

ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA

SECCIÓN X

GRUPO 39



PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES

[Índice](#)



MINISTERIO
DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL
DEL INSTITUTO
GEOGRÁFICO NACIONAL

SEGUNDA EDICIÓN

En abril de 1991 veía la luz el primer cuadernillo del Atlas Nacional de España, precisamente el número 39, «Problemas Medioambientales». Era el primer eslabón de una larga cadena que ha permitido completar una de las obras cartográficas más importantes de finales del siglo XX.

En el prólogo de ese cuadernillo se leía:

«Cuando en marzo de 1986 se elevó al Consejo de Ministros, y éste aprobó un programa para la realización del ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA, la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional asumió un reto de tal magnitud que no exagero al afirmar que la mayoría de los funcionarios de esta Casa pensaron que se trataba de una misión imposible, ya que su fecha de finalización se fijó para 1992. Cuando, además, supieron que el proyecto se iba a realizar por la propia Administración, desde el mismo momento de su concepción hasta el último de su edición, pasando por todas las labores de proyecto, captura y tratamiento de la información, redacción cartográfica, formación de originales, etc., no dudaron muchos en calificar el proyecto de auténtica utopía».

Evidentemente el trabajo no se finalizó en 1992 y tampoco se hicieron los dos tomos inicialmente previstos con poco más de seiscientas páginas. La obra, la «radiografía» cartográfica de España, se concluyó en 47 cuadernillos, seis tomos y mas de dos mil páginas.

Pero una «radiografía» se produce en un momento dado, y presenta una información necesariamente referida a ese momento. Afortunadamente, en una sociedad tan dinámica como la española, todos los sectores de nuestra actividad y quehacer están en continuo desarrollo y progreso.

Hoy, diez años más tarde, se lleva a cabo la actualización y puesta al día del cuadernillo 39 «Problemas Medioambientales», de acuerdo con lo que dispone el Real Decreto 1475/2000, de 4 de agosto, que en línea con los anteriores, señala como una de las funciones de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, la realización y actualización del Atlas Nacional de España.

La ocasión se ha aprovechado también para efectuar una profunda revisión de los contenidos, aceptando las sugerencias que a tal efecto nos han señalado los compañeros de las Direcciones Generales de Calidad y Evaluación Ambiental y de Conservación de la Naturaleza, ambas del Ministerio de Medio Ambiente.

Como consecuencia, el índice del cuadernillo se ha reestructurado profundamente, y se han incrementado los contenidos con una página de información general y con tres páginas de información gráfica.

Entre los nuevos temas abordados destacan el ozono y las redes de prevención contra la contaminación del aire; un nuevo y más importante tratamiento de los residuos sólidos urbanos y su reciclaje; nuevos conceptos sobre la aridez y protección de los bosques; la protección radiológica y también una evaluación de los medios económicos que se asignan a la protección medioambiental.

Esperamos seguir continuando con esta política de actualización del ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA.

Madrid, junio de 2001

JOSÉ ANTONIO CANAS TORRES
Director General del
Instituto Geográfico Nacional

ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA

SECCIÓN X

GRUPO 39

PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG.
Texto explicativo	39.I-V
Contaminación atmosférica	39.2
Ozono	39.3
Corine-Aire	39.4
Red EMEP/BAPMoN/CAMP	39.5
Residuos sólidos urbanos	39.6
Reciclaje	39.7
Residuos industriales	39.8
Calidad de las aguas superficiales	39.9-11
Erosión	39.12-13
Desertificación	39.14
Aridez. Seguimiento de daños en los bosques	39.15
Incendios forestales	39.16
Protección radiológica	39.17
Economía y medio ambiente	39.18

Efectos ambientales del desarrollo. Política ambiental

El desarrollo tecnológico y socioeconómico derivado de la Revolución Industrial se ha ido incrementando progresivamente desde sus inicios y de manera exponencial en el último siglo, sin que se hayan previsto los efectos e implicaciones ambientales de tal desarrollo. En consecuencia, se ha llegado al borde (y puede que en algunos aspectos se haya superado) de la capacidad del Medio Natural para absorber la multiplicidad, en calidad y cantidad, de las actuaciones producidas y de los impactos directos o indirectos ocasionados. Aunque ya anteriormente se había empezado a adquirir conciencia de esta situación, desde la década de los 60 se incrementó gradual y significativamente, estableciéndose la necesidad (hoy comunmente admitida) de la adopción de medidas técnicas y legales protectoras del Medio Natural y preventivas de los diversos efectos sobre este, a fin de compatibilizar el desarrollo industrial y socioeconómico con la conservación ambiental y la preservación de los recursos naturales, evitándose procesos degenerativos y expoliadores que hipotecarían el futuro de las próximas generaciones. Esta necesidad ha inducido a la creación de un nuevo sector tecnológico e industrial, dedicado precisamente al desarrollo de equipamientos, procesos y métodos de protección ambiental, tanto en la faceta de corrección y recuperación como en la preventiva.

En este sentido, España adolecía de una situación de déficit o retraso relativo con respecto a los niveles de exigencia de la política ambiental de la Unión Europea (UE), constituida por países, en general, con mayor rodaje histórico en la implantación y cumplimiento de estos niveles, de aplicación obligada en el nuestro desde su integración en la UE. Esta situación resulta más compleja, al considerar la gran extensión de los espacios naturales existentes en España, con un alto grado de conservación, y caracterizados por su diversidad y riqueza ecológicas, que se deben preservar y proteger (y en su caso, restaurar o recuperar) de forma compatible con el desarrollo industrial y de infraestructuras bá-

sicas, aspectos en los que también las condiciones de nuestro país son relativamente deficitarias.

En estos últimos años, se ha ido teniendo un conocimiento completo y exacto de las fuentes de contaminación y su poder contaminador, así como se ha dispuesto de estudios que permiten relacionar la intensidad de los focos emisores y la calidad del medio receptor, cuantificando los efectos ocasionados sobre la salud, los ecosistemas y los bienes.

La política ambiental de la Administración española está determinada por los siguientes objetivos:

— Delimitación de un marco adecuado que permita solucionar los problemas de degradación ambiental más urgentes, que se han ido acumulando históricamente sin las necesarias garantías de restauración ambiental.

— Establecimiento de las bases para controlar el deterioro ambiental y adecuar las iniciativas españolas a la política comunitaria en el contexto internacional.

— Fortalecimiento de la coordinación de las Administraciones Públicas, especialmente en las comunidades autónomas, una vez asumidas las competencias que les corresponden en materia de medio ambiente.

La diversidad de problemas medioambientales que padece nuestro país se resume en dos: los de contaminación y los de degradación del medio. Los primeros incluyen todos los derivados de la actividad industrial y urbana; los segundos comprenden lo que se empieza a llamar *Dimensión Mediterránea* y engloba los inherentes a la pérdida de recursos naturales debido a las características climáticas y edafológicas.

Contaminación atmosférica. Cambio climático. Agotamiento de la capa de ozono

El problema de la contaminación atmosférica se manifiesta en tres etapas; por una parte, para alcanzar concentraciones de contaminantes en la atmósfera que alteren la composición normal de la misma es necesario que desde algún fo-

co se vierta a la atmósfera una determinada cantidad de contaminante. Este hecho se conoce con el nombre de **emisión**. Posteriormente, el contaminante está sometido a reacciones físicas y químicas, sigue procesos de difusión, dispersión, acumulación, etc. En definitiva se produce un **transporte y/o transformación**. Finalmente, el valor de la concentración de los contaminantes una vez mezclados con el aire ambiente, medido en un emplazamiento determinado, se conoce con el nombre de **inmisión**.

La contaminación atmosférica puede provenir de fuentes naturales o antropogénicas: bien desde focos puntuales fijos (grandes instalaciones de combustión, instalaciones industriales, calefacciones domésticas) o desde focos móviles (transporte).

En las grandes ciudades, fenómenos meteorológicos adversos (ausencia de lluvia, fuerte insolación, inversión térmica, etc.) pueden elevar las concentraciones de contaminantes hasta niveles peligrosos para la salud.

Las mayores concentraciones de contaminantes atmosféricos se generan en las grandes zonas urbanas, en las áreas de predominio industrial y en el entorno de las centrales de producción energética. Los profundos cambios que han tenido lugar en la distribución interna de nuestra población en torno a núcleos urbanos han desencadenado un crecimiento considerable y acelerado del volumen de contaminantes emitidos.

Según estimaciones recientes, las fuentes de contaminación más relevantes son: instalaciones de combustión fija, vehículos automóviles y procesos industriales. En cuanto a los contaminantes más destacados, estos son: dióxido de azufre (SO_2), partículas en suspensión, óxido de nitrógeno (NO_x), plomo (Pb), monóxido de carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles (COV). Otro tipo de contaminación es la fotoquímica, debida a altas concentraciones de ozono en la troposfera; este contaminante se forma a partir de los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles que actúan como precursores, en presencia de radiación solar.

La correcta vigilancia y control de la contaminación atmosférica, requiere disponer de unos sistemas de vigilancia de la calidad del aire que cumplan con los requisitos indispensables de fiabilidad y representatividad. La finalidad de estos sistemas es el establecimiento de un diagnóstico de la situación ambiental y con una definición objetiva y detallada de los niveles de inmisión y de los orígenes de la contaminación atmosférica, para adoptar en su caso las medidas correctoras a que hubiera lugar.

La vigilancia de la calidad del aire en España se lleva a cabo mediante una serie de redes compuestas por estaciones de medida de contaminantes atmosféricos gestionados por diferentes organismos locales, autonómicos y estatales, así como por los titulares de grandes instalaciones industriales.

La mayoría de las comunidades autónomas dispone de redes de vigilancia de calidad del aire con estaciones ubicadas en zonas urbanas, industriales y rurales donde principalmente se miden dióxido de azufre (SO_2), partículas en suspensión, óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y ozono (O_3).

La red de vigilancia de la contaminación atmosférica de fondo, red EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme), derivada del Convenio Internacional de Ginebra sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia, está formada en España por nueve estaciones situadas en: Noia (A Coruña), Niembro (Asturias), Cap de Creus (Girona), Roquetes (Tarragona), Logroño, Campisábalos (Guadalajara), San Pablo de los Montes (Toledo), Zarra (Valencia) y Vízcar (Granada).

Esta red pretende vigilar los niveles troposféricos de contaminación atmosférica residual y su sedimentación en la superficie terrestre, en áreas rurales de toda Europa alejadas de los focos de emisión, con el fin de proteger el medio ambiente. Los parámetros que se miden son gases (SO_2 y NO_2), aerosoles (SO_4^{2-} , NH_4^+ , H^+ , PST, $\text{HNO}_3 + \text{NO}_3^-$, $\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$) y (pH, SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ y conductividad) en precipitación.

Dentro del programa VAM, se encuentra la estación de Izaña, en Tenerife. Este programa está basado en una serie de estaciones de interés mundial localizadas en emplazamientos seleccionados, remotos y protegidos de la contaminación local y de fuentes de contaminación regional.

Con esta información, recogida a través de las redes y mediante un procesado de los datos, se dispone de un sistema que permite tener un fiel

reflejo de la situación de la contaminación atmosférica, importante para la toma de decisiones, así como para la elaboración de distintos informes con destino a la Comisión de la Unión Europea y otros organismos internacionales.

Los inventarios de emisiones de contaminación atmosférica constituyen, igualmente, un importante instrumento para diagnosticar la situación. España, desde 1985, participa en el programa europeo CORINE-AIRE para la elaboración de inventarios de emisiones, en los que están recogidas todas las actividades y fuentes potencialmente emisoras de origen biogénico y antropogénico. La elaboración de los inventarios permite cuantificar la magnitud de las emisiones y su evolución temporal, lo que favorecerá el desarrollo de políticas para reducción y control de la contaminación, tanto para alcanzar acuerdos internacionales de limitación o reducción de emisiones de determinados contaminantes, como para aplicación de medidas tendentes a reducir la contaminación en determinados sectores o zonas.

Otro de los grandes problemas ambientales es el cambio climático provocado por la intensificación del efecto invernadero, causado por el aumento de la concentración en la atmósfera de determinados gases, en particular el CO_2 procedente de la quema de combustibles fósiles. Lo produce un aumento de la temperatura media global en la superficie terrestre y conllevará otras variaciones en el clima, que producirán nuevos impactos sobre los ecosistemas y el hábitat humano. En concreto, los últimos informes científicos del IPCC (Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) prevén para finales del siglo XXI un aumento de la temperatura media de entre 1° y $3,5^\circ$ C y una elevación del nivel del mar de entre 15 y 95 cm. lo que puede ser ciertamente preocupante.

Otro problema atmosférico de índole global es el del agotamiento de la capa de ozono provocado por el emisión de sustancias de producción humana, como los gases cloro-fluorocarbonados (CFC). El agujero de la capa de ozono ha ido en aumento, especialmente sobre la Antártida, pero con los acuerdos internacionales de eliminación de las sustancias que agotan el ozono, que están siendo respetadas rigurosamente, con la consiguiente reducción de concentraciones de halógenos en la atmósfera, las previsiones más verosímiles y científicamente solventes apuntan a una recuperación de la capa de ozono a medio plazo.

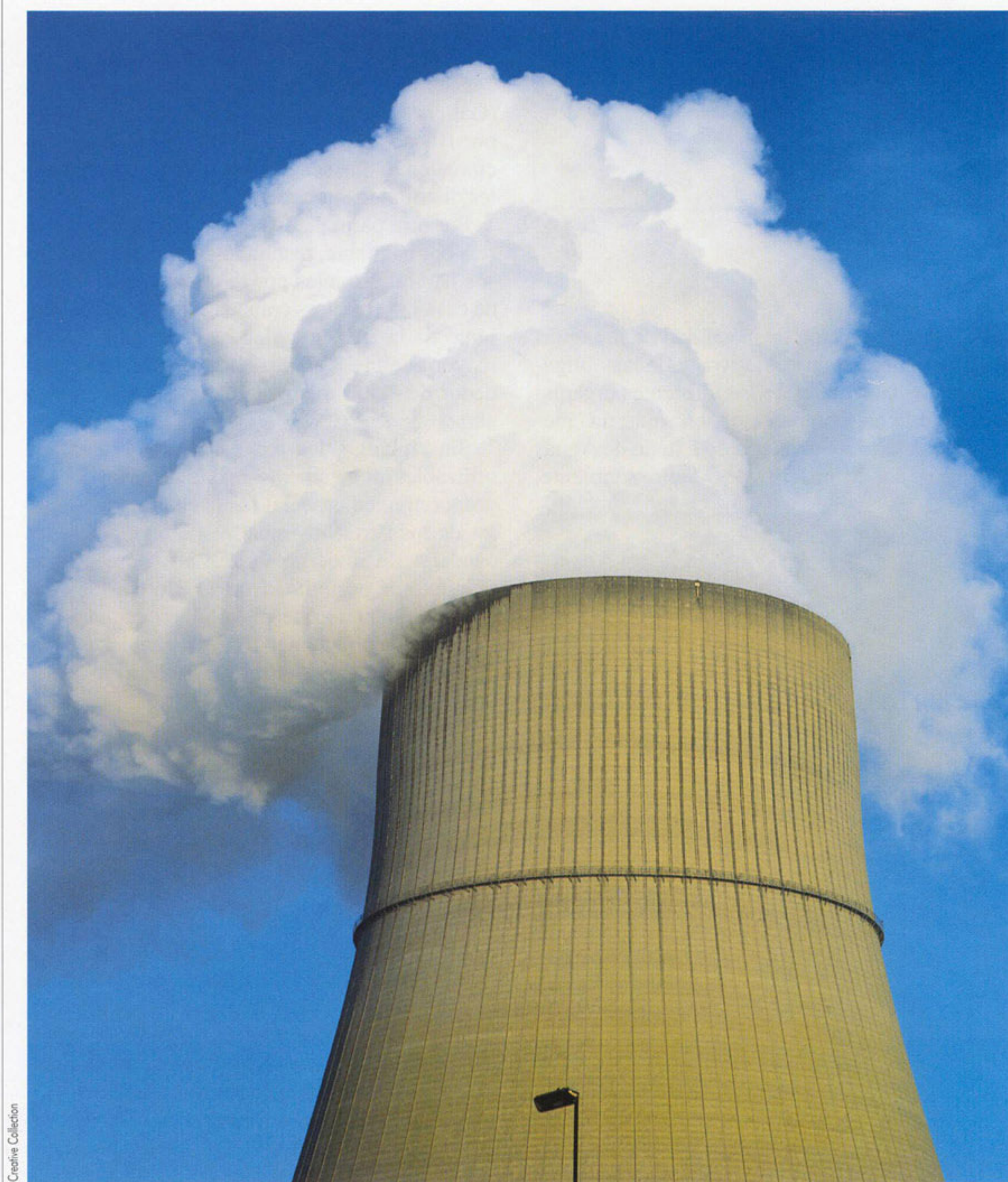
Residuos urbanos e industriales

Es una de las principales causas de contaminación de los suelos. El tratamiento de los residuos constituye uno de los puntos clave del ordenamiento ambiental ya que han aumentado en los últimos 20 años de una manera alarmante.

Hasta hace unos años se calificaba como residuos aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no habían alcanzado un valor económico. Las nuevas técnicas de producción permiten que se reutilice con rentabilidad económica una parte considerable de lo que hasta hace poco se consideraban residuos sin valor.

Nuestro país ha adaptado su legislación mediante la promulgación de la Ley 10/98 de 21 de abril, de Residuos, a la moderna concepción de política de residuos de la Unión Europea, consistente en suprimir la clasificación en dos únicas modalidades (general y peligrosos) y establecer una norma común para todos ellos, que podrá ser completada con una regulación específica para determinadas categorías de residuos. Con esta nueva Ley de Residuos, se pretende contribuir a la protección del medio ambiente coordinando la política de residuos con las políticas económica, industrial y territorial, al objeto de incentivar su reducción en origen y dar prioridad a la reutilización, reciclado y valorización de los residuos sobre otras técnicas de gestión.

La Ley regula las actividades de productores, importadores, y adquirientes intracomunitarios y, en general, las de cualquier persona que pon-





Creative Collection

ga en el mercado productos generadores de residuos, con el fin de lograr una estricta aplicación del principio de "quien contamina paga", cargando sobre el bien mismo los costos de la gestión adecuada de los residuos que genera dicho bien y sus accesorios, tales como el envasado y embalaje.

La Ley entiende por residuos cualquier sustancia y objeto del cual su poseedor se desprende o del que tenga la intención y obligación de desprenderse. Los residuos urbanos son el resultado del consumo ordinario en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como los productos que por su naturaleza o composición no sean peligrosos, como desechos sanitarios, basura de limpieza viaria, de zonas verdes o recreativas, muebles, enseres y vehículos abandonados y obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Como ya se ha comentado anteriormente la generación de residuos sólidos urbanos aumenta progresivamente; según los últimos datos disponibles, se calcula que en España se generan más de diecisiete millones de toneladas de basura, por lo que es imprescindible su recogida, transporte y tratamiento perfectamente organizados y apoyados por los ciudadanos y los sectores industriales (recogida selectiva).

El vidrio es junto con el papel-cartón el material de mayor tradición en el campo del reciclaje. La recogida selectiva de este material está implantada en España desde hace más de veinte años, mediante contenedores repartidos en cascos urbanos o en las plantas de composts y por acción directa de algunos recuperadores.

En esta línea de aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos, en 1997 se traspuso la Directiva 94/62/CEE, entrando en vigor la Ley 11/97 de Envases y Residuos de Envases en la que se establecen entre otros los siguientes objetivos:

— Reciclar el 25 por 100 como mínimo y el 45 por 100 como máximo en peso de la totalidad de los materiales de envasado.

— Valorizar el 50 por 100 como mínimo y el 65 por 100 como máximo en peso, de la totalidad de los residuos de envases generados.

Actualmente, se estima que el reciclaje de envases y embalajes corresponde a los residuos de origen doméstico, a los residuos industriales post-consumo y a los de origen comercial. De los 1.120 kilo-toneladas de residuos de envases plásticos generados anualmente, se reciclan 9 kilo-toneladas, que representa el 5,2 por 100 del total, de los que el 1,79 por 100 corresponden a residuos de origen doméstico.

A estas cifras hay que añadir las correspondientes a la recuperación de metales, ya sea procedentes de plantas o de recogida selectiva, que se utilizan en la fabricación de envases y embalajes como son la hojalata y el aluminio. Según

datos disponibles del año 1997, de las 310.855 toneladas de hojalata de envases que se ponen en el mercado se recuperan 71.289 toneladas cuyo destino sería la basura, lo que supone una tasa de recuperación del 22,9 por 100 y de las 21.069 toneladas de aluminio presentes en los botes de bebidas se reciclan 4.045 toneladas que supone un 19 por 100 del total de botes.

Otra forma de aprovechamiento de los residuos urbanos es mediante el compost, que se obtiene a través de la fermentación controlada de la parte orgánica de los residuos urbanos. El producto resultante es un regenerador de suelos, de gran importancia en España, por la deficiencia de materia orgánica en muchos de los suelos. Se tratan en España más de tres millones de toneladas de basura doméstica de las cuales se obtienen unas cuatrocientas treinta mil toneladas de composts, lo que supone un rendimiento en torno al 14 por 100, aunque hay que precisar que esa cantidad incluye todos los residuos

que entran a la planta de compostaje, residuos que en muchos de los casos llevan impurezas no orgánicas, en porcentajes a veces superiores al 50 por 100. Es claro que esos materiales no compostables se deberían deducir, pero se desconoce exactamente su volumen.

Desde el Ministerio de Medio Ambiente, y a través de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, se están potenciando diversas actuaciones que permitan mejorar la gestión de los residuos sólidos urbanos. Las líneas fundamentales de actuación son:

— Apoyo a los Planes de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, mediante el desarrollo de acuerdos o convenios con el resto de las Administraciones.

— Apoyo al reciclado de papel-cartón y vidrio

— Plan Nacional de Residuos Sólidos Urbanos.

Se consideran residuos peligrosos aquellos que figuren en la lista aprobada por el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Esta lista incorpora las tablas de la UE que califican este tipo de residuos y aquellos que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España forme parte.

En relación a la Gestión de los Residuos Peligrosos, la política española debe incorporar las prioridades y criterios establecidos por la UE en esta materia. Con la elaboración del Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000) se ha intentado favorecer, mediante medidas legislativas básicas e incentivos financieros y fiscales, la ejecución de la plena competencia asumida por las comunidades

autónomas, garantizando que en todo el territorio nacional se aborde el problema de los residuos peligrosos conforme a los siguientes principios comunitarios:

— Prevención y reducción en origen

— Responsabilidad de los productores y gestores de residuos peligrosos

— Prioridad al reciclaje y a la recuperación respecto a los tratamientos

— Autosuficiencia de cada país miembro y máxima proximidad de las instalaciones de tratamiento a los centros generadores de residuos peligrosos.

— Internalización de los costes de gestión y tratamiento de los residuos peligrosos, a cargo de quienes lo producen

— Establecimiento de precios de tratamiento de residuos peligrosos.

— Libre acceso de los ciudadanos a la información en estas materias.

El conjunto de disposiciones vigentes en nuestro país permite el control de la gestión y producción de residuos peligrosos mediante un sistema de información a los órganos ambientales competentes de las comunidades autónomas, lo que se hace por medio de documentos a tal fin establecidos, es decir:

— Declaraciones anuales de productores de residuos peligrosos

— Memorias anuales de gestores de residuos peligrosos.

— Documentos de control y seguimiento en los traslados dentro de territorio nacional.

— Documentos de seguimiento de los traslados de residuos regulados por el Reglamento 259/93, relativo a los movimientos de residuos entre países de la UE y con terceros países, etc.

La recepción de los documentos citados en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, por mediación de los órganos ambientales de las CC.AA, nos permite conocer a grandes rasgos la gestión y producción de este tipo de residuos. Actualmente, se está trabajando en la elaboración de un estudio que permita conocer, de una forma más detallada, los datos relativos a la generación de residuos peligrosos en nuestro país.

A la espera de los resultados de este estudio, la información disponible sobre la producción de residuos peligrosos en nuestro país corresponde al estudio realizado en 1994, con motivo del Plan Nacional de Residuos Peligrosos (1995-2000).

Recursos hídricos

La protección de la calidad de las aguas constituye uno de los objetivos y de las obligaciones fundamentales de los diferentes organismos públicos competentes en materia medioambiental. La Secretaría de Estado de Aguas y Costas del Ministerio de Medio Ambiente,



Creative Collection

a través de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, es la responsable del control y seguimiento de la calidad de las aguas continentales en las confederaciones hidrográficas a través de las cuencas intercomunitarias.

La información sobre la calidad de las aguas y del estado ambiental de los ríos se constituye en un instrumento indispensable de la planificación del recurso hídrico, además de ofrecer un servicio útil a todos los profesionales del agua, administraciones y en general a toda la ciudadanía.

La calidad de las aguas se debe entender como el conjunto de características físicas, químicas y biológicas que sirven para evaluar la aptitud de las aguas utilizables en un uso concreto: baño, riego, abastecimiento, etc. Se han desarrollado diferentes reglamentaciones para su clasificación de acuerdo con la importancia o transcendencia de los usos a los que están sometidas. Este es el caso de:

— Aguas destinadas a la producción de agua potable.

— Aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

— Baño (usos recreativos).

— Consumo humano (aguas potables).

En la siguiente tabla se presentan los principales datos geográficos de estas cuencas. Se aprecia especialmente la heterogeneidad en cuanto a los recursos hídricos naturales y la desigual distribución territorial de la población entre las diferentes cuencas:

Cuenca	Superficie (km ²)	Aportación natural (hm ³ / año)	Aportación natural (litros / m ²)	Población
Norte	40.649	29.584	728	4.427.907
Duero	78.956	15.168	192	2.278.858
Tago	55.815	12.230	219	6.099.113
Guadiana	60.207	6.168	102	1.663.791
Guadalquivir	63.241	6.911	109	3.817.319
Sur	17.956	2.418	135	2.035.511
Segura	19.123	1.000	52	1.384.716
Júcar	42.895	4.142	97	4.127.563
Ebro	85.571	20.000	234	2.800.000
Cuencas internas de Cataluña	16.544	2.780	168	5.576.713
Galicia costa	13.131	12.504	952	3.214.662
Baleares	5.014	745	149	796.843
Canarias	7.440	965	130	1.630.015
TOTAL	506.542	114.615	226	39.853.011

Aportación natural = volumen aportado por precipitación - pérdidas por evaporación.

De los datos reflejados se deduce que el 37 por 100 de los recursos hídricos naturales se concentran en el 10 por 100 del territorio (Galicia costa y Norte), encontrándose el 72,4 por 100 del territorio por debajo de la media nacional en lo que se refiere a los recursos naturales distribuidos por cuencas.

Por otra parte, la disponibilidad máxima teórica por habitante, resultado de dividir los recursos naturales totales por la población actual, es de casi 3.000 metros cúbicos anuales. En el conjunto de la UE, cuya densidad de población es mayor que la española, este valor se sitúa alrededor de 2.500 metros cúbicos por habitante y año.

Sin embargo, los recursos naturales no son utilizables directamente más que en una baja proporción, en especial los caudales superficiales de los ríos. Sin embalses de regulación, los caudales de invierno, o de años húmedos, se pierden sin posibilidad de utilizarlos en otras épocas, mientras que el volumen principal de los recursos directamente aprovechables proviene de las descargas naturales diferidas de los acuíferos.

La red de estaciones de control de calidad de las aguas superficiales permite llevar a cabo una correcta gestión y planificación integral de los recursos hídricos. Se trata de un instrumento indispensable para la consecución de cuatro objetivos relacionados entre sí:

— Controlar la evolución de la calidad de las aguas superficiales con un criterio de uso, como método de verificación de las mejoras obtenidas con la progresiva implantación de los sistemas de depuración, así como las mejoras introducidas en los procesos productivos en cumplimiento de la normativa vigente sobre vertidos.

— Evaluar el estado ambiental de los ríos, entendido como un concepto que integra la calidad físicoquímica y biológica de las aguas, con la si-

tuación de sus riberas y cauces y del territorio adyacente a los cursos.

— Detectar las agresiones de toda índole que puedan sufrir los ecosistemas fluviales.

— Proporcionar una valiosa información de carácter ambiental, científico y económico sobre la calidad de los recursos hídricos del territorio.

Para la consecución de estos objetivos, la red se compone de estaciones de control particularizadas para el seguimiento de la calidad de las aguas en función de los diferentes necesidades y usos establecidos.

Definiendo **Red de Control** como un conjunto estructurado de personas, medios, etc., que obran en favor de conseguir información del estado de la calidad de las aguas en unos puntos de muestreo distribuidos por las diferentes masas de agua, podemos reseñar las siguientes:

Red ICA: Red Integrada de Estaciones de Control de Calidad de las Aguas. Definida en el primer programa SAICA, en la práctica, la red ICA incluye las estaciones de muestreo manual, que integra la red de Control Oficial de Abastecimientos (COAS), la red de control de los tramos de ríos declarados de interés piscícola (ICTIOFAUNA), la red de Control Oficial de Calidad de las Aguas (COCA), la red Oficial de Calidad de las Aguas Subterráneas (ROCAS) y la red de intercambio de información relacionada con la calidad de la aguas continentales de la UE.

Red Alerta (EAA): Estaciones Automáticas de Alerta. Red de estaciones encargadas de analizar y transmitir automáticamente, en tiempo real, los valores de un cierto número de parámetros. Su finalidad es la supervisión continua de la calidad del agua en aquellos puntos de la red hidrográfica considerados como más críticos. Permiten la obtención automática de muestras del agua cuando se detecte una situación anómala en relación con esta calidad o con el funcionamiento de la estación correspondiente.

En la siguiente tabla aparece reflejado el número total de muestras y determinaciones realizadas en la campaña de 1999 para el conjunto de las cuencas intercomunitarias medidas en la Red ICA:

Número de muestras y determinaciones realizadas en 1999		
Tipo de control	Nº de muestras	Nº de determinaciones
Prepotables	3.133	83.692
Piscícolas	3.555	83.071
Coca	5.631	137.041
Red CE	202	7.680
Total	8.971	219.544

La calidad de las aguas de los ríos, cuando se destinan a abastecimiento de poblaciones, debe ser protegida, mantenida y vigilada con especial atención, dada la relevancia del uso establecido, teniendo en cuenta en cada caso los sistemas de tratamiento para su potabilización.

Por otra parte, desde la adhesión de España a la UE existe la necesidad de aplicar todas las medidas necesarias para cumplir las disposiciones comunitarias de obligado cumplimiento.

Las categorías A1, A2 y A3 son el resultado de la clasificación de las aguas superficiales destinadas o utilizadas en la producción de agua potable en función de sus características físicas, químicas y microbiológicas, según la Directiva 75/440/CEE. Cada una de estas categorías se corresponde con los procesos de tratamiento tipo que permiten la transformación de las aguas superficiales en agua potable:

— Categoría A1: Tratamiento físico y desinfección.

— Categoría A2: Tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección.

— Categoría A3: Tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección.

De acuerdo con esta clasificación, las aguas clasificadas como A3 son de peor calidad que las A2 y A1 ya que requieren un tratamiento de potabilización más intenso.

Se conoce como **Valores Imperativos (I)** a la concentración máxima admisible establecida para una serie de parámetros de obligado cumplimiento que definen el diagnóstico y la calificación de las aguas según su categoría de tratamiento de potabilización.

Los datos por estaciones referentes a calidad calculada en base a imperativos en la campaña de 1999 son los siguientes:

Calidad calculada* en las estaciones de control de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en 1999				
	Calidad A1	Calidad A2	Calidad A3	Inferior que A3
Número de estaciones	185	181	42	108
* Según parámetros I de la Directiva 75/440/CEE				

Clasificación de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable Parámetros con límites I (imperativos)				
Parámetro	Unidad de medida	A1	A2	A3
Coloración	mg/L escala Pt	20 (O)	100 (O)	200 (O)
Temperatura	°C	25 (O)	25 (O)	25 (O)
Nitratos	mg/L NO ₃	50 (O)	50 (O)	50 (O)
Fluoruros	mg/L F	1,5	---	---
Hierro disuelto	mg/L Fe	0,3	2	---
Cobre	mg/L Cu	0,05 (O)	---	---
Cinc	mg/L Zn	3	5	5
Arsénico	mg/L As	0,05	0,05	0,1
Cadmio	mg/L Cd	0,005	0,005	0,005
Cromo total	mg/L Cr	0,05	0,05	0,05
Plomo	mg/L Pb	0,05	0,05	0,05
Selenio	mg/L Se	0,01	0,01	0,01
Mercurio	mg/L Hg	0,001	0,001	0,001
Bario	mg/L Ba	0,1	1	1
Cianuro	mg/L CN	0,05	0,05	0,05
Sulfatos	mg/L SO ₄	250	250 (O)	250 (O)
Fenoles	mg/L C ₆ H ₅ OH	0,001	0,005	0,1
Hidrocarburos disueltos o emulsionados	mg/L	0,05	0,2	1
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH's)	mg/L	0,0002	0,0002	0,001
Plaguicidas totales (Paration HCH, Dieldrin)	mg/L	0,001	0,0025	0,005
Amoniaco	mg/L NH ₄	---	1,5	4 (O)
(O) Valores imperativos a los que podrán aplicarse excepciones por causas naturales.				

La adecuada protección de la calidad de las aguas exige establecer medidas que sometan los vertidos de aguas residuales urbanas, previamente a su evacuación, a una serie de tratamientos en instalaciones adecuadas, para limitar los efectos contaminantes de dichas aguas residuales, con el fin último de garantizar la protección del medio ambiente. La Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas y su trasposición al derecho español, establece una serie de plazos y requisitos para la instalación de sistemas de depuración de los vertidos de aguas residuales dependiendo del tamaño de las poblaciones así como las actuaciones llevadas a cabo por las distintas administraciones implicadas.

— Aguas residuales urbanas (art. 2.1, D. 91/271/ CEE): Las aguas residuales domésticas o la mezcla de las mismas con aguas residuales industriales y/o aguas de escorrentía pluvial.

— Habitante equivalente, lh-e (art. 2, Real Decreto-Ley 11/1995; D. 91/271/CEE): Carga orgánica biodegradable con una demanda bioquímica de oxígeno de cinco días (DBO5) de 60 gramos de oxígeno por día.

— Tratamiento adecuado (art. 2.9, D. 91/271/ CEE): Tratamiento de las aguas residuales urbanas mediante cualquier proceso y/o sistema de eliminación en virtud del cual, después del vertido de dichas aguas, las aguas receptoras cumplan los objetivos de calidad y las disposiciones pertinentes de las Directivas Comunitarias.

— Tratamiento primario (art. 2.7, D. 91/271/ CEE): Tratamiento de aguas residuales urbanas mediante un proceso físico y/o químico que incluye la sedimentación de sólidos en suspensión y otros procesos en los que la DBO5 de las aguas residuales de entrada, se reduce por lo menos en un 20 por 100 antes del vertido y el total de sólidos en suspensión, se reduce por lo menos un 50 por 100.

— Tratamiento secundario (art. 2.8, D. 91/ 271/CEE): Tratamiento de aguas residuales urbanas mediante un proceso que incluye, por lo general, un tratamiento biológico con sedimentación secundaria, u otro proceso en el que se respeten los requisitos del cuadro 1 del Anexo I de la Directiva 91/271/CEE. En aquellos casos en los que el vertido de las aguas residuales se produzca en medios declarados como zonas sensibles, se someterá previamente a un tratamiento más riguroso que el tratamiento secundario, cuyos requisitos figuran en los cuadros 1 y 2 del anexo I de la Directiva 91/271/ CEE.

— Zonas sensibles (Anexo II, D. 91/271/ CEE): Se considerará que un medio acuático es zona sensible a la eutrofización por presencia de nitrógeno (N) y fósforo (P) si puede incluirse en uno de los siguientes grupos:

- Lagos de agua dulce naturales, otros medios de agua dulce, estuarios y aguas costeras que sean eutróficos o que podrán llegar a ser eutróficos en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección.
- Aguas dulces de superficie destinadas a la obtención de agua potable que podrán contener una concentración de nitratos superior a la que establecen las disposiciones pertinentes de la Directiva 75/440/CEE del Consejo, de 16 de junio de 1975, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembro, si no se toman medidas de protección.
- Zonas en las que sea necesario un tratamiento adicional al establecido en el artículo 4 para cumplir las directivas del Consejo.

En las cuencas intercomunitarias del territorio español se han declarado una serie de zonas sensibles que aparecen definidas en el Anexo de la Resolución de 25 de mayo de 1999, de la Secretaría de Estado de Aguas y Costas, (BOE num. 155, de 30 de junio).

La contaminación de las aguas causada en determinadas circunstancias por la producción agrícola intensiva es un fenómeno cada vez más acusado que se manifiesta, especialmente, en un aumento de la concentración de nitratos en las aguas superficiales y subterráneas, así como en la eutrofización de embalses, estuarios y aguas litorales. De hecho, entre las fuentes difusas que contribuyen a la contaminación de las aguas, la más importante actualmente es la aplicación excesiva o inadecuada de los fertilizantes nitrogenados en la agricultura.

Las especiales características que presenta este tipo de contaminación en cuanto a su procedencia, extensión, efectos y persistencia en el tiempo, han determinado el desarrollo de una serie de disposiciones legislativas y actuaciones cuyo objetivo es la de reducir y prevenir la contaminación de las aguas por estas causas.

La protección y mejora del medio ambiente requieren medidas concretas destinadas a proteger las aguas de la contaminación, incluidas las aguas continentales aptas para la vida de los peces. Desde el punto de vista ecológico y económico, es necesario proteger las poblaciones de peces de las diversas consecuencias nefastas que provienen del vertido de sustancias contaminantes, como en particular, la disminución del número de ejemplares pertenecientes a ciertas especies, y a veces incluso la desaparición de algunas de ellas.

En España, los tramos de ríos declarados de interés piscícola fueron definidos en 1990 por

el antiguo Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) en el "Inventario de aguas importantes salmonícolas y ciprinícolas según el criterio 1º del art. 1.3 de la Directiva 78/659/CEE". Incluye un total de 140 tramos de río que requieren protección para asegurar la conservación de la ictiofauna continental, especialmente aquella que se encuentra más amenazada. Estas designaciones fueron incluidas en los Planes Hidrológicos de cuenca, con el objeto de establecer las medidas necesarias para garantizar su conservación, seguimiento y control.

— Aguas ciprinícolas (art. 1.4, D. 78/659/ CEE): Las aguas en las que viven o podrían vivir los peces que pertenecen a los ciprínidos (Ciprinidae), o a otras especies tales como el lucio (Esox lucius), la perca (Perca fluviatilis) y la anguila (Anguilla anguilla).

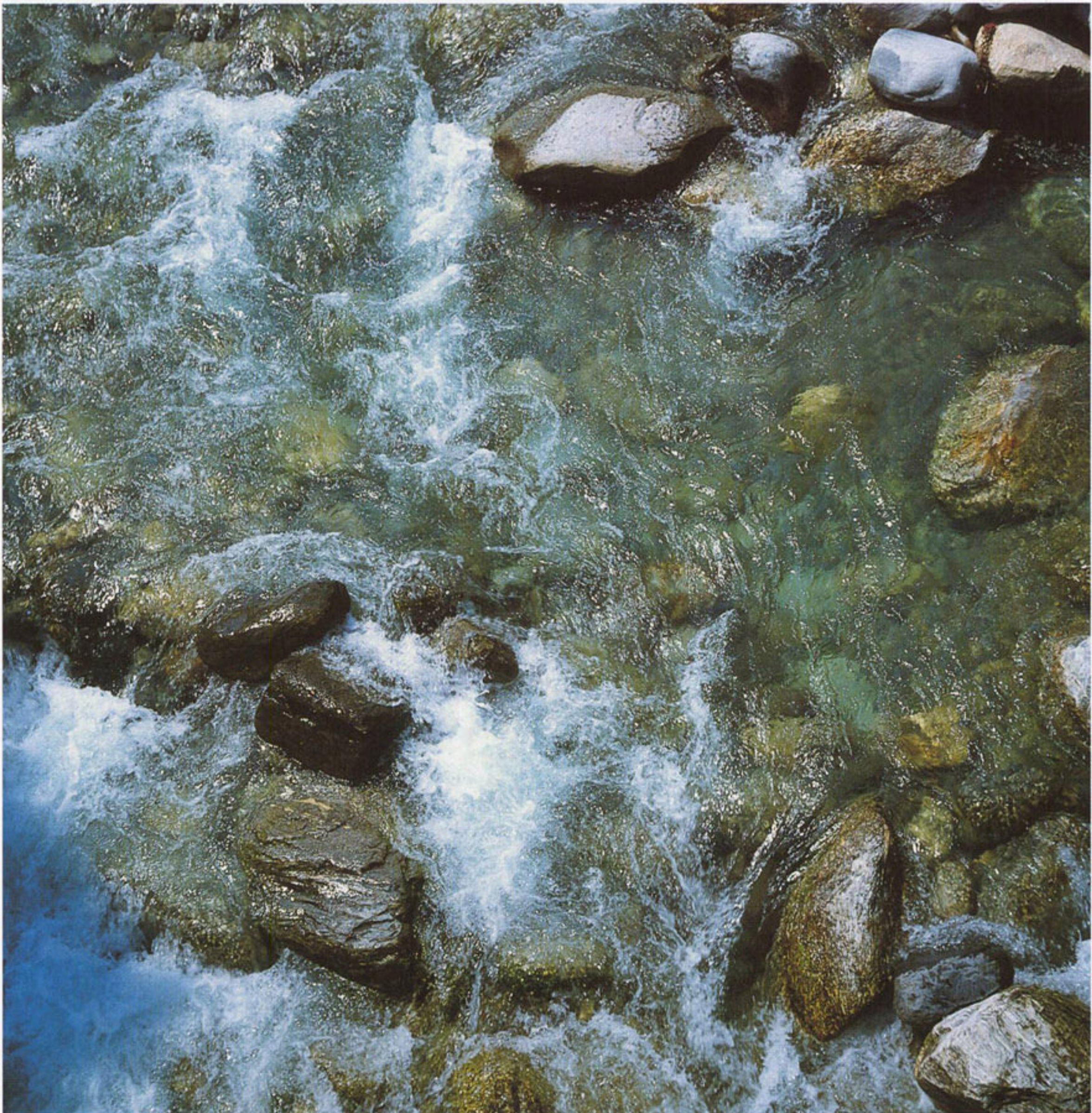
— Aguas salmonícolas (art. 1.4, D. 78/659/CEE): Las aguas en las que viven o podrían vivir los peces que pertenecen a especies tales como el salmón (Salmo salar), la trucha (Salmo trutta), el timalo (Thymallus thymallus) y el corégono (Coregonus sp.).

En la siguiente tabla se resumen los resultados correspondientes a la campaña de 1999 para las cuencas intercomunitarias del territorio español:

Calidad de las aguas de los tramos declarados de interés piscícola en 1999 (resumen cuencas intercomunitarias)				
Calidad	Nº de designaciones	Nº de designaciones que cumplen en 1999	Nº total de km designados	Nº de km que que cumplen en 1999
Salmonícola	20	17	381	329
Ciprinícola	103	78	2.618	2.067
Total	123	95	2.999	2.396

El Índice de Calidad General (ICG) pretende proporcionar un indicador agregado y global de la calidad del agua. Se obtiene mediante una fórmula de agregación que integra 23 parámetros de calidad, 9 de los cuales, que se denominan básicos, son necesarios para el cálculo en todos los casos. Otros catorce, que responden al nombre general de complementarios, sólo se usan para aquellas estaciones o periodos en los que se analizan. A partir de ponderaciones matemáticas que valoran la influencia de cada uno de estos parámetros en el total del índice, se deduce un valor final único y representativo que se sitúa entre 0 (agua muy contaminada) y 100 (agua totalmente limpia).

- Entre 100 y 85: Excelente
- Entre 85 y 75: Buena
- Entre 75 y 65: Intermedia
- Entre 65 y 50: Admisible
- Entre 50 y 0: Inadmisible



Teniendo en cuenta que índices por debajo de 65, ya se consideran aguas entre intermedias e inadmisibles, puede observarse que la situación no es satisfactoria en algunas cuencas españolas, en especial aquellas en las que las aportaciones naturales son más bajas o es más alta la influencia de los vertidos industriales o de la contaminación difusa. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos para la campaña de 1999:

Índice de calidad general en el año 1999*					
	Excelente	Buena	Intermedia	Admisible	Inadmisible
Número de estaciones:	62	123	94	69	25

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) es el parámetro de contaminación orgánica más utilizado y suele determinarse a los 5 días (DBO5). Se define como la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los microorganismos para la oxidación aerobia de la materia orgánica biodegradable presente en el agua.

En la práctica, esta degradación es un proceso lento y, teóricamente, tarda un tiempo infinito en completarse.

Al cabo de un período de 20 días, la oxidación se ha completado en un 95-99 por 100 del total (DBO última) y en el plazo de 5 días, la oxidación se ha efectuado en un 60-70 por 100. La DBO es resultado de la degradación de tres tipos de materiales:

- Materiales orgánicos carbónicos, utilizados por los microorganismos aerobios heterótrofos como fuente de contaminación.
- Nitrógeno oxidable, debido a la presencia de nitritos, amoníaco y en general, compuestos orgánicos nitrogenados que sirven de alimentación a bacterias específicas (nitrosomas y nitrobacter).
- Compuestos químicos reductores (ión ferroso, sulfitos, sulfuros) que se oxidan por el oxígeno disuelto.

La medida de la DBO es importante en el tratamiento de aguas residuales porque se utiliza para:

- Determinar la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica presente.
- Determinar el tamaño de las instalaciones de tratamiento biológico o secundario de aguas residuales.
- Medir la eficacia de los tratamientos.

La DBO5 es por tanto un buen indicador de la calidad general del agua y concretamente de la contaminación orgánica. Se expresa en miligramos de oxígeno por litro (mg/l).

Valores de la DBO5 por encima de 10 mg/l son característicos de aguas muy contaminadas; por debajo de 3 mg/l la contaminación se considera muy débil.

Así pues la contaminación orgánica del agua según la DBO5 se puede reflejar con los siguientes intervalos :

- Mayor de 10: Agua muy contaminada
- Entre 10 y 3: Contaminación intermedia
- Menor de 3 :Contaminación muy débil

Desertificación

La desertificación, quince años después de la Conferencia de Nairobi, fue considerada como materia fundamental por el Programa 21 aprobado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la Tierra), celebrada en Río de Janeiro en 1992. Durante la misma se hizo un llamamiento para que se elaborara un Convenio sobre desertificación.

Después de dos años de negociación en el seno de Naciones Unidas, el 17 de junio de 1994 se aprueba en París, con el consenso de más de un centenar de países, el Acta de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Deser-

tificación, en la que la comunidad internacional reconoce que dicho fenómeno constituye el mayor problema de carácter ambiental y socioeconómico que afecta a numerosos países en todo el mundo.

La “Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África”, en adelante CLD, ha sido ratificada hasta el momento por 168 países, entre ellos España. Con ello adquiere el rango máximo de Tratado Internacional de obligado cumplimiento para nuestro país. El texto de la Convención cuenta con cuatro anexos específicos para África, Asia, América Latina y el Caribe y el Mediterráneo Norte.

Por “desertificación” se entiende la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas.

Por “lucha contra la desertificación” se entiende las actividades que forman parte de un aprovechamiento integrado de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas para el desarrollo sostenible y que tienen por objeto:

- la prevención o la reducción de la degradación de las tierras,
- la rehabilitación de tierras parcialmente degradadas, y
- la recuperación de tierras desertificadas.

Por “degradación de las tierras” se entiende la reducción o la pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío o las dehesas, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento, tales como:

- la erosión del suelo causada por el viento o el agua,
- el deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas o de las propiedades económicas del suelo, y
- la pérdida duradera de vegetación natural.

Por “zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas” se entiende aquellas zonas en las que la proporción entre la precipitación anual y la evapotranspiración potencial está comprendida entre 0,05 y 0,65, excluidas las regiones polares y subpolares.

La desertificación, pues, se interpreta como una disminución irreversible, al menos a escala temporal humana, de los niveles de productividad de los ecosistemas terrestres, como resultado de la sobreexplotación, uso y gestión inapropiados, por parte del hombre, de los recursos en medios fragilizados por las sequías y la aridez.

De acuerdo a la definición establecida en la Convención, amplias zonas de nuestra geografía se encuentran potencialmente afectadas por el proceso. De hecho, más de dos terceras partes del territorio español pertenecen a las categorías de áreas áridas, semiáridas y subhúmedas secas.

En el borrador del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND), actualmente en proceso de debate, se ha ensayado un análisis territorial de carácter preliminar de las áreas afectadas, por subcuencas hidrográficas, con el objetivo de definir el grado de desertificación en cada una de ellas. La metodología que se ha seguido, se incluye en la tabla adjunta, e implica la afectación por número de factores de cada cuenca, dando preponderancia al problema erosivo, que en sí engloba cuatro factores, como la erosión de la lluvia, la pendiente del terreno, el tipo y densidad de la cubierta ve-

Metodología de definición del grado de desertificación			
Erosión	Intensidad incendios	Sobreexplotación acuíferos	Grado de Afectación
>25 t/ha. año	>10%	SI	A
>25 t/ha. año	<10%	SI	B
>25 t/ha. año	>10%	NO	B
12-25 t/ha. año	>10%	SI	B
>25 t/ha. año	<10%	NO	C
12-25 t/ha. año	<10%	SI	C
12-25 t/ha. año	>10%	NO	C
<12 t/ha. año	>10%	SI	C
12-25 t/ha. año	<10%	NO	D
<12 t/ha. año	<10%	SI	D
<12 t/ha. año	>10%	NO	D
<12 t/ha. año	<10%	NO	D

getal y la susceptibilidad a la erosión de acuerdo a la naturaleza mineralógica del suelo.

Los resultados de este análisis se muestran en la tabla adjunta donde se observa que el problema de la desertificación se puede considerar grave (grado A y B) en un 29,60 por 100 de la superficie española, lo cual indica la magnitud del problema y de la urgencia de acciones para su solución.

Resultados del análisis realizado en el borrador del PAND			
Grado de afectación	Nº de subcuencas	Superficie (Km²)	Proporción
A	33	44.349,32	8,76%
B	73	105.427,82	20,83%
C	78	114.092,44	22,55%
D	50	75.906,88	15,00%
Total zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas	234	339.776,46	67,14%
Total Nacional	340	506.060,76	100,00%

Es necesario abordar con más profundidad en el futuro la determinación de las áreas específicas de actuación, basada en el estudio de un grupo de indicadores de la desertificación, línea de acción que se considera fundamental dentro del PAND, que permita además que las prioridades puedan ser actualizadas periódicamente.

Sanidad forestal y contaminación atmosférica

La aparición de daños en los bosques en el entorno de grandes focos industriales, y una sintomatología que parece responder claramente al efecto de la contaminación atmosférica hicieron que en 1979 se convocara la reunión internacional para la protección del Medio Ambiente en Ginebra, cuyo resultado fue la Convención sobre el Transporte a Larga Distancia de la Contaminación Atmosférica (Convención LRTPA), suscrita actualmente por 39 países.

En el marco de esta Convención se ha desarrollado el Programa Internacional de Cooperación para los Bosques (ICP-Forests). Queda así instituida la vía común para evaluar el estado de salud de los bosques en toda Europa. Su consecuencia inmediata es la constitución de las Redes Europeas de Seguimiento de Daños en los Bosques bajo la coordinación de la UE, cuya puesta en marcha data de 1987.

A partir de 1987 se realizan con periodicidad anual muestreos sistemáticos para la evaluación del estado de salud de los bosques, que abarcan el total de la superficie forestal comunitaria (Red CE de Nivel I). Apoyan esta acción posteriormente las resoluciones de las Conferencias de Ministros para la Protección de los Bosques celebradas en Estrasburgo (1990) y Helsinki (1993). Los principales parámetros objeto de análisis cada año en los más de 600 puntos que tiene la Red de Nivel I en España son la defoliación, la decoloración y la identificación de los posibles agentes causantes de degradación del arbolado (plagas, enfermedades, accidentes climáticos, acción humana, contaminación, incendios...). Además están caracterizados los suelos y los nutrientes foliares de todos los puntos de esta Red.

En 1992 se pone en marcha el denominado Nivel II, constituido por una Red de Parcelas para el seguimiento intensivo y continuo de los principales sistemas forestales europeos. En dicha Red, que en España está formada por 53 parcelas representativas de las principales y más características formaciones boscosas, se analiza en profundidad el estado de salud de cada árbol y los síntomas que presenta. Además se desarrollan estudios periódicos sobre los suelos y su evolución, los componentes químicos del follaje, la humedad del suelo, el crecimiento en biomasa, los depósitos atmosféricos (secos y húmedos), la micrometeorología, la diversidad botánica, la fenología y los ciclos de nutrientes entre otros.

En un futuro próximo está previsto ampliar el marco de actividades de las Redes a un horizonte más amplio e integrado de conservación y manejo de los sistemas forestales, basado en los siguientes pilares:





Dirección General de Conservación de la Naturaleza

– Las Redes como elemento común y coordinado, con igual metodología, para la evaluación del estado de salud de los bosques europeos, y su evolución anual.

– Utilización de los parámetros medidos como indicadores de presión ambiental a nivel de la UE.

– La constitución de las Redes como base física ya establecida para la medición complementaria, a un coste mínimo de indicadores de biodiversidad y de manejo sostenible de montes.

– El uso de las Redes como base para la medición de parámetros relacionados con el cambio climático y las medidas de amortiguamiento del mismo.

– La definición de las Redes como sistema físico básico uniforme para la investigación forestal a nivel europeo.

Incendios forestales

Los incendios forestales constituyen, posiblemente, la mayor amenaza para la conservación de los montes en los países de clima mediterráneo. Este clima favorece la acumulación de combustibles ligeros en el monte, hierba y vegetación arbustiva, que se desarrolla tras las lluvias primaverales para luego desecarse con las temperaturas estivales.

La abundancia de combustible, el clima, el empleo del fuego en prácticas agropastorales y las negligencias originan cada año numerosos incendios. En esta situación, la ocurrencia de fuertes vientos desecantes favorece la ocurrencia de incendios que duran varios días y afectan a extensas superficies.

En España, durante los últimos años, se ha logrado que la gran mayoría de los siniestros (el 65 por 100) queden en conatos que afectan a menos de una hectárea. Las superficies afectadas por el fuego tienen una tendencia decreciente. Sin embargo, unos pocos incendios (menos del 1 por 100) son los responsables de la mayor parte del área incendiada. El combate de estos grandes incendios y la disminución de su número es uno de los principales objetivos de la defensa contra incendios forestales en España.

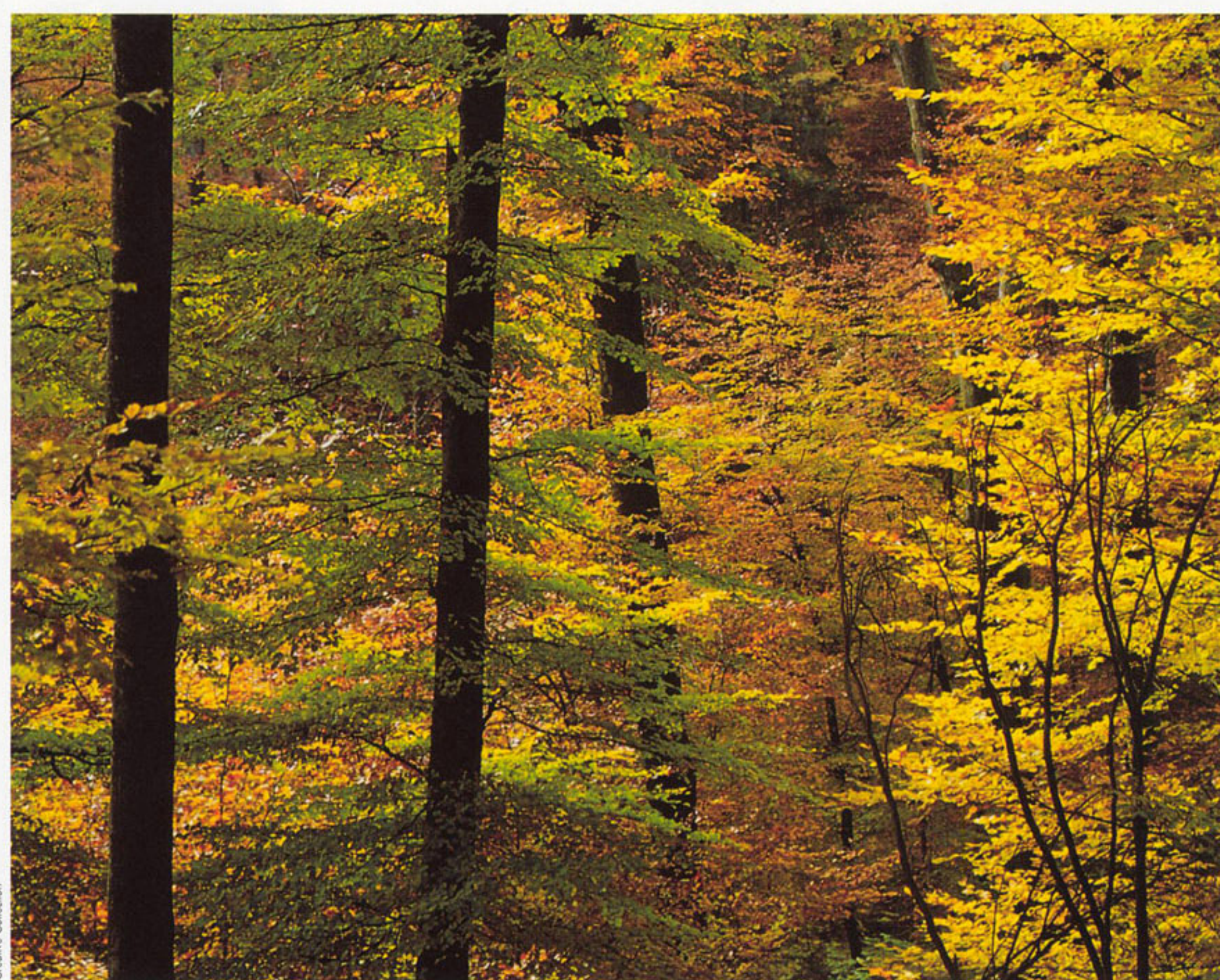
Las competencias de prevención y extinción de incendios forestales corresponden a las comunidades autónomas quedando reservadas a la Administración del Estado la coordinación general de actividades y la prestación de apoyo con medios de extinción. Para la prestación de este apoyo la Dirección General de Conservación de la Naturaleza dispone de una flota de 20 aviones anfíbios Canadair CL-215 y 215T y contrata durante la época de máximo riesgo más de 30 aeronaves (aviones y helicópteros) cada año.

El territorio: valores paisajísticos y ecosistemas

La degradación del paisaje se produce por vertidos o acumulación de residuos, o bien por desaparición de la vegetación. En el primer

caso lo más frecuente es la deposición de residuos de la construcción en la periferia de las grandes ciudades y las escombreras de las explotaciones mineras. En el segundo caso se produce pérdida de vegetación como consecuencia de los incendios forestales, malas prácticas agrícolas y ganaderas, explotaciones mineras a cielo abierto y en las grandes obras públicas.

Hoy se considera el paisaje como un recurso de alto valor natural y cultural. Al hablar del paisaje resulta obligado mencionar la gran riqueza biológica que alberga. La situación geográfica, la geomorfología, la litología y los contrastes climáticos de España son factores que favorecen las existencia de una gran diversidad de especies. La preocupación por la conservación y protección de los ecosistemas se puso de manifiesto por primera vez en el año 1916, en que se promulgó la Ley General de Parques Nacionales. Desde entonces, han ido surgiendo diversas figuras legales de protección con la decidida voluntad de extender el régimen jurídico más allá de los meros espacios naturales protegidos y para asegurar la necesaria articulación de la política de conservación de la naturaleza, dentro del actual reparto de competencias entre el Estado y las comunidades autónomas.



Creative Collection

Medidas preventivas y actuaciones correctoras

Las medidas tomadas para evitar estos problemas se pueden dividir en preventivas y correctoras. Estos dos tipos de medidas están relacionadas, ya que es más rentable y da mejores resultados adoptar medidas preventivas durante el proceso de planificación de todas las acciones o actividades, que esperar a que se hayan producido para intentar corregir la alteración y degradación del medio.

Existe una segunda consideración: la mayoría de los procesos de conformación del medio y de los recursos naturales (recarga y autodepuración de acuíferos, formación de suelos, restauración de la cubierta vegetal, etc.) requieren plazos de tiempo y condiciones de contorno y equilibrio tales que una vez degradados o alterados pueden implicar pérdidas de difícil o imposible recuperación y, en cualquier caso, métodos y actuaciones muy costosos.

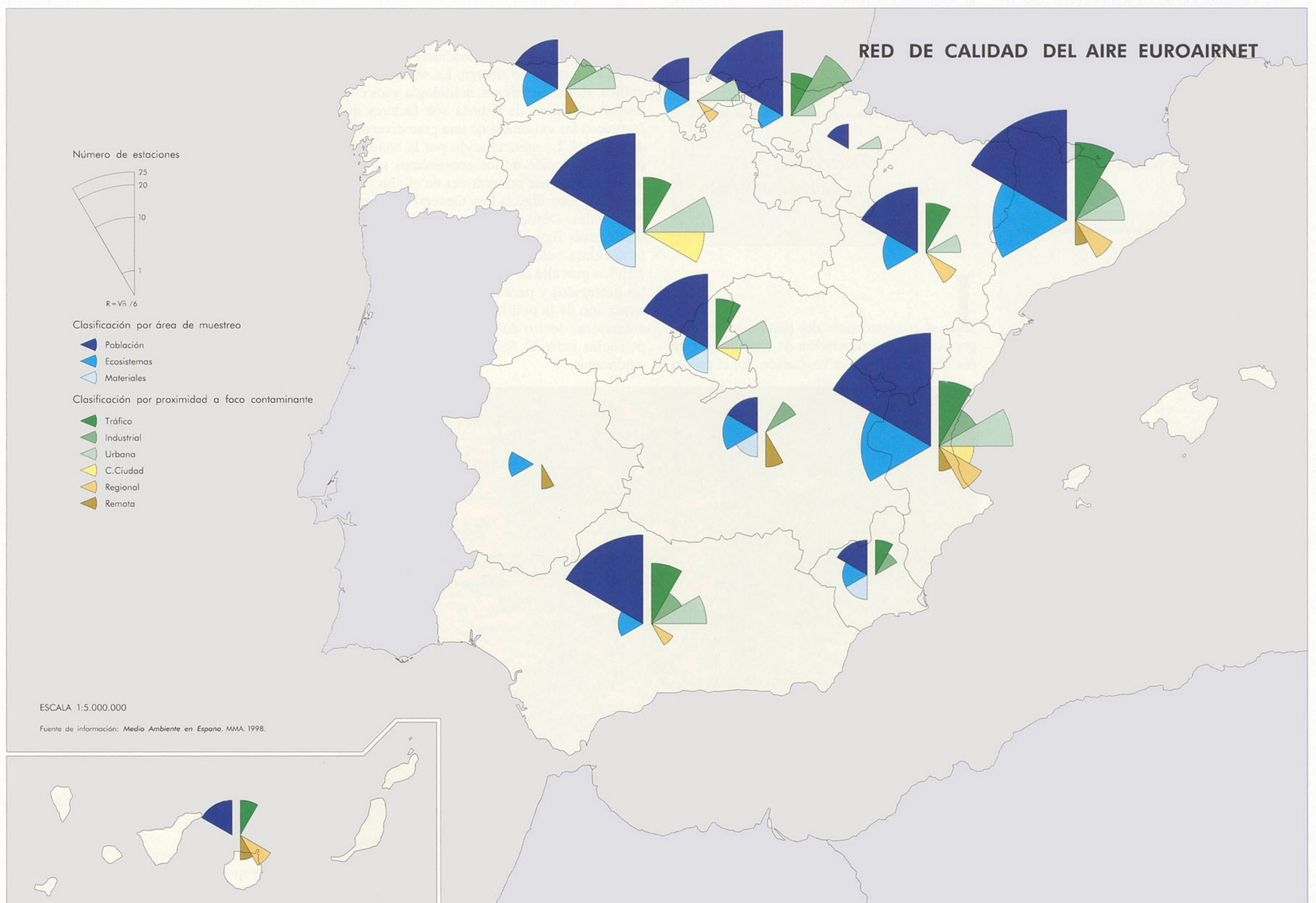
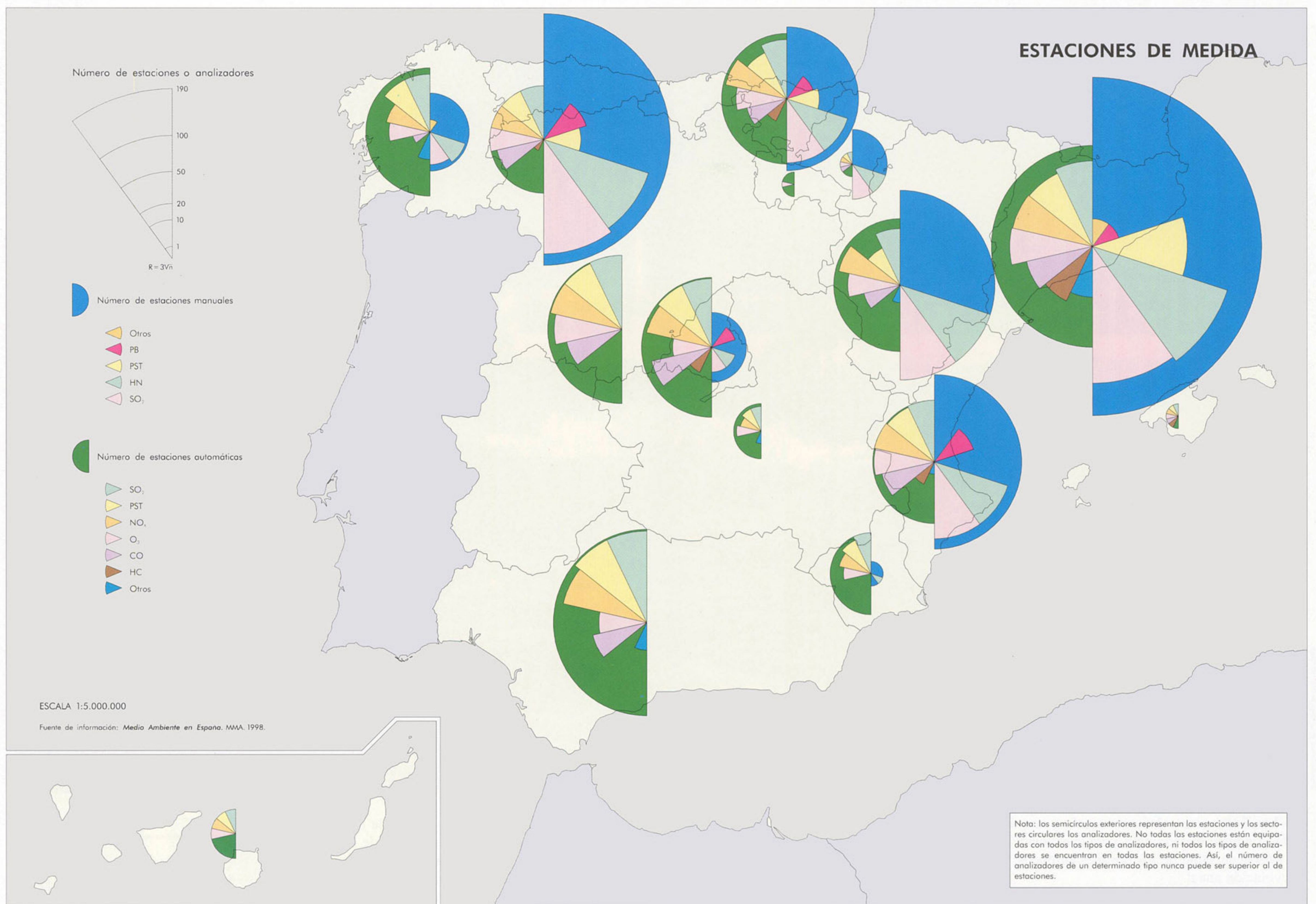
Las medidas preventivas conllevan un conocimiento sistemático de la realidad ambiental y conexión con otras políticas, y una evaluación de los impactos ambientales para controlar las repercusiones que sobre el medio ambiente tienen los principales proyectos. Las medidas correctoras tienen como objetivo atender los déficits ambientales en el marco de las competencias del Estado teniendo como referencia la normativa comunitaria y española.

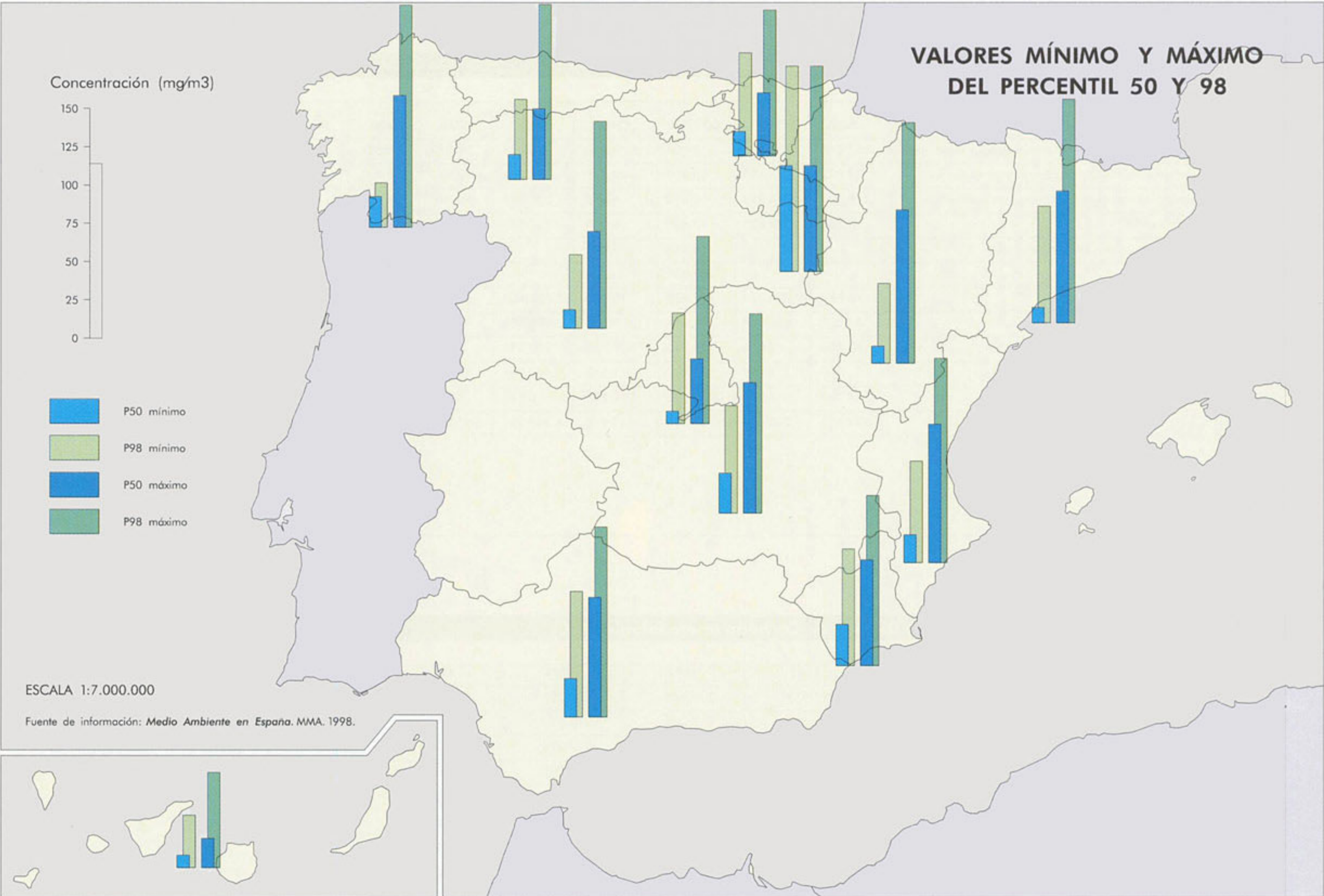
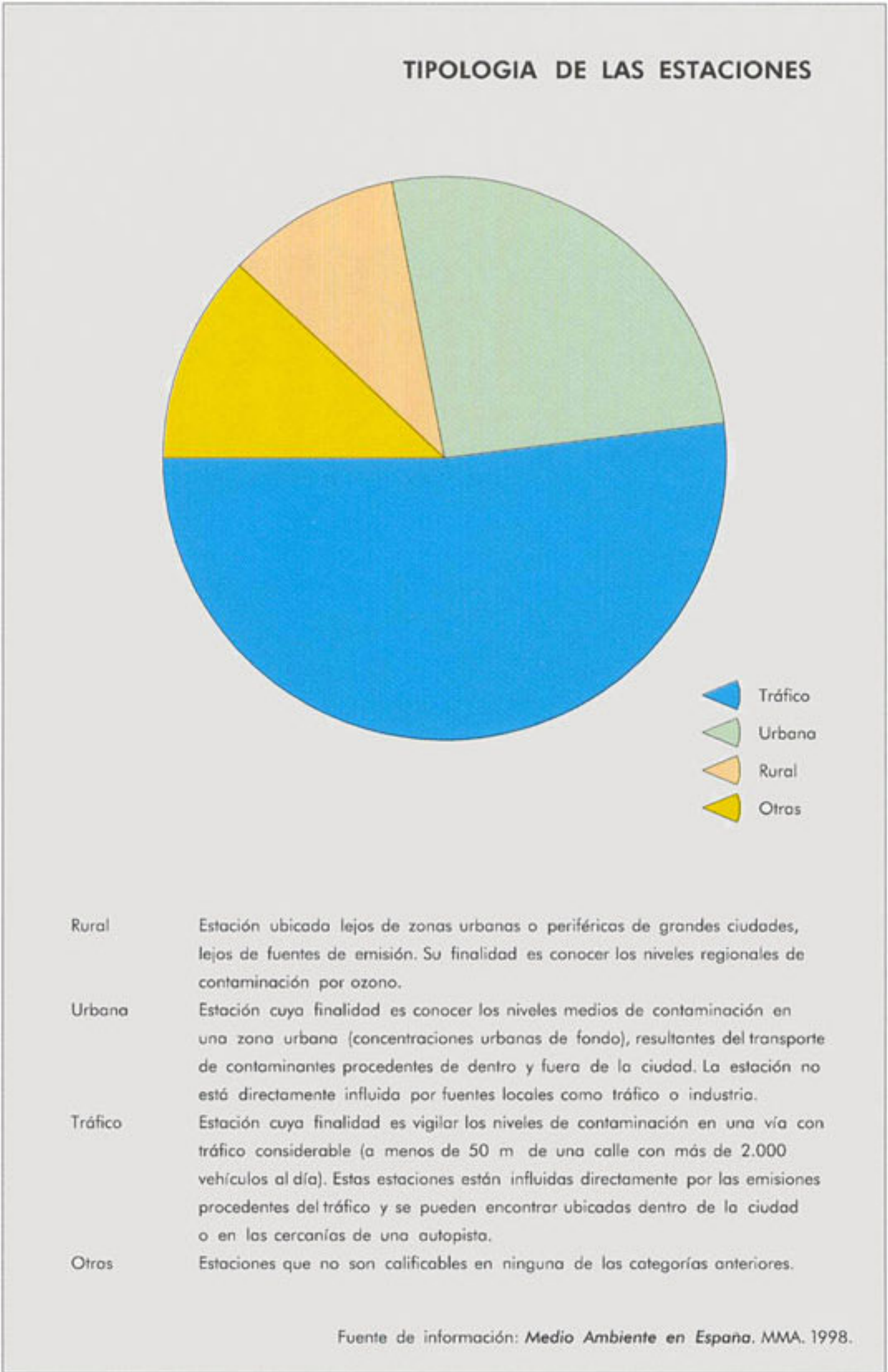
Este conjunto de medidas se ve complementado con programas de apoyo como: estadísticas ambientales, educación e investigación en medio ambiente.

– Las estadísticas ambientales, que resultan del análisis y síntesis de las informaciones que aportan los bancos de datos, permiten una visión más completa y profunda de la situación y evolución del medio ambiente.

– La educación ambiental es a la larga una manera de modificar las relaciones de la sociedad con el entorno.

– La investigación se plantea como un instrumento de mejora de las bases científicas de la política medioambiental.

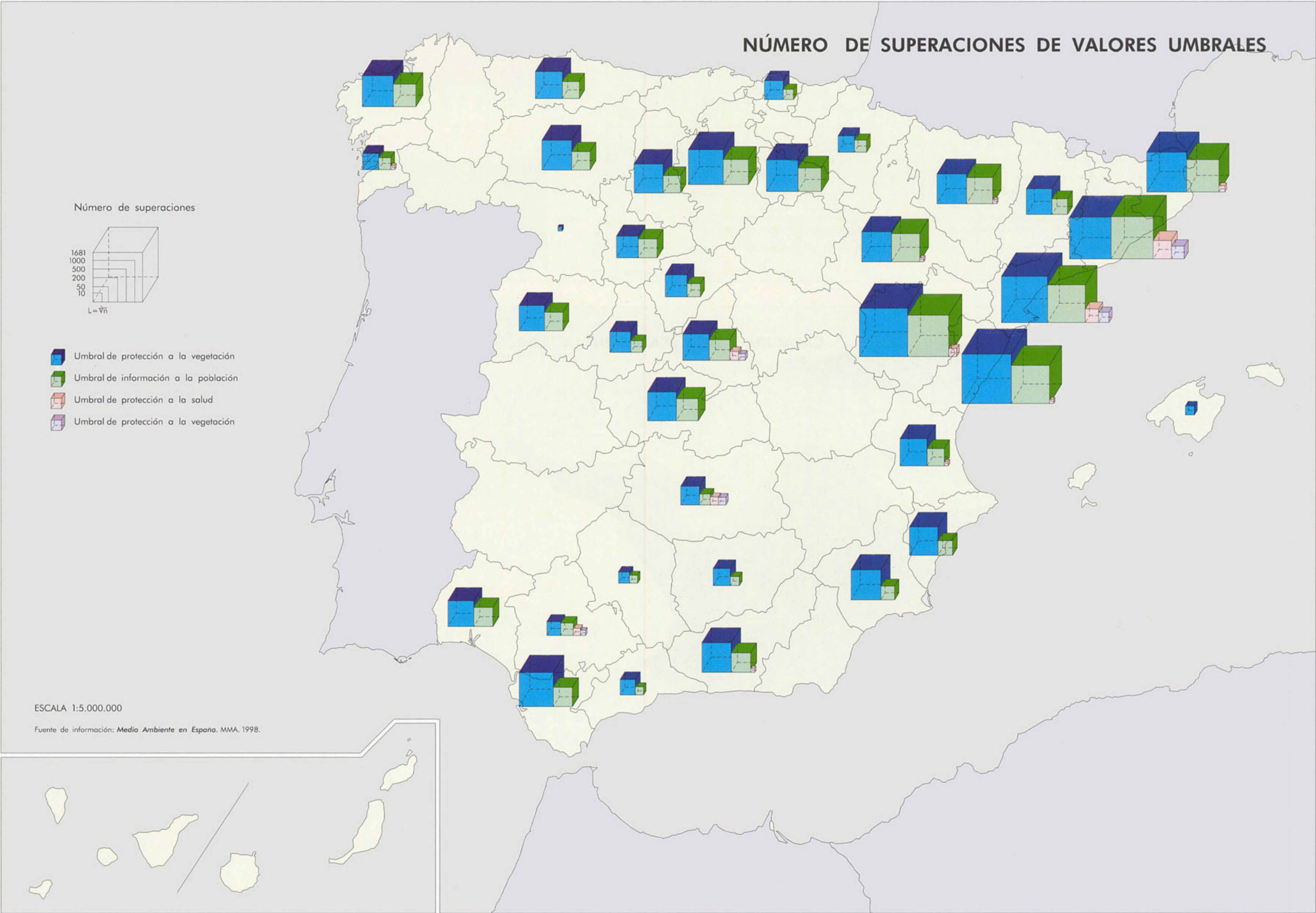
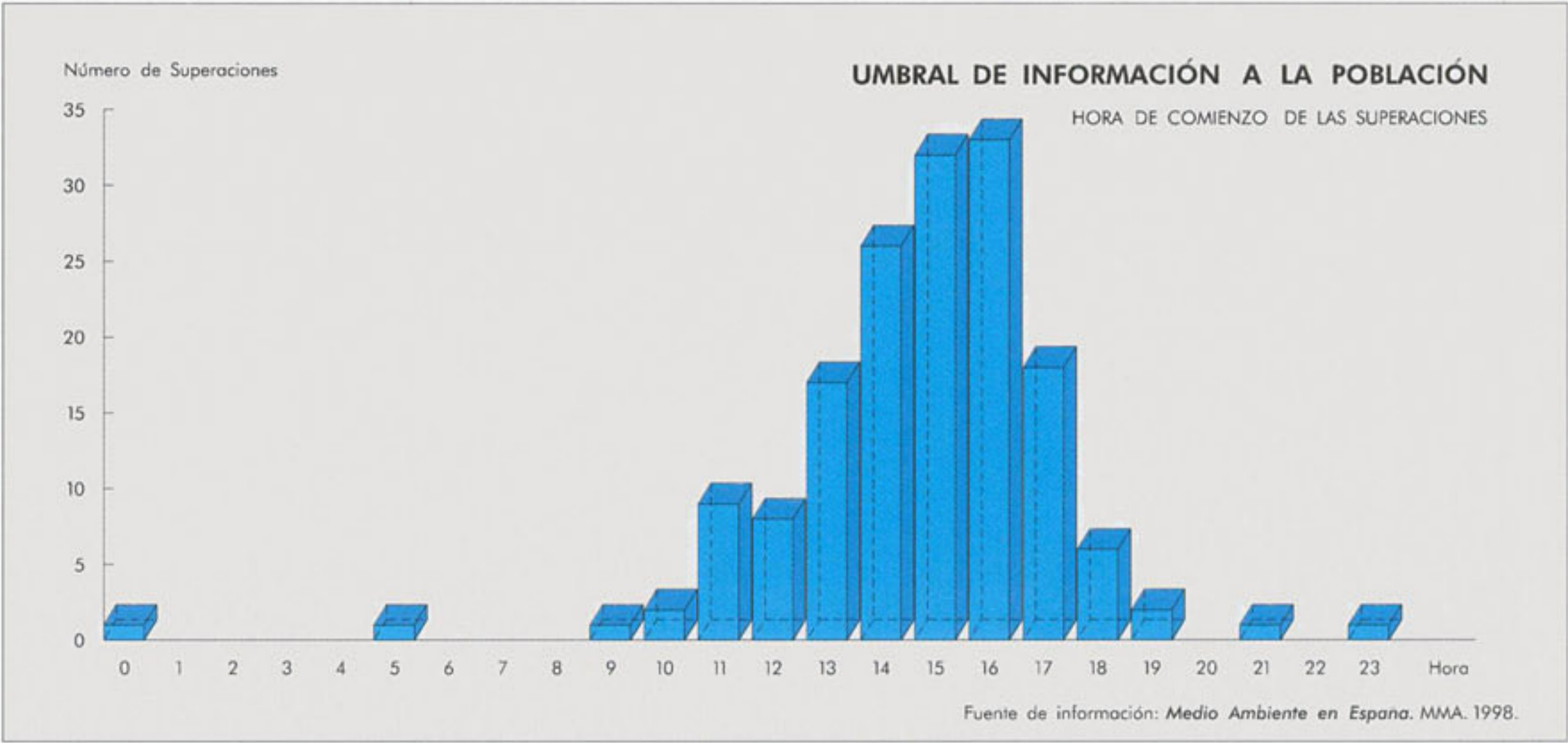




Número total de superaciones de los distintos umbrales

UMBRAL	Nº DE SUPERACIONES EN 1997
Umbral de protección a la salud (110 µg/m ³ en 8 horas)	6.476
Umbral de protección a la vegetación (200 µg/m ³ en 1 hora)	55
Umbral de protección a la vegetación (65 µg/m ³ en 24 horas)	13.652
Umbral de protección a la población (180 µg/m ³ en 1 hora)	158
Umbral de alerta a la población (360 µg/m ³ en 1 hora)	0

Fuente de información: Ministerio de Medio Ambiente, Año 1997.



Inventario Corine-Aire 1996

GRUPO	SO2	Nox	COVNM	CH4	CO	CO2	N2O	NH3
1 Generación de electricidad vía térmica convencional y cogeneración¹	957.298	233.304	9.901	8.490	20.638	58.373	8.656	—
2 Plantas de combustión comercial, institucional y residencial	88.972	23.675	55.909	40.101	849.059	30.937	2.743	—
3 Plantas de combustión industrial y procesos con combustión	418.094	176.029	10.613	6.266	334.662	66.348	6.446	1
4 Brocesos sin combustión	56.748	12.635	77.430	3.376	237.564	17.403	9.136	15.679
5 Tratamiento y distribución de combustibles fósiles	+	+	64.584	668.972	+	+	+	—
6 Uso de solventes	—	—	339.039	—	—	—	—	—
7 Transporte en carretera	76.889	513.443	417.022	10.908	2.255.607	52.983	2.981	1.987
8 Otros transportes	53.057	230.946	41.454	1.542	112.404	13.467	349	20
9 Tratamiento y eliminación de residuos	33.636	9.854	43.240	837.930	280.241	7.415	632	*
10 Agricultura y ganadería	—	1.173	81.427	1.011.577	170.056	15.814	59.821	363.622
11 Naturaleza	—	1.971	770.733	859.787	6.676	8.530	107.867	—
Total sectores	1.684.693	1.203.048	1.911.351	3.448.948	4.266.908	271.272	198.632	381.309

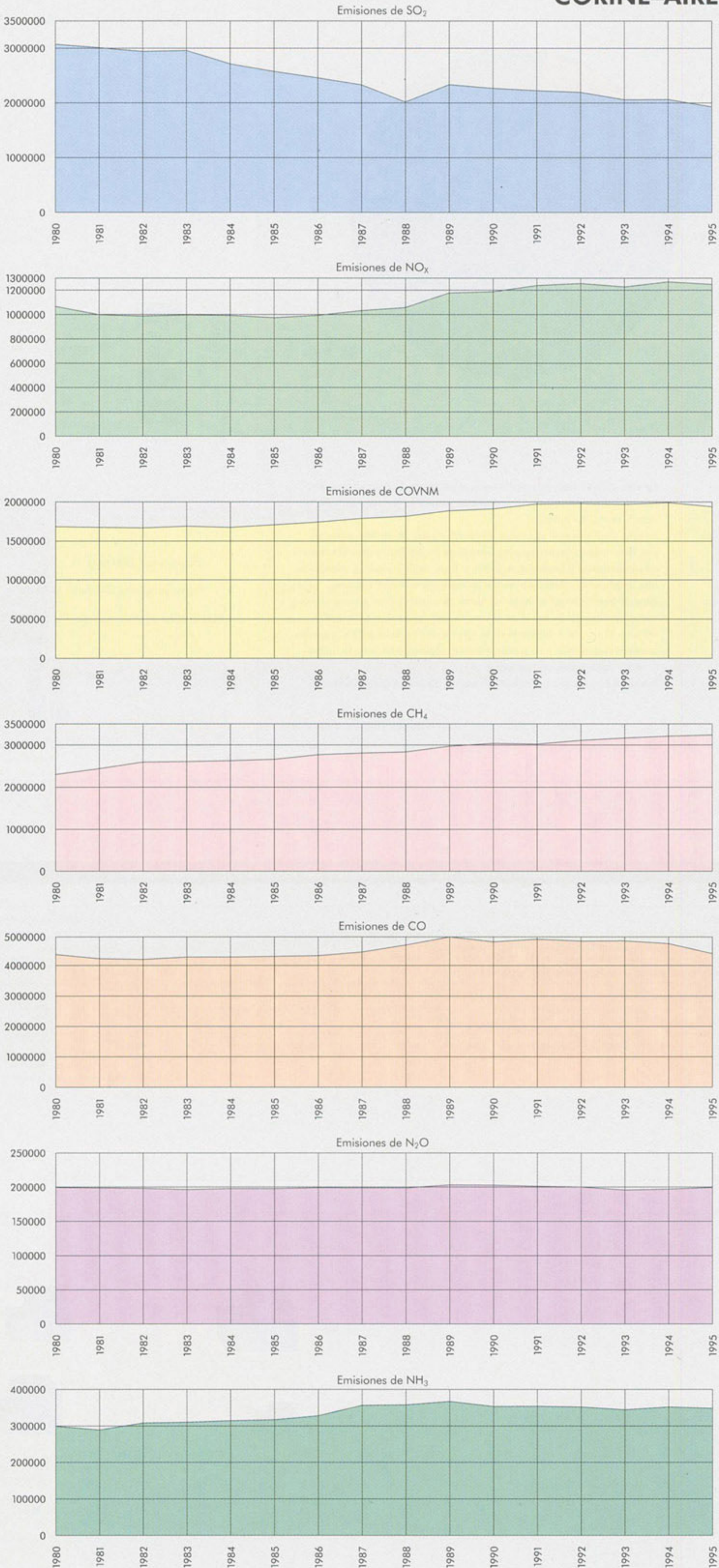
1 Excluidas las autoproducidas e integradas en el grupo 03.
a No estimado pero supuestamente no significativo.
b Integrado en el grupo 03.
c No estimado aunque presumiblemente significativo.

Emisiones de Dióxido de Carbono (metodología IPCC)

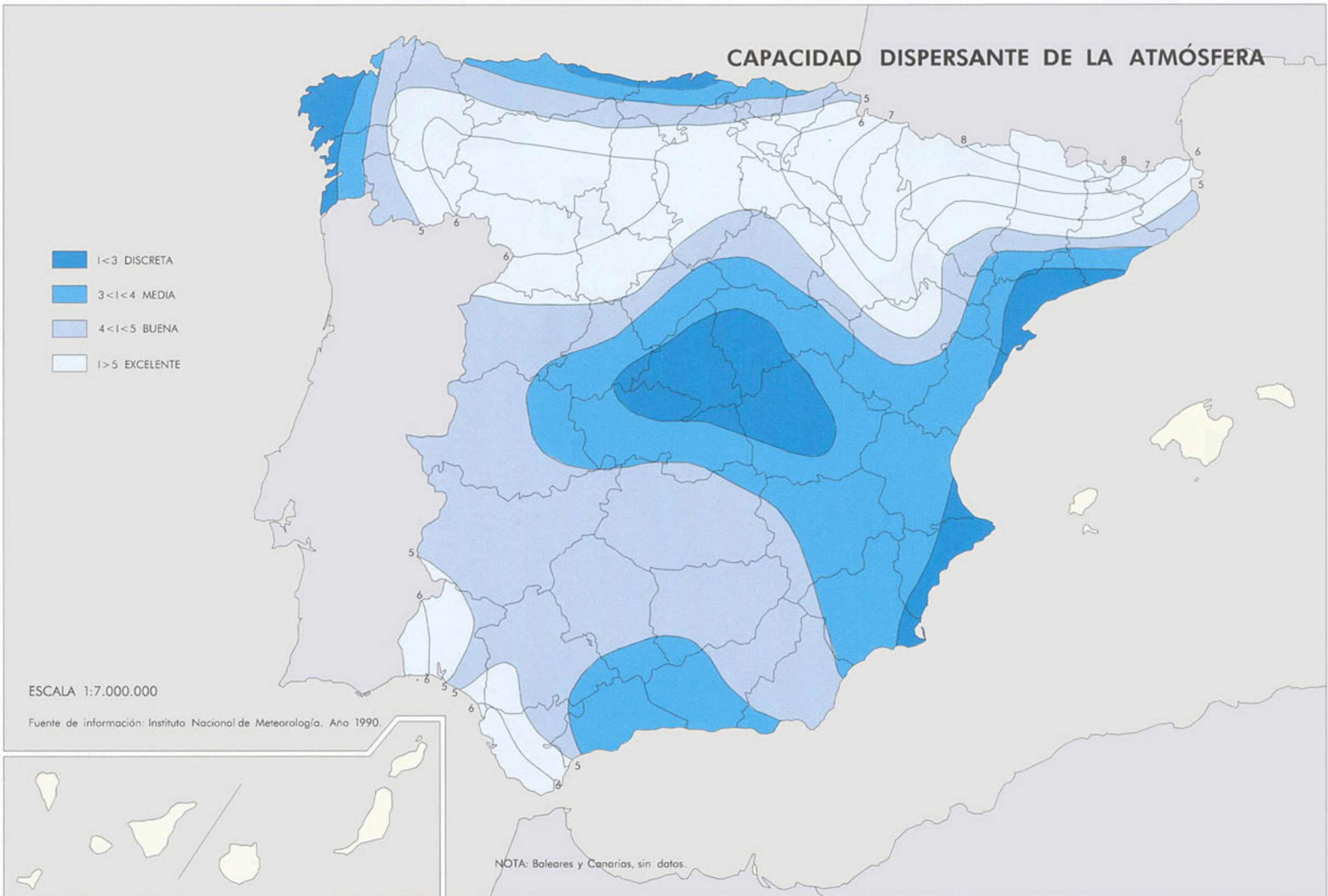
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
TOTAL GRUPOS	226.423	227.515	234.945	226.197	237.446	247.703
1 PROCESADO DE LA ENERGÍA	208.006	209.358	218.355	210.533	220.168	230.093
1A Quema de combustible	207.592	208.926	217.904	210.079	219.730	229.675
1A1 Energía e industrias de transformación	75.184	73.470	81.882	75.907	77.645	84.330
1A2 Industrias (SIC)	47.971	49.803	47.938	47.091	52.657	52.968
1A3 Transporte	58.260	59.154	60.687	60.681	61.625	64.268
1A4 Comercial/Institucional	3.813	4.061	4.393	4.268	4.485	4.738
1A5 Residencial	16.570	16.576	17.283	16.626	17.687	17.623
1A6 Agricultura/Silvicultura	5.794	5.862	5.721	5.506	5.631	5.749
1A8 Biomasa quemada para obtener energía	12.304	12.666	12.467	12.939	12.631	12.438
1B Emisiones fugitivas de combustibles	414	432	451	454	438	418
1B1 Sistemas de petróleo y gas natural	414	432	451	454	438	418
1B2 Minería del carbón	0	0	0	0	0	0
2 PROCESOS INDUSTRIALES	17.690	17.408	15.830	14.789	16.469	17.278
2A Hierro y acero	304	290	273	294	306	270
2B Metales no ferrosos	1.113	1.050	890	1.028	998	1.233
2C Química inorgánica	638	703	619	466	587	598
2D Química orgánica	50	48	49	49	56	58
2E Productos minerales no metálicos	15.067	14.884	13.537	12.579	14.215	14.806
2F Otras	518	433	462	373	307	313
3 UTILIZACIÓN DE DISOLVENTES	0	0	0	0	0	0
3A Aplicación de pinturas	0	0	0	0	0	0
3B Desengrase y tintorería	0	0	0	0	0	0
3C Fabricación/proceso de productos químicos	0	0	0	0	0	0
3D Otras	0	0	0	0	0	0
4 AGRICULTURA¹	18.725	18.741	18.466	18.447	18.400	17.386
4A Fermentación entérica	0	0	0	0	0	0
4B Detritus animales	11.335	11.634	11.866	11.962	11.907	11.829
4C Cultivo de arroz	0	0	0	0	0	0
4D Suelos agrícolas	0	0	0	0	0	0
4E Quema de residuos agrícolas	7.390	7.107	6.600	6.485	6.403	5.557
6 RESIDUOS¹	2.161	2.403	2.683	2.664	2.562	2.623
6A Vertederos	1.487	1.687	1.935	1.912	1.787	1.788
6B Aguas residuales	0	0	0	0	0	0
6C Otras	674	716	748	752	775	835
7 OTROS²	727	749	760	875	809	332

1 No computable en el total al considerarse el balance cero (en un ciclo anual la cantidad absorbida será equivalente a la cantidad emitida).
2 Incluye las emisiones debidas a residuos de materiales no renovables y emisiones procedentes de antorchas en refinerías e industrias químicas.

CORINE-AIRE



CAPACIDAD DISPERSANTE DE LA ATMÓSFERA



ÍNDICE DE CAPACIDAD DISPERSANTE DE LA ATMÓSFERA

El parámetro más influyente para la medida de la capacidad dispersante de la atmósfera es la desviación típica de la distribución de la velocidad, en sus distintas componentes, respecto a su valor medio. También está relacionada con el intervalo de variación de las frecuencias de las fluctuaciones que contribuyen a la desviación típica, es decir, con el espectro de la turbulencia.

En situaciones de neutralidad atmosférica, la capacidad dispersante de la atmósfera generalmente es proporcional a la velocidad del viento.

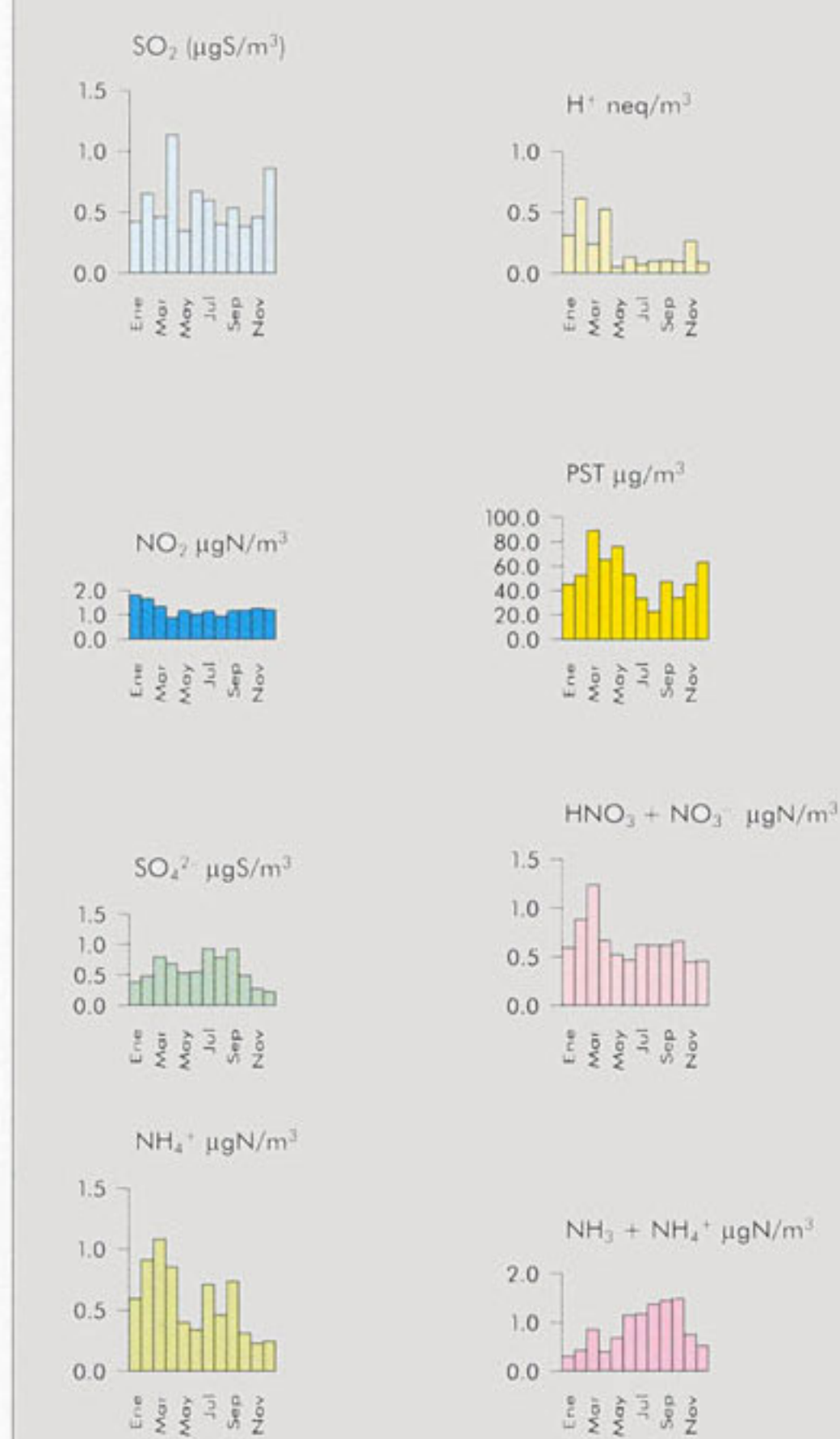
En el mapa, y al no disponer de valores de desviación típica de las componentes del viento, se han integrado dos tipos de parámetros; uno termométrico y otro de dispersión de los valores de la velocidad del viento (I_r e I_v respectivamente), siendo:

$$I = I_r \times \frac{I_v}{10}$$

La capacidad dispersante de la atmósfera mejora cuando aumenta I, y empeora al disminuir.

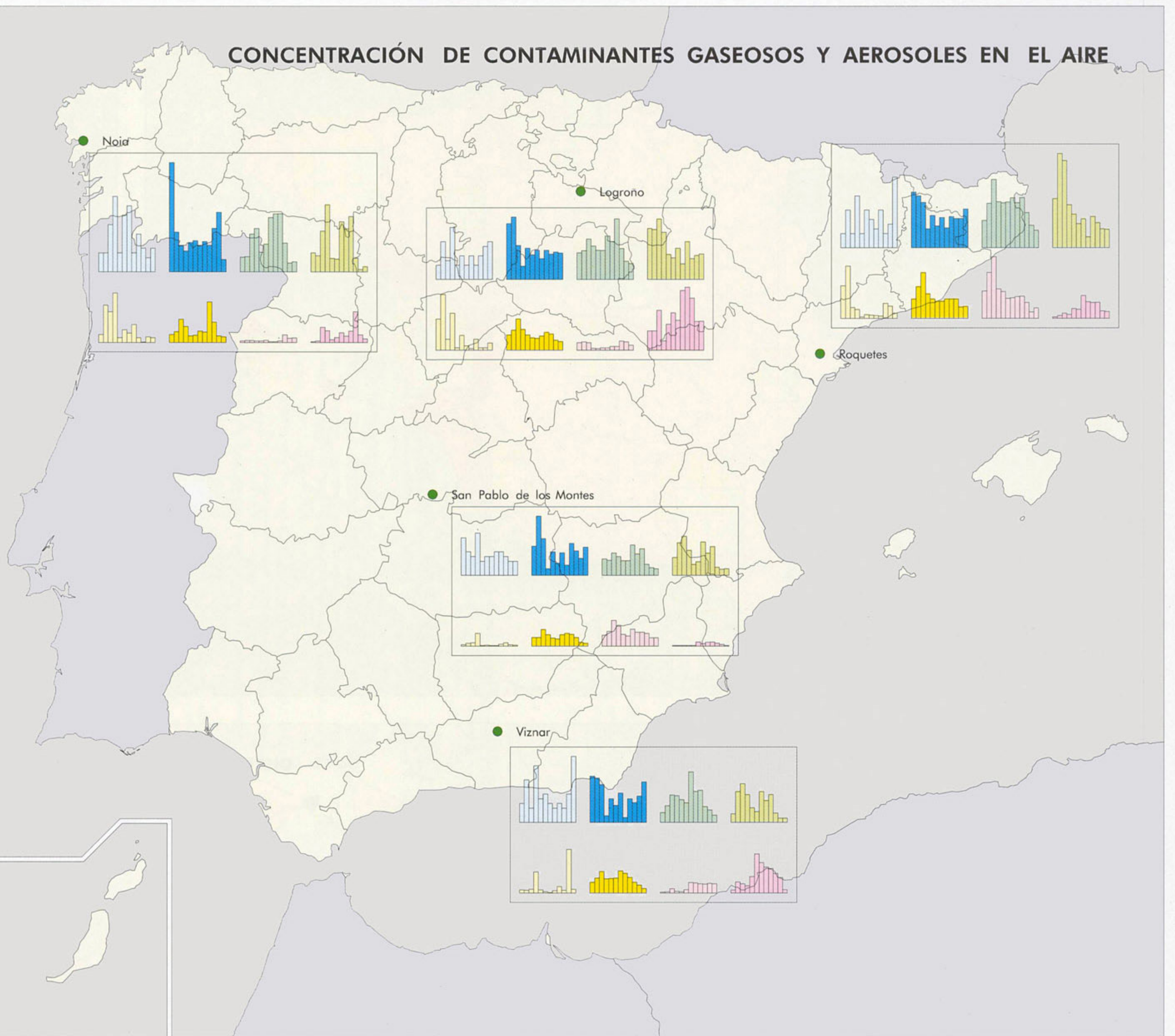
En el mapa, I corresponde a valores medios anuales.

CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES GASEOSOS Y AEROSOLES EN EL AIRE

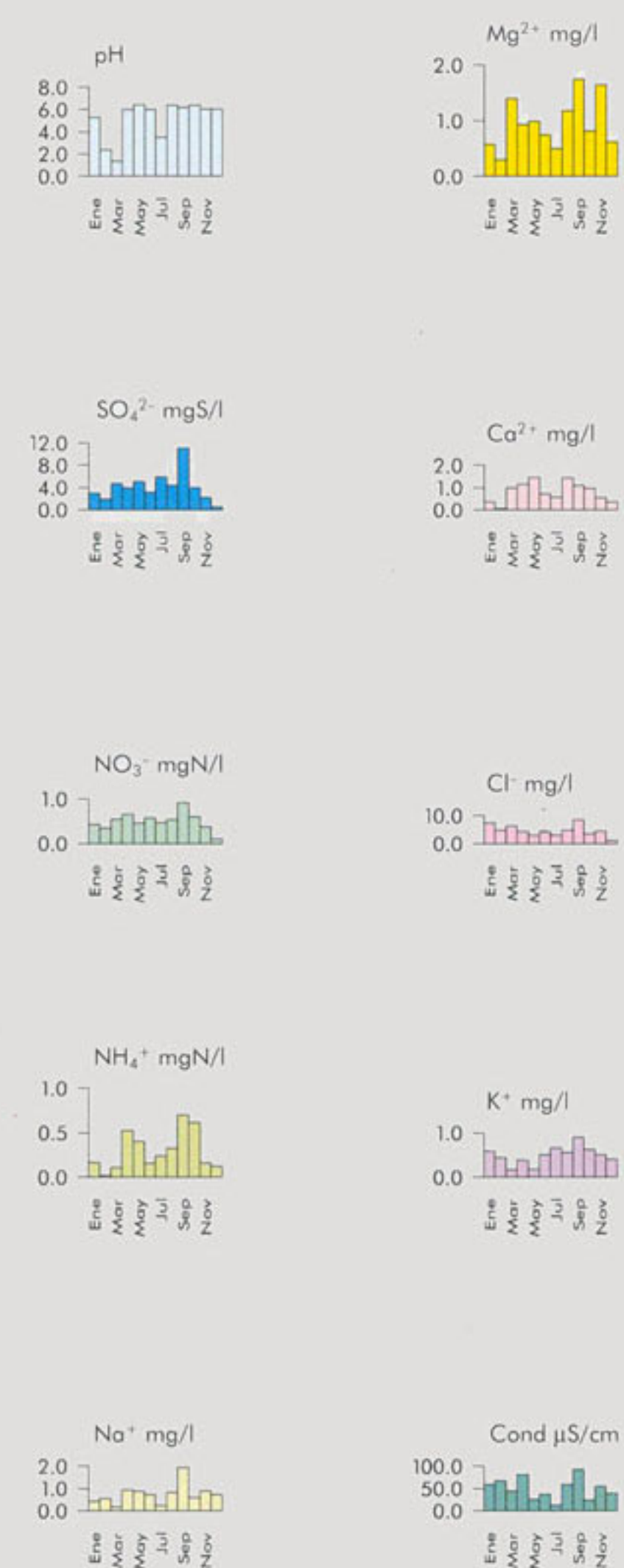


ESCALA 1:5.000.000

Fuente de información: Medio Ambiente en España, MMA, 1998.

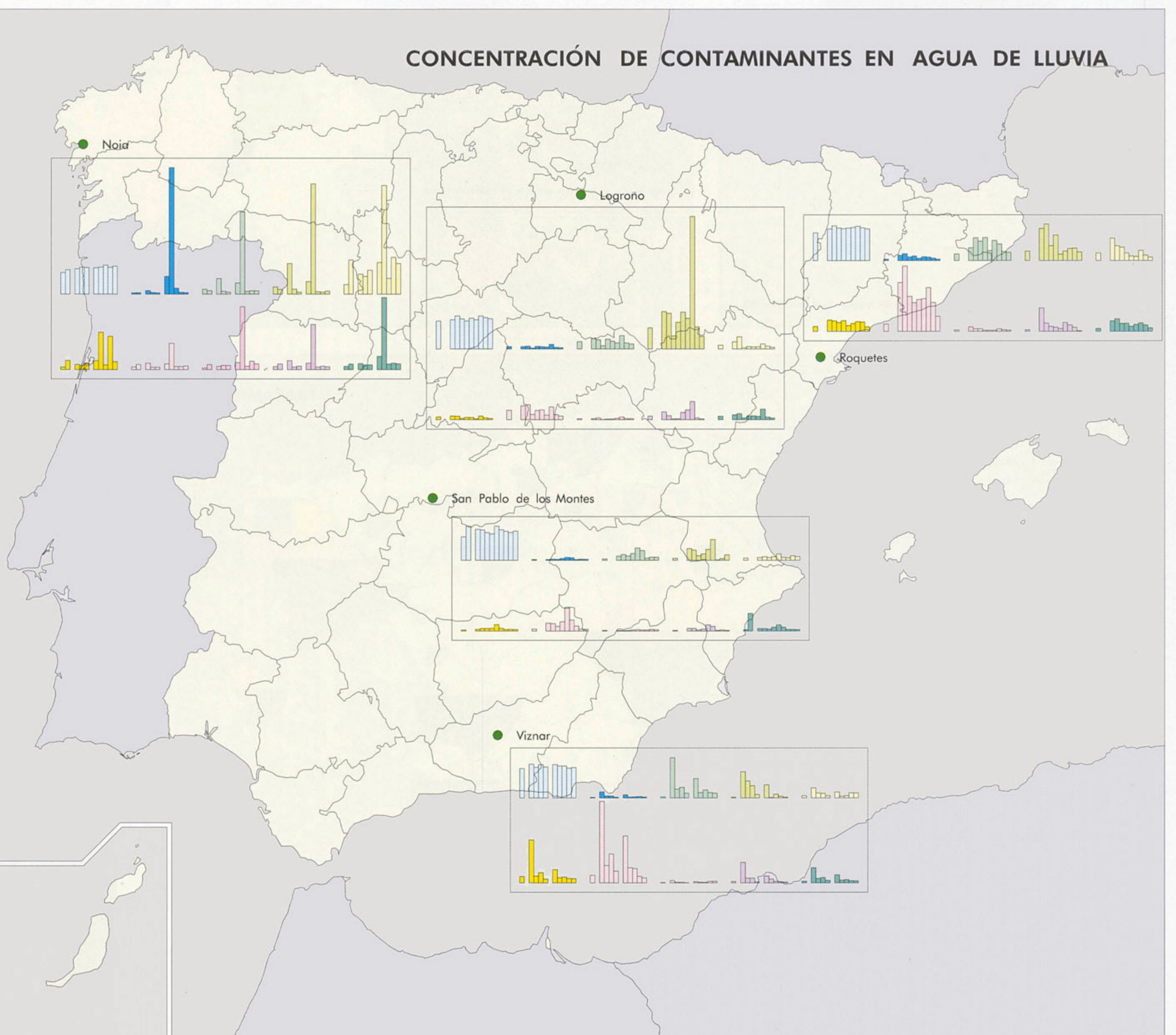


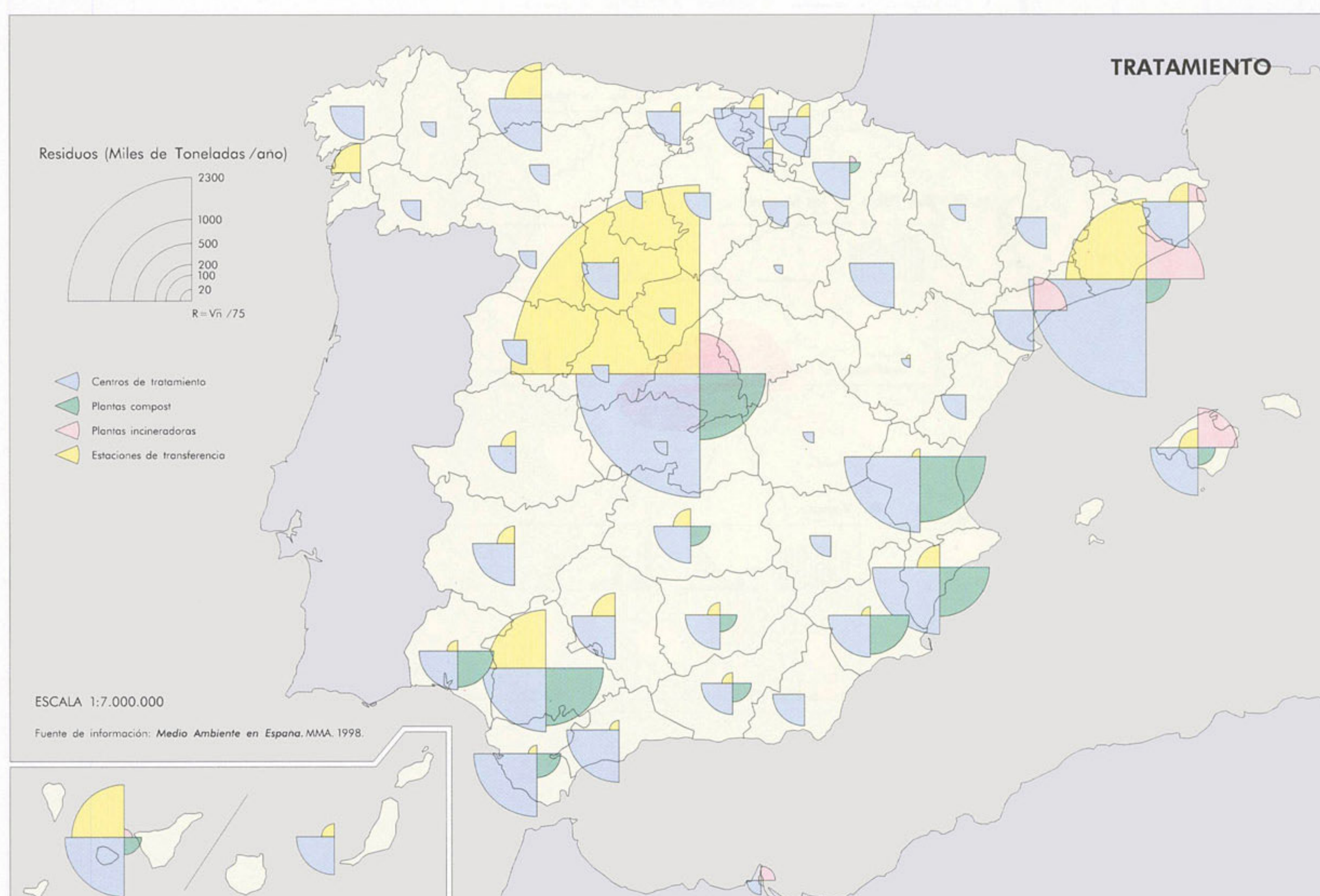
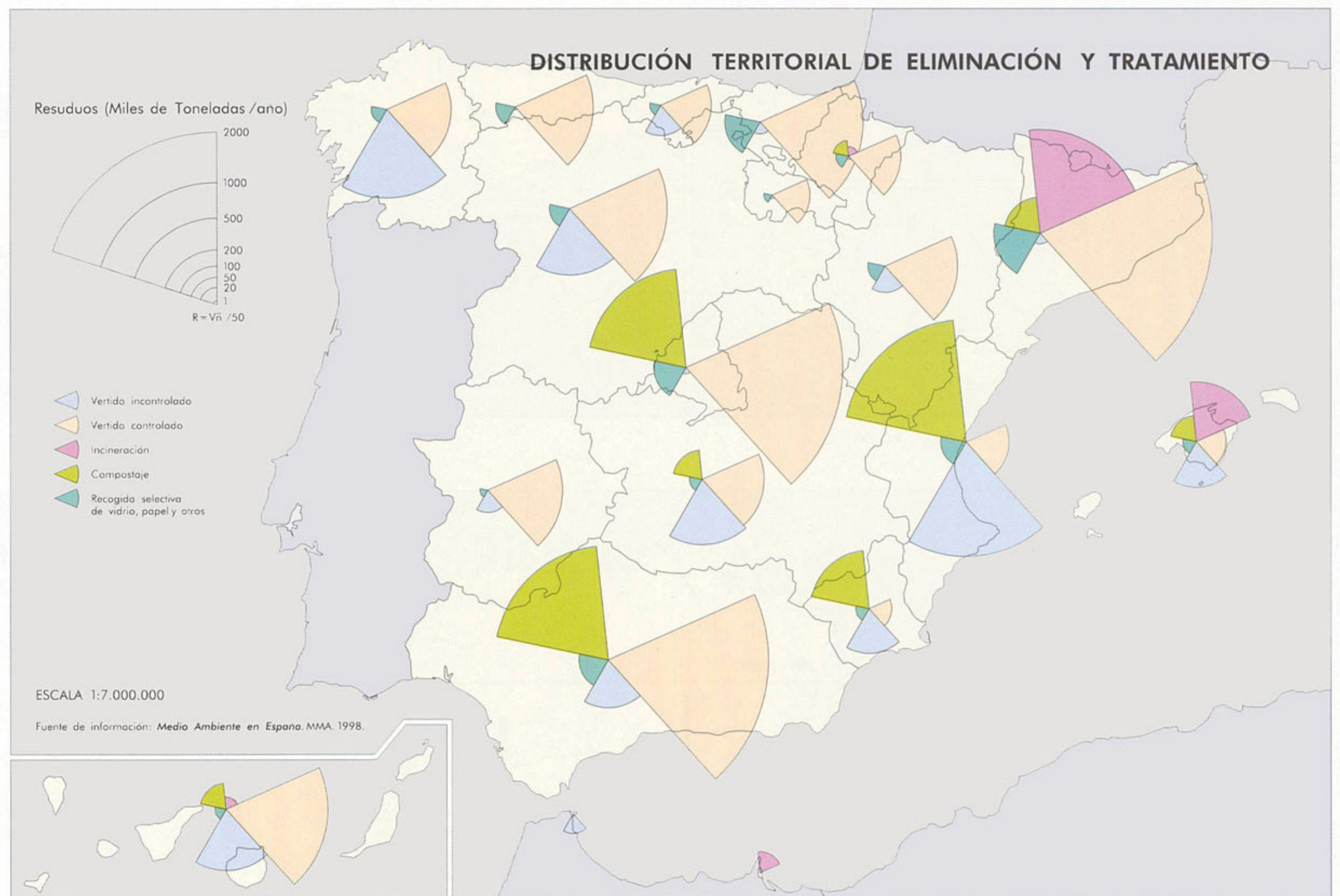
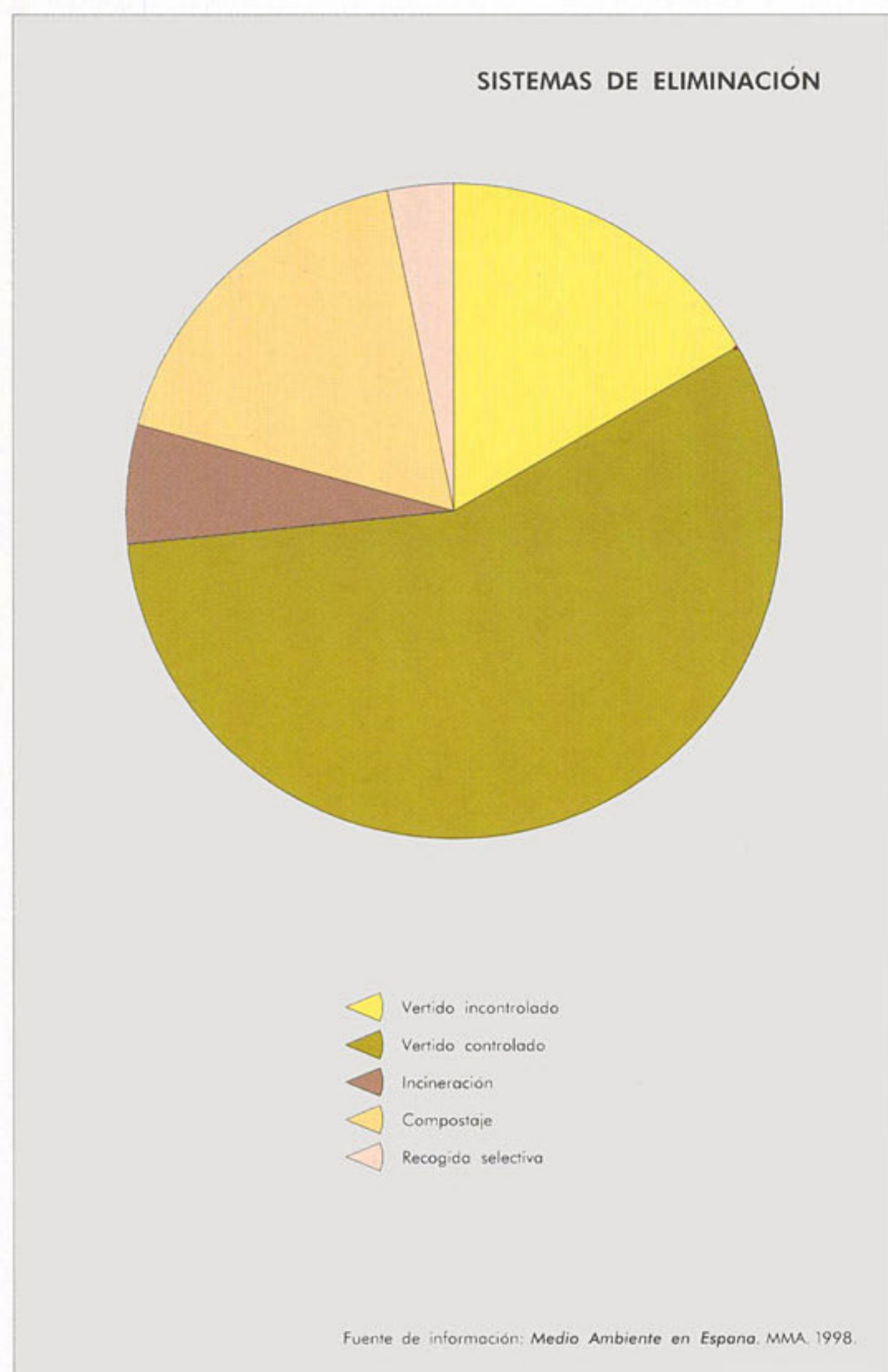
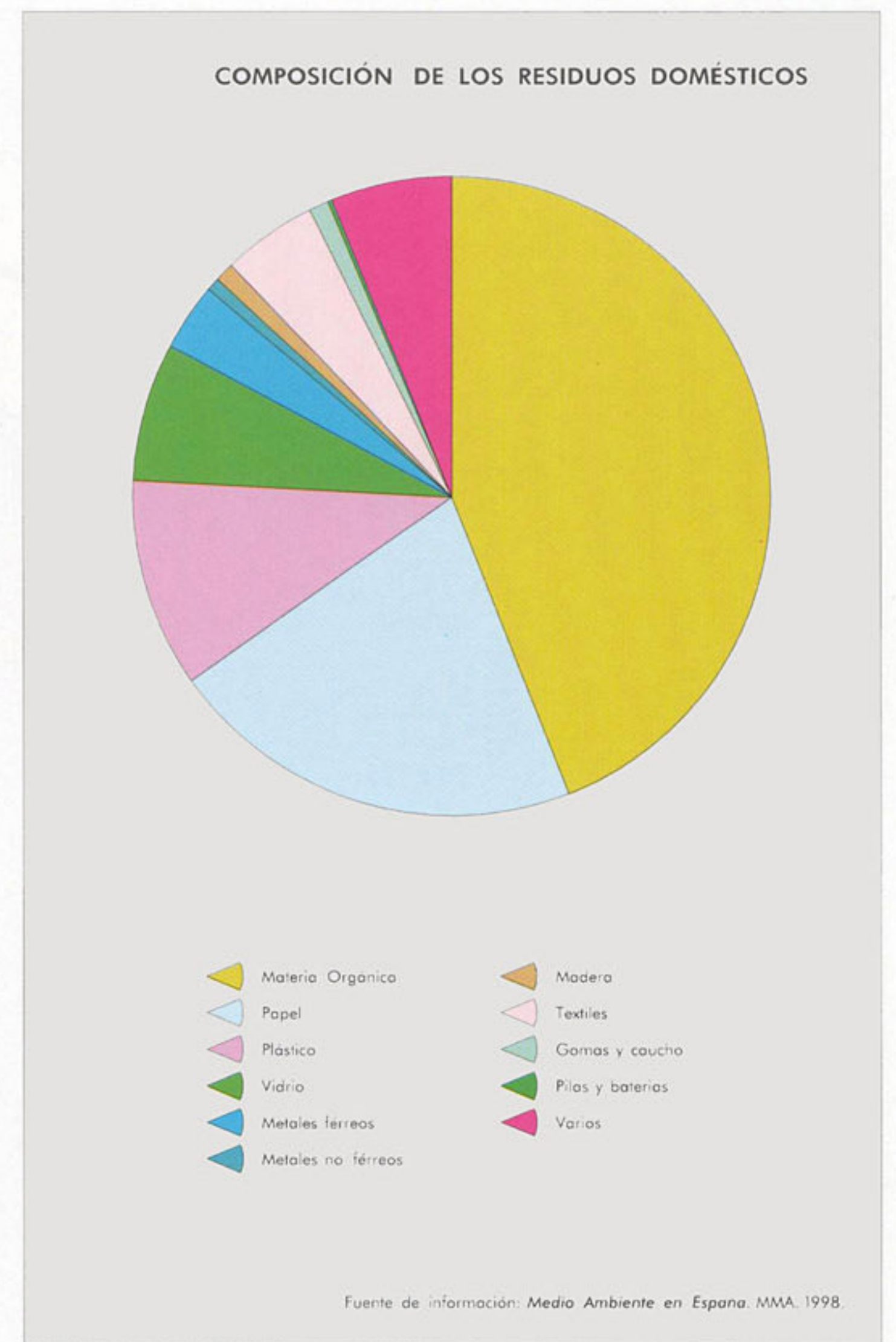
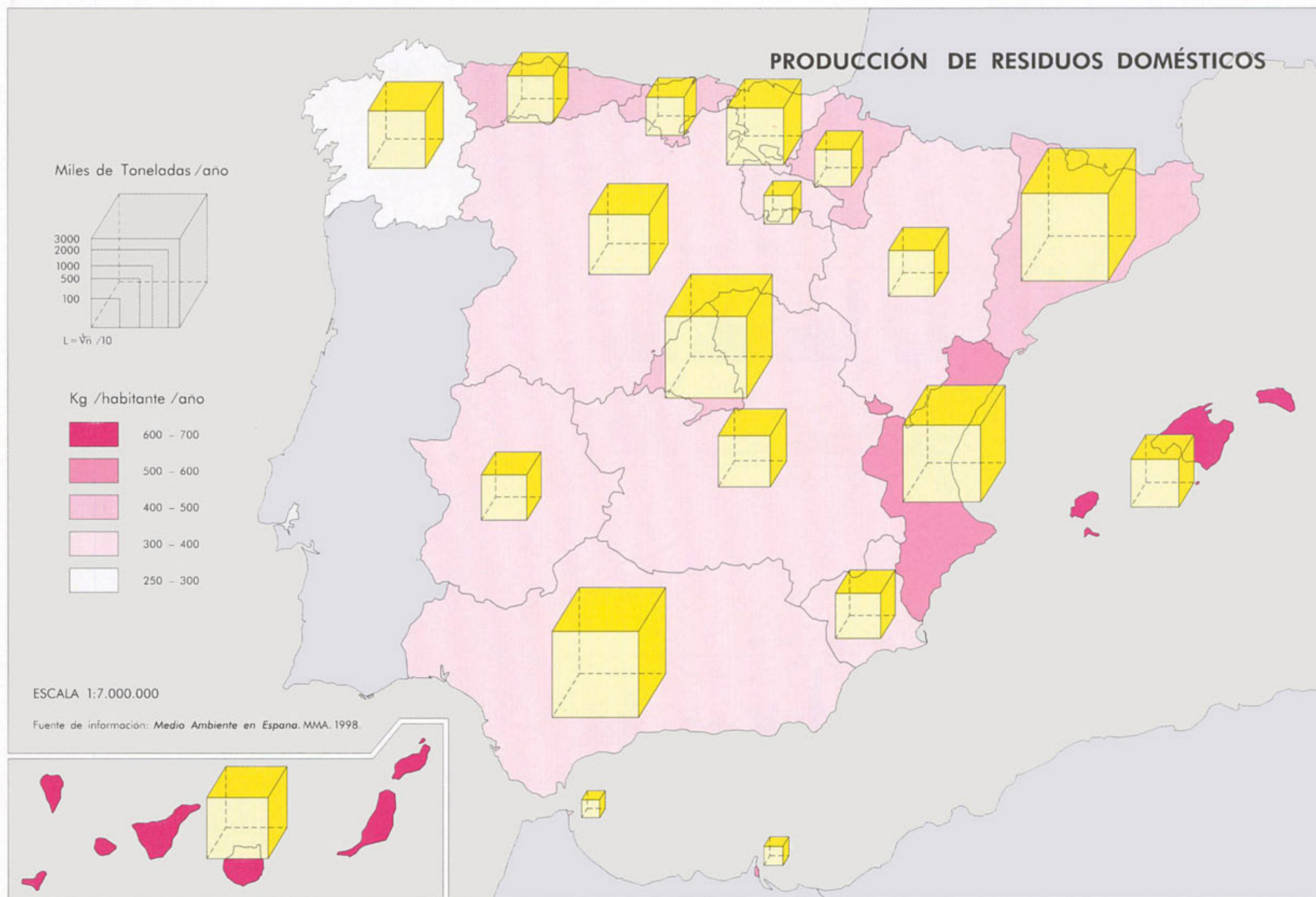
CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES EN AGUA DE LLUVIA

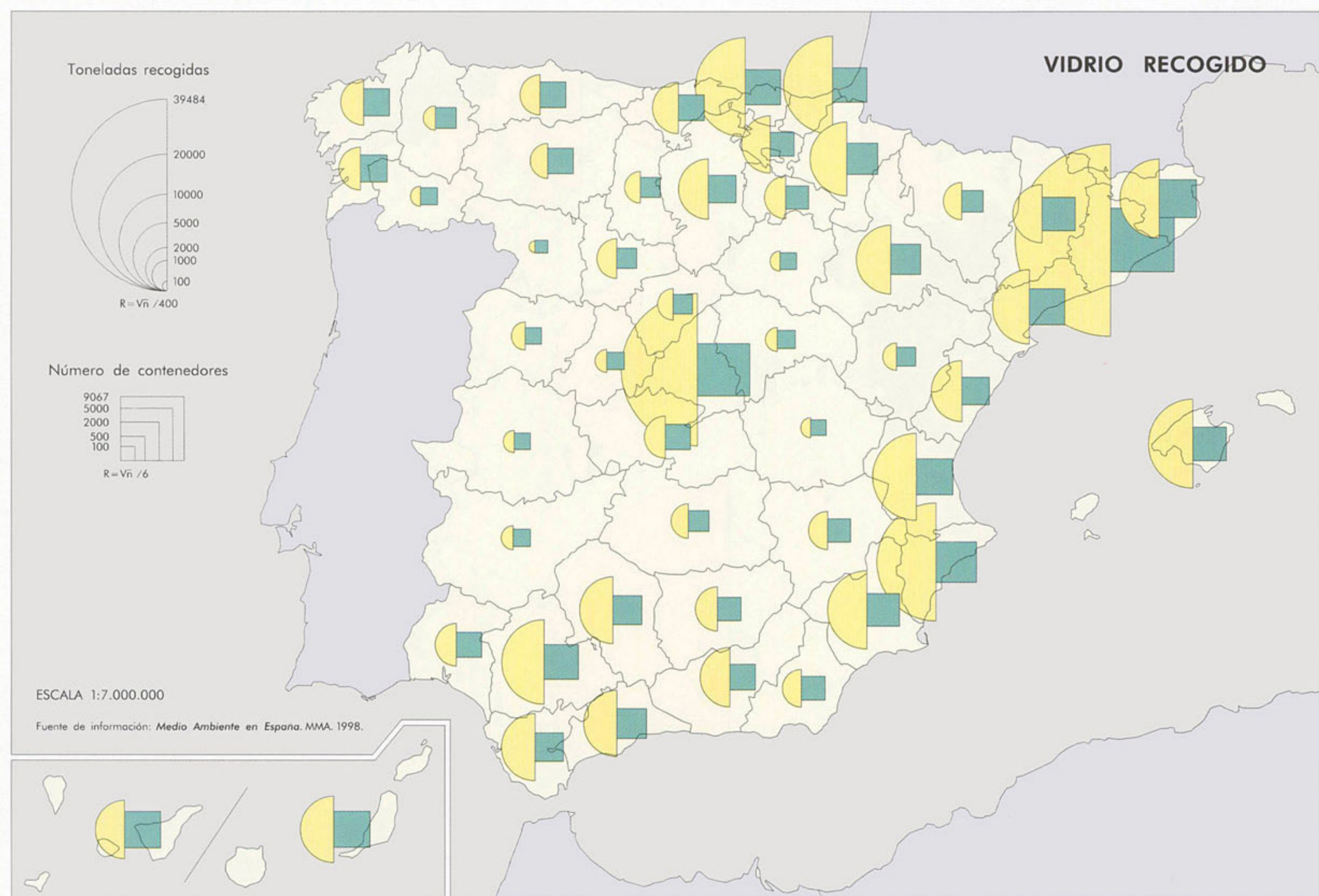


ESCALA 1:5.000.000

Fuente de información: Medio Ambiente en España, MMA, 1998.

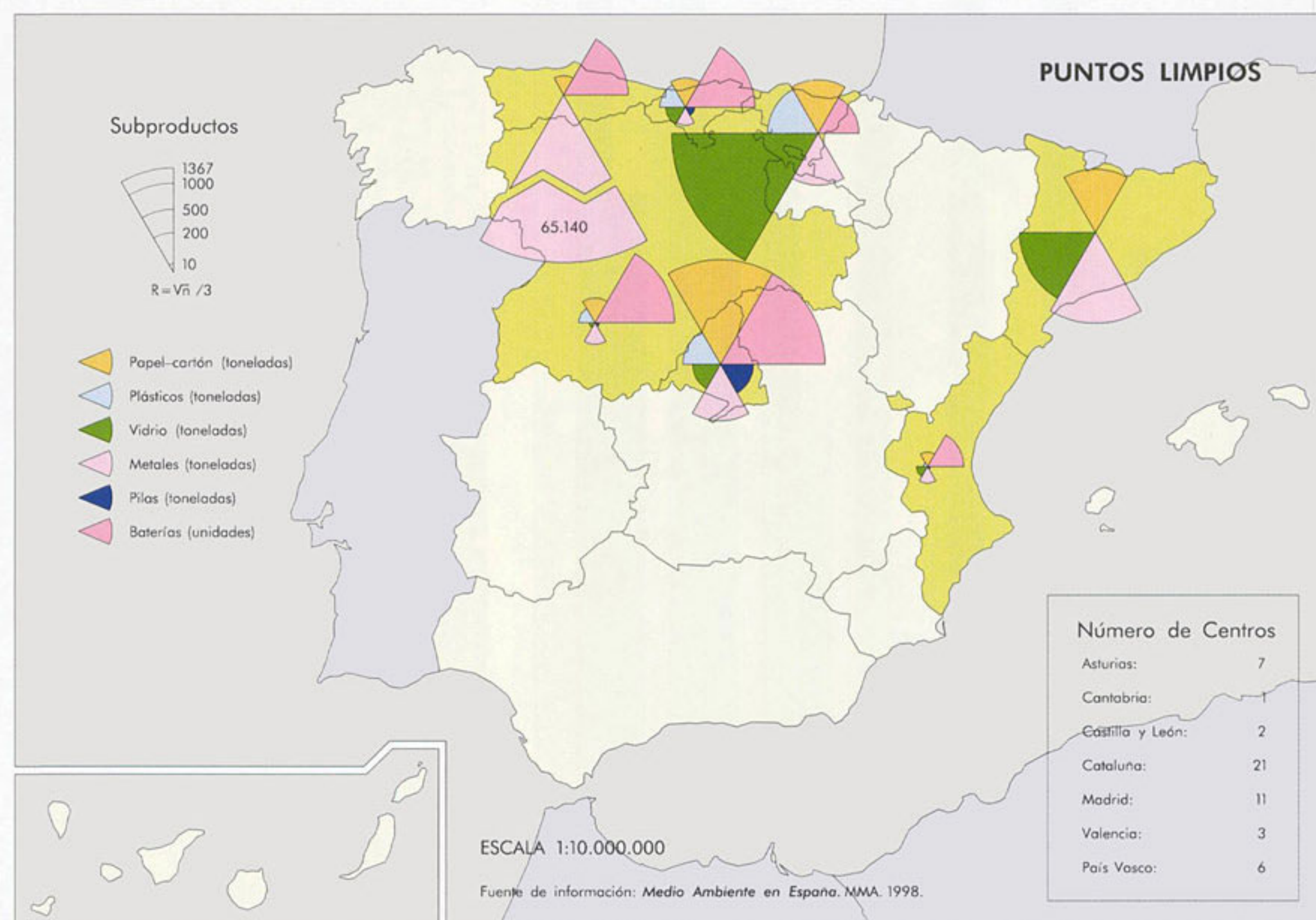
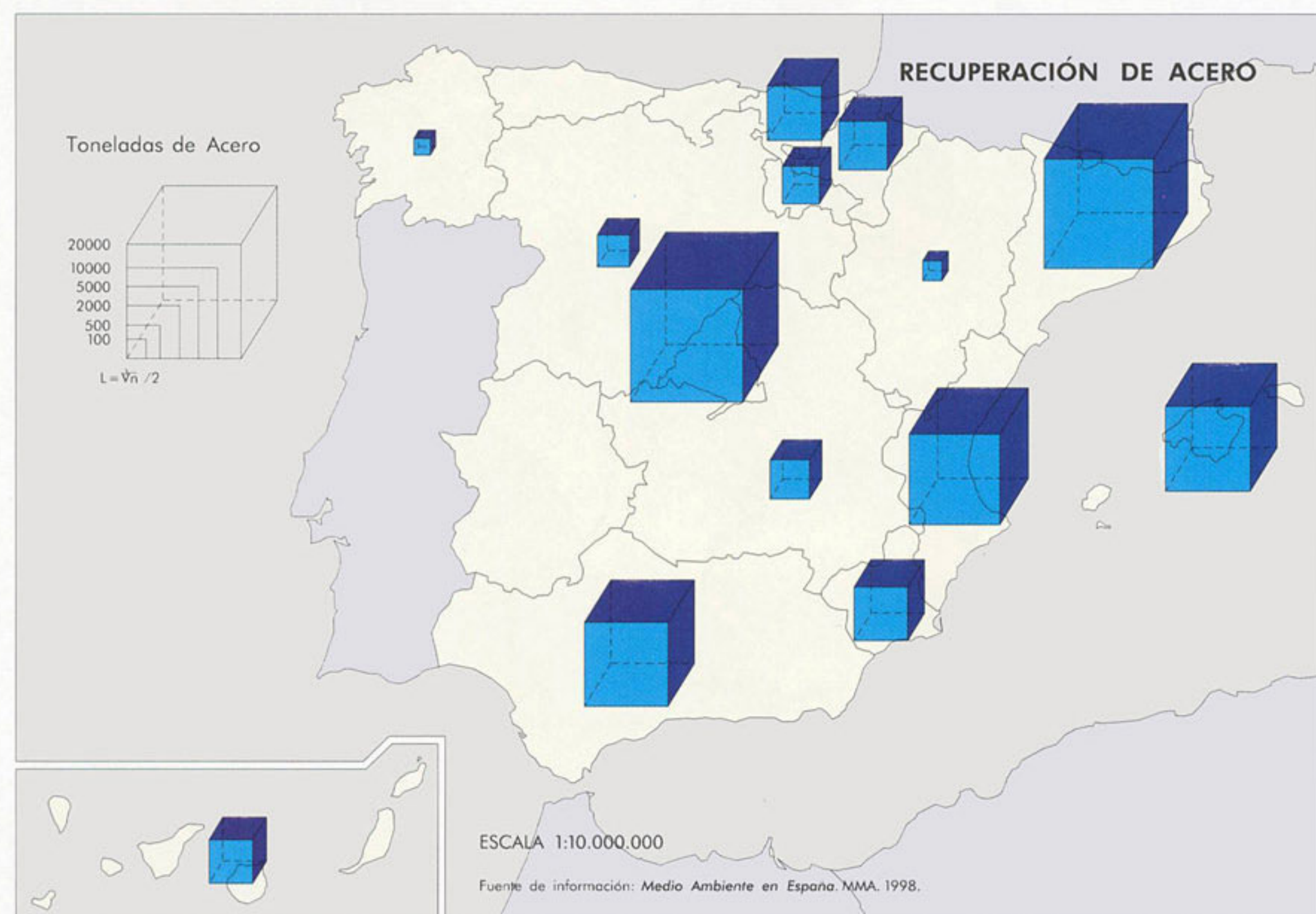
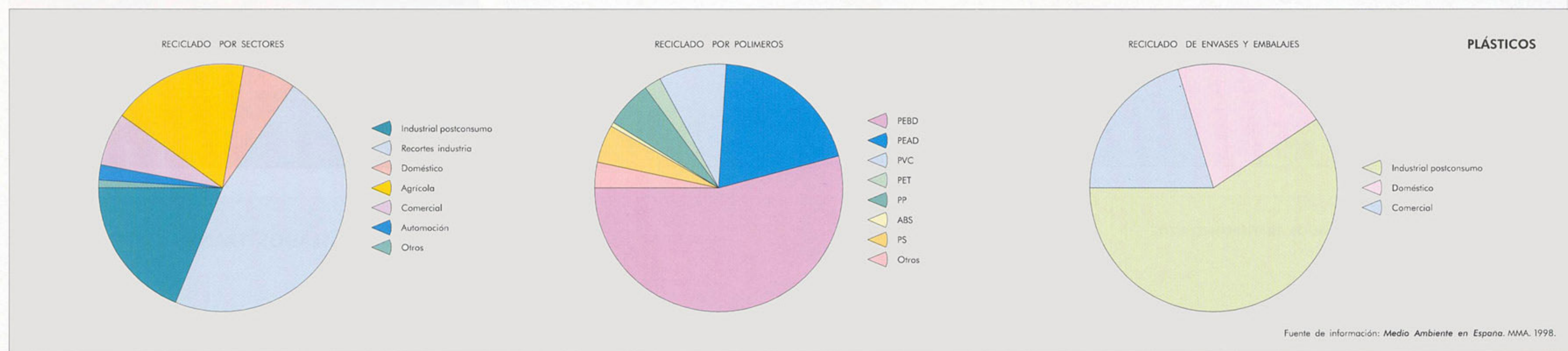
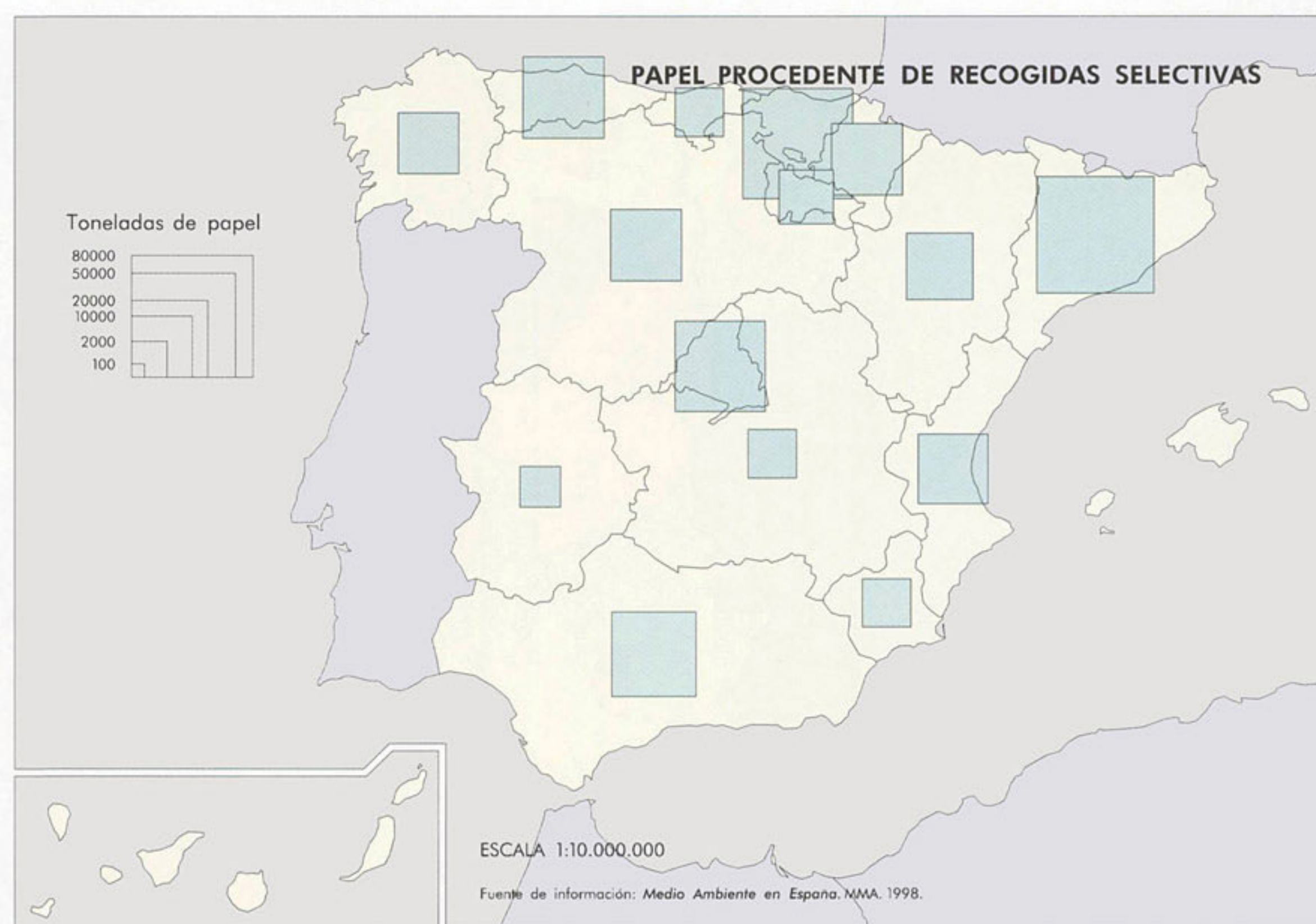
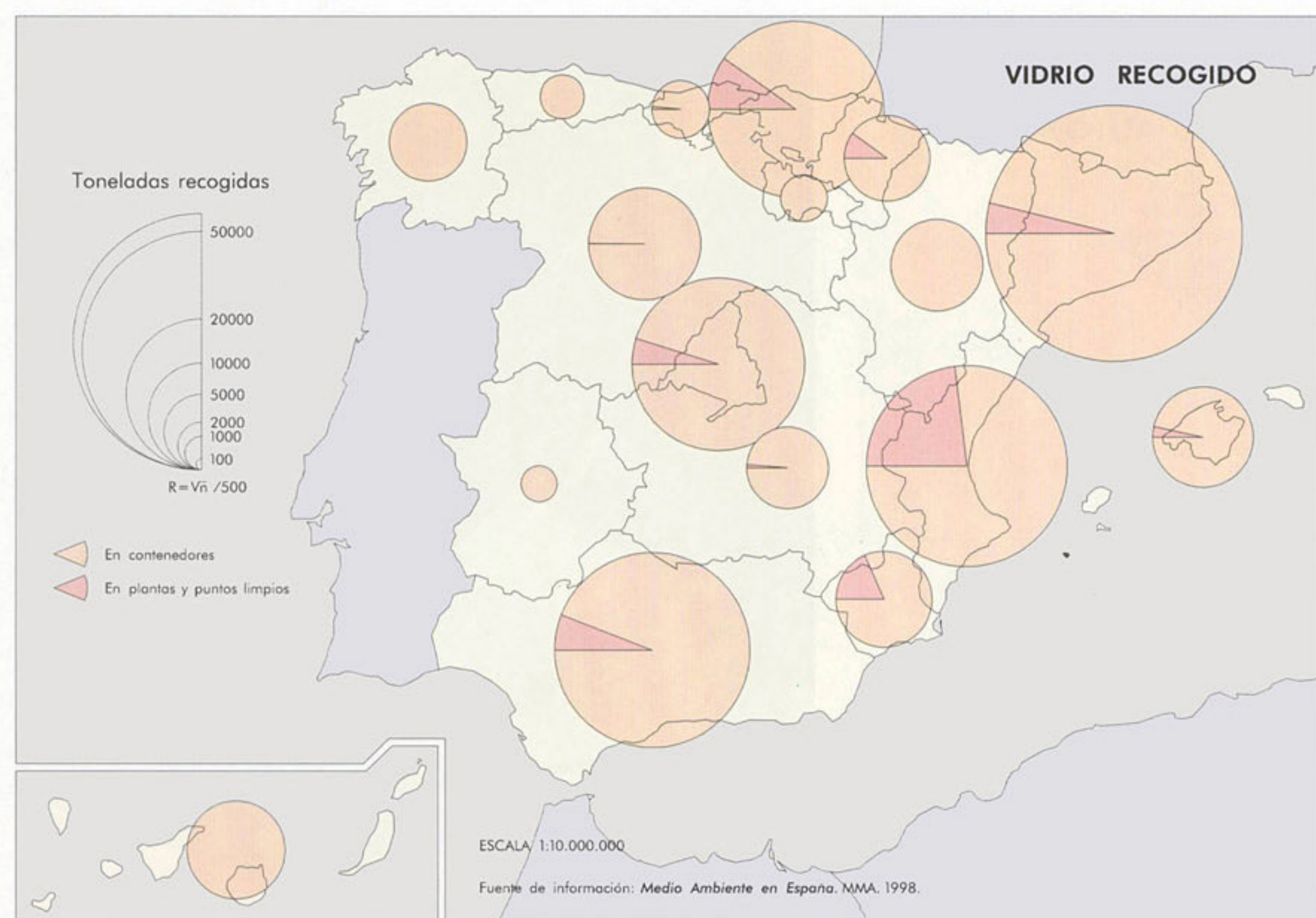




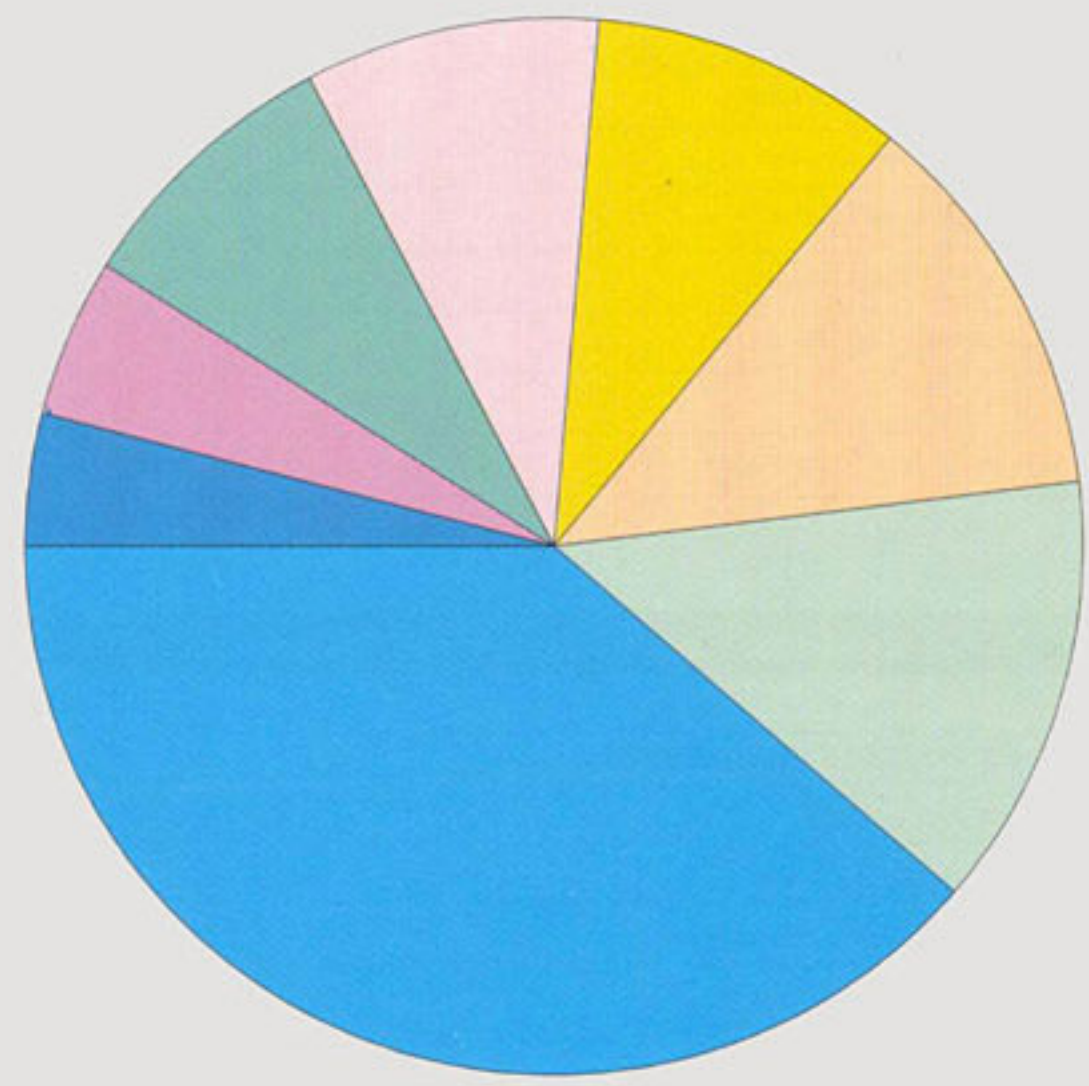


Residuos de envases de acero	
RESIDUOS DE ENVASES DE ACERO	TONELADAS
Producción nacional de acero para envases	489.562
Consumo aparente	469.686
Merma en producción de envases	61.059
Acero transformado en envases	408.627
Exportación de envases vacíos	39.920
Importación de envases vacíos	8.868
Saldo exterior de envases vacíos	31.052
Saldo exterior de envases llenos	55.720
Tapas y cierres	11.000
Total envases en mercado nacional 1997	310.855

Residuos de envases de aluminio	
RESIDUOS DE ENVASES DE ALUMINIO	TONELADAS
A. Botes de bebidas usados	21.069
B. Otros envases todo aluminio	5.900
C. Aluminio presente en otros envases	20.175
Total envases en el mercado nacional	47.144



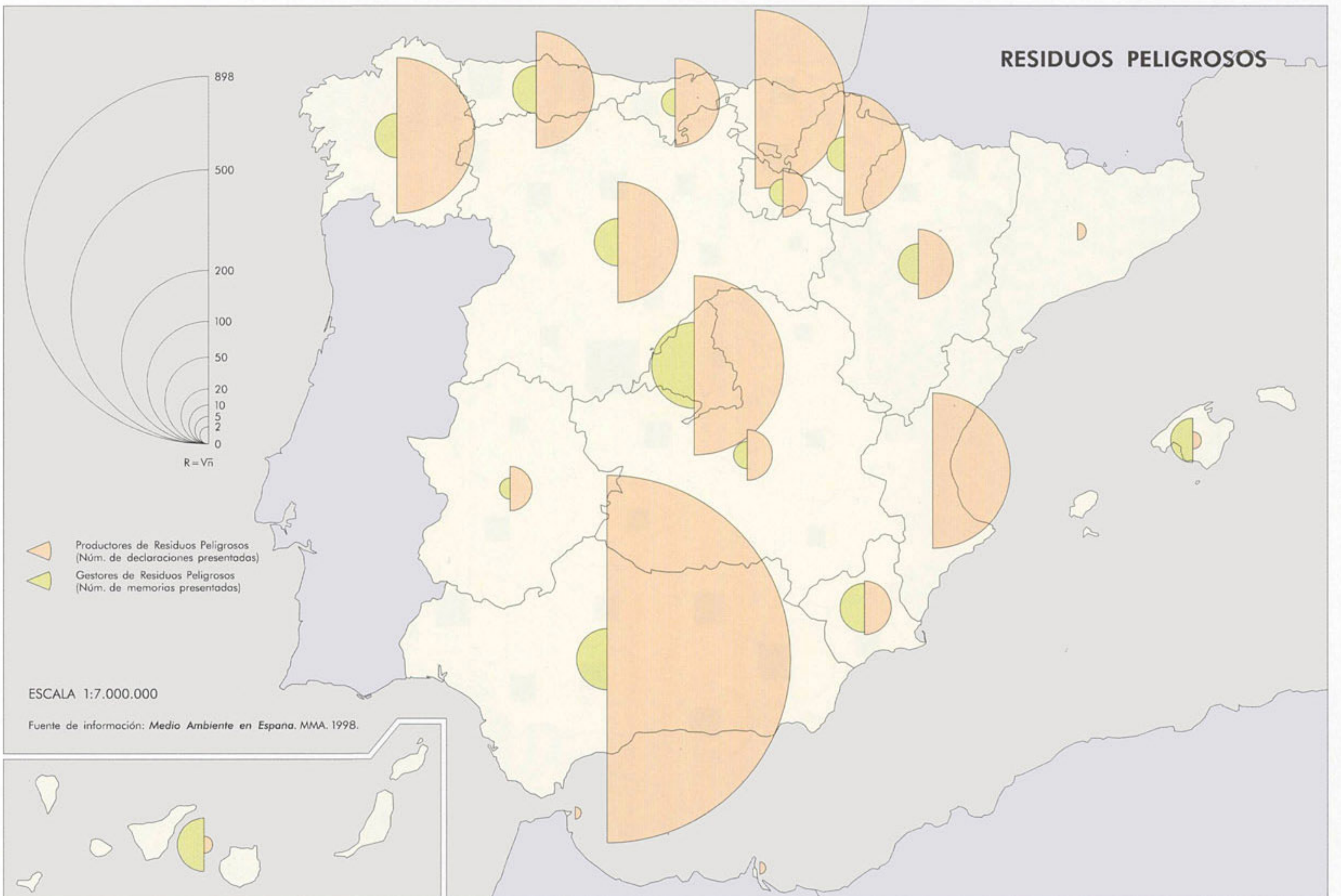
CONTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES INDUSTRIALES
A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS



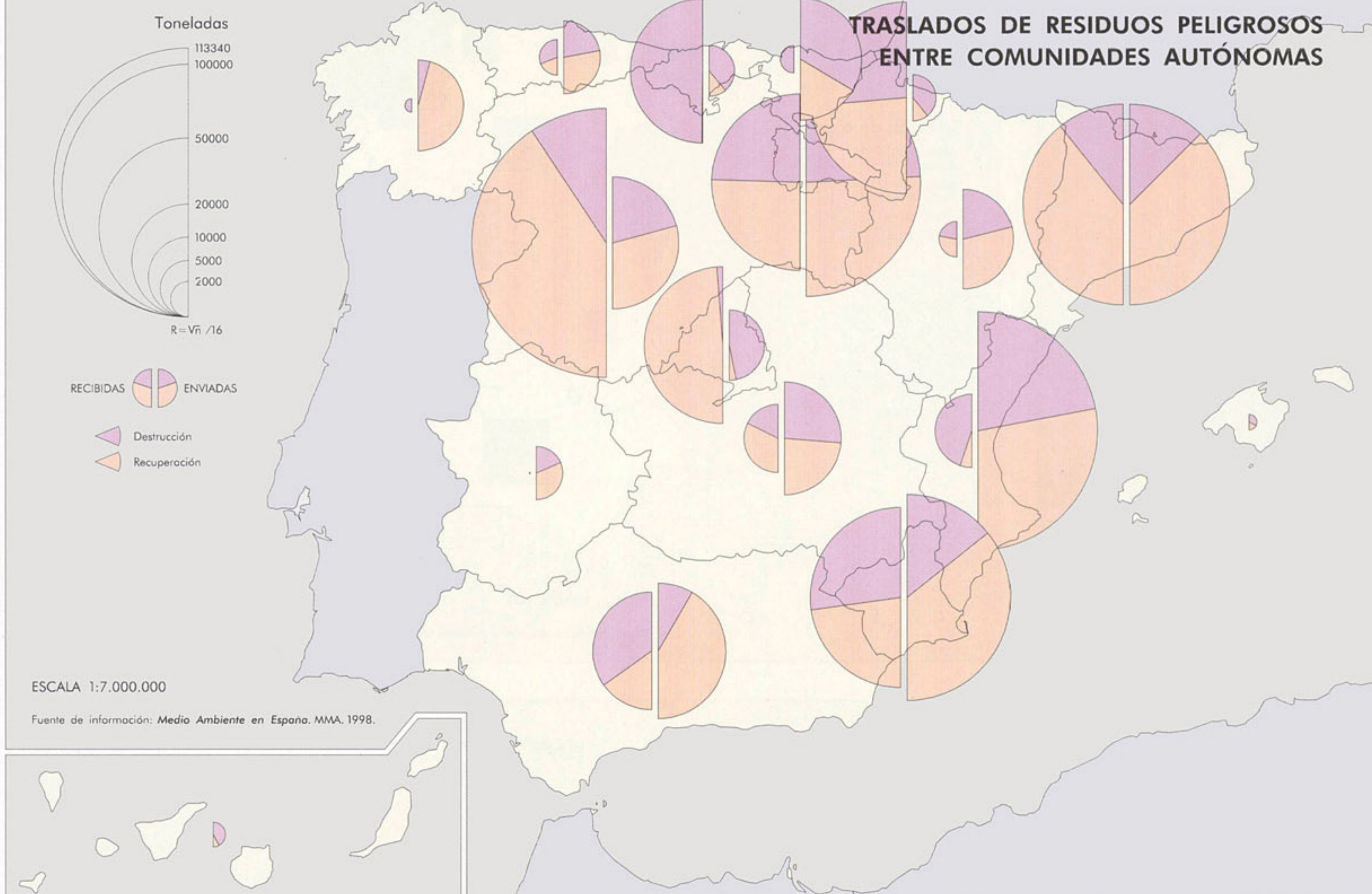
- Industria Química
- Fabricación de Automóviles
- Fabricación Prod. Metálicas
- Alimentación
- Industria Papelera
- Industria Cuero, Curtidos
- Prod. Y Transf. Metales
- Fabricación Material Eléctrico

Fuente de información: Medio Ambiente en España, MMA, 1998.

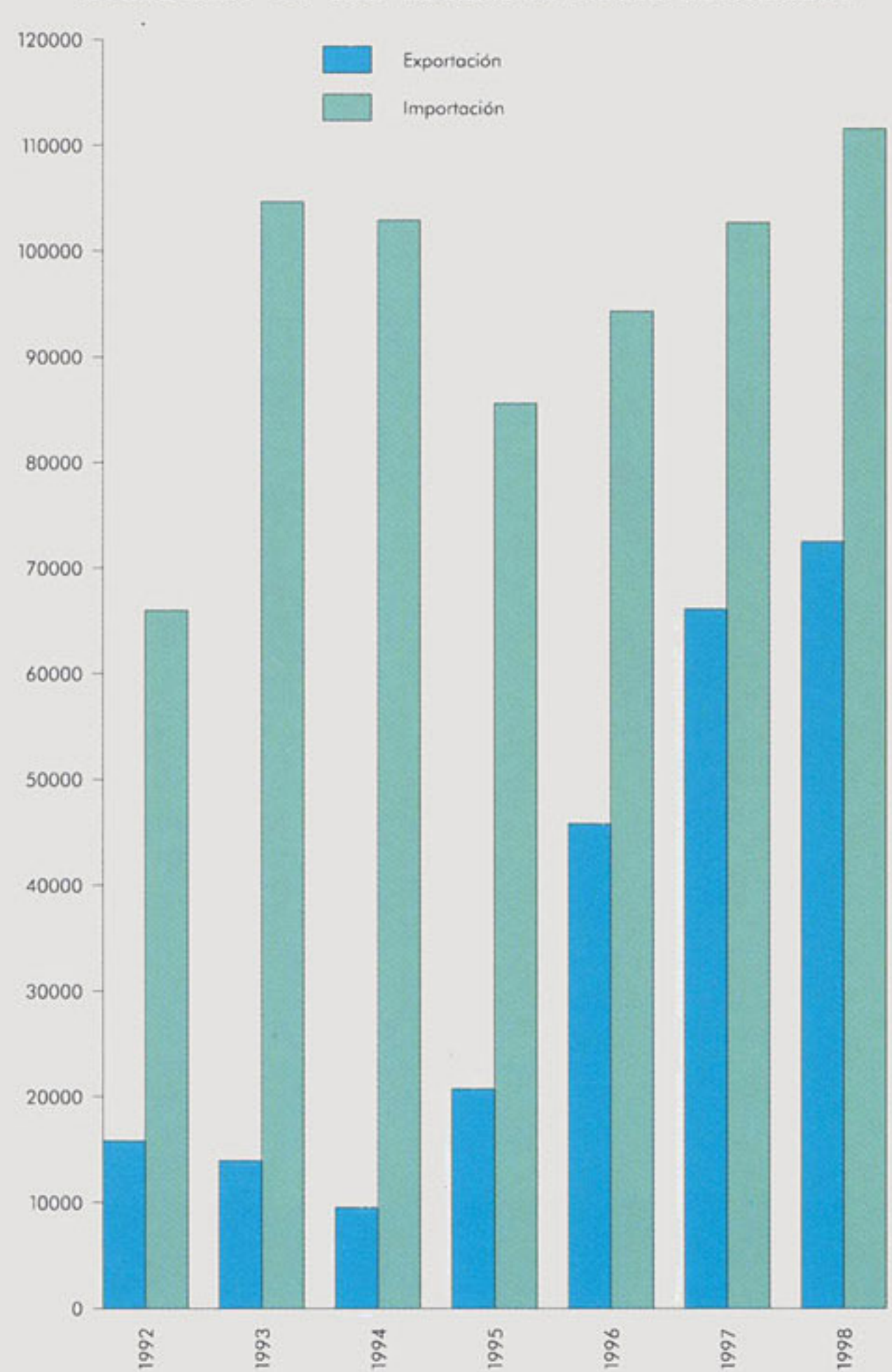
RESIDUOS PELIGROSOS



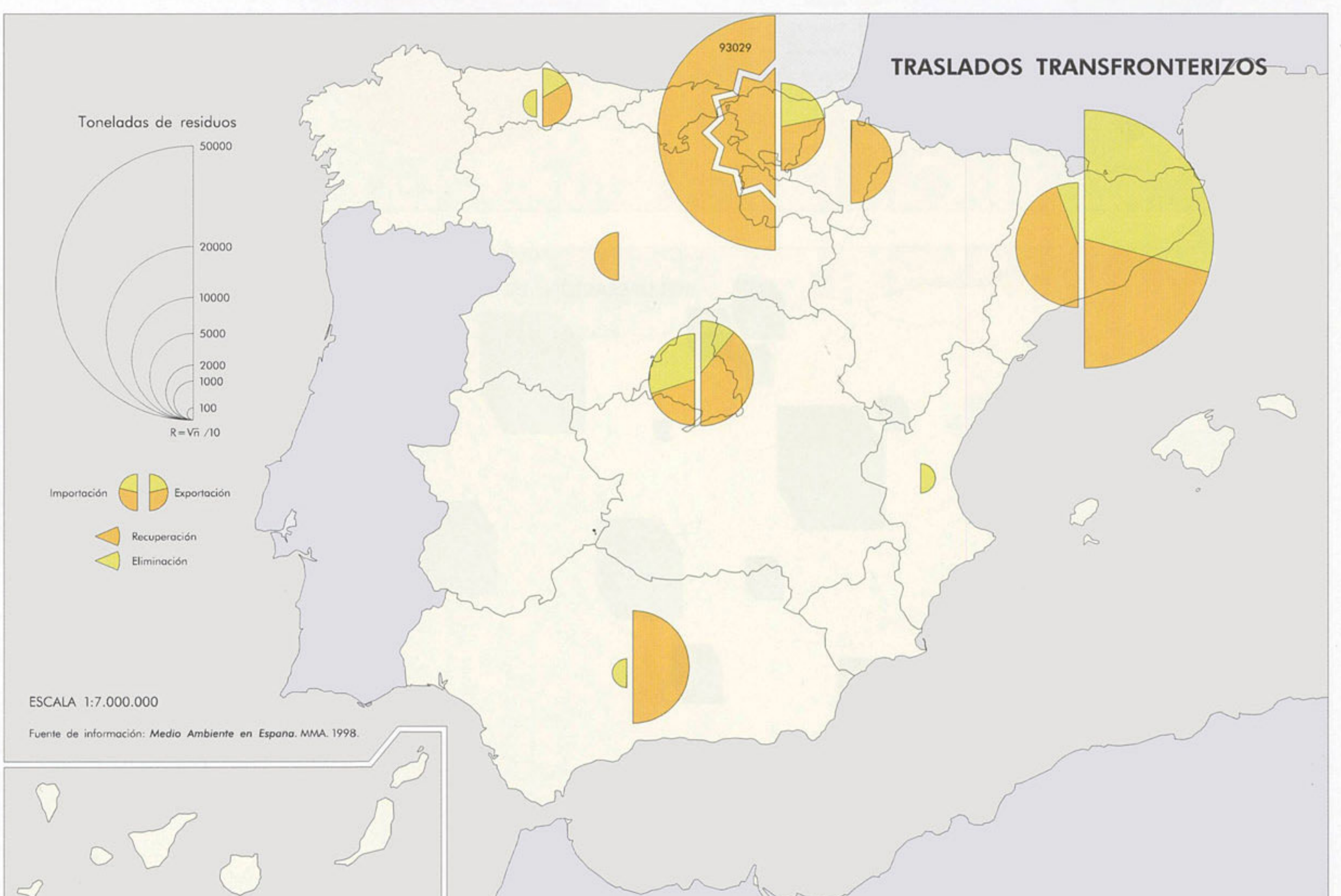
TRASLADOS DE RESIDUOS PELIGROSOS
ENTRE COMUNIDADES AUTÓNOMAS



EVOLUCIÓN DE LOS TRASLADOS TRANSFRONTERIZOS



TRASLADOS TRANSFRONTERIZOS



AGUAS DESTINADAS A LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

- Sin datos
- A1 Tratamiento físico simple y desinfección.
- A2 Tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección.
- A3 Tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección.
- Peor que A3 No puede utilizarse para la producción de agua potable, salvo de modo excepcional y siempre mediante el empleo de un tratamiento apropiado.
- Cuenca hidrográfica

ESCALA 1:5.000.000

Fuente de información: Subdirección General de Tratamiento y Control de la Calidad de las Aguas. Ministerio de Medio Ambiente. Año 1999.

CALIDAD DE VIDA PISCÍCOLA

- Sin datos
- Aguas Salmonícolas
- Aguas Ciprínícolas
- Mínima
- Menor que mínima
- Cuenca hidrográfica

ESCALA 1:5.000.000

Fuente de información: Subdirección General de Tratamiento y Control de la Calidad de las Aguas. Ministerio de Medio Ambiente. Año 1999.

ESTACIONES DE CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

ESTACIONES DE CONTROL

- Estación de muestreo manual
- Estación Automática de la Red de Alerta

ESCALA 1:5.000.000

Fuente de información: Subdirección General de Tratamiento y Control de la Calidad de las Aguas.
Ministerio de Medio Ambiente. Año 2000.

Nota: Aquellas estaciones que caen fuera de hidrografía, corresponden a subfluentes no representados en la cartografía.

ESTACIONES DE LA RED ICA

ICG. Índice de Calidad General

ICG

Índice de Calidad General

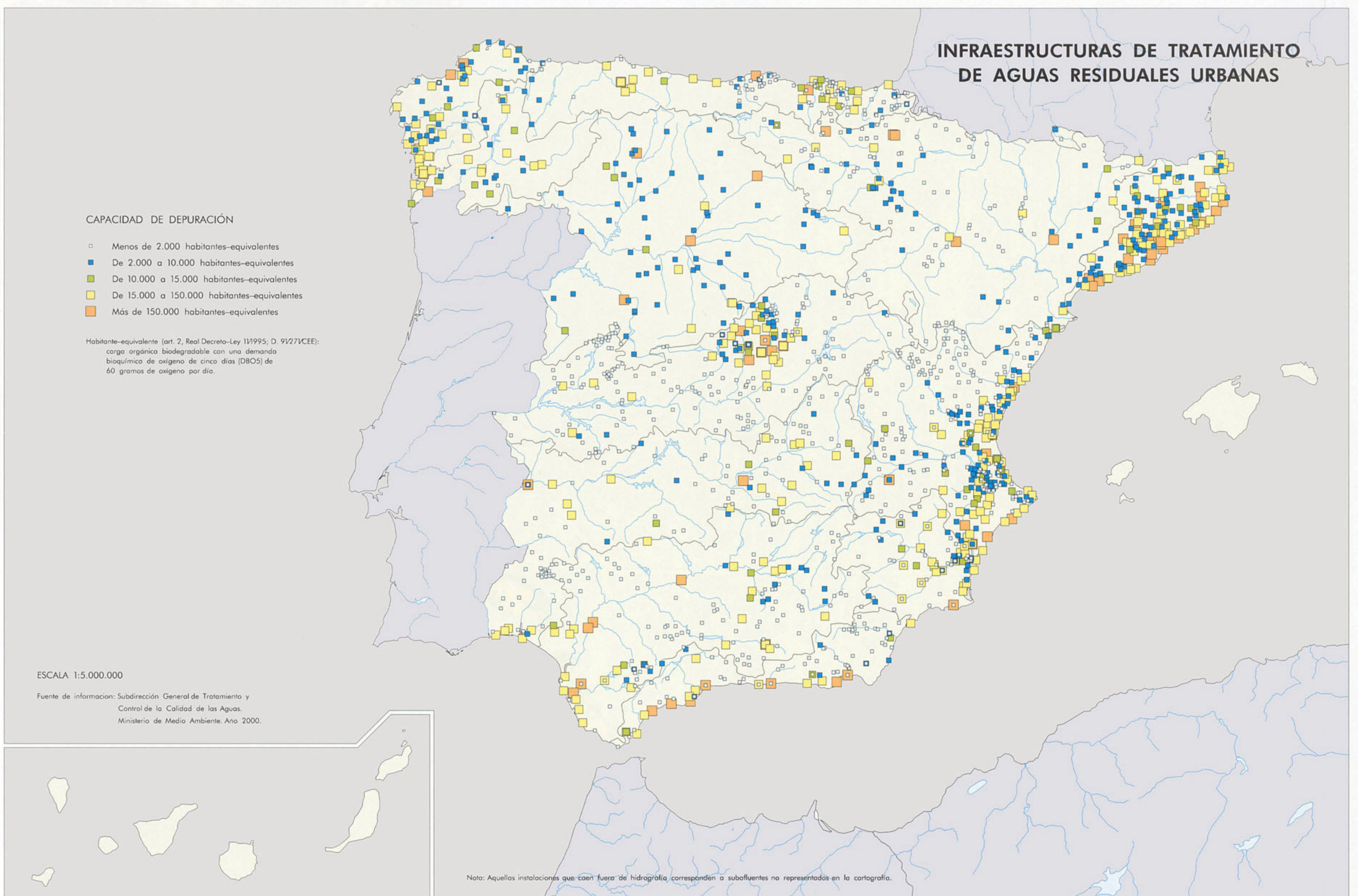
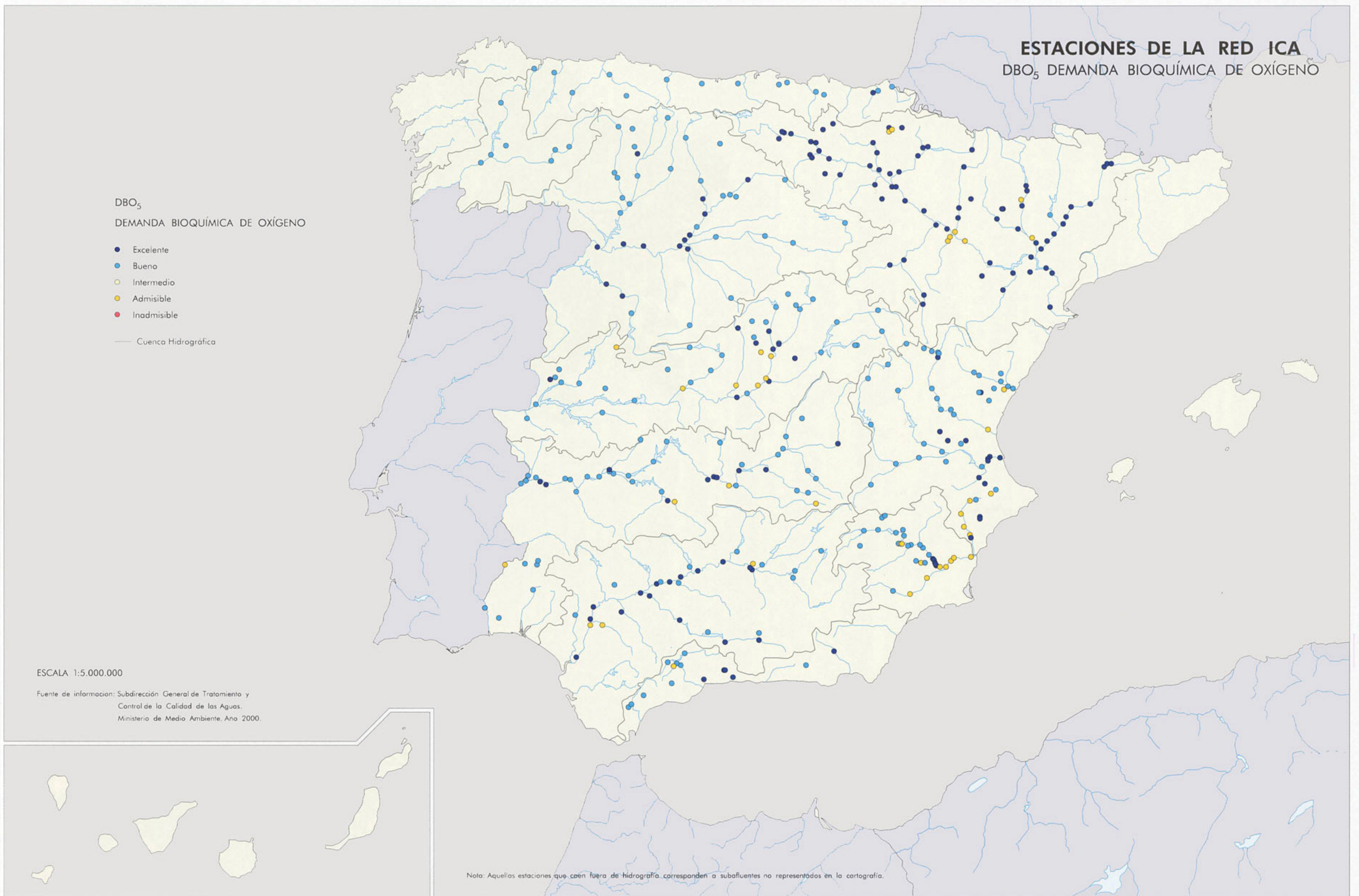
- Excelente
- Bueno
- Intermedio
- Admisible
- Inadmisible

— Cuenca Hidrográfica

ESCALA 1:5.000.000

Fuente de información: Subdirección General de Tratamiento y Control de la Calidad de las Aguas.
Ministerio de Medio Ambiente. Año 2000.

Nota: Aquellas estaciones que caen fuera de hidrografía, corresponden a subfluentes no representados en la cartografía.



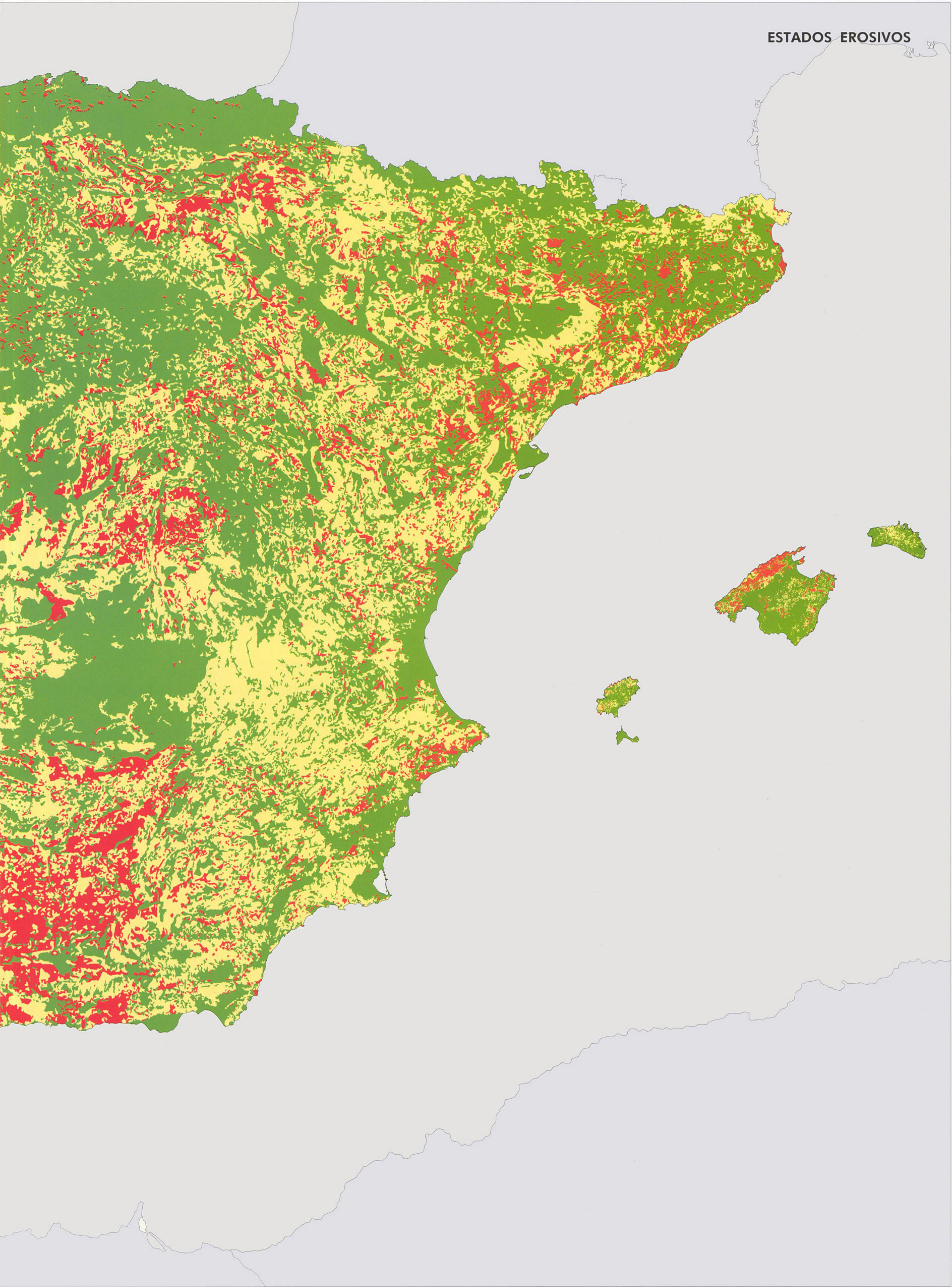
Niveles de Erosión
Pérdidas de Suelo (Toneladas /Ha.Año)

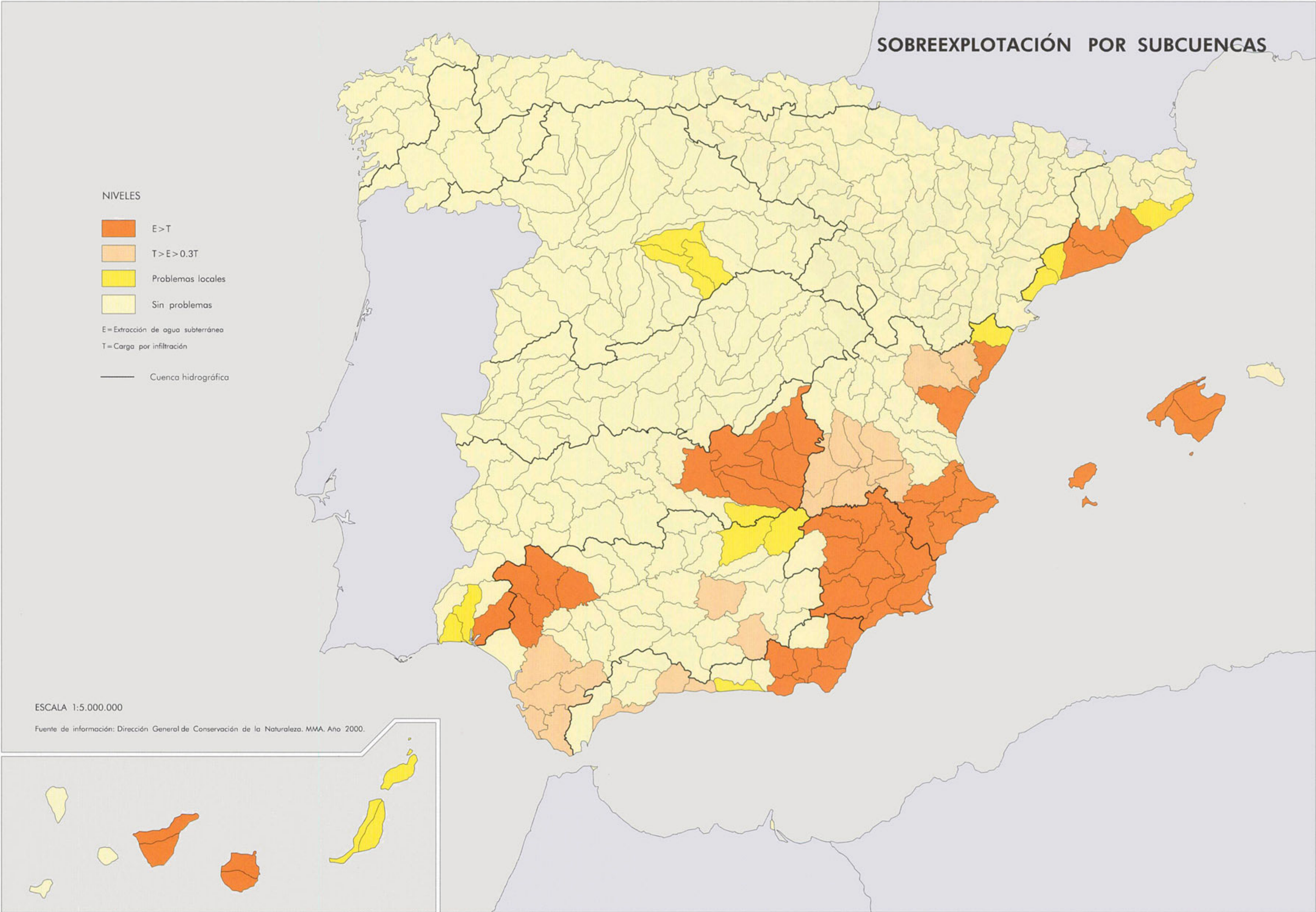
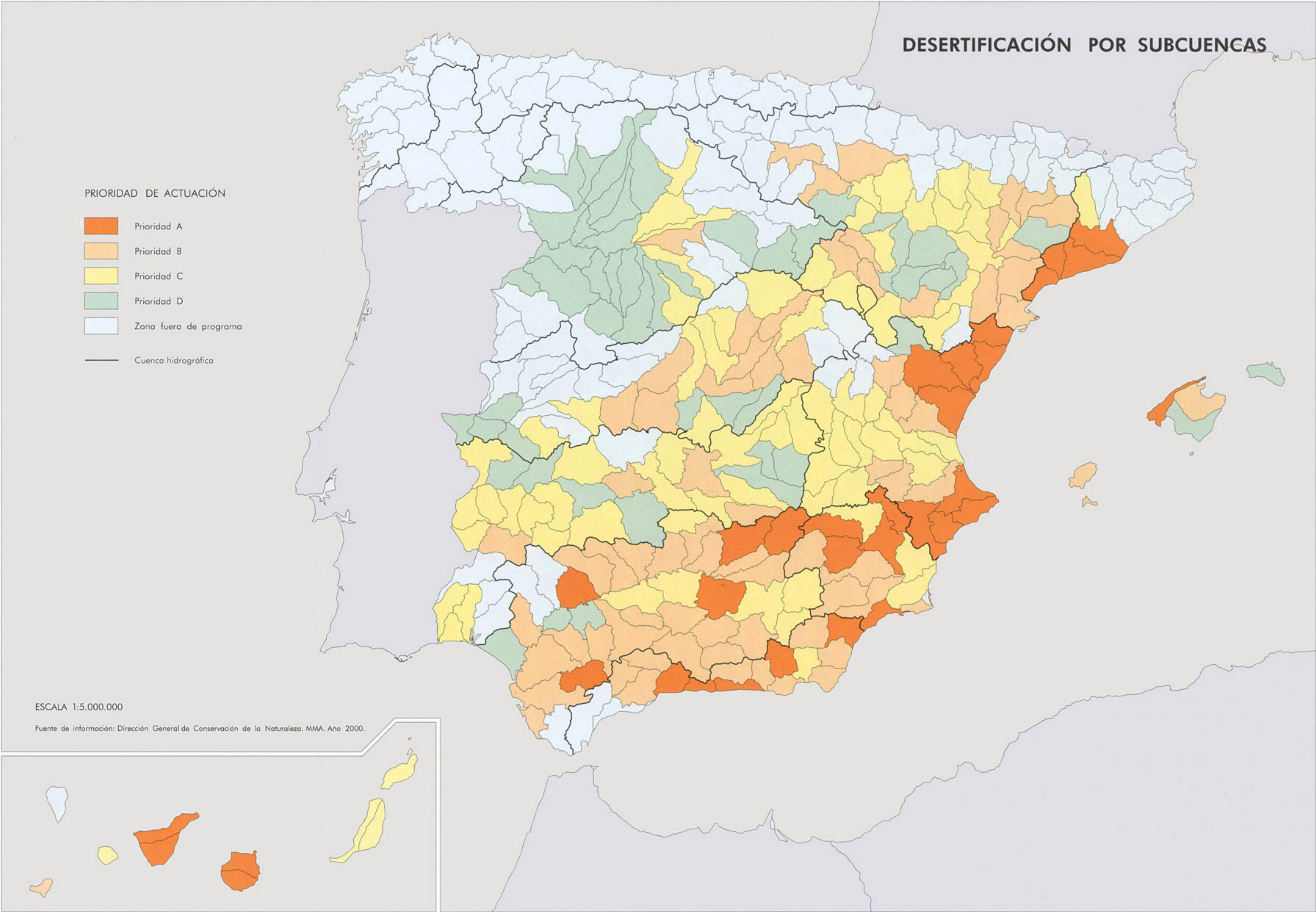


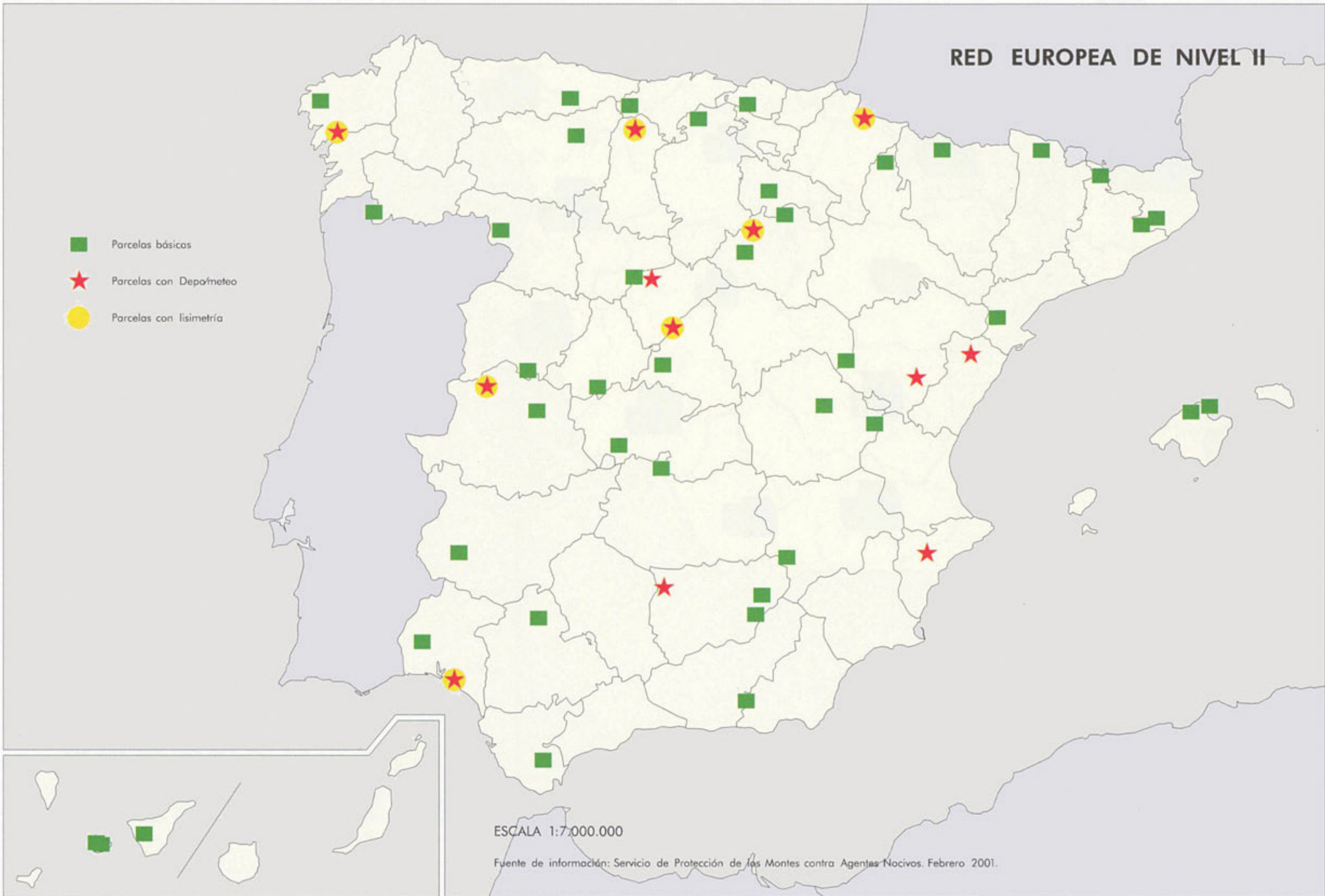
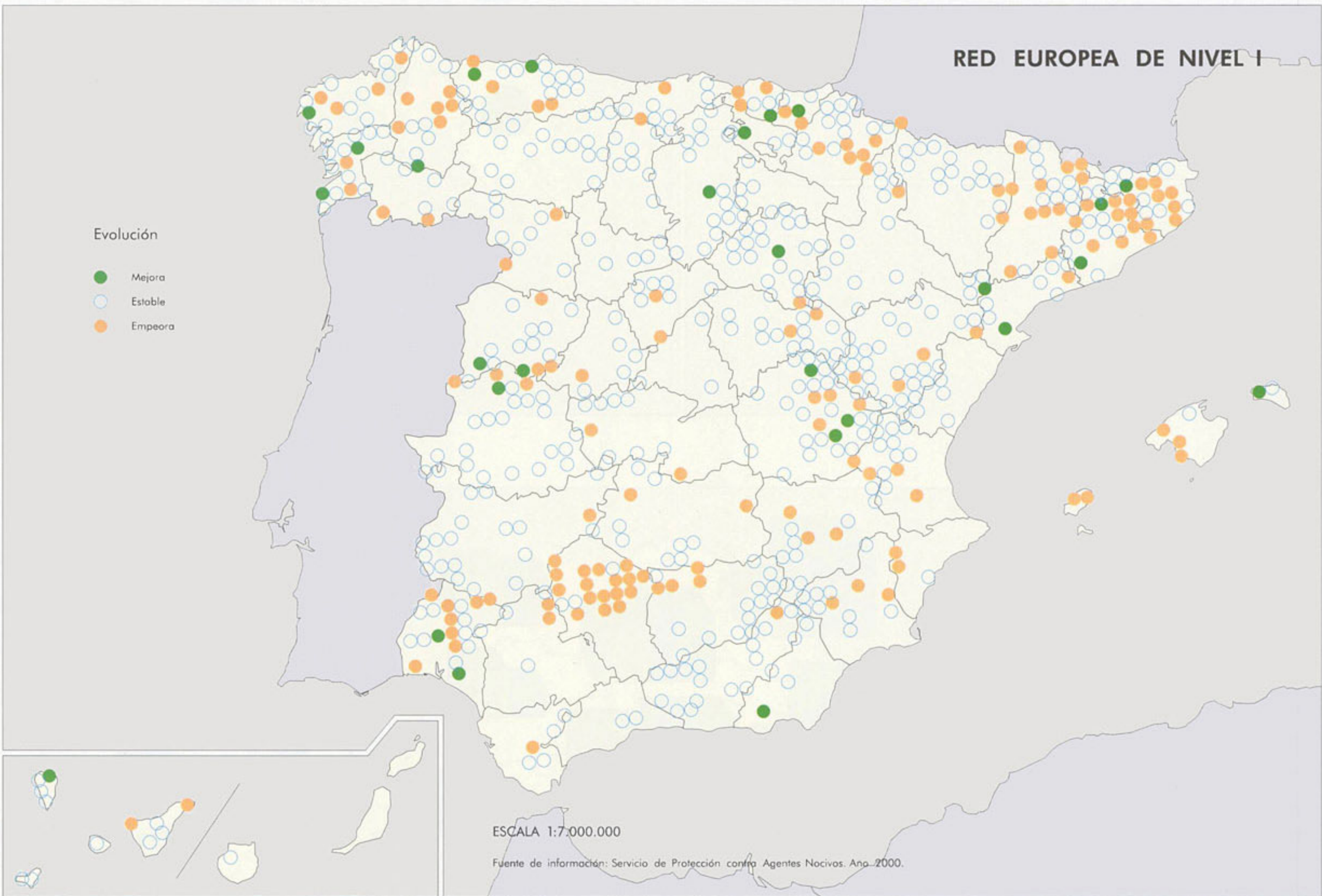
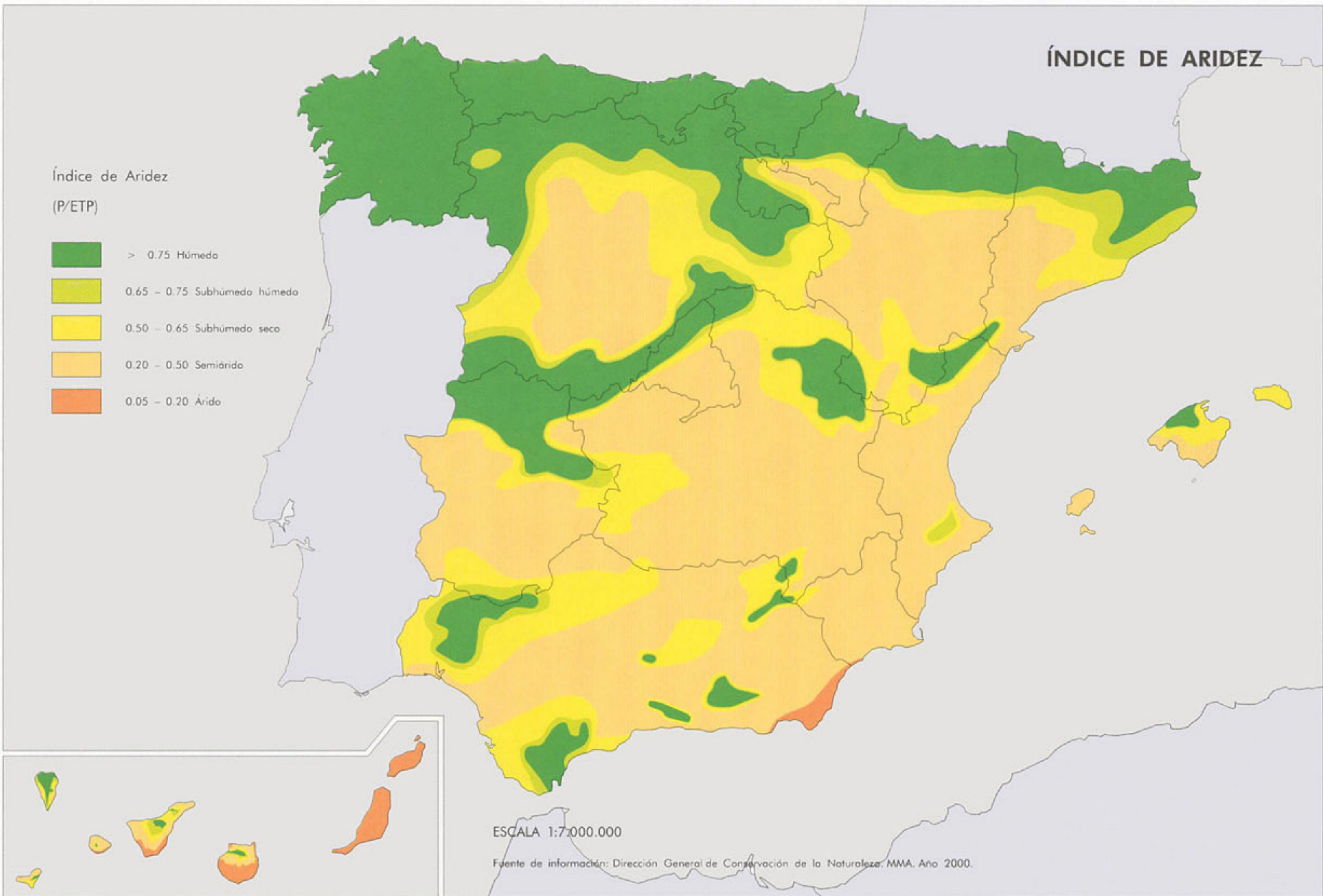
ESCALA 1:2.250.000

Fuente de información: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. MMA. Año 2000.

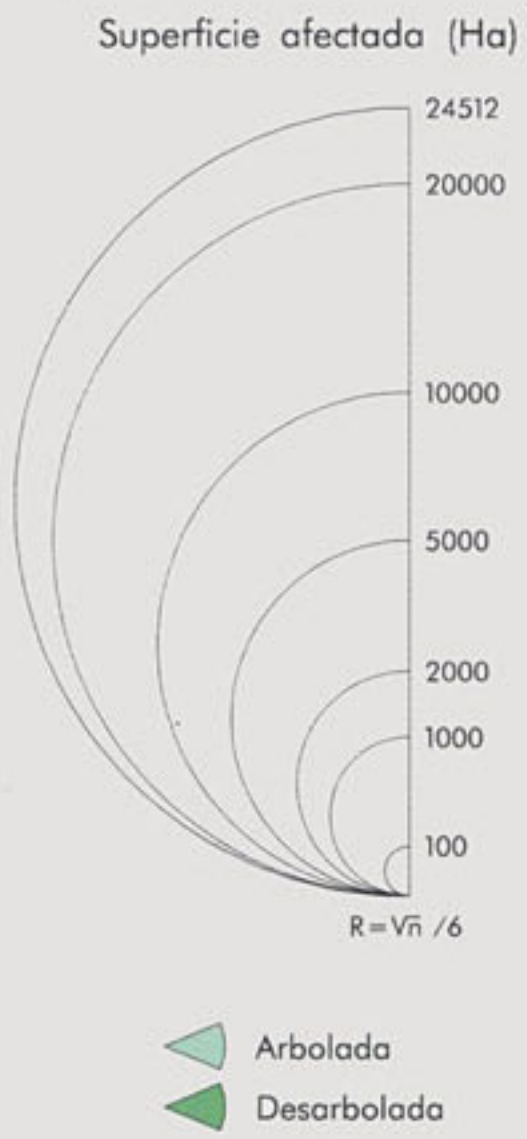






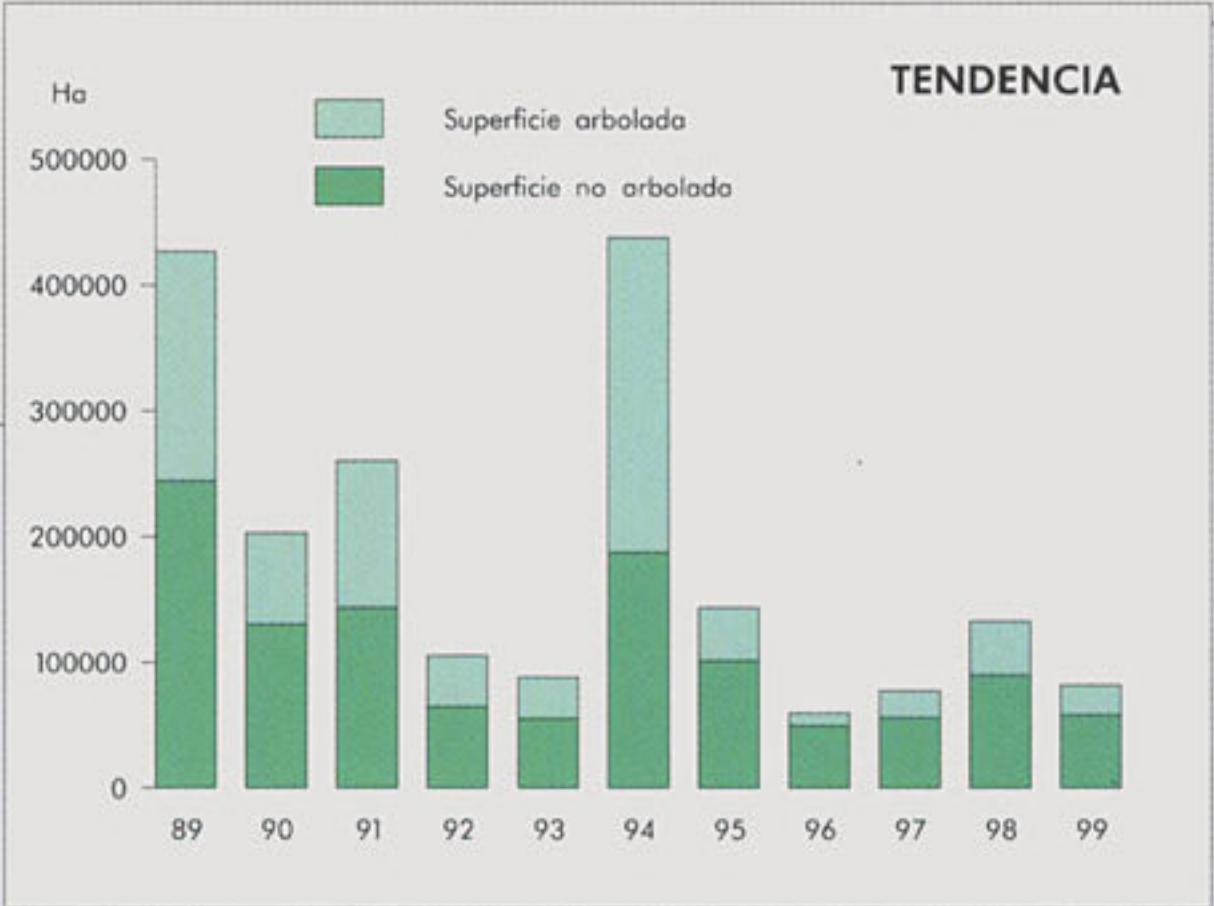


SUPERFICIE AFECTADA POR LOS INCENDIOS FORESTALES

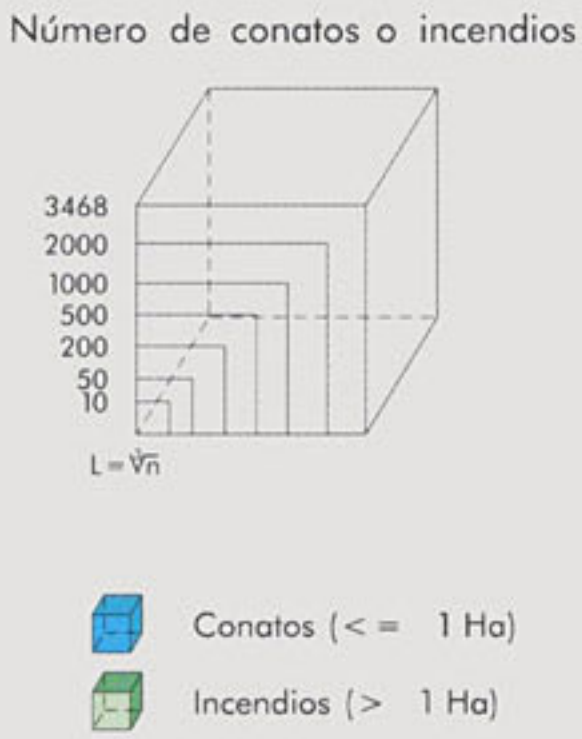


ESCALA 1:5.000.000

Fuente de información: Medio Ambiente en España. MMA. 1998.

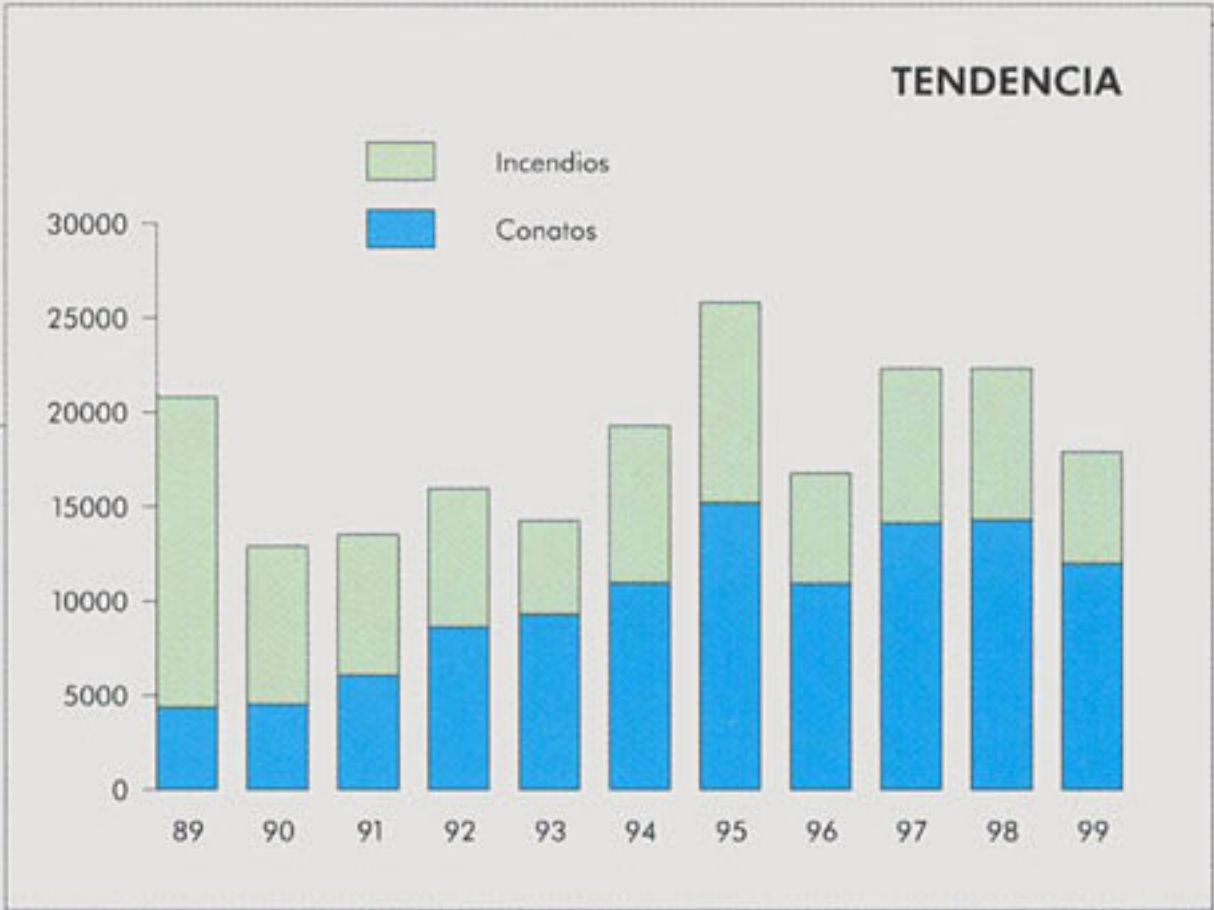


NÚMERO DE CONATOS E INCENDIOS FORESTALES



ESCALA 1:5.000.000

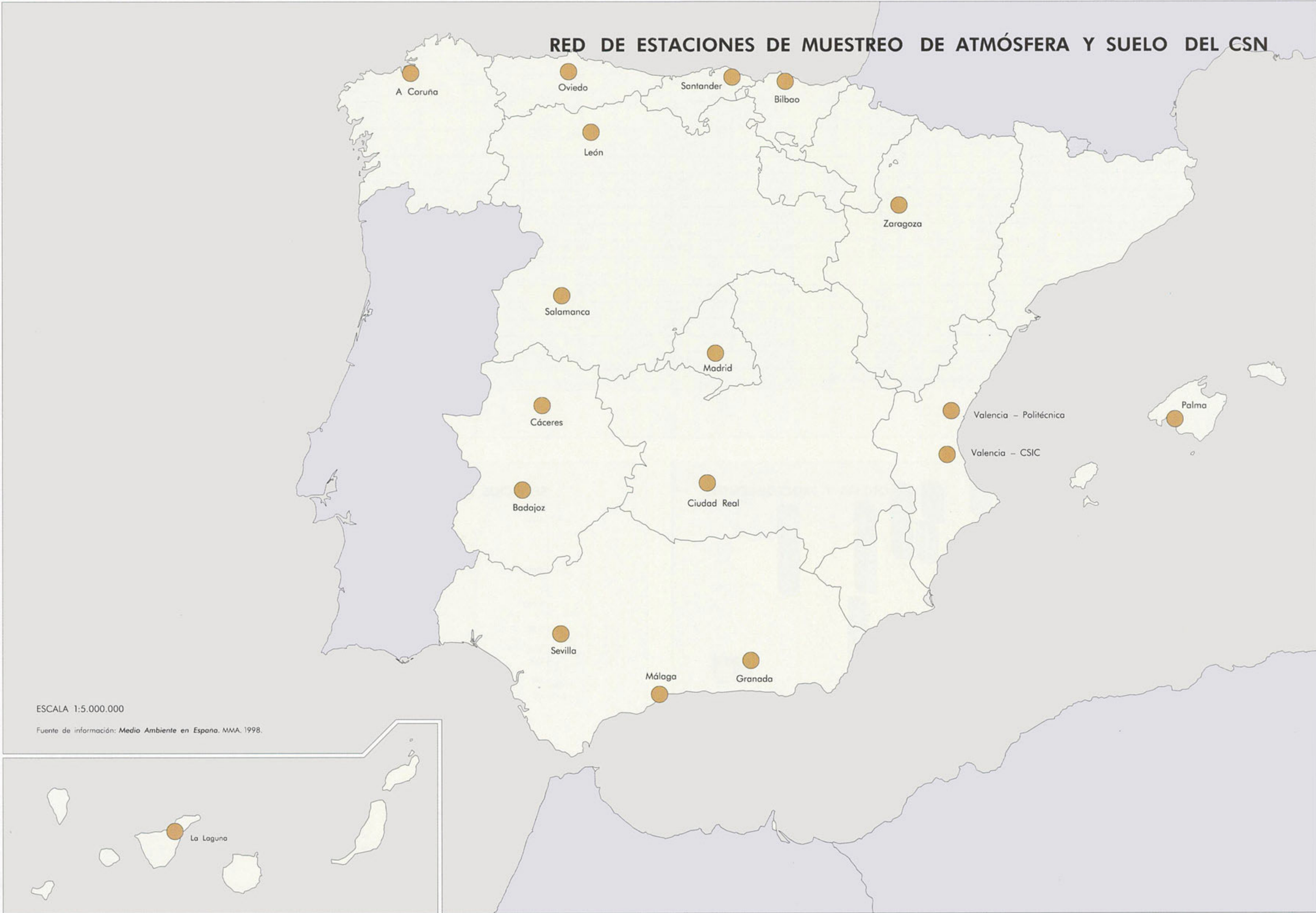
Fuente de información: Medio Ambiente en España. MMA. 1998.



RED DE ESTACIONES DE MUESTREO DE AGUAS DEL CSN



RED DE ESTACIONES DE MUESTREO DE ATMÓSFERA Y SUELO DEL CSN



Gasto consolidado de las administraciones públicas en actividades características medioambientales, por actividades características (miles de pesetas)

Actividades características	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Protección del medio ambiente	201.027.830	246.719.613	307.412.700	370.334.721	390.203.428	473.321.926	555.203.402	525.484.971	654.895.324	630.431.563
1. Protección ambiente atmosférico y clima	4.568.132	4.495.102	11.735.422	5.997.080	5.011.071	6.009.889	6.192.779	3.688.393	4.099.737	5.535.494
2. Gestión de las aguas residuales	35.701.670	41.037.273	58.914.580	67.401.803	66.189.167	103.209.417	125.747.207	131.191.622	143.228.773	164.957.116
3. Gestión de los residuos	67.231.471	92.512.777	107.716.700	118.155.551	126.804.033	153.933.274	198.780.502	202.117.193	206.282.807	235.086.509
4. Protección suelo y aguas subterráneas	1.517.454	1.866.765	2.094.649	3.028.668	6.115.278	5.047.874	5.705.871	3.554.046	6.641.895	3.761.910
5. Reducción de los ruidos y vibraciones	8.105	11.419	167.431	202.024	1.134.613	2.332.730	1.501.036	1.137.811	8.829.171	6.559.795
6. Protección biodiversidad y paisaje	80.141.753	89.488.754	103.613.074	140.441.251	145.600.971	156.038.728	172.322.457	118.321.816	185.328.209	150.446.430
7. Protección contra las radiaciones	58.712	46.011	56.797	203.500	929.119	1.707.214	2.619.447	2.904.331	2.368.433	2.836.135
8. Investigación y desarrollo	2.884.670	3.419.156	5.907.499	4.673.804	4.521.668	11.377.364	14.439.232	16.693.042	24.297.792	10.694.451
9. Otras actividades Protección ambiental	8.915.863	13.842.356	17.206.548	30.231.040	33.897.508	33.665.434	27.894.870	45.876.719	73.818.507	50.533.724
Uso y gestión de los recursos naturales	62.191.041	69.715.113	98.102.655	112.073.206	143.737.752	178.635.073	176.962.074	133.764.135	170.165.650	201.186.903
G.1. Gestión del recurso agua dulce	60.062.732	66.512.270	93.450.616	108.381.740	136.507.844	163.413.544	147.531.974	113.065.347	140.014.116	166.346.270
G.2. Gestión de otros recursos	2.128.309	3.202.843	4.652.039	3.691.466	7.229.908	15.221.529	29.430.100	20.698.787	30.151.535	34.840.633
Total	263.218.871	316.434.726	405.515.355	482.407.927	533.941.180	651.956.999	732.165.473	659.249.108	825.060.975	831.618.466

Gasto consolidado de las administraciones públicas en actividades características medioambientales, por capítulos presupuestarios (miles de pesetas)

Capítulos presupuestarios	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Gastos corrientes	173.807.317	201.616.622	243.163.483	275.520.587	279.304.196	333.746.107	401.209.904	381.431.293	442.311.380	457.537.801
Gastos de personal	60.534.760	69.053.583	81.246.958	98.358.794	107.541.966	129.057.014	132.197.754	120.817.178	139.120.632	152.569.335
Compra de bienes y servicios	110.499.031	127.402.169	147.440.061	166.079.170	137.240.229	162.105.064	197.670.651	203.069.329	209.251.022	226.805.484
Gastos financieros	112.817	186.596	684.809	579.250	-	-	10.853.070	11.916.665	10.654.287	11.546.843
Transferencias corrientes	2.660.709	4.974.274	13.791.655	10.503.373	34.522.001	42.584.029	60.488.429	45.628.121	83.285.439	66.616.139
Gastos de capital	89.411.554	114.818.104	162.435.128	206.887.340	254.636.984	318.210.892	330.955.569	277.817.815	382.749.595	374.080.665
Inversiones reales	86.189.009	111.000.192	155.671.278	193.236.284	242.215.017	290.219.858	310.749.163	255.525.573	329.183.549	327.497.043
Transferencias de capital	3.222.545	3.817.912	6.763.850	13.651.056	12.421.967	27.991.034	20.206.406	22.292.242	53.566.046	46.583.622
Total	263.218.871	316.434.726	405.598.611	482.407.927	533.941.180	651.956.999	732.165.473	659.249.108	825.060.975	831.618.466

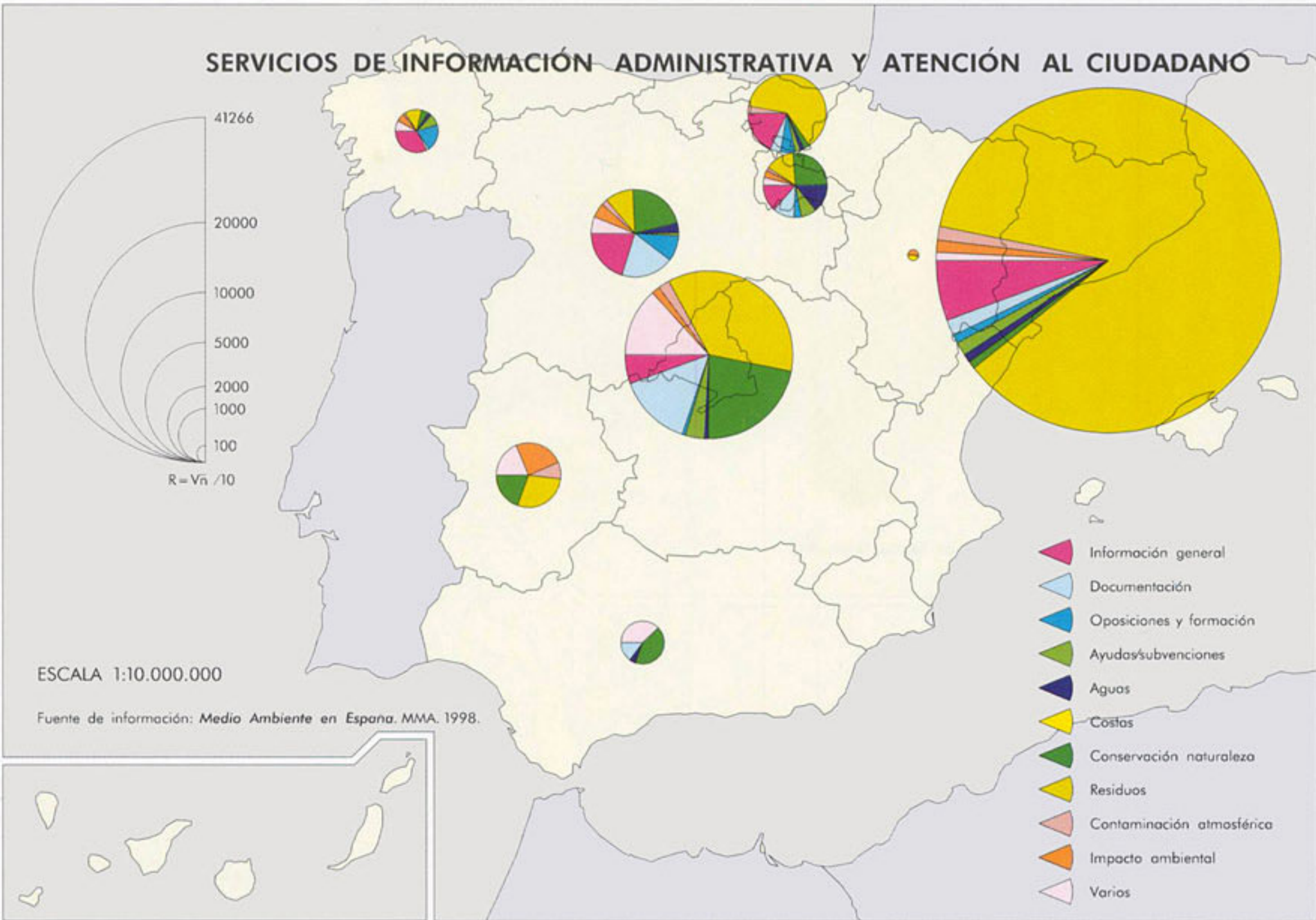
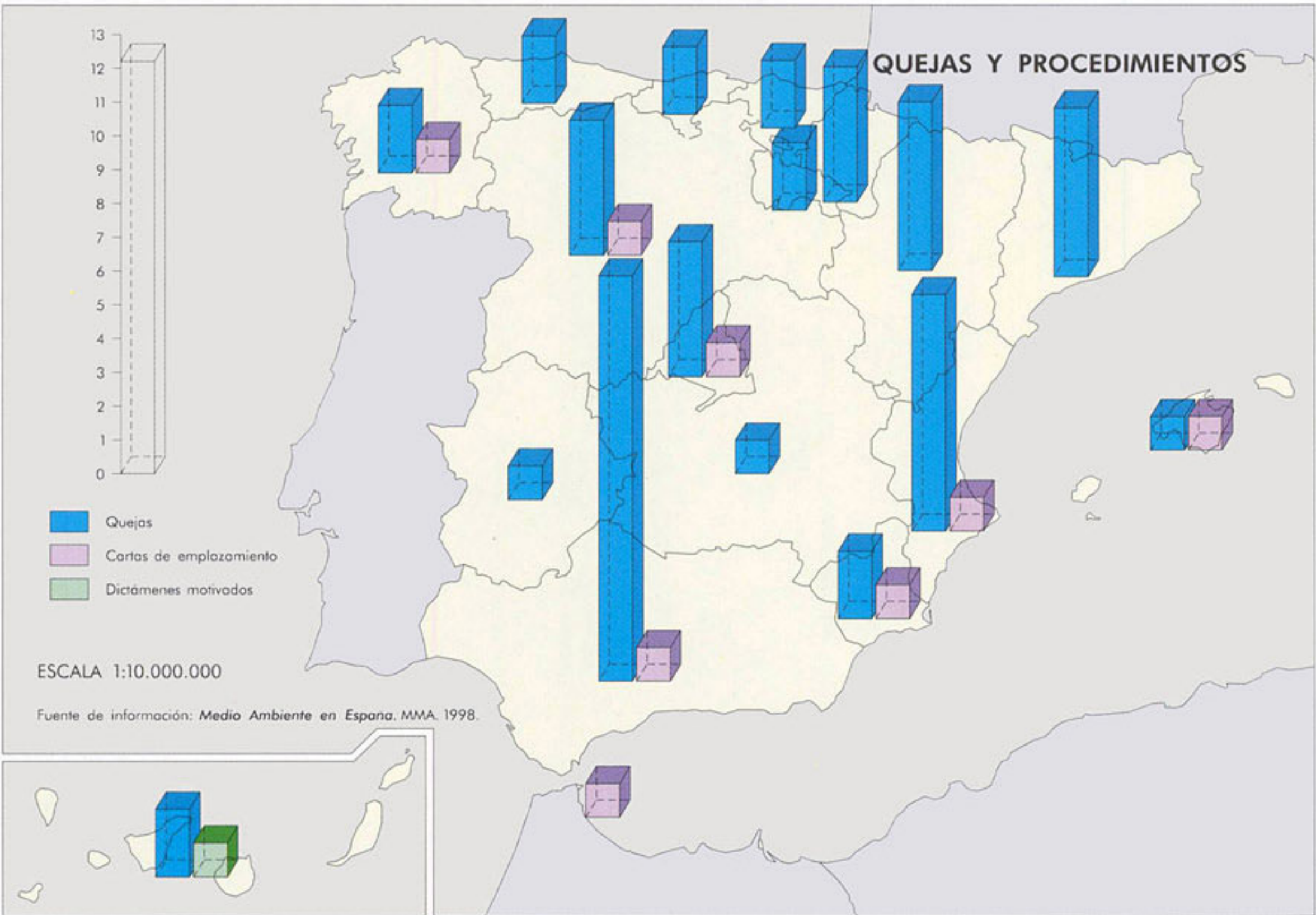
Evolución del gasto en actividades características medioambientales de las administraciones públicas por sectores institucionales (miles de pesetas)

Sectores institucionales	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Administración General del Estado	30.588.745	38.413.988	41.595.085	77.160.539	93.318.258	100.035.975	114.192.880	100.544.985	173.967.131	136.921.369
Centros directivos	11.662.070	12.468.508	16.186.584	39.164.113	42.872.197	69.783.694	76.028.699	76.307.917	138.461.372	99.952.599
Organismos autónomos comerciales	18.926.675	25.945.480	25.408.501	37.996.426	50.446.061	30.252.281	38.164.161	24.237.068	35.505.758	36.968.770
Administración Territorial	232.630.126	278.020.738	363.920.270	405.247.388	440.623.922	551.921.024	617.972.593	558.704.123	651.093.844	694.697.098
Comunidades Autónomas	54.523.914	74.363.734	104.799.077	113.259.824	132.390.718	180.143.598	204.680.566	194.065.506	241.234.175	277.245.792
Diputaciones, Consejos y Cabildos Insulares	9.061.688	11.732.877	13.758.262	13.393.685	20.359.501	29.738.729	33.263.750	22.958.761	30.280.756	24.826.932
Ayuntamientos (total)	169.044.524	191.924.127	245.362.931	278.593.879	287.873.703	342.038.697	380.028.277	341.679.856	379.578.913	392.624.374
De ellos: municipios de 500.000 y mayores	36.010.497	41.759.640	49.919.826	49.470.662	55.033.024	72.978.635	98.585.676	77.947.437	84.482.860	81.885.966
Municipios entre 50.000 y 499.999	62.750.972	67.369.804	87.350.670	107.136.088	104.712.072	116.351.564	142.251.258	141.965.614	138.083.074	145.598.726
Municipios entre 20.000 y 49.999	22.465.252	25.719.225	32.088.117	33.541.977	40.826.321	45.529.810	47.757.435	37.502.251	50.670.698	46.491.126
Municipios entre 5.000 y 19.999	27.470.087	34.533.681	37.994.531	49.867.180	53.217.447	58.231.104	54.323.145	21.581.598	68.824.073	65.903.792
Municipios menores de 5.000	20.347.716	22.541.777	38.009.787	38.577.972	34.084.839	48.947.584	37.110.763	75.370.135	37.518.208	52.744.764
Total	263.218.871	316.434.716	405.598.611	482.407.927	533.941.180	651.956.999	732.165.473	659.249.108	825.060.975	831.618.466

Ratios, índices y tasas de variación del gasto público en medio ambiente

Agregados (a precios corrientes)	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
A. Ratios (porcentajes):										
1. Gasto público en medio ambiente x 100 Gasto público total (*)	2,66	2,86	3,19	3,23	3,10	3,53	2,62	3,12	3,72	3,58
2. Inversión real en medio ambiente x 100 Inversión real total	6,92	7,20	7,79	7,66	8,95	11,77	11,98	9,68	12,34	13,95
3. Gasto público en medio ambiente x 100 PIB pm	0,73	0,79	0,90	0,96	0,97	1,10	1,20	1,02	1,18	1,13
B. Índices (base 100 en 1987):										
1. Gasto público total (*)	100,00	111,82	128,53	150,77	173,63	186,29	281,81	213,57	223,81	234,29
2. Gasto público en medio ambiente	100,00	120,20	154,10	183,30	202,90	247,69	278,16	250,46	313,45	315,94
3. Inversión real total100,00	123,70	160,50	202,68	217,34	197,94	208,35	211,90	214,16	188,42	
4. Inversión real en medio ambiente	100,00	128,80	180,60	224,20	281,00	336,72	360,54	296,47	381,93	379,97
5. PIB a precios de mercado	100,00	111,10	124,50	138,74	151,89	163,24	168,51	179,00	193,06	203,55
C. Tasas de crecimiento respecto al año anterior (porcentajes).										
1. Gasto público total *	—	11,82	14,94	17,30	15,16	7,30	51,27	-24,21	4,68	4,68
2. Gasto público en medio ambiente	—	20,22	28,18	18,94	10,68	22,10	12,30	-9,96	25,15	0,79
3. Inversión real total	—	23,74	29,67	26,31	7,24	-8,93	5,26	1,70	1,07	-0,12
4. Inversión real en medio ambiente	—	28,79	40,24	24,13	25,35	19,82	7,07	-17,77	28,82	-0,51
5. PIB a precios de mercado	—	11,11	12,17	11,32	9,54	7,56	3,09	6,23	7,98	5,43

* Gasto consolidado según las cuentas del sector administraciones públicas de la contabilidad nacional de España. INE.



INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA

Director General
JOSÉ ANTONIO CANAS TORRES

Subdirector General de Producción Cartográfica
JOSÉ CEBRIÁN PASCUAL

Jefe del Área de Cartografía Temática y Atlas Nacional
FERNANDO ARANAZ DEL RÍO
Director del Proyecto

Coordinación General
MARÍA PILAR SÁNCHEZ-ORTIZ RODRÍGUEZ

Redacción Cartográfica
MIGUEL ANGEL MALLÉN VALIELA (NIP, S.A.)
RAQUEL FIGÓN ESPEJO (NIP, S.A.)

Producción General
ALFREDO DEL CAMPO GARCÍA
DIEGO GÓMEZ SÁNCHEZ
JOSÉ REVUELTA MARBÁN
MARÍA PILAR SÁNCHEZ-ORTIZ RODRÍGUEZ

Revisión de texto y toponimia
TERESA ALBERT FERNÁNDEZ

Diseño Gráfico

LAURA CARRASCO PÉREZ
RAMÓN ORS IRIARTE
MARÍA ÁNGELES SÁEZ PINTADO
LUIS SÁNCHEZ ROSADO

Operador Cartográfico

ÍNIGO RINCÓN JIMÉNEZ-MOMEDIANO

Edición y Trazado

TORCUATO RIVAS VEGA

Servicio de Talleres Cartográficos

CARLOS CIRUELOS GUJARRO

COORDINACIÓN CIENTÍFICA

JOSÉ TRIGUEROS RODRIGO
Director General de Calidad y Evaluación Ambiental
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

ÁNGEL CAJIGAS DELGADO
Subdirector General de Tratamiento y Control de Calidad de las Aguas
Dirección General de Obras Hidráulicas. MMA

CRISTINA DANÉS CASTRO
Jefa del Área de Control y Vigilancia de la Calidad de las Aguas
Dirección General de Obras Hidráulicas. MMA

RAMÓN VILLAESCUSA SANZ
Subdirector General de Coordinación
Dirección General de Conservación de la Naturaleza. MMA

ROBERTO VALLEJO BOMBÍN
Jefe del Área de Banco de Datos e Inventario Forestal
Dirección General de Conservación de la Naturaleza. MMA

COLABORADORES CIENTÍFICOS

ÍNIGO ASCASIBAR ZUBIZARRETA
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

MARÍA EUGENIA CID DE QUEVEDO
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

ANGELES CRISTÓBAL LÓPEZ
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

MARÍA JESÚS DE LA FUENTE PAREJA
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

JUAN MARTÍNEZ SÁNCHEZ
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

MANUEL MATESANZ SANTAMARÍA
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

LUIS PEÑALVER CÁMARA
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

VÍCTOR SÁNCHEZ ALONSO
Secretaría General de Medio Ambiente. MMA

BLANCA RUÍZ FRANCO
TRANSATEC

MARÍA LUISA SÁNCHEZ LÓPEZ
TRANSATEC

MIGUEL ÁNGEL BORDAZ MARTÍNEZ
Dirección General de Obras Hidráulicas. MMA

BERNARDO MATEU CAMARGO
SEI-OMICROM

ORGANISMOS E INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Ministerio de Medio Ambiente (MMA)

ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA

- 1 Presentación, introducción e índice

SECCIÓN I

INFORMACIÓN GENERAL BÁSICA

- 2 Referencias generales (2ª edición)
- 3a } Referencias cartográficas
- 3b } Tablas de datos geográficos
- 3c } Imagen y paisaje
- 4 Referencias históricas

SECCIÓN II

EL MEDIO TERRESTRE

- 5 } Geología (2ª edición)
- 6 } Relieve
- 7 Edafología
- 8 Geofísica
- 9 Climatología
- 10 Hidrología
- 11 } Biogeografía, flora y fauna
- 12 } Espacios naturales protegidos
(Tiene versión en VIDEODISCO)

SECCIÓN III

EL MEDIO MARINO

- 13 El medio marino

SECCIÓN IV

INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

- 14a Información demográfica
- 14b Potenciales demográficos

SECCIÓN V

OCUPACIÓN DEL TERRITORIO Actividades económicas básicas

- 15 Ocupación del territorio y urbanismo
- 16 Minería
- 17 Agricultura, ganadería, selvicultura y pesca. (2ª edición)

SECCIÓN VI

ACTIVIDADES INDUSTRIALES

- 18 Energía (2ª edición)
- 19 } Sector Industria. (2ª edición)
- 20 } Datos generales
- 21 } Sector Industria. Datos sectoriales
- 21 Construcción, obras públicas y edificación

SECCIÓN VII

TRANSPORTES Y COMUNICACIÓN

- 22 Transporte por carretera
- 23 Transporte por ferrocarril
- 24 Transporte aéreo
- 25 Transporte marítimo
- 26 I } Transporte urbano
- 26 II } y otros medios de transporte
- 27 Comunicaciones

SECCIÓN VIII

COMERCIO Y FINANZAS

- 28 Actividades empresariales
- 29 Comercio interior
- 30 Comercio exterior
- 31 Finanzas y hacienda (2ª edición)

SECCIÓN IX

OTRAS ACTIVIDADES Y SERVICIOS

- 32 Organización del Estado (3ª edición)
(Tiene versión en CD-ROM)
- 33 Turismo
- 34 Sanidad
- 35 Educación y Ciencia
- 36a Arte y Cultura
- 36b Deporte
- 37 Trabajo, Seguridad Social y Servicios Sociales
- 38 Defensa, Seguridad y Justicia

SECCIÓN X

PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES

- 39 Problemas medioambientales (2ª edición)

SECCIÓN XI

EL CONOCIMIENTO DEL TERRITORIO

- 40 El conocimiento del territorio: El Instituto Geográfico Nacional (2ª edición)
- 41 El conocimiento del territorio: Otros organismos oficiales

SECCIÓN XII

INFORMACIÓN SOCIOLÓGICA

- 42 Sociología familiar
- 43 Sociología laboral
- 44 Sociología cultural
- 45 Sociología electoral

SECCIÓN XIII

SÍNTESIS GENERAL

- 46 Índice toponímico
- 47 Índices generales



COMERCIALIZA:

Centro Nacional de Información Geográfica

General Ibáñez de Ibero, 3
28003 MADRID

Información General Tel. 91 597 95 14
Fax 91 553 29 13

Venta de Publicaciones Tel. 91 597 96 44
Fax 91 535 25 91
<http://www.cnig.ign.es>

E-mail: webmaster@cnig.ign.es - consulta@cnig.ign.es

Servicios Regionales y Centros Provinciales



8 423434 305503