

OBRA COMPLETA DISPONIBLE EN EL GEOPORTAL DEL ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA <http://atlasnacional.ign.es>  
Página de descargas <http://atlasnacional.ign.es/wane/ANE:Descargas>

## Capítulo 21 MEDIO AMBIENTE

### Patrimonio natural

MAPA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS I	502
MAPA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS II	504
MAPA DE RED NATURA 2000 (ISLAS CANARIAS)	507
MAPA DE RED NATURA 2000 (ESPAÑA PENÍNSULAR E ISLAS BALEARES)	508

### Calidad e impacto ambiental

MAPA DE EROSIÓN DEL SUELO	510
MAPA DE CONSUMO DE FERTILIZANTES	511
MAPA DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	511
MAPA DE RECOGIDA DE RESIDUOS URBANOS	512
MAPA DE USOS DE AGUA REUTILIZADA	513
MAPA DE DESTINO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEPURADAS	513
MAPA DE INSTALACIONES CON AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA (AAI)	514

### Riesgos ambientales

MAPA DE MEDIOS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS	515
MAPA DE INCENDIOS EN TÉRMINOS MUNICIPALES	516
MAPA DE INCENDIOS FORESTALES. SUPERFICIE AFECTADA	516
MAPA DE ÁREAS CON RIESGO POTENCIAL SIGNIFICATIVO DE INUNDACIÓN	517
MAPA DE PRESAS SEGÚN RIESGO POTENCIAL DE ROTURA	517
MAPA DE SEGUIMIENTO DE LA SEQUÍA (MAYO 2017)	518
MAPA DE TORNADOS Y TROMBAS MARINAS	518
MAPA DE EMISIONES DE CO (MONÓXIDO DE CARBONO)	519
MAPA DE INSTALACIONES NUCLEARES O RADIATIVAS CON PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PVRA)	519
MAPA DE PROGRAMAS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PVRA). NÚMERO DE ESTACIONES	519
MAPA DE ESTABLECIMIENTOS CON MAYOR PRESENCIA DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	520
MAPA DE PLANES DE EMERGENCIA DE INUNDACIONES	520
MAPA DE PLANES DE EMERGENCIA DE INCENDIOS FORESTALES	520
MAPA DE PLANES DE EMERGENCIA ANTE FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS ADVERSOS	520

# Patrimonio natural

Las áreas protegidas son la herramienta fundamental para la conservación de los ecosistemas y la supervivencia de las especies. Esta función original, puramente conservacionista, se ha visto incrementada en los últimos años por funciones sociales y económicas.

Los espacios naturales protegidos no solo contribuyen a la conservación de la biodiversidad, sino que aportan a la sociedad servicios cada vez más valorados: usos culturales tradicionales, espacio para el ocio y el esparcimiento, educación y sensibilización ambiental, etc.

Bien gestionados pueden suponer un elemento dinamizador del tejido económico donde se asientan, debido principalmente a la actividad turística que generan; el número de visitantes a los parques nacionales superó en el año 2015 los 14,4 millones y se estima que fueron casi 25 millones de visitas al conjunto de los espacios protegidos. Estos espacios son, además, un excelente campo de pruebas para la investigación, debido al seguimiento continuo al que son sometidos, en especial en estos últimos años, para la detección de los efectos del cambio climático y global, así como de la adaptación de los ecosistemas a dichos cambios.

Los espacios protegidos son las zonas terrestres o marinas que, por sus valores naturales y culturales, son reconocidas y declaradas legalmente como tales, dotándolas de un régimen jurídico y de gestión que permita asegurar su conservación a largo plazo. Según define la propia Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), un área protegida es «un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados». La Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad –y sus modificaciones en la Ley 33/2015, de 21 de septiembre– es el marco legal básico según el que se declaran y gestionan las áreas protegidas en España.

Como señala la propia ley en su primer artículo, uno de los principales objetivos es establecer el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad, como parte del deber de conservar y del derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona.

Al amparo de este marco normativo, se establecen tres tipos de áreas protegidas en función del régimen jurídico de origen:

- Los espacios naturales protegidos, establecidos según la propia Ley 42/2007.
- La Red Natura 2000, promulgados según la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CE) y la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE)
- Las áreas protegidas por instrumentos internacionales. Son espacios naturales formalmente designados de conformidad con lo dispuesto en los convenios y acuerdos internacionales de los que España sea parte: sitios naturales de la lista del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural; áreas protegidas del Convenio para



Parque Nacional de Doñana, Huelva

## Superficie y número de espacios protegidos

ÁREAS PROTEGIDAS	TERRESTRE (ha)	MARINA (ha)	TOTAL (ha)	NÚMERO
Espacios naturales protegidos	7.323.302	515.838	7.839.140	1.773
Red Natura 2000	13.813.606	8.430.448	22.244.054	
LIC	11.774.971	5.473.167	17.248.137	1.467
ZEPA	10.127.641	5.197.936	15.325.577	644
<b>Áreas protegidas por instrumentos internacionales</b>				
Reservas de la Biosfera	5.284.005	485.267	5.769.273	47
Humedales de importancia internacional	281.220	25.606	306.826	74
ZEPIM	51.858	96.626	148.484	9
OSPAR	0	2.034.219	2.034.219	13
Geoparques				10
Reservas biogenéticas				1
Sitios naturales de la lista de Patrimonio Mundial	75.854	121	75.975	3
<b>Superficie protegida total *</b>	<b>16.429.853</b>	<b>8.524.416</b>	<b>24.954.269</b>	

Incluye \*: Espacios naturales protegidos, Red Natura 2000 y áreas protegidas por instrumentos internacionales  
Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Año 2015

## Espacios naturales protegidos

ADMINISTRACIÓN COMPETENTE	NÚMERO DE ESPACIOS	SUPERFICIE TERRESTRE (ha)	SUPERFICIE MARINA (ha)	SUPERFICIE TOTAL (ha)	SUPERFICIE TERRESTRE PROTEGIDA %
Andalucía	334	2.608.356	68.398	2.676.754	29,8
Aragón	24	168.264	0	168.264	3,5
Asturias, Principado de	54	235.825	4.108	239.933	22,2
Baleares, Illes	81	74.709	25.681	100.390	14,9
Canarias	146	302.038	37.173	339.211	40,6
Cantabria	36	150.992	1.868	152.860	28,4
Castilla y León	28	760.349	0	760.349	8,1
Castilla-La Mancha	110	582.868	0	582.868	7,3
Cataluña	283	1.025.810	85.938	1.111.748	31,9
Comunitat Valenciana	297	244.632	9.755	254.387	10,5
Extremadura	85	316.548	0	316.548	7,6
Galicia	98	359.416	39.315	398.730	12,1
Madrid, Comunidad de	9	120.892	0	120.892	15,1
Murcia, Región de	13	62.104	122	62.227	5,5
Navarra, Comunidad Foral de	125	83.068	0	83.068	8,0
País Vasco	42	101.359	4.138	105.498	14,0
Rioja, La	9	167.624	0	167.624	33,3
MAPAMA	1	0	234.950	234.950	0,0
<b>Total</b>	<b>1.772</b>	<b>7.364.854</b>	<b>511.448</b>	<b>7.876.302</b>	<b>14,5</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Marzo de 2017

la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (OSPAR); Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM); geoparques; Reservas de la Biosfera; Humedales de Importancia Internacional (Convenio Ramsar); y Reservas Biogenéticas.

En conjunto, la superficie que goza de algún tipo de protección en España asciende a casi 16,5 millones de hectáreas terrestres y más de 8,5 millones de ha de superficie marina, lo que supone más del 32% del territorio nacional en el primer caso y el 8% en el segundo, en los más de 4.000 espacios declarados. En este sentido, cabe destacar el esfuerzo realizado en los últimos años: entre 2013 y 2016 la superficie protegida total se incrementó cerca de un 10%, mientras que la superficie marina se multiplicó por 8.

Por lo que respecta a los espacios naturales protegidos declarados según el artículo 29 de la Ley 42/2007, en función de los bienes y valores a proteger, y de los objetivos de gestión a cumplir, se establecen cinco categorías, ya sean terrestres o marinas: parques, reservas naturales, áreas marinas protegidas, monumentos naturales y paisajes protegidos. Sin embargo, como las comunidades autónomas han desarrollado su propia legislación al respecto, existe en la actualidad casi medio centenar de figuras de protección diferentes.

Es función del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA antiguo MAGRAMA) la declaración y gestión de los espacios protegidos situados en áreas marinas bajo soberanía o jurisdicción nacional, y de las comunidades autónomas la declaración y gestión de los espacios protegidos en su ámbito territorial, así como en las aguas marinas cuando exista continuidad ecológica del ecosistema marino con un espacio natural terrestre objeto de protección.

Por comunidades autónomas, con datos de marzo de 2017, Canarias es la comunidad autónoma con mayor porcentaje de superficie protegida (más del 40,6%) seguida por La Rioja y Cataluña, con un 33,3% y 31,9% respectivamente. En superficie total, Andalucía, con más de 2,5 millones de hectáreas, es la comunidad con mayor superficie protegida, seguida de Cataluña con más de un millón.



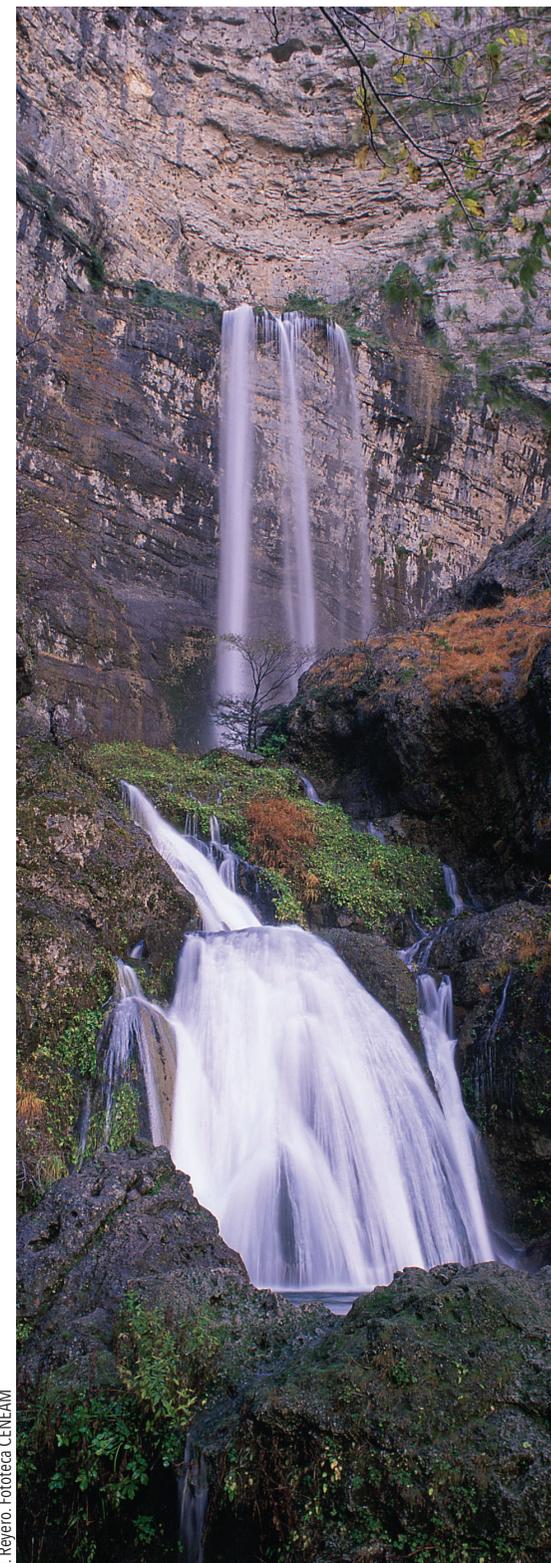
*Topillo nival (Microtus nivalis)*



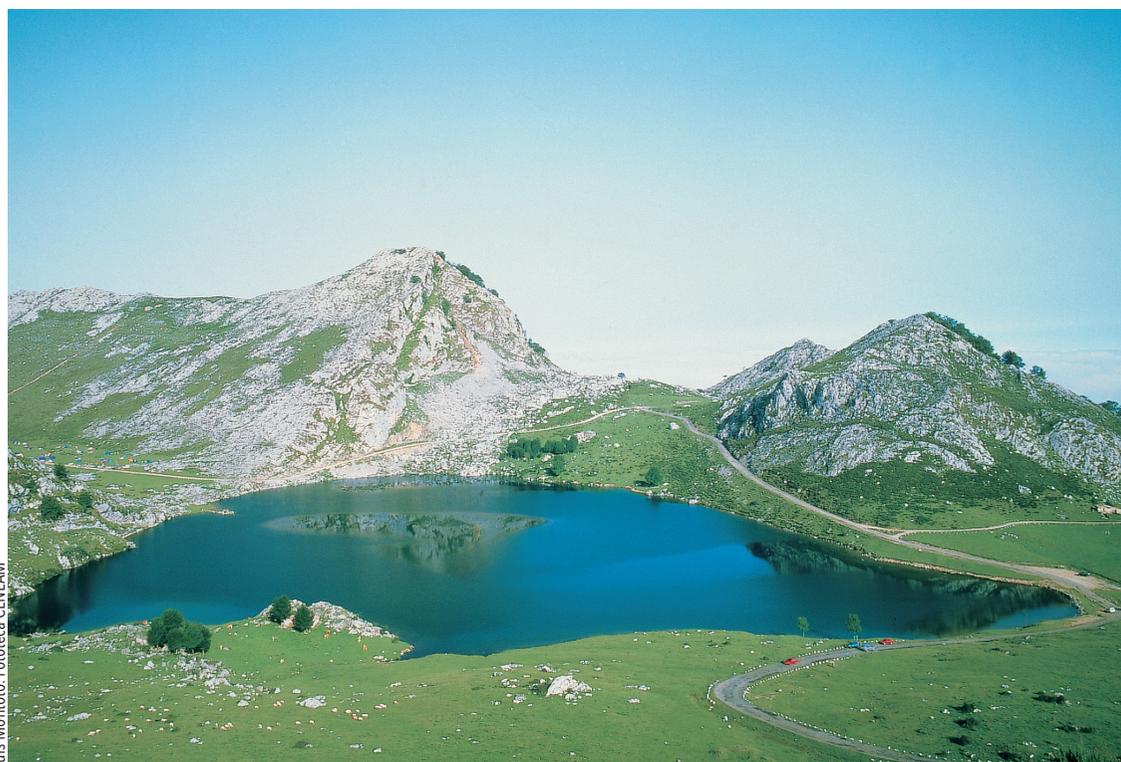
*Los Hervideros, Lanzarote*



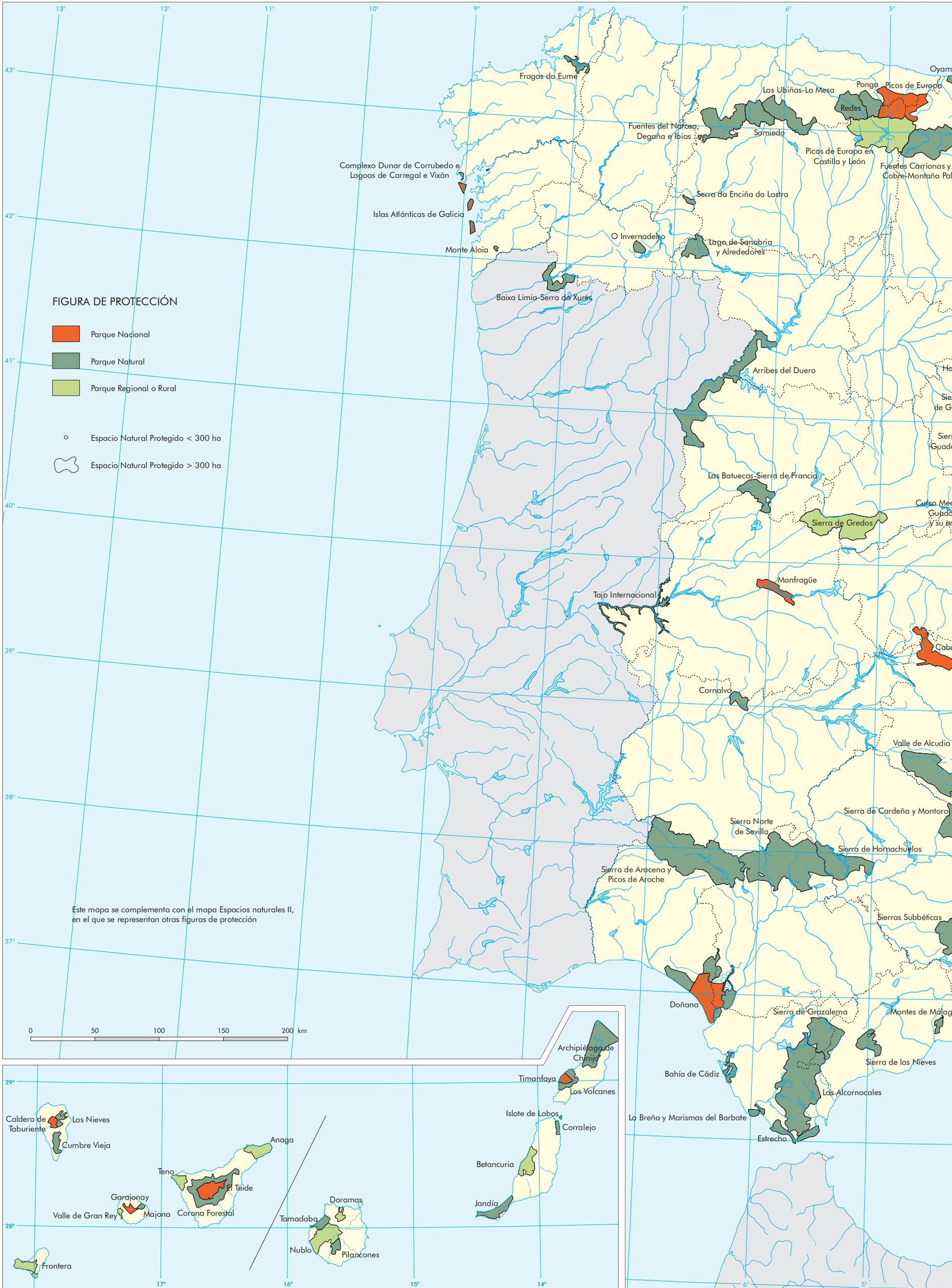
*Tajinastes rojos (Echium wildpretii) en flor*



*Nacimiento del río Mundo, Albacete*



*Lago Enol, de origen glaciar, Asturias*



Sección VIII  
Estructura territorial

# ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS I



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014  
Elaborado por: Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de España





## Red Natura 2000

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

La Red Natura 2000 se basa en dos pilares:

- El primero, la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE), cuyo propósito es la conservación de todas las aves silvestres europeas, así como de los hábitats fundamentales para su reproducción, alimentación y migración de sus poblaciones. Los espacios declarados en el marco de esta directiva se denominan zonas de especial protección para las aves (ZEPA).
- El segundo pilar es la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CE), cuyo objetivo es detener la degradación de los espacios naturales europeos y preservar su biodiversidad, con el propósito de proteger y conservar los hábitats naturales y seminaturales en vías de desaparición, así como las especies de flora y fauna más amenazadas. Los espacios declarados en el marco de esta directiva se denominan lugares de importancia comunitaria (LIC) y zonas de especial conservación (ZEC) tras aprobar su plan de gestión.

### Procedimiento de declaración

El procedimiento de designación de los espacios que integran la Red Natura 2000 difiere en función de si son LIC o ZEPA; en este último caso el proceso es más sencillo, y siempre se han de declarar por motivos estrictamente científicos. En ambos casos, son las comunidades autónomas las encargadas de elaborar las propuestas, salvo en el caso de los espacios marinos en los que la responsabilidad de su designación es de la Administración central.



Garajonay, La Gomera, declarado también ZEC y ZEPA

En el caso de las ZEPA, esta designación se realiza siguiendo los criterios establecidos en el artículo 4 de la Directiva Aves, tanto para las especies amenazadas listadas en el Anexo I como para las aves migratorias de llegada regular. La propuesta de ZEPA, enviada por las comunidades, es validada y aprobada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), pasando a formar parte automáticamente de la Red Natura en el momento de su publicación en el BOE.

En el caso de los LIC, cada Estado miembro debe designar los espacios siguiendo los criterios establecidos en el Anexo III de la Directiva Hábitats. Tras valorar y ponderar las propuestas de las comunidades autónomas, el ministerio envía la lista de propuestas de lugares de importancia comunitaria (pLIC) a la Comisión Europea, y a partir de ese momento gozan de un régimen de protección preventiva para garantizar que no se produce un deterioro de su estado de conservación hasta el momento de su declara-

ción. La Comisión evalúa las propuestas nacionales y, en el caso de dictamen favorable, los espacios son aprobados como LIC. En un plazo máximo de seis años desde esta declaración, los espacios han de contar con un plan de gestión para ser declarados zonas de especial conservación (ZEC).

Algunas comunidades autónomas han realizado un importante esfuerzo en dotar a estos territorios de un adecuado marco de gestión es el caso de Canarias, tras la orden ARM/3521/2009, de 23 de diciembre, por la que se declaran zonas de especial conservación los LIC marinos y marítimo terrestres de la región macaronésica de la Red Natura 2000 aprobados por las Decisiones 2002/11/CE de la Comisión, de 28 de diciembre de 2001 y 2008/95/CE de la Comisión, de 25 de enero de 2008.

La Directiva Hábitats busca una representatividad ecológica en la red, para ello define una serie de regiones biogeográficas europeas en las que es necesario identificar y designar los lugares de interés comunitario que albergan los hábitats. En España, están representadas cuatro de las nueve grandes regiones biogeográficas terrestres (atlántica, alpina, macaronésica y mediterránea) y tres de las cinco marinas (atlántica, macaronésica y mediterránea). En cuanto al tipo de hábitats, de los 231 tipos definidos en el Anexo I de la directiva, 118 están representados en España.

En los últimos 20 años se ha realizado un gran esfuerzo por parte de los países europeos para in-

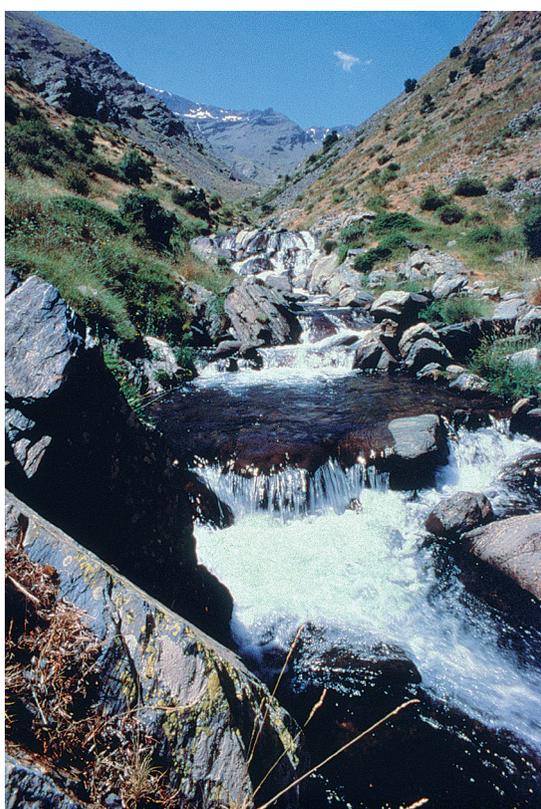
### Directiva Hábitats. Tipos de hábitat en España

REGIÓN BIOGEOGRÁFICA	TERRESTRE	MARINA
Alpina	54	-
Atlántica	69	4
Macaronésica	21	3
Mediterránea	100	5
<b>Total España*: 118</b>		

(\*) El número total de tipos de hábitat presentes en España no resulta de la suma directa del número de tipos de hábitat de cada una de las siete regiones biogeográficas y marinas, puesto que hay tipos de hábitat presentes en dos o más regiones, que en el Total sólo se contabilizan una vez.



Cernicalo canario (Falco tinnunculus ssp. canariensis)



Río Valdeinferno, en el Parque Nacional de Sierra Nevada

corporar parte de su territorio a la Red Natura 2000. Según datos de febrero de 2016 hay, en el conjunto de países de la UE, 23.726 LIC y 5.572 ZEPA (de los cuales aproximadamente el 10% son marinos) que en conjunto suponen más del 18% del territorio comunitario.

En España, por su parte, hay declarados, en mayo de 2017, 1.468 LIC y 648 ZEPA, con una superficie conjunta de más de 22,3 millones de hectáreas. Con el 27% de la superficie terrestre y un 8% de la marina bajo alguna figura de la Red Natura, España es el Estado que mayor superficie aporta a la Red en el conjunto de los países de la UE.

Por comunidades autónomas destaca Canarias, donde casi la mitad de su territorio se encuentra inserto en la Red Natura, pero ninguna comunidad baja del 20%, excepción hecha de Galicia que tiene declarado el 11,97%.



Cedida por el Cabildo de El Hierro

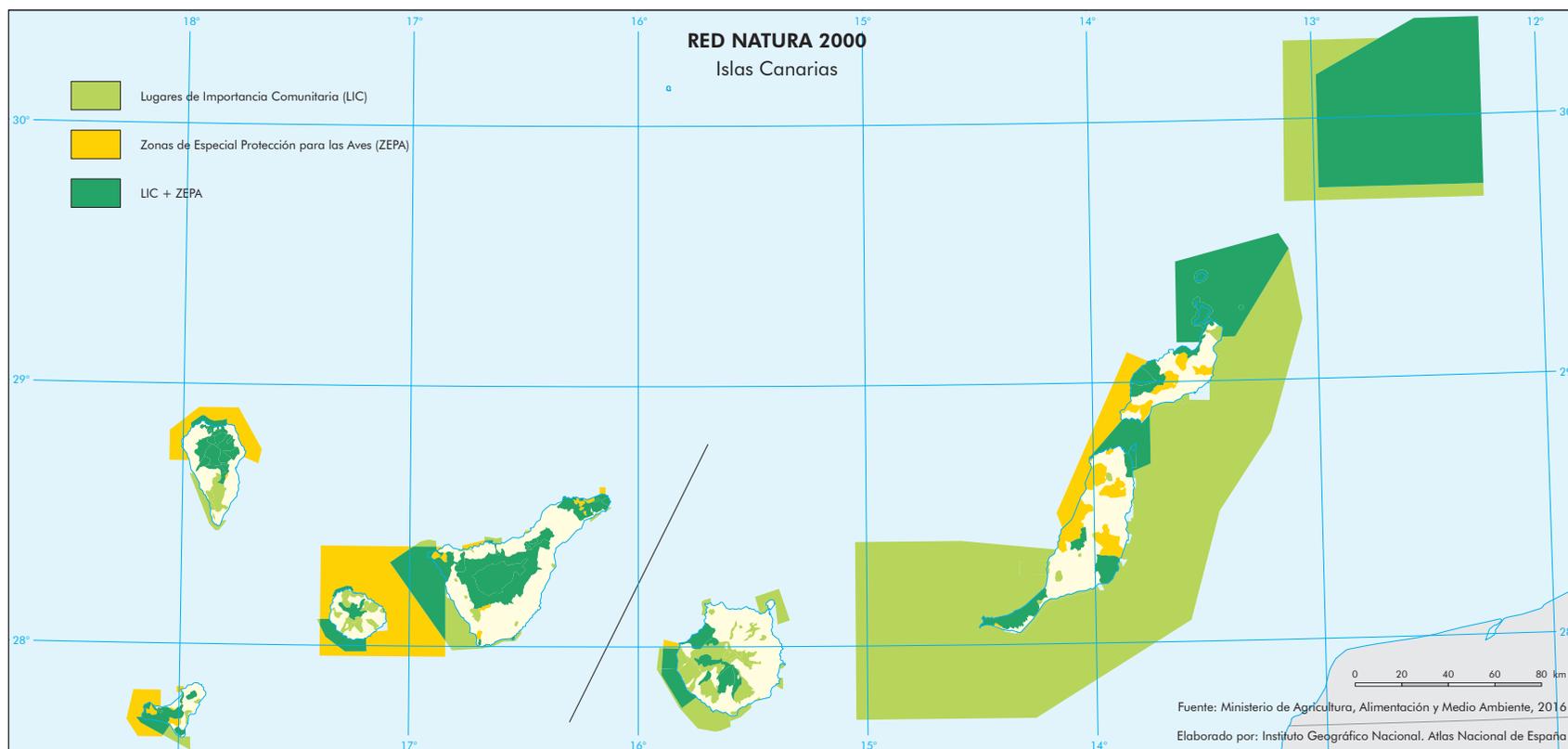
Fondo marino en El Hierro

### Distribución de la Red Natura 2000

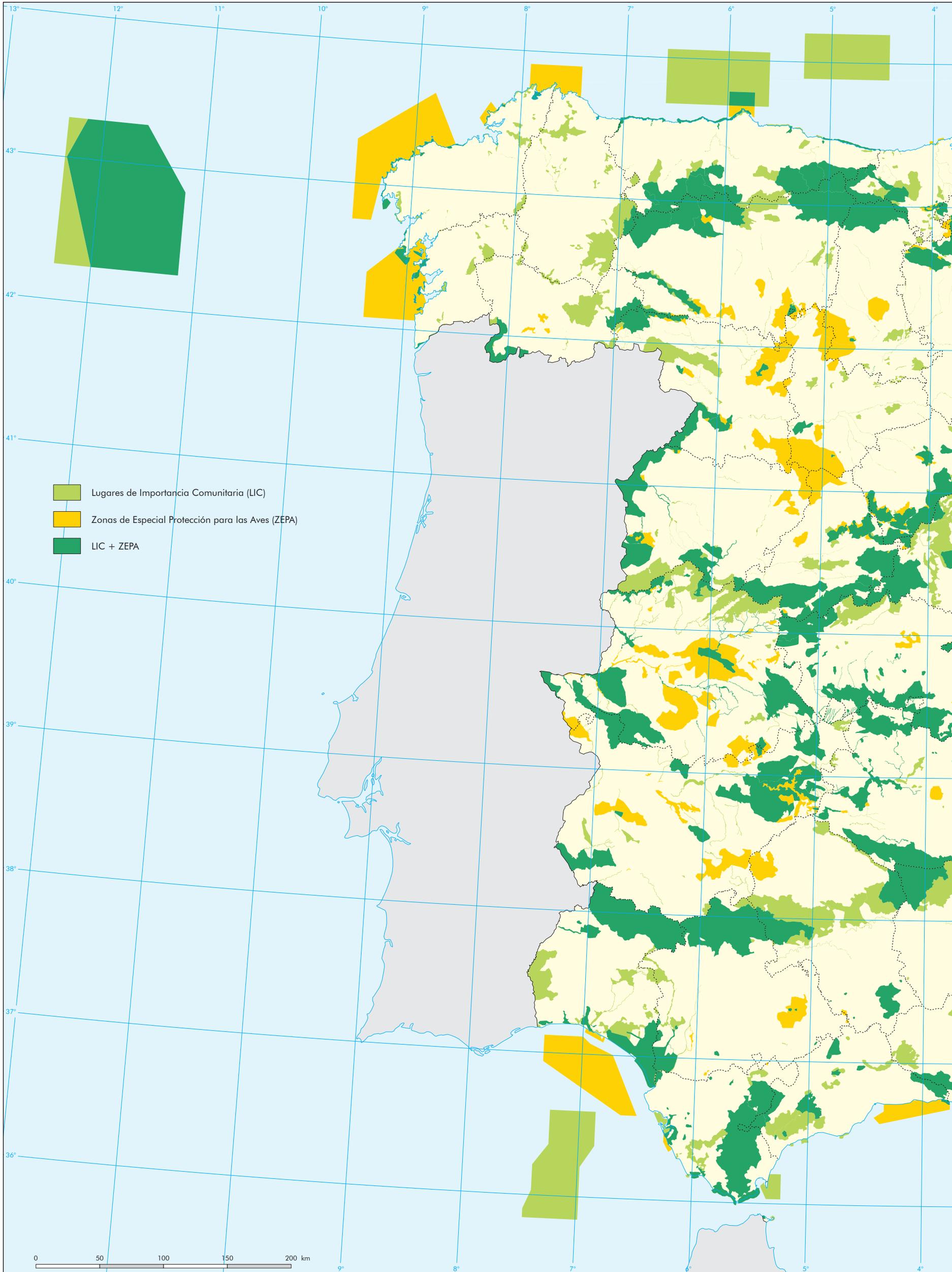
ADMINISTRACIÓN COMPETENTE	LIC		ZEPA		NATURA 2000	
	NÚMERO	SUPERFICIE (ha)	NÚMERO	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE %
Andalucía	190	2.602.470	63	1.659.617	2.675.977	29,76
Aragón	156	1.047.263	48	870.133	1.361.724	28,53
Asturias, Principado de	49	305.200	13	240.045	305.627	26,94
Balears, Illes	138	202.823	55	139.501	221.909	23,01
Canarias	153	290.554	43	277.309	361.327	46,74
Cantabria	21	137.566	8	79.111	147.752	27,46
Castilla y León	120	1.896.195	70	2.001.796	2.464.944	26,16
Castilla-La Mancha	73	1.568.485	39	1.583.642	1.842.643	23,20
Cataluña	115	1.045.381	73	913.711	1.068.796	30,52
Comunitat Valenciana	93	639.240	40	741.942	890.189	37,49
Extremadura	89	934.102	71	1.102.725	1.264.267	30,33
Galicia	59	375.772	16	101.528	391.010	11,97
Madrid, Comunidad de	7	319.665	7	185.485	319.669	39,83
Murcia, Región de	49	194.341	24	206.653	293.721	23,57
Navarra, Comunidad Foral de	42	280.840	17	86.380	281.046	27,06
País Vasco	51	146.948	7	42.294	152.381	20,90
Rioja, La	6	167.539	5	165.836	167.539	33,23
Ceuta, Ciudad de	2	1.467	2	630	1.467	31,83
Melilla, Ciudad de	2	92	0	0	92	3,31
MAPAMA	53	5.113.862	47	4.969.965	8.156.286	0
<b>Total</b>	<b>1.468</b>	<b>17.269.804</b>	<b>648</b>	<b>15.368.305</b>	<b>22.368.366*</b>	<b>27,33</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Mayo de 2017.

(\*) La cifra total no resulta de la suma directa de LIC y ZEPA, ya que hay bastantes lugares con ambas declaraciones



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016  
Elaborado por: Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de España



**RED NATURA 2000**  
España peninsular e islas Baleares



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2016  
Elaborado por: Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de España

# Calidad e impacto ambiental

La condición medioambiental de un territorio es uno de los indicadores más importantes de la calidad de vida de los seres que lo habitan. Si en el subcapítulo Patrimonio Natural se evidencia la importancia de la conservación in situ en áreas de gran valor natural, no son menos importantes los parámetros ambientales que afectan a todo el territorio, con un impacto directo en la salud y el bienestar de sus habitantes

Se tratan en este apartado algunos aspectos que afectan, tanto de manera local como global, a esta calidad ambiental: suelos (erosión y uso de agroquímicos); aire (emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación lumínica); agua (tratamiento y uso de aguas residuales); y, por último, gestión de residuos.

El suelo, un recurso finito y no renovable, es el soporte donde se desarrolla toda la vida en la Tierra. Según datos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), el 3,54% de la superficie de España se clasificaba como artificial en el año 2012, porcentaje inferior al de la media europea que era del 4,13%. Por otro lado, los países del sur de Europa sufren, en mayor medida, la pérdida de la capa superior del suelo por erosión, por acción del agua (erosión hídrica) o del viento (erosión eólica). Esta erosión se produce de manera más acusada, principalmente, por la pérdida de la cubierta vegetal como consecuencia de la acción antrópica: tala de bosques, métodos insostenibles de agricultura, sobreexplotación de los pastos, etc.

Como se aprecia en el mapa *Erosión del suelo*, con datos por demarcaciones hidrográficas, la ver-

tiente mediterránea sufre, en términos generales, una mayor pérdida de suelo por erosión. En las zonas altas de la cuenca del Guadalquivir y del Tajo, junto con la cuenca del Ebro, se dan pérdidas superiores a 50 toneladas de suelo por hectárea y año.

Si bien la seguridad alimentaria está garantizada en la mayor parte de Europa, hay evidencia de que el aumento de producción ha llevado a efectos perjudiciales del medio ambiente en términos de la contaminación del agua, emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y los daños a nuestro entorno natural. Buena prueba de ello es el giro que la política agrícola común ha dado desde hace ya más de treinta años, incrementándose cada vez más los rigores de la normativa de la Unión Europea (UE) para con el cuidado de un sistema de producción agraria verdaderamente sostenible.

En un contexto en el que se exige un aumento de la producción y competitividad, el sector agrario tiene que afrontarlo con unas prácticas más respetuosas con el medio ambiente, labores menos agresivas con el suelo, reducción en las emisiones de GEI, especialmente por parte del sector ganadero, y optimización en el uso de fertilizantes y fitosanitarios. Por ejemplo, un uso excesivo de fertilizantes es una fuente directa de contaminación del agua; en España, este uso ha disminuido ya de manera notable en los últimos 15 años, tanto en términos absolutos como relativos, por unidad de superficie.

En términos absolutos, el consumo de fertilizantes disminuyó un 16,3% entre 2001 y 2015, pasando de 2,21 millones de toneladas en el año



Cárcavas de erosión en Retiendas, Guadalajara

2001 (1,13 millones de nitrogenados, 0,61 de fosfatados y 0,47 de potásicos) a 1,85 millones de toneladas en el 2015 (1,06 nitrogenados, 0,41 fosfatados y 0,38 potásicos). En términos relativos, la disminución fue aún mayor en el mismo periodo (23,9%) desde los 136,4 kilogramos por hectárea de media en 2001 a 103,8 en 2015, demostrando con ello que la bajada no es atribuible a un descenso del terrazgo labrado, sino a un mejor manejo de la tierra, alentado por la política de la UE. Como se aprecia en el mapa *Consumo de fertilizantes*, si bien el consumo total es mayor en Castilla y León y Andalucía por su mayor tamaño, es en las comunidades con una mayor presencia de agricultura intensiva (sur del País Vasco y Navarra, Murcia, Comunitat Valenciana y Cataluña) donde la utilización de fertilizante por hectárea cultivada es mayor.



Fuente: MAPAMA. 2000

Elaborado por: Instituto Geográfico Nacional. Atlas Nacional de España

El uso de productos fitosanitarios (entre los que herbicidas, insecticidas y fungicidas suponen casi el 90%) se incrementó ligeramente en el mismo periodo, hasta alcanzar los 2,74 kilogramos de ingrediente activo por hectárea cultivada en el año 2014. Como en el caso anterior, las comunidades con mayor extensión de agricultura intensiva destacan por su consumo por hectárea: Canarias consume casi el doble de la media nacional (51,2 kg/ha) seguida de la Región de Murcia (26,4kg/ha) y la Comunitat Valenciana (20,5 kg/ha), mientras que Castilla-La Mancha, Castilla y León y Aragón cuentan con consumos inferiores a 3 kg/ha. La lucha contra las enfermedades que atacan sistemáticamente a los cultivos es uno de los aspectos más difíciles de llevar a cabo con tratamientos exclusivamente biológicos dada la estructura física de las explotaciones, precisamente allí donde la producción es más intensiva.

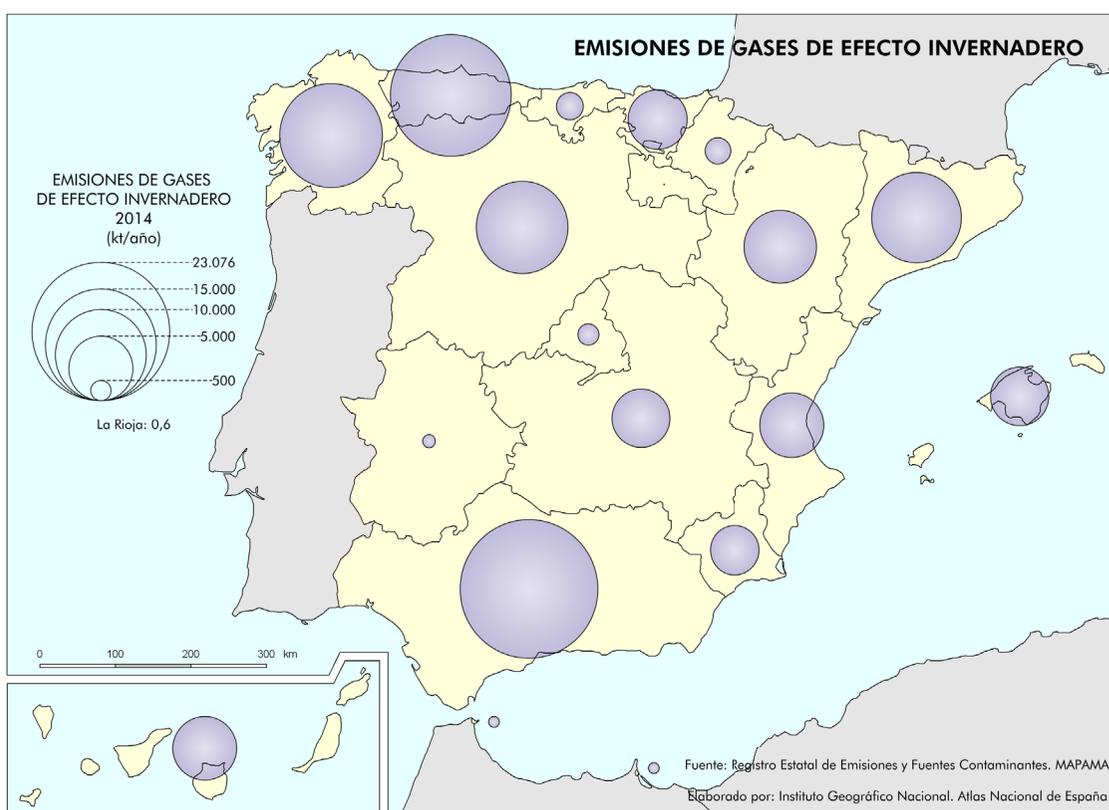
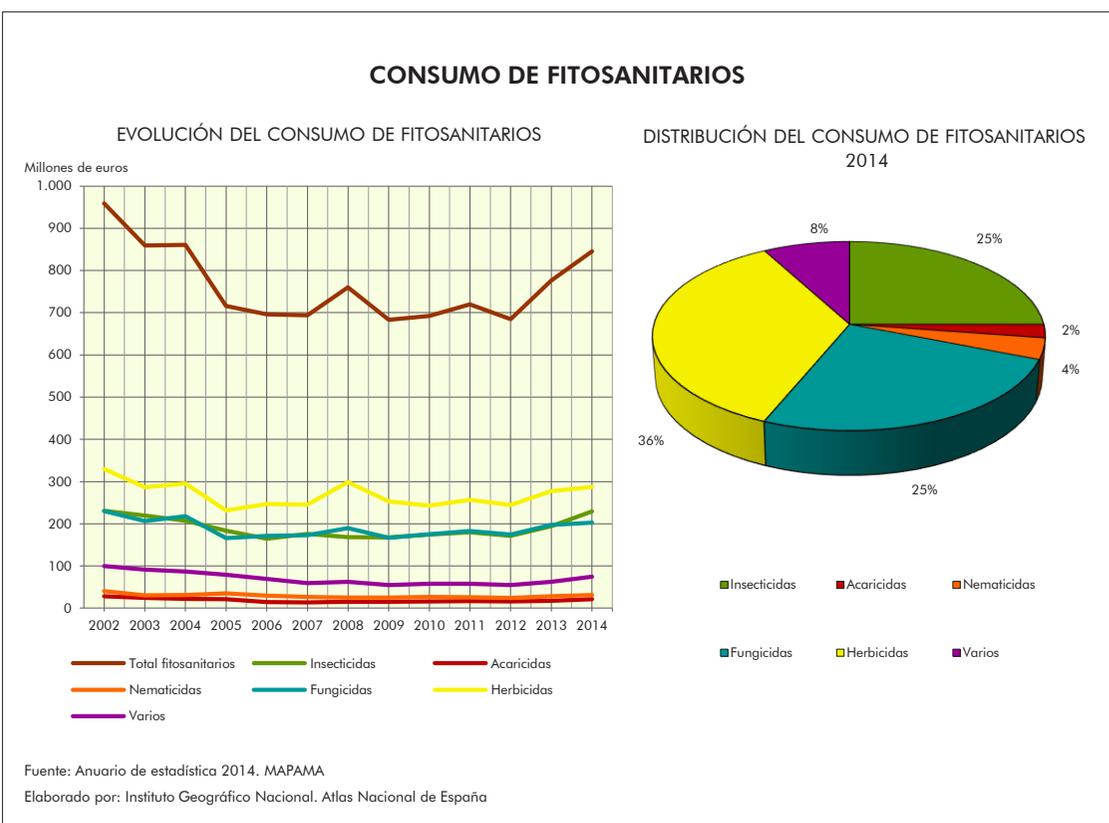
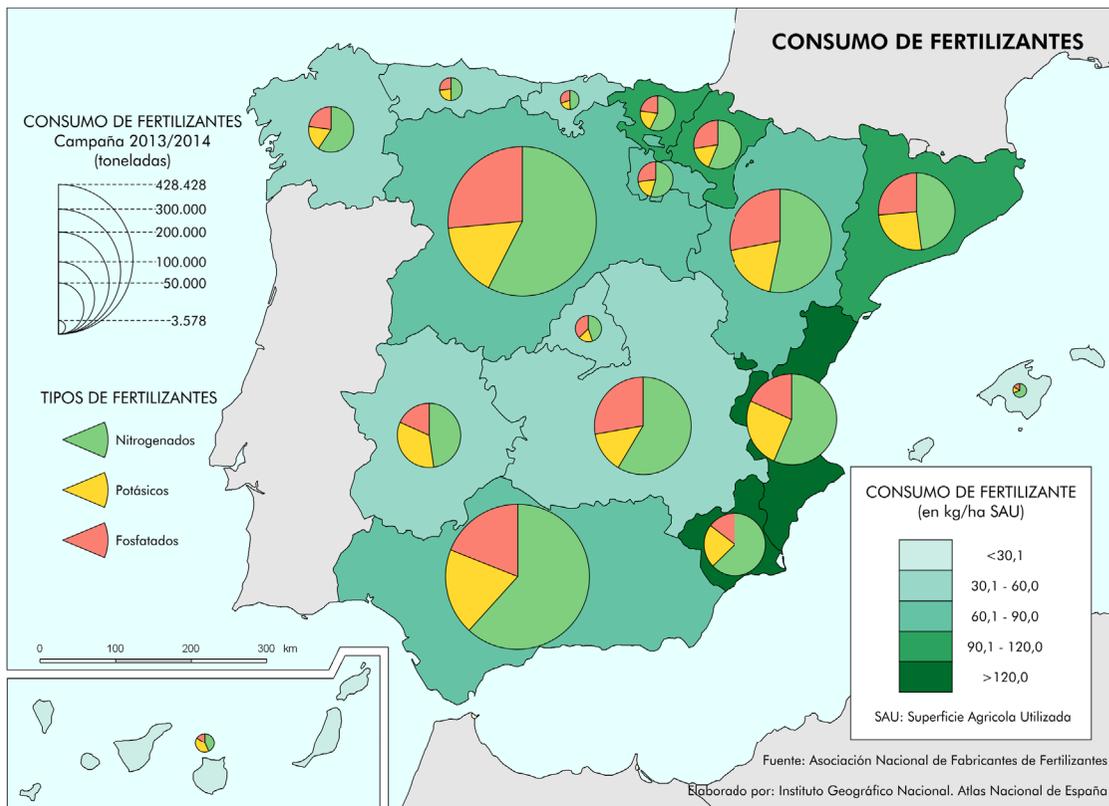
El cambio climático global es el principal problema ambiental al que se enfrenta la humanidad en el presente siglo; España, por su situación, puede verse afectada de manera significativa por este cambio. Este problema se acentúa por el rápido incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero de origen antrópico. El Protocolo de Kioto establece que los gases de efecto invernadero son: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

Gran parte de las actividades humanas provocan emisiones de gases de efecto invernadero y la lucha contra el cambio climático sólo se puede abordar si los actores de todas las partes de la sociedad –gobiernos, empresas y consumidores– hacen un cambio global y amplio hacia patrones de consumo y producción sostenibles. El reciente Acuerdo de París, de diciembre de 2016, establece el marco global de lucha contra el cambio climático a partir de 2020, con el objetivo de evitar que el incremento de la temperatura media global del planeta supere los 2°C respecto a los niveles preindustriales.

Las emisiones de GEI en España se han incrementado desde el año 1990 (año base) hasta 2014 en un 15%, pasando de 285,93 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq a 328,93 millones, si bien el máximo de emisiones se produjo en el año 2007 con unas emisiones cercanas a los 440 millones. Desde entonces hasta el año 2013, las emisiones han disminuido de forma constante, en gran medida por el descenso de la actividad económica asociada a la crisis, mostrando el primer repunte entre los años 2013 y 2014 con un incremento del 0,45%.

Por sectores de actividad, el procesado de energía generó el 72,4% de las emisiones totales (de estas el 24,3% corresponden al transporte, el 23% a la producción de electricidad y a la industria manufacturera y el 12,3% a construcción); los procesos industriales representaron el 11,5% del total y las de la agricultura el 11,4%; por último, las emisiones asociadas a la gestión de residuos aportaron el 4,8% del total.

Esta distribución por sectores en la generación de emisiones de GEI condiciona los datos de estas emisiones por comunidades; hay que tener en cuenta que una sola planta industrial de gran tamaño puede generar la mitad de todos los GEI de una provincia (refinerías, centrales termoelectricas o cementeras). En términos absolutos, Andalucía y Asturias, seguidas por Galicia, son las comunidades que más GEI generan, mientras que, en términos relativos, (toneladas de CO<sub>2</sub>eq por habitante) la producción oscila entre menos de seis en la Comunidad de Madrid y Andalucía y más de once en Asturias, Navarra y Aragón.



## Residuos urbanos

La generación de residuos supone uno de los mayores derroches de recursos naturales en los países más industrializados. Su eliminación genera una importante fuente de contaminación y degradación del medio ambiente, por lo que su reducción es uno de los pilares del desarrollo sostenible.

El paso de una mentalidad de producir, consumir y tirar, a otra en la que los materiales presentes en los residuos vuelvan a ser incorporados al sistema productivo, es el objetivo principal en la gestión de residuos. En esta gestión, la reducción del residuo generado es la prioridad principal, seguida de la reutilización y el reciclado, por ese orden, dejando, por último, la eliminación del residuo, a través de su depósito en vertedero o incineración, como última opción.

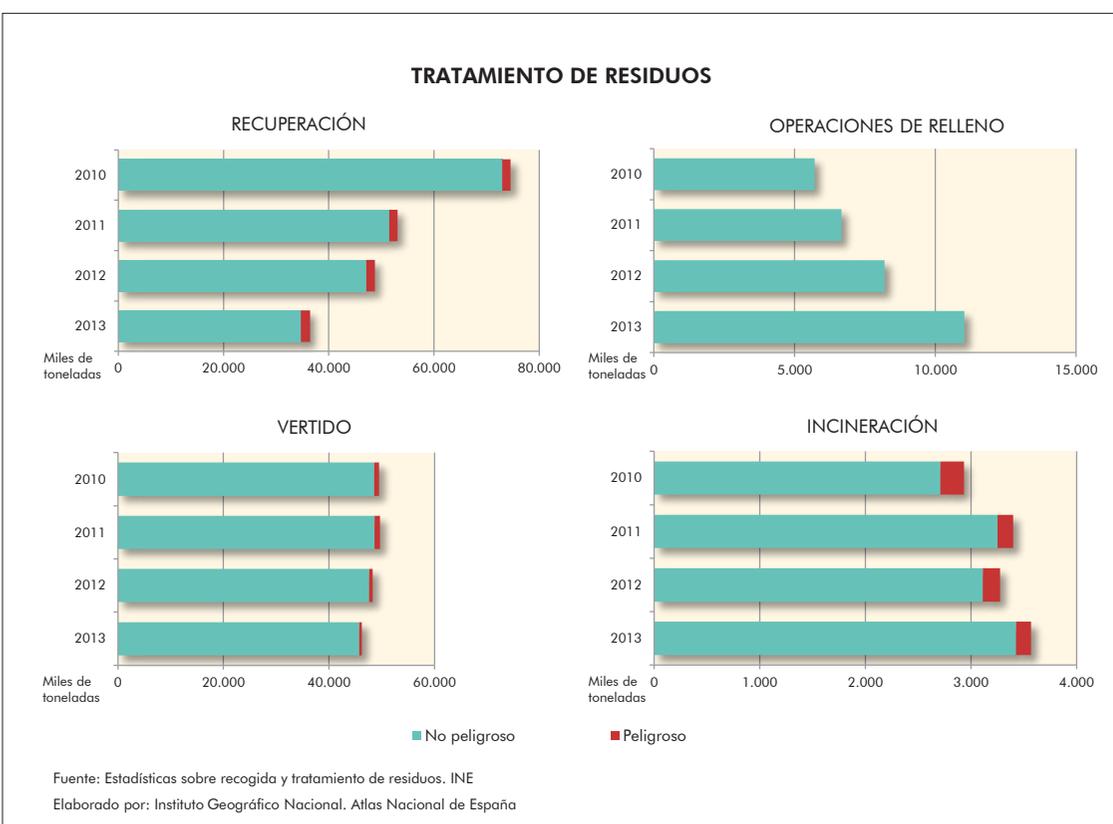
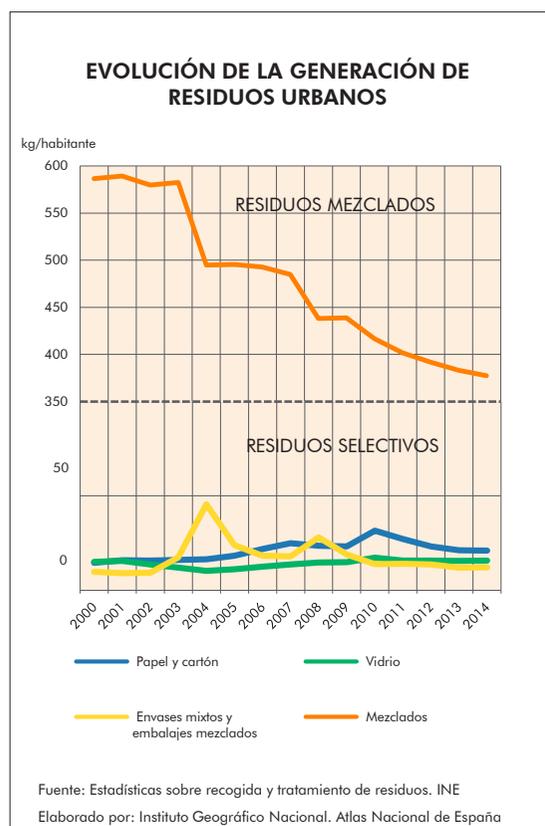
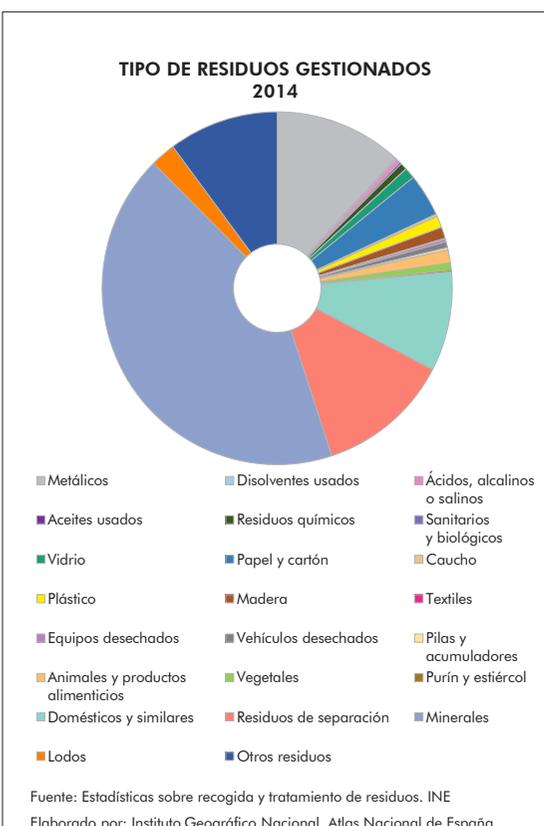
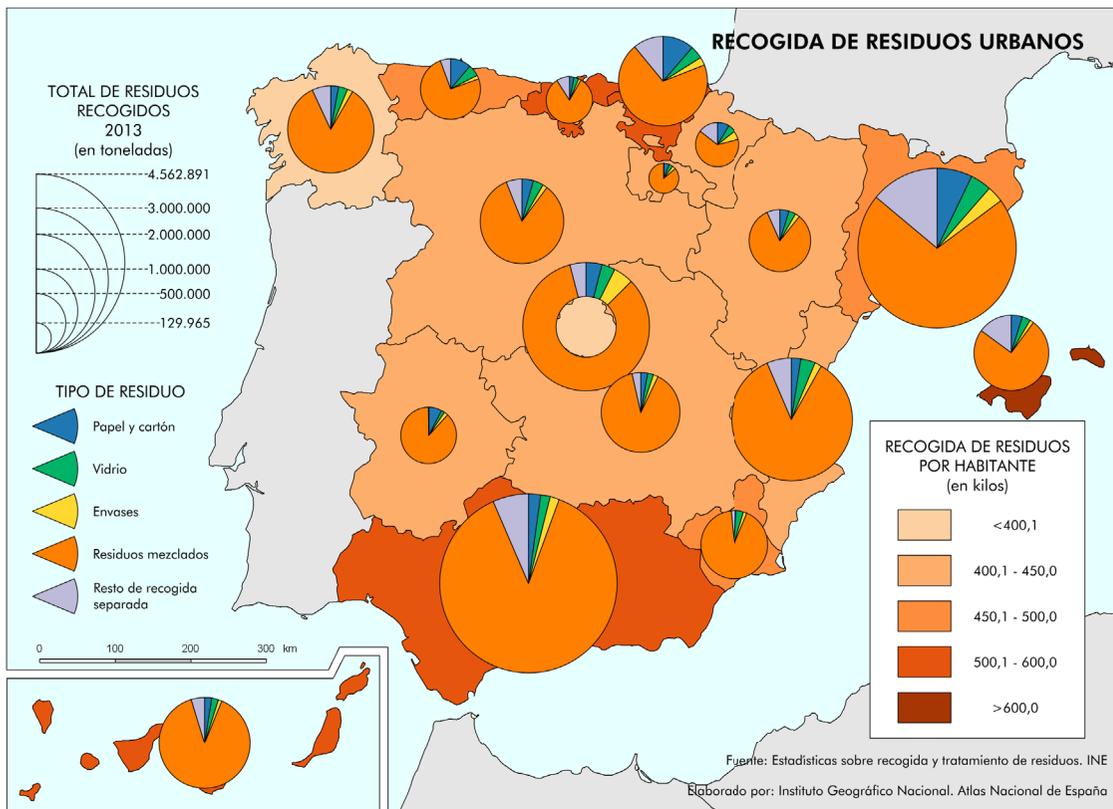
La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, considera como «residuo» a cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar. En este sentido, se denominan «residuos domésticos» a los generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas y a los similares a los anteriores pero generados en servicios e industrias. En esta categoría se incluyen también, entre otros, los residuos de aparatos eléctricos, pilas, muebles y enseres, residuos y escombros procedentes de obras menores y los residuos procedentes de limpieza de vías públicas. Si bien la mayor parte de este flujo procede de los hogares, también están incluidos en esta categoría los residuos generados por el comercio, oficinas e instituciones públicas.

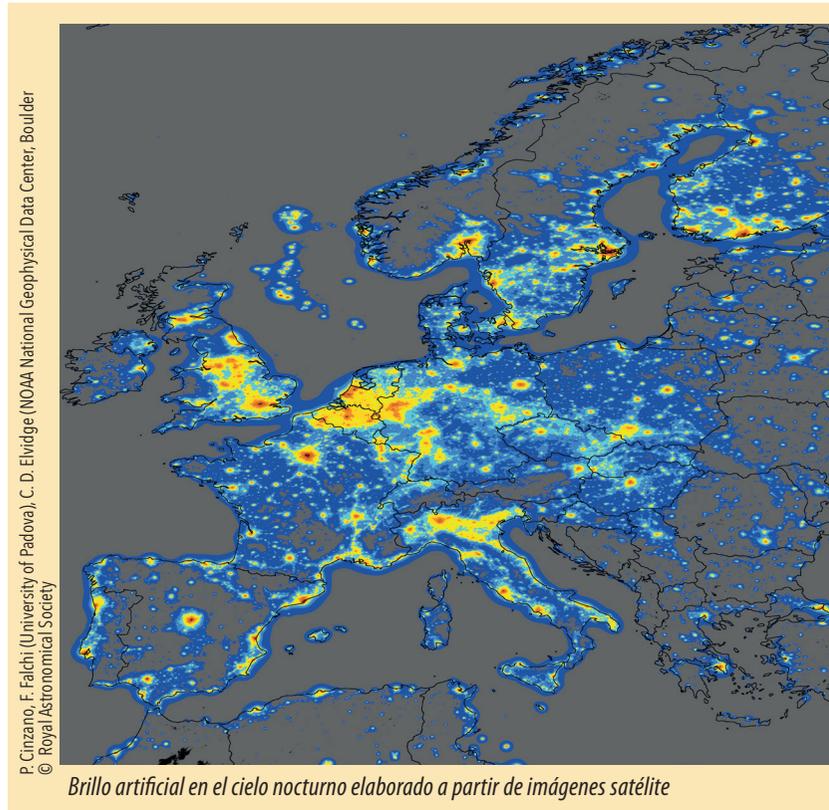
Según datos del Instituto Nacional de Estadística, en el año 2014 se recogieron en España 459,1 kg de residuos urbanos por habitante, un 4,5% menos que en el año anterior. Esta cifra, aun siendo alta, ahonda en la tendencia constante de reducción en la generación de residuos por habitante que desde el año 2000 ha disminuido cerca de un 25%.

Como cabe esperar, las comunidades más pobladas son las que más residuos generaron en términos absolutos: Andalucía, con casi 4,6 millones de toneladas, Cataluña, con 3,7 millones, y Comunidad de Madrid, con 2,5 millones. En la producción por habitante, el peso del sector turístico y las plazas hoteleras frente a la población residente influye en que Illes Balears y Canarias, con 671,1 y 630,1 kg de residuos por habitante, respectivamente, sean las comunidades con mayor tasa de generación. Estas cifras suponen más del doble de las comunidades donde menos residuos por habitante se generan: La Rioja, con 259,1 y Galicia con 313,0 kg de residuos por habitante (ver mapa *Recogida de residuos urbanos*).

De los 21,3 millones de toneladas de residuos que se recogieron en 2014, 17,5 millones correspondieron a residuos mezclados y 3,8 millones a residuos de recogida separada. Entre estos últimos, el papel y cartón representaron un 25,7% del total, los vegetales y animales un 20,6% y el vidrio un 19,3%. Cabe destacar aquí que, como se aprecia en el gráfico *Evolución de la generación de residuos urbanos*, la reducción en la generación de residuos se debe a la disminución de los residuos mezclados, al haberse incrementado en este último periodo la recogida selectiva. Esta es una manifestación clara de la mayor conciencia ambiental por parte de la sociedad, acompañada, a su vez, de la puesta en servicio por parte de los gestores públicos del equipamiento adecuado para llevar a efecto el proceso selectivo aludido.

En cuanto al tratamiento de los residuos, se gestionaron 49,8 millones de toneladas de residuos, tanto de origen urbano como no urbano, lo que supuso un 9,4% más que en el año anterior. Del total de residuos tratados, el 54,3% se destinó al reciclado, el 38,9% al vertido y el 6,8% a la incineración.





## Contaminación lumínica

La contaminación lumínica se define como el brillo en el cielo nocturno producido por la iluminación artificial de origen antrópico, provocada, en la mayoría de los casos, por un incorrecto y excesivo alumbrado de las ciudades.

La contaminación lumínica produce impactos negativos en el medio ambiente y en la salud de los seres vivos. Sus efectos sobre el bienestar de los seres humanos, la influencia sobre algunas especies de aves nocturnas y migratorias y, por supuesto, el derroche energético que conlleva, son cada vez más evidentes.

Además, la contaminación lumínica compite con la luz de las estrellas en el cielo nocturno en los entornos urbanos, interfiriendo con los observatorios astronómicos. La propia Declaración de los Derechos de las Generaciones Futuras de la UNESCO declara que «Las personas de las generaciones futuras tienen derecho a una Tierra indemne y no contaminada, incluyendo el derecho a un cielo puro».

En este sentido, muchos núcleos de población están cambiando su iluminación a modelos de bajo consumo, lo que, unido a un diseño eficiente de esta iluminación, puede reducir de manera notable la contaminación lumínica además de suponer un importante ahorro energético.

## Tratamiento del agua

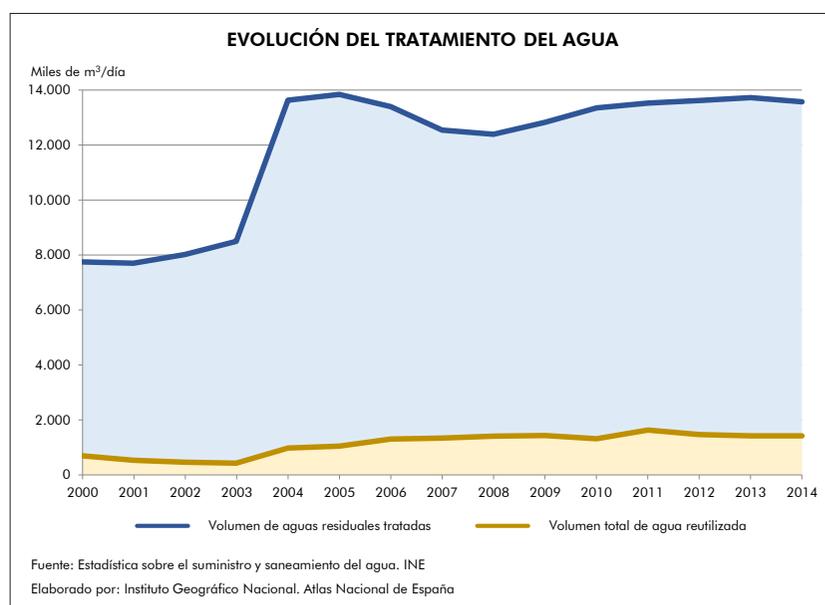
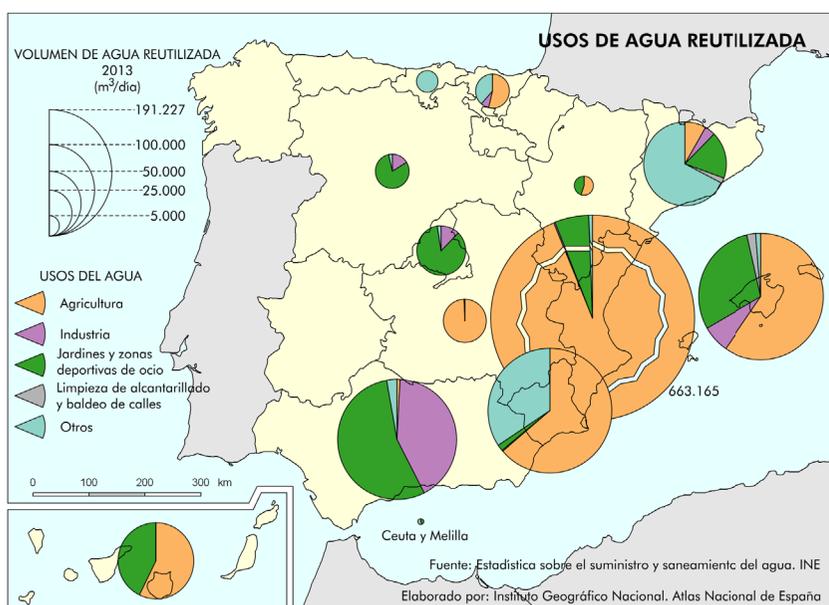
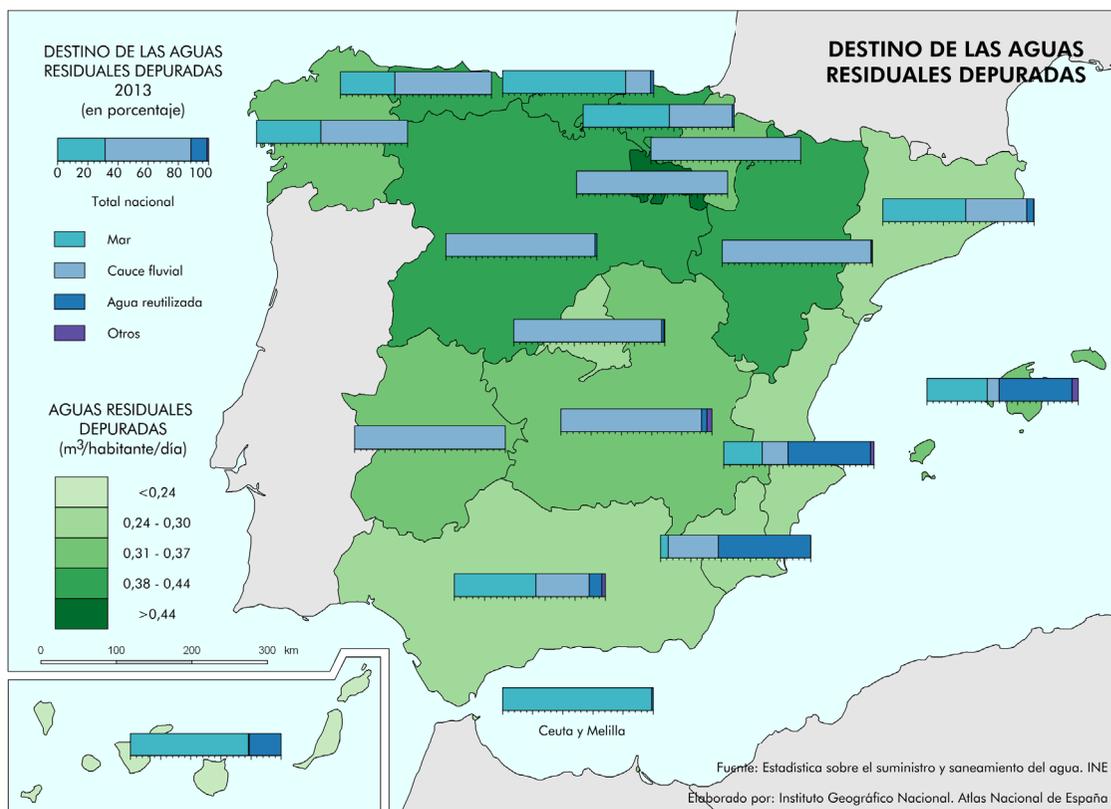
La presión sobre los recursos hídricos, ya alta en un clima mediterráneo como el de gran parte de España, se acentúa con el cambio climático global, haciendo cada vez más indispensable un correcto uso y tratamiento de este recurso escaso. Según la Estadística sobre el suministro y saneamiento del agua del INE, el consumo medio de agua de los hogares en 2014 fue de 132 litros por habitante y día, un 1,5% más que en el año anterior.

Si bien existen problemas puntuales, principalmente en municipios de pequeño tamaño y áreas turísticas con una alta población estacional, la mayoría de las aguas residuales reciben un correcto tratamiento. Por el contrario, la utilización que se hace de las aguas residuales depuradas es aún muy escasa. El agua reutilizada supone sólo el 10,7% del total reciclado, vertiéndose el resto a cauces fluviales, un 57%, o al mar en un 32%.

Además del destino lógico del vertido al mar o a cauces fluviales, según la comunidad sea costera o no, este dato general muestra fuertes contrastes entre unas comunidades y otras; mientras que comunidades como la Comunitat Valenciana, Región de Murcia o Illes Balears reutilizan más del 50% de sus aguas recicladas, otras como La Rioja, Navarra o Extremadura, no llegan a reutilizar el 0,1% de su agua reciclada.

El uso que se da a esta agua reciclada es, en su mayoría, para la agricultura (61,3%), seguido del uso para jardines y zonas deportivas de ocio (18,5%), industria (8,2%) y limpieza de alcantarillado y baldeo de calles (0,6%), además de otros usos menores (11,4%). Como se aprecia

en el mapa *Usos de agua reutilizada*, es en las comunidades que tienen un mayor aprovechamiento de este recurso en las que predomina el uso agrícola, frente a las que hacen un menor uso del agua reciclada, en las que predominan otros usos.



## Autorización ambiental integrada

La autorización ambiental integrada es una resolución del órgano competente de cada comunidad autónoma por la que se permite, solo a los efectos de la protección del medio ambiente y de la salud de las personas, explotar la totalidad o parte de una instalación bajo determinadas condiciones destinadas a garantizar que la misma cumple el objeto y las disposiciones de esta ley. Su objetivo principal es mejorar la protección ambiental en su conjunto, aplicando los principios de prevención y control ambiental de una forma integrada y simplificando la aplicación de determinadas normas sectoriales.

En este permiso se fijan las condiciones ambientales que se exigen para la explotación de las instalaciones y, entre otros aspectos, se especifican los valores límite de emisión de sustancias contaminantes, instalando y haciendo uso de las mejores técnicas disponibles y tomando en consideración las características técnicas de la instalación, su implantación geográfica y las condiciones locales del medio ambiente.

La Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación, (en inglés IPPC), es el marco normativo básico por el que se regula la concesión de la autorización ambiental integrada, y resulta de la transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. Esta directiva y su transposición en España marcan un importante hito en la prevención de la contaminación. Además de establecer la autorización ambiental integrada, introduce el



Granja avícola

concepto de las «mejores técnicas disponibles», por el que las empresas y administración trabajan de un modo continuo en disminuir los niveles de las emisiones.

Las mejores técnicas disponibles son aquellas que sean más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto, y que su nivel de desarrollo permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones económica y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en el Estado miembro correspondiente como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables. También se entiende por «técnicas» la tecnología utilizada junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada.

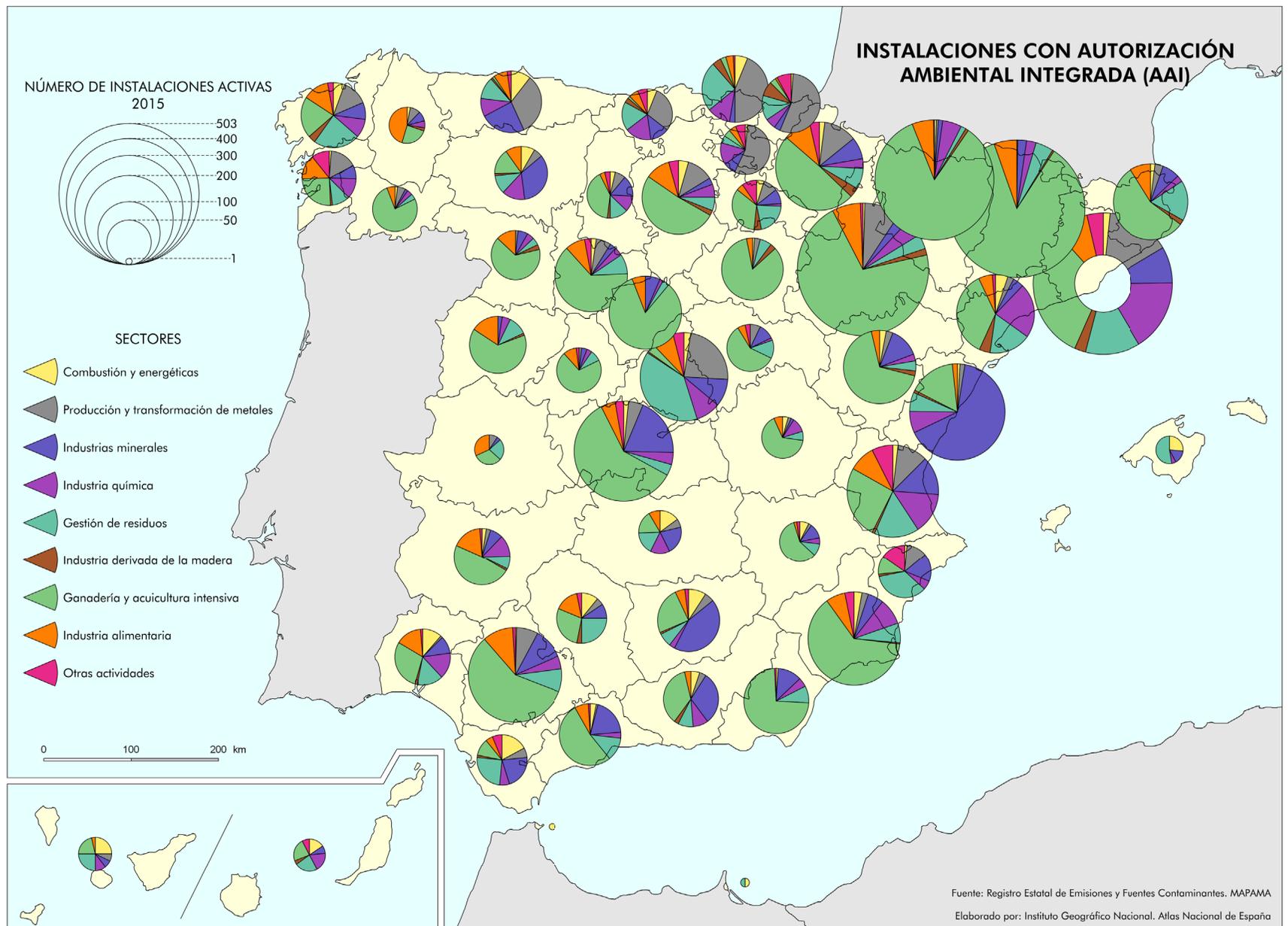
Esta normativa ha experimentado numerosas variaciones; en la actualidad, la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales, detalla, en su primer anexo, las instalaciones sujetas a la autorización ambiental integrada: industrias energéticas, producción y transformación

de metales, industrias minerales, industria química, gestión de residuos y otras actividades. Entre estas últimas destacan la industria maderera, la ganadería y la acuicultura, y la industria alimentaria.

Esta nueva directiva, transpuesta, en parte, por la Ley 5/2013 de 11 de junio, supone un paso más en la integración y simplificación de la normativa ambiental. Entre sus objetivos destaca:

- Desarrollar previsiones relativas al cierre de las instalaciones, la protección del suelo y las aguas subterráneas, con la finalidad de garantizar que se dispone de información adecuada para proteger estos medios de contaminación por sustancias peligrosas y que, en su caso, se adoptan las medidas de rehabilitación de los espacios afectados.
- Concretar más el concepto de mejores técnicas disponibles.
- Establecer niveles de emisión más estrictos para determinadas actividades industriales, con la finalidad de alcanzar los objetivos ambientales de la UE.
- Establecer un régimen comunitario de inspección, introduciendo requisitos mínimos relativos a la inspección y revisión de las condiciones del permiso y los informes de cumplimiento.

Un aspecto destaca en el mapa adjunto: la ganadería es, con mucha diferencia, la actividad que cuenta con más autorizaciones. Este hecho se debe, en su mayor parte, a las plantas de cría intensiva de aves de corral o de cerdos y explica que sea en Aragón y Cataluña donde más autorizaciones existen.



# Riesgos ambientales

España es un territorio con elevado riesgo ambiental. El catálogo de peligros naturales que pueden afectar al conjunto del país es elevado, y a ello se une un grado importante de ocupación del territorio con población y actividades económicas que pueden verse afectadas por el desarrollo de episodios de rango extremo.

Una clasificación sencilla de estos peligros ambientales incluiría: a) riesgos biogeográficos y biológicos, entre los que sobresalen los incendios forestales y las plagas; b) fenómenos meteorológicos extremos (lluvias intensas y torrenciales, que originan inundaciones, sequías, tormentas de granizo, episodios de frío y calor, temporales de viento, tornados y fenómenos subtropicales en Canarias); c) riesgos geológicos y geomorfológicos (terremotos, maremotos, volcanismo, movimientos de terreno, avalanchas de nieve y erosión).

El grado de riesgo de un espacio geográfico está en función de la frecuencia y magnitud que pueden alcanzar los eventos naturales extremos y del grado de ocupación del territorio, esto es, la población, las viviendas, incluyendo el patrimonio histórico-artístico, las infraestructuras y las actividades económicas implantadas. La combinación de estos parámetros permite conocer el nivel de riesgo existente, que resulta esencial para la planificación del territorio y el desarrollo de políticas y prácticas de defensa ante la peligrosidad ambiental. Desde mediados del siglo pasado han tenido lugar algunos procesos que han incrementado el grado de riesgo existente en el conjunto del país y sus rasgos característicos:

1. La *litoralización* de la población y las actividades económicas, especialmente del turismo; las áreas con mayor riesgo natural en España, consecuentemente, se localizan en el litoral mediterráneo, atlántico andaluz, litoral cantábrico y en el archipiélago canario.
2. El mayor protagonismo que han adquirido algunos peligros naturales en relación con procesos climáticos (calentamiento térmico e incrementos de extremos atmosféricos) o prácticas humanas indebidas.

En la actualidad, junto a los procesos de inundación y sequía, que son los dos riesgos ambientales más destacados en nuestro país, han adquirido importancia la erosión, las olas de calor, los incendios forestales y los temporales con vientos violentos (borrascas explosivas). El desarrollo de peligros naturales origina efectos socioeconómicos destacados en las áreas afectadas, con elevadas pérdidas económicas y, desgraciadamente, también víctimas. Entre 1995 y 2015, los desastres naturales han ocasionado la pérdida de 1.200 vidas en España, destacando los desastres causados por lluvias intensas y torrenciales que originan eventos de inundación que suponen el 40% de esa cifra. Grandes eventos atmosféricos extremos, como inundaciones o sequías pueden llegar a causar la pérdida, algunos años, de entre el 1 y el 2% del producto interior bruto.

## Incendios forestales

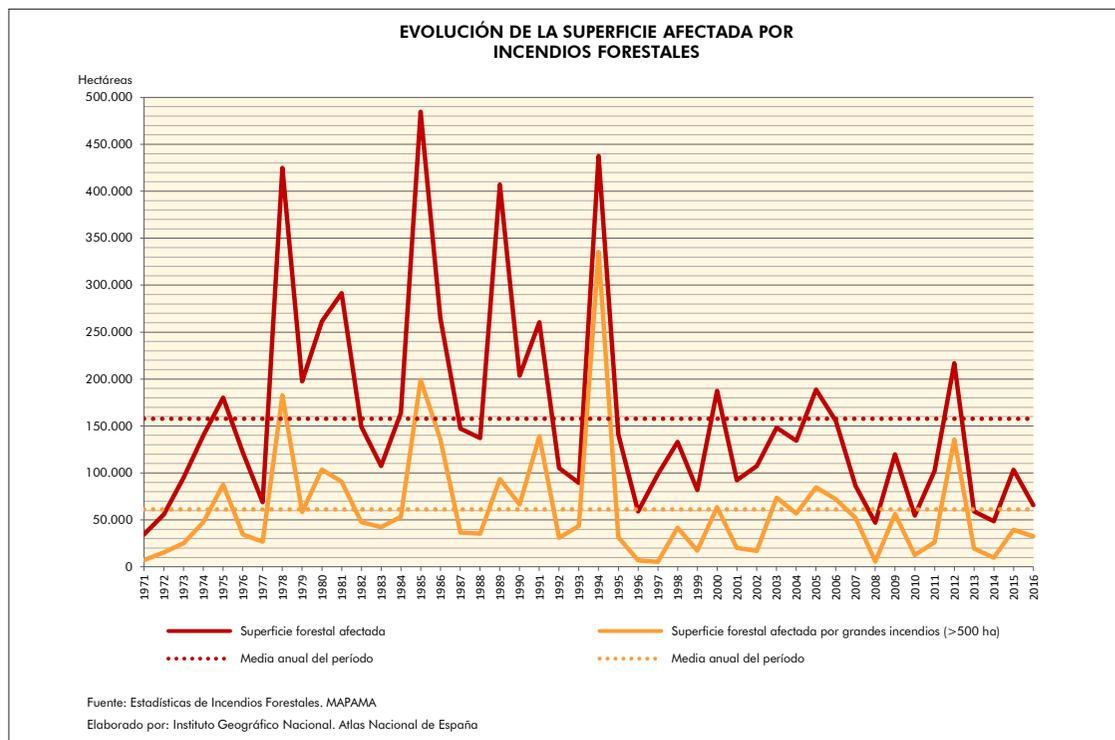
Los incendios forestales constituyen uno de los peligros ambientales con efectos territoriales –biogeográficos, paisajísticos y socioeconómicos– más destacados en España. Un incendio origina un elevado impacto ambiental debido a la pérdi-

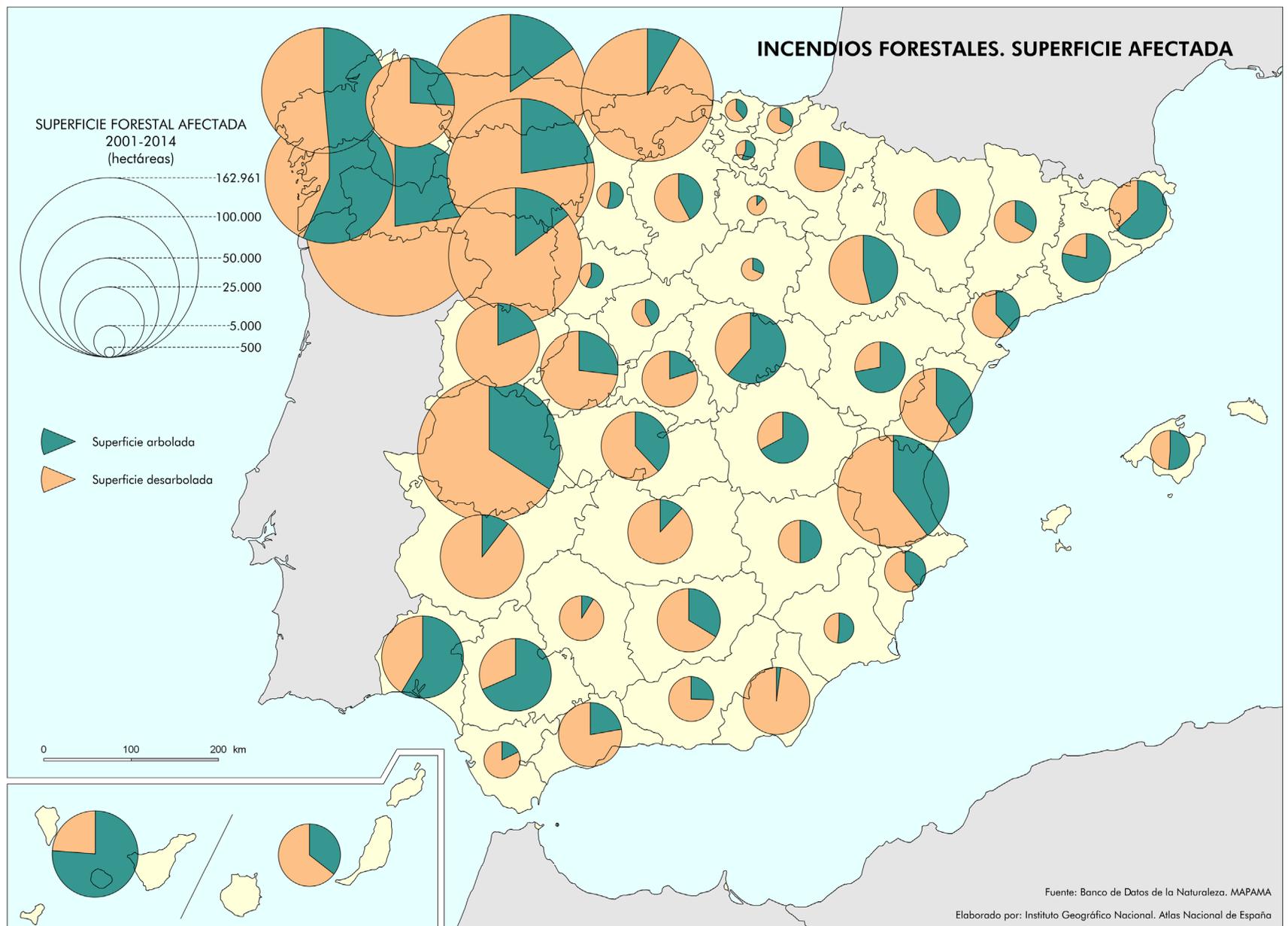
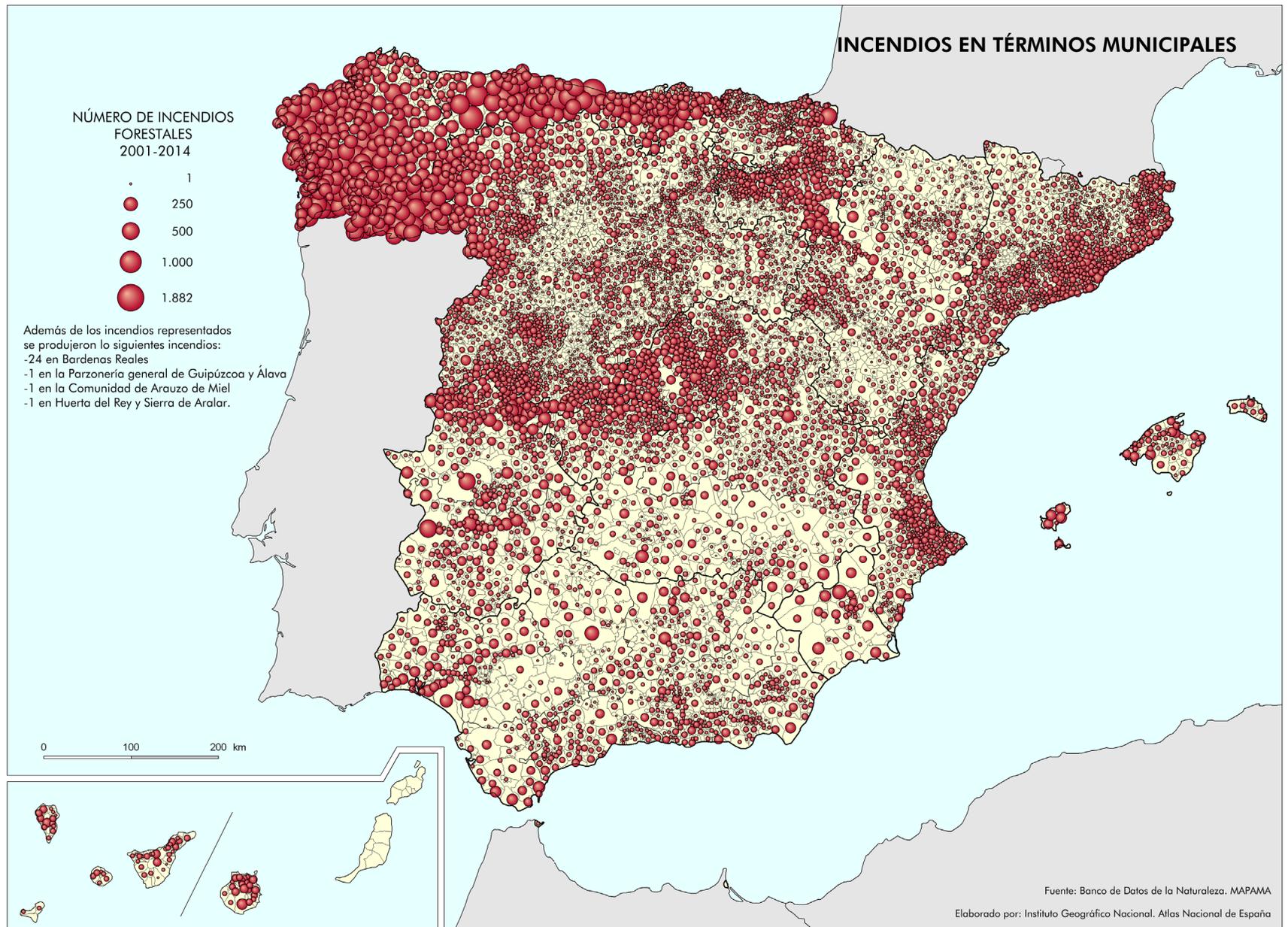
da instantánea de masa forestal, con sus especies vegetales y animales. A estos daños se unen la degradación coyuntural del área afectada, expuesta a procesos de pérdida de suelo si, con posterioridad al incendio, acontecen episodios de lluvia intensa que activan fenómenos de arrastre y erosión en laderas. Mayor gravedad reviste la pérdida de vidas humanas que se producen en algunas ocasiones.

Anualmente, se queman en España varios miles de hectáreas en los incendios forestales que se desarrollan en todo el territorio nacional. Entre 1961 y 2016 se han quemado en España 7.791.098 ha, casi la superficie de la comunidad de Castilla-La Mancha, o lo que es lo mismo el 15% de la superficie total. Se trata de una cifra global muy elevada, pero con matices territoriales destacados. En el conjunto del país, las extensiones calcinadas más importantes en las últimas décadas se concentran en las regiones septentrionales, especialmente en Galicia, aunque destacan también los efectos de los incendios forestales en Castilla y León, Madrid, Extremadura y Castilla-La Mancha. Asimismo, son muy importantes, por el efecto territorial que causan en un área con mejor cobertura de vegetación, debido a sus condiciones ambientales más sensibles, las consecuencias de los incendios

forestales en el litoral mediterráneo y los dos archipiélagos, balear y canario. Desde mediados del siglo pasado han ocurrido grandes incendios forestales que han disparado la cifra anual de hectáreas quemadas; es el caso de los años 1978, 1985, 1994 con más de medio millón de hectáreas de superficie forestal quemada (arbolada y desarbolada) en cada año. Recientemente, destacan los incendios ocurridos en 2012 que afectaron especialmente a la Comunitat Valenciana, Castilla y León, Asturias, Cantabria y las islas de Tenerife y La Gomera. (Ver mapa *Incendios en términos municipales*)

Las causas principales de los incendios forestales se vinculan con imprudencias o acciones deliberadas del ser humano; las causas naturales (tormentas secas, rayos) suponen una fracción apenas significativa. A ello se unen una serie de factores que contribuyen a favorecer y agravar los efectos de los incendios: desarrollo de años secos que agostan el sotobosque, falta de gestión forestal en los montes (plantación de especies pirófitas de rápido crecimiento, falta de cortafuegos, abandono de la ganadería como sistema para aligerar el sotobosque) y un deficiente tratamiento de la franja urbano-forestal en áreas de monte urbanizadas. Tras un incendio forestal las prácticas de recuperación





del monte quemado más efectivas pasan por la regeneración natural del bosque o la reforestación con especies autóctonas resistentes al fuego. Los medios técnicos y materiales y los equipos humanos que llevan a cabo las labores de extinción, así como los protocolos desarrollados en los planes de prevención existentes en España, en sus diferentes escalas administrativas, son, por otra parte, ejemplares en el contexto europeo.

## Riesgos meteorológicos

España es escenario de manifestaciones extremas muy diversas del tiempo y clima. Su configuración geográfica (península y archipiélagos) y su ubicación entre influencias atmosféricas templadas y subtropicales favorecen el desarrollo de episodios meteorológicos variados que, en ocasiones, alcanzan rangos extremos. Por su importancia socioeconómica y territorial pueden destacarse las inundaciones, las secuencias de sequía, los temporales de viento, los episodios de frío y calor anormal, las tormentas violentas con caída de granizo, los tornados... Y junto a ellos, algunos peligros de causa múltiple, donde el origen meteorológico juega un papel destacado, como las avalanchas de nieve o los deslizamientos de terreno. Un dato destacado en las últimas décadas, también aquí, es que se ha ocasionado un proceso de *litoralización* de los riesgos meteorológicos en España, en relación con el desarrollo de actividades económicas en los espacios costeros e insulares relacionadas con el ocio y la mayor acumulación de población en dichas áreas (población autóctona, residentes extranjeros). Esto ha convertido a nuestro país en uno de los territorios con mayor nivel de riesgo de

la Unión Europea, especialmente en la fachada mediterránea y ambos archipiélagos. Estos espacios, junto a sectores orientales del litoral cantábrico, conforman las denominadas «regiones riesgo» por peligrosidad meteorológica.

Las lluvias intensas y torrenciales que provocan crecidas fluviales son el riesgo meteorológico más importante por sus efectos socioeconómicos y territoriales. Es, además, el peligro meteorológico de desarrollo más frecuente en nuestro país. Es posible distinguir entre inundaciones causadas

por lluvias abundantes y continuas, denominadas masivas por la gran extensión de terreno invadida por las aguas de crecida, e inundaciones relámpago, causadas por chaparrones muy intensos y de corta duración que generan la crecida súbita de ríos, ramblas, rieras y barrancos. Las primeras son frecuentes en invierno y afectan a los ríos del interior y norte peninsular. Las segundas son habituales en la franja mediterránea peninsular y en ambos archipiélagos, aunque no faltan en áreas de montaña de otras regiones. Estas últimas son

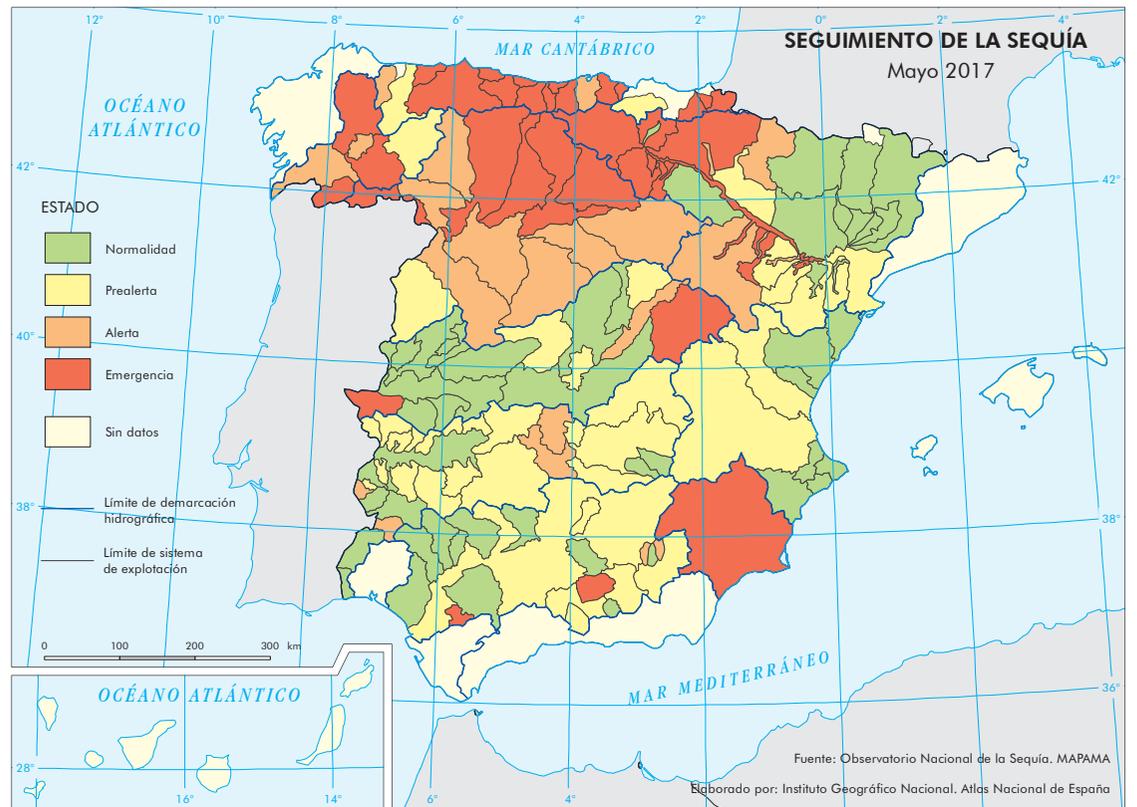


las que originan daños económicos más elevados y pérdida de vidas. Destacan desde 1950 las inundaciones de los ríos Turia en Valencia (octubre 1957), Llobregat en Barcelona (septiembre 1962), Júcar en Valencia (octubre de 1982), de los ríos en el País Vasco (agosto de 1983), del Júcar y Segura (noviembre de 1987), del barranco de Arás en Biescas (agosto de 1996) o de los arroyos Rivilla y Calamón en Badajoz (noviembre 1997), todas ellas de gran impacto socioterritorial. La rotura de presas o balsas puede ocasionar asimismo inundaciones súbitas, originando graves daños en los territorios afectados. Es el caso de la rotura de la presa de Tous, en octubre de 1982, que aumentó los efectos del episodio de lluvias torrenciales ocurrido en la ribera del Júcar.

En los últimos años se ha comprobado un aumento de episodios de inundaciones causados por tormentas súbitas, que puede ser resultado del proceso de calentamiento térmico en latitudes medias. La reducción del riesgo de inundaciones pasa por medidas estructurales (encauzamientos, canalizaciones, presas de contención), y no estructurales (educación, ordenación del territorio y cartografías de riesgo). La Directiva Europea de inundaciones (60/2007/CE) obliga a elaborar mapas de riesgo de inundación, que deben incorporarse, por la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana de 2015, en los procesos de planificación urbanística y territorial.

La sequía es un peligro climático propio del territorio español. No es posible hablar de un único tipo de sequía. Asimismo, se debe diferenciar entre años secos y secuencias largas de sequía con al menos dos años de duración. Debido a la extensión y a la diversidad climática de España se pueden distinguir entre: *sequías ibéricas*, de larga duración y que afectan, con intensidad diversa, a todas las regiones españolas (sequías de 1981-84, 1990-95 y 2016-17); *sequías surestinas*, las de aparición más frecuente, que afectan al territorio del sudeste ibérico; las *sequías cantábricas* (1989-90), poco habituales, pero de consecuencias importantes en un área poco acostumbrada a la falta de lluvias. Y junto a estas hay modalidades singulares de sequías en Cataluña y Canarias. Los efectos de estas secuencias secas se manifiestan en reducciones de cosecha y pérdida de rentabilidad agraria y ganadera, y en casos graves, restricciones de agua en áreas urbanas. En 2009 se creó el Observatorio Nacional de la Sequía, coordinado por el gobierno central, para el seguimiento periódico de este riesgo climático. Asimismo, por la Ley 10/2000 del Plan Hidrológico Nacional, las demarcaciones hidrográficas han elaborado planes de gestión de sequías.

Debe destacarse, como riesgo meteorológico de amplios efectos en espacios terrestres y en áreas litorales, los temporales de viento que tienen modalidades de desarrollo diversas en el conjunto del territorio español: temporales de viento del noroeste que afectan a Galicia y litoral cantábrico, así como al conjunto del centro y norte peninsular; temporales del sudoeste con amplia repercusión en la costa atlántica andaluza; y temporales de levante, generadores de daños cuantiosos en las tierras del mediterráneo español. En los últimos años, se han desarrollado también, con inusitada frecuencia, temporales originados por borrascas explosivas, estructuras ciclónicas muy enérgicas formadas en el Atlántico norte y cuyos vientos huracanados barren la península ibérica causando graves destrozos y víctimas mortales (2009, 2010). Asimismo, Canarias ha sido objeto de los efectos de vientos muy fuertes originados por estructuras ciclónicas subtropicales de gran violencia (2013). Por su parte,



en España se forman tornados y mangas marinas, con frecuencia creciente en los últimos años, que afectan especialmente a las regiones de la fachada mediterránea peninsular y Baleares, debido a la presencia de aguas cálidas en la cuenca occidental del Mediterráneo.

## Riesgos tecnológicos

Las sociedades modernas, como sociedades de riesgo, han desarrollado nuevos peligros generados básicamente por la acción del ser humano. Se trata de peligros relacionados, paradójicamente, con el desarrollo económico y los avances tecnológicos que, en ocasiones, manifiestan su aspecto negativo ocasionando graves daños ambientales, económicos y, no pocas veces, la pérdida de vidas. El catálogo de riesgos de causa tecnológica existente en España es variado, como corresponde a una sociedad desarrollada.

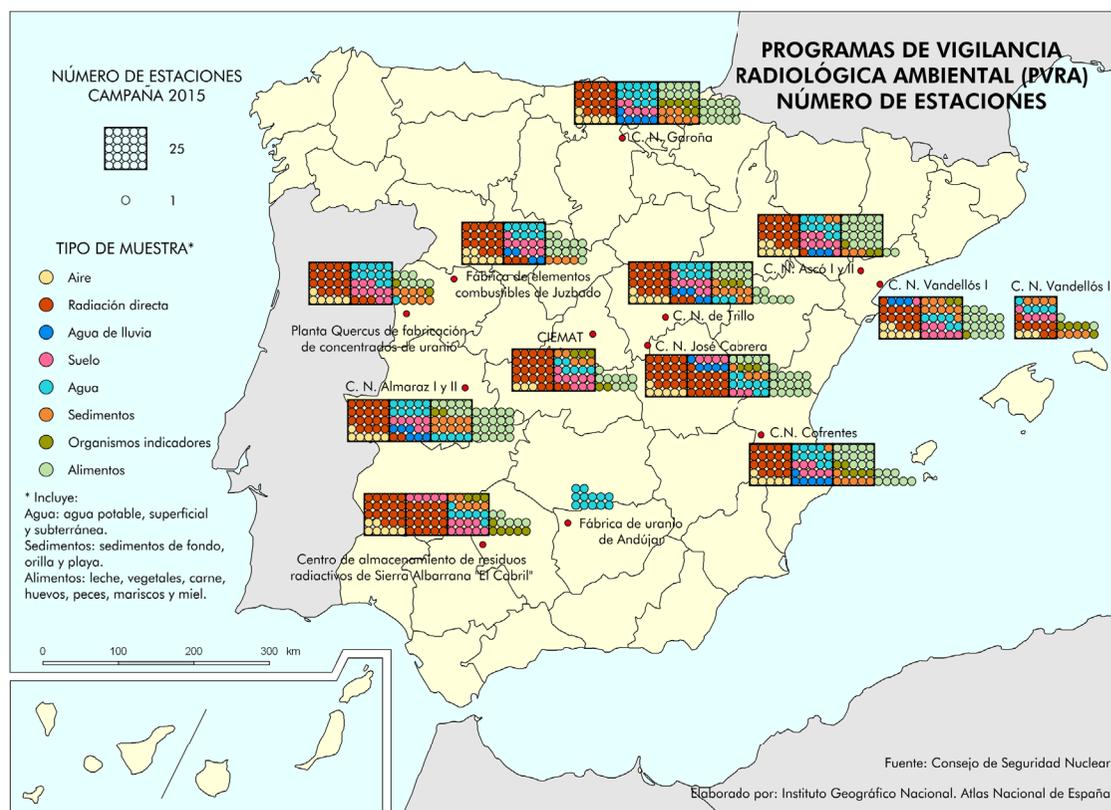
Las instalaciones de producción de energía eléctrica de origen nuclear constituyen áreas de alto riesgo ante posibles accidentes que puedan derivar en fugas de radiación. En España, funcio-

nan siete reactores nucleares instalados en cinco centrales (Almaraz, Ascó, Vandellós, Cofrentes y Trillo). El nivel de seguridad de las plantas nucleares españolas es muy elevado y todas ellas disponen de planes especiales de emergencia ante posibles accidentes, como se ve en el mapa *Instalaciones nucleares o radiactivas con programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA)*. De la vigilancia y control de la seguridad de las centrales nucleares españolas se encarga el Consejo de Seguridad Nuclear. Debe señalarse que la mayor proporción de residuos nucleares que se generan en España son de media y baja actividad y se almacenan en el cementerio nuclear de El Cabril (Córdoba). A falta de la construcción prevista de un almacén de residuos nucleares de alta actividad, los existentes se envían a Francia. En los últimos años, el único accidente nuclear destacado ocurrido en España tuvo lugar el 19 de octubre de 1989 en la central de Vandellós debido a un incendio en la zona de turbinas, calificado a posteriori como incidente de nivel 3 (incidente importante) en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos (INES), pero no comportó emisión de radioactividad al exterior. Ello llevó al cierre de

este reactor y su posterior desmantelamiento. En noviembre de 2007, un fallo en la configuración de los conductos de ventilación del edificio de combustible de la central nuclear de Ascó produjo la liberación de partículas radiactivas a la atmósfera. Aunque no procedente de una central nuclear, debe mencionarse la fuga radiactiva ocurrida en mayo de 1998 en una planta de Acerinox que, al fundir chatarra contaminada con cesio-137 radiactivo, originó una nube radiactiva. Se midieron niveles de radiactividad 1.000 veces más altos que lo normal. El accidente contaminó la planta de procesamiento de metal y se llevaron a cabo revisiones médicas de urgencia entre el personal que trabajaba en la planta.

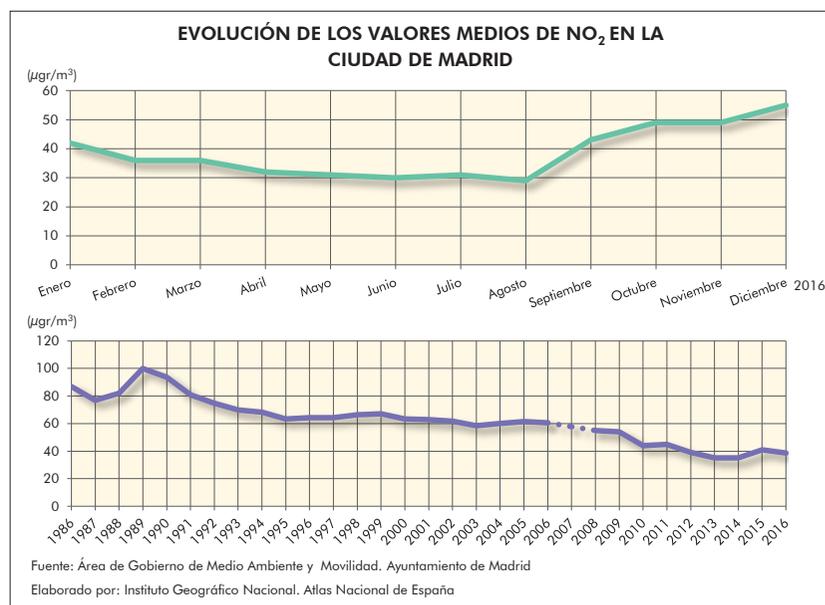
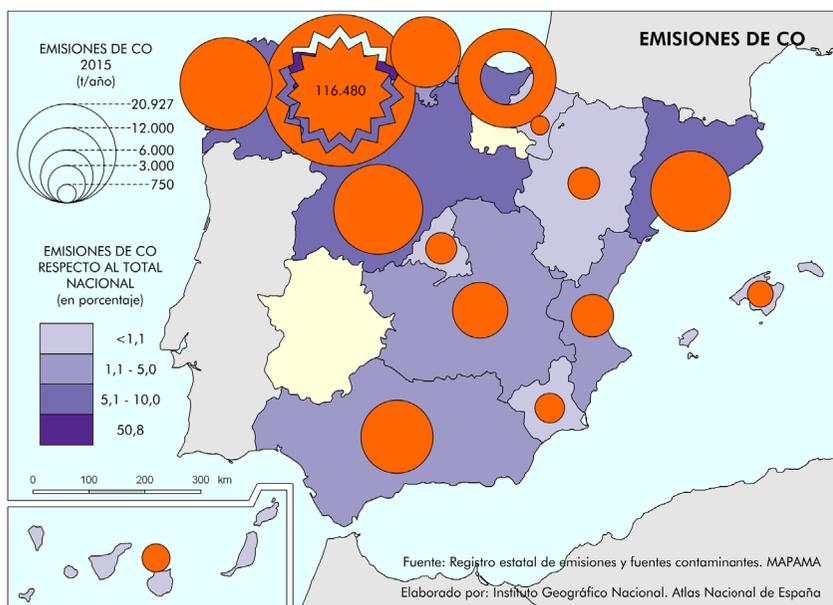
Las instalaciones petroquímicas existentes en España disponen de planes de emergencia coordinados por las comunidades autónomas donde se ubican. Y hay obligación de elaborar planes de autoprotección por parte de las propias empresas. Todo ello para evitar los efectos de posibles accidentes que puedan acontecer como el ocurrido en noviembre de 2013 en el polígono petroquímico de Tarragona a causa de una explosión en la planta química de Repsol, que activó el Plan de Emergencia Exterior del Sector Químico de Cataluña. El polo químico de Huelva, con sus industrias de fertilizantes y refinerías de petróleo y gas natural, ha padecido también algunos accidentes en los últimos años (1989, 2005, 2010, 2015) que convierten a esta población y su área de influencia en una de las zonas más contaminadas de España.

España registra un volumen de carga peligrosa transportada superior a los 11.000 millones de toneladas por kilómetro, que genera un importante negocio al año (más de 1.000 millones de € anuales). La carga transportada más importante son los líquidos inflamables que suponen el 48% de este transporte de mercancías peligrosas, seguido de las materias corrosivas, gases y materiales comburentes. El transporte por carretera de este tipo de carga requiere autorización administrativa y los vehículos deben cumplir unas normas de seguridad. En España, se registra una media anual de 45 accidentes en el transporte de mercancías peligrosas; son Andalucía y Cataluña las regiones que más siniestros registran. El paso de vehículos de transporte de mercancías peligrosas por autovías y carreteras nacionales constituye un elemento de alta peligrosidad, que en ocasiones deriva en accidentes muy graves, como el ocurrido el 11 de julio de 1978 en el camping de Los Alfaques, situado en el municipio de Alcanar (Tarragona), cuando un camión cisterna que transportaba 25 t de propileno licuado, por la carretera N-340 desde la refinería de Tarragona hacia Alicante, se incendió por causas



no determinadas, dando lugar a una bola de fuego que ocasionó la muerte instantánea de 217 personas, y cerca de 300 heridos. Este accidente está considerado el más grave ocurrido en España en época reciente en la modalidad de transporte de mercancías peligrosas, sin olvidar otros importan-

tes, con varias víctimas, como los ocurridos en junio de 1976 (Utebo, Zaragoza), agosto de 1990 (El Palmar, Murcia) o julio de 1992 en la N-III a la altura del término municipal de Tarancón (Cuenca). En 1996 el Gobierno aprobó la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de acci-





frente al delta de l'Ebre. Igualmente se han producido vertidos en las aguas del archipiélago canario por el elevado tráfico de buques de transporte de combustibles que circulan frente a sus costas. Desde 2004, la Unión Europea ha establecido una reglamentación para que el transporte de petróleo se realice con buques de doble casco como condición de acceso a puerto o a aguas interiores.

En ocasiones, la rotura de balsas o pequeñas presas de almacenamiento de residuos tóxicos o peligrosos ocasiona vertidos de amplio impacto ambiental. En estos casos, la causa no es meteorológica sino meramente tecnológica (degradación o corrosión de materiales). Así ocurrió el 25 de abril de 1998 con el vertido de materiales tóxicos en el Parque Nacional de Doñana debido a la rotura de una balsa de decantación de una mina en Aznalcollar. Resultaron afectadas 4.600 ha de la cuenca del río Guadiamar que amanecieron cubiertas de aguas ácidas y lodos procedentes de desechos que se almacenaban en esa balsa. La rotura de la presa vertió 4,5 millones de hm<sup>3</sup> de desechos con una alta concentración de cinc y arsénico. La recuperación del área afectada llevó consigo la retirada de tierras y la creación de un corredor verde protegido.

Por último, las emisiones procedentes de vehículos o de calefacciones ocasionan, en determinadas circunstancias ambientales (predominio de situaciones anticiclónicas), concentraciones de contaminantes (óxidos de carbono y de nitrógeno, ozono troposférico) en el aire de grandes ciudades (Madrid y Barcelona, principalmente) que obligan a activar protocolos municipales de reducción de la contaminación atmosférica que contemplan niveles de riesgo y medidas que afectan al tráfico de vehículos.

dentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y ferrocarril, completada con otra del año 2003 relativa al riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

La costa española ha sido objeto de derrames de petróleo importantes que han originado graves efectos ambientales y daños económicos por las consecuencias sobre sectores de actividad que tienen su base de desarrollo en el mar o la costa (pesca, turismo). El litoral de Galicia es un área de elevado riesgo debido a que se sitúa en una ruta principal de transporte de petróleo del Atlántico

norte. Han sido destacados los derrames del *Urquiola*, en mayo de 1976, del *Mar Egeo* en diciembre de 1992 y especialmente del *Prestige* en noviembre de 2002, por sus cuantiosos efectos ambientales y económicos en el litoral gallego. En estos grandes accidentes se han vertido varias decenas de miles de toneladas de petróleo que originan mareas negras y desastres ecológicos de gran magnitud en el área costera afectada. El litoral mediterráneo también se ha visto afectado por vertidos contaminantes procedentes de buques o de plataformas petrolíferas, como la ocurrida en diciembre de 2010

## Planes de emergencia

La creación, en 1980, de la Dirección General de Protección Civil y su desarrollo a partir de 1982, con una estructura jerárquica de funcionamiento en la que están implicadas todas las administraciones públicas (estatal, autonómica y local), ha dado paso a la creación de un conjunto de planes y programas de actuación para reducir los efectos de los peligros naturales y tecnológicos. Estos planes contemplan, con detalle, la gestión de la emergencia, esto es, el protocolo de actuación de las fuerzas y cuerpos de seguridad y protección de nuestro país, en sus distintas escalas de intervención; pero también incluyen medidas de planificación territorial y elaboración de cartografía de riesgo. Desde 1990 se han desarrollado Planes Especiales y Directrices Básicas para los riesgos principales, tanto naturales como tecnológicos. Una última e importante pieza básica en este sistema de gestión de las emergencias ha sido la creación, en 2005, de la Unidad Militar de Emergencias (UME) que resulta esencial cuando las emergencias alcanzan gran magnitud y elevado nivel de gravedad.

