de la tasa de emisión de carbono por hectárea similar para ambos tipos de superficie, y que ha llevado a asumir para el cálculo un único valor de dicha tasa para ambos tipos de superficies.

Para la estimación de las emisiones de carbono emitido como $CO_2$ en las superficies arboladas se realiza un cálculo en dos etapas:

## B1) Cálculo de la biomasa previamente existente en las superficies arboladas afectadas por los incendios

Para el cálculo de la masa de carbono emitido como $CO_2$ en las superficies arboladas se tratan por separado: a) las superficies arboladas explotadas comercialmente, y b) las superficies arboladas no explotadas comercialmente. Esta distinción es relevante por la diferencia que entre ambas existe respecto a la información de base disponible. A su vez, dentro de estas dos categorías, se diferencia entre superficies de frondosas y superficie de coníferas.

### B11) Biomasa de las superficies arboladas afectadas

En las superficies arboladas (con o sin aprovechamiento comercial) pueden distinguirse, en principio, los siguientes componentes de biomasa susceptibles de ser afectados por el fuego:

1) Biomasa aérea

   - Fracción comercial (**M**), formada por los troncos de tamaño comercial

   - Resto de biomasa aérea (**B**), formada por las ramas, hojas y partes no comerciales del tronco

2) Biomasa subterránea (**U**), formada por las raíces

3) Biomasa de residuos en el suelo (**PL**), formada por los residuos de la biomasa aérea caídos al suelo.

Obviamente la biomasa total **T** se expresa como:

$$T = M + B + U + PL \qquad [11.3.1]$$

Se trata ahora de determinar **T** a partir de la información estadística disponible, que es distinta, según se trate, de superficies explotadas comercialmente o superficies no explotadas comercialmente.

#### B111) Superficies arboladas explotadas comercialmente

En las superficies con aprovechamiento comercial se dispone de la información del volumen maderable (véase más adelante tabla 11.3.4 columna 6) que, multiplicada por la densidad de la especie correspondiente en toneladas de carbono por metro cúbico maderable (0,227 $t/m^3$ para las coníferas y 0,316 $t/m^3$

para las frondosas; véase tabla 11.3.5), permite obtener la masa de carbono presente en el volumen maderable. Este dato, junto con las siguientes relaciones entre los componentes de la biomasa total **T** de las especies afectadas, permite calcular la masa de carbono existente en la biomasa total afectada por los incendios en las superficies arboladas con explotación comercial. A tal fin, bajo los supuestos comentados en el artículo de Rodríguez Murillo (1994), se plantean las siguientes ecuaciones entre los componentes de **T**:

1) Ratio de biomasa total (T) a fracción comercial (M) igual a 2,7:

$$T = 2{,}7\ M \qquad [11.3.2]$$

2) La biomasa subterránea se estima en un 25% de la biomasa aérea:

$$U = 0{,}25\ (M + B) \qquad [11.3.3]$$

3) La biomasa de residuos sobre el suelo se estima en un 10% de la biomasa de la planta:

$$PL = 0{,}1\ (M + B + U) \qquad [11.3.4]$$

4) La fracción comercial (M), o volumen maderable, se obtiene de los registros estadísticos.

$$M = \text{dato estadístico registrado} \qquad [11.3.5]$$

Las cinco ecuaciones anteriores constituyen un sistema lineal que permite cuantificar **T** y sus componentes **B**, **U**, **PL** a partir de la variable conocida **M**.

***Tabla 11.3.4.- Superficies y volúmenes maderables afectados por los incendios forestales de monte arbolado***

| AÑO | GRUPOS DE ESPECIES | SUPERFICIE (hectáreas) | | | Volumen Maderable en superficies con aprovechamiento comercial ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Sin Aprovechamiento Comercial | Con Aprovechamiento Comercial | Superficie Total | |
| **1990** | Coníferas | 25.955,2 | 25.828,6 | 51.783,8 | 1.306.340 |
| | Frondosas | 11.220,1 | 9.112,9 | 20.333,0 | 422.201 |
| | **TOTAL** | **37.175,3** | **34.941,5** | **72.116,8** | **1.728.541** |
| **1991** | Coníferas | 34.289,8 | 34.530,9 | 68.820,7 | 1.958.830 |
| | Frondosas | 23.599,8 | 13.543,0 | 37.142,8 | 74.791 |
| | **TOTAL** | **57.889,6** | **48.073,9** | **105.963,5** | **2.033.621** |
| **1992** | Coníferas | 10.407,5 | 14.637,6 | 25.045,1 | 449.155 |
| | Frondosas | 9.966,9 | 4.821,9 | 14.788,8 | 213.034 |
| | **TOTAL** | **20.374,4** | **19.459,5** | **39.833,9** | **662.189** |
| **1993** | Coníferas | 12.757,4 | 12.782,1 | 25.539,5 | 666.125 |
| | Frondosas | 4.710,2 | 3.015,9 | 7.726,1 | 140.345 |
| | **TOTAL** | **17.467,6** | **15.798,0** | **33.265,6** | **806.470** |
| **1994** | Coníferas | 92.344,0 | 127.258,5 | 219.602,5 | 5.983.507 |
| | Frondosas | 21.003,7 | 9.801,0 | 30.804,7 | 479.447 |
| | **TOTAL** | **113.347,7** | **137.059,5** | **250.407,2** | **6.462.954** |
| **1995** | Coníferas | 13.567,0 | 13.779,2 | 27.346,2 | 1.047.412 |
| | Frondosas | 7.210,5 | 7.580,2 | 14.790,7 | 810.877 |
| | **TOTAL** | **20.777,5** | **21.359,4** | **42.136,9** | **1.858.289** |

### *Tabla 11.3.4.- Superficies y volúmenes maderables afectados por los incendios forestales de monte arbolado (Continuación)*[4]

| AÑO | GRUPOS DE ESPECIES | SUPERFICIE (hectáreas) | | | Volumen Maderable en superficies con aprovechamiento comercial ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Sin Aprovechamiento Comercial | Con Aprovechamiento Comercial | Superficie Total | |
| **1996** | Coníferas | 3.013,2 | 2.494,2 | 5.507,4 | 263.000 |
| | Frondosas | 3.018,5 | 1.754,0 | 4.772,5 | 229.728 |
| | **TOTAL** | **6.031,7** | **4.248,2** | **10.279,9** | **492.728** |
| **1997** | Coníferas | 5.361,7 | 3.265,8 | 8.627,5 | 784.962 |
| | Frondosas | 7.482,5 | 5.149,1 | 12.631,6 | 918.044 |
| | **TOTAL** | **12.844,2** | **8.414,9** | **21.259,1** | **1.703.006** |
| **1998** | Coníferas | 12.840,2 | 18.020,4 | 30.860,6 | 637.470 |
| | Frondosas | 6.071,8 | 5.471,4 | 11.543,2 | 841.630 |
| | **TOTAL** | **18.912,0** | **23.491,8** | **42.403,8** | **1.479.100** |
| **1999** | Coníferas | 9.773,4 | 5.487,7 | 15.261,1 | 419.166 |
| | Frondosas | 4.970,5 | 3.698,5 | 8.669,0 | 379.181 |
| | **TOTAL** | **14.743,9** | **9.186,2** | **23.930,1** | **798.347** |
| **2000** | Coníferas | 18.651,9 | 12.949,3 | 31.601,2 | 1.411.241 |
| | Frondosas | 7.750,0 | 5.727,7 | 13.477,7 | 619.162 |
| | **TOTAL** | **26.401,9** | **18.677,0** | **45.078,9** | **2.030.403** |
| **2001** | Coníferas | 5.434,2 | 6.057,3 | 11.491,6 | 565.346 |
| | Frondosas | 4.684,1 | 2.993,3 | 7.677,5 | 218.342 |
| | **TOTAL** | **10.116,3** | **9.050,6** | **19.169,1** | **783.688** |
| **2002** | Coníferas | 6.630,3 | 6.431,9 | 13.062,2 | 705.250 |
| | Frondosas | 7.545,5 | 4.589,3 | 12.134,8 | 525.329 |
| | **TOTAL** | **14.175,8** | **11.021,1** | **25.196,9** | **1.230.579** |
| **2003** | Coníferas | 17.722,7 | 12.343,5 | 30.066,1 | 803.069 |
| | Frondosas | 7.821,1 | 15.786,4 | 23.607,5 | 770.485 |
| | **TOTAL** | **25.543,8** | **28.129,9** | **53.673,6** | **1.573.554** |
| **2004** | Coníferas | 6.530,4 | 11.570,3 | 18.100,7 | 704.321 |
| | Frondosas | 5.367,3 | 28.226,1 | 33.593,4 | 883.458 |
| | **TOTAL** | **11.912,9** | **39.797,8** | **51.710,7** | **1.587.779** |
| **2005** | Coníferas | 21.554,9 | 24.775,9 | 46.330,8 | 1.750.951 |
| | Frondosas | 11.499,8 | 11.411,5 | 22.911,3 | 1.357.037 |
| | **TOTAL** | **33.054,7** | **36.187,4** | **69.242,1** | **18.866.548** |
| **2006** | Coníferas | 15.723,1 | 19.587,1 | 35.310,2 | 2.976.871 |
| | Frondosas | 11.281,3 | 24.133,0 | 35.414,3 | 5.465.430 |
| | **TOTAL** | **27.004,4** | **43.720,1** | **70.724,5** | **8.442.301** |
| **2007** | Coníferas | 10.886,1 | 14.492,3 | 25.378,4 | 54.575 |
| | Frondosas | 2.424,9 | 1.574,1 | 3.999,0 | 51.806 |
| | **TOTAL** | **13.311,0** | **16.066,4** | **29.377,4** | **106.381** |
| **2008** | Coníferas | 1.834,1 | 2.321,6 | 4.155,7 | 46.138,0 |
| | Frondosas | 2.833,6 | 1.438,8 | 4.272,4 | 81.119,0 |
| | **TOTAL** | **4.667,7** | **3.760,4** | **8.428,1** | **127.257,0** |
| **2009** | Coníferas | 8.586,8 | 10.816,2 | 19.456,0 | 216.006,7 |
| | Frondosas | 13.266,2 | 6.736,2 | 20.002,5 | 379.779,0 |
| | **TOTAL** | **21.853,0** | **17.605,4** | **39.458,4** | **595.785,7** |
| **2010** | Coníferas | 3.805,2 | 2.431,9 | 6.237,1 | 804.772,0 |
| | Frondosas | 2.648,1 | 1.288,1 | 3.936,1 | 172.301,0 |
| | **TOTAL** | **6.453,2** | **3.720,0** | **9.841,9** | **977.073,0** |
| **2011** | Coníferas | 5.908,7 | 5.221,3 | 11.130,0 | 591.437,0 |
| | Frondosas | 3.904,2 | 3.790,2 | 7.694,4 | 402.817,0 |
| | **TOTAL** | **9.812,9** | **9.011,54** | **18.824,4** | **994.254,0** |
| **2012** | Coníferas | 5.908,7 | 5.221,3 | 11.130,0 | 591.437,0 |
| | Frondosas | 3.904,2 | 3.790,2 | 7.694,4 | 402.817,0 |
| | **TOTAL** | **9.812,9** | **9.011,54** | **18.824,4** | **994.254,0** |

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los “Incendios por Especies” de la publicación "Los Incendios Forestales en España". Para el año 2012 se han mantenido los datos de 2011 ,dado que al cierre de la presente edición del Inventario no se disponía de la información corrrespondiente a 2012. Estos datos se actualizarán en la siguiente edición del Inventario.

[4] Véase nota 1 en la página 11.30

***Tabla 11.3.5.- Parámetros del modelo de emisiones de incendios forestales***

| | CONÍFERAS | FRONDOSAS |
|---|---|---|
| Volúmenes de Biomasa por superficie | 43 $m^3$/ha | 73 $m^3$/ha |
| Densidad madera seca | 0,504 g/$cm^3$ | 0,703 g/$cm^3$ |
| Densidad en C de la madera seca | 0,227 g/$cm^3$ | 0,316 g/$cm^3$ |

Fuente: Rodríguez Murillo (1994).

**B112) Superficies arboladas no explotadas comercialmente.**

Para las superficies arboladas no explotadas comercialmente el dato de partida no es el volumen maderable sino la propia superficie afectada por los incendios. Estos datos de superficie (véase tabla 11.3.4, columna 1) se multiplican por los ratios de metros cúbicos de biomasa por hectárea para los correspondientes grupos de especies (43 $m^3$/ha para las coníferas y 73 $m^3$/ha para las frondosas, véase tabla 11.3.5) y se obtienen los volúmenes de biomasa total afectados por los incendios. Estos volúmenes, multiplicados, a su vez, por los factores, ya referidos, de densidad de carbono en el volumen de la biomasa afectada (toneladas de carbono por metro cúbico de biomasa de coníferas o de frondosas), arrojan directamente los valores de la masa de carbono contenida en la superficie arbolada no comercial afectada por los incendios. Por lo demás, para estas superficies sin explotación comercial, se asume, por simplicidad del modelo, que su distribución de biomasa según los componentes **M**, **B**, **U**, **PL** es la misma que para los bosques con explotación comercial.

## B2) Fracción de biomasa efectivamente quemada y del carbono emitido como $CO_2$ en los incendios

Se supone aquí, de acuerdo con Seiler y Crutzen (1980), que un 20% del carbono que forma parte de la biomasa aérea se libera durante el incendio (emisión inmediata) esencialmente en forma de $CO_2$. En cuanto a la biomasa de residuos sobre el suelo se ha asumido por el equipo de trabajo de este Inventario que el porcentaje anterior puede elevarse hasta un 60%. Estos ratios de fracción de biomasa efectivamente quemada se asumen como iguales para las dos clases de superficie arbolada (explotada y no explotada comercialmente).

Aplicando las fracciones anteriores a las cantidades de biomasa arbolada existente previa al incendio, calculada según el procedimiento descrito en B1), se obtienen los factores de emisión de carbono, en forma de $CO_2$, originado en los incendios.

Estos factores, expresados en términos medios para el conjunto de las superficies arboladas afectadas por los incendios, se muestran en la tabla 11.3.6 siguiente:

***Tabla 11.3.6.- Factores medios de emisión de carbono por hectárea para el conjunto de superficies afectadas por los incendios*** *(Cifras en kg C/ha)*

| | |
|---|---|
| 1990 | 5.725 |
| 1991 | 5.572 |
| 1992 | 5.509 |
| 1993 | 5.648 |
| 1994 | 5.212 |
| 1995 | 8.196 |
| 1996 | 9.620 |
| 1997 | 14.245 |
| 1998 | 6.945 |
| 1999 | 7.750 |
| 2000 | 8.471 |
| 2001 | 8.112 |
| 2002 | 9.824 |
| 2003 | 6.362 |
| 2004 | 5.310 |
| 2005 | 8.227 |
| 2006 | 17.364 |
| 2007 | 2.846 |
| 2008 | 6.196 |
| 2009 | 6.196 |
| 2010 | 14.429 |
| 2011 | 9.516 |
| 2012 | 2.182 |

## B3) Factores de emisión de otros contaminantes relacionados con el factor de emisión del carbono

De acuerdo con la metodología propuesta en el capítulo B-1103 del Libro Guía EMEP/CORINAIR, se presenta en la última columna de la tabla 11.3.7 los factores de emisión de los contaminantes $SO_X$, $NO_X$, COVNM, $CH_4$, CO, $N_2O$ y $NH_3$ en relación al valor del factor de emisión de carbono emitido como $CO_2$ cuyos valores se daban en la tabla 11.3.6 anterior.

En cuanto al factor de HAP, que también se expresa en la tabla 11.3.7 en relación al valor del factor de emisión de carbono emitido como $CO_2$, la información se ha tomado de la tabla 8.3.42 que figura en Holoubek, I. et al. (1993). El valor de 5.040 mg que se ha introducido en la tabla 11.3.7 corresponde a la suma de benzofluorantenos (2.600), benzo(a)pireno (740), e indeno(1,2,3)pireno (1.700), que son los compuestos HAP considerados en el Protocolo.

***Tabla 11.3.7.- Factores de emisión de otros contaminantes con relación al factor del carbono***

| CONTAMINANTE "X" | MOLES DEL CONTAMINANTE "X" POR CADA 100 MOLES DE $CO_2$ EMITIDO | | | (g "X"/kg C emitido como $CO_2$) |
|---|---|---|---|---|
| | MEDIDAS DE CAMPO | ESTUDIOS DE LABORATORIO | FACTOR PROPUESTO | FACTOR PROPUESTO |
| CO | 6,5-140 | 59-105 | 100 | 230 |
| $CH_4$ | 6,2-16 | 11-16 | 11 | 15 |
| COVNM | 6,6-11 | 3,4-6,8 | 7 | 21 |
| $NO_X$ | 2-8 | 0,7-1,6 | 2,1 | 8 |
| $NH_3$ | 0,9-1,9 | 0,08-2,5 | 1,3 | 1,8 |
| $N_2O$ | 0,18-2,2 | 0,01-0,05 | 0,1 | 0,4 |
| $SO_X$ | 0,1-0,34 | - | 0,3 | 1,6 |
| HAP | | | | $5{,}04*10^{-3}$ |

Fuente: Tabla 8.1 del capítulo B-1103 del Libro Guía EMEP/CORINAIR para todos los contaminantes excepto para los HAP. Para los HAP la información se ha tomado de la tabla 8.3.42 que figura en Holoubek, I. et al. (1993).

# C) Factores de emisión derivados

En la tabla 11.3.8 se presenta el cuadro general de factores de emisión en términos (reelaborados por el equipo de trabajo del Inventario) de masa de contaminante por unidad de superficie afectada por los incendios. Estos factores se han derivado multiplicando los factores de emisión del carbono de la tabla 11.3.6 por los factores de emisión de cada contaminante, respecto al carbono, dados en la tabla 11.3.7. La etiqueta de calidad de estos factores es "D".

***Tabla 11.3.8.- Factores de emisión***

**110301: Incendios forestales y de otra vegetación producidos por el hombre**
**110302: Otros incendios**

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (g/ha) | $NO_X$ (g/ha) | COVNM (g/ha) | $CH_4$ (g/ha) | CO (g/ha) | $CO_2$ (kg/ha) | $N_2O$ (g/ha) | $NH_3$ (g/ha) | $SF_6$ (mg/ha) | HFC (mg/ha) | PFC (mg/ha) |
| **1990** | 9.160/D | 45.799/D | 120.222/D | 85.873/D | 1.316.721/D | | 2.290/D | 10.305/D | | | |
| **1991** | 8.916/D | 44.578/D | 117.017/D | 83.584/D | 1.281.615/D | | 2.229/D | 10.030/D | | | |
| **1992** | 8.815/D | 44.073/D | 115.693/D | 82.638/D | 1.267.112/D | | 2.204/D | 9.917/D | | | |
| **1993** | 9.037/D | 45.184/D | 118.607/D | 84.719/D | 1.299.026/D | | 2.259/D | 10.166/D | | | |
| **1994** | 8.339/D | 41.693/D | 109.444/D | 78.174/D | 1.198.674/D | | 2.085/D | 9.381/D | | | |
| **1995** | 13.113/D | 65.565/D | 172.107/D | 122.934/D | 1.884.986/D | | 3.278/D | 14.752/D | | | |
| **1996** | 15.392/D | 76.961/D | 202.022/D | 144.302/D | 2.212.627/D | | 3.848/D | 17.316/D | | | |
| **1997** | 22.792/D | 113.958/D | 299.141/D | 213.672/D | 3.276.302/D | | 5.698/D | 25.641/D | | | |
| **1998** | 11.112/D | 55.559/D | 145.841/D | 104.172/D | 1.597.310/D | | 2.778/D | 12.501/D | | | |
| **1999** | 12.399/D | 61.997/D | 162.742/D | 116.244/D | 1.782.408/D | | 3.100/D | 13.949/D | | | |
| **2000** | 13.554/D | 67.772/D | 177.901/D | 127.072/D | 1.948.437/D | | 3.389/D | 15.249/D | | | |
| **2001** | 12.979/D | 64.893/D | 170.345/D | 121.675/D | 1.865.688/D | | 3.245/D | 14.601/D | | | |
| **2002** | 15.719/D | 78.593/D | 206.308/D | 147.363/D | 2.259.560/D | | 3.930/D | 17.684/D | | | |
| **2003** | 10.179/D | 50.893/D | 133.594/D | 95.424/D | 1.463.174/D | | 2.545/D | 11.451/D | | | |
| **2004** | 8.496/D | 42.481/D | 111.514/D | 79.653/D | 1.221.339/D | | 2.124/D | 9.558/D | | | |
| **2005** | 13.163/D | 65.817/D | 172.769/D | 123.406/D | 1.892.229/D | | 3.291/D | 14.809/D | | | |
| **2006** | 27.782/D | 138.909/D | 364.637/D | 260.455/D | 3.993.645/D | | 6.945/D | 31.255/D | | | |
| **2007** | 4.554/D | 22.768/D | 59.766/D | 42.690/D | 654.585/D | | 1.138/D | 5.123/D | | | |
| **2008** | 9.913/D | 49.567/D | 130.114/D | 92.939/D | 1.425.060/D | | 2.478/D | 11.153/D | | | |
| **2009** | 9.913/D | 49.567/D | 130.114/D | 92.939/D | 1.425.060/D | | 2.478/D | 11.153/D | | | |
| **2010** | 22.561/D | 112.805/D | 296.112/D | 211.509/D | 3.243.131/D | | 5.640/D | 25.381/D | | | |
| **2011** | 12.513/D | 62.566/D | 164.235/D | 117.311/D | 1.798.768/D | | 3.128/D | 14.077/D | | | |
| **2012** | 3.491/D | 17.455/D | 45.820/D | 32.729/D | 501.838/D | | 873/D | 3.927/D | | | |

***Tabla 11.3.8.- Factores de emisión*** *(Continuación)*

**110301: Incendios forestales y de otra vegetación producidos por el hombre**
**110302: Otros incendios**

| AÑO | METALES PESADOS | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | As (mg/ha) | Cd (mg/ha) | Cr (mg/ha) | Cu (mg/ha) | Hg (mg/ha) | Ni (mg/ha) | Pb (mg/ha) | Se (mg/ha) | Zn (mg/ha) |
| 1990-2012 | | | | | | | | | |

| AÑO | CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HCH (mg/ha) | PCP (mg/ha) | HCB (mg/ha) | TCM (g/ha) | TRI (g/ha) | PER (g/ha) | TCB (mg/ha) | TCE (g/ha) | DIOX (ng/ha) | HAP (mg/ha) | PCB (mg/ha) |
| 1990 | | | | | | | | | | 71.243/D | |
| 1991 | | | | | | | | | | 69.343/D | |
| 1992 | | | | | | | | | | 68.559/D | |
| 1993 | | | | | | | | | | 70.285/D | |
| 1994 | | | | | | | | | | 64.856/D | |
| 1995 | | | | | | | | | | 101.990/D | |
| 1996 | | | | | | | | | | 119.717/D | |
| 1997 | | | | | | | | | | 177.269/D | |
| 1998 | | | | | | | | | | 86.424/D | |
| 1999 | | | | | | | | | | 96.439/D | |
| 2000 | | | | | | | | | | 105.423/D | |
| 2001 | | | | | | | | | | 100.945/D | |
| 2002 | | | | | | | | | | 122.256/D | |
| 2003 | | | | | | | | | | 79.167/D | |
| 2004 | | | | | | | | | | 66.082/D | |
| 2005 | | | | | | | | | | 102.381/D | |
| 2006 | | | | | | | | | | 216.081/D | |
| 2007 | | | | | | | | | | 35.417/D | |
| 2008 | | | | | | | | | | 77.105/D | |
| 2009 | | | | | | | | | | 77.105/D | |
| 2010 | | | | | | | | | | 175.474/D | |
| 2011 | | | | | | | | | | 97.325/D | |
| 2012 | | | | | | | | | | 27.153/D | |

Es interesante advertir que la variabilidad a lo largo de los años de estos factores de emisión derivados proviene directamente de la variabilidad registrada en los factores de emisión de carbono mostrados en la tabla 11.3.6, variabilidad que a su vez tiene su origen en la alteración de las proporciones en que se registran incendios en superficies arboladas pobladas, ya sea de coníferas o de frondosas, pues estos dos grupos o categorías de especies tienen distinta densidad de carbono en su biomasa (véanse parámetros de la tabla 11.3.5).

## D) Emisiones

En la tabla 11.3.9 se presentan las emisiones estimadas como resultado de aplicar los factores de emisión mostrados en la tabla 11.3.8 al total de superficies afectadas en los incendios cuyos valores figuran en la tabla 11.3.3.

## *Tabla 11.3.9.- Emisiones*

## 110301: Incendios forestales y de otra vegetación producidos por el hombre

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| **1990** | 880 | 4.402 | 11.556 | 8.254 | 126.568 | | 220 | 991 | | | |
| **1991** | 1.334 | 6.669 | 17.507 | 12.505 | 191.745 | | 333 | 1.501 | | | |
| **1992** | 629 | 3.143 | 8.250 | 5.893 | 90.358 | | 157 | 707 | | | |
| **1993** | 613 | 3.067 | 8.050 | 5.750 | 88.164 | | 153 | 690 | | | |
| **1994** | 2.160 | 10.800 | 28.349 | 20.249 | 310.489 | | 540 | 2.430 | | | |
| **1995** | 1.465 | 7.326 | 19.230 | 13.736 | 210.615 | | 366 | 1.648 | | | |
| **1996** | 749 | 3.747 | 9.836 | 7.026 | 107.727 | | 187 | 843 | | | |
| **1997** | 1.609 | 8.043 | 21.112 | 15.080 | 231.232 | | 402 | 1.810 | | | |
| **1998** | 1.303 | 6.514 | 17.100 | 12.214 | 187.282 | | 326 | 1.466 | | | |
| **1999** | 811 | 4.056 | 10.646 | 7.604 | 116.602 | | 203 | 913 | | | |
| **2000** | 2.188 | 10.939 | 28.715 | 20.510 | 314.492 | | 547 | 2.461 | | | |
| **2001** | 937 | 4.682 | 12.291 | 8.780 | 134.621 | | 234 | 1.054 | | | |
| **2002** | 1.344 | 6.718 | 17.634 | 12.596 | 193.133 | | 336 | 1.512 | | | |
| **2003** | 1.018 | 5.087 | 13.355 | 9.539 | 146.265 | | 254 | 1.145 | | | |
| **2004** | 1.027 | 5.138 | 13.486 | 9.633 | 147.707 | | 257 | 1.156 | | | |
| **2005** | 2.090 | 10.452 | 27.436 | 19.597 | 300.484 | | 523 | 2.352 | | | |
| **2006** | 3.665 | 18.326 | 48.105 | 34.361 | 526.868 | | 916 | 4.123 | | | |
| **2007** | 362 | 1.810 | 4.752 | 3.395 | 52.051 | | 90 | 407 | | | |
| **2008** | 460 | 2.303 | 6.044 | 4.317 | 66.198 | | 115 | 518 | | | |
| **2009** | 1.256 | 6.283 | 16.492 | 11.780 | 180.624 | | 314 | 1.414 | | | |
| **2010** | 1.157 | 5.783 | 15.181 | 10.843 | 166.264 | | 289 | 1.301 | | | |
| **2011** | 1.081 | 5.406 | 14.191 | 10.136 | 155.423 | | 270 | 1.216 | | | |
| **2012** | 620 | 3.098 | 8.133 | 5.809 | 89.071 | | 155 | 697 | | | |

| AÑO | CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HCH (kg) | PCP (kg) | HCB (kg) | TCM (kg) | TRI (kg) | PER (kg) | TCB (kg) | TCE (kg) | DIOX (g) | HAP (kg) | PCB (kg) |
| **1990** | | | | | | | | | | 6.848 | |
| **1991** | | | | | | | | | | 10.375 | |
| **1992** | | | | | | | | | | 4.889 | |
| **1993** | | | | | | | | | | 4.770 | |
| **1994** | | | | | | | | | | 16.799 | |
| **1995** | | | | | | | | | | 11.396 | |
| **1996** | | | | | | | | | | 5.829 | |
| **1997** | | | | | | | | | | 12.511 | |
| **1998** | | | | | | | | | | 10.133 | |
| **1999** | | | | | | | | | | 6.309 | |
| **2000** | | | | | | | | | | 17.016 | |
| **2001** | | | | | | | | | | 7.284 | |
| **2002** | | | | | | | | | | 10.450 | |
| **2003** | | | | | | | | | | 7.914 | |
| **2004** | | | | | | | | | | 7.992 | |
| **2005** | | | | | | | | | | 16.258 | |
| **2006** | | | | | | | | | | 28.507 | |
| **2007** | | | | | | | | | | 2.816 | |
| **2008** | | | | | | | | | | 3.582 | |
| **2009** | | | | | | | | | | 9.773 | |
| **2010** | | | | | | | | | | 8.996 | |
| **2011** | | | | | | | | | | 8.409 | |
| **2012** | | | | | | | | | | 4.819 | |

***Tabla 11.3.9.- Emisiones*** *(Continuación)*

## 110302: Otros incendios

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| **1990** | 983 | 4.915 | 12.902 | 9.216 | 141.305 | | 246 | 1.106 | | | |
| **1991** | 836 | 4.178 | 10.968 | 7.834 | 120.124 | | 209 | 940 | | | |
| **1992** | 293 | 1.467 | 3.850 | 2.750 | 42.172 | | 73 | 330 | | | |
| **1993** | 193 | 967 | 2.538 | 1.813 | 27.796 | | 48 | 218 | | | |
| **1994** | 1.489 | 7.447 | 19.548 | 13.963 | 214.093 | | 372 | 1.676 | | | |
| **1995** | 416 | 2.082 | 5.465 | 3.903 | 59.850 | | 104 | 468 | | | |
| **1996** | 171 | 857 | 2.250 | 1.607 | 24.643 | | 43 | 193 | | | |
| **1997** | 636 | 3.182 | 8.354 | 5.967 | 91.494 | | 159 | 716 | | | |
| **1998** | 167 | 837 | 2.198 | 1.570 | 24.069 | | 42 | 188 | | | |
| **1999** | 208 | 1.040 | 2.731 | 1.951 | 29.911 | | 52 | 234 | | | |
| **2000** | 347 | 1.736 | 4.557 | 3.255 | 49.915 | | 87 | 391 | | | |
| **2001** | 274 | 1.372 | 3.601 | 2.572 | 39.444 | | 69 | 309 | | | |
| **2002** | 346 | 1.729 | 4.538 | 3.242 | 49.707 | | 86 | 389 | | | |
| **2003** | 491 | 2.454 | 6.440 | 4.600 | 70.538 | | 123 | 552 | | | |
| **2004** | 110 | 551 | 1.446 | 1.033 | 15.836 | | 28 | 124 | | | |
| **2005** | 394 | 1.968 | 5.166 | 3.690 | 56.575 | | 98 | 443 | | | |
| **2006** | 651 | 3.256 | 8.546 | 6.104 | 93.597 | | 163 | 733 | | | |
| **2007** | 30 | 150 | 394 | 282 | 4.317 | | 8 | 34 | | | |
| **2008** | 38 | 192 | 503 | 360 | 5.513 | | 10 | 43 | | | |
| **2009** | 102 | 511 | 1.341 | 958 | 14.682 | | 26 | 115 | | | |
| **2010** | 79 | 395 | 1.037 | 741 | 11.362 | | 20 | 89 | | | |
| **2011** | 199 | 995 | 2.611 | 1.865 | 28.599 | | 50 | 224 | | | |
| **2012** | 113 | 565 | 1.483 | 1.059 | 16.243 | | 28 | 127 | | | |

| AÑO | CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HCH (kg) | PCP (kg) | HCB (kg) | TCM (kg) | TRI (kg) | PER (kg) | TCB (kg) | TCE (kg) | DIOX (g) | HAP (kg) | PCB (kg) |
| **1990** | | | | | | | | | | 7.646 | |
| **1991** | | | | | | | | | | 6.499 | |
| **1992** | | | | | | | | | | 2.282 | |
| **1993** | | | | | | | | | | 1.504 | |
| **1994** | | | | | | | | | | 11.584 | |
| **1995** | | | | | | | | | | 3.238 | |
| **1996** | | | | | | | | | | 1.333 | |
| **1997** | | | | | | | | | | 4.950 | |
| **1998** | | | | | | | | | | 1.302 | |
| **1999** | | | | | | | | | | 1.618 | |
| **2000** | | | | | | | | | | 2.701 | |
| **2001** | | | | | | | | | | 2.134 | |
| **2002** | | | | | | | | | | 2.689 | |
| **2003** | | | | | | | | | | 3.817 | |
| **2004** | | | | | | | | | | 857 | |
| **2005** | | | | | | | | | | 3.061 | |
| **2006** | | | | | | | | | | 5.064 | |
| **2007** | | | | | | | | | | 234 | |
| **2008** | | | | | | | | | | 298 | |
| **2009** | | | | | | | | | | 794 | |
| **2010** | | | | | | | | | | 615 | |
| **2011** | | | | | | | | | | 1.547 | |
| **2012** | | | | | | | | | | 879 | |

# 11.05 Y 11.06.- ZONAS HÚMEDAS Y ESPACIOS ACUÁTICOS

En este epígrafe se consideran, por un lado, las emisiones de $CH_4$ y $N_2O$, cuyos procesos de generación y algoritmos de estimación de las emisiones se describen en los subepígrafes siguientes, y, por otro lado, y por comodidad para el lector, se presentan, para las actividades 11.05.01 (Pantanales sin drenaje) y 11.05.02 (Pantanales con drenaje), las emisiones de $NO_X$, cuyos procesos de generación y algoritmos de estimación de emisiones ya han sido presentados en el epígrafe 11.02, dedicado a la estimación de las emisiones de NO procedentes de los suelos.

## A) Descripción de los procesos generadores de las emisiones

Por lo que al $CH_4$ se refiere, la emisión procede de la descomposición anaerobia de la materia orgánica presente en los suelos de las zonas húmedas. La intensidad del proceso depende de la temperatura del suelo y de la altura de la capa de agua que condiciona la ausencia de oxígeno requerida por la fermentación anaerobia en la zona sumergida. Un problema importante que surge aquí es que las variaciones estacionales de la altura de la capa de agua pueden convertir a las zonas clasificadas como húmedas, en ciertos periodos del año, en secas (pasando de ser fuentes de contaminantes a sumideros de los mismos) por lo que se complica el procedimiento de estimación de las emisiones para estas zonas húmedas o espacios acuáticos.

Por lo que se refiere al $N_2O$, la metodología de estimación es la dada en el Manual de Referencia, véase epígrafe 4.5.4.B, y Guía de Buenas Prácticas, véase epígrafe 4.8, de IPCC, en la categoría denominada “Lixiviación y Escorrentía” dentro del bloque de emisiones indirectas generadas por los suelos agrícolas. Las emisiones así estimadas, aunque originadas por los suelos agrícolas, se imputan aquí a las actividades SNAP-97 11.05 y 11.06. La aplicación de esta metodología, expresada en IPCC a nivel nacional, se efectúa con nivel de desagregación provincial tomando como información básica la distribución provincial del nitrógeno que en IPCC contribuye a las emisiones directas de los suelos, cantidad que ha sido estimada en el capítulo 10 de este volumen en los epígrafes 10.01 y 10.02, por lo que se obvia aquí la exposición de aquella metodología. Una vez estimada la distribución provincial del nitrógeno de la Lixiviación y Escorrentía se hace una imputación, dentro de cada provincia, según las superficies ocupadas por las distintas clases de espacios acuáticos y zonas húmedas (distribución uniforme por clases), de los que, como se ha mostrado más arriba, se conoce su distribución provincial.

## B) Determinación de la variable socioeconómica: clasificación por tipos de las zonas húmedas y de los espacios acuáticos

### B1) Zonas húmedas.

La información sobre zonas húmedas procede del Inventario Español de Zonas Húmedas clasificadas según Nomenclatura OCDE. A partir de la descripción de la

ubicación y las características de los humedales de dicho Inventario, se ha elaborado una reclasificación de los mismos adaptada a la estructura de la nomenclatura SNAP del Inventario. Se han considerado en concreto 5 categorías de zonas húmedas: *marismas salinas sin drenaje* (código actividad 11.05.01, rúbrica C51), *marismas fluviales sin drenaje* (código actividad 11.05.01, rúbrica C52), *marismas salinas con drenaje* (código 11.05.02, rúbrica C51), *marismas fluviales con drenaje* (código 11.05.02, rúbrica C52), *y turberas empantanadas* (código actividad 11.05.03).

En la tabla 11.5.1 se muestra la distribución provincial de superficies de zonas húmedas según clasificación OCDE. En la tabla 11.5.2 se presenta la correspondencia entre las nomenclaturas OCDE y SNAP de los inventarios de zonas húmedas. La tabla 11.5.3 muestra, finalmente, la distribución provincial de las zonas húmedas españolas según la nomenclatura SNAP. La información que figura en estas tres tablas se ha asumido que se mantiene constante, a falta de mejor información, a lo largo del periodo 1990-2012.

***Tabla 11.5.1.- Inventario de zonas húmedas. Nomenclatura OCDE*** *(Cifras en hectáreas)*

| PROVINCIA | ZONA | SUPERFICIE |
|---|---|---|
| CORUÑA (LA) | Laguna Costera | 70 |
| | Marismas Fluvio Marinas | 862 |
| | Pantano Dunario | 120 |
| PONTEVEDRA | Planicie Aluvial | 40 |
| ASTURIAS | Lago de Alta Montaña | 45 |
| | Pantano de Alta Montaña | 9 |
| SANTANDER | Marismas Fluvio Marinas | 1.190 |
| ÁLAVA | Lagunas Salinas Someras | 18 |
| VIZCAYA | Marismas Fluvio Marinas | 300 |
| NAVARRA | Laguna Esteparia Somera | 309 |
| RIOJA (LA) | Lago de Alta Montaña | 3 |
| | Laguna Esteparia Somera | 37 |
| HUESCA | Lago de Alta Montaña | 34 |
| | Laguna Esteparia Somera | 260 |
| TERUEL | Lagunas Salinas Someras | 270 |
| ZARAGOZA | Lagunas Salinas Someras | 5.853 |
| MADRID | Laguna Esteparia | 14 |
| ÁVILA | Lago de Alta Montaña | 30 |
| | Laguna Esteparia | 13 |
| LEÓN | Lago de Alta Montaña | 4 |
| | Pantano de Media Montana | 38 |
| SEGOVIA | Laguna Esteparia Somera | 8 |
| | Pantano Dunario | 42 |
| ZAMORA | Lago de Montana | 320 |
| | Laguna Esteparia Somera | 520 |
| ALBACETE | Laguna Ribereña | 342 |
| | Lagunas Salinas Someras | 198 |
| | Planicie Aluvial | 6 |
| | Salinas Interiores | 6 |
| CIUDAD REAL | Laguna Esteparia Somera | 206 |
| | Lagunas Salinas Someras | 410 |
| | Pantano Estepario | 23 |
| | Pantano Estepario Volcánico | 15 |
| | Planicie Aluvial | 8.600 |
| CUENCA | Lago Cárstico | 16 |
| | Laguna Esteparia Somera | 291 |
| | Lagunas Salinas Someras | 156 |
| | Salinas Interiores | 5 |

***Tabla 11.5.1.- Inventario de zonas húmedas. Nomenclatura OCDE*** *(Cifras en hectáreas) (Continuación)*

| PROVINCIA | ZONA | SUPERFICIE |
|---|---|---|
| GUADALAJARA | Laguna Esteparia Somera | 43 |
| | Salinas Interiores | 15 |
| TOLEDO | Laguna Esteparia | 129 |
| | Laguna Ribereña | 240 |
| | Lagunas Salinas Someras | 470 |
| BADAJOZ | Laguna Esteparia Somera | 31 |
| BARCELONA | Laguna Costera-Marismas Fluviales | 3.000 |
| GERONA | Lago Cárstico | 110 |
| | Laguna Costera-Marismas Fluviales | 50.000 |
| LÉRIDA | Lago Cárstico | 11 |
| | Lago de Alta Montaña | 128 |
| | Salinas Interiores | 9 |
| TARRAGONA | Laguna Costera-Marismas Fluviales | 32.000 |
| ALICANTE | Embalses Naturales | 1.514 |
| | Laguna Costera | 4.550 |
| CASTELLÓN DE LA PLANA | Marismas Fluviales | 1.000 |
| | Turberas | 400 |
| VALENCIA | Laguna Costera | 13.017 |
| | Marismas Fluviales | 1.000 |
| BALEARES | Laguna Costera | 72 |
| ALMERÍA | Laguna Costera | 372 |
| CÁDIZ | Laguna Esteparia Somera | 337 |
| | Marismas Fluvio-Marinas | 30.000 |
| CÓRDOBA | Lago de Llanura | 38 |
| | Laguna Esteparia Somera | 49 |
| | Lagunas Salinas Someras | 46 |
| GRANADA | Lago de Alta Montaña | 2 |
| | Turberas | 450 |
| HUELVA | Laguna Costera | 17 |
| | Marismas Fluvio-Marinas | 18.130 |
| | Pantano Dunario | 187 |
| | Turberas | 150 |
| MÁLAGA | Laguna Esteparia Somera | 40 |
| | Lagunas Salinas Someras | 1.219 |
| SEVILLA | Laguna Esteparia Somera | 8 |
| | Lagunas Salinas Someras | 55 |
| | Marismas Fluviales | 136.000 |
| | Planicie Aluvial | 1.300 |
| MURCIA | Laguna Costera | 14.000 |
| **TOTAL ESPAÑA** | | **330.822** |

Fuente: Inventario Español de Zonas Húmedas, nomenclatura OCDE.

### *Tabla 11.5.2.- Correspondencia de nomenclaturas OCDE y SNAP en los inventarios de zonas húmedas*

| SNAP/RUBRICA | | TIPO OCDE | NOMBRE |
|---|---|---|---|
| 110501/C51 | Marismas Salinas sin Drenaje | MAFM | Marismas Fluvio-Marinas |
| 110501/C52 | Marismas Fluviales sin Drenaje | PLAL | Planicie Aluvial |
| | | RIVE | Laguna Ribereña |
| | | PADU | Pantano Dunario |
| | | PAES | Pantano Estepario |
| | | LESO | Laguna Esteparia Somera |
| | | LEST | Laguna Esteparia |
| | | PAMM | Pantano de Media Montaña |
| | | PAAM | Pantano de Alta Montaña |
| | | RESE | Embalses Naturales |
| | | LAMA | Laguna Costera - Marismas Fluviales |
| | | PAEV | Pantano Estepario Volcánico |
| 110502/C52 | Marismas Fluviales con Drenaje | MAFL | Marismas Fluviales |
| 110503 | Turberas Empantanadas | TURB | Turberas |
| 110601 | Lagos | LAGL | Lago de Llanura |
| | | LAGM | Lago de Montaña |
| | | LAGA | Lago de Alta Montaña |
| | | LAGK | Lago Cárstico |
| 110602 | Aguas Saladas Poco Profundas | LSSO | Lagunas Salinas Someras |
| | | LACO | Laguna Costera |
| | | SALI | Salinas Interiores |
| | | SAHO | Hondonada Salina |

Fuente: Elaboración propia.

### *Tabla 11.5.3.- Distribución provincial de zonas húmedas según nomenclatura SNAP*
*(Cifras en hectáreas)*

| PROVINCIA | MARISMAS SALINAS SIN DRENAJE | MARISMAS FLUVIALES SIN DRENAJE | MARISMAS FLUVIALES CON DRENAJE | TURBERAS EMPANTANADAS |
|---|---|---|---|---|
| CORUÑA (LA) | 862 | 120 | - | - |
| LUGO | - | - | - | - |
| ORENSE | - | - | - | - |
| PONTEVEDRA | - | 40 | - | - |
| ASTURIAS | - | 9 | - | - |
| SANTANDER | 1.190 | - | - | - |
| ÁLAVA | - | - | - | - |
| GUIPÚZCOA | - | - | - | - |
| VIZCAYA | 300 | - | - | - |
| NAVARRA | - | 309 | - | - |
| RIOJA (LA) | - | 37 | - | - |
| HUESCA | - | 260 | - | - |
| TERUEL | - | - | - | - |
| ZARAGOZA | - | - | - | - |
| MADRID | - | 14 | - | - |
| ÁVILA | - | 13 | - | - |
| BURGOS | - | - | - | - |
| LEÓN | - | 38 | - | - |
| PALENCIA | - | - | - | - |
| SALAMANCA | - | - | - | - |
| SEGOVIA | - | 50 | - | - |
| SORIA | - | - | - | - |
| VALLADOLID | - | - | - | - |
| ZAMORA | - | 520 | - | - |

***Tabla 11.5.3.- Distribución provincial de zonas húmedas según nomenclatura SNAP***
*(Cifras en hectáreas) (Continuación)*

| PROVINCIA | MARISMAS SALINAS SIN DRENAJE | MARISMAS FLUVIALES SIN DRENAJE | MARISMAS FLUVIALES CON DRENAJE | TURBERAS EMPANTANADAS |
|---|---|---|---|---|
| ALBACETE | - | 348 | - | - |
| CIUDAD REAL | - | 8.844 | - | - |
| CUENCA | - | 291 | - | - |
| GUADALAJARA | - | 43 | - | - |
| TOLEDO | - | 369 | - | - |
| BADAJOZ | - | 31 | - | - |
| CÁCERES | - | - | - | - |
| BARCELONA | - | 3.000 | - | - |
| GERONA | - | 50.000 | - | - |
| LÉRIDA | - | - | - | - |
| TARRAGONA | - | 32.000 | - | - |
| ALICANTE | - | 1.514 | - | - |
| CASTELLÓN DE LA PLANA | - | - | 1.000 | 400 |
| VALENCIA | - | - | 1.000 | - |
| BALEARES | - | - | - | - |
| ALMERÍA | - | - | - | - |
| CÁDIZ | 30.000 | 337 | - | - |
| CÓRDOBA | - | 49 | - | - |
| GRANADA | - | - | - | 450 |
| HUELVA | - | - | - | - |
| JAÉN | 18.130 | 187 | - | 150 |
| MÁLAGA | - | 40 | - | - |
| SEVILLA | - | 1.308 | 136.000 | - |
| MURCIA | - | - | - | - |
| PALMAS (LAS) | - | - | - | - |
| TENERIFE | - | - | - | - |
| **TOTAL ESPAÑA** | **50.482** | **99.771** | **138.000** | **1.000** |

Fuente: Elaboración propia a partir de las tablas 11.5.1 y 11.5.2.

## B2) Espacios acuáticos.

Las siete categorías de actividad de este subgrupo incluyen:

- Lagos (código de actividad 11.06.01)
- Aguas saladas someras (código de actividad 11.06.02)
- Aguas subterráneas (código de actividad 11.06.03)
- Aguas de drenaje (código de actividad 11.06.04)
- Ríos (código de actividad 11.06.05)
- Canales y diques (código de actividad 11.06.06)
- Aguas marinas con profundidad superior a 6 metros, o mar abierto (código de actividad 11.06.07)

De las categorías anteriores, se han estimado en el Inventario las emisiones correspondientes a *lagos, aguas marinas someras, y ríos*. Las restantes actividades no han podido ser estimadas bien por la no disponibilidad de información desglosada sobre la

variable socioeconómica (caso de las *aguas de drenaje* y de los *canales y diques*), bien por la indeterminación de la propia área cubierta (caso de las *aguas subterráneas* y de las *aguas marinas de profundidad superior a 6 metros*). Por otro lado, es presumible que en la estadística de superficie cubierta por los *ríos* se encuentre computada al menos una parte de la de los *canales* y de las *aguas de drenaje* por lo que la opción elegida de limitar a los primeros la estimación de las emisiones evita los riesgos de una eventual doble contabilización.

La información sobre los espacios acuáticos se ha tomado del Anuario de Estadística del MAGRAMA y de la tabla 11.5.1 anterior. Esta información se muestra, a nivel nacional, en la tabla 11.5.4 para las tres categorías de espacios acuáticos consideradas en el Inventario, habiéndose extendido a los últimos años de los que se carecía de información el dato del último año con información disponible (no obstante se hace la precisión de que en los últimos años se han observado unas discrepancias estadísticas que serán objeto de revisión en la próxima edición del Inventario).

***Tabla 11.5.4.- Superficie de los espacios acuáticos*** *(Cifras en hectáreas)*

| AÑO | LAGOS | AGUAS MARINAS | RIOS |
|---|---|---|---|
| 1990 | 741 | 40.828 | 548.830 |
| 1991 | 741 | 40.828 | 576.303 |
| 1992 | 741 | 40.828 | 579.131 |
| 1993 | 741 | 40.828 | 580.163 |
| 1994 | 741 | 40.828 | 580.150 |
| 1995 | 741 | 40.828 | 579.726 |
| 1996 | 741 | 40.828 | 582.000 |
| 1997 | 741 | 40.828 | 584.969 |
| 1998 | 741 | 40.828 | 600.801 |
| 1999 | 741 | 40.828 | 605.355 |
| 2000 | 741 | 40.828 | 609.604 |
| 2001 | 741 | 40.828 | 602.649 |
| 2002 | 741 | 40.828 | 627.382 |
| 2003 | 741 | 40.828 | 614.977 |
| 2004 | 741 | 40.828 | 601.734 |
| 2005 | 741 | 40.828 | 626.922 |
| 2006 | 741 | 40.828 | 637.592 |
| 2007 | 741 | 40.828 | 625.132 |
| 2008 | 741 | 40.828 | 656.885 |
| 2009 | 741 | 40.828 | 670.031 |
| 2010 | 741 | 40.828 | 670.031 |
| 2011 | 741 | 40.828 | 670.031 |
| 2012 | 741 | 40.828 | 670.031 |

Fuente: Anuario de Estadística del MAGRAMA.

# C) Factores de emisión

## C1) Factores de $CH_4$

### C1.1.- $CH_4$ generado en zonas húmedas

En relación a las emisiones de $CH_4$ procedentes de las zonas húmedas se ha adoptado la denominada metodología sencilla que se propone en el capítulo B-1105 del

Libro Guía EMEP/CORINAIR. El algoritmo en que se plasma esta metodología se representa de acuerdo con la fórmula [11.5.1] siguiente:

$$W_{CH_4} = \sum_{i=1}^{7} A_i * F_i * S_i * cf \qquad [11.5.1]$$

donde:

$W_{CH4}$ Es la emisión de $CH_4$ en el conjunto de las zonas húmedas consideradas, emisión habitualmente expresada en toneladas.

i recorre el conjunto de actividades (ó tipos de zonas húmedas) del subgrupo 11.05 (Zonas húmedas). Estas categorías, en la versión original en inglés, que figura en el capítulo 1105 del Libro Guía EMEP/CORINAR, son las siguientes: Bogs, Fens, Marsh, Swamp, Flood-plain, Shallow lakes.

$A_i$ Es la superficie, expresada en hectáreas, de cada tipo de zona húmeda.

$F_i$ Es el flujo medio por estación de emisión de $CH_4$, expresado en mg $CH_4/m^2$ y día.

$S_i$ Es la longitud del intervalo temporal, expresado en días, del período en que es efectivo el flujo de emisión de $CH_4$.

cf Es el factor apropiado para la conversión de unidades.

Los valores por defecto que para el parámetro $F_i$ se proponen en la tabla del apartado 8 del capítulo B-1105 del Libro Guía EMEP/CORINAIR, se reproducen aquí en la tabla 11.5.5 siguiente:

***Tabla 11.5.5.- Valores por defecto del parámetro $F_i$ de la fórmula [11.5.1]***

| ZONA CLIMÁTICA | LATITUD | Fi (mg $CH_4/m^2$día) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | BOGS | FENS | MARSH | SWAMP | FLOOD-PLAIN | SHALLOW LAKES |
| Ártico | 60-90º | 96 | 96 | | | | |
| Boreal | 45-60º | 87 | 87 | 87 | 87 | | |
| Templada | 20-45º | 135 | 135 | 70 | 75 | 48 | 60 |
| Tropical | 0-20º | 199 | 199 | 233 | 165 | 182 | 148 |

Fuente: Tabla del apartado 8 del capítulo B1105 del Libro Guía EMEP/CORINAIR.

Para la aplicación de la metodología al caso español se ha seleccionado como representativo del valor de $F_i$ la media (72,5 mg $CH_4/m^2$ y día) que, en zona templada, corresponde a las categorías de “marsh” y “swamp”. Este valor del parámetro $F_i$ se ha usado como valor medio para todas las categorías de actividades SNAP consideradas dentro del subgrupo 11.05 (Zonas húmedas). En cuanto al parámetro $S_i$ se ha asumido un valor de 150 días por año como representativo del período de inundación medio, para todas las categorías de actividades SNAP consideradas en este subgrupo.

En definitiva, la aplicación del algoritmo de la fórmula [11.5.1] al caso español se traduce en un factor de emisión medio de $CH_4$, común para todos los tipos de zonas húmedas, dado por la expresión [11.5.2] siguiente:

$$FE\ CH_{4ZONAS\ HÚMEDAS} = 108.750\ g\ CH_4/ha\ y\ año =$$
$$= F_i\ (72{,}5\ mg\ CH_4/m^2\ y\ día) * S_i\ (150\ días/año) * cf\ (10=(10.000\ m^2/ha)/(1.000\ mg/g))$$

[11.5.2]

## C1.2.- $CH_4$ generado en espacios acuáticos

Para el $CH_4$ generado en los espacios acuáticos se han mantenido los factores de emisión utilizados en el "Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera CORINE-AIRE 2001 y 2002".

La información sobre los factores de emisión finalmente utilizados para el $CH_4$ en las distintas actividades de la nomenclatura SNAP de los subgrupos 11.05 (Zonas húmedas) y 11.06 (Espacios acuáticos) se muestra en la tabla 11.5.6 siguiente.

***Tabla 11.5.6.- Factores de emisión $CH_4$***

| SNAP/RÚBRICA | | FACTOR DE EMISIÓN (kg/ha año) |
|---|---|---|
| | | $CH_4$ |
| ZONAS HÚMEDAS (PANTANALES – MARISMAS) | | |
| 110501/C51 | Pantanales Salinos sin Drenaje | 108,75/D |
| 110501/C52 | Pantanales Fluviales sin Drenaje | 108,75/D |
| 110502/C51 | Pantanales Salinos con Drenaje | 108,75/D |
| 110502/C52 | Pantanales Fluviales con Drenaje | 108,75/D |
| 110503 | Turberas Empantanadas | 108,75/D |
| ESPACIOS ACUÁTICOS | | |
| 110601 | Lagos | 50,0/E |
| 110602 | Aguas Saladas Poco Profundas | 4,3/E |
| 110605 | Ríos | 50,0/E |

Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes indicadas en el texto.

# C2) Factores de $N_2O$

Para el caso del $N_2O$ los factores implícitos que se muestran más abajo en la tabla 11.5.7 son el resultado de dividir las emisiones estimadas de acuerdo con la metodología correspondiente de IPCC, para la categoría Lixiviación y Escorrentía, entre la superficie ocupada por los diversos tipos de espacios acuáticos y zonas húmedas.

***Tabla 11.5.7.- Factores de emisión $N_2O$***

| Año | 11.05.01 Pantanales sin Drenaje | 11.05.02 Pantanales con Drenaje | 11.05.03 Turberas Empantanadas | 11.06.01 Lagos | 11.06.02 Aguas Saladas Poco Profundas | 11.06.05 Ríos |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 9,76 | 5,89 | 27,12 | 37,66 | 27,15 | 29,67 |
| 1991 | 9,71 | 6,52 | 26,57 | 40,14 | 25,98 | 28,02 |
| 1992 | 9,24 | 6,19 | 26,19 | 32,46 | 25,25 | 26,42 |
| 1993 | 8,66 | 5,39 | 22,94 | 31,35 | 23,02 | 23,55 |
| 1994 | 9,51 | 7,09 | 24,78 | 34,22 | 26,12 | 26,60 |
| 1995 | 8,81 | 6,48 | 22,62 | 28,89 | 27,52 | 25,38 |
| 1996 | 9,84 | 8,22 | 26,45 | 33,18 | 32,63 | 29,70 |
| 1997 | 9,50 | 8,00 | 28,34 | 30,46 | 31,06 | 27,57 |
| 1998 | 9,28 | 6,79 | 25,62 | 36,29 | 32,02 | 29,12 |
| 1999 | 9,85 | 8,11 | 26,73 | 32,06 | 33,68 | 30,19 |
| 2000 | 10,26 | 7,89 | 29,03 | 33,14 | 35,40 | 31,64 |
| 2001 | 9,77 | 8,11 | 26,13 | 32,38 | 32,62 | 29,90 |
| 2002 | 9,42 | 8,03 | 16,95 | 37,46 | 25,19 | 27,40 |
| 2003 | 10,34 | 9,03 | 19,68 | 41,45 | 29,19 | 30,77 |
| 2004 | 9,77 | 8,23 | 17,78 | 54,48 | 27,44 | 29,34 |
| 2005 | 8,92 | 7,18 | 16,09 | 36,32 | 23,28 | 25,93 |
| 2006 | 9,59 | 6,79 | 17,37 | 37,57 | 18,01 | 26,68 |
| 2007 | 10,77 | 7,80 | 17,04 | 34,50 | 22,51 | 27,13 |
| 2008 | 7,43 | 5,51 | 13,66 | 30,36 | 16,47 | 22,64 |
| 2009 | 7,55 | 6,05 | 15,32 | 30,81 | 17,31 | 22,66 |
| 2010 | 8,48 | 6,86 | 16,63 | 32,89 | 19,22 | 24,93 |
| 2011 | 7,69 | 6,07 | 15,42 | 31,91 | 18,07 | 23,48 |
| 2012 | 7,60 | 5,77 | 14,96 | 32,15 | 18,25 | 23,36 |

Fuente: Elaboración propia.

## D) Emisiones

En la tabla 11.5.8 se presentan, a nivel nacional, las emisiones estimadas de $CH_4$ y $N_2O$ provenientes tanto de zonas húmedas como de espacios acuáticos con desagregación por categorías de actividad de la nomenclatura SNAP-97. Debe observarse, como ya se comentó en la introducción de este epígrafe 10.05-10.06, que las emisiones aquí presentadas corresponden tanto a las descritas más arriba en este mismo epígrafe como las emisiones de NO, de las actividades 11.05.01 (Pantanales sin drenaje) y 11.05.02 (Pantanales con drenaje) cuya metodología de estimación se ha descrito en el epígrafe 11.02 (Emisiones de NO procedentes de los suelos).

## *Tabla 11.5.8.- Emisiones*

### 110501: Pantanales sin drenaje

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| 1990 | | 2 | | 16.340 | | | 1.466 | | | | |
| 1991 | | 2 | | 16.340 | | | 1.459 | | | | |
| 1992 | | 2 | | 16.340 | | | 1.389 | | | | |
| 1993 | | 2 | | 16.340 | | | 1.301 | | | | |
| 1994 | | 2 | | 16.340 | | | 1.429 | | | | |
| 1995 | | 2 | | 16.340 | | | 1.324 | | | | |
| 1996 | | 2 | | 16.340 | | | 1.478 | | | | |
| 1997 | | 2 | | 16.340 | | | 1.427 | | | | |
| 1998 | | 2 | | 16.340 | | | 1.395 | | | | |
| 1999 | | 2 | | 16.340 | | | 1.481 | | | | |
| 2000 | | 2 | | 16.340 | | | 1.542 | | | | |
| 2001 | | 2 | | 16.340 | | | 1.468 | | | | |
| 2002 | | 2 | | 16.340 | | | 1.415 | | | | |
| 2003 | | 2 | | 16.340 | | | 1.553 | | | | |
| 2004 | | 2 | | 16.340 | | | 1.467 | | | | |
| 2005 | | 2 | | 16.340 | | | 1.340 | | | | |
| 2006 | | 2 | | 16.340 | | | 1.441 | | | | |
| 2007 | | 2 | | 16.340 | | | 1.618 | | | | |
| 2008 | | 2 | | 16.340 | | | 1.116 | | | | |
| 2009 | | 2 | | 16.340 | | | 1.134 | | | | |
| 2010 | | 2 | | 16.340 | | | 1.274 | | | | |
| 2011 | | 2 | | 16.340 | | | 1.155 | | | | |
| 2012 | | 2 | | 16.340 | | | 1.141 | | | | |

### 110502: Pantanales con drenaje

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| 1990 | | 2 | | 15.008 | | | 813 | | | | |
| 1991 | | 2 | | 15.008 | | | 899 | | | | |
| 1992 | | 2 | | 15.008 | | | 854 | | | | |
| 1993 | | 2 | | 15.008 | | | 744 | | | | |
| 1994 | | 2 | | 15.008 | | | 978 | | | | |
| 1995 | | 2 | | 15.008 | | | 894 | | | | |
| 1996 | | 2 | | 15.008 | | | 1.135 | | | | |
| 1997 | | 2 | | 15.008 | | | 1.104 | | | | |
| 1998 | | 2 | | 15.008 | | | 937 | | | | |
| 1999 | | 2 | | 15.008 | | | 1.119 | | | | |
| 2000 | | 2 | | 15.008 | | | 1.089 | | | | |
| 2001 | | 2 | | 15.008 | | | 1.119 | | | | |
| 2002 | | 2 | | 15.008 | | | 1.108 | | | | |
| 2003 | | 2 | | 15.008 | | | 1.246 | | | | |
| 2004 | | 2 | | 15.008 | | | 1.136 | | | | |
| 2005 | | 2 | | 15.008 | | | 990 | | | | |
| 2006 | | 2 | | 15.008 | | | 937 | | | | |
| 2007 | | 2 | | 15.008 | | | 1.077 | | | | |
| 2008 | | 2 | | 15.008 | | | 761 | | | | |
| 2009 | | 2 | | 15.008 | | | 834 | | | | |
| 2010 | | 2 | | 15.008 | | | 947 | | | | |
| 2011 | | 2 | | 15.008 | | | 837 | | | | |
| 2012 | | 2 | | 15.008 | | | 796 | | | | |

***Tabla 11.5.8.- Emisiones*** *(Continuación)*

## 110503: Turberas (sin flujo de agua)

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| 1990 | | 0,02 | | 109 | | | 27 | | | | |
| 1991 | | 0,01 | | 109 | | | 27 | | | | |
| 1992 | | 0,01 | | 109 | | | 26 | | | | |
| 1993 | | 0,01 | | 109 | | | 23 | | | | |
| 1994 | | 0,02 | | 109 | | | 25 | | | | |
| 1995 | | 0,02 | | 109 | | | 23 | | | | |
| 1996 | | 0,01 | | 109 | | | 26 | | | | |
| 1997 | | 0,02 | | 109 | | | 28 | | | | |
| 1998 | | 0,01 | | 109 | | | 26 | | | | |
| 1999 | | 0,02 | | 109 | | | 27 | | | | |
| 2000 | | 0,01 | | 109 | | | 29 | | | | |
| 2001 | | 0,02 | | 109 | | | 26 | | | | |
| 2002 | | 0,01 | | 109 | | | 17 | | | | |
| 2003 | | 0,02 | | 109 | | | 20 | | | | |
| 2004 | | 0,01 | | 109 | | | 18 | | | | |
| 2005 | | 0,01 | | 109 | | | 16 | | | | |
| 2006 | | 0,01 | | 109 | | | 17 | | | | |
| 2007 | | 0,01 | | 109 | | | 17 | | | | |
| 2008 | | 0,01 | | 109 | | | 14 | | | | |
| 2009 | | 0,02 | | 109 | | | 15 | | | | |
| 2010 | | 0,01 | | 109 | | | 17 | | | | |
| 2011 | | 0,01 | | 109 | | | 15 | | | | |
| 2012 | | 0,01 | | 109 | | | 15 | | | | |

## 110601: Lagos

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| 1990 | | | | 37 | | | 28 | | | | |
| 1991 | | | | 37 | | | 30 | | | | |
| 1992 | | | | 37 | | | 24 | | | | |
| 1993 | | | | 37 | | | 23 | | | | |
| 1994 | | | | 37 | | | 25 | | | | |
| 1995 | | | | 37 | | | 21 | | | | |
| 1996 | | | | 37 | | | 25 | | | | |
| 1997 | | | | 37 | | | 23 | | | | |
| 1998 | | | | 37 | | | 27 | | | | |
| 1999 | | | | 37 | | | 24 | | | | |
| 2000 | | | | 37 | | | 25 | | | | |
| 2001 | | | | 37 | | | 24 | | | | |
| 2002 | | | | 37 | | | 28 | | | | |
| 2003 | | | | 37 | | | 31 | | | | |
| 2004 | | | | 37 | | | 40 | | | | |
| 2005 | | | | 37 | | | 27 | | | | |
| 2006 | | | | 37 | | | 28 | | | | |
| 2007 | | | | 37 | | | 26 | | | | |
| 2008 | | | | 37 | | | 22 | | | | |
| 2009 | | | | 37 | | | 23 | | | | |
| 2010 | | | | 37 | | | 24 | | | | |
| 2011 | | | | 37 | | | 24 | | | | |
| 2012 | | | | 37 | | | 24 | | | | |

***Tabla 11.5.8.- Emisiones*** *(Continuación)*

## 110602: Aguas saladas poco profundas (< 6 m)

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| 1990 | | | | 176 | | | 1.108 | | | | |
| 1991 | | | | 176 | | | 1.061 | | | | |
| 1992 | | | | 176 | | | 1.031 | | | | |
| 1993 | | | | 176 | | | 940 | | | | |
| 1994 | | | | 176 | | | 1.066 | | | | |
| 1995 | | | | 176 | | | 1.123 | | | | |
| 1996 | | | | 176 | | | 1.332 | | | | |
| 1997 | | | | 176 | | | 1.268 | | | | |
| 1998 | | | | 176 | | | 1.307 | | | | |
| 1999 | | | | 176 | | | 1.375 | | | | |
| 2000 | | | | 176 | | | 1.445 | | | | |
| 2001 | | | | 176 | | | 1.332 | | | | |
| 2002 | | | | 176 | | | 1.028 | | | | |
| 2003 | | | | 176 | | | 1.192 | | | | |
| 2004 | | | | 176 | | | 1.120 | | | | |
| 2005 | | | | 176 | | | 950 | | | | |
| 2006 | | | | 176 | | | 735 | | | | |
| 2007 | | | | 176 | | | 919 | | | | |
| 2008 | | | | 176 | | | 672 | | | | |
| 2009 | | | | 176 | | | 707 | | | | |
| 2010 | | | | 176 | | | 785 | | | | |
| 2011 | | | | 176 | | | 738 | | | | |
| 2012 | | | | 176 | | | 745 | | | | |

## 110605: Ríos

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| 1990 | | | | 27.442 | | | 16.284 | | | | |
| 1991 | | | | 28.815 | | | 16.146 | | | | |
| 1992 | | | | 28.957 | | | 15.299 | | | | |
| 1993 | | | | 29.008 | | | 13.663 | | | | |
| 1994 | | | | 29.008 | | | 15.435 | | | | |
| 1995 | | | | 28.986 | | | 14.716 | | | | |
| 1996 | | | | 29.100 | | | 17.284 | | | | |
| 1997 | | | | 29.248 | | | 16.126 | | | | |
| 1998 | | | | 30.040 | | | 17.494 | | | | |
| 1999 | | | | 30.268 | | | 18.278 | | | | |
| 2000 | | | | 30.480 | | | 19.291 | | | | |
| 2001 | | | | 30.132 | | | 18.019 | | | | |
| 2002 | | | | 31.369 | | | 17.188 | | | | |
| 2003 | | | | 30.749 | | | 18.921 | | | | |
| 2004 | | | | 30.087 | | | 17.657 | | | | |
| 2005 | | | | 31.346 | | | 16.259 | | | | |
| 2006 | | | | 31.880 | | | 17.014 | | | | |
| 2007 | | | | 31.257 | | | 16.963 | | | | |
| 2008 | | | | 32.844 | | | 14.872 | | | | |
| 2009 | | | | 33.502 | | | 15.184 | | | | |
| 2010 | | | | 33.502 | | | 16.704 | | | | |
| 2011 | | | | 33.502 | | | 15.735 | | | | |
| 2012 | | | | 33.502 | | | 15.655 | | | | |

# 11.7.- FAUNA LIBRE Y SERES HUMANOS

## A) Descripción de la actividad y de los procesos de generación de las emisiones

En este subgrupo se consideran las emisiones generadas: a) por la fauna en estado libre, provenientes tanto de los procesos de fermentación entérica que tienen lugar en sus intestinos como las provenientes de sus excreciones; y, b) las de los seres humanos relacionadas con sus procesos de respiración y exudación. En cuanto a la fauna libre debe precisarse que no sólo se excluye la fauna domesticada productiva (cabaña ganadera), que se trata en el grupo 10, "Agricultura", de la nomenclatura SNAP, sino también los animales domésticos de compañía, que en realidad no aparecen integrados en ningún grupo de la citada nomenclatura. En cuanto a los seres humanos, se excluyen de este subgrupo las emisiones relacionadas con las letrinas y con el tratamiento de las aguas residuales, actividades ambas que se consideran dentro del grupo 9, "Tratamiento y eliminación de residuos", código de la SNAP.

En cuanto a los contaminantes emitidos, los dos más importantes y que han sido objeto de estimación en el Inventario son el $CH_4$ y el $NH_3$, aunque también se generen COVNM y $N_2O$. Por lo que respecta al $CH_4$ el proceso de generación de las emisiones tiene lugar a través de la fermentación anaeróbica de la celulosa de las plantas que realizan, principalmente, las bacterias metanogénicas simbióticas de la microflora presentes en los intestinos de los animales. Las especies con mayor poder emisor de $CH_4$ son los mamíferos, principalmente rumiantes y roedores, y las termitas. Por lo que se refiere al $NH_3$ su mecanismo de generación proviene de la degradación de la urea, o ácido úrico, segregado en la excreta animal, especialmente de los mamíferos y de las aves, aunque las tasas de emisión son para la fauna libre mucho menores que para las especies análogas de la fauna doméstica, dado que salvo en situaciones especiales no se produce el mismo grado de acumulación y almacenamiento líquido de la excreta animal.

## B) Poblaciones consideradas

Entre las categorías de animales consideradas en este subgrupo la nomenclatura SNAP-97 distingue las siguientes:

- Termitas (código SNAP 11.07.01)
- Mamíferos (código SNAP 11.07.02), donde también se incluyen los seres humanos
- Otros animales ( código SNAP 11.07.03)

Por lo que se refiere a las termitas, si bien el potencial emisor de $CH_4$ es alto y de hecho contribuyen de forma significativa a las emisiones de este compuesto en determinadas áreas como los países de la sabana africana donde el número de colonias es muy elevado, la investigación realizada para el caso español en el Inventario CORINE-AIRE 1985 llevó a descartar para nuestro país una contribución significativa. Es por ello que en la actual edición del Inventario no se han estimado sus emisiones.

En el caso de los mamíferos, la situación es, sin embargo, distinta. Para la fauna libre, aunque el número de individuos no sea muy elevado, las intensidades relativas sí son apreciables, mientras que en el caso de los seres humanos las tasas de emisión por individuo relativamente reducidas quedan más que contrabalanceadas por su mayor número de efectivos. En la presente edición del Inventario se han identificado y cuantificado las categorías de especies que se muestran en la tabla 11.7.1.

***Tabla 11.7.1.- Especies animales y efectivos cuantificados***

| Año | 110702/0000/C71<br>Ciervos | 110702/0000/C72<br>Corzos, gamos y rebecos | 110702/0000/C73<br>Humanos |
|---|---|---|---|
| 1990 | 19.172 | 10.055 | 38.851.322 |
| 1991 | 19.172 | 10.055 | 38.940.002 |
| 1992 | 19.172 | 10.055 | 39.068.718 |
| 1993 | 19.172 | 10.055 | 39.190.358 |
| 1994 | 19.172 | 10.055 | 39.295.902 |
| 1995 | 19.172 | 10.055 | 39.387.976 |
| 1996 | 19.172 | 10.055 | 39.479.159 |
| 1997 | 19.172 | 10.055 | 39.583.381 |
| 1998 | 19.172 | 10.055 | 39.722.075 |
| 1999 | 19.172 | 10.055 | 39.927.224 |
| 2000 | 19.172 | 10.055 | 40.264.162 |
| 2001 | 19.172 | 10.055 | 40.721.447 |
| 2002 | 19.172 | 10.055 | 41.423.526 |
| 2003 | 19.172 | 10.055 | 42.196.243 |
| 2004 | 19.172 | 10.055 | 42.859.168 |
| 2005 | 19.172 | 10.055 | 43.662.626 |
| 2006 | 19.172 | 10.055 | 44.360.495 |
| 2007 | 19.172 | 10.055 | 45.236.003 |
| 2008 | 19.172 | 10.055 | 45.983.212 |
| 2009 | 19.172 | 10.055 | 46.367.624 |
| 2010 | 19.172 | 10.055 | 46.562.546 |
| 2011 | 19.172 | 10.055 | 46.736.284 |
| 2012 | 19.172 | 10.055 | 46.756.809 |

Los datos referentes a los efectivos de las poblaciones de ciervos, por un lado, y de corzos, gamos y rebecos, por otro, se han tomado del capítulo 11.7 del volumen 2 del “Inventario de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera CORINE-AIRE 2001 y 2002”, habiéndose asumido que para ambos conjuntos de poblaciones el número de individuos permanece constante a lo largo de los años del período considerado.

Los datos de población de seres humanos provienen de la base de datos de población del Instituto Nacional de Estadística, y concretada por intervalos temporales de la siguiente manera: para el año 1990 de la estimación de la serie intercensal 1981-1991; para los años 1991-2001 de la estimación de la serie intercensal 1991-2001; para los años 2002-2011 de la estimación de la serie intercensal 2001-2011; y para el año 2012 de las estimaciones de “Cifras de población”. Todos los datos vienen referidos a las estimaciones a 1 de julio del año correspondiente. En la columna de la derecha de la tabla 11.7.1 se presenta la serie de población para el periodo 1990-2012.

# C) Factores de emisión

La información sobre los factores de emisión se ha tomado de la tabla 8.1 del capítulo 11.7 del Libro Guía EMEP/CORINAIR, habiéndose escalado para el caso de los factores de $CH_4$ los valores correspondientes a:

- Ciervos: que se han reducido de 25 a 15 kg $CH_4$ por cabeza.
- Corzos, gamos y rebecos: que se han reducido de 4 a 3 kg $CH_4$ por cabeza,

por considerar que los valores corregidos se guardaban una mejor relación con el peso vivo de los animales característicos de los individuos de las poblaciones españolas.

***Tabla 11.7.2.- Factores de emisión*** *(Cifras en kg de contaminante / individuo y año)*

| ACTIVIDAD SNAP | $CH_4$ | $NH_3$ |
|---|---|---|
| **110702/0000/C71** Ciervo | 15/E | 1,1/E |
| **110702/0000/C72** Corzo, gamo, rebeco | 3/E | 0,2/E |
| **110702/0000/C73** Seres humanos | 0,1/E | 0,05/E |

# D) Emisiones

Como resultado de la aplicación de los factores de emisión sobre los efectivos de las especies consideradas, se muestra en la tabla 11.7.3 la estimación de las emisiones de esta actividad. Adviértase que todas las especies consideradas (mamíferos) corresponden al mismo código, 11.07.02, de actividad SNAP.

***Tabla 11.7.3.- Emisiones***

**11.07.02: Mamíferos**

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| 1990 | | | | 4.203 | | | | 1.966 | | | |
| 1991 | | | | 4.212 | | | | 1.970 | | | |
| 1992 | | | | 4.225 | | | | 1.977 | | | |
| 1993 | | | | 4.237 | | | | 1.983 | | | |
| 1994 | | | | 4.247 | | | | 1.988 | | | |
| 1995 | | | | 4.257 | | | | 1.992 | | | |
| 1996 | | | | 4.266 | | | | 1.997 | | | |
| 1997 | | | | 4.276 | | | | 2.002 | | | |
| 1998 | | | | 4.290 | | | | 2.009 | | | |
| 1999 | | | | 4.310 | | | | 2.019 | | | |
| 2000 | | | | 4.344 | | | | 2.036 | | | |
| 2001 | | | | 4.390 | | | | 2.059 | | | |
| 2002 | | | | 4.460 | | | | 2.094 | | | |
| 2003 | | | | 4.537 | | | | 2.133 | | | |
| 2004 | | | | 4.604 | | | | 2.166 | | | |
| 2005 | | | | 4.684 | | | | 2.206 | | | |
| 2006 | | | | 4.754 | | | | 2.241 | | | |
| 2007 | | | | 4.841 | | | | 2.285 | | | |
| 2008 | | | | 4.916 | | | | 2.322 | | | |
| 2009 | | | | 4.955 | | | | 2.341 | | | |
| 2010 | | | | 4.974 | | | | 2.351 | | | |
| 2011 | | | | 4.991 | | | | 2.360 | | | |
| 2012 | | | | 4.993 | | | | 2.361 | | | |

# 11.8.- VOLCANES

Aunque en el territorio español se encuentran una serie de volcanes considerados activos no se han registrado en el periodo 1990 a 2012 erupciones significativas en los mismos, y consecuentemente tampoco se han estimado emisiones.

# 11.9.- DEPÓSITOS CUASI-SUPERFICIALES DE GAS NATURAL

En esta edición del Inventario no se han identificado (aunque tampoco se excluyen) depósitos/afloramientos activos de este tipo ni consecuentemente estimado las posibles emisiones naturales de los mismos.

# 11.10.- RAYOS

## A) Descripción del proceso y del algoritmo de estimación de las emisiones

En este subgrupo se considera la generación de gases contaminantes generados por las descargas eléctricas en la atmósfera durante las tormentas. El fenómeno no es propiamente una emisión, en el sentido convencional del término, pues los gases intervinientes ya están presentes en la atmósfera, sino que se trata más bien de una reacción química favorecida por las condiciones de alto voltaje y temperatura que tienen lugar al producirse las descargas eléctricas. En el proceso, los gases más abundantes en la atmósfera, como el nitrógeno, el oxígeno y el vapor de agua, se ionizan y experimentan una reacción química. Como resultado se produce mayoritariamente óxido nítrico; NO, y otros compuestos que contienen átomos de nitrógeno, oxígeno e hidrógeno. Un factor determinante de la reacción es la alta temperatura (del orden de 30.000 ºK) que se alcanza al producirse el rayo y su posterior descenso rapidísimo (hasta niveles de 1.500 ºK) que impide la destrucción del NO. Además del NO que es el gas primario resultante del proceso, una parte considerable del mismo (hasta un 25%) se oxida a $NO_2$, dependiendo de la concentración de ozono presente en el entorno, por ello, y como es habitual en la compilación de los inventarios, la masa de los gases resultantes se expresa en términos de $NO_2$.

Entre los clases de rayos se distinguirán: a) los rayos de nube a tierra, simbolizados por C-G, y b) los rayos nube-nube, inter-nubes o nube-aire a todos los cuáles se les simbolizará por I-C. De cara a los inventarios es importante la distinción anterior ya que los rayos tipo I-C se producen normalmente a alturas superiores a los 5 km y por tanto no son de interés para los inventarios que tratan de estimar las emisiones por debajo de la capa de mezcla en la más inmediata troposfera. Por el contrario, los rayos C-G pueden intervenir en el intervalo de hasta 7 km de altitud (en latitudes mayores de 30 ºC) o incluso el intervalo de hasta 10 km de altitud (en latitudes menores de 30 ºC). Ahora bien como la cantidad de NO formado depende de la densidad del aire en el tramo considerado, resulta que en el caso de

los rayos tipo C-G el 80% del NO formado se localiza por debajo de la cota de 5 km y que por debajo de la cota de 1 km se localiza el 20% de la emisión. Para el cómputo de los inventarios solo se considera la emisión hasta la cota de 1 km, por lo que la estimación coincide con el 20% del NO generado por los rayos tipo C-G, no computándose el NO generado por los rayos tipo I-C, al situarse estos por encima de los 5 km.

Siguiendo con la presentación del capítulo B11.10 del Libro Guía EMEP/CORINAIR se comentan seguidamente las dos metodologías de estimación (sencilla y detallada respectivamente) que en el mismo se proponen.

## Metodología sencilla

La metodología sencilla corresponde al algoritmo [11.10.1] que se muestra a continuación:

$$CG_{NO} = E \times M \qquad [11.10.1]$$

donde:

$CG_{NO}$ = nº de moléculas de NO producidas por el rayo C-G

E = $4 \times 10^8$ julios/rayo C-G

M = $9 \times 10^{16}$ moléculas NO/julio

Si el cálculo anterior se expresa en unidades de masa, convirtiendo apropiadamente los moles de NO a masa equivalente de $NO_2$, resulta un valor de 2, 75 kg $NO_X$/ por rayo C-G, de los cuáles sólo el 20% , es decir 0,55 kg $NO_X$/ rayo computarán en los inventarios.

## Metodología detallada

La metodología detallada incluye en la estimación la parte correspondiente a los rayos tipo I-C, cuyo número se evalúa a partir del número de rayos tipo C-G y de la latitud del lugar, y también incluye en el algoritmo el coeficiente de eficiencia de la red meteorológica que registra los rayos. El algoritmo de esta metodología detallada se presenta en la fórmula [11.10.2] siguiente:

$$LNO = (N_{CG} \cdot EF_{CG}/\varepsilon_{CG}) + [(N_{CG}/\varepsilon_{CG}) \cdot (10/(1+(\Phi/30)^2)-1)] \cdot EF_{IC} \qquad [11.10.2]$$

donde:

LNO = nº de moléculas de NO producidas por rayos de ambos tipos (C-G y I-G)

$N_{CG}$ = nº de rayos C-G registrados por la red meteorológica.

$\varepsilon_{CG}$ = coeficiente de eficiencia de registro de rayos C-G de la red meteorológica

$EF_{CG}$ = nº de moléculas de NO generadas por rayo tipo C-G

$\Phi$ = latitud en grados

E = $4 \times 10^8$ Julios por rayo tipo C-G

M = $9 \times 10^{16}$ moléculas NO/Julio

Al igual que en la metodología sencilla, el factor de emisión se puede expresar en masa de $NO_2$ convirtiendo adecuadamente el nº de moles de NO que da la fórmula [11.10.2] a kg de $NO_2$, resultando el factor de emisión en kg $NO_x$/ rayo. Ahora bien, conviene advertir, que en el caso de utilizar la metodología detallada para el cálculo de las emisiones de NO, sólo se debe incorporar al cómputo de los inventarios la parte de las emisiones que tienen lugar por debajo de 1 km de altitud, por lo cual el cómputo se debe limitar al 20% del valor del primer término del segundo miembro de [11.10.2], quedando el resto del cálculo como información *pro-memoria*. La información sobre los parámetros $EF_{C-G}$ y $EF_{I-G}$ que figuran en la ecuación anterior, en relación a la altura del rayo y por ende la computabilidad o no en los inventarios se indica en la tabla 11.10.1 siguiente:

***Tabla 11.10.1.- Factores de emisión según tramos de altura del rayo***

| Altitud | $EF_{CG}$ (moléculas NO) | $EF_{CG}$ (kg NO) | $EF_{IC}$ (moléculas NO) | $EF_{IC}$ (kg NO) | Comentario |
|---|---|---|---|---|---|
| < 1 km | $0{,}72 \times 10^{25}$ | 0,55 | 0 | 0 | inventario |
| 1 – 5 km | $2{,}16 \times 10^{25}$ | 1,65 | 0 | 0 | no inventario |
| > 5 km | $0{,}72 \times 10^{25}$ | 0,55 | $0{,}36 \times 10^{25}$ | 0,275 | no inventario |
| total | $3{,}6 \times 10^{25}$ | 2,75 | $0{,}36 \times 10^{25}$ | 0,275 | no inventario |

Fuente: tabla 8.1 del capítulo B11.10 del Libro Guía EMEP/CORINAIR.

Según el comentario que aparece en la última columna de la tabla anterior, se evidencia que la metodología sencilla es suficiente para la estimación de las emisiones del Inventario y, en consecuencia, es la que ha sido seleccionada para dicha estimación.

## B) Variables de actividad

La información de base para el cálculo de las emisiones de esta actividad fue facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología (actualmente Agencia Estatal de Meteorología), a partir de los datos de su Red de Detección de Rayos. Dicha Red registra exclusivamente los rayos de tipo C-G, no disponiéndose de información sobre los rayos tipo I-C. La información recibida cubría espacialmente tanto la Península como el Archipiélago Balear, pero no el Archipiélago Canario. El umbral de detección de los rayos se fijaba en 5kA, y para cada rayo se informaba de: a) su localización en coordenadas UTM y geográficas, b) del instante temporal, conocido con precisión mejor que el segundo; c) la intensidad de la primera descarga que supera los 5kA, diferenciando entre los rayos de carga positiva y los de carga negativa (el flujo dominante es de los de carga negativa de nube a tierra); y d) el número de subdescargas en que se descompone el rayo contadas a partir de la primera cuya intensidad supera el umbral de los 5 kA. En cuanto a la eficiencia de la Red de Detección el INM proporcionó un mapa en el que se puede apreciar que la práctica totalidad de la zona de mayor actividad ceráunica tiene eficiencias de registro superiores al 70%. Como síntesis de la información de base mencionada se presenta la tabla 11.10.2 con los datos relevantes para la estimación de las emisiones a nivel agregado del territorio español (con exclusión del Archipiélago Canario para el que no se dispone de datos).

***Tabla 11.10.2.- Número de rayos nube-tierra caídos***

**11.10. Rayos**

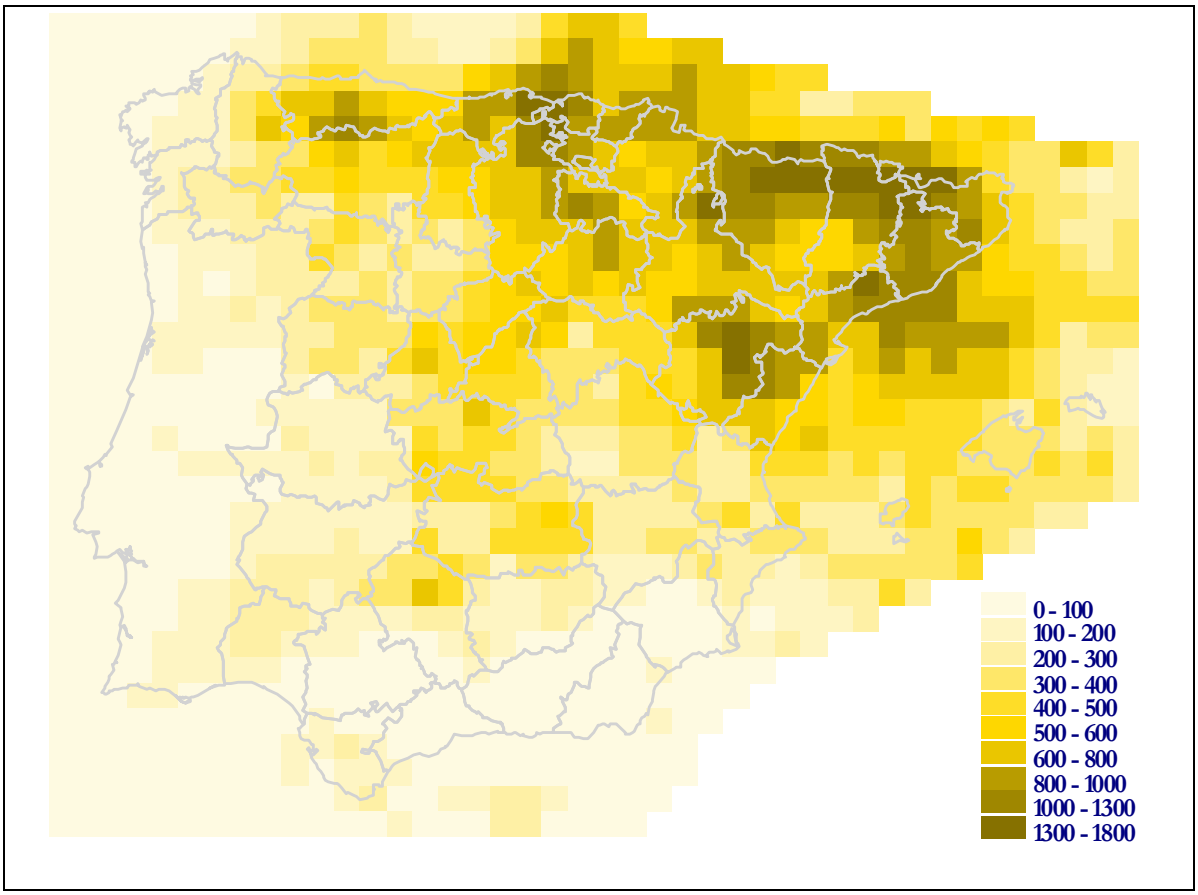
| Año | Rayos (nº) |
|---|---|
| 1990 | 278.265 |
| 1991 | 278.265 |
| 1992 | 341.850 |
| 1993 | 285.425 |
| 1994 | 207.525 |
| 1995 | 278.265 |
| 1996 | 278.265 |
| 1997 | 278.265 |
| 1998 | 278.265 |
| 1999 | 278.265 |
| 2000 | 278.265 |
| 2001 | 278.265 |
| 2002 | 278.265 |
| 2003 | 278.265 |
| 2004 | 278.265 |
| 2005 | 278.265 |
| 2006 | 278.265 |
| 2007 | 278.265 |
| 2008 | 278.265 |
| 2009 | 278.265 |
| 2010 | 278.265 |
| 2011 | 278.265 |
| 2012 | 278.265 |

Dado que la información procesada cubre sólo el período de enero 1992 a marzo 1995, se ha optado, a efectos de la estimación del Inventario, por cuantificar el número de rayos correspondientes a los años 1990, 1991 y 1995 a 2012, para los que se carecía de información total o parcial en la muestra temporal, como igual para todos esos años a la media anual del período del que se disponía de información. Para los años 1992, 1993 y 1994 se ha reflejado, sin embargo, la información directamente disponible del número de rayos.

Por otra parte, y aunque el Inventario se presenta para el conjunto de cada año, es de destacar una fuerte estacionalidad de este fenómeno que concentra la práctica totalidad de los rayos (y sus emisiones) en los meses de mayo a octubre.

Existe adicionalmente una marcada localización espacial con una alta concentración en la mitad norte del territorio y muy especialmente en el cuadrante noreste, tal y como se refleja en el mapa de la figura 11.10.1. Como base para la distribución geográfica se han tomado las coordenadas de cada rayo individual para agregar a nivel de provincia (NUT 3) y a partir de ahí a los niveles superiores requeridos.

***Figura 11.10.1.- Media anual(1) del número de descargas eléctricas nube a tierra***




Nota: media anual del período enero 1992 – marzo 1995.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Red de Detección de Rayos del Instituto Nacional de Meteorología.

## C) Factores de emisión

En la tabla 11.10.3 se muestran los factores de emisión utilizados para la estimación de las emisiones de esta actividad.

***Tabla 11.10.3.- Factores de emisión***

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (g/t) | $NO_X$ (g/rayo) | COVNM (g/t) | $CH_4$ (g/t) | CO (g/t) | $CO_2$ (kg/t) | $N_2O$ (g/t) | $NH_3$ (g/t) | $SF_6$ (mg/t) | HFC (mg/t) | PFC (mg/t) |
| 1990-2012 | | 550/D | | | | | | | | | |

## D) Emisiones

Como resultado de la aplicación del factor de emisión a la variable de actividad se obtiene la estimación de las emisiones que se muestran en la tabla 11.10.4 siguiente.

***Tabla 11.10.4.- Emisiones***

| AÑO | ACIDIFICADORES, PRECURSORES DEL OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $SO_2$ (t) | $NO_X$ (t) | COVNM (t) | $CH_4$ (t) | CO (t) | $CO_2$ (kt) | $N_2O$ (t) | $NH_3$ (t) | $SF_6$ (kg) | HFC (kg) | PFC (kg) |
| 1990 | | 153 | | | | | | | | | |
| 1991 | | 153 | | | | | | | | | |
| 1992 | | 188 | | | | | | | | | |
| 1993 | | 157 | | | | | | | | | |
| 1994 | | 114 | | | | | | | | | |
| 1995 | | 153 | | | | | | | | | |
| 1996 | | 153 | | | | | | | | | |
| 1997 | | 153 | | | | | | | | | |
| 1998 | | 153 | | | | | | | | | |
| 1999 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2000 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2001 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2002 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2003 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2004 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2005 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2006 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2007 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2008 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2009 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2010 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2011 | | 153 | | | | | | | | | |
| 2012 | | 153 | | | | | | | | | |

# 11.21 / 11.22 / 11.23 / 11.24 / 11.25.- CAMBIOS DE LOS STOCKS DE BIOMASA EN BOSQUES Y EN OTROS DEPÓSITOS DE BIOMASA LEÑOSA / RECONVERSIÓN DE BOSQUES Y PASTIZALES / ABANDONO DE TIERRAS CULTIVADAS / EMISIONES O CAPTACIONES DE $CO_2$ EN SUELOS / OTRAS FUENTES Y SUMIDEROS

En estos subgrupos se estiman las emisiones y captaciones de $CO_2$ atmosférico por cambios experimentados en los distintos depósitos de carbono correspondientes a los usos y cambios de usos del suelo y forestal, y también de otros gases de efecto invernadero directo ($CH_4$ y $N_2O$) originados por los incendios forestales. Todos estos grupos se conocen en el inventario con el acrónimo LULUCF (del inglés Land Use, Land-Use Change and Forestry).

Para una exposición detallada del contenido de estos subgrupos se remite al capítulo 7 y anexo 3.3 del Informe de Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España años 1990-2012, enviado por España a la Secretaría del Convenio Marco de Cambio Climático (SCMCC) y que puede consultarse en la dirección de internet siguiente:

https://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/8108.php

(consúltese Spain NIR y Spain CRF para las tablas del inventario).

En lo que sigue se presenta un extracto del contenido de dicho capítulo y anexo.

En la tabla 11.21.1, se muestran las cifras de superficies estimadas en las distintas categorías de usos del suelo y las conversiones de superficies entre ellas operados a lo largo de los años del periodo inventariado, resultado del procedimiento anterior. Está estructurada diferenciando entre las superficies que en cada uso permanecen como tales respecto al año anterior ("permanece") y las superficies de cambios de uso desde 1989 a 2012 ("transición"), siguiendo el estilo de las tablas CRF.

Asimismo, las transiciones se desagregan informando de la clase de uso del suelo origen y destino, habiéndose introducido bajo $FL_{transición}$ la notación adicional de $CL_{PAC}$ y $CL_{no\ PAC}$, que corresponden respectivamente a las tierras agrícolas que han sido reforestadas con subvenciones de la Política Agrícola Común (PAC) o con actuaciones de forestación/reforestación (sin subvenciones de la PAC). Las demás conversiones siguen la notación convencional con los códigos de origen y destino de uso del suelo. También se desagregan las conversiones a pastizales (GL) en GLg (de vegetación herbácea) y GL no-g (de vegetación no herbácea).

Finalmente, en algunos casos, dada su particularidad en el proceso de estimación de emisiones/absorciones o a su tratamiento diferenciado dentro de KP-LULUCF, se han desagregado algunas de las transiciones entre el cambio que se inicia en dicho año ("En el año") y la superficie de cambio acumulada los 19 años siguientes ("19 años siguientes"), durante los que sigue siendo una tierra en transición a efectos del CRF. A continuación, se describe en detalle la nomenclatura utilizada para los USOs (FL, CL, GL, WL, SL y OL) en la tabla 11.21.1 siguiente:

i) $USO_{permanece}$: Superficie que permanece en el mismo USO respecto al año anterior:
   - Desde 1989: superficie que ya pertenecía al USO en 1989.
   - Desde transición: no era USO en 1989, proviene de una transición desde OTRO USO que fue realizada hace más de 20 años.

ii) $USO_{transición}$: Superficie en transición hacia el USO desde OTRO USO, pero que todavía permanece en su periodo de transición de 20 años antes de pasar a $USO_{permanece}$.
   - $USO_{Origen}$ → $Uso_{Destino}$: Superficie acumulada de paso de USO a OTRO USO.
     · En el año: superficies en transición en el año de referencia.
     · 19 años siguientes: superficies en transición acumuladas después del primer año hasta su paso a $USO_{permanece}$ a los 20 años.

iii) Casos particulares:
   - PAC: tierras forestadas gracias a fondos de la Política Agrícola Común.
   - No PAC: tierras forestadas sin subvenciones de la Política Agrícola Común.
   - $GL_g$ y $GL_{no\text{-}g}$: En el caso de las transiciones entre FL y GL se ha diferenciado entre uso destino $GL_g$ (pastizal de vegetación herbácea) y $GL_{no\text{-}g}$ (pastizal de vegetación no herbácea), ya que sólo el cambio de FL a GLg se considera que tenga intervención humana y, por tanto, podría ser considerado deforestación.

## ***Tabla 11.21.1.- Evolución de las superficies*** *(Cifras en hectáreas)*

| Año | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FL permanece | | 14.531.864 | 14.514.001 | 14.496.138 | 14.478.275 | 14.460.412 | 14.442.549 | 14.424.686 | 14.406.823 | 14.388.960 | 14.371.097 | 14.353.234 |
| desde 1989 | 14.549.727 | 14.531.864 | 14.514.001 | 14.496.138 | 14.478.275 | 14.460.412 | 14.442.549 | 14.424.686 | 14.406.823 | 14.388.960 | 14.371.097 | 14.353.234 |
| desde transición | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FL transición | | 28.050 | 63.871 | 96.435 | 132.686 | 207.847 | 316.555 | 438.306 | 550.288 | 671.734 | 740.763 | 816.687 |
| CL → FL | | 1.037 | 2.199 | 3.042 | 3.521 | 58.743 | 142.556 | 238.685 | 327.151 | 410.982 | 465.681 | 525.419 |
| *PAC* | | 0 | 0 | 0 | 0 | 54.493 | 137.487 | 232.399 | 320.429 | 403.546 | 457.409 | 516.861 |
| *no PAC* | | 1.037 | 2.199 | 3.042 | 3.521 | 4.250 | 5.069 | 6.285 | 6.723 | 7.436 | 8.272 | 8.558 |
| GL → FL | | 26.331 | 59.862 | 90.080 | 123.726 | 142.766 | 166.722 | 190.752 | 213.582 | 249.599 | 263.334 | 279.001 |
| WL → FL | | 85 | 104 | 369 | 411 | 458 | 472 | 518 | 773 | 1.118 | 1.149 | 1.505 |
| SL → FL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → FL | | 599 | 1.706 | 2.945 | 5.029 | 5.879 | 6.805 | 8.352 | 8.781 | 10.035 | 10.600 | 10.761 |
| CL permanece | | 20.949.688 | 20.893.579 | 20.837.790 | 20.782.365 | 20.672.197 | 20.533.437 | 20.382.363 | 20.238.950 | 20.100.173 | 19.990.528 | 19.875.844 |
| desde 1989 | 21.005.670 | 20.949.688 | 20.893.579 | 20.837.790 | 20.782.365 | 20.672.197 | 20.533.437 | 20.382.363 | 20.238.950 | 20.100.173 | 19.990.528 | 19.875.844 |
| transición desde FL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| otra transición | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CL transición | | 50.834 | 101.668 | 152.502 | 203.336 | 254.170 | 305.004 | 355.839 | 406.673 | 457.507 | 508.341 | 559.175 |
| FL → CL | | 1.799 | 3.597 | 5.396 | 7.195 | 8.993 | 10.792 | 12.591 | 14.390 | 16.188 | 17.987 | 19.786 |
| 19 años siguientes | | 0 | 1.799 | 3.597 | 5.396 | 7.195 | 8.993 | 10.792 | 12.591 | 14.390 | 16.188 | 17.987 |
| en el año | | 1.799 | 1.799 | 1.799 | 1.799 | 1.799 | 1.799 | 1.799 | 1.799 | 1.799 | 1.799 | 1.799 |
| GL → CL | | 47.980 | 95.960 | 143.940 | 191.920 | 239.900 | 287.880 | 335.860 | 383.840 | 431.820 | 479.800 | 527.780 |
| 19 años siguientes | | 0 | 47.980 | 95.960 | 143.940 | 191.920 | 239.900 | 287.880 | 335.860 | 383.840 | 431.820 | 479.800 |
| en el año | | 47.980 | 47.980 | 47.980 | 47.980 | 47.980 | 47.980 | 47.980 | 47.980 | 47.980 | 47.980 | 47.980 |
| WL → CL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL → CL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → CL | | 1.055 | 2.111 | 3.166 | 4.221 | 5.277 | 6.332 | 7.387 | 8.443 | 9.498 | 10.553 | 11.609 |
| 19 años siguientes | | 0 | 1.055 | 2.111 | 3.166 | 4.221 | 5.277 | 6.332 | 7.387 | 8.443 | 9.498 | 10.553 |
| en el año | | 1.055 | 1.055 | 1.055 | 1.055 | 1.055 | 1.055 | 1.055 | 1.055 | 1.055 | 1.055 | 1.055 |
| GL permanece | | 12.604.436 | 12.515.152 | 12.429.181 | 12.339.781 | 12.264.987 | 12.185.278 | 12.105.495 | 12.026.911 | 11.935.141 | 11.865.653 | 11.794.232 |
| desde 1989 | 12.686.520 | 12.604.436 | 12.515.152 | 12.429.181 | 12.339.781 | 12.264.987 | 12.185.278 | 12.105.495 | 12.026.911 | 11.935.141 | 11.865.653 | 11.794.232 |
| transición desde FL (GLg) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| transición desde CL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| transición desde FL (GLno-g) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GL transición | | 58.439 | 116.877 | 175.316 | 233.755 | 292.193 | 350.632 | 409.071 | 467.510 | 525.948 | 584.387 | 642.826 |
| FL → GL | | 14.781 | 29.562 | 44.343 | 59.123 | 73.904 | 88.685 | 103.466 | 118.247 | 133.028 | 147.809 | 162.589 |
| FL → GLg | | 1.712 | 3.425 | 5.137 | 6.849 | 8.561 | 10.274 | 11.986 | 13.698 | 15.410 | 17.123 | 18.835 |
| 19 años siguientes | | 0 | 1.712 | 3.425 | 5.137 | 6.849 | 8.561 | 10.274 | 11.986 | 13.698 | 15.410 | 17.123 |
| en el año | | 1.712 | 1.712 | 1.712 | 1.712 | 1.712 | 1.712 | 1.712 | 1.712 | 1.712 | 1.712 | 1.712 |
| FL → GLno-g | | 13.069 | 26.137 | 39.206 | 52.274 | 65.343 | 78.412 | 91.480 | 104.549 | 117.617 | 130.686 | 143.755 |
| 19 años siguientes | | 0 | 13.069 | 26.137 | 39.206 | 52.274 | 65.343 | 78.412 | 91.480 | 104.549 | 117.617 | 130.686 |
| en el año | | 13.069 | 13.069 | 13.069 | 13.069 | 13.069 | 13.069 | 13.069 | 13.069 | 13.069 | 13.069 | 13.069 |
| CL → GL | | 43.658 | 87.316 | 130.974 | 174.631 | 218.289 | 261.947 | 305.605 | 349.263 | 392.921 | 436.578 | 480.236 |
| 19 años siguientes | | 0 | 43.658 | 87.316 | 130.974 | 174.631 | 218.289 | 261.947 | 305.605 | 349.263 | 392.921 | 436.578 |
| en el año | | 43.658 | 43.658 | 43.658 | 43.658 | 43.658 | 43.658 | 43.658 | 43.658 | 43.658 | 43.658 | 43.658 |
| WL → GL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL → GL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → GL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WL permanece | | 385.026 | 385.007 | 384.742 | 384.700 | 384.653 | 384.639 | 384.593 | 384.338 | 383.993 | 383.962 | 383.606 |
| desde 1989 | 385.111 | 385.026 | 385.007 | 384.742 | 384.700 | 384.653 | 384.639 | 384.593 | 384.338 | 383.993 | 383.962 | 383.606 |
| transición desde FL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| transición desde CL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| otra transición | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WL transición | | 3.113 | 6.226 | 9.339 | 12.452 | 15.565 | 18.678 | 21.791 | 24.904 | 28.017 | 31.130 | 34.243 |
| FL → WL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 años siguientes | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| en el año | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CL → WL | | 1.112 | 2.223 | 3.335 | 4.446 | 5.558 | 6.669 | 7.781 | 8.893 | 10.004 | 11.116 | 12.227 |
| 19 años siguientes | | 0 | 1.112 | 2.223 | 3.335 | 4.446 | 5.558 | 6.669 | 7.781 | 8.893 | 10.004 | 11.116 |
| en el año | | 1.112 | 1.112 | 1.112 | 1.112 | 1.112 | 1.112 | 1.112 | 1.112 | 1.112 | 1.112 | 1.112 |
| GL → WL | | 2.001 | 4.003 | 6.004 | 8.006 | 10.007 | 12.009 | 14.010 | 16.011 | 18.013 | 20.014 | 22.016 |
| 19 años siguientes | | 0 | 2.001 | 4.003 | 6.004 | 8.006 | 10.007 | 12.009 | 14.010 | 16.011 | 18.013 | 20.014 |
| en el año | | 2.001 | 2.001 | 2.001 | 2.001 | 2.001 | 2.001 | 2.001 | 2.001 | 2.001 | 2.001 | 2.001 |
| SL → WL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → WL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL permanece | | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 |
| desde 1989 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 |
| transición desde FL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| transición desde CL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| otra transición | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL transición | | 16.015 | 32.029 | 48.044 | 64.059 | 80.073 | 96.088 | 112.102 | 128.117 | 144.132 | 160.146 | 176.161 |
| FL → SL | | 1.283 | 2.567 | 3.850 | 5.134 | 6.417 | 7.701 | 8.984 | 10.268 | 11.551 | 12.834 | 14.118 |
| 19 años siguientes | | 0 | 1.283 | 2.567 | 3.850 | 5.134 | 6.417 | 7.701 | 8.984 | 10.268 | 11.551 | 12.834 |
| en el año | | 1.283 | 1.283 | 1.283 | 1.283 | 1.283 | 1.283 | 1.283 | 1.283 | 1.283 | 1.283 | 1.283 |
| CL → SL | | 10.177 | 20.353 | 30.530 | 40.707 | 50.883 | 61.060 | 71.237 | 81.413 | 91.590 | 101.767 | 111.944 |
| 19 años sig. (CM) | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 años siguientes | | 0 | 10.177 | 20.353 | 30.530 | 40.707 | 50.883 | 61.060 | 71.237 | 81.413 | 91.590 | 101.767 |
| en el año | | 10.177 | 10.177 | 10.177 | 10.177 | 10.177 | 10.177 | 10.177 | 10.177 | 10.177 | 10.177 | 10.177 |
| GL → SL | | 4.555 | 9.109 | 13.664 | 18.218 | 22.773 | 27.327 | 31.882 | 36.436 | 40.991 | 45.545 | 50.100 |
| 19 años siguientes | | 0 | 4.555 | 9.109 | 13.664 | 18.218 | 22.773 | 27.327 | 31.882 | 36.436 | 40.991 | 45.545 |
| en el año | | 4.555 | 4.555 | 4.555 | 4.555 | 4.555 | 4.555 | 4.555 | 4.555 | 4.555 | 4.555 | 4.555 |
| WL → SL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → SL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL permanece | | 1.195.493 | 1.193.331 | 1.191.036 | 1.187.897 | 1.185.991 | 1.184.010 | 1.181.408 | 1.179.924 | 1.177.614 | 1.175.994 | 1.174.777 |
| desde 1989 | 1.197.147 | 1.195.493 | 1.193.331 | 1.191.036 | 1.187.897 | 1.185.991 | 1.184.010 | 1.181.408 | 1.179.924 | 1.177.614 | 1.175.994 | 1.174.777 |
| transición desde FL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| transición desde CL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| otra transición | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL transición | | 1.217 | 2.435 | 3.652 | 4.869 | 6.087 | 7.304 | 8.521 | 9.739 | 10.956 | 12.174 | 13.391 |
| FL → OL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CL → OL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GL → OL | | 1.217 | 2.435 | 3.652 | 4.869 | 6.087 | 7.304 | 8.521 | 9.739 | 10.956 | 12.174 | 13.391 |
| 19 años siguientes | | 0 | 1.217 | 2.435 | 3.652 | 4.869 | 6.087 | 7.304 | 8.521 | 9.739 | 10.956 | 12.174 |
| en el año | | 1.217 | 1.217 | 1.217 | 1.217 | 1.217 | 1.217 | 1.217 | 1.217 | 1.217 | 1.217 | 1.217 |
| WL → OL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL → OL | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 |

## ***Tabla 11.21.1.- Evolución de las superficies*** *(Cifras en hectáreas)*

| Año | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FL permanece | 14.336.389 | 14.319.543 | 14.302.698 | 14.285.852 | 14.269.006 | 14.252.252 | 14.235.672 | 14.219.031 | 14.202.519 | 14.214.693 | 14.234.637 | 14.251.324 |
| desde 1989 | 14.336.389 | 14.319.543 | 14.302.698 | 14.285.852 | 14.269.006 | 14.252.252 | 14.235.672 | 14.219.031 | 14.202.519 | 14.186.643 | 14.170.766 | 14.154.890 |
| desde transición | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28.050 | 63.871 | 96.435 |
| FL transición | 865.984 | 906.830 | 949.577 | 1.016.317 | 1.080.683 | 1.119.461 | 1.152.159 | 1.174.533 | 1.188.741 | 1.174.671 | 1.155.355 | 1.129.606 |
| CL → FL | 564.434 | 586.360 | 610.292 | 631.183 | 655.859 | 676.307 | 692.984 | 702.474 | 709.446 | 717.618 | 726.476 | 732.448 |
| *PAC* | 554.837 | 576.209 | 599.150 | 619.569 | 643.498 | 663.704 | 680.381 | 689.872 | 696.843 | 706.052 | 716.073 | 722.887 |
| *no PAC* | 9.597 | 10.151 | 11.142 | 11.613 | 12.361 | 12.603 | 12.603 | 12.603 | 12.603 | 11.566 | 10.404 | 9.561 |
| GL → FL | 288.686 | 306.203 | 324.292 | 369.501 | 407.632 | 425.349 | 441.371 | 454.255 | 461.491 | 439.932 | 412.884 | 382.666 |
| WL → FL | 1.659 | 1.994 | 2.426 | 2.482 | 3.755 | 3.794 | 3.794 | 3.794 | 3.794 | 3.709 | 3.690 | 3.426 |
| SL → FL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → FL | 11.204 | 12.274 | 12.567 | 13.152 | 13.437 | 14.010 | 14.010 | 14.010 | 14.010 | 13.412 | 12.305 | 11.066 |
| CL permanece | 19.818.949 | 19.779.144 | 19.737.332 | 19.698.562 | 19.656.006 | 19.617.678 | 19.583.122 | 19.555.751 | 19.530.900 | 19.554.646 | 19.577.579 | 19.603.719 |
| desde 1989 | 19.818.949 | 19.779.144 | 19.737.332 | 19.698.562 | 19.656.006 | 19.617.678 | 19.583.122 | 19.555.751 | 19.530.900 | 19.503.812 | 19.475.911 | 19.451.217 |
| transición desde FL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.799 | 3.597 | 5.396 |
| otra transición | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 49.035 | 98.071 | 147.106 |
| CL transición | 566.727 | 574.279 | 581.831 | 589.383 | 596.935 | 604.400 | 611.815 | 619.226 | 626.614 | 582.444 | 538.274 | 494.104 |
| FL → CL | 20.941 | 22.097 | 23.253 | 24.408 | 25.564 | 26.633 | 27.651 | 28.667 | 29.659 | 28.127 | 26.596 | 25.065 |
| 19 años siguientes | 19.786 | 20.941 | 22.097 | 23.253 | 24.408 | 25.564 | 26.633 | 27.651 | 28.667 | 27.860 | 26.329 | 24.798 |
| en el año | 1.156 | 1.156 | 1.156 | 1.156 | 1.156 | 1.069 | 1.019 | 1.015 | 992 | 268 | 268 | 268 |
| GL → CL | 532.708 | 537.636 | 542.564 | 547.492 | 552.420 | 557.348 | 562.276 | 567.204 | 572.132 | 529.080 | 486.028 | 442.976 |
| 19 años siguientes | 527.780 | 532.708 | 537.636 | 542.564 | 547.492 | 552.420 | 557.348 | 562.276 | 567.204 | 524.152 | 481.100 | 438.048 |
| en el año | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 | 4.928 |
| WL → CL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL → CL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → CL | 13.077 | 14.545 | 16.014 | 17.482 | 18.950 | 20.419 | 21.887 | 23.355 | 24.824 | 25.237 | 25.650 | 26.063 |
| 19 años siguientes | 11.609 | 13.077 | 14.545 | 16.014 | 17.482 | 18.950 | 20.419 | 21.887 | 23.355 | 23.768 | 24.181 | 24.594 |
| en el año | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 | 1.468 |
| GL permanece | 11.772.967 | 11.743.871 | 11.714.202 | 11.657.414 | 11.607.702 | 11.578.406 | 11.550.804 | 11.526.340 | 11.507.524 | 11.549.611 | 11.589.987 | 11.636.846 |
| desde 1989 | 11.772.967 | 11.743.871 | 11.714.202 | 11.657.414 | 11.607.702 | 11.578.406 | 11.550.804 | 11.526.340 | 11.507.524 | 11.491.173 | 11.473.110 | 11.461.530 |
| transición desde FL (GLg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.712 | 3.425 | 5.137 |
| transición desde CL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43.658 | 87.316 | 130.974 |
| transición desde FL (GLno-g) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.069 | 26.137 | 39.206 |
| GL transición | 656.931 | 671.037 | 685.143 | 699.249 | 713.355 | 727.461 | 741.566 | 755.672 | 769.778 | 725.445 | 681.112 | 636.779 |
| FL → GL | 176.695 | 190.801 | 204.907 | 219.013 | 233.118 | 247.224 | 261.330 | 275.436 | 289.542 | 288.867 | 288.191 | 287.516 |
| FL → GLg | 20.729 | 22.623 | 24.517 | 26.411 | 28.305 | 30.199 | 32.093 | 33.987 | 35.881 | 36.063 | 36.244 | 36.426 |
| 19 años siguientes | 18.835 | 20.729 | 22.623 | 24.517 | 26.411 | 28.305 | 30.199 | 32.093 | 33.987 | 34.169 | 34.350 | 34.532 |
| en el año | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 | 1.894 |
| FL → GLno-g | 155.966 | 168.178 | 180.390 | 192.602 | 204.813 | 217.025 | 229.237 | 241.449 | 253.661 | 252.804 | 251.947 | 251.090 |
| 19 años siguientes | 143.755 | 155.966 | 168.178 | 180.390 | 192.602 | 204.813 | 217.025 | 229.237 | 241.449 | 240.592 | 239.735 | 238.878 |
| en el año | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 | 12.212 |
| CL → GL | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 436.578 | 392.921 | 349.263 |
| 19 años siguientes | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 480.236 | 436.578 | 392.921 | 349.263 |
| en el año | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WL → GL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL → GL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → GL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WL permanece | 383.452 | 383.117 | 382.685 | 382.629 | 381.356 | 381.317 | 381.317 | 381.317 | 381.317 | 384.430 | 387.543 | 390.656 |
| desde 1989 | 383.452 | 383.117 | 382.685 | 382.629 | 381.356 | 381.317 | 381.317 | 381.317 | 381.317 | 381.317 | 381.317 | 381.317 |
| transición desde FL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| transición desde CL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.112 | 2.223 | 3.335 |
| otra transición | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.001 | 4.003 | 6.004 |
| WL transición | 34.243 | 34.243 | 34.243 | 34.243 | 34.243 | 34.284 | 34.301 | 34.317 | 34.328 | 31.963 | 29.597 | 27.232 |
| FL → WL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 58 | 74 | 85 | 833 | 1.581 | 2.328 |
| 19 años siguientes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 58 | 74 | 85 | 833 | 1.581 |
| en el año | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 16 | 16 | 11 | 748 | 748 | 748 |
| CL → WL | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 11.116 | 10.004 | 8.893 |
| 19 años siguientes | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 12.227 | 11.116 | 10.004 | 8.893 |
| en el año | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GL → WL | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 20.014 | 18.013 | 16.011 |
| 19 años siguientes | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 22.016 | 20.014 | 18.013 | 16.011 |
| en el año | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL → WL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → WL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL permanece | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 842.869 | 858.884 | 874.898 |
| desde 1989 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 | 826.854 |
| transición desde FL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.283 | 2.567 | 3.850 |
| transición desde CL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.177 | 20.353 | 30.530 |
| otra transición | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.555 | 9.109 | 13.664 |
| SL transición | 202.277 | 228.392 | 254.508 | 280.624 | 306.739 | 332.809 | 358.780 | 384.816 | 410.750 | 420.022 | 429.294 | 438.567 |
| FL → SL | 15.702 | 17.286 | 18.870 | 20.454 | 22.038 | 23.577 | 25.016 | 26.520 | 27.922 | 27.394 | 26.867 | 26.339 |
| 19 años siguientes | 14.118 | 15.702 | 17.286 | 18.870 | 20.454 | 22.038 | 23.577 | 25.016 | 26.520 | 26.639 | 26.111 | 25.583 |
| en el año | 1.584 | 1.584 | 1.584 | 1.584 | 1.584 | 1.539 | 1.439 | 1.504 | 1.402 | 756 | 756 | 756 |
| CL → SL | 129.823 | 147.703 | 165.583 | 183.462 | 201.342 | 219.222 | 237.102 | 254.981 | 272.861 | 280.564 | 288.267 | 295.970 |
| 19 años sig. (CM) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.880 | 35.759 | 53.639 | 71.519 |
| 19 años siguientes | 111.944 | 129.823 | 147.703 | 165.583 | 183.462 | 201.342 | 219.222 | 237.102 | 237.102 | 226.925 | 216.748 | 206.572 |
| en el año | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 | 17.880 |
| GL → SL | 56.752 | 63.403 | 70.055 | 76.707 | 83.359 | 90.011 | 96.662 | 103.314 | 109.966 | 112.063 | 114.161 | 116.258 |
| 19 años siguientes | 50.100 | 56.752 | 63.403 | 70.055 | 76.707 | 83.359 | 90.011 | 96.662 | 103.314 | 105.412 | 107.509 | 109.606 |
| en el año | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 | 6.652 |
| WL → SL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL → SL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| OL permanece | 1.172.866 | 1.170.328 | 1.168.567 | 1.166.513 | 1.164.760 | 1.162.718 | 1.161.250 | 1.159.781 | 1.158.313 | 1.158.062 | 1.157.811 | 1.157.560 |
| desde 1989 | 1.172.866 | 1.170.328 | 1.168.567 | 1.166.513 | 1.164.760 | 1.162.718 | 1.161.250 | 1.159.781 | 1.158.313 | 1.156.845 | 1.155.376 | 1.153.908 |
| transición desde FL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| transición desde CL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| otra transición | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.217 | 2.435 | 3.652 |
| OL transición | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 12.174 | 10.956 | 9.739 |
| FL → OL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CL → OL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| GL → OL | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 12.174 | 10.956 | 9.739 |
| 19 años siguientes | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 13.391 | 12.174 | 10.956 | 9.739 |
| en el año | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WL → OL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SL → OL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 | 50.651.030 |

En la tabla 11.21.2 siguiente se muestra una síntesis de la serie temporal 1990-2012 de los flujos de emisiones (+) y absorciones (-) estimados para informar sobre el sector LULUCF a la Convención. Los flujos referidos en cada categoría LULUCF recogen los correspondientes, tanto a los usos de la tierra que permanecen en la categoría referida, como los de cambios de usos de la tierra que tienen como destino la categoría referida. Una partida diferenciada se establece para la quema de biomasa en incendios forestales.

***Tabla 11.21.2.- Flujos $CO_2$-eq categoría LULUCF (Emisiones (+), Absorciones (-))***
*(Cifras en Gg $CO_2$-eq)*

| | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5A - Tierras forestales** | -22.881 | -22.946 | -23.303 | -23.515 | -23.529 | -24.805 | -25.864 | -26.560 | -28.113 | -29.224 | -30.669 | -31.670 |
| **5B - Tierras de cultivo** | -866 | -604 | 948 | 1.973 | -153 | 542 | 595 | -608 | -737 | -640 | -756 | -34 |
| **5C - Pastizales** | -19 | -67 | -113 | -157 | -198 | -237 | -273 | -308 | -339 | -368 | -394 | -295 |
| **5D - Humedales** | 35 | 28 | 21 | 14 | 6 | -1 | -8 | -15 | -23 | -30 | -37 | -80 |
| **5E - Asentamientos** | 412 | 436 | 460 | 485 | 509 | 533 | 557 | 582 | 606 | 631 | 655 | 906 |
| **5F - Otras tierras** | 14 | 15 | 16 | 16 | 17 | 18 | 19 | 19 | 20 | 21 | 21 | 8 |
| **Total CO2-eq (Gg)** | -23.305 | -23.137 | -21.971 | -21.184 | -23.348 | -23.949 | -24.974 | -26.890 | -28.586 | -29.612 | -31.180 | -31.165 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **Emisiones** | 461 | 479 | 1.445 | 2.487 | 532 | 1.093 | 1.172 | 601 | 626 | 651 | 677 | 914 |
| **Absorciones** | -23.766 | -23.617 | -23.416 | -23.672 | -23.880 | -25.043 | -26.146 | -27.491 | -29.212 | -30.263 | -31.857 | -32.079 |

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5A - Tierras forestales** | -31.875 | -32.090 | -32.549 | -32.721 | -32.440 | -34.048 | -34.212 | -34.206 | -34.175 | -34.096 | -33.892 |
| **5B - Tierras de cultivo** | -23 | 971 | -230 | -563 | -1.146 | -2.184 | -1.409 | -710 | -1.292 | -1.615 | -1.820 |
| **5C - Pastizales** | -197 | -96 | 7 | 113 | 222 | 333 | 447 | 563 | 708 | 852 | 996 |
| **5D - Humedales** | -80 | -80 | -80 | -80 | -75 | -78 | -78 | -79 | 28 | 35 | 42 |
| **5E - Asentamientos** | 945 | 983 | 1.021 | 1.060 | 1.092 | 1.117 | 1.163 | 1.188 | 1.113 | 1.126 | 1.139 |
| **5F - Otras tierras** | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 |
| **Total CO2-eq (Gg)** | -31.222 | -30.304 | -31.822 | -32.184 | -32.340 | -34.853 | -34.082 | -33.236 | -33.611 | -33.691 | -33.529 |
| | | | | | | | | | | | |
| **Emisiones** | 953 | 1.962 | 1.037 | 1.181 | 1.321 | 1.457 | 1.618 | 1.758 | 1.856 | 2.019 | 2.183 |
| **Absorciones** | -32.175 | -32.266 | -32.859 | -33.364 | -33.661 | -36.310 | -35.700 | -34.994 | -35.467 | -35.711 | -35.712 |

# REFERENCIAS


- Anuario de Estadística. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Secretaría General Técnica, publicación periódica.
- Aselmann, I. y P.J. Crutzen (1989). "Global distribution of natural freshwater wetlands and rice paddies, their primary productivity, seasonality and possible methane emissions". Journal of Atmospheric Chemistry. 8: 307-358.
- "Calendario Meteorológico". Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
- "Emission Inventory of $CH_4$ and $N_2O$ in the European Community", CITEPA 10/10/1990.
- "Estimation of Greenhouse Gas Emissions and Sinks". Final Report. IPCC/OECD (1991).
- Directrices del IPCC revisadas en 1996 para Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero (Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories), referidas como Guías IPCC 1996.
- Guía de Buenas Prácticas de IPCC. "Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories", 2000. IPCC-OECD-IEA.
- Guía de Buenas Prácticas para el Uso de la Tierra, el Cambio de Uso de la Tierra y la Silvicultura *(Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, 2003*), referida como GBP-LULUCF 2003 de IPCC.
- Holoubek I. et al. (1993). "Compilation of emission factors for persistent organic pollution. A case study of emission estimates in the Czech and Slovak Republics". Prepared for External Affairs Canada. March, 1993.
- Lamb, B. et al. (1988). "Another look at Biogenic Hydrocarbon Emission Rates. Draft manuscript".
- Libro Guía EMEP/CORINAIR (1996). "Atmospheric Emission Inventory Guidebook". First Edition. February 1996. UNECE-convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.
- Libro Guía EMEP/CORINAIR. "Atmospheric Emission Inventory Guidebook". Second Edition. September 1999. UNECE-convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.
- Libro Guía EMEP/CORINAIR. "Atmospheric Emission Inventory Guidebook". Third Edition. Updated December 2006. UNECE-Convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.

- Libro Guía EMEP/CORINAIR. "Atmospheric Emission Inventory Guidebook". Third Edition. Updated to December 2007. UNECE-Convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.

- Libro Guía EMEP/EEA 2009. "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook". UNECE-Convention on long-range transboundary air pollution & European Environmental Agency.

- "Los Incendios Forestales en España". Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal.

- Manual CORINAIR (1992). "Default Emission Factors Handbook". Second Edition. Edited by CITEPA for DG-XI CEC.

- Manual de Referencia IPCC. "Greenhouse Gas Inventory Reference Manual", Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. IPCC-OECD-IEA. 1997.

- Novak, J. y Pierce, T. (1993). Natural emissions of oxidant precursors. *Water, Air and Soil Pollution*, 67, 57-77.

- Ortiz, A. y García Dory, M.A. (1990). "The estimation of non methane VOC emissions from nature in Spain for CORINAIR inventory". Proceedings of the EMEP Workshop on International Emission Inventories, Regensburg, Federal Republic of Germany, 3-6 July, 1990. Norwegian Institute For Air Research. Postboks 64 – N-2001 Lillestrom, Norway.

- Rodríguez Murillo, J.C. (1994). "The Carbon Budget of the Spanish Forest", publicado en el Journal of Biogeochemistry, 25, pp 197-217, 1994.

- Seiler, W. y P.J., Crutzen (1980). "Estimates of gross and net flux of carbon between the biosphere and the atmosphere from biomass burning". Climatic Change 2:207-247.

- Simpson, D. et al. (1999). "Inventoryng emissions from nature in Europe". Journal of Geophysical Research, Vol. 104, nº. D7, pp. 8113-8152, April 20.

- Tingey, D.T. (1981). "The Effect of Environmental factors on the Emission of Biogenic Hydrocarbons from Live Oak and Slash Pine". En Atmospheric Biogenic Hydrocarbons, Vol. 1, Emissions. Ed. por J.J. Bufalini y R.R. Artns, pp. 53-79; Ann Arbon Science, Ann Arbor, M.I.

- Valero, Enrique (2004): "El ciclo del carbono en el sector forestal. *Los bosques como sumideros de carbono: una necesidad para cumplir con el Protocolo de Kioto*". Grupo de investigación AF4. EUIT Forestal de Pontevedra. Universidad de Vigo.

- Veldt, C. (1991). "The use of biogenic VOC measurement in emission inventories", Ref TNO 91-323, October 1991.

- Winiwarter, W. et al. (1999). "On the boundary between man-made and natural emissions: Problems in defining European ecosystems". Journal of Geophysical Research, Vol. 104, nº. D7, pp. 8153-8159, April 20.