



LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

COORDINACIÓN DE TEXTOS **RAFAEL BÁEZ MUÑOZ** Y **PAOLA JIMÉNEZ MELGAR**

[R.DAFO]

ANÁLISIS DAFO DE LA A21

DEBILIDADES

- Baja producción de energía renovable, en particular la energía solar es un recurso muy abundante pero desaprovechado.
- Volumen considerable de pérdida de agua producida en las infraestructuras de la red de distribución del agua.
- Situación geográfica y climatológica con régimen de lluvias irregulares y, por lo tanto, con cursos de aguas intermitentes y periodos de sequías.
- Situación deficiente en materia de reciclaje y recogida selectiva de residuos sólidos urbanos generados en el municipio.
- El nivel actual de consumo y la demanda de recursos que tiene lugar en el municipio de Málaga está por encima de la capacidad que tiene su territorio, produciendo un déficit ecológico.
- Carencia de censos actualizados de fauna y flora en el espacio urbano que permitan alertar sobre el descenso de población de determinadas especies amenazadas.

FORTALEZAS

- La adhesión al Pacto de Alcaldes representa un compromiso para la reducción de las emisiones de GEIs generadas en el municipio de cara al año 2020.
- El Plan de Acción para la Eficiencia Energética (PAES) establece un punto de partida para la consecución de objetivos en relación al ahorro y la eficiencia energética.
- Desarrollo de acciones relevantes en materia de eficiencia energética como por ejemplo la mejora del alumbrado público o la instalación de placas fotovoltaicas en edificios municipales.

- Mejora en la gestión tanto de las redes de abastecimiento de agua como de la recogida y tratamiento de aguas residuales.
- Tendencia continuada en los últimos años a la disminución en el volumen de agua consumida por habitante.
- Destacable avance en el tratamiento de RSU con la puesta en marcha de sistemas innovadores de clasificación de los residuos.
- Reducción significativa de los niveles medios de ruido medidos a través de los Mapas Estratégicos de Ruido en el periodo 2007–2012.
- Climatología y condiciones edafológicas particulares que ofrecen un hábitat de gran riqueza y concentración de biodiversidad para especies vegetales y animales.

AMENAZAS

- Falta de sensibilización y concienciación medioambiental de determinados sectores de la población y las administraciones públicas.
- Posible incremento en el consumo de recursos debido a una situación futura de mejoría económica que podría suponer, entre otras cosas, un aumento de la generación de residuos.
- Aprobación de normativas supramunicipales que puedan suponer un retroceso en los avances relacionados con el fomento de las energías renovables.
- Saturación de determinadas infraestructuras de saneamiento y depuración de aguas que causan inundaciones y vertidos residuales en eventos de fuertes lluvias.
- Futuro agotamiento de la capacidad de carga del Centro Ambiental Los Ruices.
- Aparición o introducción de especies invasoras de fauna y flora que puedan alterar o producir efectos negativos en la biodiversidad autóctona.

- Pérdida de biodiversidad que pueden suponer los futuros procesos de expansión urbanística, sufriendo una especial presión la costa y el entorno litoral.

OPORTUNIDADES

- Málaga cuenta con unas condiciones climáticas favorables para el fomento de la producción de energías renovables.
- El desarrollo de proyectos innovadores en materia de eficiencia energética y movilidad eléctrica puede contribuir a consolidar la imagen de Málaga como Smart City.
- Posibilidad de aumentar la reutilización de determinadas aguas, como por ejemplo el agua procedente de la lluvia, o aguas susceptibles de ser usadas para riego.
- Posibilidad de valorizar ciertos tipos de residuos generados en el municipio: compost (separación de bioresiduos), áridos (residuos de construcción y demolición) o aceites.
- Las mejoras introducidas mediante proyectos relacionados con la configuración urbana y el fomento de la movilidad sostenible tienen una incidencia directa en aspectos como el consumo energético, la contaminación o los niveles de ruido.
- Continuar con el desarrollo de proyectos relacionados con la educación ambiental urbana (Agenda 21 escolar, ALAs, Pasaporte Verde...) puede suponer un impacto positivo en la evolución del metabolismo urbano.
- Creciente interés de la población en actividades de ocio como el senderismo, relacionadas con la interpretación de la naturaleza, que puede aprovecharse para fomentar el cuidado y la mejora de espacios naturales y corredores ecológicos.
- La creación de nuevos parques periurbanos como el Parque del Mediterráneo en el Campamento Benítez puede incrementar la superficie dedicada a espacios verdes en la ciudad de Málaga, actuando como cinturón verde de amortiguación.

TIPO	IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN DAÑO
Amenazas	9	Falta de sensibilización y concienciación medioambiental de determinados sectores de la población y las administraciones públicas.
	9	Posible incremento en el consumo de recursos debido a una situación futura de mejoría económica que podría suponer, entre otras cosas, un aumento de la generación de residuos.
	9	Aprobación de normativas supramunicipales que puedan suponer un retroceso en los avances relacionados con el fomento de las energías renovables.
	8	Futuro agotamiento de la capacidad de carga del Centro Ambiental Los Ruices.
	8	Pérdida de biodiversidad que pueden suponer los futuros procesos de expansión urbanística, sufriendo una especial presión la costa y el entorno litoral.
	7	Saturación de determinadas infraestructuras de saneamiento y depuración de aguas que causan inundaciones y vertidos residuales en eventos de fuertes lluvias.
	7	Aparición o introducción de especies invasoras de fauna y flora que puedan alterar o producir efectos negativos en la biodiversidad autóctona.
Oportunidades	9	Las mejoras introducidas mediante proyectos relacionados con la configuración urbana y el fomento de la movilidad sostenible tienen una incidencia directa en aspectos como el consumo energético, la contaminación o los niveles de ruido.
	8	Continuar con el desarrollo de proyectos relacionados con la educación ambiental urbana (Agenda 21 escolar, ALAs, Pasaporte Verde...) puede suponer un impacto positivo en la evolución del metabolismo urbano.
	7	Málaga cuenta con unas condiciones climáticas favorables para el fomento de la producción de energías renovables.
	7	El desarrollo de proyectos innovadores en materia de eficiencia energética y movilidad eléctrica puede contribuir a consolidar la imagen de Málaga como Smart City.
	7	Posibilidad de aumentar la reutilización de determinadas aguas, como por ejemplo el agua procedente de la lluvia, o aguas susceptibles de ser usadas para riego.
	7	Posibilidad de valorizar ciertos tipos de residuos generados en el municipio: compost (separación de bioresiduos), áridos (residuos de construcción y demolición) o aceites.
	7	Creciente interés de la población en actividades de ocio como el senderismo, relacionadas con la interpretación de la naturaleza, que puede aprovecharse para fomentar el cuidado y la mejora de espacios naturales y corredores ecológicos.
	6	La creación de nuevos parques periurbanos como el Parque del Mediterráneo en el Campamento Benítez puede incrementar la superficie dedicada a espacios verdes en la ciudad de Málaga, actuando como cinturón verde de amortiguación.
Debilidades	9	El nivel actual de consumo y la demanda de recursos que tiene lugar en el municipio de Málaga está por encima de la capacidad que tiene su territorio, produciendo un déficit ecológico.
	8	Baja producción de energía renovable, en particular la energía solar es un recurso muy abundante pero desaprovechado.
	8	Volumen considerable de pérdida de agua producida en las infraestructuras de la red de distribución del agua.
	7	Situación deficiente en materia de reciclaje y recogida selectiva de residuos sólidos urbanos generados en el municipio.
	6	Situación geográfica y climatológica con régimen de lluvias irregulares y, por lo tanto, con cursos de aguas intermitentes y periodos de sequías.
	5	Carencia de censos actualizados de fauna y flora en el espacio urbano que permitan alertar sobre el descenso de población de determinadas especies amenazadas.

...

Fortalezas	9	Desarrollo de acciones relevantes en materia de eficiencia energética como por ejemplo la mejora del alumbrado público o la instalación de placas fotovoltaicas en edificios municipales.
	9	Mejora en la gestión tanto de las redes de abastecimiento de agua como de la recogida y tratamiento de aguas residuales.
	9	Destacable avance en el tratamiento de RSU con la puesta en marcha de sistemas innovadores de clasificación de los residuos.
	8	La adhesión al Pacto de Alcaldes representa un compromiso para la reducción de las emisiones de GEIs generadas en el municipio de cara al año 2020.
	8	El Plan de Acción para la Eficiencia Energética (PAES) establece un punto de partida para la consecución de objetivos en relación al ahorro y la eficiencia energética.
	7	Tendencia continuada en los últimos años a la disminución en el volumen de agua consumida por habitante.
	7	Climatología y condiciones edafológicas particulares que ofrecen un hábitat de gran riqueza y concentración de biodiversidad para especies vegetales y animales.
	6	Reducción significativa de los niveles medios de ruido medidos a través de los Mapas Estratégicos de Ruido en el periodo 2007-2012.

VALORACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA A21 2005

Nº	ACCIÓN PROPUESTA	GRADO CUMPLIMIENTO	ACCIÓN VIGENTE	PRIORIDAD	VIABILIDAD
		Realizada No realizada En parte-mejorable	Si/No	1 al 5	1 al 5
1	Realización de un mapa de contaminación atmosférica y montaje de una red de estaciones de seguimiento	En parte-mejorable	Si	4,4	4,2
2	Renovación del mapa de ruido	Realizada	Si	3,1	3,6
3	Creación de una red de control remoto de impacto sonoro	En parte-mejorable	Si	3,4	3,4
4	Realización de planes de acción para la reducción del impacto sonoro	No realizada	Si	3,2	3,3
5	Restauración ecológica de los sistemas del agua presentes en el municipio y de forma integrada con aquellos municipios que comparten ese patrimonio hidráulico	En parte-mejorable	Si	4,4	4,0
6	Protección y regeneración de los ríos y arroyos y recuperación de los bosques de ribera	No realizada	Si	4,0	3,6
7	Medidas públicas de apoyo al ahorro doméstico e industrial del consumo de agua	En parte-mejorable	Si	4,5	4,2
8	Medidas para prevenir y solventar las pérdidas en la red de abastecimiento	En parte-mejorable	Si	4,5	4,0
9	Aprobación y cumplimiento de la ordenanza municipal sobre aprovechamiento de energía solar para usos térmicos en todas las nuevas edificaciones	No realizada	No	4,5	4,3
10	Plan de instalación de placas solares en todos los edificios públicos	En parte-mejorable	Si	4,2	4,1
11	Fomento de la separación domiciliar de residuos sólidos, avanzando hacia la separación de los residuos orgánicos	En parte-mejorable	Si	4,4	4,3
12	Plan municipal para la prevención en la generación de residuos	No realizada	Si	4,7	4,4

Nº	ACCIÓN PROPUESTA	GRADO CUMPLIMIENTO	ACCIÓN VIGENTE	PRIORIDAD	VIABILIDAD
		Realizada No realizada En parte-mejorable	Si/No	1 al 5	1 al 5
1	Potenciación del desarrollo de programas de investigación y seguimiento de la biodiversidad	En parte-mejorable	Si	4,125	4,125
2	Gestión adecuada de la Red de Espacios Naturales Protegidos para garantizar la conservación de sus valores ecológicos, paisajísticos y etnológicos	Realizado	Si	4	4,167
3	Creación de corredores ecológicos, que permitan la conexión entre poblaciones, comunidades y ecosistemas de interés biológico	No realizada	Si	4	3,625
4	Elaboración del inventario de los recursos genéticos y culturales asociados a la diversidad biológica	No realizada	No		
5	Protección de ciertos paisajes y ecosistemas antrópicos y formas de cultivo y ganadería de forma tradicional	No realizada	Si	4	4
6	Elaboración y/o seguimiento de planes de recuperación y conservación de especies vulnerables o en peligro de extinción	En parte-mejorable	Si	4,6	4,4
7	Aplicación estricta de los convenios internacionales de comercialización de especies exóticas para evitar la inferencia en la conservación de nuestros valores naturales	Realizada	Si	4,143	4,143
8	Elaboración de un Plan de valorización de los restos arqueológicos relacionados con la pesca y su industria	No realizada	No		
9	Creación de un Museo de la Pesca	No realizada	No		

[R1]

CONSUMO ENERGÉTICO Y EMISIONES DE CO₂

JAIME BRIALES Y ALFONSO PALACIOS

Las cuestiones relativas a la producción y consumo de energía y a las emisiones de gases de efecto invernadero que dicha actividad genera constituyen uno de los principales aspectos a considerar en el estudio del metabolismo urbano de una ciudad. Jaime Briales y Alfonso Palacios realizan en su informe un análisis del consumo energético y de las emisiones de CO₂ por sectores en Málaga, a partir de los datos contemplados en el Plan de Acción para la Energía Sostenible.

En términos de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs), en Málaga, como en gran parte de las ciudades españolas, las mayores emisiones provienen fundamentalmente del transporte y del consumo de electricidad de los sectores residencial y servicios. Dichos sectores son considerados por el Pacto de Alcaldes como primordiales de cara a la adopción de medidas por parte de los Ayuntamientos. Además, todas las medidas de actuación deben de ir siempre acompañadas de un importante componente de sensibilización, que promueva entre los ciudadanos el ahorro energético y la utilización de energías renovables.

El inventario base del que parte el Plan de Acción para la Energía Sostenible contempla, conforme a las directrices de la oficina europea del Pacto de Alcaldes, los sectores residencial, transporte, servicios, residuos y administración pública municipal; se descartan los sectores industria, aeroportuario, portuario, ferroviario y agricultura, por ser sectores donde el Ayuntamiento no tiene capacidad para aplicar directamente medidas que disminuyan la emisión de GEIs.

La metodología de cálculo utilizada en el caso de la estimación de los GEI se basa en la publicada por el IPCC. Esta metodología de cálculo de GEI está aprobada a nivel internacional y constituye la referencia de la que derivan otras desarrolladas con posterioridad. La "Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories",

del año 2006, constituye la guía para la realización de inventarios nacionales de GEI, que puede ser aplicable en varios contextos debido a que contiene capítulos independientes para cada sector de actividad.

CONSUMO ENERGÉTICO

Sector residencial

El consumo energético del sector residencial de la ciudad de Málaga se basa en las siguientes fuentes energéticas: gas natural, GLP (butano y propano) y electricidad.

En general, los combustibles fósiles son usados especialmente para la producción de agua caliente sanitaria y la electricidad para el resto de usos, incluida la climatización.

En las gráficas comparativas entre los años 2008 y 2013 se puede observar un incremento del porcentaje del consumo eléctrico frente a los combustibles fósiles (gas natural y butano). En el año 2008, el 82 % del consumo energético residencial era eléctrico mientras que el 18 % restante era de combustibles fósiles. En el año 2013, el consumo eléctrico se elevó a un 88 %, disminuyendo el gas natural, butano y propano a un 12 %.

El histórico del consumo energético de estas fuentes en los últimos 6 años ha sido el siguiente:

El consumo de combustibles fósiles (gas natural, butano, propano...) en el sector residencial ha disminuido un 20,29 % desde el año 2008 mientras que la disminución porcentual del consumo eléctrico residencial ha sido sólo de un 9,09 % en el mismo periodo. Desde el 2008 se ha producido una reducción total del 11,85 % del consumo energético.

Sector servicios

El sector terciario incorpora una fuente energética que no es habitual en el residencial: el gasóleo C. Habitualmente es usado en calderas de hostelería para la producción de agua caliente sanitaria. En definitiva, en el sector servicios o terciario se incluyen: gas natural, GLP (butano y propano), gasóleo C y electricidad.

Comparando el año de referencia 2008 frente al 2013 en las siguientes gráficas observamos que la electricidad sigue siendo la fuente energética de mayor consumo, pudiéndose apreciar una disminución del consumo eléctrico de un 6 % en estos cinco años. Por otro lado, mientras que gas natural y GLP se han mantenido estables, se observa un incremento del consumo de gasóleo C de un 5 % en el mencionado intervalo.

Si nos ceñimos al histórico de consumo de estos combustibles tendremos:

El descenso del consumo energético en el sector servicios ha sido mucho mayor que en el sector residencial, de un 24,43 % frente al 11,85 % visto en el apartado anterior.

Administración pública local

En este apartado se ha considerado el consumo de energía del Ayuntamiento de Málaga, sus organismos autónomos, sociedades y empresas municipales, cuyos datos de consumo han sido recopilados por la Agencia Municipal de la Energía. No se contemplan otras administraciones sobre las que la municipalidad no tiene capacidad de actuación.

En el sector de la administración pública local se ha detallado las fuentes energéticas incluyendo sus usos en algún caso como en el de la electricidad. Además, al ser minoritario el consumo de los combustibles de la flota de vehículos para el transporte respecto al resto de la ciudad, se han incluido en este apartado.

A continuación se muestran las gráficas de los porcentajes de consumos energéticos dentro de la administración pública local de los años 2008 y 2013:

Se puede observar que los consumos de combustibles fósiles (4 % en 2008 y 6 % en 2013) son ínfimos en comparación con el consumo de electricidad municipal (96 % en 2008 frente a 94 % en 2013).

En total, el consumo energético de la administración pública municipal ha disminuido un 19 % en 2013 respecto al año de referencia 2008.



Analizando el consumo eléctrico, tenemos los siguientes resultados, en los que se puede observar que el consumo eléctrico municipal se ha reducido en un 20,25 % en el año 2013 respecto a 2008.

Sector transporte

Pese a ser minoritario el consumo de los combustibles de la flota de vehículos para el transporte respecto al resto de la ciudad, se han incluido en este apartado.

En los gráficos comparativos de consumos de los años 2008 y 2009 del sector transporte, los combustibles que se han tomado como referencia son la gasolina y el gasoil de automoción.

Se puede apreciar que prácticamente no ha habido diferencias sustanciales en relación a los consumos de diesel y gasolina en Málaga capital entre el año de referencia 2008 y el 2013. Es decir, en el año 2008, un 73 % del consumo de los combustibles para automoción total de la ciudad de Málaga era de gasóleo A, mientras que el de gasolina era del 25 %. Viendo el mismo gráfico correspondiente al año 2013, los resultados son los prácticamente los mismos (74 % para gasóleo A y 24 % para gasolina).

En la tabla se refleja el consumo energético total del sector de transportes entre los años 2008 al 2013. Se aprecia una reducción anual considerable de aproximadamente un 5 % anual, llegando al total del 24,73 %.

Como conclusión de este análisis por sectores, se destacan dos resultados importantes:

En primer lugar, que el mayor porcentaje del consumo energético de una ciudad es el del transporte, representando un 63 % aproximadamente del total.

Por otra parte, que desde el 2008 al 2013 se ha reducido el consumo energético de la ciudad de Málaga en un 22 %.

FIGURA 1: CONSUMOS ENERGÉTICOS SECTOR RESIDENCIAL

■ 2008 ■ 2013

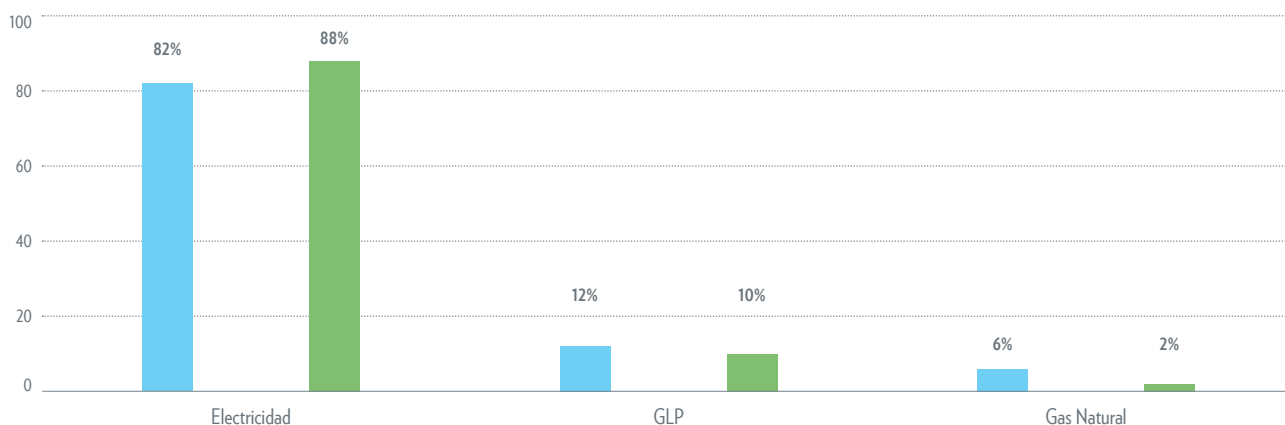


FIGURA 2: HISTÓRICO CONSUMO ENERGÉTICO SECTOR RESIDENCIAL

	COMBUSTIBLES FÓSILES		ELECTRICIDAD		TOTAL	
	Teps	%	Teps	%	Teps	%
2008	23.680	—	72.341	—	96.021	—
2009	18.461	-22,04	70.799	-2,13	89.260	-7,04
2010	17.537	-25,94	69.952	-3,30	87.489	-8,89
2011	15.009	-36,62	69.178	-4,37	84.187	-12,32
2012	20.578	-13,10	69.174	-4,38	89.751	-6,53
2013	18.875	-20,29	65.763	-9,09	84.638	-11,85

FIGURA 3: HISTÓRICO CONSUMOS ENERGÉTICOS SECTOR SERVICIOS

■ 2008 ■ 2013

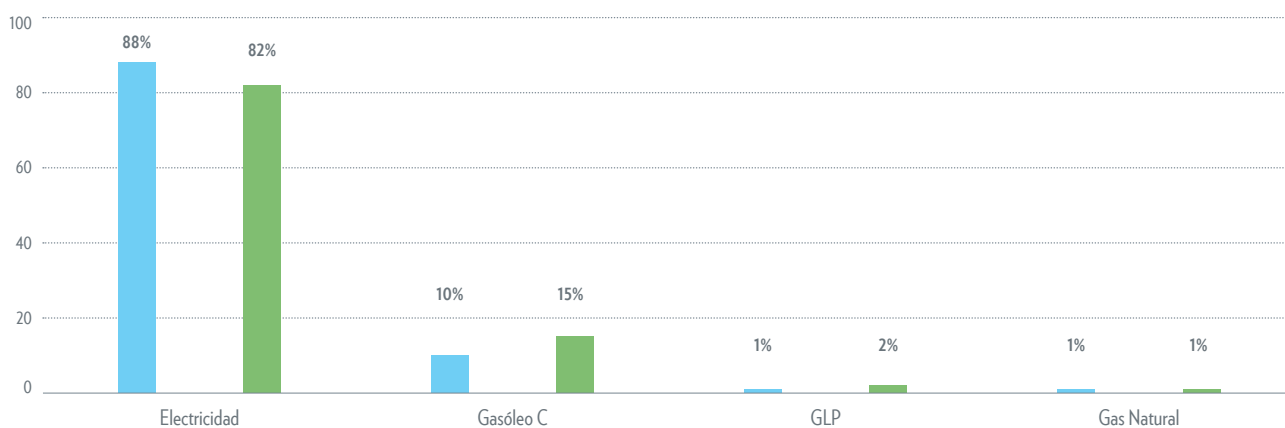


FIGURA 4: HISTÓRICO CONSUMO ENERGÉTICO SECTOR SERVICIOS

	COMBUSTIBLES FÓSILES		ELECTRICIDAD		TOTAL	
	Teps	%	Teps	%	Teps	%
2008	2.020	—	70.354	—	72.374	—
2009	3.976	96,81	57.990	-17,57	61.966	-14,38
2010	2.864	41,77	59.474	-15,46	62.338	-13,87
2011	1.678	-16,94	59.514	-15,41	61.192	-15,45
2012	1.889	-6,51	58.240	-17,22	60.129	-16,92
2013	1.942	-3,86	52.752	-25,02	54.694	-24,43

FIGURA 5: CONSUMO ENERGÉTICO ADMINISTRACIÓN PÚBLICA LOCAL

■ 2008 ■ 2013

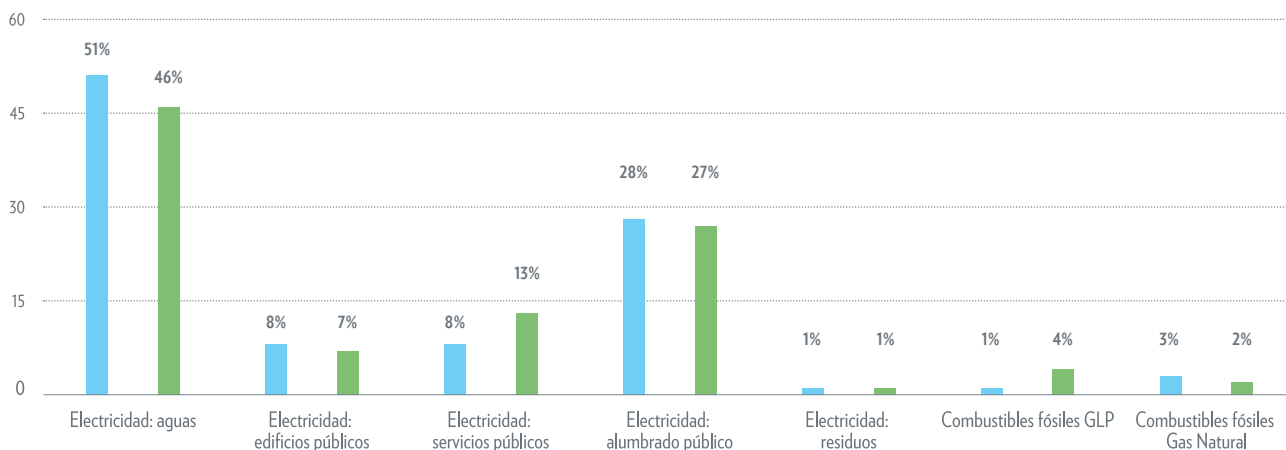


FIGURA 6: HISTÓRICO CONSUMO ENERGÉTICO ADMINISTRACIÓN PÚBLICA LOCAL

	COMBUSTIBLES FÓSILES		ELECTRICIDAD		TOTAL	
	Teps	%	Teps	%	Teps	%
2008	600	—	13.887	—	14.487	—
2009	525	-12,46	10.756	-22,54	11.282	-22,12
2010	1.855	209,13	11.483	-17,31	13.338	-7,93
2011	636	6,01	12.225	-11,96	12.861	-11,22
2012	630	4,93	14.177	2,09	14.806	2,21
2013	650	8,30	11.075	-20,25	11.725	-19,06

FIGURA 7

	ELECTRICIDAD										TOTAL	
	Alumbrado Público		Servicios Públicos		Edificios Públicos		Aguas		Residuos		MWh	%
	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%	MWh	%		
2008	46.760	—	14.284	—	12.898	—	86.200	—	942	—	161.084	—
2009	24.758	-47,05	8.867	-37,92	12.595	-2,35	77.830	-9,71	725	-23,04	124.775	-22,54
2010	43.610	-6,74	6.353	-55,52	10.701	-17,03	71.800	-16,71	737	-21,76	133.201	-17,31
2011	44.119	-5,65	17.534	22,75	10.591	-17,89	68.800	-20,19	766	-18,64	141.810	-11,96
2012	64.380	37,68	20.876	46,15	10.197	-20,94	68.019	-21,09	978	3,82	164.450	2,09
2013	37.014	-20,84	18.265	27,87	9.698	-24,81	62.400	-27,61	1.094	16,14	128.471	-20,25

FIGURA 8: CONSUMO ENERGÉTICO SECTOR TRANSPORTE

■ 2008 ■ 2013

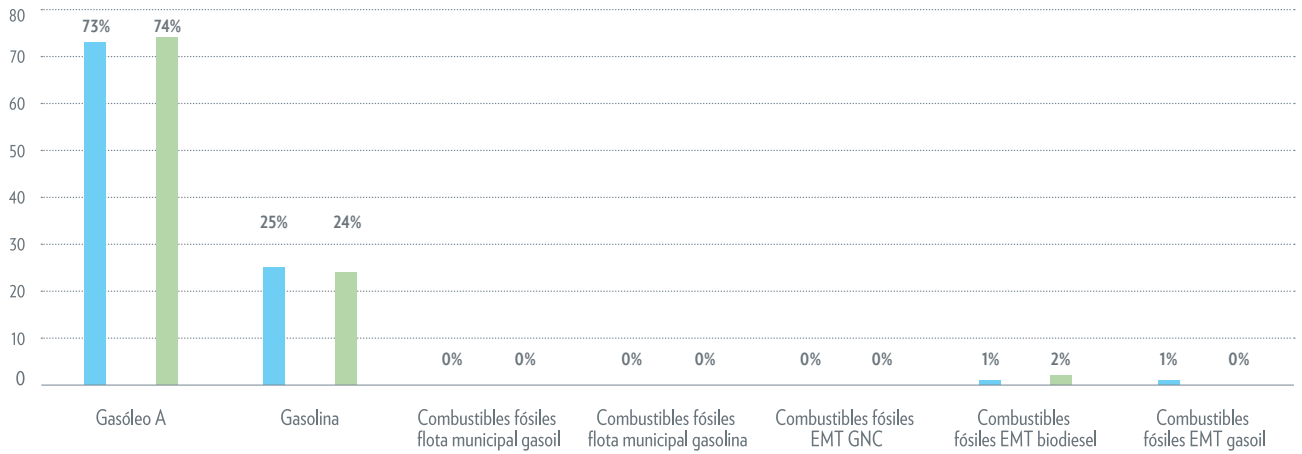


FIGURA 9: HISTÓRICO CONSUMO ENERGÉTICO SECTOR TRANSPORTE

	TOTAL	
	Teps	%
2008	330.518	—
2009	312.008	-5,60
2010	300.049	-9,22
2011	279.011	-15,58
2012	261.316	-20,94
2013	248.770	-24,73



FIGURA 10: CONSUMO ENERGÉTICO (TEPS) REDUCCIÓN CONSUMO ENERGÉTICO A ORIGEN: 22.12 %

■ Sector residencial ■ Sector servicios ■ Sector admin. pública ■ Sector transportes ■ Totales

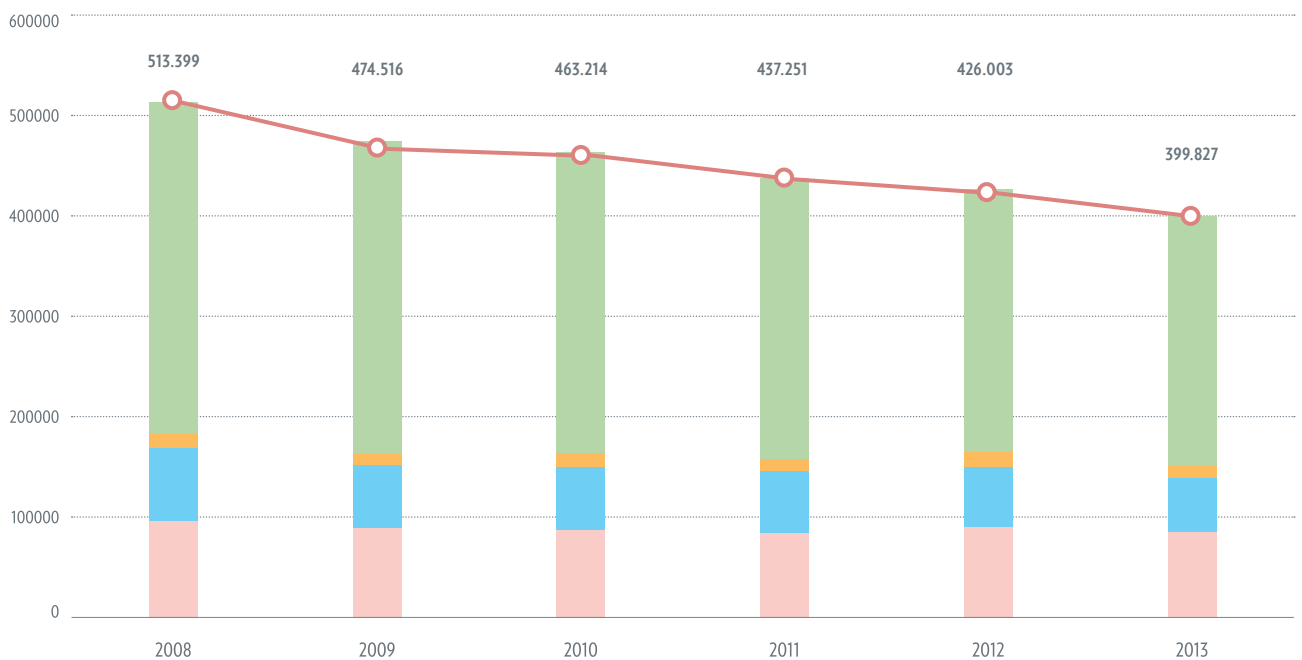


FIGURA 11: EMISIONES DE CO₂ SECTOR RESIDENCIAL

	COMBUSTIBLES FÓSILES		ELECTRICIDAD		TOTAL	
	Tn CO ₂	%	Tn CO ₂	%	Tn CO ₂	%
2008	40.004	–	369.230	–	409.234	–
2009	29.860	-25,36	361.359	-2,13	391.219	-4,40
2010	28.142	-29,65	357.035	-3,30	385.178	-5,88
2011	23.194	-42,02	353.085	-4,37	376.279	-8,05
2012	22.401	-44,00	353.063	-4,38	375.464	-8,25
2013	23.457	-41,36	335.654	-9,09	359.111	-12,25

FIGURA 12: EMISIONES DE CO₂ SECTOR SERVICIOS

	COMBUSTIBLES FÓSILES		ELECTRICIDAD		TOTAL	
	Tn CO ₂	%	Tn CO ₂	%	Tn CO ₂	%
2008	29.697	–	359.085	–	388.782	–
2009	31.271	5,30	295.981	-17,57	327.251	-15,83
2010	27.933	-5,94	303.553	-15,46	331.485	-14,74
2011	23.151	-22,04	303.758	-15,41	326.909	-15,91
2012	41.853	40,93	297.259	-17,22	339.112	-12,78
2013	35.462	19,41	269.246	-25,02	304.708	-21,63

EMISIONES DE CO₂

Sector residencial

En la tabla adjunta se muestra el histórico de emisiones de CO₂ correspondiente a combustibles fósiles y electricidad en el intervalo de tiempo 2008 y 2013.

Estas emisiones están calculadas en base a los consumos energéticos del apartado anterior de este documento y a los coeficientes de emisión respectivos a cada una de las fuentes de energía. Como se puede comprobar, ha habido un descenso de las emisiones de CO₂ progresivo que ha alcanzado un total de un 12,15 % en el último año respecto al año de referencia.

Sector servicios

El sector terciario sigue una relación similar al residencial. Las emisiones mayoritarias son las pertenecientes al consumo eléctrico como fuente de energía, al ser éste mucho mayor al de combustibles fósiles.

Del mismo modo, en la tabla adjunta se aprecia un aumento en el último año de las emisiones de CO₂ de

los combustibles fósiles respecto al resto. Esto es debido a dos cosas factores: el aumento ese año del consumo de gasóleo C respecto a otros años y a su mayor factor de emisión de CO₂ respecto al gas natural y GLP.

Se puede ver que las emisiones en 2013 respecto al año de referencia 2008 se han reducido un 21,63 % en el global de todas las fuentes energéticas en el sector de servicios.

Administración pública local

A continuación se muestra la tabla de emisiones de las distintas fuentes energéticas de la administración pública local en el periodo 2008–2013:

Se puede observar que el mayor porcentaje de emisiones corresponde a la electricidad, al ser ésta la fuente energética más usada como se vio en el apartado anterior.

En general, se aprecia un descenso global de casi el 20 % de las emisiones de CO₂ en el año 2013 respecto al año base (2008).

Sector residuos

La gestión de residuos municipal incluye la extracción de biogás generado como consecuencia de los procesos de degradación de la materia orgánica que tiene lugar en la masa de residuos del vertedero. Este biogás captado del vertedero es utilizado como combustible para la producción de energía eléctrica (ya considerado de manera positiva en el apartado de fuentes energéticas usadas en la administración pública municipal), quemándose el excedente mediante antorcha según requisitos legales.

El biogás tiene un contenido medio de metano en torno al 55%. El metano, a su vez, tiene un efecto en cuanto al calentamiento de la atmósfera 21 veces superior al CO₂.

Una vez considerado esto, vemos los resultados anuales de emisiones de CO₂ en el sector residuos.

Se puede apreciar un incremento progresivo de las emisiones de CO₂ cada año. Esto no significa que en el sector residuos no se esté trabajando de manera correcta para la disminución de las emisiones de CO₂.

La tendencia de los resultados se debe a la fórmula de cálculo de las emisiones según la cual un incremento en el volumen de residuos depositados en los vasos de vertido generará un incremento proporcional en el contenido de gases producidos, que solo se verá reducido una vez dejen de incorporarse residuos al vertedero y se realice sellado del mismo.

La cantidad de CO₂ equivalente generado en los vasos de vertido en comparación con la cantidad emitida, sería mucho mayor en caso de no tomar medidas oportunas que reduzcan las emisiones potenciales de gases de efecto invernadero, como es la combustión en antorcha controlada o el aprovechamiento energético del biogás producido.

Sector transporte

Como se vio en el apartado anterior correspondiente a las fuentes energéticas del sector del transporte en la ciudad de Málaga y a las conclusiones del análisis del consumo energético, el sector del transporte es la mayor fuente de consumo y por tanto, el sector de mayor

FIGURA 13: EMISIONES DE CO₂ ADMINISTRACIÓN PÚBLICA LOCAL

	COMBUSTIBLES FÓSILES		ELECTRICIDAD		TOTAL	
	Tn CO ₂	%	Tn CO ₂	%	Tn CO ₂	%
2008	1.446	–	70.877	–	72.323	–
2009	1.270	-12,16	54.901	-22,54	56.171	-22,33
2010	4.802	232,18	58.608	-17,31	63.411	-12,32
2011	1.613	11,56	62.397	-11,96	64.009	-11,49
2012	1.595	10,33	72.358	2,09	73.953	2,25
2013	1.649	14,07	56.527	-20,25	58.176	-19,56

FIGURA 14: EMISIONES DE CO₂ SECTOR RESIDUOS

	TOTAL	
	Tn CO ₂	%
2008	37.113	–
2009	37.431	0,86
2010	55.813	50,39
2011	77.601	109,09
2012	81.158	118,68
2013	78.362	111,14

FIGURA 15: EMISIONES DE CO₂ SECTOR TRANSPORTE

	TOTAL	
	Tn CO ₂	%
2008	1.006.419	–
2009	950.274	-5,58
2010	913.792	-9,20
2011	849.698	-15,57
2012	795.881	-20,92
2013	758.136	-24,67

generación. A continuación se muestran las emisiones del sector y su evolución en el periodo 2008–2013:

Como se aprecia, al igual que se vio en su consumo, se ha producido un descenso de las emisiones progresivo respecto al año de referencia, alcanzándose un 24,67 % de reducción respecto a 2008.

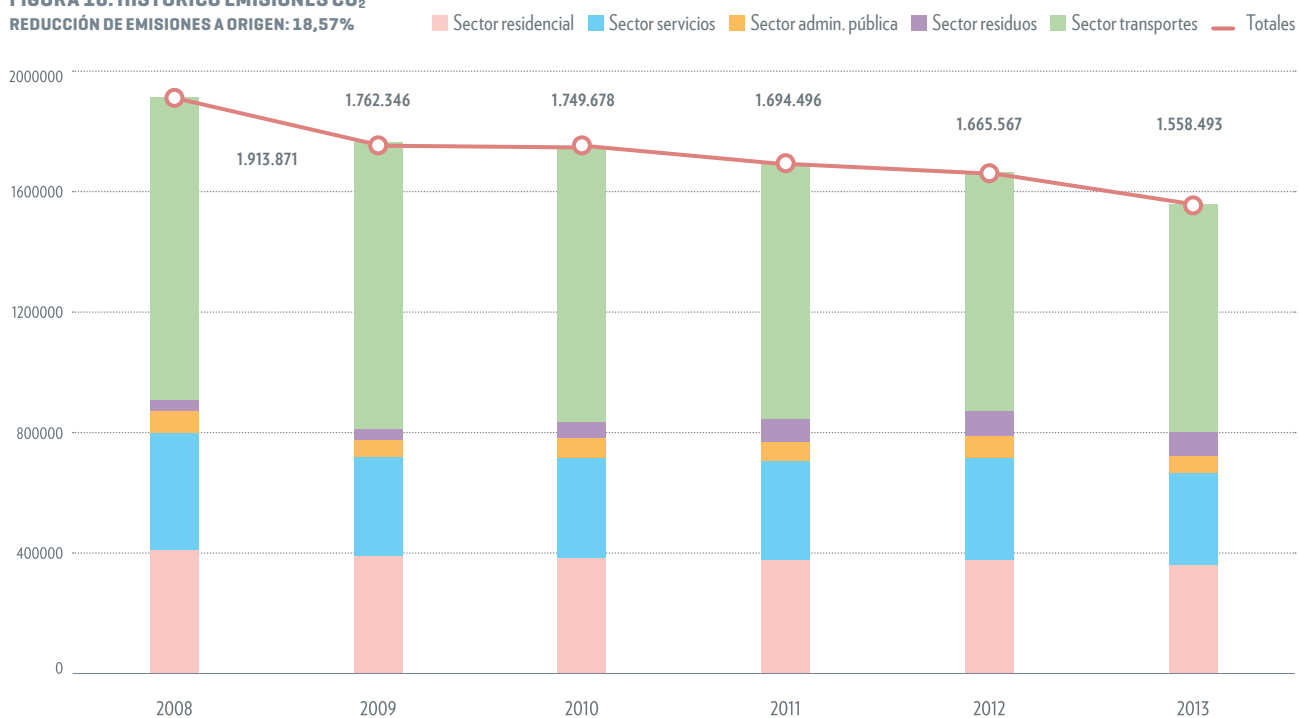
Como conclusión, el histórico de emisiones de CO₂ del periodo 2008–2013 muestra los siguientes resultados:

Se destacan dos resultados importantes:

Por un lado, que el mayor porcentaje de emisiones de la ciudad de Málaga corresponde al sector de transportes, representando aproximadamente la mitad de las mismas.

Por otra parte, que desde el 2008 al 2013 se han reducido las emisiones de CO₂ en un 18,57 %.

FIGURA 16: HISTÓRICO EMISIONES CO₂
REDUCCIÓN DE EMISIONES A ORIGEN: 18,57%



[R2]

HIDROGRAFÍA Y CONSUMO DE AGUA

FERNANDO PIAZUELO ZUAZO

La gestión eficiente del agua y el consumo racional de este recurso tienen una gran importancia desde un punto de vista de la sostenibilidad, especialmente en entornos en los que las condiciones climáticas lo convierten en un recurso escaso. En su informe, Fernando Piazuero describe las principales características de los elementos con los que cuenta EMASA para la gestión y el tratamiento de agua, así como los principales datos existentes en materia de consumo y calidad del agua.

La clasificación de la calidad del agua se realiza por el Ayuntamiento de Málaga a través de EMASA. Los diferentes niveles de calidad del agua son los siguientes:

- Situación satisfactoria: agua calificada como potable, al menos en el 95% de los análisis.
- Situación tolerable: agua calificada como potable entre el 90% y el 95% de los análisis.
- Situación deficiente: agua calificada como potable en menos del 90% de los análisis.

Las estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP) son las instalaciones donde se recibe el agua, procedente de las distintas captaciones, para ser tratada y distribuida posteriormente por la red de abastecimiento para su consumo.

Las plantas existentes en el municipio de Málaga son la ETAP El Atabal, ubicada en el noroeste de Málaga, con una capacidad de tratamiento es de 2.500 l/s; la ETAP Los Pilones, situada en la zona de Santa Rosalía, a espaldas del Parque Tecnológico de Andalucía; y la ETAP El Limonero, que se encuentra en las inmediaciones del Jardín Botánico de La Concepción, en la entrada norte de la ciudad, cuyo caudal nominal es de 1.000 l/s.

ORIGEN DEL AGUA CAPTADA PARA SU INCORPORACIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
EMBALSE (HM ³)	2009	2010	2011	2012
Encantada	38,1	39,3	31,37	39,87
Aljaima	15,6	0,8	0,09	0,00
Limonero	6,2	5,8	8,57	3,64
Casasola	3,1	10,2	17,05	10,20
Otros	0,16	2,9	0,00	0,00

El consumo de agua se puede distribuir entre los distintos sectores o fuentes de consumo (doméstico, industrial y comercial, y oficial).

Como podemos observar, el consumo de agua por habitante se ha ido reduciendo año a año. Aun así, EMASA sigue trabajando en distintas vías para au-

CÁLCULO											
EVOLUCIÓN DE LA CALIFICACIÓN DEL AGUA POTABLE											
	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Satisfactoria		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tolerable	●										
Deficiente											

CAPTACIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA POTABLE (HM ³ /AÑO)						
ETAP (ATABAL, PILONES, LIMONERO)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Aguas superficiales captadas	61,04	62,89	64,96	60,50	57,86	56,31
Agua potable suministrada	52,04	49,72	50,61	48,86	46,75	45,13
Rechazo de agua desalobradoradora	12,11	12,16	12,33	11,65	11,33	11,78
Otros	5,39	0,35	0,09	1,39	0	0

CONSUMO DE AGUA POR SECTORES						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nº Habitantes	650.856	656.742	659.296	659.311	658.915	659.811
Litros/habitante/día	117,6	115,8	113,7	112,9	112	110
% Doméstico	75	77	78	76	76	77
% Industrial y comercial	19	19	19	20	20	19
% Organismos oficiales	6	4	3	4	4	4

mentar las reservas de agua para la Ciudad de Málaga, como por ejemplo la captación de aguas desde Río Seco, afluente del Río Grande, o desde el Río Guadiaro.

El proyecto de Captación de Recursos Hídricos para la Ciudad de Málaga (Sistema: Río Verde–Presa de La Concepción–Depósito Río Seco), está planteado para el almacenamiento de agua y su posterior utilización durante los periodos largos de escasez de recursos hídricos (periodos de sequía).

Para tal fin se ha planteado traer aguas procedentes de los desembalses de la Presa de Río Verde (Embalse de La Concepción), debido a su escasa capacidad de almacenamiento de agua (56 hm³). De forma alternativa, dichos recursos podrían ser captados aguas arriba en Río Verde, con el fin de evitar posibles avenidas sobre el embalse.

Por otra parte, en relación al tratamiento y gestión de las aguas residuales, la Directiva 91/271/CEE obliga como mínimo a un tratamiento secundario. Parte del agua depurada es sometida a un proceso de regeneración o tratamiento terciario, en virtud del cual se consigue agua de calidad suficiente para garantizar, de acuerdo con los parámetros legalmente exigibles, su posible reutilización en labores fundamentalmente de riego.

La red de alcantarillado de Málaga conduce el agua residual a través de colectores interceptores que corren paralelos al litoral y que la envían hacia las dos estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) de

la ciudad, las EDAR Guadalhorce y Peñón del Cuervo, según la zona de la ciudad de que se trate. En cada uno de los tramos de los colectores son necesarias estaciones de bombeo que impulsen estas aguas residuales hacia las depuradoras, ya que el colector está situado a una cota más baja que las EDAR.

Actualmente operan cuarenta y cuatro Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR) ya que la EBAR Bellavista de la cuenca este de Málaga ha sido demolida.

En las EDAR las aguas residuales impulsadas por las estaciones de bombeo reciben el tratamiento necesario para ser vertidas al mar o reutilizadas en las condiciones higiénico-sanitarias que establece la legislación vigente. EMASA gestiona estas instalaciones, que depuran más de 185.000 m³ de agua residual al día.

EDAR	ENTRADA EN SERVICIO	CAUDAL NOMINAL (M ³ DÍA)
Guadalhorce	1.999	144.000
Peñón del Cuervo	2.000	38.800
Olías	2.003	200

La estación depuradora del Guadalhorce es la más importante de la ciudad, atendiendo al tamaño de las instalaciones y al caudal de agua de entrada. A esta planta llegan las aguas residuales provenientes de parte de la zona centro, norte y oeste de la ciudad, así como del saneamiento integral de Torremolinos y Alhaurín de la

Torre, lo que supone la depuración de un caudal medio aproximado de 160.000 m³ de agua residual al día.

La EDAR Peñón del Cuervo, se encuentra en la zona oriental de Málaga, entre la salida del municipio de Málaga y junto a La Cala del Moral. Recibe, mayoritariamente, las aguas de la Cuenca Este de Málaga, y parte de la Cuenca Oeste, impulsadas desde la estación de bombeo de Gálica. El volumen de agua que se trata en esta planta ronda los 20.000 m³ diarios.

La EDAR Olías está ubicada en las proximidades de esa zona del Distrito Este de la ciudad. El diseño de la planta permite el tratamiento de unos 120 m³ de agua al día. Con la puesta en servicio de esta última EDAR se ha conseguido el objetivo de depurar la totalidad de las aguas residuales que se vierten a la red de saneamiento de municipal.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
	2012	
Volumen de aguas con tratamiento secundario	176.000 m ³ /día	100 % de agua tratada (secundario)
Volumen de aguas con tratamiento terciario	12.500 m ³ /día	6,85 % de agua tratada (terciario/secundario)
Capacidad de tratamiento terciario	21,58 %	

VERTIDO TOTAL DE AGUAS RESIDUALES (M ³ /AÑO)					
2007	2008	2009	2010	2011	2012
60.207.480	58.582.865	62.399.670	68.443.731	69.766.655	64.416.000

PRODUCCIÓN DE FANGOS (T)						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
EDAR Guadalhorce y Peñón del Cuervo	61.940,5	61.831	47.085	45.319	47.580	—

GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

FRANCISCO GARCÍA HERRUZO Y JOSÉ M. RODRÍGUEZ MAROTO

La gestión de los residuos se ha ido convirtiendo, cada vez más, en uno de los principales retos a los que se debe enfrentar la sociedad actual, dada su generación creciente y su gran impacto ambiental, social y económico. Francisco García Herruzo y José M. Rodríguez Maroto recogen en su informe la evolución en la generación de residuos sólidos urbanos durante los últimos 9 años (2004–2012) en la ciudad de Málaga, así como la gestión realizada a lo largo de dichos años. Asimismo, de acuerdo a este análisis, presentan una serie de recomendaciones que pueden ayudar a mejorar el modelo actual de gestión.

La generación total de RSU en el municipio de Málaga ha aumentado progresivamente desde 2004 a 2007 alcanzando su máximo valor en ese año, para descender después desde 2007 a 2012. En 2007, los catorce núcleos de población, que constituyen el municipio, generaron más de 330.000 toneladas de residuos urbanos domiciliarios lo que significó una aportación de aproximadamente el 35% del total de los residuos producidos en la provincia de Málaga.

A partir de 2007, se produjo un descenso suave, pero continuado, que en 2009 ya supuso en torno a un 8% menos de residuos generados respecto al máximo indicado, porcentaje que en 2012 alcanzó el 10%.

Por su parte, la población de Málaga capital ha experimentado un ligero crecimiento (4%) en el periodo 2004–2012 considerado. La combinación de los dos factores comentados, determina un descenso de la generación de residuos per cápita durante el periodo estudiado.

La gestión de los RSU generados es llevada a cabo de forma exclusiva por la empresa LIMASA III en su planta de recuperación y compostaje de Málaga (Centro Ambiental Los Ruices). En 1995, el 100% de los residuos producidos era destinado a deposición en el

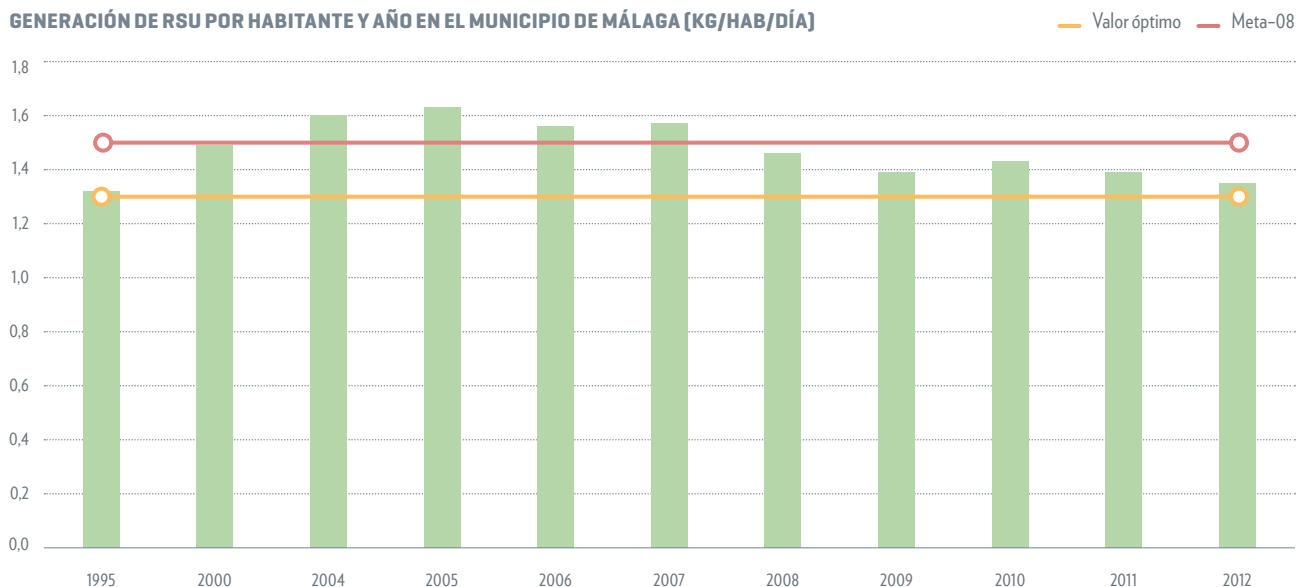
vertedero controlado de los Asperones, clausurado en 1998 después de 16 años de servicio. En su sustitución se crea un nuevo centro (Los Ruices), en el que se integran distintas plantas para el tratamiento de los RSU (planta de clasificación de envases, planta de reciclaje y compostaje, triturador de voluminosos, etc.) con objeto de conseguir el reciclado y la valorización de parte de los componentes contenidos en los RSU.

El porcentaje de RSU destinado a tratamiento, experimenta un crecimiento continuado desde 2004, pero sin alcanzar el objetivo marcado para el 2008 del 60%, cifra que si se supera en el 2012 donde se alcanza el 63,13%, valor notablemente distante del óptimo establecido (80%). En cualquier caso, de mantenerse el comportamiento actual, se estima que dicho valor óptimo se alcanzaría aproximadamente entre los años 2016 y 2017.

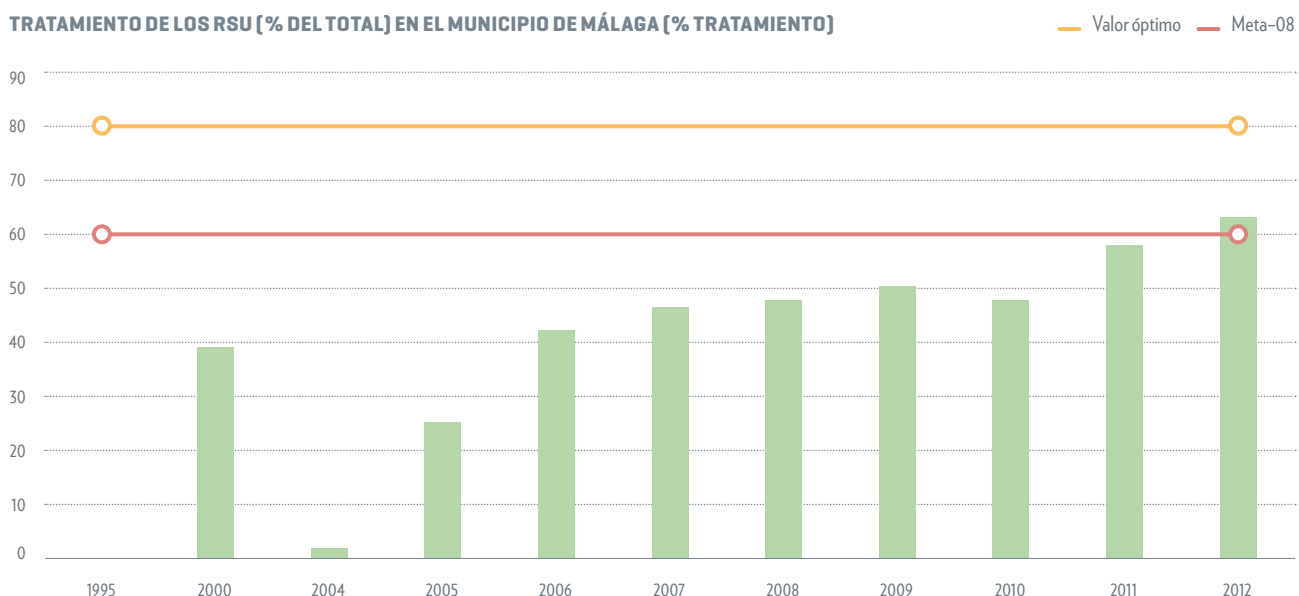
Otro de los objetivos específicos establecidos en la Agenda 21 respecto al destino de los RSU, se refiere a las toneladas tratadas para compostaje. Se establece que, para el año 2008, tanto la meta como el valor óptimo de RSU dedicados a compostaje, fuera de 240.000 toneladas/año.

Desde la entrada en vigor de la Ley de Residuos y Suelos Contaminados de 28 de Julio de 2011, solamente puede ser considerado como compost, la enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. Por lo tanto, no se considera compost el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico-biológico de residuos mezclados, que se debe denominar material bioestabilizado. Así pues, a día de hoy, después de esta última modificación normativa, debe entenderse que la cantidad de RSU del municipio de Málaga tratada para la obtención de compost es nula, consiguiendo únicamente un

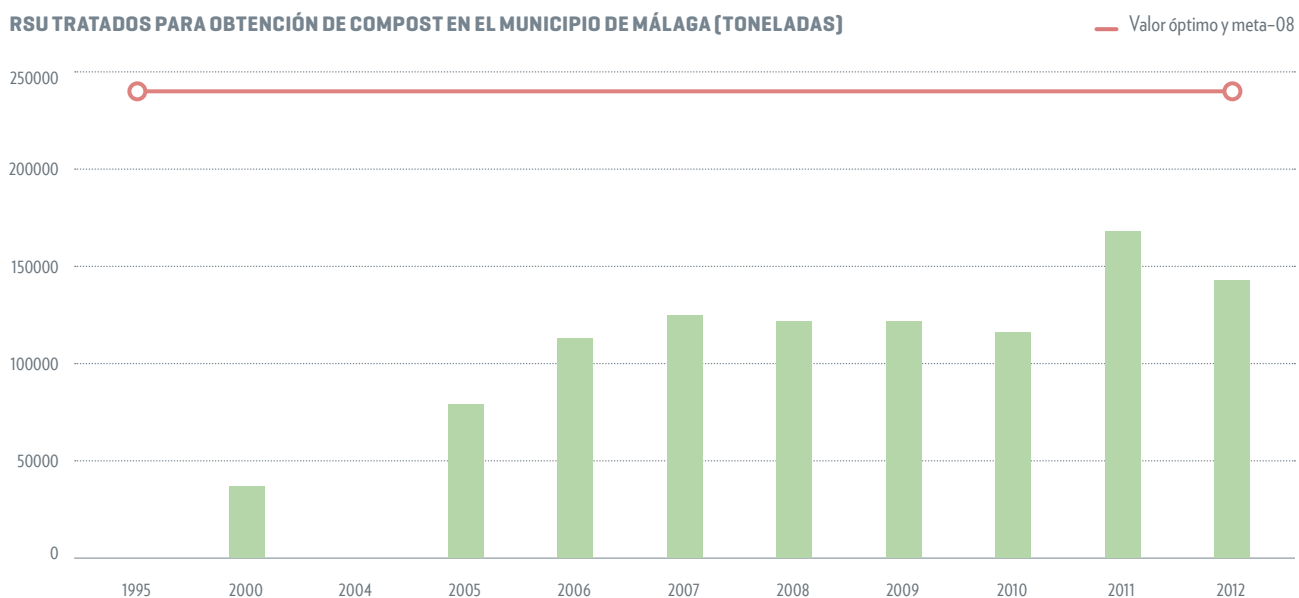
GENERACIÓN DE RSU POR HABITANTE Y AÑO EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA (KG/HAB/DÍA)



TRATAMIENTO DE LOS RSU (% DEL TOTAL) EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA (% TRATAMIENTO)



RSU TRATADOS PARA OBTENCIÓN DE COMPOST EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA (TONELADAS)



material de difícil salida al mercado dada la baja calidad del producto obtenido.

En cuanto a la recogida selectiva de los RSU, debido al crecimiento continuado de la recogida selectiva desde 1995, se han alcanzado los objetivos establecidos en la Agenda 21 para la misma, ya que en 2008 no solamente se había superado la meta-08 del 4,5% sino también el óptimo establecido del 5%.

Aunque este resultado es destacable, no debe suponer una completa satisfacción debido a que los objetivos establecidos a este respecto eran realmente modestos al comparar los resultados de recogida selectiva específica de vidrio, papel-cartón y envases en el municipio de Málaga con los alcanzados tanto a nivel nacional, como autonómico y con los del propio entorno.

A la vista de estos datos, se concluye que deben realizarse importantes esfuerzos en el municipio de Málaga para impulsar la recogida selectiva, de modo que esta ratio aumente, puesto que el valor actual se mantiene en cifras notablemente inferiores a los correspondientes a la media nacional, a la media andaluza e incluso a la media de su propia Área Metropolitana en todo el periodo analizado.

La composición de los residuos conocidos como fracción resto, viene determinada por los residuos orgánicos generados en los domicilios y por otros componentes como vidrio, papel-cartón, envases, etc. que los acompañan. En este sentido, la Agenda 21 pretende como objetivo aumentar la fracción orgánica y disminuir, al mismo tiempo, la presencia del resto de las

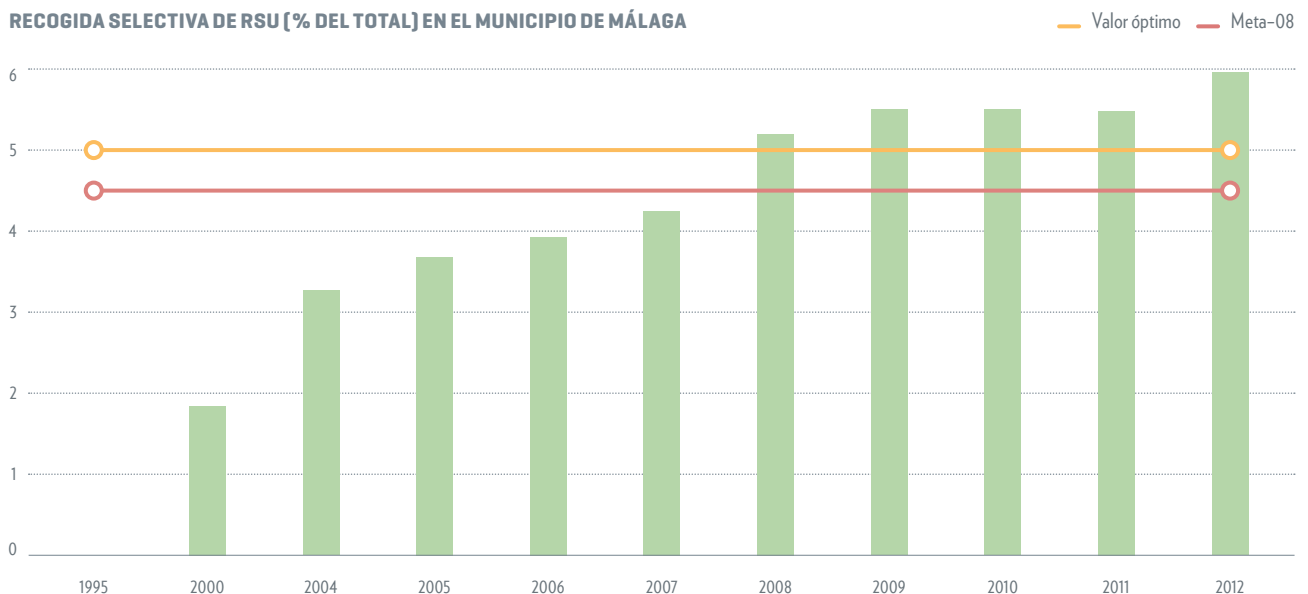
fracciones en el residuo mezclado, puesto que ello supondría un reflejo del éxito en la recogida selectiva de las mismas.

Así, se ha establecido una meta para 2008 de un 65% de contenido orgánico y un óptimo de un 67%, mientras que el contenido de papel y cartón se desea que no supere un 7% como meta-08 y valor óptimo, el de vidrio un 3% (meta-08) y 2%, como óptimo y el contenido de plásticos inferior a un 7,7% (meta-08) y un 6% (óptimo).

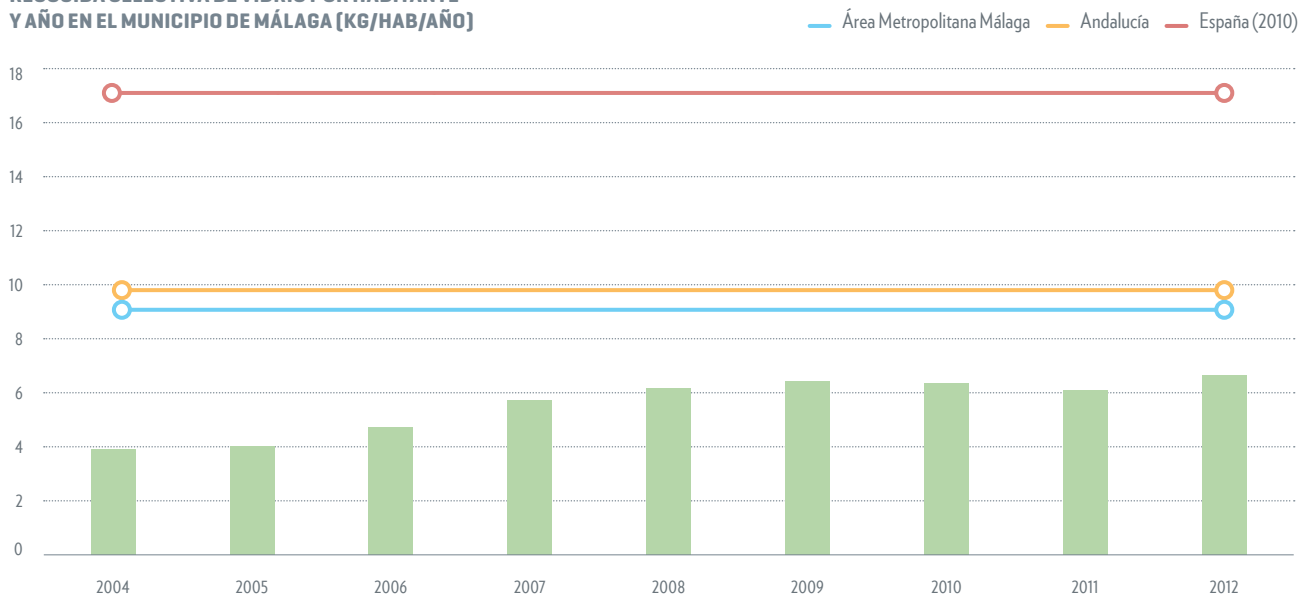
Desde 1995 se observa que, tras un crecimiento inicial del contenido en materia orgánica, circunstancia que refleja una mejora en la separación de los materiales reciclables, se produce un descenso de la misma, que parece estar ligada a un cierto estancamiento en la recogida selectiva, como queda reflejado por el aumento del contenido de los materiales reciclables y que determina el incumplimiento de los objetivos establecidos.

Solamente un 25% del vidrio, un 15% del papel-cartón y un 10% de los plásticos contenidos en los residuos son recogidos selectivamente, lo que demuestra el amplio margen de mejora que aún queda por recorrer.

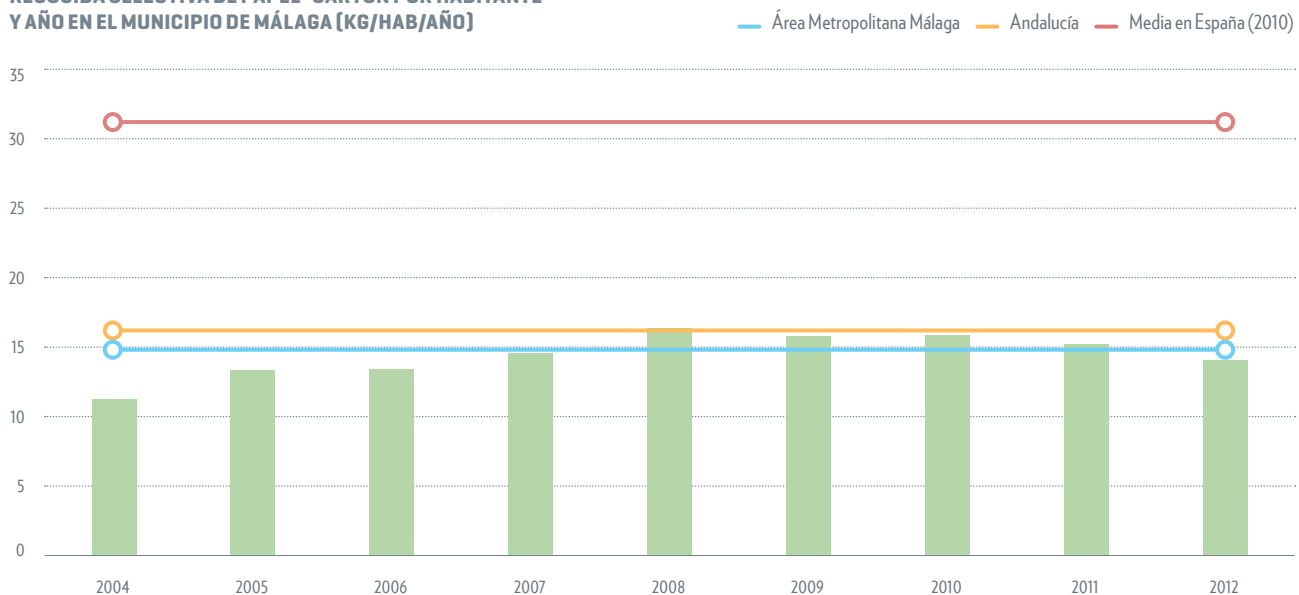
RECOGIDA SELECTIVA DE RSU (% DEL TOTAL) EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA



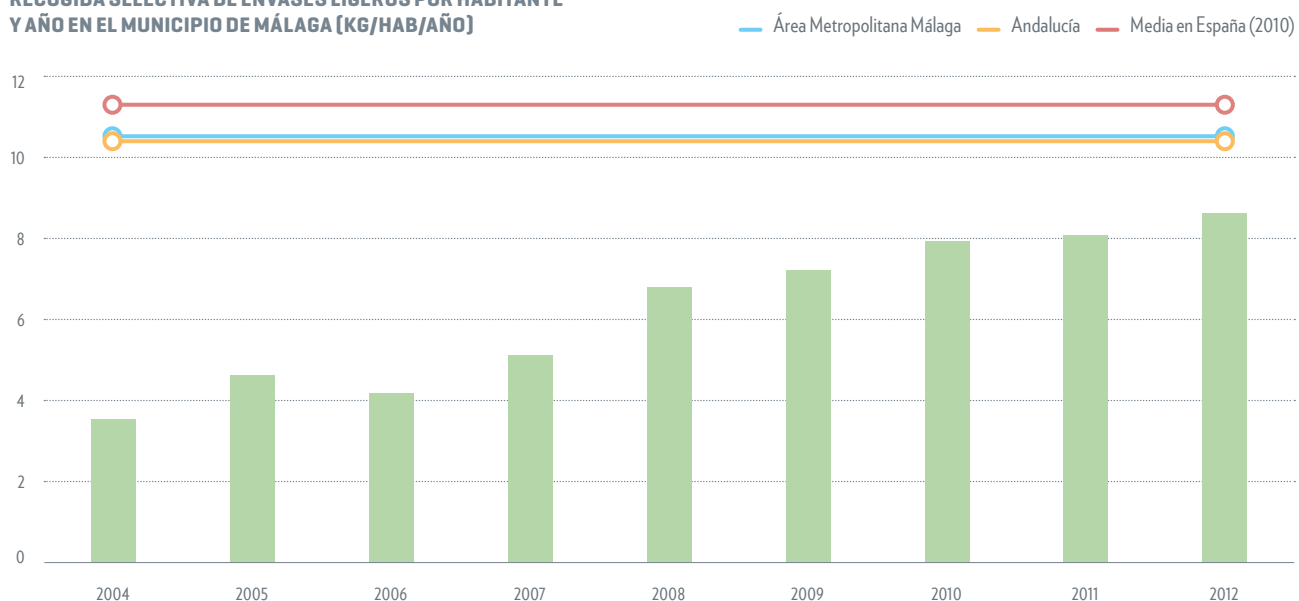
RECOGIDA SELECTIVA DE VIDRIO POR HABITANTE Y AÑO EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA [KG/HAB/AÑO]



RECOGIDA SELECTIVA DE PAPEL-CARTÓN POR HABITANTE Y AÑO EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA [KG/HAB/AÑO]



RECOGIDA SELECTIVA DE ENVASES LIGEROS POR HABITANTE Y AÑO EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA [KG/HAB/AÑO]



PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

El análisis anterior, y los previsibles cambios que habrá que afrontar a corto y medio plazo para cumplir con los objetivos que establece la normativa actual en cuanto a la gestión de los residuos, determinan las conclusiones y recomendaciones que se exponen a continuación:

1. Reducción en la generación de residuos urbanos. Dado que la crisis actual ha resultado determinante en esta disminución, deberá mantenerse la atención para evitar que el cambio de ciclo económico produzca una inversión de la tendencia observada.

2. Destino de los residuos urbanos. La situación de Málaga capital, que en un plazo de 7 a 10 años verá agotada la capacidad del Centro Ambiental Los Rucos y la prácticamente nula posibilidad de disponer de nuevos terrenos para la deposición de los residuos generados, establece la necesidad de tener en cuenta la valorización energética como posible solución al problema que se presenta. En este sentido, teniendo en cuenta los plazos necesarios para implantación y funcionamiento de una instalación de valorización energética, situados entre 5 y 7 años, se hace perentoria la adopción de una decisión definitiva al respecto.

3. Gestión de los biorresiduos de los residuos urbanos (reciclaje ecológico). Sería necesario impulsar la recogida selectiva de la fracción orgánica fermentable, con vistas al compostaje de forma que, al menos, antes de 2016 se recoja un 20% de los biorresiduos respecto al peso total generado de los mismos, al objeto de alcanzar el 40% en el 2020, tal como recoge la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados en su artículo 24, en cumplimiento del último párrafo del artículo 22 de la Directiva 2008/98/CE. En este sentido, sería recomendable establecer, en el plazo más breve posible, un plan piloto para la recogida separada de biorresiduos en zonas del municipio previamente seleccionadas, para, de esta forma, ir aumentando gradualmente la obtención de un compost que tenga una salida al mercado.

4. Reciclado de los residuos urbanos. Dado que el índice de contenerización, salvo en el caso de los envases (contenedor amarillo), es el adecuado, la explicación a las bajas tasas de reciclado hay que buscarla en la falta de colaboración ciudadana, por lo que existe una importante tarea a realizar en materia de concienciación

y sensibilización mediante campañas formativas e informativas, con objeto de disminuir la generación de residuos y de generalizar la práctica del depósito selectivo de los residuos.

5. Composición de los RSU. La dotación de mayor número de contenedores, una ubicación más adecuada o la utilización de otros de mayor capacidad, sobre todo en las zonas en que se detecte una falta de los mismos por saturación de los existentes, redundará en un aumento de la cantidad de fracciones recicladas, aumento al que, asimismo, contribuiría de forma importante la posible incentivación al reciclado mediante la adopción de medidas que en alguna forma beneficien al ciudadano.

En este sentido, también resulta primordial educar y concienciar a la sociedad no sólo en su papel destacado dentro del ciclo integral de gestión de los residuos, sino también explicando el coste que todo ello conlleva y por qué existe una tasa de basuras.

6. Puntos limpios. Para la mejora de su funcionamiento es recomendable una mayor concienciación ciudadana mediante campañas de promoción que incluyan una información sencilla y real, tanto sobre los tipos de residuos a depositar en los puntos limpios y su ubicación, como de las ventajas que representan y los inconvenientes derivados de la deposición de los residuos destinados a los mismos fuera de estas instalaciones.

Por otra parte, sería necesario realizar un estudio que permitiera elaborar planes sobre la ubicación idónea de los puntos limpios en los núcleos urbanos, contemplando especialmente la implantación de una red de puntos limpios de concentración de residuos en los polígonos industriales, orientada a cubrir las necesidades de las pequeñas y medianas empresas situadas en los mismos. Además, en dicho estudio debería tenerse en cuenta la ampliación de la red de puntos limpios existentes, mediante nuevas instalaciones fijas, que acerquen más al ciudadano, o mediante la dotación de unidades móviles para zonas cuya densidad de población o situación geográfica no permita una dotación fija.

7. Gestión de los residuos de construcción y demolición. En cuanto a los residuos de construcción y demolición, existe un importante déficit de información en cuanto a la generación de los mismos, dado que, en ocasiones, no puede realizarse un control efectivo, sobre todo en el caso de pequeñas obras. Por otra parte,



la existencia de una alternativa de eliminación a bajo precio en los vertederos, dificulta de forma importante la operación del reciclado en las plantas de tratamiento.

Para corregir esta situación, será necesario conocer, en primer lugar, la cantidad aproximada de RCDs que se generan, en función de las licencias de obras otorgadas. Posteriormente, el análisis de los datos remitidos, permitirá evaluar las necesidades de equipamientos e infraestructuras para su gestión, a nivel local o mancomunado, con vistas a conseguir la minimización de dichos residuos mediante la puesta en valor de los componentes que los forman, además de evitar su impacto negativo sobre los sistemas ambientales, recursos naturales y el propio paisaje.

Evidentemente, una mayor utilización del material reciclado procedente de los RCDs, ayudaría, en gran manera, a terminar con esta situación difícilmente sostenible. Para ello, los áridos reciclados deben competir en el mercado, en condiciones ventajosas respecto al correspondiente material virgen procedente de canteras, instalaciones cada vez más cuestionadas por la opinión pública. Una de las soluciones más efectivas pasaría por la aplicación de medidas de tipo económico (introducción de algún tipo de impuesto de carácter general o específico referente al vertido de RCDs), legal (prohibir el vertido de material reciclable de los RCDs) o ambas a la vez.

CALIDAD DEL AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN

ARACELI MARTÍN SEPÚLVEDA

Araceli Martín Sepúlveda realiza en su informe un análisis de la calidad del aire a través de la evolución de los distintos contaminantes considerados: dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), partículas (PM_{10}), monóxido de carbono (CO) y ozono (O_3).

DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2)

Las principales fuentes de dióxido de azufre son producción de energía y transporte, combustión de combustibles fósiles (principalmente carbón y derivados del petróleo) y procesos industriales. Los principales focos emisores son las centrales térmicas, refinerías de petróleo e industrias de metales.

La evolución de este contaminante en este periodo se puede observar en las siguientes gráficas. A lo largo del periodo no se han producido superaciones de los valores límites horarios ni diarios y por tanto tampoco las concentraciones han alcanzado los umbrales

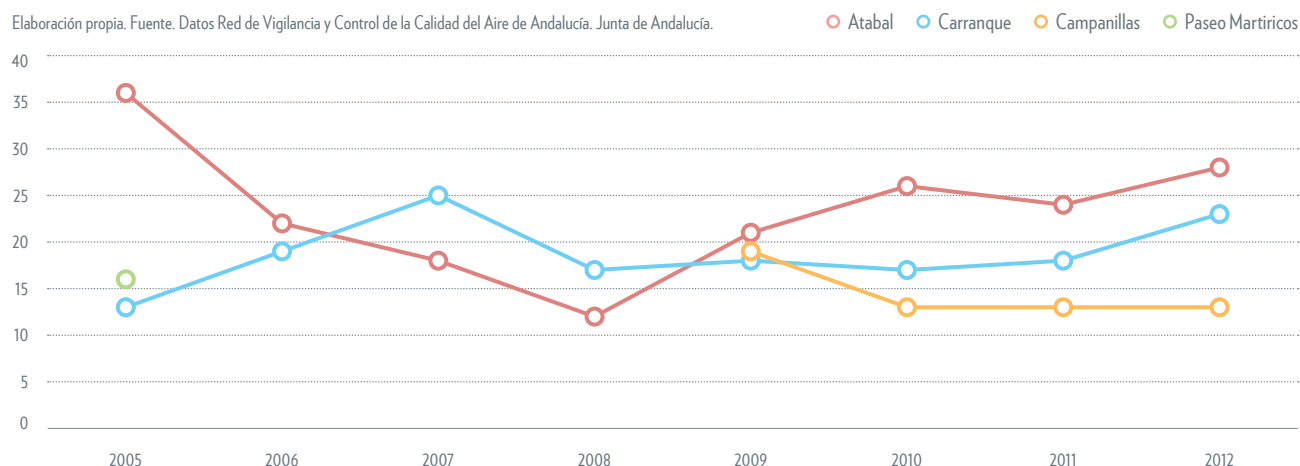
de alerta, estando los valores muy por debajo de los límites establecidos por la legislación (125 y 350 microgramos/ m^3).

En el gráfico se observa que los valores máximos diarios han experimentado un descenso importante en el periodo entre 2005–2008 en la estación de Atabal. A partir de 2008, se ha producido un aumento de los niveles en la misma estación pero sin llegar a alcanzar los niveles de 2005. Carranque se caracteriza por un periodo estable entre 2008 y 2011 y en Campanillas cuyos niveles descendieron, se han mantenido constante en los últimos tres años. De las tres estaciones excepto en los años 2007 y 2008, los valores máximos diarios mayores se alcanzan en Atabal, seguidas de Carranque y Campanillas.

En relación a los máximos horarios representados en el siguiente gráfico la principal diferencia respecto al anterior es un mayor valor en la estación de Carranque respecto a los valores de Atabal a partir de mediados de 2008 y un importante descenso continuo en los niveles de Atabal alcanzados en 2005 excepto en

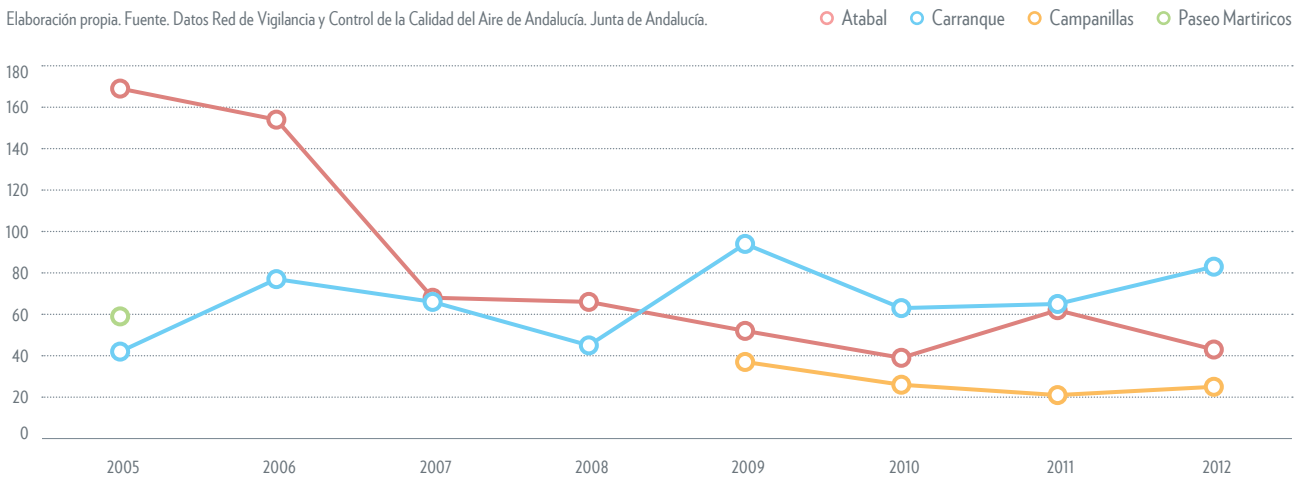
EVOLUCIÓN SO_2 VALORES MÁXIMOS DIARIOS (MICROGRAMOS/ M^3)

Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.



EVOLUCIÓN SO₂ DE LOS MÁXIMOS HORARIOS (MICROGRAMOS/M³)

Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.



el año 2011 para posteriormente volver a descender. Se observa por tanto una diferencia en las estaciones con mayores valores de máximos diarios y horarios para el dióxido de azufre.

ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO_x)

Las principales fuentes de óxidos de nitrógeno NO_x (NO y NO₂) son debidas al tráfico y a la producción de energía. Cualquier proceso de combustión a altas temperaturas produce NO_x (NO y NO₂), siendo principalmente la combustión de combustibles fósiles y fundamentalmente del tráfico rodado las causas principales. También son importantes las emisiones producidas por centrales térmicas, incineradoras, refinerías, fábricas de vidrio y cementeras y calderas de gas natural.

El valor límite, valor objetivo y umbral de alerta actualmente vigente para la protección de la salud de la sustancia NO₂ según el RD 102/2011 entraron en vigor en 2008 y 2010. Por tanto, en el análisis de los datos del periodo de estudio, se han tenido en cuenta los valores vigentes en la legislación antes y después de 2010. Durante los años comprendidos entre 2004–2009, se analizarán los datos mediante el percentil 98, siendo los valores vigentes en la normativa para el percentil 98 el valor límite de 200 de las medias horarias o periodos inferiores a la hora y el umbral de alerta de 400 de media horaria durante tres horas consecutivas, en aplicación del RD 1073/2002 vigente en dicho periodo.

En Andalucía a partir de 2001 se empezaron a tomar indicadores en base a la legislación de próxima aplicación en respuesta a las nuevas directivas, aplicando los valores con anterioridad a su entrada en vi-

gor. Este aspecto ha permitido tener mayor cantidad de datos para este contaminante según la normativa y metodología vigente actual.

El gráfico muestra la evolución del dióxido de nitrógeno durante el periodo 2004–2009. Los niveles en el caso de Carranque se han mantenido prácticamente constantes y ligeramente descendientes, siendo esta estación la que ha alcanzado los valores más elevados. En la estación de Atabal se observa un descenso de los niveles hasta 2007, para posteriormente aumentar superando ligeramente el valor más elevado de su serie del año 2005.

En cuanto a las estaciones de Paseo de Martiricos y Campanillas, únicamente se tienen datos de dos años, los niveles en cada una de ellas si son distintos, siendo superior en Paseo de Martiricos que presenta mayor influencia de tráfico que Campanillas. Se observa a su vez que las estaciones de Carranque y Paseo de Martiricos, presentan mayores valores que Atabal y Campanillas, siendo probablemente el tráfico lo que motiva estas diferencias.

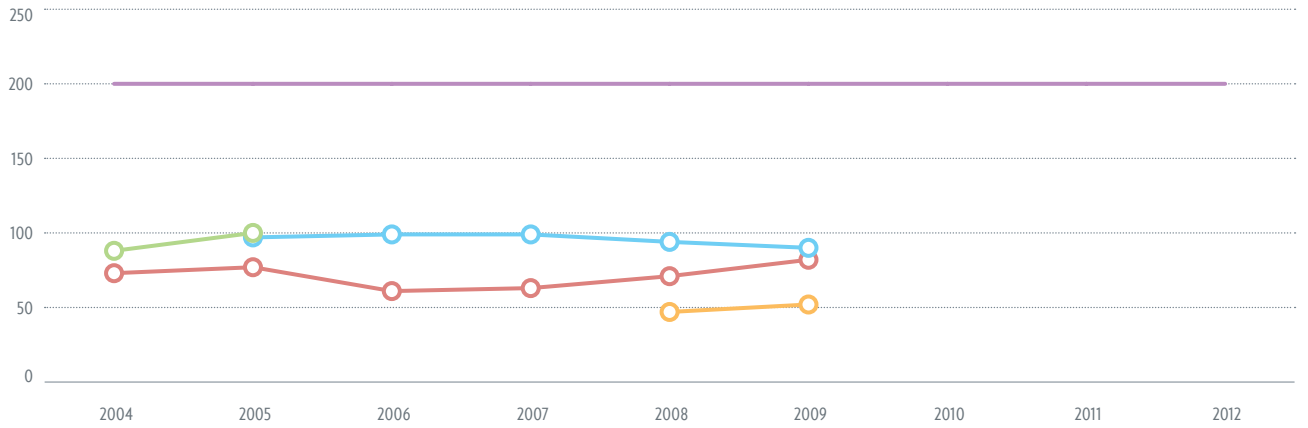
El gráfico de valores máximos horarios desde el año 2005 muestra el valor límite horario de aplicación en 2010. Con carácter general se observa coincidiendo con el gráfico 3 los niveles suavemente decrecientes por zonas en las estaciones de Atabal y Campanillas. Los valores de Carranque están próximos al valor límite horario, pues la mayoría de los años se encuentran sus valores en la franja entre 150 y 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, excepto el año 2008 que superó el límite. Atabal y Campanillas presentan niveles inferiores que Carranque en el rango comprendido entre 95–140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, excepto en 2009.

Es importante destacar que estos niveles entraron en vigor en el año 2010 y a partir del 1 de enero no se

EVOLUCIÓN NO₂ DE LAS MEDIAS HORARIAS (PERCENTIL 98)

○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos — Valor límite horario

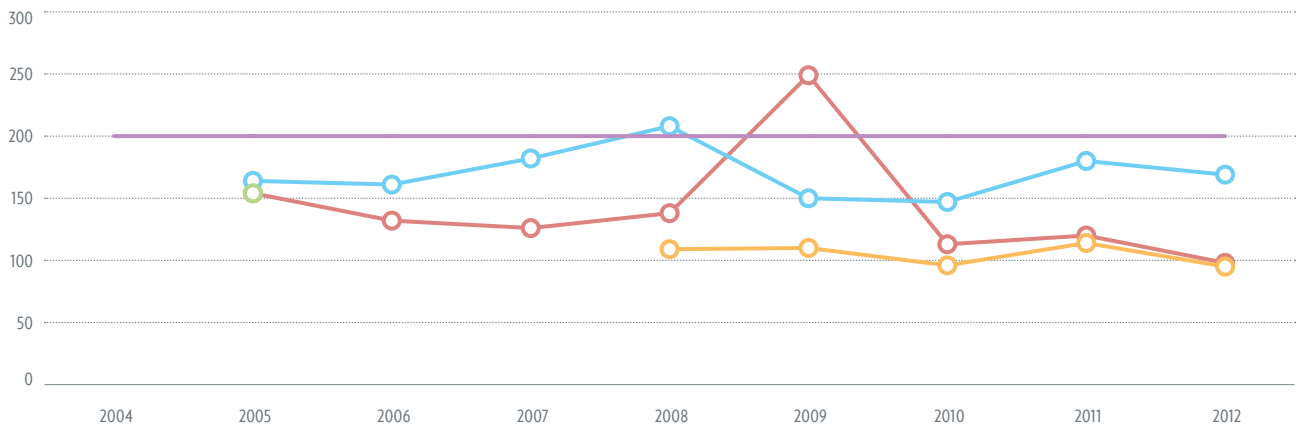
Elaboración propia. Fuente: Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 1073/2002, valores vigentes hasta 2009.



EVOLUCIÓN NO₂ VALOR MÁXIMO MEDIA 1 HORA (MICROGRAMOS/M³)

○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos — Valor límite horario

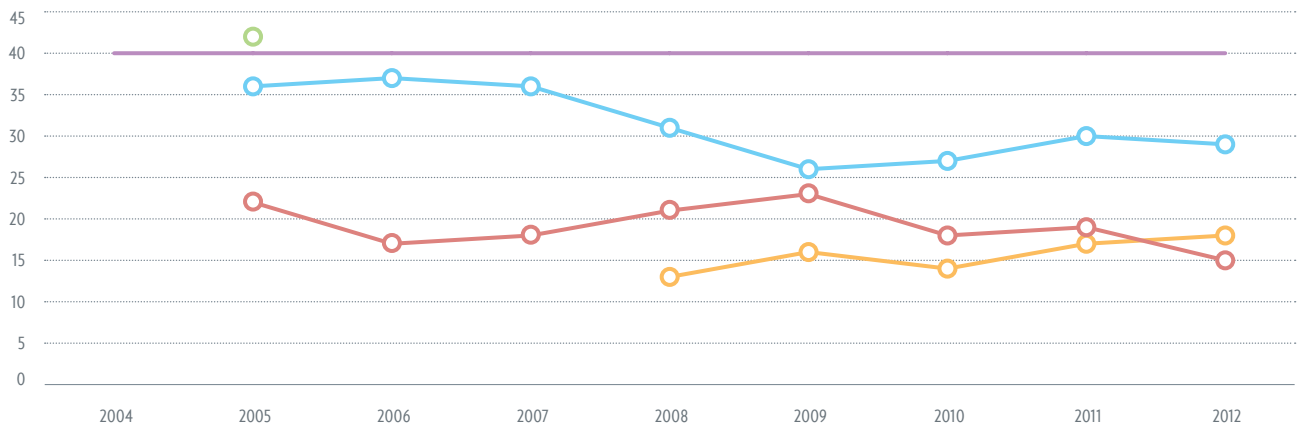
Elaboración propia. Fuente: Datos de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de 2010.



EVOLUCIÓN NO₂ VALOR MEDIO ANUAL (MICROGRAMOS/M³)

○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos — Valor límite anual

Elaboración propia. Fuente: Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de 2010.



han superado en ninguna de las estaciones los valores límites horarios. No obstante, sobre todo en el caso de Carranque, se observa que los valores están muy próximos al valor límite de 200 por lo que se deberían aumentar los esfuerzos y medidas en esta zona, respecto a las otras dos estaciones cuyos valores son más bajos.

Este último aspecto se puede observar claramente en los valores medios anuales del gráfico siguiente, donde los niveles alcanzados en Carranque son claramente superiores a los de Atabal y Campanillas. Se observan a su vez las tendencias descendentes de Carranque y, menos significativa, en Atabal.

En Carranque el descenso más significativo se produjo entre 2006–2009. A partir de 2010 los niveles se han mantenido entre los 25–30 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ en el caso de Carranque y entre los 15–20 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$ en el caso de Campanillas y Atabal. Se constata por tanto que se deben aumentar los esfuerzos en la zona de Carranque para disminuir los valores a niveles similares en el resto de las dos estaciones. También sería conveniente medir los niveles en Paseo de Martiricos ya que en el año 2004 superó el nivel límite, siendo muy posiblemente sus valores actuales similares a los de Carranque.

PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN INFERIOR A 10 MICRAS (PM₁₀)

Las fuentes más relevantes de emisión de partículas están constituidas por el tráfico rodado, la combustión no industrial (sectores residenciales y comerciales) con clara influencia local, así como energía y procesos industriales. Cabe destacar también procesos de resuspensión de polvo debido a fenómenos climatológicos, tráfico rodado por carriles no pavimentados, actividades de demolición y construcción y aportación marina, cuyas mediciones entrañan dificultad pero constituyen importantes fuentes de resuspensión o generación de partículas. A su vez, mayores índices de radiación solar favorecen la formación de partículas secundarias y la resuspensión de polvo mineral.

La evolución de los indicadores de valor medio anual y número de superaciones límites diarios para la protección de la salud humana quedan representadas por las gráficas que a continuación se presentan. La única superación del valor límite anual de 40 microgramos ocurrió en 2005 en la estación de Atabal. En cuanto a su evolución, se observa un claro descenso en la evolución de este indicador durante los años 2007–2010.

Estos buenos resultados pueden atribuirse a condiciones meteorológicas favorables, iniciativas aplicadas para mejorar la calidad del aire y fundamentalmente, a la crisis económica, además de la mejora asociada al inicio del descenso de intrusiones por fenómenos naturales. No obstante, se observa un aumento de los niveles en todas las estaciones a partir de 2010, esto es indicativo de la necesidad de aplicar medidas y acciones para estabilizar este crecimiento. De nuevo la estación de Carranque presenta niveles más elevados por lo que en esta zona se deben acentuar las medidas. Atabal es la que ha experimentado mayor crecimiento de las concentraciones situándose en 2012 por encima de Carranque.

Sería conveniente un estudio más preciso de las concentraciones en el municipio así como su transporte y dispersión y efectos de la orografía y meteorología que permitan priorizar medidas y acciones por zonas para aumentar los resultados de mejora de la calidad del aire. Para ello sería necesario ampliar la red de unidades móviles o captadores gravimétricos de partículas.

En relación a la evolución de los valores máximos diarios la tendencia general representada en el gráfico anterior, es la superación del valor límite diario 50 microgramos/ m^3 en al menos una ocasión al año en el conjunto del periodo. Aunque, se observa una tendencia de disminución de las concentraciones máximas alcanzadas, siguen produciéndose situaciones de superación. El gráfico siguiente representa los años en los que el número de superaciones del valor límite ha sido superior a 35 veces.

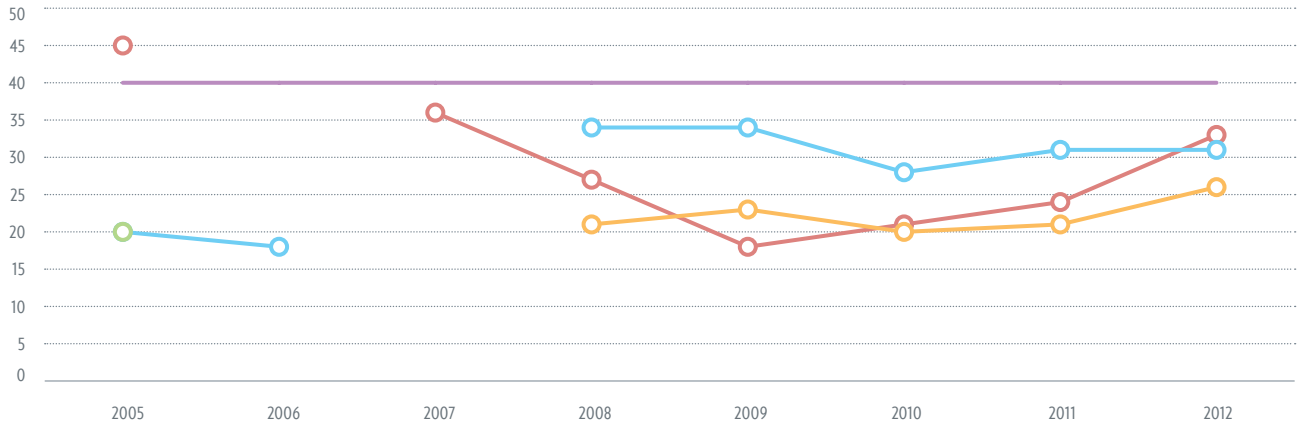
Las superaciones de 35 ocasiones del valor límite diario se han producido en 2005, el valor más elevado de la serie, y en 2007 en la estación de Atabal. La estación de Carranque también ha sufrido superaciones aunque con menor número en los años 2009 y 2012. Los valores correspondientes a 2008 y 2011 no alcanzan el porcentaje mínimo de datos válidos por los que no se consideran. Ambas estaciones influenciadas por el tráfico, principal foco de emisión de partículas. Por tanto, se observa la necesidad de establecer medidas y acciones para este contaminante tal y como establece la legislación al superarse el valor límite diario en más de 35 ocasiones al año. Al igual que en el caso anterior la zona prioritaria de medidas es la zona de Carranque seguida de Atabal y Campanillas.

La administración estatal (Plan AIRE) como la autonómica (Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol), ya han elaborado Planes de mejora que inclu-

EVOLUCIÓN VALOR AÑO CIVIL PM₁₀ (MICROGRAMOS/M³)

○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos — Valor límite anual

Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de enero 2005.

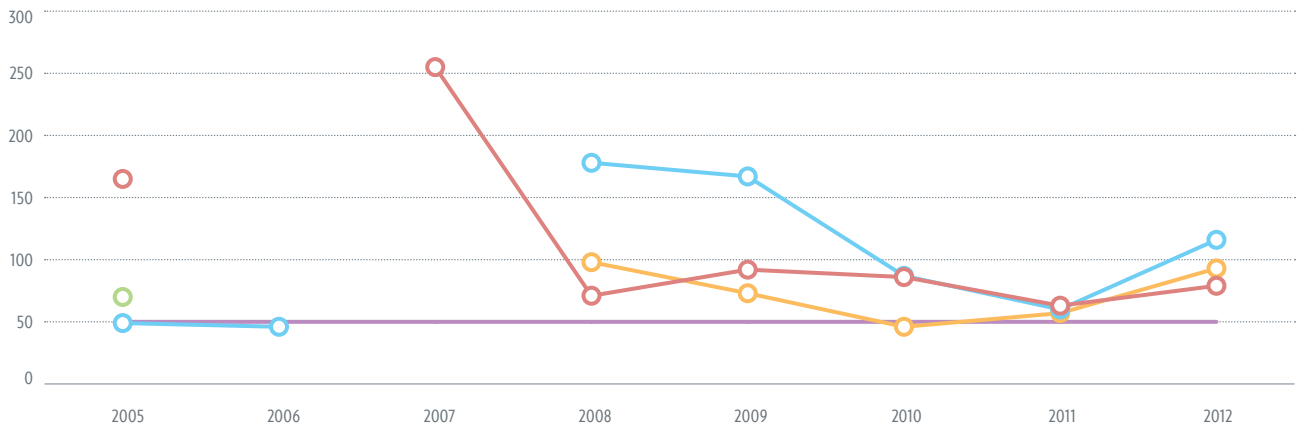


EVOLUCIÓN VALOR MÁXIMO DIARIO PM₁₀ (MICROGRAMOS/M³)

○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos — Valor diario

Valor límite diario 50 microgramos/m³. Valor que no podrá superarse más de 35 ocasiones en un año civil.

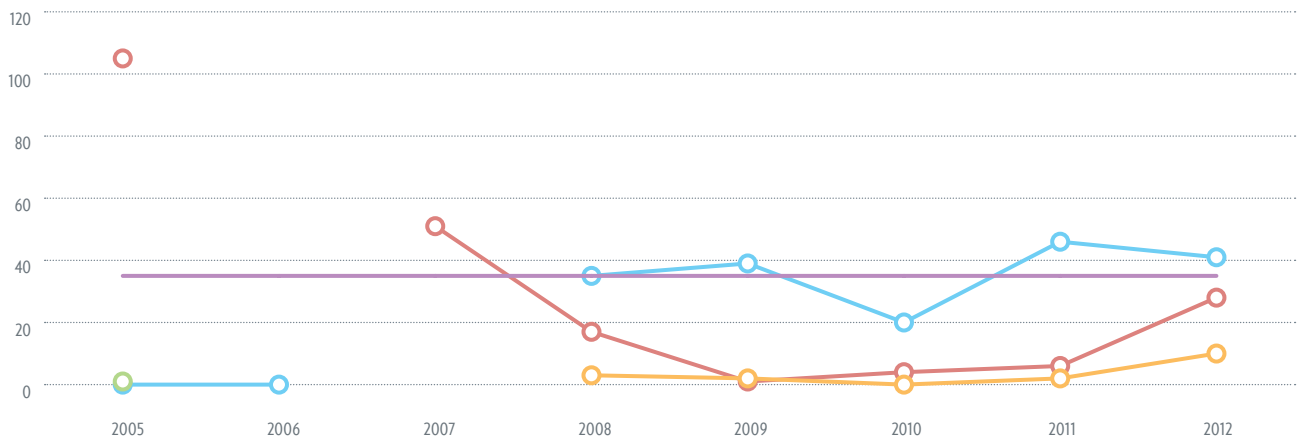
Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de enero 2005.



EVOLUCIÓN SUPERACIONES VALOR LIMITE DIARIO PM₁₀ (Nº DE SUPERACIONES)

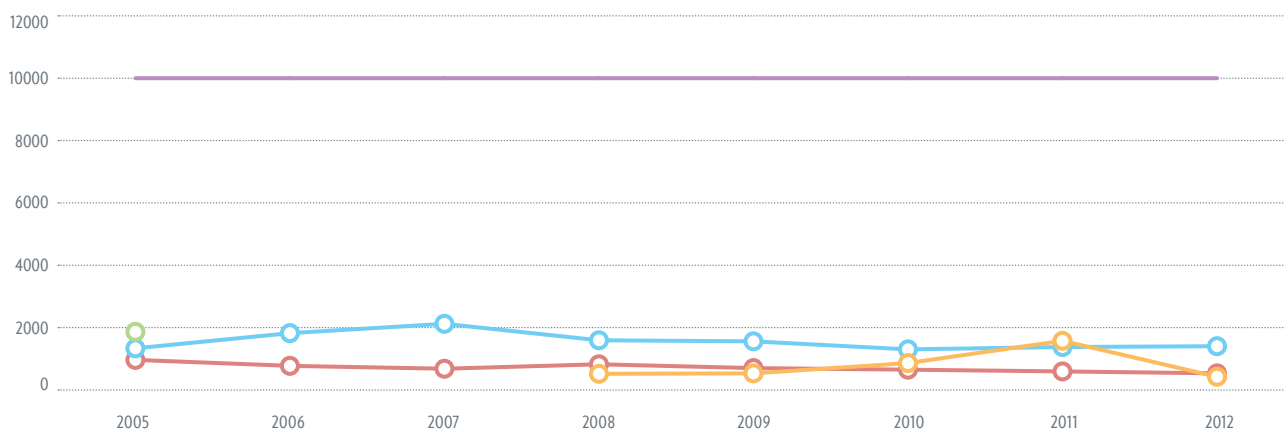
○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos — Nº máximo superaciones

Valor límite diario 50 microgramos/m³. Valor que no podrá superarse más de 35 ocasiones en un año civil. Fuente. Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de enero 2005.



Evolución valores máximos diarios media octohorarias.

Elaboración propia. Fuente. Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía. RD 102/2011, valores vigentes a partir de enero 2005.



yen medidas para este contaminante cuya finalidad es la mejora de la calidad del aire, lograr el cumplimiento de los objetivos en el ámbito territorial y minimizar los efectos e impactos negativos de la contaminación atmosférica. Estas medidas se analizarán en el apartado correspondiente, siendo su aplicación un buen comienzo para mejorar la calidad del aire en torno a este contaminante. Además, son importantes también las fuentes de emisión, recogidas e inventariadas en el Inventario de Emisiones a la Atmósfera en Andalucía. En este sentido en los propios focos de emisión se realizan mediciones con objeto de comprobar que la entidad cumple la legislación.

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

La principal fuente de emisión de monóxido de carbono (CO) son las emisiones difusas debido a los vehículos. En general se produce en cualquier proceso de combustión incompleta. Otra fuente de generación de CO es la descomposición de los aldehídos. Cabe destacar que en el periodo de 2004–2012 no se han producido superaciones del valor límite de CO. Siendo en el caso de 2004 los valores límites los indicados por el RD 833/1987.

La evolución del monóxido de carbono en el periodo 2005–2012 se caracterizan en general por presentar niveles prácticamente constantes a lo largo del periodo. La tendencia general es de nuevo alcanzar mayores valores en Carranque, seguido de Atabal y Campanillas. Como se ha mencionado, el CO tiene como principal fuente combustiones incompletas por tanto en el caso de Atabal y Carranque se deberán fundamental-

mente a combustiones debido al tráfico mientras que en Campanillas además de estas causas pueden estar motivadas por procesos industriales.

OZONO TROPOSFÉRICO (O₃)

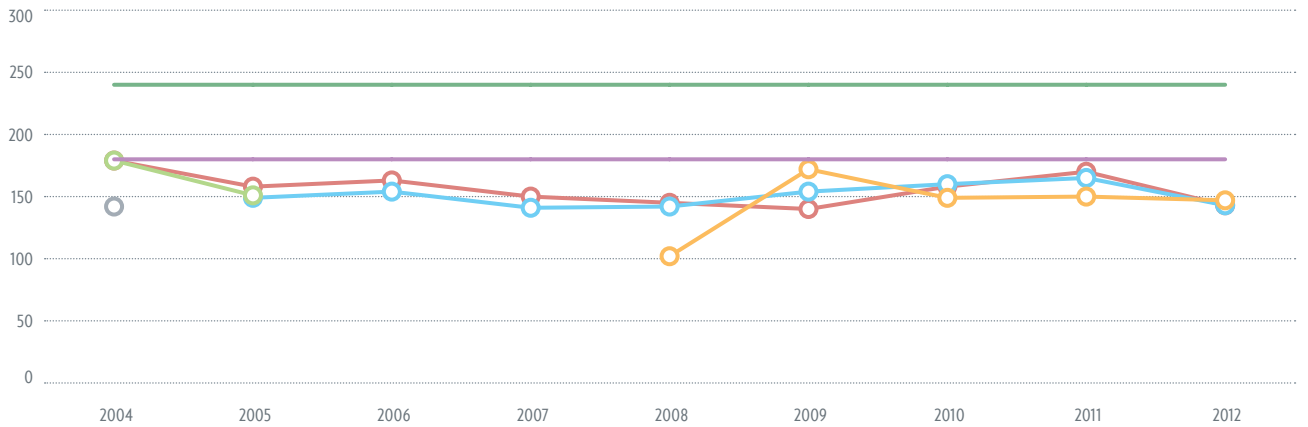
El ozono troposférico caracterizado por un elevado poder oxidante, es el principal contaminante secundario, se origina a través de reacciones fotoquímicas entre óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV) entre los que destacan monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles no metálicos (COVNM) y metano (CH₄) procedentes tanto de fuentes naturales como antropogénicas. En zonas urbanas, las concentraciones más elevadas se suelen producir coincidiendo con elevada radiación solar. A su vez, los periodos cálidos, secos y anticiclónicos producen concentraciones más elevadas que años húmedos y ventosos.

Se han representado en las siguientes gráficas la evolución del ozono en el periodo de estudio. Como se puede observar, no se han producido superaciones del valor límite de umbral de información ni del umbral de alerta. No obstante, se observa en las tres estaciones que la evolución de los valores máximos (media 1 hora) se encuentran muy próximos al valor límite de umbral de información. Por ello, son necesarios medidas para disminuir los niveles en todas las estaciones. Se observa un ligero descenso en los años 2006–2009 coincidiendo con el principio de la crisis económica. No obstante, se puede observar también un aumento progresivo hasta 2012, año en el que se observa un claro descenso.

EVOLUCIÓN VALOR MÁXIMO MEDIA 1 HORA O₃ (MG/M³)

Elaboración propia. Fuente: Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

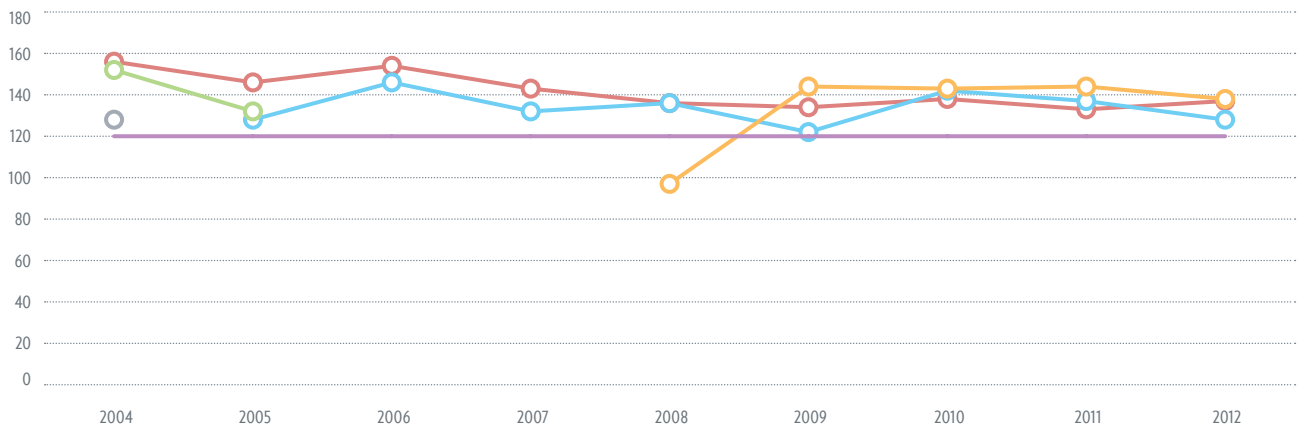
○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos ○ Hilera — Umbral información — Umbral alerta



EVOLUCIÓN VALOR MÁXIMO MEDIA 8 HORAS DIARIA O₃ (MG/M³)

○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos ○ Hilera — Valor objetivo

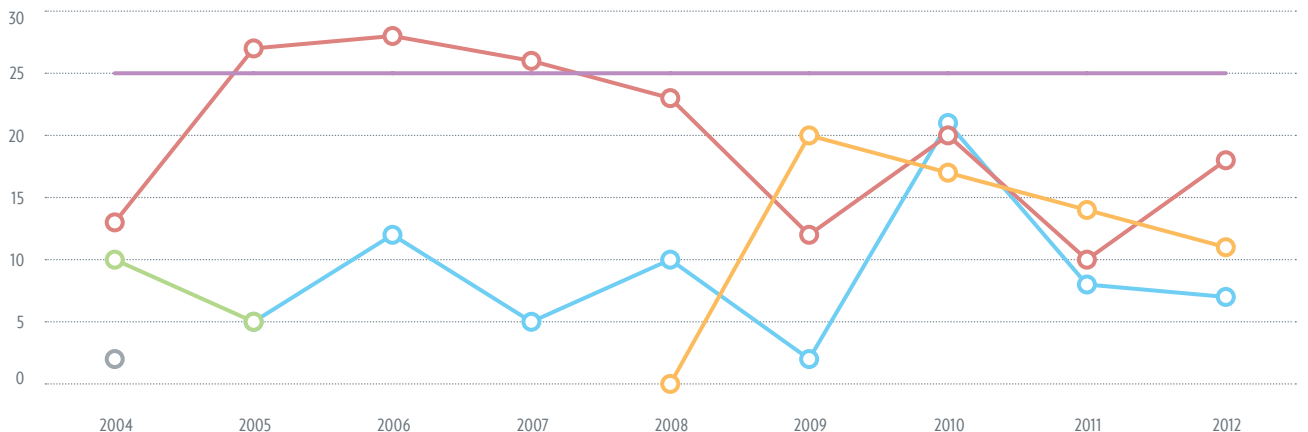
Elaboración propia. Fuente: Datos de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.



EVOLUCIÓN NÚMERO SUPERACIONES VALOR OBJETIVO (Nº SUPERACIONES)

Elaboración propia. Fuente: Datos Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.

○ Atabal ○ Carranque ○ Campanillas ○ Paseo Martiricos ○ Hilera — Nº superaciones límite



En el caso de la evolución de los máximos diarios, la situación es muy distinta. Se puede observar en el gráfico correspondiente, que durante todo el periodo y en todas las estaciones se han producido al menos una superación anual del valor máximo (media 8 horas diaria) de ozono. Cabe destacar que pese a esta situación, en el gráfico correspondiente al número de superaciones anuales de valor objetivo por estación se puede observar, que solamente los años 2005, 2006 y 2007 se han producido un número de superaciones del valor límite objetivo superior a 25 días por año, valor límite del valor objetivo para la protección de la salud humana.

La fecha de cumplimiento tanto del valor objetivo como del valor límite (120 mg/m^3 , que no deberá superarse en más de 25 ocasiones por cada año civil en un promedio de tres años), se verifica a partir de 1 de enero de 2010. Por tanto el primer ciclo de verificación corresponde a los años 2010–2012. En el gráfico anterior se observa que el municipio de Málaga cumple el valor objetivo para la protección de la salud humana. No obstante, son necesarias acciones y medidas para este contaminante pues sí se han producido superaciones del valor máximo diario a lo largo del periodo por lo que se deben desarrollar medidas que sitúen los resultados por debajo del valor objetivo.

Destacar que en este contaminante, la estación de Campanillas es la que ha presentado valores superiores de los máximos diarios en los últimos cuatro años aunque la tendencia general es presentar valores similares en todas las estaciones en el conjunto del periodo tanto en los valores máximos diarios como en los valores máximos horarios. Por todo ello, y aunque sería necesario un mayor estudio frente a este contaminante, se constata lo indicado en el Plan AIRE, y es que el ozono tiene un comportamiento similar en el territorio español. Otro aspecto importante a resaltar es que los fenómenos de dispersión adquieren mayor importancia en este contaminante debido a las reacciones fotoquímicas. Finalmente, indicar que al cumplir los valores objetivos, no ha sido necesario que el Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol incluya medidas para este contaminante.

Es importante destacar que un descenso de los niveles de NO_x y de COV favorecerían los niveles troposféricos de ozono, teniendo en cuenta además, la relación entre estos contaminantes a lo largo de un día cálido en una gran ciudad. Las principales fuentes de emisiones de ambos agentes con incidencia en el ozono son las fuentes difusas, fundamentalmente el tráfi-

co y procesos industriales por tanto son las áreas sobre las que aplicar medidas.

ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE

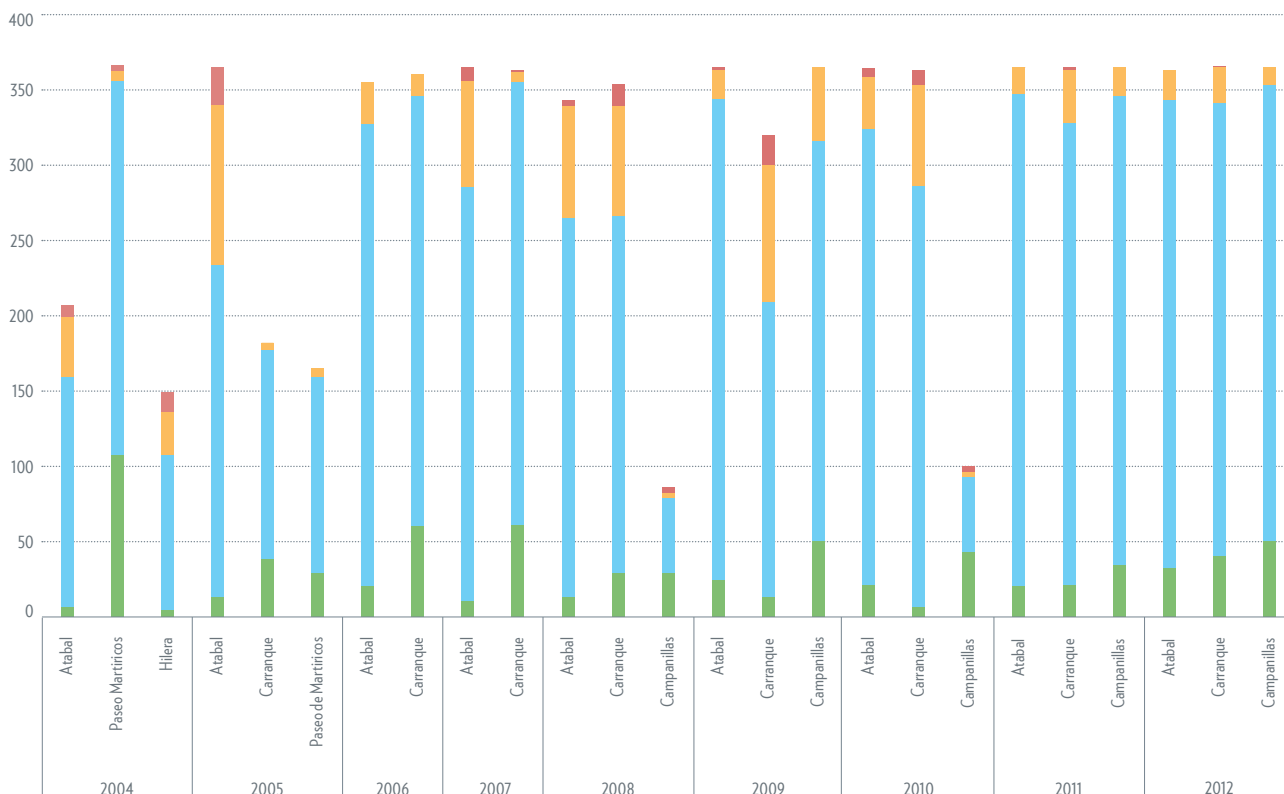
Para determinar la calidad del aire cada estación cuenta con un índice global obtenido a partir de un índice individual para cada contaminante. El índice global se divide en cuatro tramos para definir los cuatro estados de la calidad del aire: buena, admisible, mala o muy mala. El gráfico siguiente muestra los días y evolución en el periodo de estudio en los que la calidad del año ha presentado estos niveles cualitativos. Para interpretar la gráfica, es necesario tener en consideración:

- El SO_2 adquiere un nivel más restrictivo a partir del año 2005 para ser considerada la calidad del aire “mala”, en aplicación de la normativa.
- Los datos representados corresponden días con datos válidos. En las siguientes estaciones y años las mediciones no se realizaron durante un ciclo anual completo: 2004, Atabal e Hilera; 2005, Carranque y Paseo Martiricos; 2008, Campanillas.
- Los principales agentes contaminantes responsables de alcanzar días malos y muy malos de calidad del aire han sido O_3 , PM_{10} y NO_2 .
- Los valores correspondientes al año 2011, incluyen el descuento por intrusiones subsaharianas para las partículas PM_{10} .
- La estación de Paseo de Martiricos en 2004 con 107 días, es la que presenta un mayor número de días con calidad del aire buena, seguida de Carranque en 2006–2007, con 60 días y Campanillas en 2009 y 2012 con 50 días.
- Las estaciones y años con calidad del aire admisible superior a 300 días son Atabal en 2006 y periodo 2009–2012, Carranque en 2011 y 2012, Campanillas en 2011 y 2012.
- Las estaciones y años que han presentado mayores valores de calidad del aire mala han sido: Atabal en 2005, 2007 y 2008 y Carranque en 2008–2010.
- Las estaciones y años con calidad del aire muy mala corresponden a Atabal en 2005, Carranque en 2008–2010 y Calle Hilera en 2004.
- En los siguientes años y estaciones no se han dado casos de días con calidad del aire muy mala: Atabal 2006, 2011 y 2012, Carranque 2005–2006, Campanillas en 2009, 2011 y 2012 y Paseo de Martiricos en 2005.

EVOLUCIÓN DE LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL AIRE POR ESTACIÓN Y AÑO (DÍA)

Muy malo Malo Admisible Bueno

Elaboración propia. Fuente: Datos Informes calidad del aire. Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire de Andalucía. Junta de Andalucía.



En conclusión, en las series de datos no es posible determinar una tendencia clara en cuanto a la mejora de la calidad del aire, caracterizadas en general por una variación fluctuante. Realizando un análisis por estaciones, se puede decir que la estación de Atabal ha presentado una tendencia suave ascendente tanto en el número de días buenos y admisibles y una tendencia general descendente en el número de días malos y muy malos, por tanto esta estación sí ha mejorado la calidad del aire. La estación de Carranque, presenta un perfil muy fluctuante en todos los rangos empeorando en los años 2008–2009 y finalmente Campanillas, con una serie de datos de 5 años, presenta en los dos últimos años una mejora.

La situación objetivo esperada se constituye por la ausencia de días de calidad del aire muy malo, una disminución y en progresión eliminación del número de días malos y en consecuencia aumentar el porcentaje de días buenos frente a los admisibles.

Finalmente, en el gráfico se puede observar que durante el periodo 2006–2007 Carranque presenta mejor calidad del aire que Atabal. A partir de 2008 la situación en ambas estaciones se invierte hasta 2012. Siendo Campanillas la que presenta mejores resultados de las tres en los años 2011 y 2012. Se reafirma lo observado

en los indicadores anteriores —de las tres zonas estudiadas, Carranque requiere medidas prioritarias frente a las dos restantes—.

En relación al objetivo específico de reducir la contaminación urbana del aire, al analizar la evolución de los indicadores de calidad del aire, las conclusiones extraídas son:

- En relación al dióxido de azufre (SO_2), el objetivo a alcanzar se dirige a mantener constante los niveles y evitar su aumento, siendo prioritarias acciones en otros contaminantes con niveles más próximos a los valores límites y objetivos.
- Los niveles medios anuales de NO_2 indican que se deben aumentar los esfuerzos respecto a este contaminante para disminuir las concentraciones en la atmósfera y aumentar el rango de distancia entre los valores máximos alcanzados y los valores límites para la protección de la salud. Se puede incluso considerar la posibilidad de un Plan de medidas de mejora local para mejorar la calidad del aire respecto a este contaminante, con carácter preventivo a los planes autonómicos de mejora que aplican medidas una vez se han superado los valores límites.

Un aspecto fundamental en relación a la anterior propuesta, es la importancia de este contaminante, y de NO_x en general, como precursor tanto de partículas secundarias como de formación de ozono troposférico, por lo que una mejora de sus concentraciones tendrán repercusiones positivas en ambos contaminantes atmosféricos. Otra particularidad del NO_2 , es que comparte con las partículas en suspensión las principales fuentes de emisión en las aglomeraciones urbanas, combustión de combustibles fósiles y el tráfico. Los planes y medidas dirigidos a disminuir las partículas en suspensión para mitigar las emisiones de estas fuentes pueden mejorar bastante no solo los niveles de partículas, sino también de NO_x . Un análisis y estudio más exhaustivo de sus niveles en todo el municipio y correlacionarlo con sus fuentes y con otros contaminantes secundarios atmosférico como el ozono, pueden aportar información útil para este y otros contaminantes y sobre todo, a esclarecer y facilitar priorizar medidas y acciones tanto en zonas como en contaminantes para mejorar la calidad del aire.

- Para las partículas inferiores a 10 micras (PM_{10}), aunque existe un descenso de los valores máximos diarios alcanzados, este contaminante requiere la aplicación de medidas de mejora, tal y como indica la legislación al superarse en 2005, 2007, 2009 y 2012 el número de superaciones de los valores límites diarios. En este sentido, la administración competente ha elaborado el Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol. Su aplicación, incluyendo medidas municipales contribuirá a lograr una mejora en sus niveles y a no superar los límites. La zona prioritaria con mayores valores la constituye la estación de Carranque, seguidas de Atabal y Campanillas.

Un estudio más exhaustivo de las concentraciones en el municipio por zonas, teniendo en cuenta factores de dispersión, geográficos y meteorológicos, puede aumentar la información en torno a este contaminante, facilitando la toma de decisiones y priorizando tanto zonas como medidas y acciones que posibiliten mayores resultados. Reducir las concentraciones y cumplir los límites normativos constituyen especialmente prioridades en este contaminante.

- En relación al monóxido de carbono (CO), las medidas para disminuir los niveles alcanzados se basan en la concienciación ambiental para un uso del vehícu-

lo más racional y soluciones tecnológicas de combustión en los mismos.

- Por último, en lo que al ozono troposférico (O_3) se refiere, se estima necesario tomar medidas para mejorar en corto plazo los niveles pues aunque el valor objetivo del primer ciclo de verificación se ha cumplido en Málaga al no producirse superaciones mayores a 25 ocasiones anuales en el conjunto de tres años, sí existen superaciones. Un Plan de Mejora para el ozono o bien aplicar en el municipio las medidas y acciones del Plan AIRE en relación al ozono pueden constituir buenas iniciativas para mejorar la calidad del aire en relación al ozono.

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

La calidad del aire como materia transversal requiere la necesidad de aunar esfuerzos entre las distintas competencias municipales como son transporte y movilidad, energía, construcción y demolición, ordenación del territorio y sensibilización y formación ambiental que facilite el alcance del objetivo final de mejorar la calidad del aire y sus niveles de contaminación. Las posibles iniciativas deben tener en consideración, tal y como especifica la normativa, los planes nacionales y autonómicos. Sobre todo teniendo en cuenta que en muchos casos las competencias para adoptar las medidas en ellos recogidas recaen en los propios ayuntamientos.

En consonancia con los principios inspiradores de la Agenda 21 Local, con el análisis de la situación actual analizada y con las prioridades de Europa 2020, de crecimiento inteligente, sostenible e integrador, se presentan propuestas de actuación estructuradas en metas y objetivos.

META 1: REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y CONSERVAR LA CALIDAD DEL AIRE.	
OBJETIVOS	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN
Objetivo 1.1. Alcanzar niveles de calidad del aire que no den lugar a riesgos o efectos negativos para la salud humana y el medio ambiente.	No superar las cargas y niveles máximos establecidos en la legislación para: SO ₂ , NO ₂ , NH ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , CO, O ₃ , metales y B(a)P.
	Establecer prioridades en los contaminantes atmosféricos que requieren medidas para reducir la contaminación.
	Disminuir los valores máximos de partículas en suspensión en un porcentaje superior al correspondiente a las intrusiones naturales.
	Promover seguimiento de valores críticos de SO ₂ , NO ₂ y O ₃ .
Objetivo 1.2: Desarrollar medidas para mejorar la calidad de aire a largo, medio y corto plazo.	Diseñar Plan Municipal de Mejora de la Calidad del Aire uniendo sinergias entre las competencias municipales con incidencia en la atmósfera.
	Establecer prioridades en las medidas a corto plazo en relación a los contaminantes atmosféricos prioritarios.
	Considerar medidas que favorezcan a más de un contaminante.
	Fomentar la aplicación de medidas en consonancia con las incluidas en Plan de la Aglomeración de Málaga y la Costa del Sol, autonómico y en el Plan AIRE estatal.
Objetivo 1.3: Realizar seguimiento y evolución de los niveles de los contaminantes atmosféricos.	Promover medidas por sectores de actividad económica.
	Revisar y/o actualizar indicadores de seguimiento.
	Recaudar anualmente los datos de los indicadores.
	Analizar las tendencias de los indicadores.
	Desarrollar registros e indicadores de las medidas y acciones implantadas para mejorar la calidad del aire a nivel municipal.
Promover diseño de indicadores y estudios que relacionen medidas y acciones con resultados de mejora en la calidad del aire.	

META 2: DISPONER DE MEJORES CONOCIMIENTOS SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	
OBJETIVOS	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN
Objetivo 2.1: Realizar un mapa de contaminación atmosférica y montaje de una red de estaciones de seguimiento.	Diseñar de proyecto para la realización del mapa de contaminación atmosférica.
	Diseñar de una red de estaciones de seguimiento.
	Promover la solicitud de los proyectos de mapa y red de estaciones a convocatorias para su ejecución.
	Búsqueda de fuentes de financiación y/o colaboración.
Objetivo 2.2: Conocer los fenómenos de dispersión de los contaminantes y mayor información sobre episodios de estabilidad atmosférica.	Promover el desarrollar proyectos de investigación y/o estudios.
	Fomentar el diseño de proyectos de investigación o estudios con dichos fines para presentar a concurrencia competitiva.
	Promover estudios sobre la interrelación de contaminantes atmosféricos en zonas urbanas.

...

<p>Objetivo 2.3: Conocer los episodios y concentraciones de partículas en suspensión debido fuentes naturales.</p>	<p>Solicitar la información, datos, informes y estudios a las administraciones competentes. Fomentando cooperación técnica interadministrativa.</p> <p>Promover la realización de mediciones, estudios o proyectos.</p>
<p>Objetivo 2.4: Conocer fuentes y contaminantes de origen transfronterizo que pueden aumentar las concentraciones de precursores atmosféricos y contaminantes secundarios.</p>	<p>Solicitar información, datos, informes y/o estudios a las administraciones competentes.</p> <p>Fomentar y promover estudios y mediciones.</p>

META 3: INTEGRAR OBJETIVOS DE MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN EN OTRAS POLÍTICAS SECTORIALES Y FAVORECER LA CONCIENCIACIÓN DE LA CIUDADANÍA	
OBJETIVOS	PROPUESTAS DE ACTUACIÓN
<p>Objetivo 3.1: Considerar adecuadamente las necesidades de reducir la contaminación atmosférica en el diseño y planificación de políticas sectoriales.</p>	<p>Fomentar la consideración de las necesidades de protección de la atmósfera en los entornos urbanos.</p> <p>Determinar las áreas y competencias municipales con incidencia sobre la calidad del aire.</p> <p>Establecer prioridades en las competencias municipales a implantar criterios de prevención y protección atmosférica.</p> <p>Informar a las Áreas y Servicios municipales de los objetivos de calidad del aire tanto normativos como de la Agenda 21 Local.</p> <p>Facilitar criterios a considerar sobre la contaminación atmosférica en relación a las políticas sectoriales.</p> <p>Facilitar información sobre medidas y estrategias para la protección de la atmósfera a implantar en el desarrollo de sus competencias.</p> <p>Establecer mecanismos de cooperación y creación de sinergias.</p>
<p>Objetivo 3.2: Sensibilizar y concienciar a la sociedad y a la comunidad educativa sobre contaminación atmosférica y preservación de la atmósfera como recurso natural.</p>	<p>Desarrollar programas educativos y campañas de sensibilización.</p> <p>Fomentar iniciativas dirigidos a informar, adquirir comprensión y valores ambientales en esta materia, desarrollar aptitudes y sentido de corresponsabilidad en la solución de problemas ambientales y fomentar cambios de hábitos para proteger y mejorar la calidad del aire.</p> <p>Promover la calidad del aire como temática en la Agenda 21 Escolar de Málaga.</p> <p>Promover e impartir cursos de formación orientados la mejora de calidad del aire.</p>
<p>Objetivo 3.3: Fomentar el desarrollo de las actividades comerciales, empresariales, industriales y económicas de forma sostenible.</p>	<p>Informar sobre las repercusiones e incidencias ambientales sobre la calidad del aire derivadas de la actividad empresarial.</p> <p>Realizar códigos de buenas prácticas dirigidos a sectores comerciales con elevada incidencia sobre la calidad del aire: transporte mercancías, obras y demoliciones, construcción, etc.</p> <p>Informar sobre buenas prácticas para contribuir a mejorar la calidad del aire atmosférico en el desarrollo de las actividades comerciales.</p> <p>Fomentar medidas para reducir las emisiones difusas en el sector industrial. Fundamentalmente de partículas y COV.</p>

[R5]

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y NIVELES DE RUIDO

LAURA REDONDO RUBIO DE LA TORRE

Laura Redondo Rubio de la Torre realiza en su informe un análisis detallado de la evolución del indicador “Calidad del silencio”, en el ámbito de la ciudad de Málaga, desde las metas marcadas en 2005 hasta la actualidad, y plantea una serie de consideraciones a tener en cuenta para la mejora de la definición del indicador. Igualmente, expone nuevos objetivos con sus correspondientes propuestas de actuación y metas, cara a 2020, así como el valor óptimo, describiendo las dificultades y retos que supone el tratamiento y gestión de la contaminación acústica.

El Ayuntamiento de Málaga realizó su primer mapa de ruido en el año 2000 cuando aún no existía una normativa específica que estableciese procedimientos o impusiese esta herramienta de evaluación del ruido como obligatoria. Debido a la evolución normativa desde la implementación de la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, en 2007 se confecciona el que sería el segundo mapa de ruido de la ciudad, aunque realmente se trata del I Mapa Estratégico de Ruido realizado con motivo de la 1ª fase de aplicación de la citada Directiva europea. Normativamente se establece que el Mapa Estratégico de Ruido debe actualizarse cada 5 años, por tanto, en 2012 dan comienzo los trabajos de revisión y actualización del Mapa Estratégico de Ruido

en el marco de la 2ª fase de aplicación de la Directiva sobre ruido ambiental.

El hecho de que los valores que muestran los parámetros del Indicador “Calidad del Silencio” se basen en los resultados de los estudios para la confección de los Mapas Estratégicos de Ruido, hace que este Indicador sea bastante estático, conforme se puede apreciar en la serie comprendida entre 2004 y 2012.

Entre 2004 y 2006, el dato se muestra como *no definido*. Es en 2007, con motivo de la elaboración del I Mapa Estratégico de Ruido de la Aglomeración de Málaga, cuando aparecen nuevos datos que se mantienen constantes hasta 2012. Es necesario hacer una apreciación importante: estos valores constantes no significan que el Indicador haya sido calculado o predicho anualmente, sino que puesto que el dato se obtiene de forma quinquenal, no se actualiza hasta que transcurra ese periodo y el mapa sea actualizado. Pasados cinco años desde el primer Mapa, los trabajos de revisión y actualización del Mapa Estratégico de Ruido se pusieron en marcha y ya han sido concluidos, por ello, considerando como año de referencia 2012, se muestran nuevos datos.

La tendencia deseable debe consistir en el decremento de los valores mostrados ya que cuanto menores sean los niveles de ruido, menores serán los porcentajes

EVOLUCIÓN DEL INDICADOR “CALIDAD DEL SILENCIO” EN LA SERIE 2004–2012

PARÁMETRO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Niveles Medios de ruido diurno	n.d.	n.d.	n.d.	65	65	65	65	65	60,6
Niveles Medios de ruido nocturno	n.d.	n.d.	n.d.	59	59	59	59	59	54,9
% de personas expuestas a más de 65 dB (ruido diurno)	n.d.	n.d.	n.d.	34%	34%	34%	34%	34%	24,4%
% de personas expuestas a más de 55 dB (ruido nocturno)	n.d.	n.d.	n.d.	36%	36%	36%	36%	36%	27,8%

TENDENCIA LOGRADA EN EL INDICADOR "CALIDAD DEL SILENCIO"

PARÁMETRO	2007	2012	TENDENCIA	TENDENCIA DESEABLE
Niveles Medios de ruido diurno	65	60,6	▼	▼
Niveles Medios de ruido nocturno	59	54,9	▼	▼
% de personas expuestas a más de 65 dB (ruido diurno)	34%	24,4%	▼	▼
% de personas expuestas a más de 55 dB (ruido nocturno)	36%	27,8%	▼	▼

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS Y LAS ACTUACIONES DE LA AGENDA 21 DE MÁLAGA EN LA ACTUALIDAD

ACTUACIÓN PROPUESTA	CUMPLIDA TOTALMENTE	CUMPLIDA PARCIALMENTE	NO CUMPLIDA
1. Renovar el mapa de ruido.	●		
2. Crear una red de control del impacto sonoro.		●	
3. Realizar planes de acción para la reducción del impacto sonoro.	●		
4. Realizar campañas de educación y sensibilización sobre sostenibilidad.	●		
5. Adaptar las ordenanzas municipales.	●		
6. Exigir estudio acústico a aquellas actividades sometidas al instrumento de prevención ambiental de Calificación Ambiental.	●		
7. Realizar comprobaciones "in situ" por personal funcionario a actividades que soliciten licencia de apertura y estén sometidas a Calificación Ambiental.			●
8. Realizar estudios de saturación acústica donde existan gran número de establecimientos públicos y realizar mediciones cada tres meses en las zonas declaradas como acústicamente saturadas.		●	
9. Adaptar el planeamiento urbanístico y delimitar Áreas de Sensibilidad Acústica en el Plan General de Ordenación Urbana de Málaga.	●		
10. Una vez aprobada la delimitación inicial de las Áreas de Sensibilidad Acústica, el Ayuntamiento está obligado a controlar periódicamente el cumplimiento de los límites de cada zona, en los seis meses posteriores a la aprobación del PGOU o en los tres meses posteriores a cualquier modificación sustancial del mismo, y establecer nuevos planes de acción.			●

de población expuesta a niveles elevados, implicando por tanto, una mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y del medio ambiente urbano; y logrando una calidad sonora aceptable en una ciudad. Luego, uno de los objetivos marcados para el Indicador "Calidad del Silencio" es lograr una tendencia positiva mediante la disminución de los niveles de ruido y de los porcentajes de población expuesta. Este objetivo se ha cumplido conforme se puede desprender de la comparación de los valores hallados en 2007 y en 2012:

Asimismo, la Agenda 21 de Málaga plasmó los Compromisos de Aalborg+10 y puso de manifiesto una serie de actuaciones sobre las que se debía trabajar con motivo de la nueva legislación autonómica y estatal. A continuación, se muestra una tabla resumen indicando las distintas actuaciones, tanto las establecidas en base a los Compromisos de Aalborg+10, como las observadas en el desarrollo del contenido propio de la fi-

cha del Indicador "Calidad del Silencio", y si éstas han sido completadas total o parcialmente, o por el contrario no han sido acometidas.

1. Renovar el mapa de ruido: La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y los Reales Decretos que la desarrollan, aprobados en 2005 y 2007, establecen la obligación de que las aglomeraciones con más de 250.000 habitantes debían elaborar y aprobar su correspondiente Mapa Estratégico de Ruido antes del 30 de junio de 2007 y además, éstos deberán ser revisados al menos cada cinco años. El Ayuntamiento de Málaga, a través del Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad, realizó su I Mapa Estratégico de Ruido¹ en aplicación de la

¹ Acuerdo de aprobación definitiva del Mapa Estratégico de Ruido de la Aglomeración de Málaga de 29 de mayo de 2008 (Boletín Oficial de la Provincia de Málaga, nº 140, de 21 de julio de 2008).

1ª fase de la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión de ruido ambiental, siendo aprobado definitivamente en 2008. Pasados cinco años, el Mapa Estratégico de Ruido ha sido objeto de revisión y actualización, y actualmente se encuentra en tramitación para alcanzar la aprobación definitiva.

Aunque los plazos no se estén cumpliendo estrictamente, el Ayuntamiento de Málaga ha elaborado los Mapas Estratégicos de Ruido de la Aglomeración de Málaga, en cumplimiento de la normativa europea, estatal y autonómica. Este objetivo de obligado cumplimiento se está asumiendo satisfactoriamente y debe mantenerse en la Agenda 21 de Málaga por ser un mandato normativo.

2. Crear una red de control del impacto sonoro: Durante los trabajos de confección del I Mapa Estratégico de Ruido, se instalaron quince equipos de monitorización de ruido ambiental en distintos puntos de la ciudad². Estos equipos estuvieron operativos y en mantenimiento entre 2007 y 2011, es decir, en la actualidad no se mantiene esta red de monitorización, motivo por el que se ha marcado la actuación como parcialmente cumplida. Estos equipos alimentaban el denominado “Mapa dinámico de ruido” que consistía en la visualización de los niveles sonoros predichos por un software de predicción de la propagación del ruido ambiental a lo largo de las 24 horas del día.

En primer lugar, hablar de “impacto sonoro” puede generar confusión y no es del todo correcto si se pretende tratar el asunto con propiedad. Se puede hablar de ruido aéreo y de ruido de impacto y lo que se monitorizó era el ruido ambiental que se trata de ruido aéreo. Por otro lado, técnicamente se entiende muy conveniente y es recomendable disponer de, al menos, un equipo que permita monitorizar el ruido ambiental ante situaciones concretas y que permita reubicarlo tantas veces como sea necesario. No se recomienda la adquisición en propiedad de los equipos, principalmente por dos motivos fundamentales: una muy elevada inversión en la adquisición y en el mantenimiento constante y la verificación anual establecida normativamente

² Avenida Agustín Heredia, Avenida Andersen, Avenida de Andalucía, Avenida Pintor Joaquín Sorolla, Calle Alcazabilla, Calle Beatas, Calle Carretería, Calle Comedias, Calle Eugenio Gross, Calle Ferrocarril, Calle Granada, Calle Hermes, Calle Mina del Candado, Calle Sillita de la Reina, Calle Tomás Echeverría, Camino San Rafael, Carril de la Cordobesa, Paseo de los Curas, Paseo de Martiricos, Paseo de Reding, Plaza de la Solidaridad y Plaza Uncibay.

para estos equipos; y que las tecnologías y las prestaciones de los equipos avanzan y el hecho de adquirirlos en propiedad, se haría a riesgo de que los equipos queden obsoletos. En la actualidad, las empresas dan facilidades en la forma de prestación del servicio que dan los equipos de monitorización de ruido ambiental, ofreciendo la posibilidad de alquilar temporalmente los equipos sin un compromiso. En cuanto a la utilidad del Mapa Dinámico de Ruido se podría calificar de nula y muy costosa. Esta herramienta no se considera idónea para la gestión del ruido ambiental, y como herramienta de concienciación ciudadana, se recomiendan otro tipo de actuaciones como la apuesta por las campañas de educación y sensibilización, tanto en centros educativos como en la vía pública.

3. Realizar planes de acción para la reducción del impacto sonoro: La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y los Reales Decretos que la desarrollan, establecen la obligación de elaborar Planes de Acción que deberán ser aprobados al año siguiente de la elaboración y aprobación del Mapa Estratégico de Ruido. El Ayuntamiento de Málaga, a través del Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad, elaboró los trabajos de desarrollo de los Planes de Acción contra el Ruido en la ciudad de Málaga³, que fueron aprobados definitivamente en el año 2011, y que una vez aprobado el II Mapa Estratégico de Ruido, serán objeto de revisión y actualización, adaptando los objetivos y las necesidades a los datos resultantes del nuevo Mapa.

Este objetivo debe mantenerse en la Agenda 21 de Málaga por ser de obligado cumplimiento. La principal medida propuesta por los Planes de Acción contra el Ruido fue la constitución de Grupos de Trabajo con distintas Áreas municipales, Entidades y Organismos autónomos. El éxito de toda actuación contra el ruido vendrá de la mano de la coordinación interáreas puesto que el ruido es un contaminante generado por diferentes factores (gestión del tráfico, planeamiento urbanístico, expedición de licencias de actividades y terrazas, estrategias de recogida de basuras, control policial de comportamientos incívicos, etc.).

4. Realizar campañas de educación y sensibilización sobre sostenibilidad: Conforme ya se ha mencionado, las

³ Los Planes de Acción contra el Ruido de la ciudad de Málaga se aprobaron en sesión ordinaria del Excmo. Ayuntamiento Pleno de 27 de octubre de 2011.

campañas propuestas en la Agenda 21 de Málaga tratarían la sostenibilidad, sin hablar de forma explícita del ruido o de la “Calidad del Silencio”. No obstante, el Área de Medio Ambiente puso en marcha, entre marzo y junio de 2013, el Programa Educativo para la prevención y concienciación sobre el ruido “Esto me suena”, apoyado en el material elaborado por la Sociedad Española de Acústica. El Programa únicamente tuvo una duración de 4 meses y más de 2000 alumnos y alumnas de distintos centros de Educación Primaria y Secundaria pudieron acceder al mismo. Durante las sesiones, se realizaron encuestas tanto al alumnado como al profesorado, que mostraron el éxito y aceptación del Programa.

Se ha estimado necesario exponer el trabajo realizado por el Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad en materia de sensibilización sobre ruido e incluirlo como un objetivo cumplido por la Agenda 21 de Málaga. Esta actuación debe mantenerse en la revisión de la Agenda 21 de Málaga, pudiendo incluso introducirla como nuevo parámetro del Indicador “Calidad del Silencio” o al menos, mencionando su vinculación con el Indicador que corresponda.

5. Adaptar las ordenanzas municipales: La legislación estatal básica sobre ruido, Ley 37/2003, de 17 de noviembre, surge en el año 2003 para la transcripción de la Directiva 2002/49/CE, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión de ruido ambiental, y se desarrolla mediante dos Reales Decretos en los años 2005 y 2007. A nivel autonómico, Andalucía no incorpora en un reglamento específico sobre contaminación acústica las novedades y los preceptos introducidos por dichos Reales Decretos hasta el año 2012. En cambio, el Ayuntamiento de Málaga, en el año 2009, recopila y unifica los mandatos e innovaciones emergidas a lo largo de estos años, con una nueva y actualizada Ordenanza Municipal de Prevención y Control de Ruidos y Vibraciones (Boletín Oficial de la Provincia de Málaga nº 94, de 19 de mayo de 2009, pp. 38-51).

La actualización normativa a nivel local es un mandato de la legislación de rango superior. No obstante, la revisión de la Ordenanza Municipal ha permitido dar cabida a aspectos propios de los municipios y que únicamente se pueden regular a través de este tipo de textos legales. Algunos ejemplos: comportamientos y ruidos vecinales, ruidos que pueden producir eventos propios de un municipio como feria y verbenas, tocar instrumentos musicales en la vía pública, megafonía, actividades culturales al aire libre o en la vía pública o

espacios públicos, la carga y descarga de mercancías, la limpieza de viales, la recogida de residuos, etc. Asimismo, el ruido se ha regulado en otras Ordenanzas Municipales aunque no sea el objetivo prioritario de las mismas (Ordenanza reguladora de la ocupación de la vía pública, Ordenanza de movilidad de la ciudad de Málaga, Ordenanza de medidas para regular la velocidad en la ciudad de Málaga, Ordenanza de Feria, Ordenanza para la garantía de la convivencia ciudadana y la protección del espacio urbano, etc.).

6. Exigir estudio acústico a aquellas actividades sometidas al instrumento de prevención ambiental de Calificación Ambiental: El Decreto 297/1995, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental, establece la necesidad de valorar distintos factores medioambientales ligados a un conjunto determinado de actividades, entre ellos, el ruido y las vibraciones. La Ordenanza Municipal para la Prevención y Control de Ruidos y Vibraciones exige la necesidad de aportar tanto el estudio como el ensayo acústico a aquellas actividades susceptibles de generar ruido. Además, el Área de Medio Ambiente creó concretamente la Sección de Calificaciones Ambientales y Control de Ruido.

Esta normativa está plenamente implantada en el Ayuntamiento de Málaga, por tanto, el objetivo se ha cumplido con creces. En la revisión de la Agenda 21 de Málaga, no será preciso marcarlo como objetivo futuro. Podrá mencionarse como objetivo alcanzado, a lo que se le suma la creación de un departamento municipal dedicado a la tramitación técnica y administrativa de Calificaciones Ambientales.

7. Realizar comprobaciones “in situ” por personal funcionario a actividades que soliciten licencia de apertura y estén sometidas a Calificación Ambiental: El personal funcionario no realiza comprobaciones “in situ” de las actividades sometidas a Calificación Ambiental aunque sí solicita documentación relativa a la actividad una vez finalizada la obra y de forma previa a otorgar el dictamen medioambiental definitivo, como por ejemplo ensayos acústicos de aislamiento.

Puesto que esta actuación no forma parte del procedimiento establecido en la tramitación de Calificaciones Ambientales y por tanto, el personal funcionario no realiza comprobaciones “in situ”, no puede marcarse como objetivo cumplido. No obstante, podría valorarse como cumplido ya que son los profesionales contrata-

dos por los titulares de las actividades, quienes realizan tal comprobación y confirman los hechos y los resultados dentro del trámite de Calificación Ambiental. De igual forma que en el punto anterior, no se entiende necesario incorporar este punto en la futura revisión de la Agenda 21 de Málaga.

8. Realizar estudios de saturación acústica donde existan gran número de establecimientos públicos y realizar mediciones cada tres meses en las zonas declaradas como acústicamente saturadas: Con motivo de la confección del I Mapa Estratégico de Ruido de la Aglomeración de Málaga, el Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad encargó la revisión y ampliación del estudio de Zonas Acústicamente Saturadas existente, pero cuya declaración estaba caducada. El estudio se realizó pero no se materializó la declaración, por tanto, aquellas medidas de aplicación en una zona declarada como acústicamente saturada (no otorgar nuevas licencias, restringir horarios, suspender autorización de terrazas, etc.), no tuvieron lugar.

Esta actuación ha sido cumplida parcialmente puesto que el estudio de Zonas Acústicamente Saturadas se ejecutó, aunque no fue tramitado para elevar la declaración y aplicar las medidas contenidas en la declaración. Los estudios de Zonas Acústicamente Saturadas deben mantenerse para intentar corregir la situación de contaminación acústica por ocio existente, concretamente, en un determinado y concreto grupo de calles del Centro Histórico y de Teatinos, y evitar que ésta empeore. Para poner en marcha la declaración de una zona acústicamente saturada, debe existir voluntad, intención y compromiso de cumplimiento por parte de las Áreas afectadas (al menos, Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad y Área de Promoción Empresarial y del Empleo).

9. Adaptar el planeamiento urbanístico y delimitar Áreas de Sensibilidad Acústica en el Plan General de Ordenación Urbana de Málaga: los trabajos de revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Málaga incorporaron la Zonificación Acústica de la ciudad mediante la cual se delimitan las Áreas de Sensibilidad Acústica.

El objetivo marcado se ha cumplido y por tanto Málaga dispone de Zonificación Acústica, dando así cumplimiento a la normativa estatal en materia de ruido.

10. Una vez aprobada la delimitación inicial de las Áreas de Sensibilidad Acústica, el Ayuntamiento está obliga-

do a controlar periódicamente el cumplimiento de los límites de cada zona, en los seis meses posteriores a la aprobación del PGOU o en los tres meses posteriores a cualquier modificación sustancial del mismo, y establecer nuevos planes de acción: la revisión de la delimitación de las áreas acústicas está sujeta a revisión periódica, como máximo cada diez años desde su aprobación⁴. Asimismo, las sucesivas modificaciones, revisiones y adaptaciones del planeamiento general que contengan modificaciones en los usos del suelo, conllevarán la necesidad de revisar la zonificación acústica en el correspondiente ámbito territorial⁵.

Los plazos de seis y tres meses establecidos en esta actuación son extremadamente cortos para la densidad y complejidad del trabajo en cuestión. Asimismo, la normativa en materia de ruido no establece esos plazos, por tanto, esta actuación, tal como está redactada, no debe mantenerse en la futura Agenda 21 de Málaga puesto que no es precisa una comprobación tan frecuente de la zonificación acústica. El objetivo se ha marcado como no cumplido, pero objetivamente, era una actuación innecesaria.

Por otra parte, en relación a la alta transversalidad existente con el territorio y la configuración de la ciudad, el tráfico rodado es la fuente más notable y presente de ruido en una ciudad⁶, y así lo han demostrado los Mapas Estratégico de Ruido en el caso concreto de Málaga⁷. El Ayuntamiento de Málaga trabaja en proyectos que, aun no teniendo como principal objetivo el reducir los niveles de contaminación acústica de la ciudad, afectarán directa y positivamente sobre los mismos. La transversalidad con la movilidad, la accesibilidad y el planeamiento urbanístico afecta a las medidas propuestas para la revisión de la Agenda 21 de Málaga, mediante las cuales se plantea enriquecer la

4 Artículo 6 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

5 Artículo 13 del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

6 Vid. GIRARDET Herbert, SCHURIG Stefan and YOU Nicholas, "The need to build regenerative cities". *Urban World*. Volume 4, issue 03, London, October, 2011, p. 24. Disponible en: www.un-habitat.org.

7 Memoria resumen del I Mapa Estratégico de Ruido de la Aglomeración de Málaga, p. 13 y Memoria resumen del II Mapa Estratégico de Ruido de la Aglomeración de Málaga, p. 37. Disponibles en: www.controlderuido.Málaga.eu.

cohesión y coordinación entre las Áreas municipales competentes en cada una de estas materias.

Movilidad y accesibilidad: El Plan Municipal de Movilidad Sostenible de Málaga (PMMS) introduce el concepto de “capacidad ambiental” que significa que las calles no pueden tener como única función absorber y canalizar los flujos del tráfico, sino que deben tener en cuenta aspectos como un reparto del espacio para los distintos usuarios, la calidad ambiental del espacio o calidad de vida de los ciudadanos. El PMMS aborda las cuatro externalidades más negativas del uso del transporte viario entre las cuales se encuentra la contaminación acústica⁸.

Planeamiento urbanístico: La acción preventiva es fundamental en la lucha contra el ruido. Una de las líneas estratégicas más potentes para combatir la contaminación acústica a medio y largo plazo, consiste en tener en cuenta este factor, y en consecuencia diseñar aspectos relativos a la orientación y disposición de los edificios con respecto a avenidas y calles donde existe o se prevé un importante flujo de tráfico. Un ejemplo claro de la diferencia de afección por ruido según el modelo urbanístico elegido, se logra comparando los resultados de los niveles de ruido mostrados por el II Mapa Estratégico de Ruido de la Aglomeración de Málaga en los Distritos 7 y 11, correspondientes a Carretera de Cádiz y Teatinos–Universidad, respectivamente. Asimismo, la orientación de los edificios con respecto a la fuente generadora de ruido, es determinante para lograr menor área de fachada expuesta a ruido.

Pese a lo comentado anteriormente, el Indicador “Calidad del Silencio” en la actualidad no muestra información sobre el bienestar de los ciudadanos con respecto a otros focos ruidosos distintos al tráfico de vehículos.

A principios de 2013 el Ayuntamiento de Málaga, a través del Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad, presentó el “Estudio de quejas y denuncias registradas entre 2011 y 2012” con un denominador común: el ruido. Este Estudio mostraba, a diferencia de lo que refleja el II Mapa Estratégico de Ruido, que concluye que el Distrito 11 Teatinos–Universidad es el que menores niveles de ruido registra, que junto con el Centro, es precisamente la zona de la ciudad que mayor número de que-

jas y denuncias registra, pero no con motivo del tráfico rodado, sino por ruidos vecinales, comportamientos incívicos en la calle o actividades de hostelería y ocio.

OBJETIVOS Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN PARA 2020

Las actuaciones que permitan cumplir los distintos objetivos y metas marcadas deben ser asumibles y deben evitar la necesidad de realizar una importante inversión.

Por un lado, la propuesta de actuación consiste en cumplir con la legislación europea y actualizar el Mapa Estratégico de Ruido (precisando un presupuesto importante) y aplicar las actuaciones contempladas en los Planes de Acción contra el Ruido⁹ para lograr mejores resultados que en el Mapa Estratégico de Ruido anterior, es decir, menores porcentajes de población expuesta a los niveles ≥ 65 dBA durante el día y ≥ 55 dBA durante la noche. Para lograr la disminución de los niveles de contaminación acústica las propuestas de actuación serán las mismas que se empleen para los indicadores de movilidad y accesibilidad (aumento de carriles bici, fomento del uso del transporte público urbano, peatonalización de calles, etc.), aplicando la característica transversal del ruido y la importante interrelación del ruido y el tráfico rodado.

Por otra parte, para cumplir con el objetivo consistente en la protección de zonas donde se cumplen los Objetivos de Calidad Acústica, la propuesta de actuación es la creación de un grupo de trabajo entre, al menos, Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad y Gerencia Municipal de Urbanismo, para analizar las zonas susceptibles de ser declaradas como Zonas Tranquilas, determinar medidas de preservación y realizar una propuesta de declaración conjunta.

En cuanto a jornadas y similares en materia de contaminación acústica la coordinación entre Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad y Centro Municipal de Formación (Área de Personal, Organización y Calidad), es fundamental. Asimismo, es necesario prever un presupuesto para contar con ponentes y otros as-

⁸ Plan Municipal de Movilidad Sostenible de Málaga, pp. 247–251.

⁹ Toda actuación municipal que repercuta en los niveles sonoros de la ciudad son Planes de Acción contra el Ruido. Los Planes de Acción contra el Ruido son competencia del Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad pero deberán nutrirse de otros Proyectos municipales que aun no marcando como principal objetivo la reducción del ruido, obtendrán resultados excelentes, por ejemplo, el PMMS o el proyecto CIVITAS 2move2.

pectos relativos a la organización de jornadas y otros eventos. En cuanto a campañas de sensibilización, la propuesta de actuación reside en prever un presupuesto para el diseño de las campañas (idea y diseño, impresión de cartelería, difusión, etc.).

Para lograr el objetivo relativo al Programa Educativo sobre prevención y concienciación sobre ruido, se precisa disponibilidad presupuestaria para la impresión de material para el alumnado y el profesorado de los Centros Educativos. El Programa podría ponerse en marcha de forma más austera utilizando únicamente proyecciones y recursos educativos digitales.

El tratamiento de denuncias y su clasificación por tipos de ruido y Distrito Municipal, ya está implantado en el Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad, por lo que no necesita una actuación concreta ni inversión económica. Considerarla como parte del Indicador “Calidad del Silencio”, permite enriquecer la información que éste muestra y además poder valorar y tratar dentro de los Planes de Acción contra el Ruido otras fuentes de ruido distintas a las consideradas por los Mapas Estratégicos de Ruido y otros parámetros distintos a los ya planteados.

Por último, las propuestas de actuación para los objetivos consistentes en el fomento de la coordinación interáreas y la introducción de aspectos relativos a la prevención del ruido en los nuevos planeamientos (tipología de barrios, orientación de las edificaciones,...), es hacer efectiva esa coordinación interáreas mediante la implicación de las distintas Áreas para la lucha contra el ruido e introducir en los proyectos urbanísticos aspectos relativos a la prevención acústica basados en una zonificación acústica pormenorizada, en la consideración de la orientación de los edificios (de igual forma que se tiene en cuenta para lograr objetivos de iluminación natural, temperatura, corrientes,...), etc. Asimismo, puede ser interesante marcar como actuación la realización un estudio psicosocial para la evaluación de la perspectiva sobre el ruido, su tratamiento, sus efectos, los logros de la administración, etc., por parte de la población malagueña (también implica presupuesto).

El tratamiento de la contaminación acústica presenta dificultades durante el proceso de evaluación, ya que implica gastos considerables (mediciones acústicas, confección de mapas de ruido, etc.) a parte de la complejidad intrínseca a los procedimientos, a las normas, la multitud de índices acústicos, etc., y durante el proceso de gestión, implementación e implantación de actuaciones contra el ruido, ya que éstas en muchos ca-



sos afectan a distintos colectivos (un ejemplo muy claro es el ruido del ocio), y una vez más, la inversión por mínima que sea, para poner en marcha cualquier trabajo o proyecto.

Por otro lado, es necesaria una implicación y concienciación por parte todas las Áreas municipales ya que muchas actuaciones puestas en marcha con diferentes objetivos pueden tener incidencias positivas pero también negativas en la calidad sonora de la ciudad.

La implicación de la ciudadanía también es un reto importante ya que cuando una persona no está afectada por un problema generado por el ruido, no se interesa por campañas, jornadas u otros instrumentos que acerquen este factor a la población con la finalidad de concienciar, y es más, el esfuerzo para poner en marcha estas actuaciones está totalmente infravalorado. En cambio, aunque exista un único problema de ruido en una situación puntual, si éste no se corrige o se aborda de forma rápida y efectiva, puede hacer mucho daño a la imagen de la administración en muy poco tiempo.

[R6]

SALUD

JOSÉ VELA RÍOS Y LUIS ÁNGEL MOYA RUANO

Para entender la importancia y relevancia que tiene el urbanismo en la salud de la población, cabe comenzar realizando un breve repaso a cómo ha evolucionado históricamente el concepto de salud. De esta forma se entenderá que el concepto actual exige, sobre todo en países desarrollados, una reorientación de las políticas llevadas a cabo por las organizaciones sanitarias y la inclusión de otras ajenas a este ámbito.

No es hasta 1946 cuando el concepto de salud pasa de ser entendido como ausencia de enfermedad, a relacionarse con el bienestar físico, mental y social.¹ Hoy en día, son muchos los estudios que evidencian que, en países desarrollados (con cobertura asistencia universal), más de 40% de carga de enfermedad es atribuible a dos grandes determinantes de salud: los factores ambientales y los hábitos y estilos de vida,² responsables de gran parte de las denominadas enfermedades crónicas no transmisibles productos de hábitos no saludables como el alcoholismo, tabaquismo o la inactividad física y de la exposición a la contaminación ambiental.

Este hecho viene a cambiar el concepto tradicional biomédico, que aboga por establecer una visión sectorial en el que la salud depende casi en exclusiva de las características personales y en el que la enfermedad se entiende condicionada por relaciones causa/efecto (exposición a un determinado contaminante/enfermedad), a otro en el que la salud va a ser considerada como el resultado de integrar los apor-

tes positivos y negativos inducidos por una multitud de variables inherentes a nuestra forma de vida y al entorno que nos rodea.³

Existe un consenso internacional en que el estado de salud, tanto individual como colectiva, depende de distintos determinantes de la salud interrelacionados entre sí, unos más próximos al individuo, como puede ser la edad, el sexo, o el estilo de vida, y otros más alejados y menos afectados por las decisiones individuales como son la educación, la vivienda, el empleo, el transporte o las condiciones ambientales de nuestro entorno.⁴ Nuestra salud está, por tanto, fuertemente influenciada por nuestra forma de vivir, por nuestro trabajo, hábitos, por el aire que respiramos, etc. Esto pone de manifiesto que las decisiones políticas que afectan a nuestra salud no son sólo las tomadas desde el ámbito sanitario, sino de manera muy importante las tomadas en otros ámbitos y, muy especialmente, desde la planificación urbana.

Es evidente que desde el planeamiento se pueden tomar decisiones y/o apostar por alternativas saludables, incorporando medidas dirigidas tanto a la creación de elementos estructurales que fomenten y faciliten estilos de vida saludables como a la generación de un entorno ambiental más favorable mejorando así la salud física y mental en la población.

1 *Official Records of the World Health Organization*, N° 2, p. 100, WHO, 1946.

2 Diderichsen, F, Vågerö, D & Dahlgren, G 1997, *Determinants of the Burden of disease in the European Union*. National institute of public health, Stockholm. Institute for Future Studies, 1991.

3 Barton H, Grant M. *A health map for the local human habitat*. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health* 2006; 126 (6):252-253.

4 Dahlgren G, & Whitehead, M. *Policies and Strategies to Promote Social Equity in Health*; Stockholm, 1991

EL URBANISMO COMO DETERMINANTE DE SALUD

Sin buscar una definición académica, podemos decir que el urbanismo es el conjunto de conocimientos prácticos y técnicos destinados a resolver los problemas que surgen en el intento de adaptar el entorno urbano al territorio en el que se desarrolla y a optimizar los resultados de la transformación de dicho territorio. Aunque definido así, el urbanismo debe existir desde la aparición de las primeras ciudades, su inicio como disciplina científica es muy posterior y se suele fijar dentro del siglo XIX.

Las actuaciones planificadas de ordenación de la ciudad previas a esa fecha se caracterizan por su escasez, por su falta de continuidad y porque generalmente buscaban un objetivo estético o propagandístico. No obstante, no hay que entender que el resto de las ciudades carecieran de planificación, lo que ocurre es que éstas eran poco sistemáticas y las orientaciones estaban integradas dentro de un sistema de zonificación urbana derivada de los usos y costumbres sociales.

Todo esto iba a cambiar con la revolución industrial debido por un lado, al crecimiento acelerado de los enclaves urbanos y de su población y a la nueva mentalidad proclive a la organización de espacios. Se produce una importante modificación de las prioridades que, desde este momento, pasan a ser la eficiencia y la comodidad en los desarrollos, prestando una especial atención a las condiciones higiénicas y de salubridad urbanas como forma de lucha contra la enfermedad y el aumento de la esperanza de vida.

Tan ligadas estaban las disciplinas de la salud y del urbanismo en sus orígenes, que el propio creador de la palabra “urbanismo” en español, Ildefonso Cerdá, definió de esta manera el propósito del urbanismo: “He aquí las razones filológicas que me indujeron y decidieron a aportar la palabra urbanización, no sólo para indicar cualquier acto que tienda a agrupar la edificación y a regularizar su funcionamiento en el grupo ya formado, sino también el conjunto de principios, doctrinas y reglas que deben aplicarse, para que la edificación y su agrupamiento, lejos de comprimir, desvirtuar y corromper las facultades físicas, morales e intelectuales de hombre social, sirvan tanto para fomentar su desarrollo y vigor como para aumentar el bienestar individual, cuya suma forma la felicidad pública”

Véase a este respecto el paralelismo que presenta dicha definición con la dada por la OMS a la salud, “La

salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de enfermedad o dolencia”

No obstante, con el desarrollo de los años, la incorporación de los objetivos de salud a los requisitos imprescindibles de planeamiento urbanístico ha provocado que su visibilidad haya disminuido en gran medida y que las nuevas teorías del urbanismo se hayan centrado en la consecución de otros objetivos. En estos momentos, de hecho, pocas personas citarían los objetivos sanitarios entre los objetivos fundamentales del planeamiento urbanístico, aunque de hecho estos se encuentren en la raíz de las leyes que regulan esta materia.⁵

Por eso, y a la luz de las nuevas directrices comunitarias como la estrategia de “Salud en Todas las Políticas”, en la que la salud y sus determinantes deben ser considerados tanto en políticas sectoriales como en proyectos y programas de ámbitos no sanitarios, ha llegado el momento de volver a otorgar visibilidad al objetivo de garantizar la salud y el bienestar de los ciudadanos como consecuencia de las políticas de planeamiento urbanístico. Corresponde, pues, a las autoridades sanitarias la tarea de diseñar procedimientos y mecanismos que permita a los promotores incorporar en la toma de decisiones este objetivo.

Nace en 2011, como consecuencia de lo anterior, la ley General de Salud Pública en la que se insta a las CCAA a implantar mecanismos y herramientas —como la Evaluación de Impacto en Salud— que permitan hacer efectiva dicha estrategia en distintos ámbitos entre los que está incluida la planificación urbana. En la actualidad varias CCAA han aprobado en sus respectivas leyes de Salud Pública un marco regulatorio para esta herramienta, e incluso, especialmente en el caso de Andalucía, se ha desarrollado dicho marco, estableciendo a partir del próximo 15 de junio de 2015 la obligación para todos los instrumentos de planeamiento general que inicien su trámite de aprobación en la comunidad autónoma andaluza, de someterse a una evaluación de impacto en salud.⁶

Esta decisión adoptada por el Consejo de Gobierno de Andalucía resulta perfectamente justificada, dado que si analizamos los objetivos que persiguen las leyes

⁵ Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.

⁶ Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía

de ordenación del territorio y ordenación urbana y sus reglamentos de desarrollo, la mejora de la calidad de vida de la población aparece entre ellos.

Además en la actualidad existe suficiente evidencia científica que pone de manifiesto una estrecha relación entre todos y cada uno de los aspectos que se planifican en la configuración urbana y los efectos que su implantación puede inducir en el estado de salud de la población a corto, medio y largo plazo. Podemos así afirmar que la planificación urbanística tiene una influencia importante sobre la alimentación, la actividad física, el empleo, la cohesión y conectividad social y el medio ambiente, influyendo todos en ellos en la salud.⁷

Como resumen, podemos destacar aquellos determinantes de la salud que se ven más afectados por decisiones adoptadas desde el planeamiento urbanístico:⁸

- Metabolismo Urbano (ruido, contaminación atmosférica, aguas, residuos, transporte y distribución de energía, etc.).
- Movilidad sostenible (priorizando medios de transporte no motorizados).
- Ocupación y usos del suelo (incluyendo zonas verdes y espacios públicos).
- Emplazamiento y accesibilidad a equipamientos y servicios.
- Cohesión social.

IMPACTOS EN SALUD DE LAS MEDIDAS CONTEMPLADAS EN LA AGENDA 21

Aunque no sea el fin último que se persigue con la redacción de este capítulo y a falta de datos específicos sobre la ejecución de las medidas planteadas para implantar la Agenda 21 en el año 2015, y cuáles son las poblaciones que potencialmente van a estar afectadas por las mismas, podemos realizar una estimación cualitativa de cuáles son los efectos previsibles en salud derivados de la implantación de dichas medidas.

Resulta obvio que la incorporación de medidas en clave de sostenibilidad ambiental en un entorno urbano debe afectar a poblaciones, por lo que son especialmente importantes desde el punto de vista de la

⁷ Marmot MG., *Steps to Healthy Planning: Proposals for Action*. 2011. Spatial Planning and Health Group

⁸ *Guía de Valoración de Impacto en Salud de los instrumentos de planeamiento urbanísticos de Andalucía* (en fase de redacción).

salud. Con lo que todas estas medidas que se derivan de los grandes documentos de referencia publicados por los Ministerios con competencias en materia de Medio Ambiente y Fomento y Vivienda,⁹ Agencia de Ecología de Barcelona¹⁰ o el propio OMAU,¹¹ pueden relacionarse directa o indirectamente con impactos en salud de la población.

Recordamos una vez más nuestro punto de partida y cómo más del 40% de la carga de enfermedad en países desarrollados es atribuible a los hábitos y estilos de vida y a los factores ambientales. Pues precisamente es en estos ámbitos donde impactan la mayoría de las acciones que se prevén en la Agenda 21 2015 para la ciudad de Málaga, ya que su objetivo es lograr la sostenibilidad social, ambiental y económica en la población.

Podemos afirmar que las medidas previstas en el documento de Agenda 21 van a influir en el proceso de urbanización a través del fomento de un modelo de ciudad compacta, en la que exista complejidad y diversidad de usos del suelo, prestando especial atención a la existencia de espacio público y zonas verdes y la accesibilidad a equipamientos y servicios.

Pues precisamente ese modelo de ciudad va a asegurar mayor oportunidades de empleo, de encuentros personales, va a disminuir el número y la duración de los desplazamientos y va a fomentar la movilidad a pie y en bicicleta en detrimento del uso del vehículo privado. Y en otro nivel más profundo, todo ello se va a traducir fundamentalmente en una mejora de la calidad del aire,¹² de la actividad física y de la capacidad de profundizar en las relaciones sociales. Vamos a ver ahora, sobre la base del mejor conocimiento científico, cómo repercutirán estos cambios en la salud de la población.

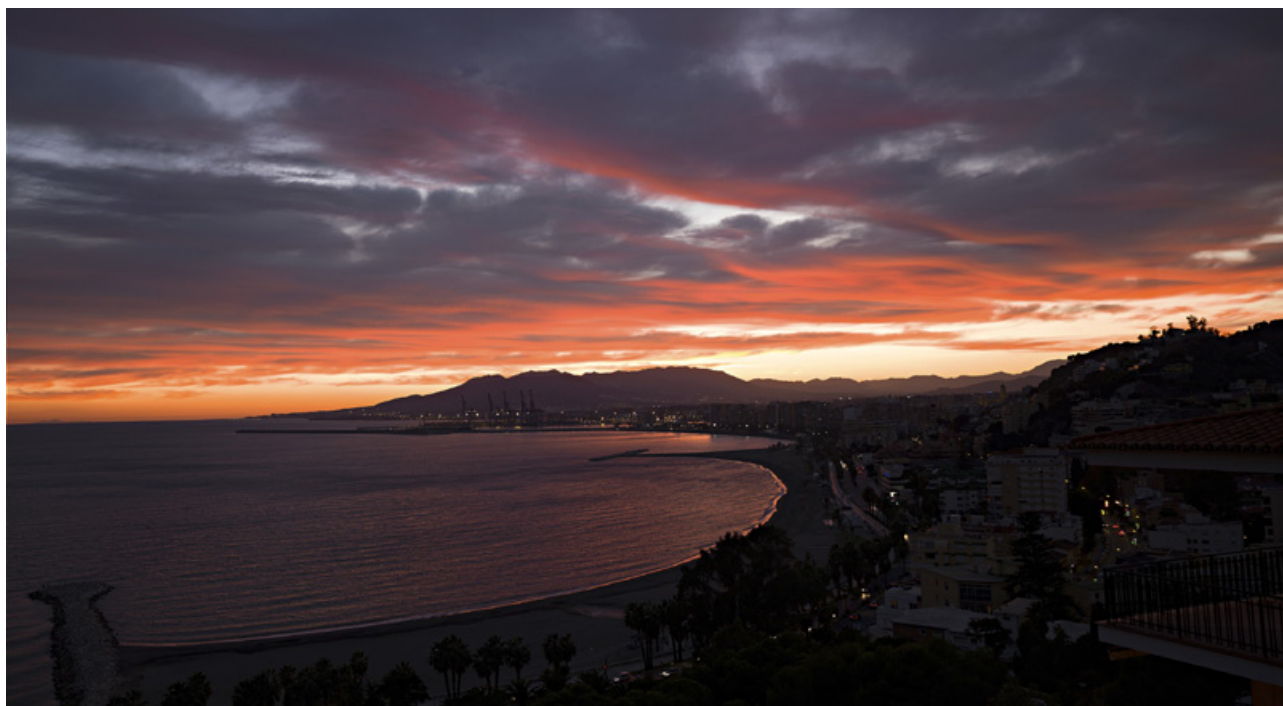
En primer lugar, cabe resaltar que muchas de las medidas adoptadas por la Agenda 21 están asociadas

⁹ *Libro Blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español*. Ministerio de Fomento y Vivienda, Abril de 2010. *Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL)*. 2010, *Sistema de indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas*. Ministerio de Fomento, 2011. *Sostenibilidad Local: Una aproximación urbana y rural*. Observatorio de la Sostenibilidad en España.

¹⁰ Salvador Rueda. *El Urbanismo Ecológico*. Agencia de Ecología de Barcelona.

¹¹ Pedro Marin Cots. *Indicadores de sostenibilidad urbana*. 2013. OMAU. Ayuntamiento de Málaga

¹² Según el informe "Calidad del aire en las ciudades: clave de la sostenibilidad urbana" del Observatorio de Sostenibilidad en las ciudades, la mejora de la calidad del aire pasa inaplazablemente por cambiar nuestros modelos de consumo del territorio y de los recursos vinculados a desarrollos urbanísticos y a pautas y sistemas energéticos, de transporte y movilidad insostenibles.



a una mejora en la calidad del aire. Este aspecto es de máxima relevancia dado que en la actualidad existe suficiente evidencia científica para que no exista duda alguna a la hora de situar la contaminación atmosférica en las ciudades como el principal problema en salud pública de los países desarrollados.

Según el último informe publicado por la OMS la contaminación atmosférica fue responsable en el año 2012 de la muerte de 7 millones de personas—1 de cada 8 muertes totales del mundo.¹³

Para dar más datos en relación con la contaminación atmosférica, se estima para Europa que casi 460.000 personas fallecen prematuramente cada año por causas asociadas a ella.¹⁴ Además, se reduce la esperanza de vida 9 meses en promedio. También, se apunta un efecto de la exposición a la contaminación del tráfico en el crecimiento fetal, en el asma y otras patologías. Una reducción en ciudades andaluzas de los niveles de partículas (tanto PM₁₀ como PM_{2,5}) y de ozono se correlaciona con aumentos en la esperanza de vida, de disminución de la mortalidad, de los ingresos hospitalarios y de los costes asociados.¹⁵

¹³ *Burden of disease from Household Air Pollution for 2012*. Organización Mundial de la Salud, 2014.

¹⁴ *Air Quality en Europe*. EEA Report 5/2014. Agencia Europea de Medio Ambiente, 2014.

¹⁵ Ferrán Ballester Diez y col., 1999. Proyecto EMECAM. Estudio Multicéntrico Español sobre la relación entre la contaminación atmosférica y la mortalidad.

Un Estudio multicéntrico realizados en España (EMECAM) han puesto de manifiesto asociación entre la concentración de contaminantes en el aire y el número de defunciones. Estas asociaciones son muchos mayores por causas específicas de defunción como pueden ser las relacionadas con enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Existe igualmente asociación con los ingresos hospitalarios por enfermedades del sistema circulatorio, lo que pone de manifiesto que medidas encaminadas a reducir la contaminación del aire y sobre todo especialmente la concentración de partículas en suspensión van a tener resultados incluso a corto plazo.¹⁶

Igualmente, el hecho de vivir cerca de vías de tráfico intenso es responsable del 15% del asma en niños y de un porcentaje similar de enfermedades crónicas (enfermedad coronaria y enfermedad obstructiva crónica) en adultos mayores de 65 años.¹⁷

En cuanto a la práctica del ejercicio físico, se sabe con certeza que llevar una vida físicamente activa produce numerosos beneficios para la salud, tanto físicos como psicológicos. La actividad física no sólo añade años de vida, sino que también añade calidad de vida a esos años.

¹⁶ *APHEKOM—Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe*. Summary report of the APHEKOM project 2008, 2011.

¹⁷ Zanobetti, A., y col., 2010. *Reduction in Heart Rate Variability with Traffic and Air Pollution in Patients with Coronary Artery Disease*. *Environ Health Perspect* 118:324–330.

Caminar a paso ligero durante media hora al día o practicar cualquier otro deporte acorde a la edad, prolonga entre tres y cuatro años la esperanza media de vida y hasta siete si se compara con las personas más inactivas. La inactividad física constituye el cuarto factor de riesgo más importante de mortalidad en todo el mundo (6% de defunciones a nivel mundial). Solo la superan la hipertensión (13%), el consumo de tabaco (9%) y el exceso de glucosa en sangre (6%).

Los beneficios de la práctica del ejercicio físico se manifiestan en la prevención del sobrepeso y la obesidad, la disminución del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, la prevención de patologías crónicas como diabetes tipo II y algunos tipos de cáncer como el de colon y el de mama, la prevención de la enfermedad de Alzheimer y significativos beneficios sobre la depresión. Además mejora el equilibrio y la movilidad, y previene la aparición de osteoporosis, artrosis y lesiones en caídas. Por último, la práctica deportiva en grupo favorece la comunicación y las relaciones sociales.¹⁸

Por último, nos referimos a los impactos en salud referidos al aumento de las redes sociales de apoyo. El apoyo social y las buenas relaciones sociales contribuyen de manera importante a la buena salud. El apoyo social proporciona a las personas los recursos emocionales y prácticos que necesitan. Pertenecer a una red de apoyo basada en la comunicación y en el establecimiento de obligaciones mutuas hace que la gente se sienta cuidada, querida, estimada y valorada. Y todo ello ejerce un poderoso efecto protector sobre la salud. Las relaciones de apoyo pueden también estimular patrones de conducta más saludables.

El apoyo funciona tanto a nivel individual como social. El aislamiento social y la marginación están relacionados con índices más elevados de muerte prematura y con menores posibilidades de sobrevivir después de un ataque de corazón. Las personas que reciben poco apoyo social y emocional de los demás, están más expuestas a experimentar menos sentimientos de bienestar, más depresión, un riesgo más elevado de padecer complicaciones durante el embarazo y riesgos más elevados de padecer alguna discapacidad generada por enfermedades crónicas. Además, unas relaciones cer-

canas deficientes pueden ser el motivo de que empeore la salud mental y física.¹⁹

Como hemos visto, existe mucha evidencia que permite asegurar que existirá un impacto cualitativo significativo y positivo en la salud y el bienestar de la población de Málaga derivado de la implantación de las medidas que se fomentan bajo el amparo de la Agenda 21 2015. El reto de la administración sanitaria debe ser, pues, ayudar a poner de manifiesto estas relaciones e intentar cuantificarlas de forma que se proporcionen herramientas para el empoderamiento de la ciudadanía y ésta pueda tomar decisiones informadas sobre el modelo de ciudad que prefiere. Se trata de una tarea fundamental dadas las grandes implicaciones que el urbanismo tiene sobre su calidad de vida y, no menos importante, dada la elevada permanencia de sus efectos, puesto que en planeamiento se toman decisiones que van a afectar a ésta durante muchos años.

¹⁸ *Evidence Review on the Spatial Determinants of Health in Urban Settings*. Grant, M., Barton, H., Coghill, N. and Bird, C. For WHO European Centre for Environment and Health, Bonn October 2009.

¹⁹ *Los Hechos Probados. Los Determinantes sociales de la salud*. OMS Europa, 2003.

Actualmente el porcentaje de personas que viven en ciudades y entornos urbanos se sitúa en torno al 84% en Andalucía. Nuestras ciudades son los entornos de vivienda, producción y consumo más importantes y por ello la mayor parte de las prioridades políticas se centran en el desarrollo de políticas, programas y actuaciones para mejorarlas.

En general, todas las acciones llevadas a cabo en el ámbito municipal se pueden agrupar bajo el objetivo de aumentar la calidad de vida de sus habitantes. Es por ello que el primer pilar en el que se basa el informe, elaborado por M^a Carmen Hidalgo como autora principal, es el concepto de calidad de vida desde el ámbito de la psicología ambiental.

La definición más usada de este concepto complejo es la de Levi y Anderson (1980) que la calificaban como “una medida compuesta de bienestar físico, mental y social, tal y como la percibe cada grupo, y de felicidad, satisfacción y recompensa”. Según esto, la calidad de vida es un concepto percibido, lo que significa que su apreciación será subjetiva, por tanto, un alto nivel de vida objetivo (ya sea por los recursos económicos, el hábitat, el nivel asistencial o el tiempo libre), puede ir acompañado de un alto índice de satisfacción individual, bienestar o calidad de vida. Pero esta concordancia no es biunívoca. Así, el estudio de la calidad de vida de una persona deberá incluir la relación entre fenómenos objetivos y subjetivos.

Como es lógico, el concepto de calidad de vida irá aparejado a un contexto geográfico e histórico determinado, nos interesa conocer cuál será la calidad de vida en determinadas viviendas, barrios, ciudades, regiones y en un momento concreto. En el caso que nos ocupa, el interés se centra sobre todo a nivel municipal, si la A21 es una herramienta local para evaluar y trabajar la sostenibilidad, habrá que adaptar el concepto de

calidad de vida y su subjetividad a determinados indicadores que enriquezcan este programa para conseguir ese equilibrio en Málaga.

Un último apunte relacionado con el concepto de sostenibilidad (ambiental, social y económica) es que no siempre va de la mano con calidad de vida. El hacer más habitable un barrio o ciudad no puede hacerse a costa de los recursos que ofrece el territorio poniéndolos en riesgo. Probablemente una amplia mayoría de ciudadanos consideren que para tener más calidad de vida en su barrio necesitarían más aparcamientos de los que hay, pero esto choca frontalmente con el modelo de sostenibilidad urbana, por tanto sería necesario trabajar previamente esa percepción de calidad de vida para acercarla al concepto de ciudad sostenible.

Los estudios sobre calidad de vida han establecido un gran número de indicadores. Una de los procedimientos más habituales para evaluar la calidad de vida suele ser a través del sentimiento de satisfacción en diferentes dominios de la vida de las personas, como salud, vivienda, empleo, educación, seguridad personal y medio ambiente, entre otros. Un aspecto fundamental de la calidad de vida es la calidad ambiental que disfrutan los ciudadanos. La calidad del ambiente residencial ha representado un tópico de gran interés en la investigación de la psicología ambiental, y ha sido evaluada mediante dos niveles diferentes: objetivo (a partir de indicadores objetivos físicos y cuantificables) y subjetivo (a partir de respuestas individuales como la percepción o satisfacción, que ofrecen una medida de la calidad ambiental tal como es experimentada).

Las A21 de Málaga elaboradas hasta el momento han contado con numerosos indicadores físicos objetivos: calidad del aire y contaminación, densidad de población, metros cuadrados de zonas verdes por habitante, uso del transporte público, etc. En cambio, ca-

rece de la valoración que realizan los habitantes de la ciudad de estos y otros indicadores. En este informe pretendemos complementar dichos datos objetivos con la dimensión subjetiva. Así se presentarán datos sobre la percepción de los ciudadanos sobre diferentes aspectos de su ambiente/contexto residencial, tales como el cuidado y mantenimiento de los espacios públicos, el nivel de seguridad percibido, o la percepción de los problemas ambientales más importantes en la ciudad.

Otro de los indicadores que nos parece de gran relevancia para el análisis de la sostenibilidad urbana es el de conciencia ambiental. La conciencia ambiental ha sido definida por Dunlap y Jones (2002) como “el grado en que las personas son conscientes de los problemas relativos al medio ambiente como así también el grado de apoyo a los esfuerzos para resolverlos y a la disposición a contribuir personalmente a su solución”. Se parte pues de “una definición de la conciencia ambiental multidimensional y orientada a la conducta en la que, además de considerar diferentes tipos de comportamientos proambientales, se incluyen otros factores psicológicos habitualmente asociados a los mismos: creencias, valores, actitudes, conocimientos, etc.”.

A modo de resumen, de acuerdo a los datos extraídos de los Ecobarómetros de Andalucía y la Encuesta de opinión sobre la calidad de vida en las ciudades europeas podemos concluir que los habitantes de Málaga valoran de forma diferencial los aspectos ambientales de la ciudad.

Entre los mejor valorados destacan la salubridad y la calidad del aire. Así, hasta un 92% considera que la ciudad es un lugar saludable donde vivir, ocupando de este modo uno de los primeros lugares de Europa: 11 de 75. Respecto al nivel de contaminación atmosférica percibido, Málaga se encuentra también en un buen puesto, el nº 22. El nivel de seguridad en las calles es también bastante positivo, observándose un 74% de personas que se sienten siempre seguros cuando están en su barrio y hasta un 59% en la ciudad (puestos 29 y 24 de la Encuesta europea respectivamente). En cuanto al tiempo utilizado en desplazamientos, más del 50% de los ciudadanos emplea entre 10 y 20 minutos en llegar a su puesto de trabajo o estudios, lo que nos sitúa en una posición muy favorable respecto a otras ciudades europeas (18 de 75).

Por el contrario, los problemas ambientales a nivel local que más preocupan a los malagueños tienen que ver con la suciedad y el mantenimiento de las calles y las zonas verdes, así como la contaminación acústica. Di-

chos problemas son más salientes en Málaga que en el resto de Andalucía así como en comparación con el resto de Europa, por lo que consideramos que son los aspectos ambientales más urgentes y necesarios que hay que mejorar. Así, vemos que el 65% de los encuestados considera que la ciudad no está limpia (puesto 62 de 75 ciudades europeas) y un 47% se encuentra bastante o muy insatisfecho con la belleza de las calles, ocupando el mismo puesto (62 de 75) en este aspecto de la ciudad. El aspecto peor valorado de la ciudad es la satisfacción con las zonas verdes, que nos sitúa en una de las últimas posiciones respecto a Europa: 68 de 75. Aunque son más de la mitad los ciudadanos satisfechos con este aspecto (exactamente el 53%), es un porcentaje claramente inferior que en muchas otras ciudades de nuestro entorno. En cuanto a la contaminación acústica, el 64% cree que el ruido es un gran problema en la ciudad, ocupando el puesto nº 46.

Por otra parte, los malagueños manifiestan estar personalmente bastante preocupados por la situación del medio ambiente. Sin embargo, este dato positivo se invierte cuando se les pide a los malagueños que valoren el grado de preocupación de sus conciudadanos. En este caso, la gran mayoría cree que el resto de malagueños no se preocupa lo suficiente sobre la situación del medio ambiente. La comparación de las opiniones sobre la situación del medio ambiente en el ámbito local, andaluz y global confirma que la percepción más negativa sobre la gravedad de la situación ambiental se refiere principalmente al conjunto del planeta, mientras que las valoraciones emitidas sobre el estado del medio ambiente en los municipios de residencia de los encuestados y en el contexto andaluz tienen un carácter menos negativo. Sin embargo, sólo un 28% de los malagueños piensan que la situación del medio ambiente en Málaga es buena o muy buena, por lo que las valoraciones de los malagueños siguen siendo negativas en los tres ámbitos territoriales. Algo similar ocurre con la valoración de la influencia del desarrollo urbanístico en el paisaje y el medio ambiente local, donde los malagueños son más críticos que el resto de los andaluces.

Los niveles relativamente altos de preocupación y las valoraciones negativas sobre la situación del medio ambiente no se corresponden con niveles altos de información ambiental. Casi la mitad de los malagueños reconoce estar poco o muy poco informado mientras que uno de cada tres se considera bastante o muy informado sobre los temas ambientales. Dichos porcentajes se han mantenido relativamente estables en los últimos

diez años. En cuanto a las conductas proambientales de los malagueños, el ahorro de agua en el hogar, el reciclaje de residuos domésticos y la movilidad sostenible son prácticas muy extendidas en los hogares malagueños, si bien el coche y/o motocicleta siguen siendo los medios de transporte más utilizados, por lo que es éste un aspecto a mejorar en el contexto de la ciudad. No obstante, en los últimos diez años ha habido una evolución positiva en las tres conductas mencionadas anteriormente. Sin embargo, continúan siendo marginales las conductas relacionadas con el consumo de productos ecológicos y otras de carácter más colectivo como son firmar actuaciones en defensa del medio ambiente o participar como voluntario en alguna organización ambiental. Además, se aprecia una evolución negativa de éstas tres conductas a lo largo de la última década.

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN DE CARA A 2020 DESDE LA PSICOLOGÍA AMBIENTAL

Tras revisar los diferentes indicadores y sus resultados en esta última década, surgen una serie de necesidades y/o carencias sobre las que sería conveniente actuar planificando diferentes líneas de intervención.

El análisis realizado desde la psicología ambiental en las cuatro dimensiones estudiadas sugiere una serie de propuestas prioritarias de actuación que permitan acercar a Málaga al ideal de ciudad sostenible que persigue la Agenda 21 Local. Por tanto planteamos una serie de objetivos y sus correspondientes líneas de intervención que aumenten la calidad de vida percibida en Málaga y el nivel de satisfacción de los malagueños con su ciudad.

INDICADORES	OBJETIVOS Y PROPUESTAS
Preocupación ambiental	<p>Objetivo: Aumento de la implicación ciudadana en las problemáticas ambientales a nivel local como parte de la solución de los problemas globales.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campañas de información sobre la realidad de la sostenibilidad local. • Articular herramientas participativas en la gestión local. • Aplicación de las sanciones previstas en las diferentes ordenanzas municipales. • Establecer redes de cooperación entre barrios para la gestión sostenible. • Puesta en conocimiento de los diferentes planes estratégicos locales.
Información ambiental	<p>Objetivo: Aumentar la información ambiental que poseen los ciudadanos sobre todo en lo referente al ámbito local.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora de la cantidad y calidad de los datos ambientales a nivel local. • Facilitar la accesibilidad a los datos a través de diferentes canales adaptados a los diferentes grupos de población. • Promover la participación ciudadana no solo en la consulta de datos sino implicarlos también en la recogida de los mismos (sensores ciudadanos). • Adaptar los diferentes flujos de información a la ciudadanía.
Conductas proambientales	<p>Objetivo: Promover comportamientos responsables ambientalmente en los ciudadanos de Málaga.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campañas de comunicación y educación ambiental dirigidas a promover conductas ambientalmente responsables. • Establecer pautas de consumo energético que frenen la demanda de energía en los hogares. • Fomento del ahorro y eficiencia en el uso del agua en el consumo doméstico. • Potenciar el consumo responsable y la compra ecológica. • Uso del feedback informativo para el cambio de comportamiento.
Contaminación acústica	<p>Objetivo: Reducir los niveles de contaminación acústica en la ciudad e incrementar la valoración de los ciudadanos.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regular el cumplimiento de las normativas sobre ruido. • Realizar campañas de educación ciudadana. • Programas de reducción del uso del vehículo privado y calmado del tráfico.

...

<p>Residuos sólidos urbanos</p>	<p>Objetivo: Establecer políticas locales que potencien la minimización, reutilización y reciclaje de residuos urbanos.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campañas educativas de consumo responsable y transformador. • Establecer puntos de información actualizada sobre el volumen de generación de residuos y su posterior gestión. • Fomento de la actividad empresarial en actividades específicas de reutilización, reparación, consumo colaborativo. • Adaptación de los sistemas de recogida a las necesidades de los ciudadanos. • Campañas en hogares y comercios para la separación de residuos.
<p>Suciedad de las calles</p>	<p>Objetivo: Alcanzar un nivel de limpieza y conservación de las calles de la ciudad óptimos que incrementen la valoración de los ciudadanos.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar los efectivos de limpieza y mantenimiento. • Realizar campañas de educación ciudadana.
<p>Desarrollo urbanístico y paisaje</p>	<p>Objetivo: Generar un cambio del modelo urbanístico de la ciudad a través de criterios de sostenibilidad en el uso de los recursos ambientales afectando positivamente al paisaje percibido por l@s malagueñ@s.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generación de espacios públicos que faciliten el contacto y la convivencia entre personas potenciando la cohesión social. • Articular formas de participación ciudadana aplicadas a la planificación y ordenación urbana. • Creación de espacios urbanos de usos mixtos (residencial y productivo).
<p>Modelo de movilidad</p>	<p>Objetivo: Incrementar el uso de modelos de movilidad sostenible: transporte público, caminar, bicicleta.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar y mejorar los carriles bici. • Eficiencia de los actuales modelos de transporte público. • Realizar campañas de educación ciudadana. • Cambio de patrones de conducta hacia modelos de movilidad sostenible. • Integración de usos del espacio público para reducir la necesidad de transporte. • Apostar por la intermodalidad en el transporte público. • Potenciar modelos de transporte compartido.
<p>Zonas verdes y espacios recreativos</p>	<p>Objetivos: Aumentar el número de zonas verdes y espacios recreativos, mejorar su estado de conservación y aumentar el nivel de satisfacción.</p> <hr/> <p>Líneas de actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el número de árboles, jardines y parques. • Mejorar el mantenimiento de las zonas verdes. • Realizar campañas de educación ciudadana. • Optimizar y poner en valor las zonas verdes urbanas. • Creación de espacios de convivencia y actividades cooperativas en parques locales.
<p>Participación Ciudadana</p>	<p>Objetivos: Potenciar la participación ciudadana en la gestión ambiental de la ciudad.</p> <hr/> <p>Líneas de Actuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Articular sistemas de información sobre temas ambientales para los diferentes grupos de población. • Transversalizar la gestión participativa en el sistema educativo. • Optimizar las redes locales existentes y favorecer la participación en torno a la sostenibilidad. • Creación de herramientas que articulen la participación ciudadana a través de las TICs.

[R8]

HUELLA ECOLÓGICA

GREEN GLOBE

Como parte de los distintos informes y documentos de trabajo encargados para la revisión de la Agenda 21, la consultora ambiental Green Globe ha actualizado y revisado metodológicamente el indicador de huella ecológica para el término municipal de Málaga, que fue calculado en su momento por primera vez en el año 2003. Desde su concepción, este indicador ambiental se ha convertido en un índice de referencia para valorar la sostenibilidad en distintos niveles geográficos, varias culturas y en territorios con características productivas diferentes.

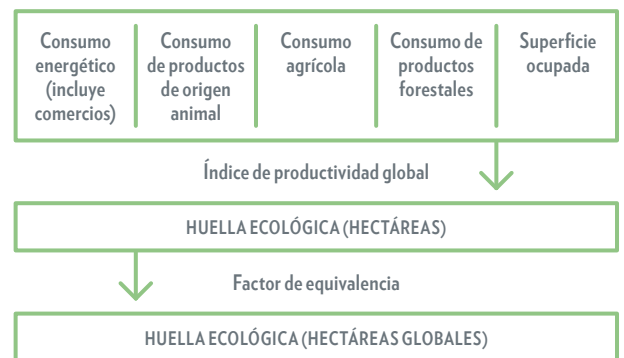
La unidad en que se expresa la huella ecológica es en superficie (hectáreas por lo general) necesaria para producir los recursos consumidos por un ciudadano medio de una determinada comunidad humana, así como la necesaria para absorber los residuos que genera, independientemente de la localización de éstas áreas.

La metodología de cálculo desarrollada por William Rees y Mathis Wackernagel, investigadores de la Universidad de British Columbia de Canadá, se basa fundamentalmente en el cálculo de la superficie necesaria para satisfacer consumos relacionados con la alimentación, los productos forestales, el gasto energético y la superficie de suelo ocupada e improductiva (artificializada), dependientes de las producciones vinculadas a las superficies de cultivos, pastos, mar, bosques y áreas artificializadas. El resultado se puede expresar en hectáreas necesarias por habitantes (ha/hab) o en hectáreas totales (ha) si se asocia al territorio multiplicando por el número de habitantes.

La escasez de datos a nivel municipal de la producción y sobre todo de los datos de comercio interior de estos productos condiciona la metodología de cálculo de la huella relacionada con el sector primario.

Consecuencia de esto, la metodología de cálculo para la huella agraria, ganadera y pesquera se susten-

FIGURA 1



ta en el consumo directo de tales productos, datos que son accesibles a través del portal de consumo alimentario del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Los datos se disponen según grupos de productos que son clasificados según la huella que se tenga intención de calcular. En cada uno de los apartados correspondientes se explican con más detalle el cálculo y los factores aplicados para la estimación de la huella ecológica.

Dado que la metodología empleada difiere de la planteada como estándar en este documento, al valor final obtenido se le debe aplicar un factor de corrección que tenga en cuenta los productos que a pesar de no ser demandados directamente por la población son utilizados y consumidos en procesos intermedios.

Todos los datos obtenidos para los cálculos de la huella hacen referencia al año 2011, periodo en el que ha sido posible encontrar un mayor número de datos válidos.

El valor final de la huella ecológica se calcula sumando cada una de las huellas parciales que se han ido calculando de forma independiente en cada uno de las secciones de este documento. De forma más visual, en

FIGURA 2

	ABSORCIÓN DE CO ₂	CULTIVOS	PASTOS	BOSQUES	MAR PRODUCTIVO	UTILIZADO DIRECTA.	HUELLA ECOLÓGICA
Agricultura		1,192					1,192
Ganadería			0,38				0,38
Pesca					0,315		0,315
Forestal				0,505			0,505
Energía	1,13						1,13
Infraestructuras						0,033	0,033
Huella ecológica	1,13	1,192	0,38	0,505	0,315	0,033	3,56

FIGURA 3

	PRODUCTIVIDAD	FACTOR EQUIVALENCIA	SUPERFICIE REAL (HA)	BIOCAPACIDAD (HAG/HAB)	HUELLA (HAG/HAB)	BALANCE (HAG/HAB)
Cultivos y pastos	1,14	1,45	15.338,30	0,045	1,57	-1,525
Mar	–	0,41	–	0,114	0,31	-0,196
Bosques	0,24	1,35	7.810,89	0,004	1,63	-1,626
Ocupada	–	2,39	–	0,034	0,034	0
			Total	0,197	3,544	-3,347
			Total (-12% Biodiversidad)	0,176	3,544	-3,368

la siguiente tabla se muestran las hectáreas globales por habitante calculada para cada una de las huellas parciales. Estos datos están contextualizados al Municipio de Málaga y se corresponden con el año 2011 (periodo en el que la base estadística de los datos es más amplia).

Observando los valores obtenidos, la mayoría de la huella ecológica general para el municipio de Málaga se refiere al sector primario (cultivos, pastos y pesca; consumo de alimentos) que destaca por encima del resto con un porcentaje cercano al 50%. Del restante 50% destaca el peso que tiene la huella forestal (27%) y la energética (23%), mientras que la huella asociada a la ocupación de territorio de forma permanente con pérdida de la capacidad productiva es muy inferior a las anteriores (1%).

La anterior referencia a la huella ecológica para la ciudad de Málaga se sitúa en el año 2003, fecha en la que se realiza una aproximación a la huella ecológica del municipio cuyo resultado era de 4.46 hag/hab.

Comparando los datos se observa que existen huellas parciales en la que los valores de 2003 y 2011 varían en exceso o han sufrido incrementos/disminuciones muy bruscos. Estas variaciones pueden deberse a la metodología empleada o la disponibilidad de los datos, factores que influyen directamente en los valores finales. Esto ocurre con datos fundamentalmente del sector primario (cultivos, pastos y pesca). Por otro lado, existen huellas parciales con variaciones comprensibles y explicables como la forestal (hay una disminución de

la demanda de productos forestales que puede deberse al aumento de la tasa de reciclado) o la energética (un desarrollo tecnológico e industrial de la ciudad con mayor demanda energética).

BIOCAPACIDAD Y BALANCE ECOLÓGICO

Para la determinación de la superficie productiva disponible por cada categoría se ha utilizado el “Mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía, 2007”, que tras un procesamiento geográfico de los datos ha hecho posible obtener las hectáreas de cultivos, pastos, bosques y superficie artificializada disponible en el Municipio de Málaga.

Existe un déficit ecológico en todas y cada una de las superficies productivas que se tienen en cuenta para el cálculo de la huella ecológica. Esto quiere decir que el nivel de consumo y la demanda de recursos que tiene lugar en el municipio de Málaga está muy por encima de la capacidad que tiene su territorio.

Esto se traduce como Déficit Ecológico, un concepto derivado del balance entre la biocapacidad del terreno y la huella que en esta situación concreta se traduce como una situación de insostenibilidad. Este valor de Déficit Ecológico para 2011 se sitúa en 3,25 hectáreas globales por habitante, lo que implica que la huella ecológica sea en torno a 3 veces superior a la biocapacidad disponible.

EROSIÓN DEL SUELO Y PROCESOS DE URBANIZACIÓN

DAMIÁN RUIZ SINOGA

En ambientes mediterráneos, la erosión del suelo, en sus diversas manifestaciones, puede considerarse como uno de los principales procesos e indicadores de la degradación de los ecosistemas, con importantes implicaciones de índole ambiental, social y económica.

En la provincia de Málaga, con las características de sequía, desprotección de suelos, compartimentación del relieve y torrencialidad propias de toda la cuenca mediterránea, la erosión puede causar tanto daño por los efectos a distancia de los arrastres que por mermar la potencialidad productiva del suelo, contribuyendo a su degradación.

Damián Ruiz Sinoga realiza en su informe un análisis los procesos de erosión en el municipio de Málaga, atendiendo a las distintas unidades fisiográficas. Señala, en primer lugar, cómo la toma de conciencia en relación a la problemática de los procesos de erosión en Málaga no es reciente, sobretodo porque se la ha estado vinculando a la degradación paisajística, medioambiental y agrícola, con implicaciones económicas directas.

Desde el punto de vista de la Agenda 21, en los indicadores de sostenibilidad correspondientes al año 2012 aparece por primera vez la erosión del suelo con capítulo propio dentro del apartado de “Gestión de Recursos Naturales”. Mediante este indicador se calcula el mapa de índice de erosión del suelo para el término municipal de Málaga, a través del análisis obtenido por medio del uso de Sistemas de Información Geográfica, y la aplicación de la USLE/RUSLE (Universal Soil Loss Equation/Revised Universal Soil Loss Equation).

Aunque se trata de una aparición tardía, dada la importancia que los procesos de erosión tienen en el municipio de Málaga, es necesario vincularlos no solo a condiciones ambientales, agrológicas, o edáficas,

sino también infraestructurales, como consecuencia de las sucesivas inundaciones padecidas por la ciudad de Málaga.

Y esta aparición en la Agenda 21 de Málaga con entidad propia está bien justificada. Según el umbral de erosión tolerada de 12 Tm/Ha/año, definida por ICONA (1991), el municipio de Málaga posee más de un 50% de su superficie con esta característica, siendo las pérdidas medias de 69,3 Tm/Ha/año. Sin embargo, podríamos establecer la existencia de un diferencial de erosión en el término municipal, con 3 zonas bien definidas: la vega, los Montes y los arroyos orientales. Las zonas con baja tasa de erosión coinciden con el valle del Guadalhorce con escasa pendiente y con una protección provocada por el cultivo, y el Parque de los Montes de Málaga, que pese a su alta pendiente, está protegido por un bosque denso.

Sin embargo, existen determinadas zonas en el término de Málaga que presentan unos niveles de erosión medios, altos o muy altos, provocado por una orografía más abrupta y una escasa cobertura vegetal, diferenciándose principalmente por el sustrato que posee, como toda la franja montañosa al norte de la capital, en donde se encajan los ríos Campanillas y Guadalmedina, o los arroyos orientales.

Las actuaciones relacionadas con la prevención de pérdida de suelo por erosión son necesarias para intentar minimizar los procesos de desertificación, y como medio preventivo de inundaciones, ya que las precipitaciones con frecuencia tienen un carácter torrencial, arrastrando grandes cantidades de sedimentos por la falta de vegetación hasta la desembocadura de los ríos y arroyos, provocando desbordamientos en dichas zonas, y afectando a las urbanizaciones del litoral.

La configuración urbana de la capital a lo largo de la costa, perpendicular a todos los arroyos que vierten

aguas directamente en el litoral oriental, y aprovechando los fondos de valle de los ríos Guadalmedina y Guadalhorce, unido a la configuración orográfica, confiere al fenómeno torrencial una extrema importancia en el TM de Málaga, manifestada a través de toda una serie de inundaciones padecidas por la misma. Dadas las características eco-geomorfológicas de Málaga, es la torrencialidad, el principal agente desencadenante de los procesos de desmantelamiento de suelo.

Las pérdidas de suelo tolerables se estiman en torno a 12 Ton/Ha/año. Sin embargo, si exceptuamos las superficies artificiales y las laminas de agua, muy poca extensión se sitúa por debajo de dichos umbrales de tolerancia. Prácticamente la zona de las vegas del Guadalhorce y Campanillas y las áreas reforestadas, incluido el Parque Natural de los Montes de Málaga.

El resto, dominio de materiales del paleozoico, se trata de áreas con fuertes pendientes, cuya longitud supera los 200 m., escasos suelos y poco profundos, cuya vocación natural es la forestal, pero que están cultivados por un olivar y almendro residual, o incluso campos abandonados hace una serie de años, en vías de recuperación mediante la expansión de un matorral de bajo porte. En estas áreas se producen pérdidas de suelo por encima de las 100 Ton/Ha/año, especialmente en las cabeceras de los arroyos de La Caleta, Jaboneros y Gálica.

La existencia de unas elevadas tasas de erosión, en algunos casos desorbitadas, debiera hacer pensar la aparición de unos paisajes inhóspitos, sin embargo, la comparación de las fotografías aéreas del último medio siglo (1956 y 2011) apenas si muestra grandes cambios paisajísticos. Aparentemente, el paisaje actual no está más degradado que el de medio siglo atrás, según se desprende del análisis fotogramétrico.

Este hecho supondría una contradicción cuando los diferentes mapas de estados erosivos que se han realizado en la zona, más o menos recientes, muestran unas importantes tasas de pérdidas de suelo anual. La explicación consiste en la consolidación de un paisaje residual, especialmente en las áreas cultivadas por leñosos, olivares de más de 60 años de antigüedad, en muchos casos. La realidad, es que durante el último medio siglo, se ha producido un rebaje de suelo superior a 60 cm de media, a lo largo de las laderas, lo que supondría una tasa de pérdida de suelo anual superior a un cm.

Es en este punto donde conviene hacer una reflexión. La gran diferencia existente entre la tasa de formación y de pérdida del suelo, motiva la ejecución de estudios cuyos resultados se respalden programas de

prevención de la erosión en sus diferentes formas. Por tanto, es necesario profundizar en el concepto de Tolerancia de Pérdidas de Suelo, para poder llevar a cabo una evaluación certera de los procesos de erosión y degradación de suelo en Málaga. Así, puede aceptarse como el máximo nivel de erosión del suelo que permite un elevado nivel de productividad del cultivo, sostenible económica e indefinidamente (SCHMIDT et al., 1982).

Podríamos decir que la tasa de pérdida de suelo en estos ambientes montañosos periurbanos de Málaga está siendo 10 veces superior a la teórica tasa de formación, con lo que asistimos a un proceso continuo de degradación del suelo, cuya consecuencia final puede ser irreversible, es decir, la desertificación. Sin embargo, esto no es generalizado a todo el término municipal, pudiendo establecer 3 grandes unidades eco-geomorfológicas.

LOS MONTES DE MÁLAGA

Aunque tiende a confundirse con el Parque Natural del mismo nombre, por este espacio entendemos a toda aquella zona que se extiende, al norte de la capital, desde la vega por el oeste a las cabeceras de los arroyos orientales de Málaga. Desde el punto de vista de los procesos de erosión, ha sido la zona más conflictiva del TM municipal de Málaga, puesto que ha canalizado a todos los arroyos y ríos que con dirección N-S cruzaban el zócalo paleozoico. Todos los factores inciden en enfatizar tanto los procesos de erosión, como sus consecuencias.

La geomorfología de los Montes de Málaga está dominada por los procesos de escorrentía, fundamentalmente superficiales, y de forma más localizada y esporádica, los movimientos en masa, tanto deslizamientos como desprendimientos. Estos procesos de escorrentía han dado lugar a un relieve muy compartimentado en el que se desarrolla de una profusa red de drenaje, donde coexisten infinidad de barrancos, con vertientes con tendencia a la convexidad y pendientes muy pronunciadas. Además, la cercanía del mar provoca que los cursos fluviales tengan que salvar en apenas unos kilómetros importantes desniveles altitudinales en busca de un próximo nivel de base.

En la actualidad la erosión y los acarreoos en los Montes de Málaga están muy controlados gracias a las reforestaciones hechas a partir de 1933, y a la presa del Limonero. Estas han supuesto que se hayan restringido

las grandes inundaciones de barro en la capital, aunque las pérdidas de suelo puedan estar generando un proceso de colmatación de la presa del Limonero. A ello hay que unir los arroyos no regulados por el embalse.

En definitiva, se trata de un área en la que las características del sistema eco-geomorfológico son muy proclives a la existencia de importantes procesos de erosión y degradación de suelos. El encajamiento de la red de drenaje salvando un importante desnivel en muy pocos metros, y la proximidad al mar, confieren a la misma un marcado carácter torrencial, lo que se agrava aun mas al considerar la ubicación del casco urbano de Málaga. Numerosas inundaciones han tenido su origen en la cuenca del Guadalmedina, motivo por el que han sido necesarios diversos trabajos de acondicionamiento hidráulico; embalses del Agujero y Limonero, y obras de corrección hidrológico-forestal en arroyos aguas debajo de las citadas presas.

LA VEGA

El sector occidental del TM de Málaga se trata de una llanura aluvial que conforman principalmente los ríos Guadalhorce y Campanillas, junto a toda una serie de pequeños arroyos que vierten aguas directamente al mar. Es el dominio de la acumulación de materiales procedentes de las cabeceras de las cuencas, una zona por tanto no erosionable. Pero, paralelamente, se trata de la zona inundable por excelencia dadas sus características fisiográficas.

Debido a la ausencia de desniveles los procesos de erosión quedan restringidos a las márgenes de los cauces de los ríos y arroyos que ya divagan por sus tramos finales. Es el dominio de los procesos de transporte y sedimentación. Estos se producen cuando las lluvias son lo suficientemente abundantes como para acumular escorrentías en laderas y generar caudales en el cauce. Hasta hace unos años estos procesos podían llegar a ser importantes, pero en la actualidad, debido a la regulación aguas arriba mediante la presa de Casasola, las avenidas están muy controladas.

LOS ARROYOS ORIENTALES

Se trata de una serie de cuencas que se disponen perpendiculares a la línea de costa oriental y que abarcan desde el Arroyo de la Caleta, Arroyo de Jaboneros,

Arroyo de Gálica, siendo su límite oriental en Arroyo de Totalan. Todas salvan desniveles importantes en muy poco espacio, lo que le confiere un extraordinario carácter torrencial.

La orografía se caracteriza por un relieve compartimentado, con pendientes heterogéneas que van desde zonas llanas a otras pronunciadas del orden del 45–50%. Las características son similares a las de los Montes de Málaga, aunque con mayores pendientes dada la proximidad al mar.

La geomorfología de los arroyos orientales está dominada por los procesos de escorrentía, que han configurado el relieve compartimentado anteriormente descrito. Los procesos de erosión pueden ser puntualmente importantes debido a los efectos del pastoreo por parte del ganado. En las zonas cultivadas no son importantes debido a la construcción de terrazas. Hay que reseñar la importancia de los procesos de erosión en las márgenes de los cauces, desencadenados por las frecuentes avenidas que en ellos tienen lugar.

PROPUESTAS

- Es necesario llevar a cabo una aproximación a escala de proyecto, es decir, con capacidad de actuación técnica posterior, de la problemática de la erosión en el TM de Málaga. Para ello es imprescindible la elaboración de una cartografía a 1:10.000 de los distintos estados erosivos existentes, así como de su dinámica a horizontes de 10, 25 y 50 años, con el fin de determinar el grado de vulnerabilidad de los suelos.
- Establecer, y como resultado de lo anterior, una cartografía priorizada de actuaciones de lucha contra la erosión. Se trata de actuar solo allí donde se estén produciendo procesos de degradación del suelo., mediante la puesta en marcha de un “Plan de actuación” involucrando también a los propietarios de las fincas afectadas por procesos de erosión y degradación de suelos.
- En zonas públicas que estén afectadas por procesos de erosión y degradación de suelos, es necesario activar un “Plan de Incremento de biomasa”, que también supondrá un elemento añadido en la lucha contra el cambio climático, mediante el incremento de la absorción de CO₂ por parte del suelo.
- Debe incentivarse la reforestación mediante el uso de especies de matorral mediterráneo, de fácil adaptación a condiciones xéricas, así como a suelos de es-

caso perfil. Las clásicas reforestaciones con especies arbóreas son muy costosas, y de respuesta lenta.

- En los arroyos orientales de la Capital han de llevarse a cabo actuaciones hidráulicas al objeto de frenar caudales de avenida, ya sean sólidos o líquidos.
- Debe adecuarse la infraestructura urbana al objeto de agilizar evacuación de caudales. Los paseos marítimos se convierten en algunos lugares en áreas de represa, con dificultad para la evacuación de caudales, anegando importantes áreas de la ciudad.

[R10]

CORREDORES ECOLÓGICOS

SATURNINO MORENO BORRELL

Saturnino Moreno Borrell realiza en su informe un análisis sobre la situación de partida y la evolución de los corredores ecológicos existentes en Málaga, señalando determinadas consideraciones conceptuales que resultan de interés y efectuando propuestas para el ámbito territorial del municipio de Málaga.

En el informe “Sistemas de Indicadores de Biodiversidad para el municipio de Málaga” publicado en el año 2010 ya aparece una concreción y cuantificación de una serie de elementos que pueden tener la función de indicadores y que de forma integrada pueden facilitar el grado de conectividad ecológica del territorio municipal así como sus conexiones con los ámbitos municipales colindantes.

A la hora de abordar los aspectos de la conectividad en el espacio mediterráneo debe tomarse como factor clave la intervención humana, que ha sido y es intensamente modificadora del medio, por lo que incorporaremos el concepto de geosistema para tratar con mayor propiedad las propuestas hacia la conectividad.

Teniendo en consideración esta matización sustancial para el área de estudio seguiremos manteniendo la denominación que se le ha venido otorgando como ecosistemas.

La conectividad ecológica se constituye en un elemento esencial para la preservación de la biodiversidad, para evitar la atomización de áreas protegidas inconexas, circunstancia que en cierto modo supera la Red Natura 2000 sobre la RENPA aunque con sensibles carencias como son, entre otros, la incorporación de áreas agrícolas cerealistas, zonas litorales, continuidades en los complejos montañosos, y en los procesos del agua.

A escala provincial a través del informe del Observatorio Provincial de Sostenibilidad, Fragmentación y

conectividad de los espacios protegidos de la provincia de Málaga (2008), podemos incorporar una parte de la exposición que tiene relación muy directa con nuestro ámbito municipal de estudio, tal como podemos señalar a continuación:

Los procesos de degradación y fragmentación del territorio se han visto acelerados e intensificados en los últimos años, como consecuencia de los cambios en el uso del suelo vinculados “todos ellos” al aumento de población y sobreexplotación de los recursos.

Las profundas transformaciones que ha sufrido nuestro territorio, sobre todo, en los dos últimos siglos, han tenido como resultado la configuración de un paisaje formado por un mosaico de hábitats naturales cada vez más escasos y dispersos, englobados en una matriz de espacios más o menos explotados por el hombre. La disminución, reducción y aislamiento de los hábitats, repercuten en la viabilidad, distribución y la abundancia de las de las poblaciones de especies íntimamente ligadas a esos biotopos que los sufren.

Esta destrucción y fragmentación de los hábitats naturales, junto con la pérdida de calidad de los mismos, se revelan como una de las principales causas de pérdida de biodiversidad. El tamaño del hábitat fragmentado determinará el tamaño de la población, así pues, cuanto más se reduzca la superficie del hábitat más vulnerables serán las especies a la extinción, por varias razones: pérdida de variabilidad genética, fluctuaciones demográficas y fluctuaciones ambientales.

Al mismo tiempo conectividad es una propiedad de los paisajes, que no afecta por igual a todas las especies, y consiste en la función de conexión entre manchas de hábitat. La conectividad se consigue cuando las distancias entre manchas vecinas de hábitat son lo suficientemente cortas como para permitir que los in-

dividuos de una determinada especie puedan cruzarla cotidianamente con facilidad.

En paisajes fragmentados es posible mantener la conectividad por medio de una distribución de biotopos que sirven como vías de paso (stepping stones) o mediante corredores que conectan hábitats en forma de una red. La construcción de los pasos de fauna, contribuye a reducir el efecto barrera generado por las infraestructuras de transporte.

Podemos entonces entender dos tipos de conectividad, tanto desde un punto de vista espacial como funcional. La conectividad espacial hace referencia al grado de continuidad de las manchas en el espacio, por lo que se trata de una medida cartográfica. Cuanto más separados estén los fragmentos de hábitat entre ellos, menor conectividad espacial habrá en dicho hábitat. La conectividad funcional, se refiere a la continuidad de flujos ecológicos a través del paisaje.

Se muestra a continuación un mapa temático que contempla a escala provincial una propuesta de red de conectividad ecológica considerando las unidades ambientales y que, a una escala municipal de Málaga, tiene especial interés por integrar este territorio municipal en un ámbito provincial, a efectos de la conectividad entre unidades ambientales o tipos de hábitats.

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

En el ámbito urbano la característica más relevante de los hábitats de interés potencial para la biodiversidad es su distribución en un mosaico heterogéneo y de escasa o nula conectividad debido a la barrera casi infranqueable que supone la matriz edificada en este escenario el tamaño y la presencia de corredores entre espacios es fundamental.

En este sentido la funcionalidad relativa a la conservación de la biodiversidad según la escala territorial tiene diferentes niveles en función de las especies y espacios que articulan el tejido urbano en cuanto a su red de espacios libres y sus conexiones con los espacios naturales y rurales periféricos de forma que se proyecte una interconexión mediante corredores ecológicos funcionales a ese nivel local con redes de conservación a escala provincial, regional o nacionales.

Espacios con un interés ambiental pero con escaso interés según las preferencias estéticas por la ciudadanía acaban siendo transformados en lugares degradados. En este sentido lugares que tienen la consideración

de corredores ecológicos en un sistema urbano da lugar a que se asienten especies que por su carácter invasor y exótico entre en conflicto con las especies autóctonas que se podrían ver favorecidas por ese conector lineal.

De forma que la consideración de corredores ecológicos en el ámbito de una estrategia de conservación de la biodiversidad no debe corresponder exclusivamente a un diseño teórico sino que debe basarse en un conocimiento profundo del medio urbano y su conexión con los procesos complejos de integración de los diferentes hábitats y especies.

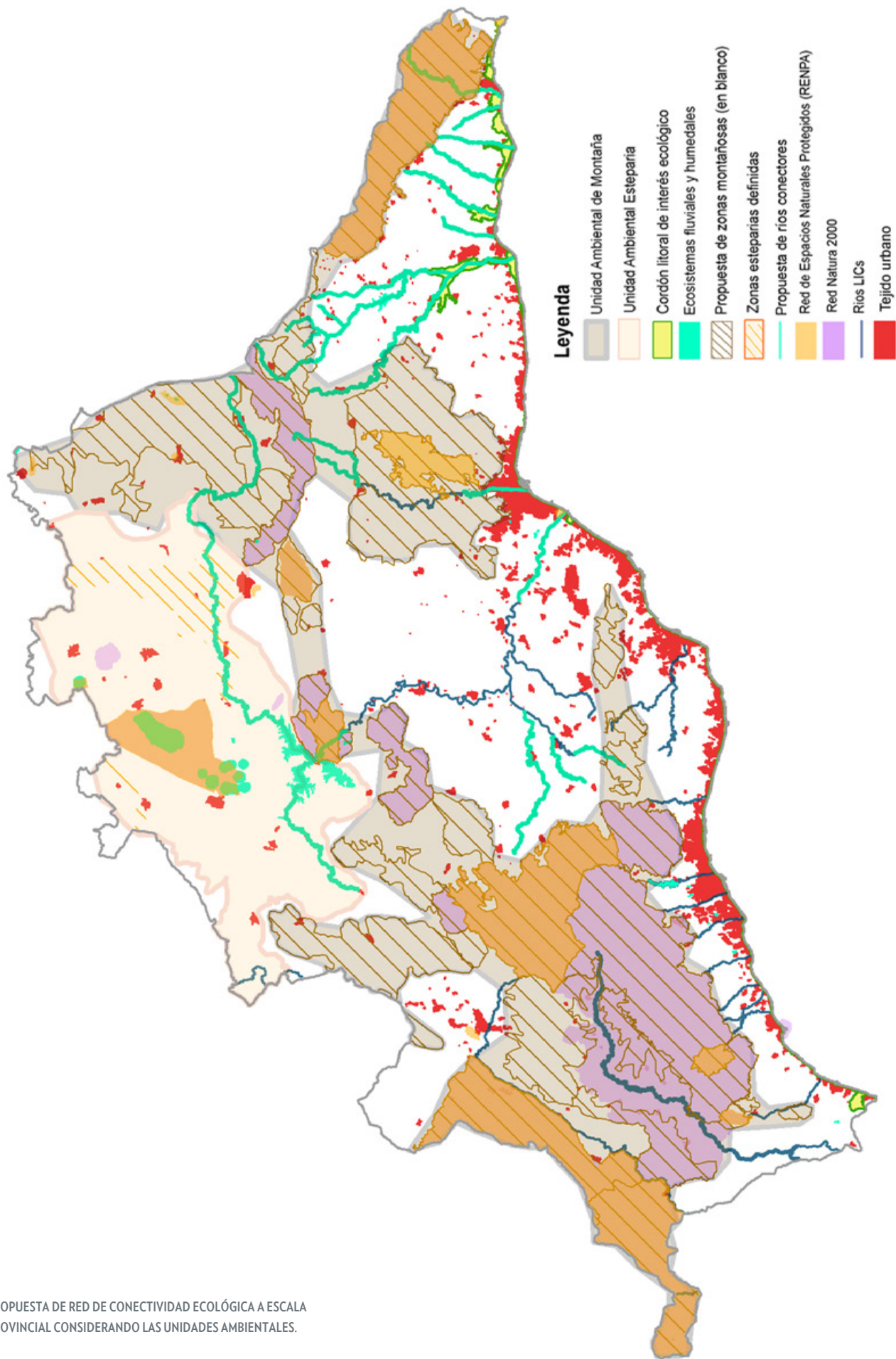
Una observación interesante que se deriva de la conectividad funcional entre elementos de la trama urbana con los espacios periféricos y rururbanos, menos condicionados por el sellado del territorio por urbanizaciones e infraestructuras, se añade al interés de los corredores ecológicos, para de los procesos de conectividad biológica, su importancia como red viaria alternativa para el desplazamiento no motorizado de los ciudadanos en el creciente interés senderista relacionado con la interpretación de la naturaleza y la cultura del territorio.

En el caso del municipio de Málaga nos encontramos con un escenario constituido por corredores lineales para los que no se ha determinado la funcionalidad como corredores ecológicos por falta de un trabajo de campo que abarque, al menos, un año.

Los datos disponibles en la actualidad es que con respecto a los corredores ecológicos citados y señalados en 2005 no se ha avanzado nada ni ha supuesto como indicador la adopción de medidas para conocer su tendencia.

Se hace imprescindible adoptar una serie de medidas tendentes a estudiar la situación para definir y determinar cuáles son aquellos espacios o corredores lineales que tengan funcionalidad para las distintas especies de la vegetación y la fauna. Así por ejemplo en Málaga el área de distribución del Camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*) no se ha mantenido constante a lo largo del tiempo, hoy día ocupa una estrecha franja litoral excepto en la comarca de la Axarquía (Málaga) donde se adentra hacia el interior y llega a alcanzar los 900 m de altitud, es un hecho comprobado que en el municipio de Málaga la regresión del área de distribución de esa especie es consecuencia de la ocupación urbanística y de las infraestructuras con el consiguiente fraccionamiento y degradación del hábitat.

Por otro lado una concepción integrada del territorio nos hace ver que el ámbito supera el municipal,



PROPUESTA DE RED DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA A ESCALA PROVINCIAL CONSIDERANDO LAS UNIDADES AMBIENTALES.

siendo más realista el considerar una visión sistémica de los procesos ecológicos. Las unidades ambientales pueden ser una vía de estudio interesante al contemplar como concepto central los corredores ecológicos. La unidad ambiental “Montes de Málaga” en la que parcialmente se integra el Parque Natural Montes de Málaga es, para nuestro estudio, una propuesta interesante, por ser un espacio homogéneo y conector a su vez con una serie de unidades ambientales colindantes como son la Axarquía y Valle del Vélez, el arco calizo, el Valle del Guadalhorce. En este contexto nos encontramos con espacios que como el Monte San Antón junto con Los Almendrales se incorporarían en el marco de la propuesta de ampliación. Al mismo tiempo que se conectaría con otros relieves significativos que han sido rodeados por la trama urbana como el Cerro Coronado, Monte Gibralfaro, Monte de la Victoria, etc.

La franja litoral queda relegada, en cuanto a su importancia como corredor ecológico horizontal, puesto que las zonas de dominio público marítimo, necesitadas de un proceso integral de deslinde, han sido invadidas en su mayor parte por infraestructuras, puertos, paseo marítimo o viviendas como en el Palo. Sin embargo áreas como el Peñón del Cuervo y acantilados marinos del Cantal, o las playas de la Cizaña, San Julián y Arraijnal, deben incluirse como zonas de interés ambiental para integrarlas en un proyecto de conservación de la biodiversidad.

El río Guadalhorce y sus afluentes, como el Campanillas en el municipio de Málaga, es uno de los grandes conectores ecológicos de la provincia considerando su cuenca hidrológica, a pesar de los impactos severos que ha sufrido su curso, en especial en el último tramo, sin embargo un programa de recuperación ambiental constituiría una aportación esencial para la ecología del paisaje fluvial. En la llanura aluvial se encuentran humedales como la laguna de Los Prados, que situada en la cuenca del Guadalhorce, debería ser objeto de un tratamiento integrado contemplado los procesos del agua en la zona de inundación, sellada en gran parte por actuaciones antrópicas irreversibles.

El río Guadalmedina y sus afluentes también debieran ser objeto de una actuación dentro de la ecología del paisaje, para restaurar las zonas que han sufrido una degradación como consecuencia de acciones derivadas de los embalses, autovía y deforestación para actividades agrícolas.

Las cuencas fluviales de primer orden como sus afluentes y las ramblas sometidas a un sucesivo estrechamiento, entubamiento, embovedado, y encauzamiento carecen en su mayor parte del deslinde de la zona de dominio público, con lo que se conseguiría aflorar una realidad espacial que en la actualidad permanece invisible.

En Málaga ciudad los conectores entre espacios de interés para la biodiversidad pueden ser las zonas arboladas y determinadas construcciones que por sus características posibilitan la estancia y nidificación de especies de la avifauna autóctona protegida como vencejo común y pálido, cernícalo primilla y cernícalo común, autillo, mochuelo, lechuza, cárabo, halcón peregrino, y entre los mamíferos los murciélagos, en todo caso como especies protegidas.

Las vías pecuarias del municipio Málaga, al igual que ocurre en la práctica totalidad del territorio provincial y que posiblemente aún no estén sometidas al proceso administrativo de deslinde y amojonamiento, pudieran responder mejor como elementos lineales de una red viaria senderista relacionado con la interpretación de la naturaleza y la cultura del territorio como se ha indicado con anterioridad.

En definitiva se trata de establecer redes de conservación donde se consideren los corredores ecológicos una vez determinada su funcionalidad. En todo caso es imprescindible incorporar en la ordenación territorial esta propuesta como premisa o bien determinar si sólo mantiene, como hasta ahora, un interés teórico.

Esta es una propuesta transversal en el ámbito territorial municipal, así como subregional en el sentido de adoptar medidas de restauración ambiental, tras un estudio sobre las especies y los espacios urbanos, rururbanos y áreas protegidas pero que precisa ser incorporada por otros dictámenes territoriales puesto que siguiendo en la actual dinámica la importancia de los corredores ecológicos permanecerá, como hasta ahora, invisible.

BIODIVERSIDAD Y EVOLUCIÓN DE LA FAUNA URBANA

RAIMUNDO REAL

Raimundo Real desarrolla en su informe de biodiversidad animal un análisis de algunos de los cambios en la composición faunística que se han podido constatar en Málaga, haciendo hincapié en las modificaciones que pueden estar representando tendencias importantes a tener en cuenta en la planificación de la ciudad.

La fauna de una ciudad se encuentra siempre en proceso de cambio, la mayoría del cual responde, por una parte, a modificaciones en la configuración de la propia ciudad y, por otra, a cambios globales, o al menos de gran escala, que tienen su reflejo local en la ciudad. La fauna de Málaga no es ajena a este proceso, y ha experimentado una serie de cambios tanto en su composición de especies como en la abundancia relativa de sus poblaciones.

Una especie de anfibio que ha visto reducidos sus efectivos en la ciudad de Málaga en los últimos 10 años es el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*). Las poblaciones del sapo de espuelas, según Pleguezuelos *et al.* (2004), se extendían hace 10 años por la costa occidental malagueña de forma continua, desde el municipio de Benahavís hasta el río Guadalhorce en Málaga capital. Sin embargo, estas poblaciones se han visto reducidas notablemente desde entonces.

Distintas prospecciones realizadas durante los últimos años sólo han confirmado en Málaga dos poblaciones cercanas y, probablemente, relacionadas: la población de la Finca La Cizaña (situada entre la desembocadura del Guadalhorce y el límite municipal con Torremolinos, UTM 1x1 km²: 30S UF6757), en la cual se encontraron puestas, larvas y adultos de la especie, y la de las instalaciones del campo de golf situado a unos 300 m al este de la finca, donde se localizaron adultos de la especie.

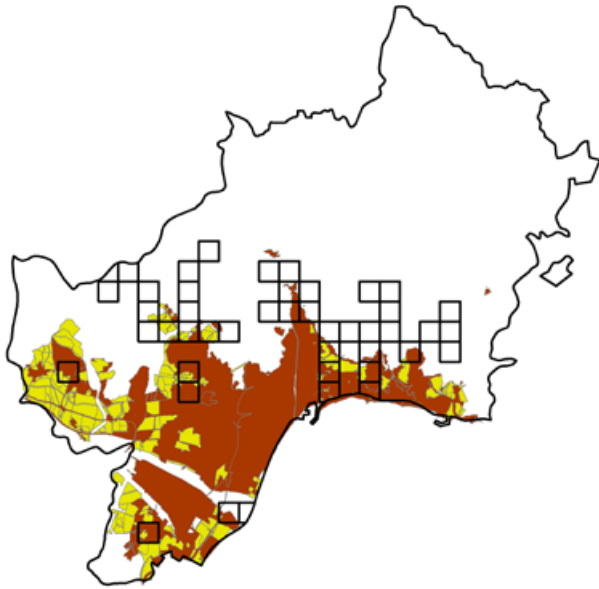
Por ello, es esencial realizar un seguimiento de estas poblaciones en toda la zona (Finca de la Cizaña, Parador de Málaga Golf, Paraje Natural del Guadalhorce y alrededores) con la finalidad de clarificar el estado de conservación en el que se encuentra, el estado real de aislamiento, el número de efectivos, el número de puestas anuales y la capacidad de supervivencia a largo plazo de esta población.

En relación a los reptiles, el camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*) es una de las pocas especies sobre las que se ha elaborado recientemente un informe de situación de sus poblaciones en la ciudad de Málaga (Biogea Consultores, S. C., 2010). Tras la realización del correspondiente censo, se determinó que las zonas con presencia de camaleones se agrupan principalmente en dos grandes núcleos. El primero de ellos, el más oriental, incluye enclaves típicamente urbanos, como son el Castillo de Gibralfaro, el Cerro de San Cristóbal, la Carretera del Colmenar, Los Almendrales, Morlaco-Cerrado de Calderón y el Cerro de San Antón.

El segundo núcleo poblacional más importante para el camaleón en Málaga se encuentra en la mitad occidental del municipio. Ocupa una superficie de 14,9 km² e incluye, entre otras, zonas urbanas como las de El Cónsul, Torre Atalaya y el Puerto de la Torre.

Además de estos dos núcleos de población principales se detectaron otras zonas con presencia de camaleón común. Son considerablemente más pequeñas y se localizan en el sector más occidental del municipio de Málaga, incluyendo Churriana y el Parque Tecnológico de Andalucía.

Del análisis del solapamiento entre las cuadrículas con presencia de camaleón común, conforme a los resultados obtenidos en 2010, y el suelo urbano o urbanizable, según el Plan General de Ordenación Urbana



Solapamiento entre las cuadrículas con presencia de camaleón común y el suelo urbano o urbanizable. Polígonos amarillos: suelo urbanizable. Polígonos marrones: suelo urbano.

del municipio de Málaga, puede concluirse que el camaleón común persiste en las zonas urbanas de la ciudad, si bien la intensificación de las edificaciones le perjudica. Es de destacar que las zonas que más le favorecen son las cercanas a la costa, que es donde la intensificación urbana es mayor.

Otro reptil que muestra una evolución reseñable en la ciudad de Málaga en los últimos 10 años es la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*). De esta especie introducida e invasora se ha constatado, en este periodo de tiempo, su reproducción en una de las lagunas artificiales del Parque Tecnológico de Málaga (Romero *et al.*, 2010). En esta laguna se detectó la presencia de tres neonatos de tortuga de Florida el 21 de mayo de 2009. Esta especie está bien asentada también en la laguna de la Colonia de Santa Inés, donde comparte hábitat con el galápagos leproso (*Mauremys leprosa*), que es autóctono, así como en el Parque del Oeste y el Parque de Huelin (Romero *et al.*, 2011). Su tendencia poblacional es, por tanto, ascendente en la ciudad de Málaga.

En el caso de los mamíferos hay pocos cambios reseñables durante estos últimos años. Es difícil saber, por ejemplo, si el número de gatos y perros domésticos se ha incrementado, aunque es seguro que el problema de la presencia de excrementos de perro en las calles malagueñas sigue siendo uno de los problemas importantes que derivan de la presencia en la ciudad de una fauna urbana.

Quizás se pueda destacar que la ardilla (*Sciurus vulgaris*) ha sido introducida en el Monte Gibralfaro y en el Monte Victoria (Monte de las tres letras) y se encuentra ahora perfectamente asentada en ellos.

Las aves constituyen el grupo de vertebrados más fácilmente visibles y, por tanto, el que se queda más claramente grabado en la mente de los habitantes de la ciudad. En estos años se han producido cambios reseñables, ya sea por el aumento de abundancia de algunas especies que ya se encontraban aquí, o por la disminución poblacional o práctica desaparición de otras especies.

Entre los aumentos podemos destacar que la paloma torcaz (*Columba palumbus*) ha incrementado considerablemente sus poblaciones en los montes que rodean a la ciudad. Esta especie es autóctona y no representa ningún problema para otras especies.

Se ha producido un aumento importante en la abundancia de un ave introducida y con un elevado potencial invasor como es la cotorra argentina (*Myositta monachus*). Esta especie ha ocupado prácticamente todos los distritos de la ciudad y cría con profusión en los árboles urbanos de gran porte. Esta especie tiende a producir graznidos que pueden resultar molestos, siendo esta la razón principal por la que los dueños de estos animales de compañía suelen deshacerse de ellos tras un tiempo, soltándolos en las inmediaciones del domicilio familiar o en algún paraje bien comunicado. Al tratarse de una especie colonial, y que construye grandes nidos comunales compuestos de multitud de palitos, puede también suponer un peligro para los transeúntes si alguno de los voluminosos nidos se desploma. Por tanto, la cotorra argentina requiere de un seguimiento de sus poblaciones y una valoración de las medidas a tomar para evitar su excesiva proliferación.

Igualmente ha aumentado notablemente la abundancia poblacional de la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), la cual ha pasado a criar con profusión en las terrazas y tejados de los edificios de la ciudad, cosa que con anterioridad no hacía o lo hacía ocasionalmente. Esta elevada abundancia conlleva molestias para los vecinos, especialmente por sus deyecciones, que son de grandes dimensiones y manchan y estropean los vehículos o la ropa tendida.

Hay especies que lo que han aumentado es la intensidad de su presencia por un cambio en la fenología, en particular por incrementar el periodo de su presencia, que ha pasado de ser solamente reproductora a ser residente todo el año. El águila calzada (*Hieraaetus pen-*

natus), que hasta muy recientemente había sido un ave estrictamente reproductora que emigraba hacia África para pasar el invierno, presenta ahora algunas parejas que invernan en los alrededores de la ciudad, y alguna de las cuales caza palomas en los parques y jardines de Málaga.

Entre las aves que han visto reducidos sus efectivos podemos destacar los auillos (*Otus scops*), a los que era frecuente escuchar por las noches en zonas como el Camino Nuevo, pero que ahora resultan raros en las mismas zonas.

La abubilla (*Upupa epops*) es también escasa en la actualidad en los alrededores de la ciudad, cuando hace 10 años era más abundante. También la tórtola común (*Streptopelia turtur*) ha desaparecido prácticamente de los alrededores de Málaga, cuando hace 10 años era común encontrarla en la época reproductora en zonas como el Monte Victoria.

Pero quizás la desaparición más significativa de entre la fauna urbana de Málaga es la del cernícalo primilla (*Falco naumanni*), especie de ave rapaz que hasta hace muy poco estaba considerada en peligro de extinción, aunque ahora ha mejorado su situación a nivel nacional. Este ave criaba en varias colonias urbanas en el centro de la ciudad, especialmente aprovechando los mechinales de iglesias antiguas, como la de San Juan, y ha dejado de hacerlo en los últimos años.

Otro cambio reseñable es el que afecta a la tórtola turca (*Streptopelia decaoctos*), cuyas poblaciones no han entrado en declive, pero que han moderado su abundancia. Esta especie, que había invadido la ciudad procedente del oriente europeo, se ha estabilizado durante estos últimos 10 años en valores intermedios de abundancia, tras un periodo en el que su empuje como especie invasora le había hecho alcanzar abundancias más considerables. En este caso la tendencia no ha sido propiamente a aumentar o disminuir, sino a alcanzar niveles más equilibrados, lo que indica un cierto asentamiento de esta especie entre la fauna establecida en la ciudad. Como consecuencia de su incremento inicial, otras especies como el mirlo (*Turdus merula*) vieron mermadas sus poblaciones, con el consiguiente efecto ecosistémico en cascada, ya que esta especie es dispersante de las semillas de determinadas especies de plantas. El asentamiento en niveles más moderado de la tórtola turca ha conllevado la recuperación del mirlo, que ha vuelto a ser abundante en los parques y jardines malagueños.

Por último, entre los insectos sí que se han producido varios cambios derivados de la aparición reciente

en la ciudad de especies invasoras y que pueden causar molestias importantes a sus habitantes. El picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*) ha alcanzado en este periodo la ciudad de Málaga, avanzando desde el este, y procediendo originalmente del Asia tropical. Sus efectos sobre las palmeras de la ciudad han sido a veces devastadores.

Otro insecto que ha invadido la ciudad, y en este caso atacando directamente a la población humana, es el mosquito tigre (*Aedes albopictus*) que resulta molesto por sus picaduras y que ha sorprendido un tanto a los malagueños por sus hábitos de picar de día.

Una tercera especie de insecto a considerar es la hormiga argentina (*Linepithema humile*) que puede tener efectos ecosistémicos negativos para otras especies de hormigas, si bien puede permitir también controlar plagas como la de la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*). El principal problema que puede traer esta especie es su propensión a establecerse en el interior de las viviendas humanas, donde pueden provocar infestaciones graves. Son muy difíciles de combatir, ya que son capaces de constituir supercolonias formadas por muchos nidos interconectados.

Algunos de los cambios reseñados aquí han acontecido como consecuencia del cambio global que experimenta el planeta y que se refleja en cada localidad en un momento y circunstancia diferente. La aparición de los insectos invasores entrarían en esta categoría y no tienen nada que ver con el cumplimiento o no de las propuestas planteadas en la Agenda21. Otras modificaciones, como la disminución de los auillos o la desaparición del cernícalo primilla, sí que pueden estar relacionadas con la expansión de la ciudad en zonas periféricas, como el Monte de las tres letras, que eran zonas de alimentación de estas especies y cuya alteración puede estar detrás de sus descensos poblacionales.

Como propuestas de actuación cara a 2020, podría figurar la elaboración de censos y seguimientos de las especies destacadas de mayor interés. El disponer de datos continuados de la situación poblacional de estas especies puede proporcionar una base científica sobre la que poder establecer en el futuro una verdadera gestión de la fauna urbana en la ciudad de Málaga.

LITORAL Y BIODIVERSIDAD MARINA

JUAN JESÚS MARTÍN JAIME Y JUAN JESÚS BELLIDO LÓPEZ

El territorio del área metropolitana de Málaga posee una clara dimensión marítima. Su borde meridional, orientado en el sentido del paralelo geográfico, desarrolla una amplia fachada costera, cuyas aguas se corresponden con la cuenca marina del Mediterráneo, aunque desde un punto de vista oceanográfico, las aguas del mar de Alborán son atlánticas y mediterráneas.

El medio litoral es una parte fundamental del espacio malagueño como lugar estratégico de intercambio socio-cultural, es importante preservar sus valores naturales y su paisaje, como base de su alto atractivo turístico, que a su vez constituye nuestra principal fuente de ingresos, ya que el entorno costero sigue siendo en el periodo 2003-2013, uno de los principales protagonistas del devenir económico del área metropolitana de Málaga.

En su informe relativo al litoral de Málaga y su diversidad marina, Juan Jesús Martín Jaime y Juan Jesús Bellido López realizan un análisis de la situación y evolución ambiental de los espacios singulares del litoral de Málaga, y de la situación ambiental de la flora litoral y las especies marinas.

Frente a la fortaleza de su gran biodiversidad, nos encontramos con los puntos débiles o vulnerables de la zona costera ante la acción humana, ya que se trata de una reducida extensión muy alterada ante la elevada concentración poblacional, la presión urbanística litoral, la sobreexplotación pesquera y la alteración de hábitats debido fundamentalmente a su relevante papel como sumidero principal de vertidos urbanos y agrícolas.

Málaga ha avanzado significativamente en la reducción de la pesca, comercialización y consumo de especies pesqueras en estado inmaduro en esta última década, gracias a las numerosas campañas de sensibilización ciudadana y al control policial de su pesca y comercio ilegal.

En la actualidad en el litoral de Málaga convergen una gran variedad de usos y actividades, es un espacio físico donde lo artificial se confunde con lo natural debido al acelerado proceso de ocupación de la franja costera que se sigue produciendo en Málaga. En pocos años se han producido cambios artificiales en el ciclo geológico de erosión, transporte y sedimentación significando la desestabilización de las playas del litoral malagueño. Las únicas playas naturales, que no han sido regeneradas artificialmente pertenecen a la desembocadura del río Guadalhorce, la zona del Arraijnal y litoral este del Municipio de Torremolinos.

Por otra parte, los agentes contaminantes no permanecen junto a los puntos de vertido, los movimientos horizontales y verticales de las masas de agua, originados fundamentalmente por las corrientes, las mareas y el oleaje, difunden los compuestos perjudiciales a lo largo de la costa, llegando incluso a las calas más abandonadas. Actualmente, existen dos depuradoras de aguas residuales (EDAR) con sus correspondientes emisarios submarinos, que alejan el punto de vertido de la costa para favorecer la dilución de los contaminantes en la capital malagueña, están situadas en el entorno de la desembocadura del río Guadalhorce y en la zona del Peñón del Cuervo, en estas instalaciones se someten a un tratamiento integral las aguas procedentes de la actividad humana. Sin embargo, sigue siendo necesaria la extensión de este tipo de equipamiento en todos los municipios de la Provincia, mejorando de esta manera la calidad del agua de nuestras costas, que es uno de los mayores atractivos de la Costa del Sol.

A través del río Guadalhorce, llegan a las aguas costeras de la ciudad fertilizantes y pesticidas agrícolas procedentes de las comarcas rurales, fundamentalmente de la vegas de cultivo de Antequera y del valle

del Guadalhorce. Como consecuencia de la sobrecarga de nitratos y fosfatos, la regulación natural del sistema marino queda anulada. El desarrollo de una agricultura químicamente dependiente ha eliminado o desplazado los sistemas tradicionales menos agresivos con el entorno, pero afortunadamente en la década 2003/2013 se ha producido un incremento de la agricultura ecológica, sobretodo en la comarca del Guadalhorce.

Por último, cabe resaltar la amenaza que supone el escaso control de los hidrocarburos y derivados del petróleo, vertidos directamente desde los buques petroleros en las operaciones ilegales de lavados de cisternas en el mar o la posibilidad de naufragios o averías en las numerosas embarcaciones que transportan mercancías peligrosas y surcan diariamente las aguas malagueñas

En cuanto a la situación y evolución ambiental de los espacios singulares del litoral de Málaga, el Paraje Natural de la Desembocadura del río Guadalhorce alberga una zona de lagunas costeras con distinta salinidad que acoge una variada vegetación y una gran diversidad de aves acuáticas, que encuentran en este enclave alimentación y refugio, con la singularidad de estar perfectamente integrado en el entorno metropolitano de Málaga. En el interior del Paraje se han catalogado más de 260 especies diferentes de aves, pudiendo observarse en épocas de paso e invernada hasta 80 especies en un sólo día.

Desde la finalización de las obras de encauzamiento del río Guadalhorce, el paraje ha evolucionado muy favorablemente, hasta recuperar la biodiversidad en avifauna existente antes de la misma. Paralelamente, la instalación de observatorios, señalización de los senderos y otras intervenciones en señalética y vallado de las zonas más sensibles de la costa, nos permiten hablar de una evolución positiva del paraje.

Como principales amenazas destacan la expansión urbanística hacia la ribera del río, las aves escapadas o introducidas, las molestias que la acción humana produce sobre las aves y la apertura de un nuevo vial para tráfico rodado de comunicación con el aeropuerto.

La creación de un Parque del Mediterráneo en el Campamento Benítez, muy cerca del Paraje, supone una gran oportunidad. Se va incrementar el espacio dedicado a espacios verdes en la ciudad de Málaga, facilitando la creación de un cinturón verde de amortiguación en torno a la desembocadura.

Como principales propuestas se plantean facilitar y señalar accesos para peatones y usuarios en bicicleta, ampliar la señalización del entorno y promover accio-

nes de voluntariado para acondicionar, limpiar y mejorar la única playa natural del municipio.

Dentro de los espacios naturales con un alto valor de biodiversidad en el litoral, destacan los acantilados de La Araña y Peñón del Cuervo, que no cuentan con ninguna figura legal de protección, a pesar de contar en su interior con una especie vegetal endémica, la siempre viva malagueña (*Limonium malacitanum*). Además, en los acantilados se pueden encontrar elementos florísticos asociados tanto a ecosistemas de acantilados marinos, como del piso climático termomediterráneo.

Durante algunos años el Peñón del Cuervo ha servido como escenario para festivales de música, con el consiguiente impacto en el entorno. Todo este espacio disfruta de excelentes vías de comunicación para el acceso de vehículos, y de espacios para el recreo, playa, duchas, zona de paseo y barbacoas. Compatibilizar el uso recreativo de la zona con la conservación del endemismo, planta de acantilado Siempreviva malagueña (*Limonium malacitanum*), es un reto que debe afrontar este espacio litoral, pues tiene además un gran potencial para actuar como especie paraguas para el resto de los componentes del ecosistema local.

Este espacio litoral está incluido dentro del proyecto denominado Cordón Verde Litoral, promovido por la entidad Aula del Mar de Málaga y apoyado por el Ayuntamiento de Málaga, que tiene una proyección en su duración a largo plazo. De igual modo, existe un museo etnográfico en la Araña que se debe poner en valor como parte de la oferta de actividades.

Como principales propuestas se plantean generar señalética específica para el entorno, potenciar las visitas del recorrido histórico-natural que ofrece el espacio, dotarle de alguna figura de protección, y seguir trabajando en programas de recuperación de las poblaciones de *Limonium malacitanum*.

Por otra parte, un espacio que no pasa desapercibido por su singularidad y belleza es la Playa-Baleario Nuestra Señora del Carmen, más conocida como los Baños del Carmen. Desde hace muchos años existen propuestas para rehabilitar este espacio singular y recuperar su uso recreativo para la ciudad. Sin embargo sigue pasando el tiempo y estos proyectos no cristalizan en un plan concreto, atractivo y del agrado de una mayoría. De igual modo, es esencial que cualquier proyecto de restauración de este entorno costero tenga en cuenta la extraordinaria biodiversidad de fauna marina que se encuentra en los fondos marinos del pedregal adyacente, por ello no debería realizarse la crea-

ción de la playa artificial proyectada en la zona, lo cual supondría el enterramiento físico y la alteración irreversible de este hábitat sumergido.

Es interesante aunar los esfuerzos de científicos, historiadores, así como de los ciudadanos para dinamizar este proyecto y darle la mejor solución. Como principales propuestas se plantea implicar a la población en el desarrollo del proyecto del plan de restauración de los Baños del Carmen y trabajar en el conocimiento y conservación de los ricos fondos marinos del entorno.

Exceptuando las dos zonas citadas anteriormente, el resto de la costa de la ciudad de Málaga ha sido profundamente transformada y, en las circunstancias actuales y previsibles para un futuro próximo, sin posibilidad alguna de restauración. Las playas de Málaga y Torremolinos, exceptuando la playa de Guadalmar, han sido regeneradas año tras año, con la consiguiente pérdida de calidad de la costa y los fondos marinos más cercanos al litoral.

Todos estos espacios son mejorables, por lo tanto, aunque no sea posible recuperar el paisaje inicial, si es posible generar un paisaje urbano habitable y agradable, añadiendo más espacios para vegetación natural, islas de sombra, fuentes, y otros elementos que contribuyan a generar un ambiente más verde y natural, y fomentando la participación social en la conservación del litoral mediante programas de voluntariado ambiental.

En relación a la situación ambiental de la flora litoral, el litoral de la ciudad de Málaga, por su climatología y condiciones edafológicas particulares, ofrece un hábitat potencial para diversas comunidades vegetales. Las zonas acantiladas, son el espacio para especies adaptadas a las duras condiciones de escasez de suelo, salinidad, vientos y aridez. En las costas de Málaga son habituales especies como el hinojo marino (*Crithmum maritimum*), el asterisco marino (*Asteriscus maritimus*) y, la más importante de todas, el *Limonium malacitanum*. Esta última es una especie endémica del litoral de Málaga que está catalogada como en peligro crítico de extinción. Otro elemento de gran importancia que se puede encontrar en espacios acantilados del litoral de Málaga es la bufera (*Withania frutescens*) que es un elemento representativo de zonas más áridas, como el litoral almeriense.

Junto a las especies típicas de los acantilados conviven otras especies típicas del bosque mediterráneo. Estas especies son restos de la flora antigua que cubría la mayor parte del territorio y que en la actualidad han quedado aisladas por carreteras y urbanizaciones. Es

el caso de matorrales de lavanda (*Lavanda multifida*), candilitos (*Aristolochia baetica*) o diversas esparragueras (*Asparagus* sp.).

Desde los acantilados del Peñón del Cuervo y Playa de la Araña hasta el siguiente espacio natural con vegetación natural, la Desembocadura del Río Guadalhorce, la vegetación litoral es prácticamente inexistente. Paseos marítimos y edificaciones litorales ocupan el espacio que le correspondería a la flora. De este modo, salvo ejemplares aislados en algunas playas, la escasa flora que se puede encontrar son especies introducidas por el hombre para adorno o sombra, como el caso de las palmeras en las isletas de las distintas playas.

En el límite occidental de la provincia se encuentra el Paraje Natural de la Desembocadura del Río Guadalhorce. Este espacio cuenta con una extensa y ancha línea de playa natural arenosa. Esta playa es el ecosistema idóneo para el asentamiento de una rica y variada vegetación psamofila y dunar compuesta por especies como *Othanthus maritimus*, *Medicago marina*, *Ononis natrix*, *Cakile marítima* o *Eryngium maritimum*.

La principal amenaza que sufre la flora del litoral en la provincia de Málaga es la falta de espacio, pues paseos marítimos, edificaciones, y otro tipo de construcciones han ocupado la mayor parte del espacio costero disponible.

La regeneración de playas es otro problema para la flora autóctona, especialmente para las especies que están adaptadas a vivir directamente sobre la arena. El material que se trae para estas regeneraciones es arena muy terrosa, con un tamaño de grano muy pequeño y de escasa calidad. Esta arena de regeneración no satisface las necesidades ecológicas de la flora autóctona de modo que dificultan e impiden su correcto crecimiento y desarrollo.

También cabe señalar la proliferación de especies invasoras en el litoral malagueño en la década 2003/2013, provenientes mayoritariamente de jardines y urbanizaciones. Estas especies, normalmente más generalistas y con mayor rango ecológico, ocupan los mejores espacios disponibles y terminan por desplazar y erradicar a la vegetación autóctona de playas y acantilados.

En la mayoría de los paseos marítimos existen zonas ajardinadas con especies ornamentales. Sería interesante ir cambiando esta flora exótica por especies propias del litoral malagueño de manera progresiva. Estas especies requieren menos cuidados, especialmente en el apartado de agua, pues están adaptadas a unas condi-

LISTADO DE LAS ESPECIES INVASORAS QUE AFECTAN A LOS ECOSISTEMAS LITORALES DE MÁLAGA

ESPECIE	AMBIENTE INVADIDO
Acacia o mimosa (<i>Acacia spp.</i>)	Arenales litorales
Esparraguera africana (<i>Asparagus asparagoides</i>)	Matorrales costeros
Alfiler de Eva (<i>Austrocylindropuntia subulata</i>)	Matorrales costeros
Uña de gato (<i>Carpobrotus Sp</i>)	Arenales costeros
Plumero o hierba de la Pampa (<i>Cortaderia selloana</i>)	Humedales litorales

ciones de alta irradiación solar y escasez de agua. Esta vegetación reintroducida en los jardines supondría un banco potencial de semillas que podrían alcanzar la playa e iniciar un proceso de repoblación litoral.

Otra oportunidad para la recuperación de la flora litoral es el plan de recuperación del espacio costero “los Baños del Carmen” o el estatus del *Limonium malacitanum* como especie en peligro crítico de extinción, que obliga a realizar acciones concretas dirigidas a su conservación.

Por otra parte, en lo que a la situación ambiental de especies marinas se refiere, cabe destacar que el espacio mesolitoral, comúnmente conocido como rompeolas, es una zona que alberga una gran variedad de especies de invertebrados marinos. Moluscos, cangrejos, erizos o anémonas, son tan sólo un ejemplo de la

gran biodiversidad presente en este ecosistema. Sin embargo, debido a su accesibilidad, son especies sometidas a una intensa recolección indiscriminada en las playas malagueñas, especialmente durante los meses estivales. Es esencial que existan mecanismos de vigilancia y control de estas poblaciones a lo largo de toda la costa andaluza. En la última década la Asociación Para la Conservación del Medio Marino, Aula del Mar de Málaga, en colaboración con el Ayuntamiento de Málaga está realizando una Campaña de verano de sensibilización de residentes y visitantes sobre esta problemática en diferentes playas de Málaga.

Todo el litoral malacitano es zona de varamientos de especies marinas amenazadas, siendo las más frecuentes el delfín común (*Delphinus delphis*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*). Estas dos especies son dos indicadores muy interesantes pues mientras que el delfín común es una especie residente en el litoral de Málaga, la tortuga boba es una especie de carácter transitorio.

En el litoral de la provincia de Málaga se han detectado, tanto por avistamiento como por varamientos un total de nueve especies de cetáceos distintas. Las fuentes de amenaza para las especies de cetáceos que viven y transitan por el litoral malacitano son muy diversas, destacando la sobreexplotación pesquera, la contaminación del litoral y la sobrepoblación costera y el turismo litoral.

La presencia de cetáceos en la costa debe interpretarse como un indicador de conservación de los ecosistemas marinos de la provincia. Por lo tanto dan un sello



de calidad a los espacios naturales de Málaga. Esta representación de especies de alto valor ecológico podría servir como un atractivo para fomentar el turismo ecológico, siempre y cuando su desarrollo contribuya, económicamente, a la conservación de estas especies.

La aparición regular de ejemplares varados, normalmente muertos, a la vista de la ciudadanía, es una oportunidad para la concienciación y educación ambiental. Este tipo de incidentes, mediante la difusión por prensa y en webs oficiales, permiten informar de la biodiversidad del entorno, así como alertar de la necesidad de cambiar actitudes para su conservación.

En el litoral de la provincia de Málaga se han detectado dos especies de tortugas marinas, tanto por varamientos como por avistamientos. Se trata de la tortuga boba (*Caretta caretta*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). En ambos casos se trata de especies migratorias que no tienen poblaciones estables en el entorno ni utilizan las playas de Málaga para su anidación.

En cualquier caso se trata de especies que tienen una presencia relativamente constante en la zona (debido a la entrada y salida de ejemplares por el estrecho de Gibraltar) y que están catalogadas como especies en peligro de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Como principales amenazas para las tortugas marinas, se deben contemplar las mismas que en los cetáceos, pero con el agravante de que estos animales son más lentos y vulnerables a las interacciones con embarcaciones de pesca y deportivas. En este sentido son habituales los varamientos de ejemplares con fracturas de caparazón, amputaciones o enmallamiento de aletas y anzuelos ingeridos.

Al igual que en el caso de los cetáceos, las tortugas tienen un alto valor como indicadores de la importancia del corredor migratorio que supone el mar de Alborán así como de la biodiversidad del entorno. Es importante aprovechar la presencia de estas especies para promover el conocimiento y la conservación de los espacios costeros de la provincia.

MARCO DE REFERENCIA. LÍNEAS ESTRATÉGICAS Y OBJETIVOS GENERALES

METABOLISMO URBANO
El respeto por los recursos naturales incluyendo el agua y el suelo, junto a la reducción de la generación de emisiones de gases de efecto invernadero, mediante la aplicación de herramientas e incentivos para fomentar la construcción y rehabilitación de edificios eficientes en el consumo y tratamiento de agua y energía. ¹
Reducir las emisiones de los sectores difusos: Sector del transporte; sectores residencial, comercial e institucional, gestión de residuos, agricultura y gases fluorados. ²
Proteger los recursos naturales más valiosos desde el punto de vista medioambiental, respetando las singularidades y complementariedades entre lo urbano y lo rural. ²
Considerar los riesgos naturales y tecnológicos, siendo preceptivo elaborar un Mapa de Riesgos naturales del ámbito objeto de ordenación. ²
Integrar el concepto de eficiencia energética en la organización de las ciudades, en el diseño urbanístico, en la edificación, en los sistemas de movilidad y accesibilidad y en la gestión urbana. ³
Promover un sistema de infraestructuras energéticas que garanticen el suministro energético a los ciudadanos de manera eficiente, estable y de calidad, y que facilite la integración de las energías renovables en la estructura de generación y consumo en un sistema energético cada vez más distribuido. ³
Incorporar una oferta de servicios energéticos competitivos orientados a un uso final eficiente de la energía más que al puro abastecimiento energético. ³
Concienciar a la ciudadanía sobre pautas de consumo razonables que frenen el crecimiento de la demanda de energía. ³
Adaptación de las ciudades españolas a los efectos del cambio climático. Doble desafío: adaptación y mitigación. ²
Alcanzar el objetivo «20/20/20» en materia de clima y energía (incluido un incremento al 30 % de la reducción de emisiones si se dan las condiciones para ello). ⁴
Recentrar la política de I+D+i en los retos a los que se enfrenta nuestra sociedad como cambio climático, energía y uso eficaz de los recursos. ⁴
Ayudar a desligar crecimiento económico y uso de recursos, reduciendo las emisiones de carbono de nuestra economía, incrementando el uso de energías renovables, modernizando nuestro sector del transporte y promoviendo un uso eficaz de la energía. ⁴
Incentivar instrumentos de ahorro de energía que podrían incrementar la eficacia en sectores con gran consumo energético, como los basados en el uso de las TIC. ⁴
Desarrollar una buena gestión de residuos que favorezca la jerarquía de gestión por parte de los productores, distribuidores y ciudadanos en general (prevención, recogida selectiva y valorización). ³

METABOLISMO URBANO
Reducir la producción de residuos, en peso pero también en volumen, diversidad y peligrosidad, desacoplando la generación de residuos del desarrollo económico. ³
Fomentar la recogida selectiva en origen, como estrategia para obtener materiales de calidad que tengan salida en el mercado del reciclaje. ³
Potenciar la recogida selectiva en origen de la fracción orgánica de los residuos municipales para generar abonos orgánicos de calidad (compost). ³
Acomodar el sistema de gestión de residuos al sistema de gestión urbana, como un elemento más, interrelacionado con otros como la gestión del espacio público, la movilidad o el ruido. ³
Potenciar el mercado de productos reciclados con medidas como el fomento de la compra verde pública, así como el compost con certificación ambiental de calidad. ³
Desarrollar las infraestructuras necesarias para el tratamiento de los residuos generados, potenciando la organización territorial y la capacitación de técnicos, bajo los criterios de autosuficiencia y proximidad. ³
Implicar y capacitar a las personas (ciudadanía y personal involucrado en organizaciones gestoras) en la gestión de residuos. ³
Tener presente en todo momento que el agua es un recurso natural finito, aunque regenerable, cuyo uso debe basarse en principios de racionalidad, mesura, equidad y solidaridad. ³
Desarrollar planes integrales de gestión que tengan en cuenta, entre otros, los ciclos climáticos, la ordenación del territorio, el suministro, el saneamiento y las medidas para evitar los efectos de las sequías. ³
Realizar una gestión integral sostenible del ciclo urbano del agua (captación, transporte, almacenamiento, potabilización, distribución, consumo, saneamiento, depuración, reutilización y vertido). ³
Fomentar el ahorro y la eficiencia en el uso del agua a través de mecanismos como la gestión conjunta entre los grandes usuarios (agricultura, industria y ciudad), la reutilización de agua depurada y el aprovechamiento, en su caso, del agua de lluvia. ³
Recuperar los escenarios sociales del agua como parte esencial del patrimonio cultural y de la memoria colectiva. ³

1 *Carta de Málaga sobre Modelos Urbanos Sostenibles*. Plataforma CAT-MED.

2 *Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local*.

3 *Estrategia Andaluza de Sostenibilidad Urbana*.

4 *Estrategia Europa 2020*.

BIODIVERSIDAD Y ESPACIOS LIBRES EN LOS SISTEMAS URBANOS

Considerar al espacio libre como elemento esencial del funcionamiento de los sistemas territoriales, más allá de su habitual significación como espacios verdes destinados al esparcimiento. El espacio libre debe comenzar a ser un término expresado en singular y no en plural. El sistema de espacio libre ha de ser considerado un recurso para la ordenación territorial y urbana, al mismo nivel que el sistema de equipamientos o de infraestructuras, como recurso para hacer ciudad ⁵

Desarrollar redes de espacio libre que superen al concepto habitual de conexión entre espacios. El espacio libre, como tal, y según esta nueva definición, deja de poseer carta de naturaleza si los espacios se encuentran aislados ⁵

Incluir en las redes de espacio libre a suelos y territorios que, sin valor de uso directo, sí incorporan y ofrecen servicios ambientales esenciales. El efecto sobre la conservación de la biodiversidad urbana debe ser sustancial, en la medida en que las propias áreas urbanas se conviertan también, mediante medidas y técnicas específicas, en lugares de conexión y en matriz territorial verde. De este modo también han de protegerse no sólo “las cosas” sino también los procesos ⁵

Incluir este nuevo enfoque en la definición de los instrumentos de planificación territorial y urbanística al objeto de aumentar la superficie de suelo capaz de sostener vegetación y reducir el efecto barrera de urbanizaciones e infraestructuras ⁵

Garantizar el acceso de los ciudadanos al disfrute de la naturaleza, minimizando los impactos sobre la biodiversidad ⁵

Controlar las acciones nocivas para la biodiversidad que tienen lugar en el medio urbano, incluyendo también actividades de investigación y educación a la preservación de la biodiversidad ⁵

Restituir a un estado ecológico óptimo los ecosistemas acuáticos, evitando cualquier deterioro adicional ⁵

Respetar la conservación del paisaje, de los ecosistemas y la biodiversidad ⁶

Introducir medidas de mejora del medio natural: recuperación de márgenes de ríos, cauces de agua, restauración ambiental (carteras, etc.), rehabilitación paisajística, revegetación y reforestación ⁷

Valorar el paisaje como recurso, cuidando no sólo su fragilidad y diversidad, sino también su vitalidad, cuidar muy especialmente los elementos y componentes clave que lo configuran ⁷

⁵ *Estrategia Andaluza de Sostenibilidad Urbana.*

⁶ *Carta de Málaga sobre Modelos Urbanos Sostenibles.* Plataforma CAT-MED.

⁷ *Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local.*

OBJETIVOS Y ACTUACIONES PROPUESTAS A21 2015

METABOLISMO URBANO GESTIÓN DEL AGUA

Nº	ACCIÓN PROPUESTA	VIABILIDAD	PRIORIDAD
1	Implantar sistemas termo-solares de agua caliente sanitaria en los edificios, dimensionados para abastecer a toda la comunidad de vecinos.	4	3,8
2	Establecer medidas de ahorro de agua como la canalización y tratamiento del agua procedente de las duchas de las playas para fomentar su reutilización, la recogida y utilización de éstas para el riego o incorporar plantas halófilas en los jardines de los paseos marítimos.	3,4	2,6
3	Promover e incentivar de manera real y efectiva la incorporación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) en la red de drenaje actual y futura.	3,5	2,7
4	Concienciar a la ciudadanía para evitar el uso del WC como basurero, explicando las consecuencias.	4,5	4,3
5	Utilizar el agua reciclada procedente de tratamiento terciario de las EDAR para la adecuada gestión de la ciudad y en caso de sobrante darle un valor y sacarlo al mercado.	4,1	3,6
6	Cuantificación del agua reciclada en central de ciclo combinado, campos de golf, riego, etc.	4	3,6
7	Estudio de viabilidad de medidas de reducción de consumo de agua en edificios públicos de alta demanda como mercados, colegios, piscinas,....	4,2	4,5
8	Intentar promover que los municipios de la Cuenca del Guadalhorce pongan en marcha depuradoras de aguas residuales en sus términos municipales.	4,5	4,3
9	Realizar campañas de información y formación, para un uso eficiente de agua para el riego.	4,8	4,1
10	Realizar una valoración del gasto que supone el mantenimiento de las piscinas en Málaga e incluir en alguna ordenanza medidas que incentiven u obliguen a cubrir las piscinas en época invernal (lonas fijas, móviles, estructuras retráctiles, etc.). Además, durante época de sequía se podría prohibir no mantener el agua en invierno y rellenarlas.	3,7	3,6

METABOLISMO URBANO CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, ACÚSTICA Y LUMÍNICA

Nº	ACCIÓN PROPUESTA	VIABILIDAD	PRIORIDAD
1	Control administrativo para hacer cumplir la normativa existente en referencia a la contaminación acústica.	4,5	4,3
2	Establecer medidas que reduzcan la contaminación lumínica como: reducir la iluminación en las calles, concienciar a la gente del problema que supone esta contaminación para la vida salvaje, sistema de control para evitar farolas encendidas de día, hacer un llamamiento a las comunidades de vecinos para que apaguen las luces de sus recintos privados de noche .	3,9	3,5
3	Controlar la contaminación de la cementera de La Araña. Estudiar la viabilidad de reducir su contaminación de alguna forma: reducir su tiempo de actividad, acotar el número de años que va a estar en activo... Estudiar la viabilidad de transportarla a otro lugar, ya que es posiblemente, el foco de mayor contaminación de la provincia.	4,2	4,1

4	Confrontar los datos registrados de calidad del aire respecto a valores más exigentes que los límites. Sería interesante subdividir el “valor objetivo” en más niveles, para mayor precisión.	4,2	4,1
5	Desarrollar planes de integración de usos mixtos en la red viaria de la ciudad con el objetivo de mejorar la calidad del aire.	4,5	4,4
6	Establecer medidas que reduzcan la contaminación acústica como instalar pantallas acústicas junto a zonas críticas, regular el cumplimiento de las normativas sobre ruido o realizar campañas de concienciación y educación ambiental.	4,6	4,5
7	Establecer medidas relacionadas con la movilidad que contribuyan a mejorar los niveles de contaminación: mejorar el servicio de transporte público, aumentar y mejorar la red de carriles bici y realizar campañas de concienciación y educación ambiental	4,3	4,7

METABOLISMO URBANO EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍAS RENOVABLES

Nº	ACCIÓN PROPUESTA	VIABILIDAD	PRIORIDAD
1	Impulsar las energías renovables en edificios públicos. Contratar la electricidad municipal con empresas o cooperativas de ámbito local que ofrezcan electricidad 100% renovable garantizada, para fomentar el empleo y las energías renovables en Málaga.	4,1	3,7
2	Realizar un análisis de las potenciales energías renovables a aplicar a cada sector de los edificios públicos de Málaga.	4,7	5
3	Estudio de los consumos en edificios residenciales adscritos al IMV o cuya titularidad corresponda a alguna entidad municipal.	4,3	3,8
4	Estudio de posibilidades de empleo de energías renovables para el alumbrado público, mediante tecnologías fotovoltaicas, solar, micro-eólica, cogeneración,...	4,3	4,1
5	Elaborar guías de diseño pasivo de edificios que concreten soluciones tipo relacionadas con la eficiencia energética que funcionen en Málaga.	4	3,8
6	Diseño de anillos de condensación con agua de mar. Análisis del impacto de la energía vertida en el entorno marino.	3,2	2,3
7	Instalación de dispositivos solares térmicos en colegios e institutos públicos, para suministrar ACS por medio de energía renovable.	4,5	4,5
8	Instalación de dispositivos solares fotovoltaicos en colegios e institutos públicos para generar y suministrar electricidad mediante energía renovable.	4,8	4,1
9	Mejora de la eficiencia energética en edificios públicos mediante iniciativas de inversión pública como: auditorías energéticas de todos los edificios del Ayuntamiento y rehabilitación energética para los que obtengan una clasificación peor que A, creación de un equipo de técnicos para la constante revisión de mediciones de consumos energéticos en edificios públicos y su rehabilitación, instalación de mobiliario urbano productor de energía para uso público, por ejemplo, en pérgolas y luminarias para su propio alumbrado.	3,9	3,7
10	Reducción de la excesiva iluminación pública nocturna a niveles adecuados. Sustitución del 100% de las bombillas incandescentes que pudiera haber por unas de mayor eficiencia. En zonas rurales, sustituir por lámparas de vapor de sodio.	4,2	4,4
11	Instalar sistemas de eficiencia y ahorro energético en edificios públicos y viviendas (contadores inteligentes, detectores presencia, etc.) acompañado de campañas de educación ambiental.	4,7	4,7

METABOLISMO URBANO GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	ACCIÓN PROPUESTA	VIABILIDAD	PRIORIDAD
1	Favorecer el reciclaje de aceite vegetal usado incluyendo junto a los contenedores de reciclaje de papel y cartón, plásticos y envases, vidrios y materia orgánica otro para este tipo de residuos.	3,6	3,6
2	Hacer un análisis en colaboración con los servicios de limpieza para detectar zonas típicamente sucias de la ciudad donde se suelen acumular botellas u otro tipo de envases. Muchas de esas zonas son lugares típicos donde los jóvenes se reúnen para divertirse y beber, tirando los envases al suelo. Entre esos lugares destacan: Parques, zonas de patinaje, zonas con pistas deportivas... Si no existen en esas zonas suficientes contenedores de reciclaje, colocarlos lo más cerca posible, con especial atención a los contenedores para envases y vidrio. También pueden acompañarse dichos contenedores con algún cartel simple que invite a usar los contenedores, por el bien de todos.	4,5	4,4
3	Intentar que cada punto de reciclaje tenga, al menos, los 3 tipos principales de contenedores. Algunos puntos de reciclaje (la mayoría si es posible) deben tener duplicados todos o casi todos sus contenedores. Duplicar un contenedor del mismo color evita que se desborde y ahorra gasolina (ya que hay que recogerlo menos veces). Además, los contenedores amarillos deben de tener la boca ancha para permitir bolsas con los envases. Poner más puntos de recogida de ropa y aceite.	4,3	4,2
4	Informar bien al ciudadano de cómo reciclar y de su importancia, haciendo referencia a la importancia de producir menos residuos, además de reciclarlos bien. Poner pegatinas en los contenedores de basura (gris), indicando que ahí no se deben tirar botellas de plástico, latas, tetra-bricks, etc. Además, poner pegatinas en los contenedores de reciclaje (sobre todo el amarillo) indicado cómo reciclar correctamente, qué envases deben reciclarse, y cómo depositarlos de la mejor forma (aplastados...).	4,3	4,2
5	Obligar a los restaurantes a reciclar correctamente, ya que muchos no lo hacen. De hecho, podría obligarse a todos los ciudadanos: igual que no está permitido tirar la basura en cualquier sitio, ni a cualquier hora, también se puede obligar a que se separe bien la basura.	4,3	4,2
6	Poner más puntos limpios, e informar mejor de ellos: muchos ciudadanos tiran a la basura electrodomésticos, bombillas de bajo consumo rotas, tubos fluorescentes... los puntos limpios ambulantes deben anunciarse mejor. Estudiar la posibilidad de que ciertos negocios se conviertan en colaboradores y recojan los elementos que vayan a los puntos limpios. Por ejemplo, las ferreterías ya recogen pilas, bombillas...	4,3	4,2
7	Difundir las ventajas de hacer compost en casa, de parte de los residuos orgánicos que se generen. A pequeña escala, se puede reducir mucho la basura final de la ciudad.	4,3	4,2
8	Aumentar los servicios de limpieza y mantenimiento urbanos y realizar campañas de concienciación y educación ambiental	4,3	4,3
9	Utilizar el compost generado en el vertedero municipal para la adecuada gestión de la ciudad y en caso de sobrante darle un valor y sacarlo al mercado.	4,1	3,6

METABOLISMO URBANO EDUCACIÓN AMBIENTAL Y HUELLA ECOLÓGICA

Nº	ACCIÓN PROPUESTA	VIABILIDAD	PRIORIDAD
1	Concienciar a la comunidad educativa mediante el programa Agenda 21 escolar como proyecto integral de gestión sostenible en centros educativos.	4,6	4,7
2	Programa de formación continua en educación ambiental ligado a la actividad de ocio desarrollada con la implantación de huertos urbanos en suelos o edificios públicos o privados.	4	4,1
3	Celebración de actividades formativas relacionadas con la educación ambiental que complementen las ya existentes.	5	5
4	Coordinar las administraciones municipales, públicas y privadas para que registren y cedan los datos relativos a la huella ecológica.	4	4
5	Mejorar la comunicación e información sobre la Agenda 21 y la difusión y participación de los ciudadanos	4	4,5
6	Establecer iniciativas de educación ambiental específicas para adultos ya que actualmente la mayoría están dirigidas a escolares.	3,5	5
7	Aumentar el consumo de productos locales a través de educación ciudadana, facilidades para las empresas locales, beneficios para consumidores de productos locales, etc.	4,4	4,6
8	Creación de pequeñas mesas de trabajo para elaborar propuestas de forma participativa de las pequeñas acciones a implementar surgidas de la Agenda 21	4,4	4,6

BIODIVERSIDAD

Nº	ACCIÓN PROPUESTA	VIABILIDAD	PRIORIDAD
1	Utilizar en jardinería plantas autóctonas y alóctonas adaptadas a nuestras condiciones climáticas, aumentando la variabilidad.	4,2	4,6
2	Combinar plantas ruderales y suculentas en la ciudad para evitar consumos excesivos.	4,6	4,2
3	Evitar el césped, y el uso abusivo de palmeras.	3,9	4,4
4	Elaborar un estudio de la conectividad de espacios verdes centrándonos en el estudio de los elementos conectores. Proponer las zonas verdes como un sistema de infraestructura en red, no como elementos aislados. Planear red de espacios verdes conectada a los corredores naturales perimetrales y a los arroyos/cauces de la ciudad.	3,8	3,5
5	Colocación de dispositivos de medida de niveles polínicos en diferentes puntos de la ciudad (captadores aerobiológicos) y difusión de los resultados a través de paneles informativos a pie de calle, app para móviles o vía web.	4,2	4,3
6	Fomentar la creación de jardines verticales e innovadores, jardines en terrazas y azoteas. Elaboración de una guía para tal uso.	3,7	3,9
7	Fomentar la creación de más zonas verdes y promover que estén mejor gestionadas.	4,6	4,5

8	Proteger el monte Victoria, con una figura de protección local. Igualmente con otros enclaves similares (la laguna de Soliva, las proximidades a Montes de Málaga, el acueducto de San Telmo y el monte Coronado) previas actuaciones de restauración y acondicionamiento del entorno.	3,2	3,3
9	Hacer un estudio de impacto ambiental sobre la restauración de playas con arenas de fondos marinos, y en función de los resultados eliminarlas y/o sustituirlas por actuaciones donde prime la conservación.	4,6	4,1
10	Definir espacios de especial interés litoral en el medio urbano y su posible conexión con espacios interiores y dotarlos de algún tipo de protección	4,8	4,8
11	Creación de propuestas medioambientales y de ocio para el cauce del Arroyo Jaboneros y del Candedo: mantenimiento y limpieza de cauces, y control de usos indebidos como parkings o vertederos.	3,3	3,4
12	Creación de propuestas medioambientales y de ocio para el cauce del Río Guadalmedina partiendo del concurso de ideas ya realizado para este mismo espacio teniendo en cuenta una mínima viabilidad técnica, económica y medioambiental y que ofrezcan posibilidades de implementación.	3,3	3,4
13	Creación de propuestas medioambientales y de ocio para el Peñón del Cuervo: delimitación de espacios y usos para la protección de la fauna y la flora. Puesta en valor de los recursos naturales de la zona. Podría crearse por ejemplo un centro de rescate de animales protegidos en estado natural.	4	4,3
14	Creación de propuestas medioambientales y de ocio para los Baños del Carmen: recuperación medioambiental del espacio y acondicionamiento mediante acciones blandas.	4,4	4,4
15	Recuperación y protección de las zonas de los Baños del Carmen y el Arraijnal para el uso y disfrute del público, integrándolos en corredores ecológicos, evitando proyectos de urbanización.	4,3	4,1
16	Tarea de concienciación y educación frente a la protección de las aves vinculadas al entorno urbano (golondrinas, aviones, vencejos, rapaces, etc.) Regulación y desarrollo de medidas de prevención.	4,4	4
17	Efectuar censos de vertebrados en la ciudad en dos estaciones de año diferentes (épocas de reproducción y de invernada)	4,1	3,7
18	Atender la necesidad de parques caninos y zonas ajardinadas y su cercanía a las zonas de residencia, especialmente en zona Oeste de la ciudad	3,9	3,8
19	Crear y gestionar más huertos urbanos en todas sus tipologías.	4,3	4,1
20	Estudiar las posibilidades de creación de huertos urbanos en cada zona, y ponerlo en conocimiento a las asociaciones de vecinos, además de agilizar los trámites para su gestión y uso.	4,3	4,3
21	Potenciar corredores ecológicos, huertos urbanos, uso de suelos permeables, etc. para afrontar el déficit ecológico de la ciudad de Málaga.	4,4	4,4
22	Creación de un sistema de “arroyos y zanjas” en las calles y avenidas que tengan espacio suficiente para su incorporación. Favorece la biodiversidad, aumenta la infiltración, reduce la escorrentía y la cantidad de agua gestionada por el sistema de alcantarillado, disminuyendo por tanto también las emisiones derivadas de su tratamiento.	3,4	3,2
23	Obligatoriedad de plan de control y seguimiento de erosión y sedimentación en proyectos arquitectónicos de nueva planta situados en entorno rural o natural.	3,7	4
24	Exigir el certificado FSC para todos los productos de madera y papel en las compras municipales: columpios infantiles, bancos, papel de oficina...	4,6	4,5
25	Conservación integral del Arraijnal como reserva ecológica, y realizar un plan de restauración del espacio.	3,8	4,2
26	Implementar una zona de interpretación litoral próxima a la desembocadura del río Guadalhorce en la zona del Arraijnal.	4,2	4

27	Oponerse a cualquier construcción o equipamiento en la zona del Arrajanal.	3,7	3,3
28	Poner en marcha un procedimiento de poda selectiva de árboles viejos (Ej. Alameda principal)	3,5	4,5
29	Elaborar guías naturales (flora, fauna, ecología...) de los entornos naturales de la ciudad de Málaga (PPNN Desembocadura del río Guadalhorce, PPNN Montes de Málaga, San Antón,) mediante un convenio de colaboración entre el Ayuntamiento y la Universidad de Málaga	3,6	4,4
30	Proponer desde el Ayuntamiento que el Monte San Antón sea declarado Monumento Natural.	4	4,4
31	Realizar estudios serios de ecosistemas en el municipio dado que tenemos uno de los índice más alto de especies exóticas.	3,8	4,6
32	Utilizar los estudios poblacionales de la distribución del camaleón para proponer los corredores ecológicos en la ciudad.	3,8	4,2
33	Realizar un estudio de suelos potenciales de alto valor ecológico y revisar sus calificaciones urbanísticas.	4	4



**SISTEMA DE INDICADORES
DE SEGUIMIENTO 2015 — 2020**

1

CALIDAD DEL AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN

Concepto—Este indicador busca señalar el riesgo que la contaminación atmosférica tiene para la salud. Se define por los niveles de emisión que superan los límites establecidos en las Directivas Europeas respecto a concentraciones de SO₂, NO₂, PM₁₀, CO y O₃.

Unidad de medida—Microgramos por metro cúbico (ug/m³).

Fuente de información—Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Relevancia—La contaminación atmosférica, su exposición sobre la población, el exceso en los niveles recomendados, suponen un riesgo considerable para la salud. Por ejemplo, la contaminación por partículas PM_{2.5} causa en Europa 350.000 muertes prematuras al año, de las que 16.000 corresponden a España (Estrategia Temática de la contaminación atmosférica de la Unión Europea, (UE, 2006)).

Los costes derivados de los daños a la salud se estiman para el año 2020 en una media de 400.000 millones de euros. Sin embargo, las nuevas legislaciones ambientales prevén para el mismo horizonte de 2020 registros menos duros con la salud, esperando ampliar en tres meses y medio la esperanza de vida media resultante de la contaminación atmosférica.

Los indicadores que evalúan la calidad del aire establecen unidades que no pueden ser superadas en un tiempo determinado, una hora, un día, o un máximo de días al año. La descripción de los diferentes contaminantes, sus efectos sobre la salud y sus valores límite según la última normativa en vigor es la siguiente:

TABLA DE VALORES LÍMITE. UMBRALES DE ALERTA Y DE INFORMACIÓN A LA POBLACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE EN LA LEGISLACIÓN VIGENTE

COMPUESTO Y UNIDAD	PERIODO PROMEDIO	VALORES LÍMITE. UMBRALES DE ALERTA Y DE INFORMACIÓN	VALOR GUÍA Y OBJETIVO
Dióxido de azufre (SO ₂) (1) (microgramos/m ³)	Horario	350 (no podrá superarse en más de 24 ocasiones año civil)	
	Diario	125 (no podrá superarse en más de 3 ocasiones año civil)	
	3 horas	Umbral de alerta: 500 (Media horaria durante 3 horas consecutivas)	
Partículas en suspensión (PM ₁₀)(1) (microgramos/m ³)	Diario	50 (no podrá superarse en más de 35 ocasiones año civil)	
	anual	40	
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) (microgramos/m ³) (1)	Horario	200 (no podrá superarse en más de 35 ocasiones año civil)	
	Anual	40	
	3 horas	Umbral de alerta: 400 (Media horaria durante 3 horas consecutivas)	
Monóxido de Carbono (CO) (microgramos/m ³) (1)	8 horas (máxima en un día)	10.000	
Ozono (O ₃) (microgramos/m ³) (1)	8 horas (máxima diaria de las medias móviles octohorarias)		120 no más de 25 días/año (promedio 3 años) (2)
	Anual (máxima diaria de las medias móviles octohorarias en un año civil)		120 (3)
	1 hora	Umbral Información Población: 180	
	1 hora	Umbral alerta Población: 240	
Benceno (C ₆ H ₆) (microgramos/m ³) (1)	Anual	5	
Sulfuro de Hidrógeno (SH ₂) (microgramos/m ³) (1)	30 minutos	Situación admisible: 100	
	24 horas	Situación admisible: 40	

(1) Según el R.D. 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno, monóxido de carbono, ozono y sulfuro de hidrógeno.

(2) El cumplimiento de este valor objetivo se verificará una vez concluido el trienio 2010, 2011 y 2012.

(3) La fecha de cumplimiento de este valor objetivo no está definida.

Metodología—Los datos de este indicador están proporcionados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía a través de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire en Andalucía, cuyos informes de calidad del aire ambiente mensuales son publicados en su web. Estos informes incluyen los datos obtenidos en las estaciones de medición situadas en la ciudad de Málaga.

Las estaciones de medición permiten determinar el estado de la calidad del aire y el grado de cumplimiento de los límites que establece la legislación vigente y respecto a un índice de calidad establecido, así como la detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, que permite informar a la población cuando se den concentraciones de contaminantes en el aire que superen los límites y los umbrales de alerta establecidos en la legislación.

En Málaga capital hay tres estaciones situadas en Campanillas, el Atabal y Carranque, más una de reciente creación situada en la Avda. Juan XXIII, por lo que apenas cubren el suelo urbano consolidado de la ciudad, y lógicamente en ninguna medida el resto del término municipal.

Rango cualitativo: el índice está dividido en cuatro tramos, que definen los principales estados de calidad de aire: buena, admisible, mala o muy mala.

VALOR DEL ÍNDICE	CALIDAD DEL AIRE
0-50	Buena
51-100	Admisible
101-150	Mala
>150	Muy mala

Rango cuantitativo: En cada estación se calcula un índice individual para cada contaminante, conocido como índice parcial. A partir de estos índices parciales se obtiene el índice global. De este modo, existe un índice global para cada estación. El valor del índice es 0 cuando la concentración de contaminante es nula, asignándosele un valor de 100 cuando la concentración coincide con el valor límite fijado en las citadas Directivas.

Finalmente la información se presenta indicando el número de días que los indicadores parciales de los contaminantes del aire han superado sus umbrales máximos de las tres estaciones existentes en Málaga.

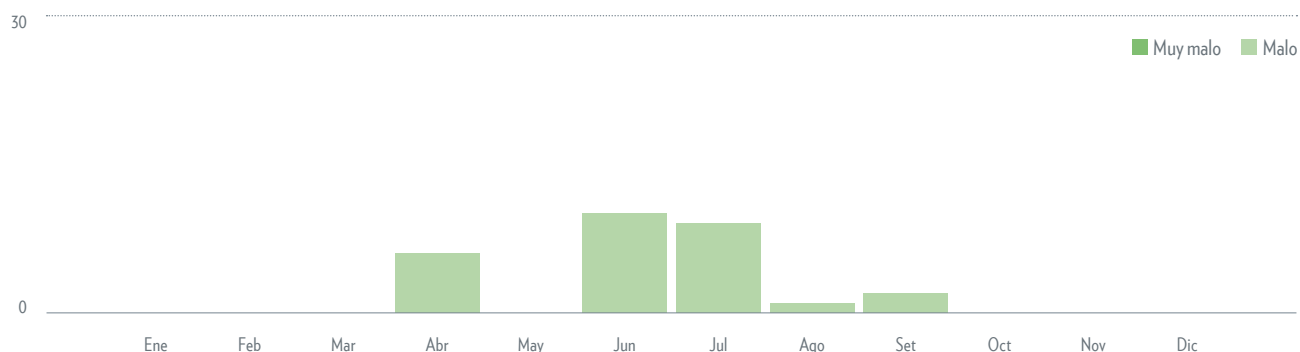
Sería necesario establecer indicadores más complejos para analizar la contaminación atmosférica en rela-

ción al territorio y a los diferentes niveles de población, que se pueden utilizar para cada tipo de contaminante.

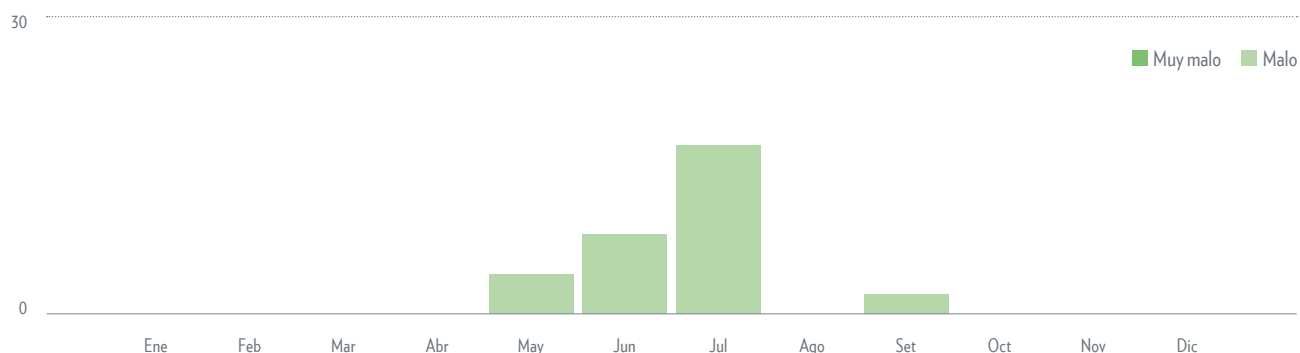
CÁLCULO		
CALIDAD DEL AIRE Y NIVELES DE CONTAMINACIÓN		
INDICADOR	ESTACIONES	2013
Días de calidad del aire mala y muy mala (O ₃ , SO ₂ , NO _x , CO, PM ₁₀).	Av. Juan XXIII	0
	Campanillas	31
	Carranque	16
	El Atabal	28
Valor medio anual de PM ₁₀ , partículas (µg/m ³). Valor límite para la protección de la salud humana: 40 µg/m ³ .	Campanillas	24
	Carranque	23
	El Atabal	28
Número anual de superaciones de límites diarios PM ₁₀ . Valor límite 50 µg/m ³ . No podrá superarse en más de 35 ocasiones por año civil.	Campanillas	0
	Carranque	4
	El Atabal	3
Valores máximos diarios de SO ₂ (µg/m ³). Valor límite diario para protección de la salud humana: 125 µg/m ³ .	Campanillas	13
	Carranque	14
	El Atabal	14
Número anual de superaciones de límites diarios SO ₂ . No podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil.	Campanillas	0
	Carranque	0
	El Atabal	0
Superaciones anuales diaria media 8 h O ₃ . Valor límite: 120 µg/m ³ que no podrá superarse en más de 25 ocasiones por año civil.	Campanillas	25
	Carranque	11
	El Atabal	21
Número anual de superaciones de límites horarios O ₃ . Valor límite para información a la población: 180 µg/m ³ . Umbral de alerta: 240 µg/m ³ .	Campanillas	0
	Carranque	0
	El Atabal	0
Valor máximo media de 8h de CO (µg/m ³). Valor límite para la protección de la salud humana: 10.000 µg/m ³ .	Campanillas	411
	Carranque	1.486
	El Atabal	435
Número anual de superaciones de límites diarios CO. Valor límite para la protección de la salud humana: 10.000 µg/m ³ .	Campanillas	0
	Carranque	0
	El Atabal	0
Valor medio anual de NO ₂ (µg/m ³). Valor límite para la protección de la salud humana: 40 µg/m ³ .	Av. Juan XXIII	35
	Campanillas	12
	Carranque	24
	El Atabal	17
Número anual superaciones límites diarios NO ₂	Av. Juan XXIII	0
	Campanillas	0
	Carranque	0
	El Atabal	0

CALIDAD DEL AIRE MALA Y MUY MALA POR MESES 2013. ESTACIÓN EL ATABAL

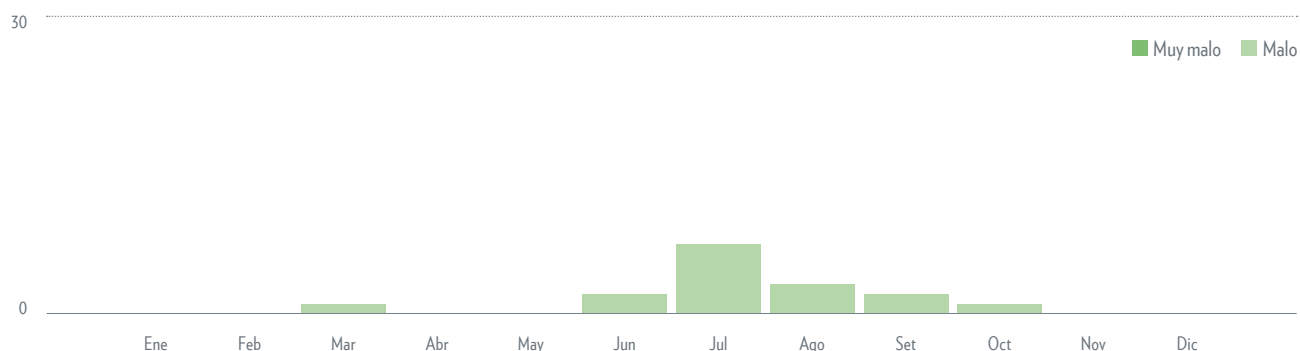
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Mala	0	0	0	6	0	10	9	1	2	0	0	0	28
Muy Mala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	6	0	10	9	1	2	0	0	0	28


CALIDAD DEL AIRE MALA Y MUY MALA POR MESES 2013. ESTACIÓN CAMPANILLAS

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Mala	0	0	0	0	4	8	17	0	2	0	0	0	31
Muy Mala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	4	8	17	0	2	0	0	0	31


CALIDAD DEL AIRE MALA Y MUY MALA POR MESES 2013. ESTACIÓN CARRANQUE

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Mala	0	0	1	0	0	2	7	3	2	1	0	0	16
Muy Mala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	1	0	0	2	7	3	2	1	0	0	16



2

EMISIONES DE CO₂ Y CAMBIO CLIMÁTICO

2.1 EMISIONES DE CO₂

Concepto—Este indicador mide el volumen de emisiones de CO₂ producidas en el área local.

Unidad de medida—Toneladas por año.

Fuente de información—Agencia Municipal de la Energía, Ayuntamiento de Málaga.

Relevancia—Las emisiones de CO₂, atribuibles fundamentalmente al sector de la energía y el transporte, son uno de los principales factores responsables de la generación de gases de efecto invernadero (los países industrializados contribuyen a una emisión aproximadamente igual al 80% del total). El sector de la energía y el transporte, junto con el sector de gestión de residuos, representa el mayor foco de atención de las autoridades locales.

Metodología—Este indicador es equivalente al Indicador Común Europeo número dos, contribución local al cambio climático global. Las actividades locales generadoras de emisiones de CO₂ deben ser consideradas, incluyendo el uso de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural) para propósitos energéticos (incluyendo transporte) y la gestión de residuos. En la metodología de cálculo, además de la estimación de las emisiones de CO₂ por fuente, se recomienda analizar también la desagregación por sectores.

En los datos obtenidos, se calcula inicialmente el total de emisiones producidas en el municipio atendiendo a las distintas fuentes de energía consumida en el total del año (electricidad, GLP, hidrocarburos, gas natural).

Por otra parte, las emisiones de CO₂ considerando únicamente los sectores para los que existe capacidad de actuación municipal se obtienen conforme a las directrices marcadas en el Pacto de Alcaldes. En los datos obtenidos a través de esta metodología se descartan los sectores industrial, aeroportuario, portuario, ferroviario y agricultura, por ser sectores donde el Ayuntamiento no tiene capacidad para aplicar directamente medidas que disminuyan la emisión de GEIs.



CÁLCULO						
EMISIONES TOTALES DE CO ₂						
EMISIONES POR FUENTE (T CO ₂)	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Electricidad	548.835	663.981	688.026	757.293	706.315	835.672
GLP	75.538	156.466	75.094	64.974	53.027	53.993
Hidrocarburos	1.667.277	1.904.606	1.963.071	1.998.075	2.045.359	2.102.812
Gas Natural	37.717	40.050	57.736	56.360	52.064	51.066
Renovables						
Total	2.329.367	2.765.101	2.783.927	2.876.703	2.856.766	3.043.543
Var. (%)		18,7	0,7	3,3	-0,7	6,5
EMISIONES POR FUENTE (T CO ₂)	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Electricidad	838.347	871.245	845.706	1.101.422	781.193	739.632
GLP	36.001	32.905	31.410	32.905	27.642	32.135
Hidrocarburos	2.032.032	1.835.304	1.950.213	1.840.979	1.771.641	1.726.634
Gas Natural	47.870	48.489	65.629	61.413	60.234	59.424
Renovables						
Total	2.954.250	2.787.943	2.892.958	3.036.718	2.640.710	2.557.825
Var. (%)	-2,9	-5,6	3,8	5,0	-13,0	-3,1

EMISIONES POR SECTOR * (T CO ₂)	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Residencial	409.234	391.219	385.178	376.279	375.464	359.111
Servicios	388.782	327.251	331.485	326.909	339.112	304.708
Administración Pública	72.323	56.171	63.411	64.009	73.953	58.176
Residuos	37.113	37.431	55.813	77.601	81.158	78.362
Transportes	1.006.419	950.274	913.792	849.698	795.881	758.136

* Emisiones de CO₂ conforme a las directrices del Pacto de Alcaldes

2.2 CAMBIO CLIMÁTICO

Concepto—Este indicador ofrece una descripción de la evolución climática en el municipio de Málaga, tomando el año 1995 como año de referencia. Para su seguimiento se ha seleccionado el siguiente conjunto de parámetros: temperatura media anual, número de días cubiertos, humedad media y pluviosidad anual.

Unidad de medida—Temperatura en grados centígrados, Número de días cubiertos al año, Porcentaje medio de humedad, Pluviosidad en mm agua/año.

Fuente de información—Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Relevancia—En el transcurso de los últimos 40 años los científicos coinciden en que el cambio climático es un hecho irrefutable y con impactos ya importantes. El aumento de la temperatura media del planeta registrado desde mediados del siglo XX puede atribuirse a la actividad humana y al incremento de las emisiones de CO₂. La temperatura media del planeta subió 0,76° C durante el último siglo y se prevé que las temperaturas aumentarán entre 1,8 y 4° C durante los próximos cien años, siendo éstas las previsiones más optimistas dentro de una horquilla que va hasta un aumento de 6,4° C.

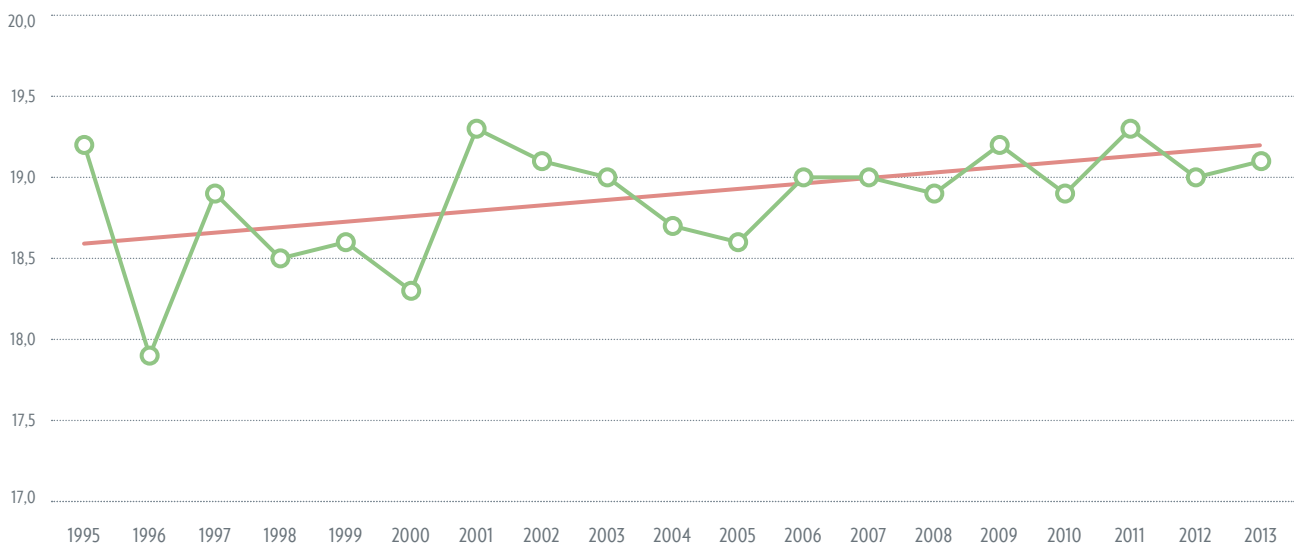
En España, la evolución de las emisiones totales de GEI superaron en el año 2005 un 37,2% el compromiso adquirido con la ratificación del Protocolo de Kyoto. Para el cumplimiento de los objetivos de ahorro y eficiencia energética planteados a nivel nacional para el año 2020, es fundamental que se adopten medidas de la lucha contra el cambio climático también desde el nivel local.

Metodología—La serie histórica de datos acerca de la variación de la temperatura media mensual, pluviosidad, humedad y número de días cubiertos se obtiene a partir de los datos registrados en las estaciones de medición, facilitados por la Agencia Estatal de Meteorología. Para el seguimiento de los datos registrados en Málaga se toma como referencia la estación situada en el aeropuerto de Málaga.

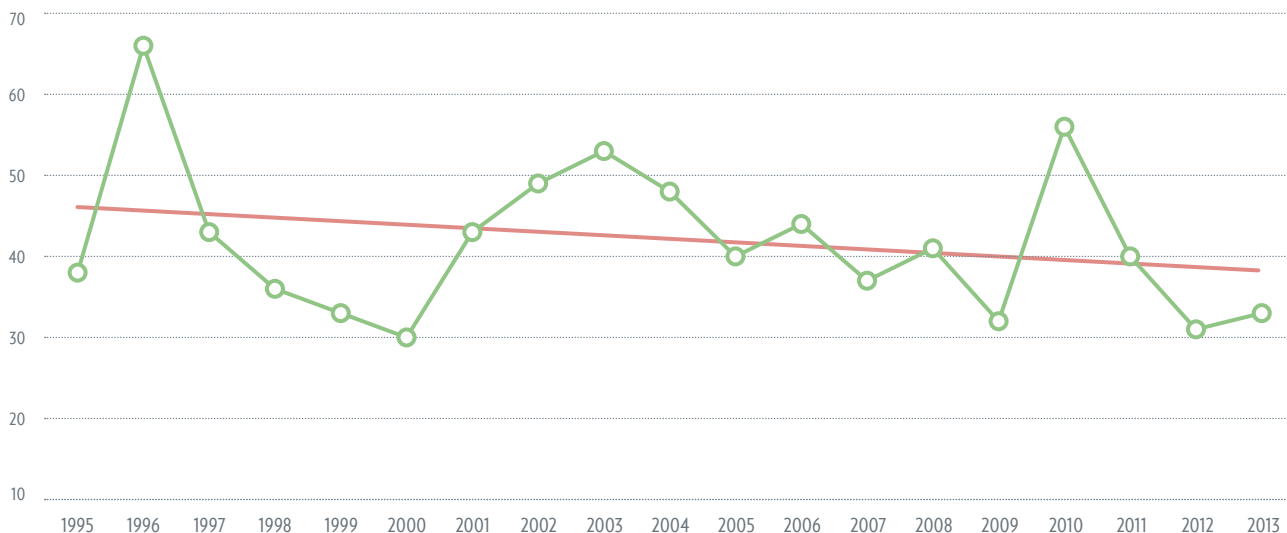
CÁLCULO	
2. 2 CAMBIO CLIMÁTICO	
Temperatura media anual (° C)	19,1° C
Número de días cubiertos	33
Humedad media (%)	60 %
Pluviosidad (mm agua/año)	355 mm

Año de referencia: 2013

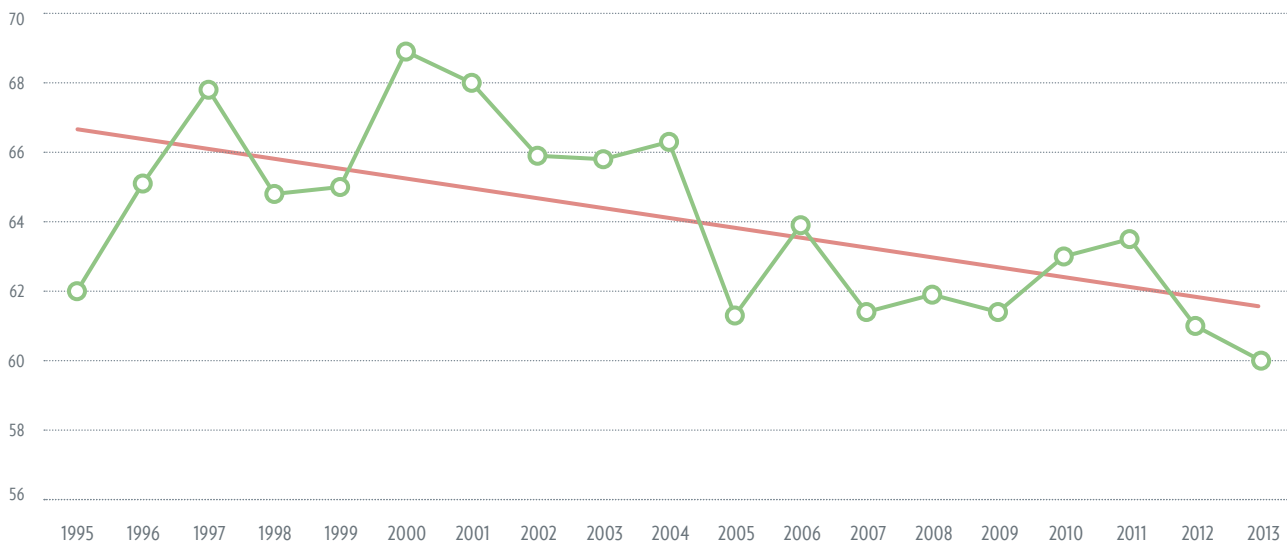
SERIE HISTÓRICA: EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA EN MÁLAGA (°C) Y TENDENCIA



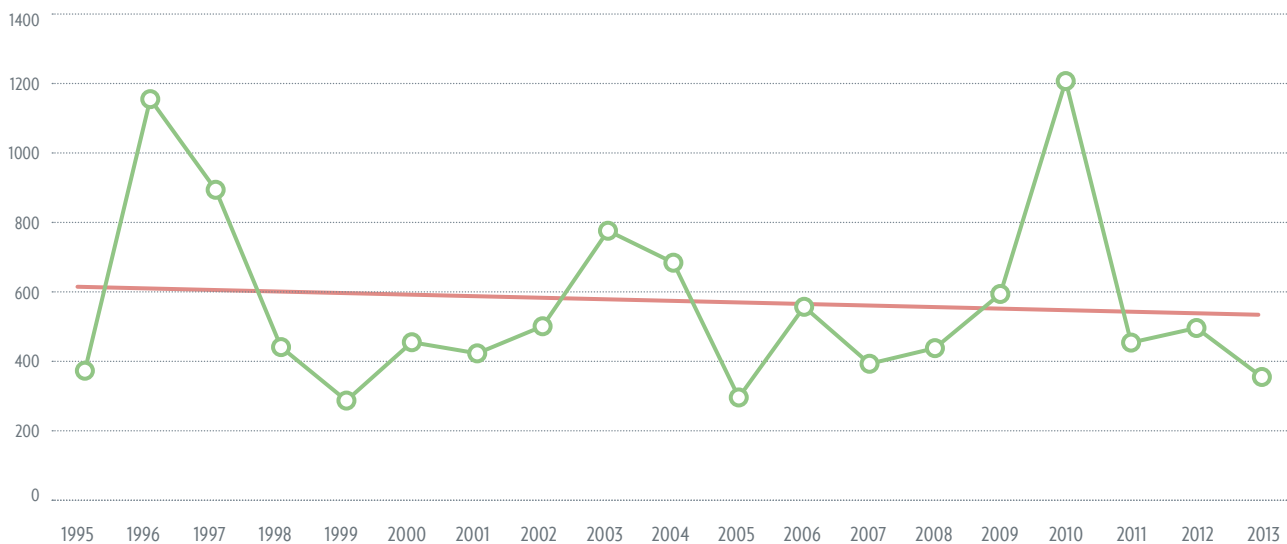
SERIE HISTÓRICA: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE DÍAS CUBIERTOS EN MÁLAGA Y TENDENCIA



SERIE HISTÓRICA: EVOLUCIÓN DE LA HUMEDAD MEDIA EN MÁLAGA (%) Y TENDENCIA



SERIE HISTÓRICA: EVOLUCIÓN DE LA PLUVIOSIDAD EN MÁLAGA (MM DE AGUA AL AÑO) Y TENDENCIA



2.3 IRRADIACIÓN MEDIA DIARIA

Concepto—A través de este indicador se muestra el valor de irradiación media diaria junto a la evolución mensual que se produce a lo largo del año.

Unidad de medida—Kilowatio hora por metro cuadrado (kWh/m²).

Fuente de información—Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Relevancia—El rendimiento que puede obtenerse de la energía solar depende en gran medida del conocimiento de la cantidad de irradiación solar que se produce en un lugar determinado, y también de la variación que existe en función de la época del año.

Debido a sus características e ubicación geográfica, Málaga se encuentra en la zona IV, con una radiación solar global media diaria sobre superficie horizontal comprendida en el rango entre 4,6 y 5,0 kWh/m² (16,6 – 18,0 MJ/m²).

Metodología—Los datos de irradiación solar en España son publicados periódicamente por la Agencia Estatal de Meteorología, distinguiendo el nivel medio mensual en kWh/m² registrado en las distintas estaciones de medición existentes.

CÁLCULO	
2.3 IRRADIACIÓN MEDIA DIARIA	
Enero	2,97
Febrero	4,03
Marzo	3,98
Abril	5,98
Mayo	6,74
Junio	7,88
Julio	7,58
Agosto	6,91
Septiembre	5,46
Octubre	4,35
Noviembre	3,34
Diciembre	2,53
Irradiación media diaria	5,15

Año de referencia: 2013

3 SALUD

3.1 EXPOSICIÓN A RUIDO

Concepto—A través de este indicador se muestran los niveles medios de ruido registrados, expresados en decibelios, junto al porcentaje de personas que están expuestas a niveles máximos de ruido, teniendo en cuenta tanto el ruido diurno como el nocturno.

Unidad de medida—Decibelios (dBA) y porcentaje de población expuesta.

Fuente de información—Área de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Málaga.

Relevancia—El sonido está tan presente en nuestra vida que casi no lo apreciamos ni nos damos cuenta de sus efectos. Por una parte, nos permite tener sensaciones agradables como escuchar música o el sonido del mar, y nos permite la comunicación oral entre las personas. Pero conjuntamente con estas percepciones auditivas agradables, aparece también el sonido molesto, incluso perjudicial, en forma de ruido, que constituye un contaminante de primer orden y puede generar unas patologías específicas.

El ruido ambiental causado por el tráfico, por las actividades industriales y las derivadas del ocio, constituye uno de los principales problemas medioambientales en Europa. El origen del ruido lo encontramos en las actividades humanas y está asociado especialmente a los procesos de urbanización y al desarrollo del transporte y de la industria. Si bien es un problema fundamentalmente urbano, en algunas áreas geográficas puede afectar también al medio rural.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que el 20% de los habitantes de la Unión Europea están expuestos a niveles de ruido que superan los recomendados. La medición de los niveles medios de ruido registrados, medidos en decibelios, y el porcentaje de personas que están expuestas a niveles máximos, teniendo en cuenta tanto el ruido diurno como el nocturno, supone una importante valoración de la actividad humana sobre su salud.

En la Unión Europea, un 40% de la población está expuesta a más de 55 dBA durante el día, y un 20% a más de 65 dBA. En el caso del ruido nocturno, más del 30% de la población europea está expuesta durante la noche a niveles superiores a 55 dBA.

Metodología—El indicador se obtiene a partir de los datos obtenidos a través de las distintas mediciones realizadas en la ciudad de Málaga, de acuerdo a las distintas directivas y legislaciones vigentes sobre evaluación y gestión del ruido, que señalan la necesidad de realizar mapas estratégicos e indicadores de seguimiento de los niveles de ruido.

Para el establecimiento de los valores límite, la OMS considera los 50 dBA como el límite superior deseable de ruido. Para los países de la Unión Europea, se toman como valores de referencia para la realización de estudios sobre el impacto del ruido en la población los límites 65 dBA durante el día y 55 dBA durante la noche.

CÁLCULO	
3.1 EXPOSICIÓN A RUIDO	
Niveles de ruido medios medidos en periodo diurno (07.00–19.00 h)	60,6 dBA
Niveles de ruido medios medidos en periodo nocturno (23.00–07.00 h)	54,9 dBA
Porcentaje de población expuesta a más de 65 dBA (ruido diurno)	24,4 %
Porcentaje de población expuesta a más de 55 dBA (ruido nocturno)	27,8 %

Año de referencia: 2013.

3.2 AEROBIOLOGÍA

Concepto—El Índice Polínico mide el comportamiento estacional del polen en la atmósfera de Málaga tanto a nivel general como concretamente para los taxones de mayor prevalencia entre las personas alérgicas al polen.

Unidad de medida—Número de granos por metro cúbico.

Fuente de información—Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Málaga. Inventario de arbolado urbano. Servicio de Programas del Ayuntamiento de Málaga (Observatorio de Medio Ambiente Urbano).

Relevancia—El material biológico presente en la atmósfera se encuentra directamente relacionado con la aparición de reacciones alérgicas que alteran la salud de las personas.

La Aerobiología, ciencia que estudia el origen de dichas partículas suspendidas en la atmósfera, ha tenido una rápida expansión dado el incremento en el número de afectados que repercute en la salud ciudadana global y, por tanto, provocan una demanda de información útil para tomar medidas que ayuden a la prevención y mitigación de los efectos originados.

Este indicador permite conocer el índice polínico total mensualmente así como el índice polínico específico de las especies que presentan una mayor incidencia de reacciones alérgicas de forma que se pueden definir épocas de mayor riesgo en función de cada caso particular.

La georreferenciación de las especies alérgicas permite además zonificar las zonas de mayor y menor riesgo.

Metodología—El muestreo se ha realizado mediante un captador volumétrico situado unos 15 m sobre el nivel del suelo en la azotea de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga (Campus de Teatinos). Este aparato aspira un caudal de aire constante de 10 litros por minuto cuyo contenido queda adherido sobre una superficie transparente que permite el análisis cuantitativo y cualitativo a través de un microscopio.

Se ha seguido la metodología propuesta por la Red Española de Aerobiología, la REA (Domínguez et al., 1991; Galán et al., 2007). Todos los recuentos han sido extrapolados al total de la preparación de tal forma que las concentraciones polínicas como vienen expresadas en número de granos de polen por metro cúbico de aire como valor medio diario.

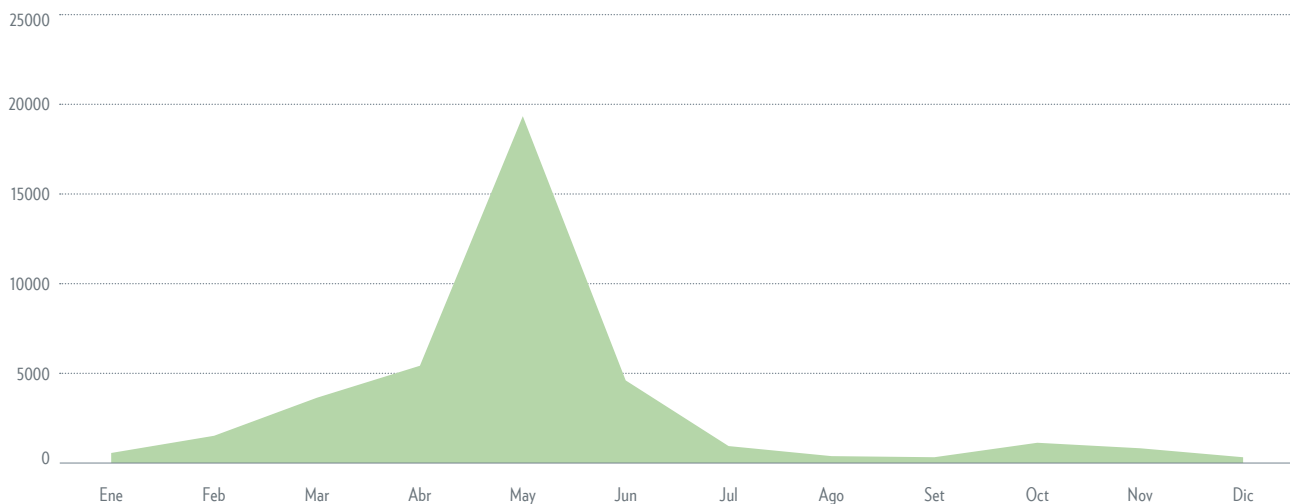
Por otra parte, el inventario de arbolado urbano, fuente también de los indicadores anteriores referentes al arbolado asociado a viario, presenta una estructura que permite la localización y distribución de las especies alérgicas presentes en las calles de la superficie urbana consolidada.

CÁLCULO	
3.2 AEROBIOLOGÍA	
Índice polínico total	39.022 n°granos/m ³
Índice polínico <i>Cupresaceae</i>	4.188 n°granos/m ³
Índice polínico <i>Oleaceae</i>	16.132 n°granos/m ³
Índice polínico <i>Poaceae</i>	4.589 n°granos/m ³
Índice polínico <i>Urticaceae</i>	1.951 n°granos/m ³
Índice polínico <i>Fagaceae</i>	3.935 n°granos/m ³

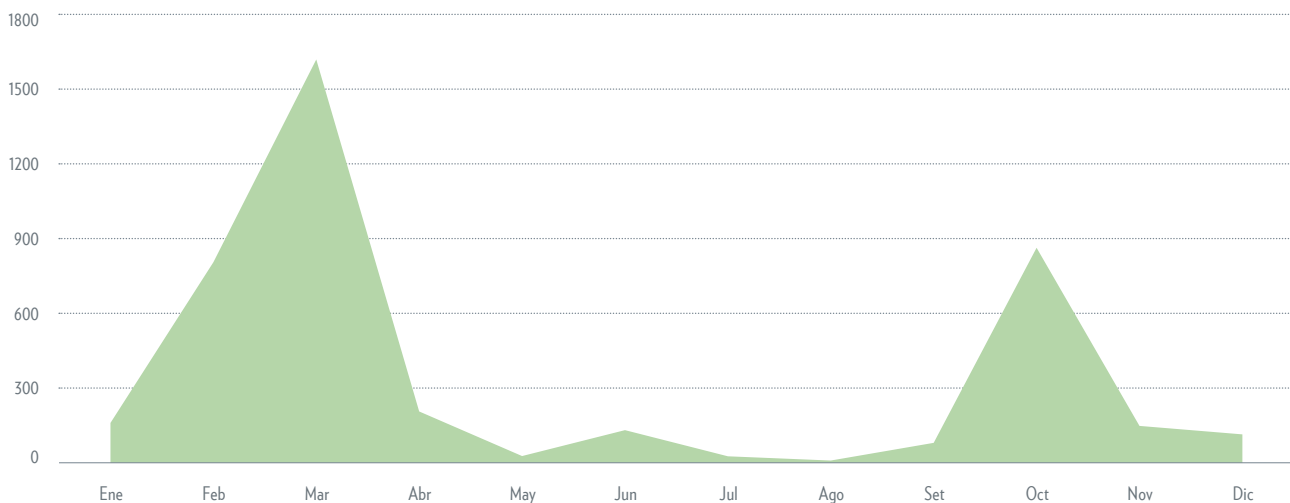
Año de referencia: 2013.

ÍNDICE POLÍNICO POR MESES (N° GRANOS / M ³)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Índice polínico total	561	1.520	3.642	5.424	19.339	4.606	945	385	324	1.130	823	323
Índice polínico <i>Cupressaceae</i>	160	805	1.619	206	27	131	26	9	80	863	148	114
Índice polínico <i>Oleaceae</i>	6	7	123	1.010	12.005	2.598	189	57	21	35	63	18
Índice polínico <i>Poaceae</i>	3	12	53	214	3.396	738	80	27	12	43	8	3
Índice polínico <i>Urticaceae</i>	191	220	470	586	169	95	135	30	13	12	11	19
Índice polínico <i>Fagaceae</i>	32	19	151	1.418	1.881	322	38	29	11	15	13	6

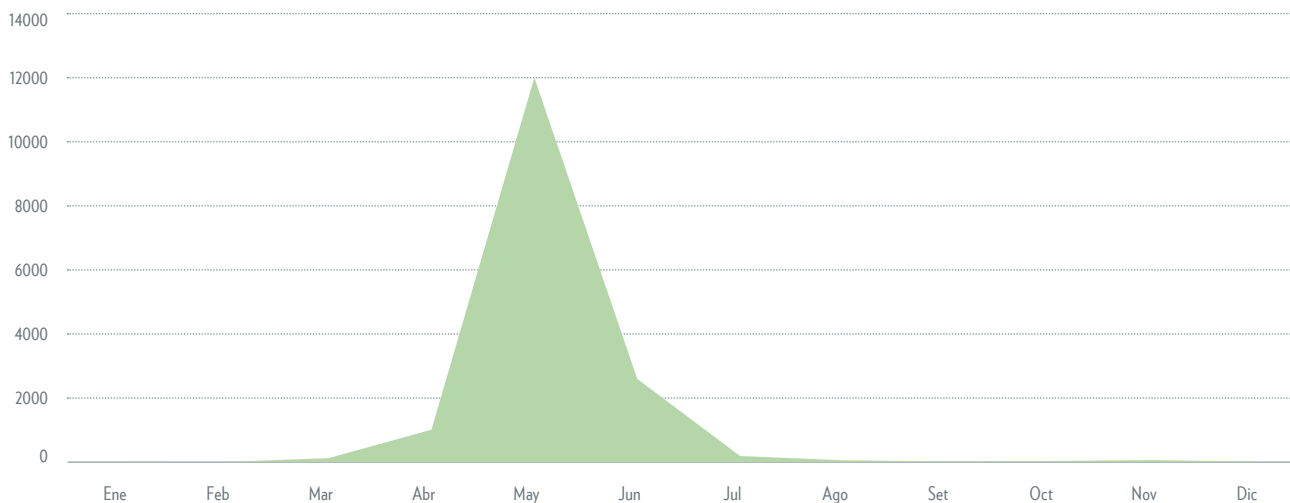
ÍNDICE POLÍNICO TOTAL 2013 (N°GRANOS/M³)



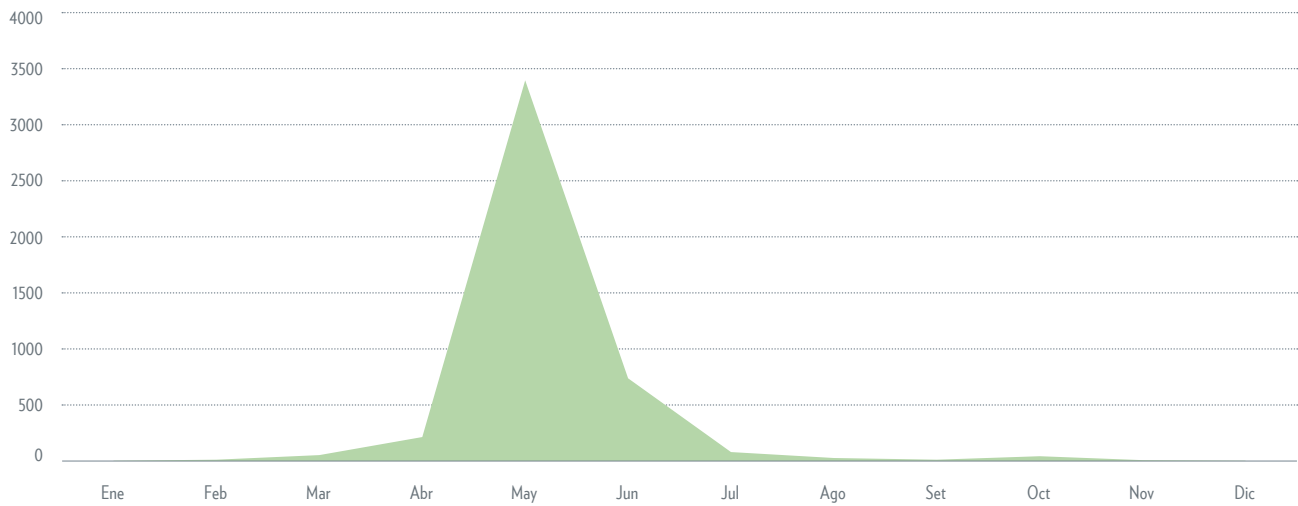
ÍNDICE POLÍNICO CUPRESSACEAE 2013 (N°GRANOS/M³)



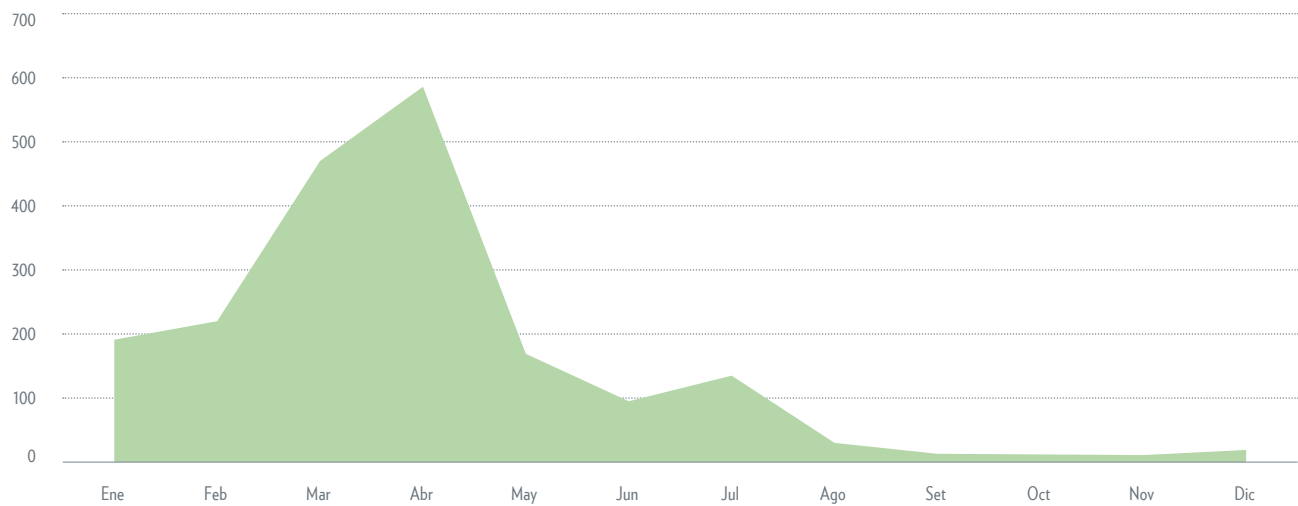
ÍNDICE POLÍNICO OLEACEAE 2013 (N°GRANOS/M³)



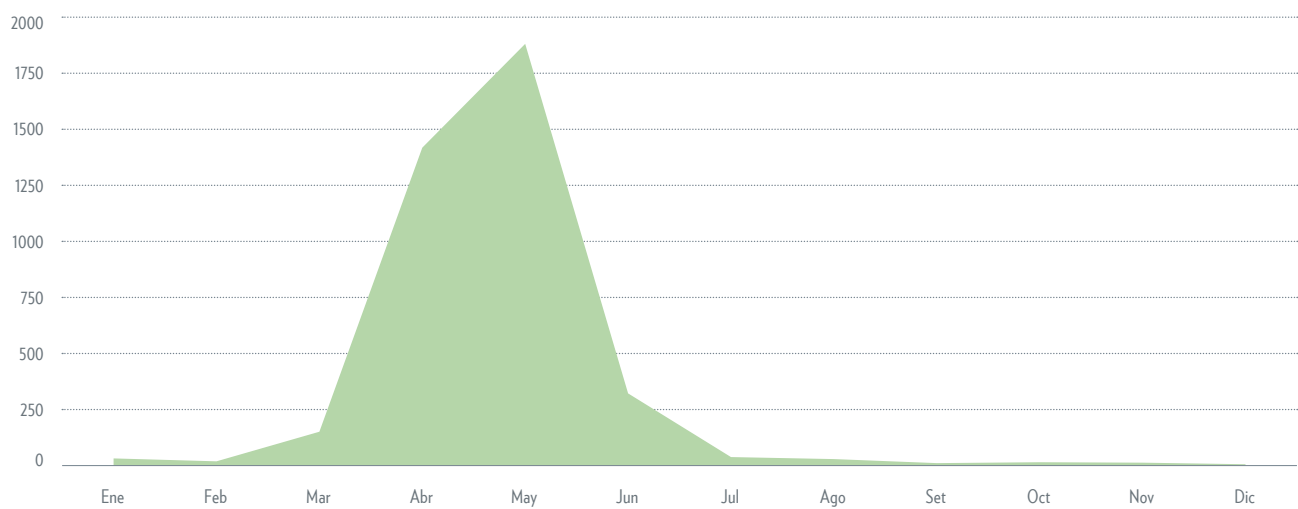
ÍNDICE POLÍNICO POACEAE 2013 (N°GRANOS/M³)



ÍNDICE POLÍNICO URTICACEAE 2013 (N°GRANOS/M³)



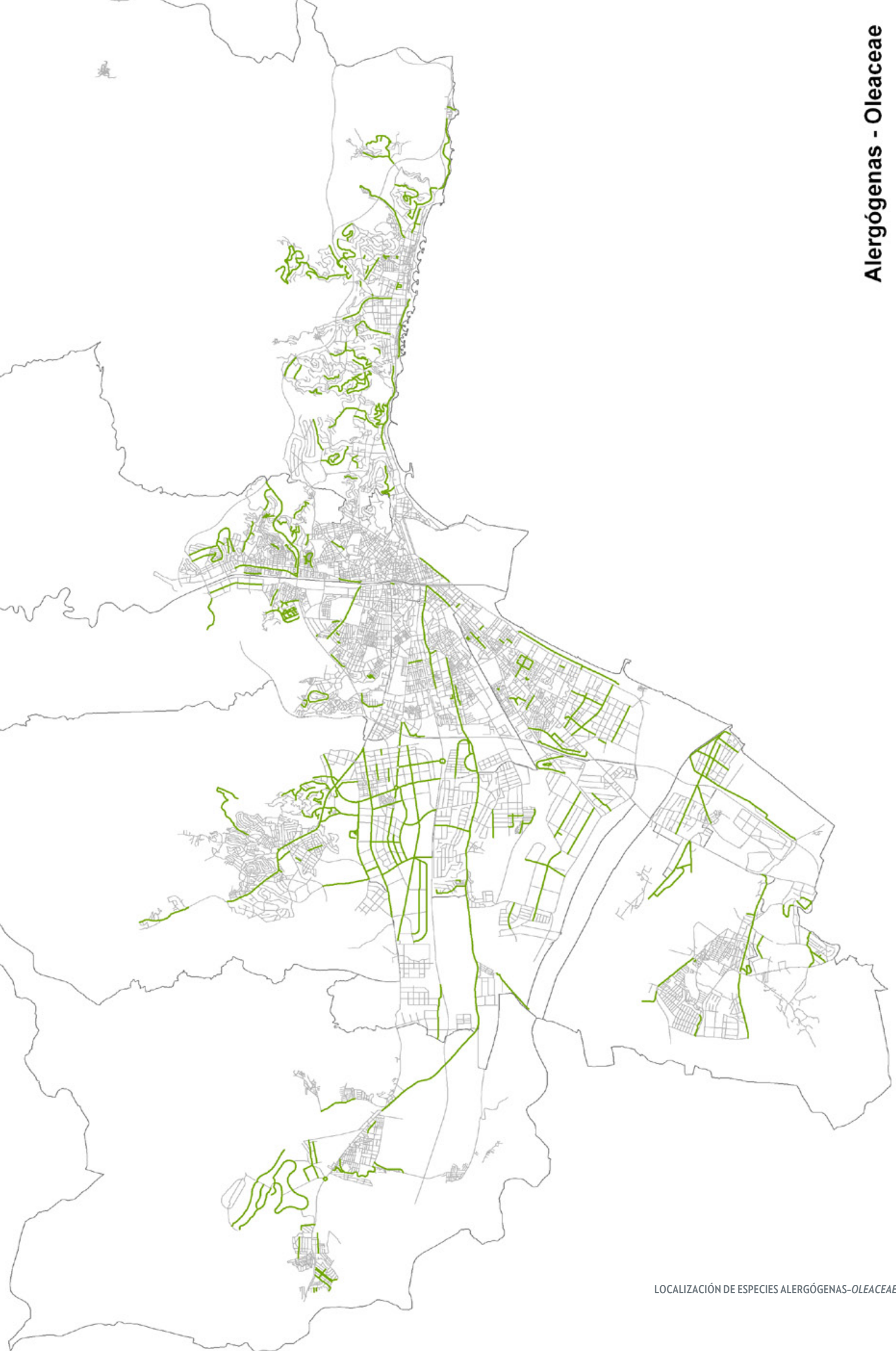
ÍNDICE POLÍNICO FAGACEAE 2013 (N°GRANOS/M³)





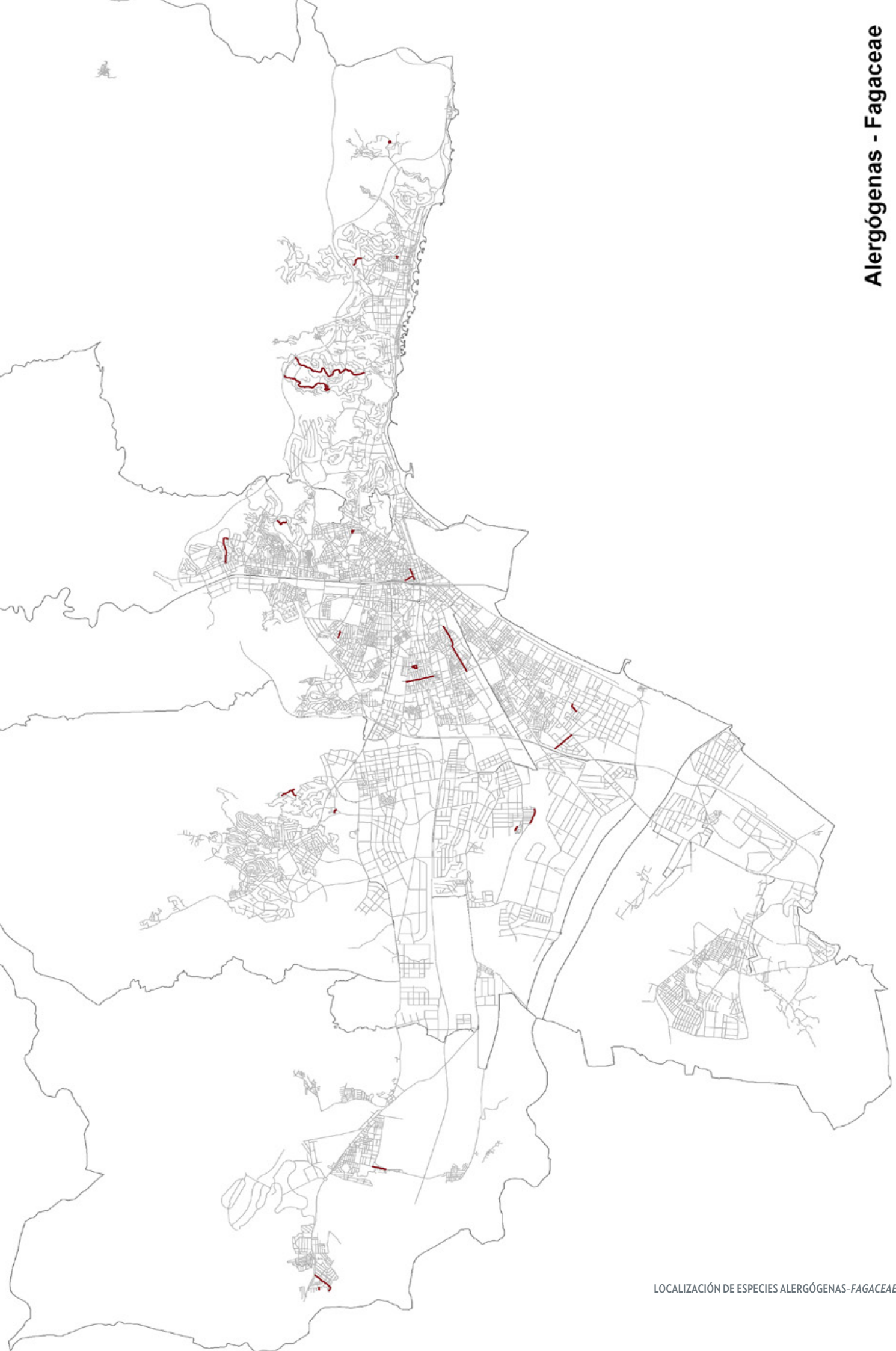
Alergógenas - Cupressaceae

- *Cupressus sempervirens*
- *Cupressus arizonica*
- *Platycladus orientalis*



Alergógenas - Oleaceae

— Olea europaea



Alergógenas - Fagaceae

— Quercus

3.3 CÁNCER DE PIEL

Concepto—Este indicador hace referencia a los fallecimientos ocasionados por el cáncer de piel en la población malagueña.

Unidad de medida—Porcentaje por cada 100.000 habitantes.

Fuente de información—Área de Epidemiología Ambiental y Cáncer. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Madrid.

Relevancia—La radiación solar ultravioleta es conocida básicamente porque la población la relaciona con la exposición al sol en la playa o en el campo, así como por los efectos positivos que ello supone al estimular las vitaminas D de la piel, esencial para el metabolismo del calcio.

Sin embargo los efectos negativos de un exceso de exposición a la radiación solar están muy relacionados con el cáncer de piel. El aumento de la radiación esta relacionado a su vez con la menor capa de ozono de la atmósfera.

La Agencia Europea de Medio Ambiente estimaba que una disminución del 10% de la capa de ozono, podría suponer un aumento del cáncer de piel sin melanoma en 300.000 personas, y en 4.500 personas en cáncer de piel ligado al melanoma.

En el caso de los tumores de piel, Málaga es la provincia española donde se dan a edades más tempranas.

Metodología—Los datos son facilitados por el Área de Epidemiología Ambiental y Cáncer, del Instituto de Salud Carlos III, en base a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística.

CÁLCULO

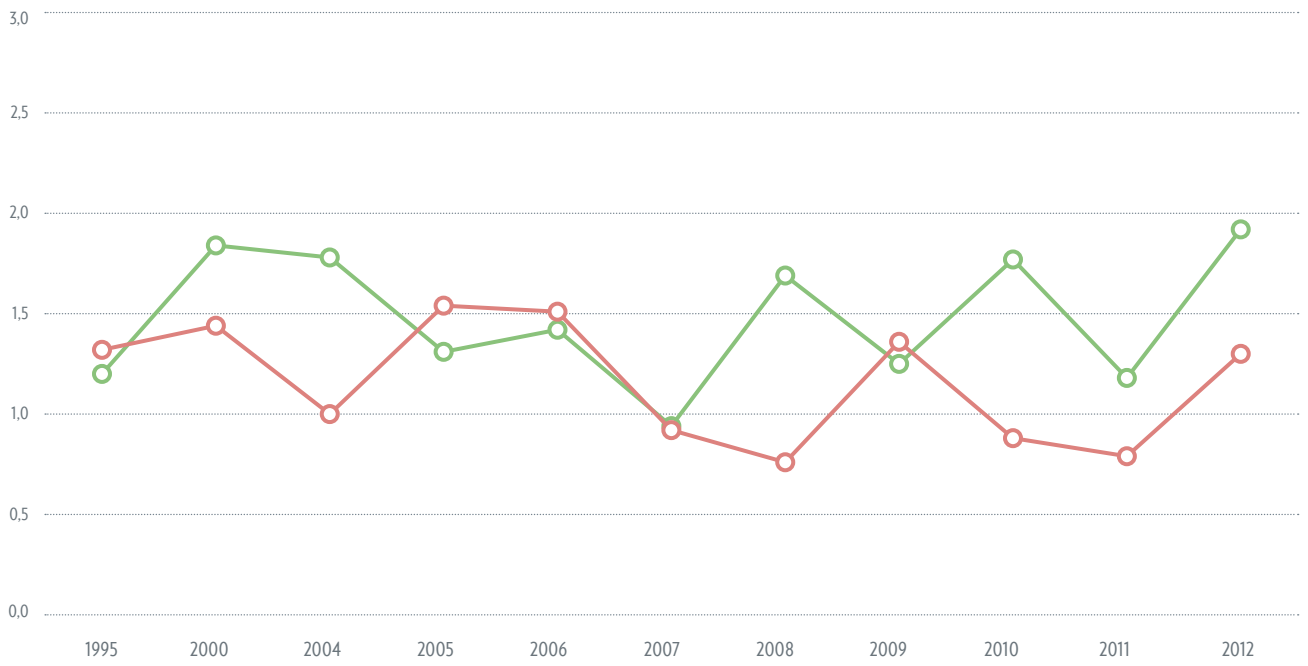
3.3 CÁNCER DE PIEL

Fallecimiento cáncer (Melanoma) Mujeres	15
Tasa / 100.000	1,30
Fallecimiento cáncer (Melanoma) Hombres	18
Tasa / 100.000	1,92
Fallecimiento cáncer (Melanoma) Mujeres	7
Tasa / 100.000	0,48
Fallecimiento cáncer (Melanoma) Hombres	7
Tasa / 100.000	0,68

Año de referencia: 2012.

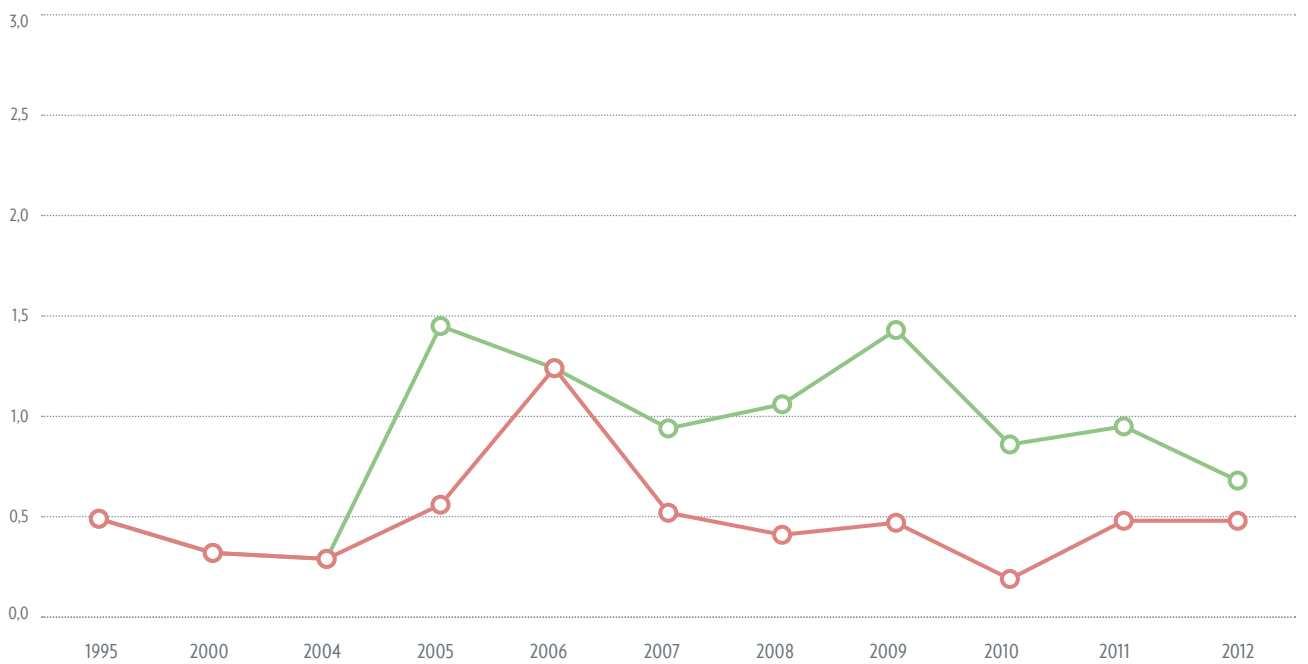
SERIE HISTÓRICA: CÁNCER DE MELANOMA POR CADA 100.000 PERSONAS. MÁLAGA

Melanoma hombres Melanoma mujeres



SERIE HISTÓRICA: CÁNCER DE PIEL POR CADA 100.000 PERSONAS. MÁLAGA

Cáncer de piel hombres Cáncer de piel mujeres



3.4 CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO

Concepto—El agua de consumo humano se considera salubre y limpia cuando no contiene ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana.

Unidad de medida—Clasificación de las aguas de consumo (Situación satisfactoria, situación tolerable, situación deficiente).

Fuente de información—Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA).

Relevancia—La calidad del agua potable es una cuestión fundamental para evaluar la salud de la población. De acuerdo con Naciones Unidas más de mil millones de personas en el planeta carecen de acceso a un suministro fijo de agua limpia. Cerca de 2.500 millones de personas —más de un tercio de la población mundial— no tienen acceso a un saneamiento adecuado. Según la ONU, cerca de 2,2 millones de personas, en su mayoría en los países en vías de desarrollo, mueren cada año por enfermedades asociadas a condiciones deficientes de agua y de saneamiento.

En los países en desarrollo los riesgos más frecuentes asociados al agua de consumo son las enfermedades infecciosas de transmisión hídrica —cólera, tifus o disentería—. En los países económicamente desarrollados los riesgos sanitarios se asocian con la exposición a contaminantes de origen químico. Las fuentes de contaminación procedentes de determinadas actividades industriales, ganaderas, agrícolas, urbanas e incluso de fuentes naturales que pueden deteriorar el agua en origen, en las captaciones, las aguas subterráneas, o en otros puntos de la zona de abastecimiento.

Metodología—De acuerdo con la legislación vigente, son aguas potables de consumo público aquellas utilizadas para ese fin, cualquiera que sea su origen, bien en su estado natural o después de un tratamiento adecuado. Las aguas potables pueden ir destinadas directamente al consumo o ser utilizadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano y que afecten a la salubridad del producto alimenticio final.

La clasificación de la calidad del agua se realiza por el Ayuntamiento de Málaga a través de EMASA. Los diferentes niveles de calidad del agua son los siguientes:

- Situación satisfactoria: agua calificada como potable, al menos en el 95% de los análisis.
- Situación tolerable: agua calificada como potable entre el 90% y el 95% de los análisis.
- Situación deficiente: agua calificada como potable en menos del 90% de los análisis.

CÁLCULO

3.4 EVOLUCIÓN DE LA CALIFICACIÓN DEL AGUA POTABLE

	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Satisfactoria		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tolerable	●										
Deficiente											

3.5 CALIDAD DE LAS AGUAS DEL MAR

Concepto—Calidad de las aguas de mar de Málaga a través de su clasificación según el análisis de los parámetros dentro de los rangos establecidos por la normativa.

Unidad de medida—Clasificación de calidad de las aguas como excelente, buena, suficiente e insuficiente.

Fuente de información—Informe Calidad de las aguas de baño en España. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Relevancia—Las aguas de baño se definen como cualquier elemento de aguas superficiales donde se prevea que puedan bañarse un número importante de personas o exista una actividad cercana relacionada directamente con el baño y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo y donde no exista peligro objetivo para el público.

Esta utilización de las aguas de baño se realiza durante la temporada de baño, que es el periodo durante el cual es previsible una afluencia importante de bañistas, teniendo en cuenta las costumbres locales y las condiciones meteorológicas.

Las aguas de baño, principalmente en las playas, pueden estar contaminadas por una mezcla de patógenos y/o microbios patógenos venidos de diversas fuentes, tales como efluentes de aguas residuales, procesos industriales y/o actividades agrarias (WHO 2002). Los coliformes y/o los estreptococos son indicadores de contaminación fecal en aguas de baño. Indican presencia de bacterias fecales, virus, protozoos u hongos.

Metodología—El Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño o NÁYADE es un sistema de información sanitario y ambiental que recoge datos sobre las características de las playas marítimas y continentales de España y la calidad del agua de Baño.

Cada Comunidad Autónoma, a través de NÁYADE, elabora el censo oficial de baño que designa los puntos de muestreo, la temporada de control, las fechas de toma de muestras así como datos geográficos e hidrológicos de cada una de las zonas de baño.

Los niveles de calidad mínima exigible a las aguas de baño están establecidos en la Directiva del Consejo 76/160/CEE, en el Real Decreto 734/1988, y la Directiva 2006/7/CE del Parlamento y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño estableciendo la clasificación en función de los parámetros objeto de control en:

- Aguas de calidad excelente.
- Aguas de calidad buena.
- Aguas de calidad suficiente.
- Aguas de calidad insuficiente.

CÁLCULO			
3.5 CALIDAD DE LAS AGUAS DEL MAR			
	2011	2012	2013
Excelente	●	●	●
Buena			
Suficiente			
Insuficiente			

CÁLCULO								
EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DEL MAR								
	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Aguas 2		●	●	●	●	●	●	●
Aguas 1	●							
Aguas 0								

3.6 ACCIDENTES DE TRAFICO

Concepto—Este indicador estudia el número de personas que han sido víctimas en accidentes de tráfico en carretera y en zona urbana. Incluye lesiones causadas tanto a conductores del vehículo, como a pasajeros, peatones y ciclistas.

Unidad de medida—Número de accidentes de tráfico con víctimas y número de víctimas (mortales, heridos leves y heridos graves)

Fuente de información—Servicio de Estadística. Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior.

Relevancia—En cada accidente de tráfico suelen confluir diversas circunstancias que determinan la aparición del percance, aunque las diversas investigaciones realizadas al respecto coinciden en señalar al comportamiento humano como el factor más determinante en los accidentes por encima de otros aspectos como los ambientales o los mecánicos.

Los accidentes de tráfico se ceban principalmente entre la población joven y adolescente, al ser grupos de población en los que confluyen factores de riesgo añadidos como la inexperiencia al volante o el consumo de alcohol y drogas durante los fines de semana. De hecho, representan la principal causa de mortandad entre personas con edades comprendidas entre los 5 y los 29 años. Las proyecciones a nivel mundial indican que estas cifras aumentarán un 65% de 2000 a 2020, a pesar de que en los países con altos ingresos descendan un 30%.

La gravedad de esta situación también se refleja en la importancia de las secuelas que los accidentes llegan a ocasionar. El 40 por ciento de las minusvalías que se producen en España están causadas por estos accidentes, que constituyen la primera causa de lesión medular como consecuencia de un traumatismo y también de incapacidad laboral entre la población joven. Se calcula que cada año aparecen 500 nuevos casos de paraplejía en España por traumatismo debido a accidentes de tráfico y el 75 por ciento de éstos se producen entre jóvenes.

Metodología—El Servicio de Estadística de la DGT, utiliza la misma metodología de cálculo para recoger información de los accidentes de tráfico tanto en zona urbana como en carretera para todos los municipios y vías de España.

Inicialmente, se obtiene el número de accidentes con víctimas y la calificación de éstas (mortales, heridos graves y heridos leves) a través de la base de datos ARENA (Accidentes de tráfico: recogida de información y análisis). Estos accidentes se clasifican según el tipo de vía en la que se producen.

Para este indicador se han solicitado los datos tanto de accidentes con víctimas en zona urbana como en carretera.

La información histórica se corresponde con la del registro consolidado de accidentalidad mortal en carretera a 24 horas.

CÁLCULO	
3.6. ACCIDENTES DE TRÁFICO	
Accidentes con víctimas. Tramo urbano	842
Víctimas mortales. Tramo urbano	14
Heridos (graves y leves). Tramo urbano	1.098
Accidentes con víctimas. Carretera	185
Víctimas mortales. Carretera	1
Heridos (graves y leves). Carretera	324

Año de referencia: 2013.

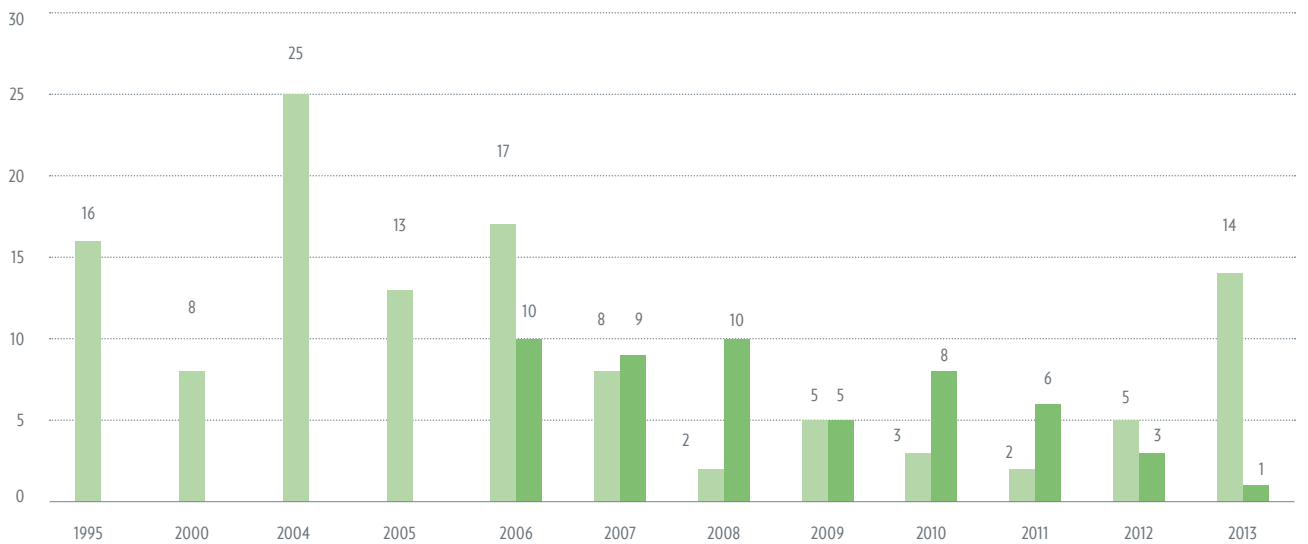
SERIE HISTÓRICA: ACCIDENTES CON VÍCTIMAS (MUNICIPIO DE MÁLAGA)

Tramo urbano Tramo carretera



SERIE HISTÓRICA: VÍCTIMAS MORTALES (MUNICIPIO DE MÁLAGA)

Tramo urbano Tramo carretera



SERIE HISTÓRICA: HERIDOS (GRAVES Y LEVES) (MUNICIPIO DE MÁLAGA)

Tramo urbano Tramo carretera



3.7 INTOXICACIONES ALIMENTARIAS E HÍDRICA

Concepto—Los brotes de infecciones e intoxicaciones de origen alimentario e hídrico son enfermedades de declaración obligatoria que deben notificarse a la red de vigilancia epidemiológica del Sistema Andaluz de Salud de forma urgente.

Fuente de información—Delegación de Salud de la Junta de Andalucía en Málaga

Relevancia—Las toxiinfecciones alimentarias son enfermedades que se manifiestan, sobre todo, con síntomas digestivos como los vómitos y las diarreas. Los síntomas de los tipos de intoxicación alimentaria más comunes generalmente comienzan en un período de 2 a 6 horas después de ingerir el alimento responsable. Ese tiempo puede ser mayor (incluso muchos días) o más corto, dependiendo de la toxina o del organismo responsable de la intoxicación. Los síntomas pueden incluir: náuseas y vómitos, cólicos abdominales, diarrea (puede ser sanguinolenta), fiebre y escalofríos, debilidad (puede ser grave y llevar a paro respiratorio en el caso del botulismo) y dolor de cabeza.

Tanto el número de brotes de origen hídrico como el de afectados han disminuido considerablemente, motivado por el control existente sobre la calidad del agua.

La legionelosis es una intoxicación de origen hídrico, se trata de una enfermedad bacteriana ambiental que suele presentar dos formas clínicas diferenciadas: la infección pulmonar o enfermedad del legionario, que se caracteriza por neumonía con fiebre alta y la forma no neumónica conocida como Fiebre de Pontiac que se manifiesta como un síndrome febril agudo y de pronóstico leve. La infección por legionela puede ser adquirida en dos ámbitos, el comunitario y el hospitalario. En ambos casos, la enfermedad puede estar asociada a varios tipos de instalaciones, equipos y edificios. Puede presentarse en forma de brotes y casos aislados o esporádicos.

Metodología—Los datos han sido recogidos y facilitados por el Servicio de Salud de la Consejería de Salud y Bienestar Social de la Junta de Andalucía.

La serie de datos está referida a Málaga provincia, si bien la mayoría de los datos son correspondientes a la

capital, agregando datos de municipios cercanos como Rincón de la Victoria, Almogía, Totalán, etc.

En relación a los casos esporádicos de legionela, la forma que tiene de actuar el Servicio de Salud es aislar estos casos hasta que no se demuestre que tienen un foco común entre ellos. Hasta que no se demuestra la conexión no se denominará cluster o brote.

CÁLCULO	
3.7. INTOXICACIONES ALIMENTARIAS E HÍDRICAS	
1.1 N° de brotes provincia de toxiinfecciones alimentarias	20
1.2 N° de brotes ciudad toxiinfecciones alimentarias	8
1.3 Afectados provincia toxiinfecciones alimentarias	143
1.4 Tasa x 105 hab. toxiinfecciones alimentarias	1,4
1.5 N° de brotes provincia de transmisión hídrica	1
1.6 N° de brotes ciudad de transmisión hídrica	0
1.7 Afectados provincia de transmisión hídrica	0
1.8 Tasa x 105 hab de transmisión hídrica	0
1.9 N° de cluster de legionelosis	1
1.10 Afectados de legionelosis	2
1.11 Casos esporadicos de legionelosis	26

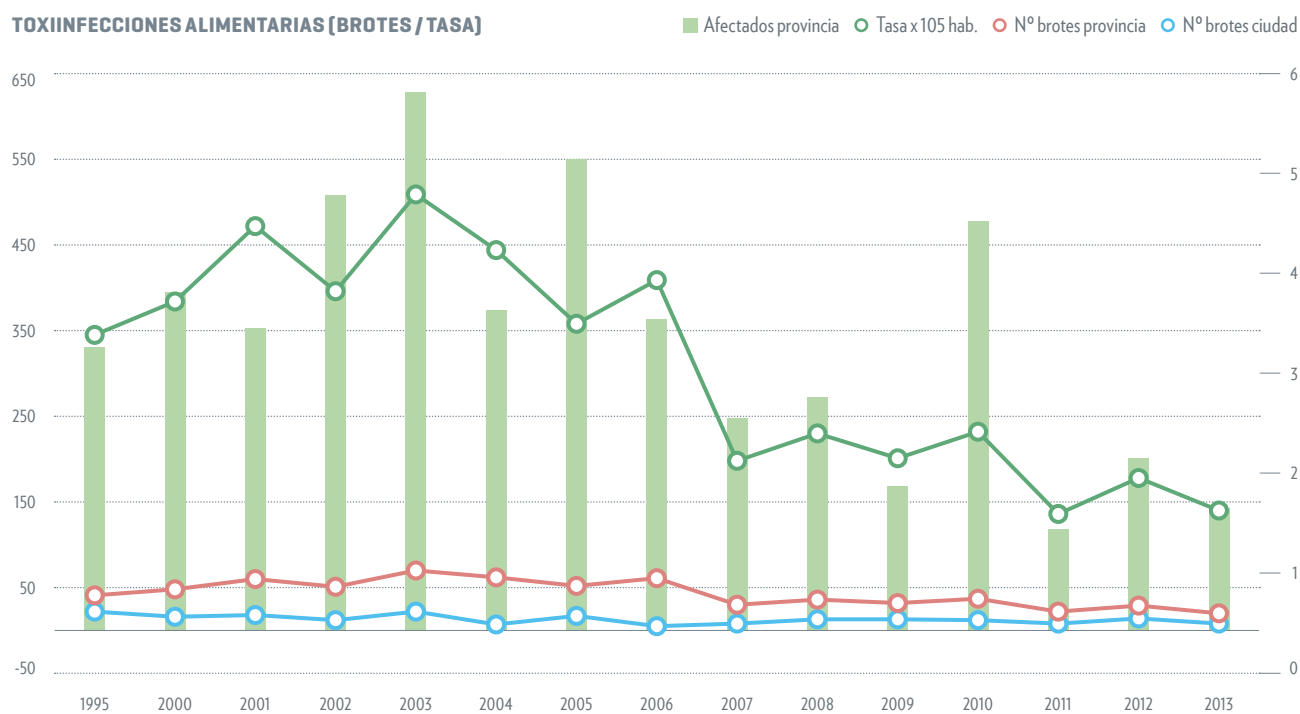
Año de referencia: 2013.

SERIE HISTÓRICA

BROTOS DE TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS

AÑOS	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nº brotes provincia	41	48	60	51	70	62	52	61	30	36	32	37	22	29	20
Nº brotes ciudad	22	16	18	12	22	7	17	5	8	13	13	12	8	14	8
Afectados provincia	331	395	353	508	629	374	550	364	248	273	169	478	118	201	143
Tasa x 105 hab.	3,45	3,84	4,72	3,96	5,09	4,44	3,58	4,09	1,98	2,3	2,01	2,32	1,36	1,78	1,4

TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS (BROTOS / TASA)



COMPARACIÓN BROTOS PROVINCIA-CIUDAD



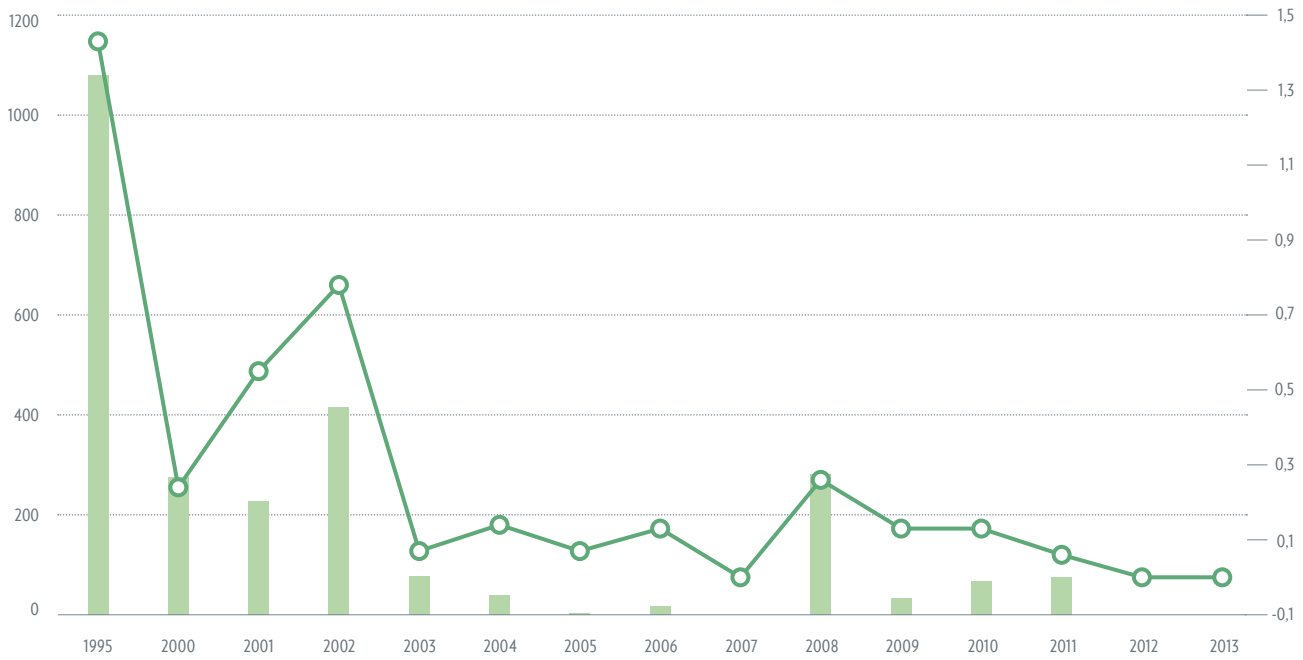
SERIE HISTÓRICA

BROTOS DE TRANSMISIÓN HÍDRICAS

AÑOS	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nº brotes provincia	17	3	7	10	1	2	1	2	0	4	2	2	1	0	1
Nº brotes ciudad	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0
Afectados provincia	1079	276	228	415	78	40	3	18	0	282	33	68	75	0	0
Tasa x 105 hab.	1,43	0,24	0,55	0,78	0,07	0,14	0,07	0,13	0	0,26	0,13	0,13	0,06	0	0

TOXIINFECCIONES HÍDRICAS (BROTOS / TASA)

■ Afectados provincia ○ Tasa x 105 hab.



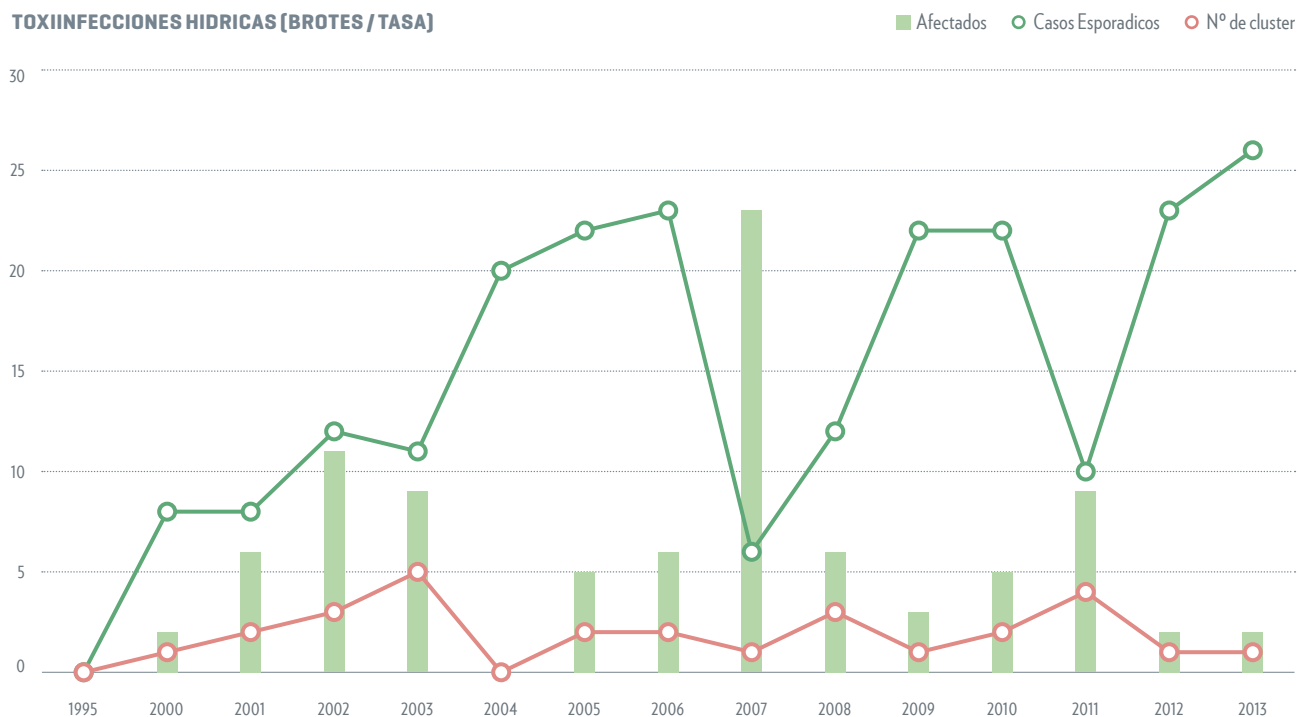
COMPARACIÓN BROTOS PROVINCIA-CIUDAD

■ Nº de brotes provincia ■ Nº brotes ciudad



SERIE HISTÓRICA															
BROTOS O CLUSTER DE LEGIONELOSIS															
AÑOS	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Nº de cluster	n.d	1	2	3	5	0	2	2	1	3	1	2	4	1	1
Afectados	n.d	2	6	11	9	0	5	6	23	6	3	5	9	2	2
Casos esporádicos	n.d	8	8	12	11	20	22	23	6	12	22	22	10	23	26

TOXIINFECCIONES HIDRICAS (BROTOS / TASA)



3.8 OBESIDAD

Concepto—Este indicador hace referencia a la obesidad en la población malagueña y andaluza, así como su incidencia en los distintos sectores de la población.

Unidad de medida—Porcentaje de población afectada por sobrepeso y obesidad.

Fuente de información—Encuesta Andaluza de Salud.

Relevancia—Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Se identifican a través del Índice de masa corporal, indicador que relaciona el peso y la talla (kg/m^2), definiendo el IMS como:

- IMS inferior a $18,5 \text{ Kg}/\text{m}^2$: peso insuficiente.
- IMS entre $18,5 \text{ Kg}/\text{m}^2$ y $25 \text{ Kg}/\text{m}^2$: normopeso.
- IMS igual o superior a $25 \text{ Kg}/\text{m}^2$: personas con sobrepeso.
- IMS igual o superior a $30 \text{ Kg}/\text{m}^2$: personas con obesidad.

El Observatorio de la Obesidad refleja en su informe de la Epidemiología de la Obesidad y las Políticas Públicas para su Prevención el aumento de la obesidad en España tanto en la población adulta como en la infancia y en la adolescencia concretándose en la Encuesta Nacional de Ingesta Dietética Española (ENIDE) publicada en 2011 que el sobrepeso y la obesidad en España afectan al 56% de los adultos y al 77% de los niños y adolescentes.

La ENIDE puntualiza que el consumo y los hábitos alimentarios dependen de varios factores entre los cuales se presentan como básicos la disponibilidad (producción, exportación e importación) y la accesibilidad de alimentos (precio e ingresos para adquirirlos). Las políticas pueden intervenir en estos factores siguiendo una serie de recomendaciones recogidas en el informe como son el apoyo a las estrategias de comercialización de pequeñas y medianas empresas productoras o distribuidoras de alimentos saludables, políticas de control de precios o el control con indicadores del consumo de determinado grupo de alimentos entre otras.

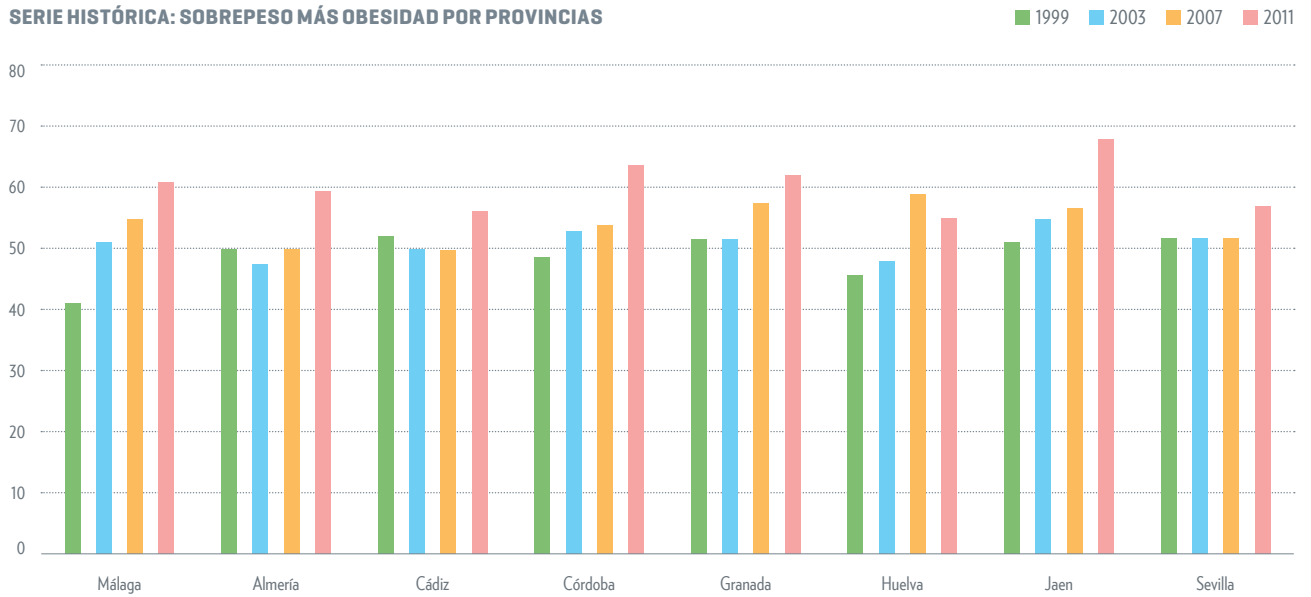
Metodología—Los datos extraídos de la Encuesta Andaluza de Salud (EAS) toman como población de estudio personas mayores de 16 años residentes en Andalucía en los años 1999, 2003, 2007 y 2011. La Encuesta utiliza dos criterios básicos de estratificación, atendiendo al área geográfica: la provincia y el tamaño del municipio, dando lugar a 5 estratos en función del número de habitantes.

Los resultados para cada variable estudiada dentro de cada bloque de información se desagregaron, además, por las variables sexo, edad, provincia, nivel de estudios, nivel de ingresos familiares y clase social.

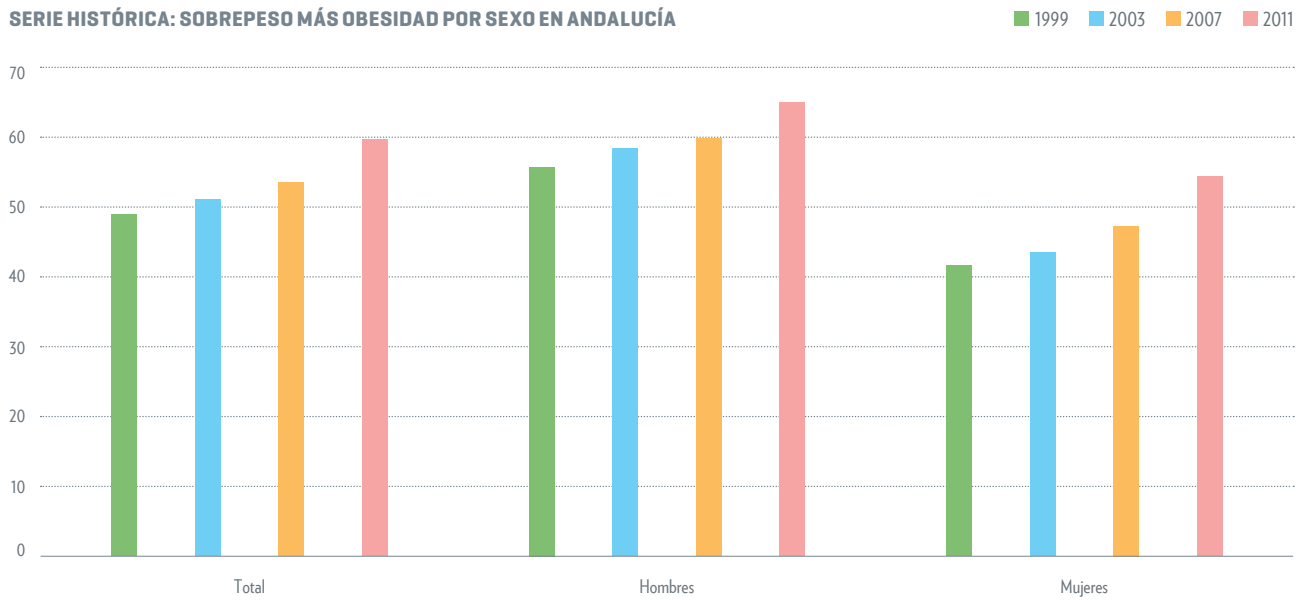
CÁLCULO		
POBLACIÓN AFECTADA POR SOBREPESO Y OBESIDAD		
AÑO	MÁLAGA PROVINCIA	ANDALUCÍA
1999	41,0 %	48,9 %
2003	51,0 %	51,1 %
2007	54,7 %	53,5 %
2011	60,8 %	59,7 %

Año de referencia: 2011.

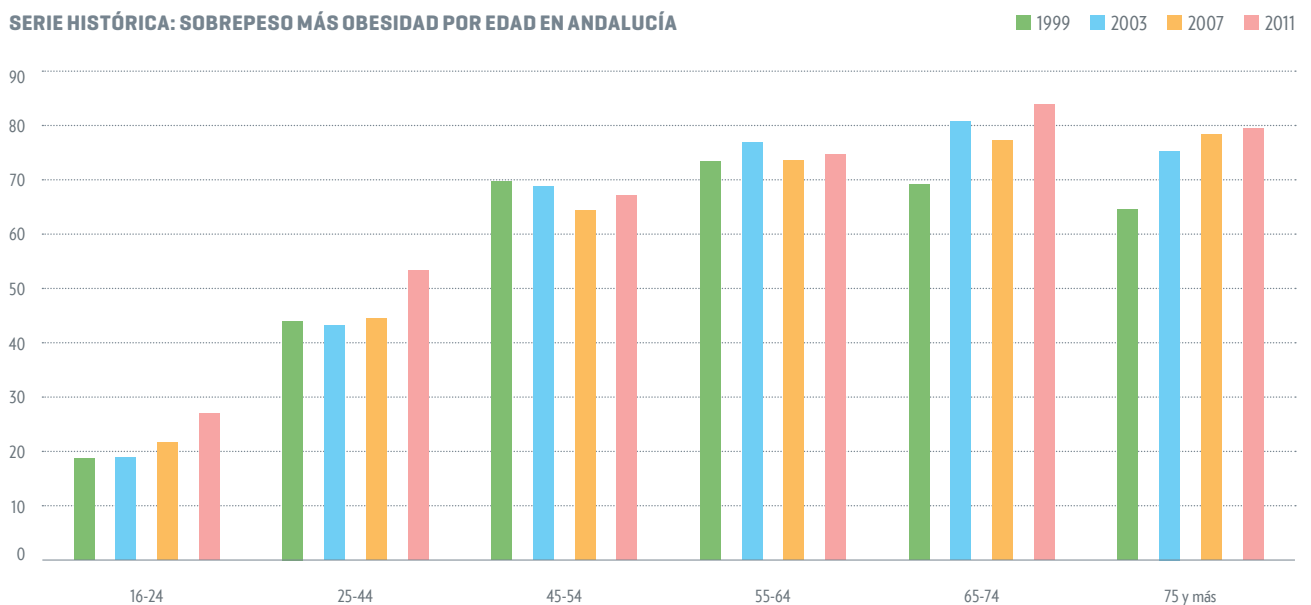
SERIE HISTÓRICA: SOBREPESO MÁS OBESIDAD POR PROVINCIAS



SERIE HISTÓRICA: SOBREPESO MÁS OBESIDAD POR SEXO EN ANDALUCÍA

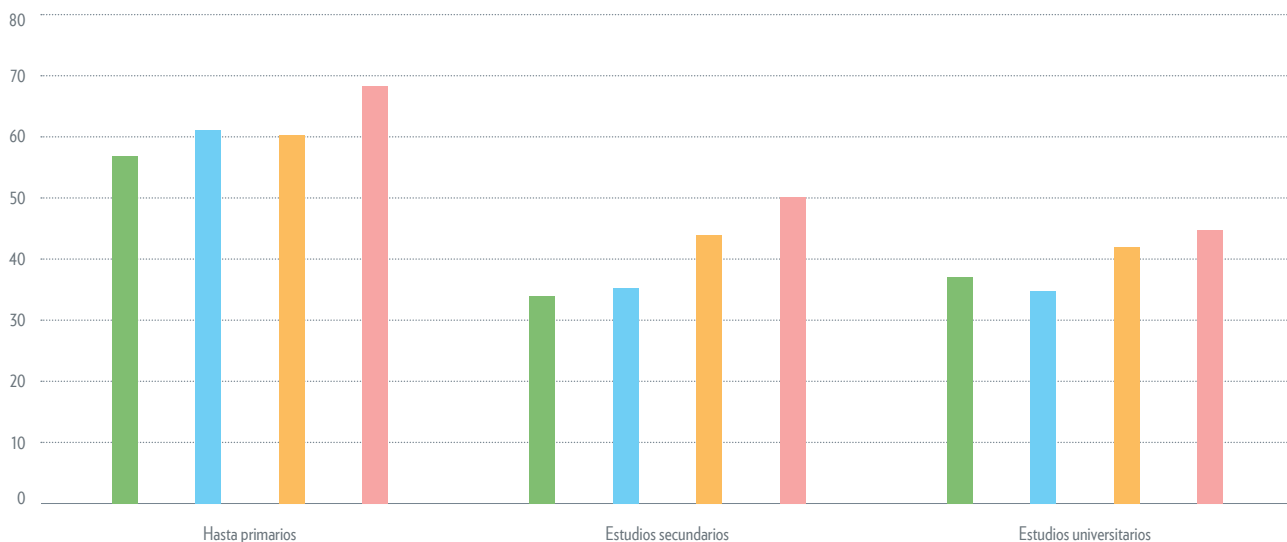


SERIE HISTÓRICA: SOBREPESO MÁS OBESIDAD POR EDAD EN ANDALUCÍA



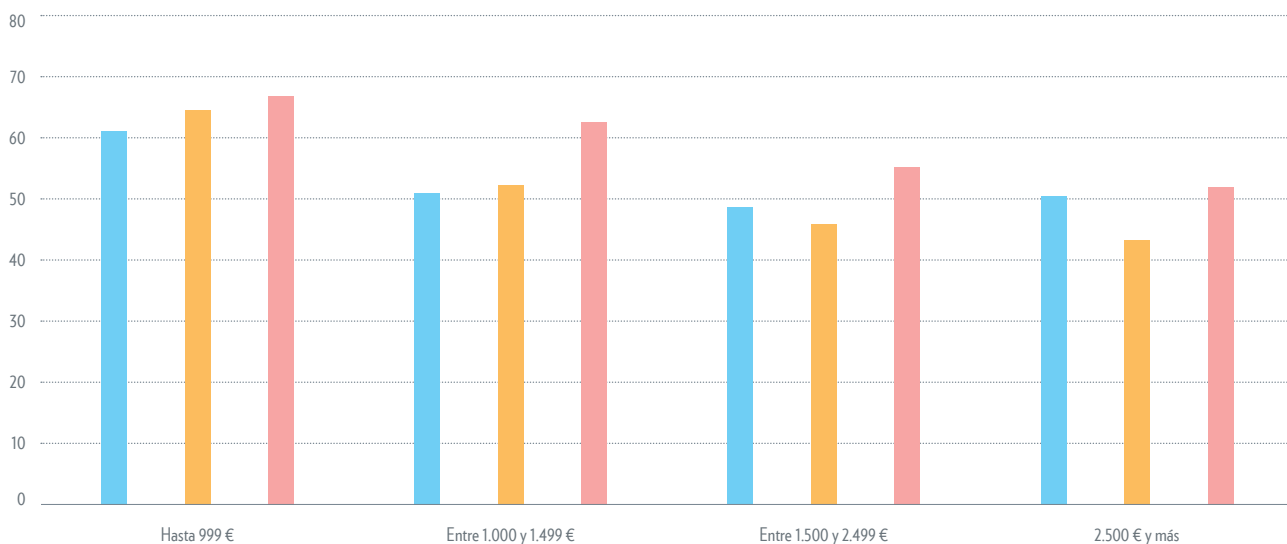
SERIE HISTÓRICA: SOBREPESO MÁS OBESIDAD POR NIVEL DE ESTUDIOS EN ANDALUCÍA

■ 1999 ■ 2003 ■ 2007 ■ 2011



SERIE HISTÓRICA: SOBREPESO MÁS OBESIDAD POR NIVEL DE INGRESOS EN ANDALUCÍA

■ 2003 ■ 2007 ■ 2011



4

CONSUMO ENERGÉTICO

4.1 FUENTES DE CONSUMO ENERGÉTICO Y CONSUMO POR HABITANTE

Concepto—Este indicador ofrece una estimación del consumo energético urbano, y a la vez ofrece una aproximación de la contribución de un entorno urbano a la contaminación atmosférica, por la emisión de gases de efecto invernadero.

Unidad de medida—Toneladas equivalentes de petróleo (Tep) por habitante.

Fuente de información—Agencia Municipal de la Energía, Ayuntamiento de Málaga.

Relevancia—El excesivo consumo de energía urbana tiene consecuencias negativas tanto a nivel global, mediante la saturación de la capacidad de regeneración de los ecosistemas naturales, como especialmente a nivel local afectando seriamente a la calidad de vida que se disfruta en la ciudad.

El fomento de una gestión sostenible de la energía urbana debe tender hacia modelos de consumo energético más racional mediante el fomento del ahorro de la energía y el uso más intenso de las fuentes de energía renovables. La combinación de estas medidas relacionadas con la energía tiene un impacto directo en

la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y, por tanto, sobre el cambio climático.

Metodología—Para medir el consumo total de energía final por habitante así como estimar el consumo de energía renovable sobre el total de energía final, es necesario obtener los datos de los diferentes suministradores de energía (electricidad, hidrocarburos, GLP, gas natural) así como la estimación del consumo de energía renovable (en función de las instalaciones renovables existentes en el municipio y su capacidad energética).

Los datos necesarios para el cálculo del indicador son el consumo final de: electricidad (MWh¹ de energía final), hidrocarburos (calculado en Tep²), gases licuados del petróleo GLP —butano y propano— (Tep), gas natural (MWh), energías renovables (calculado en Tep, siempre que existan datos); y el consumo total de energía final (la suma de los varios consumos finales, calculados en Tep).

A continuación presentamos una tabla para la conversión de los distintos tipos de energía en Tep:

TIPO DE ENERGÍA	UNIDAD	CONVERSIÓN (TEP/UNIDAD)
G.L.P.	tn	1,13
Gasolinas	tn	1.07
Keroseno	tn	1,065
Gasóleos	tn	2,035
Fuel-oil	tn	0,96
Gas Natural	Gcal P.C.S.	0,09
Electricidad	MWh	0,086

1 MWh: mega vatios hora, equivale a la energía producida o consumida por una potencia de 1.000 kilovatios a la hora.

2 Tep: toneladas equivalentes de petróleo, su valor equivale a la energía que hay en una tonelada de petróleo.

CÁLCULO		
4.1 CONSUMO ENERGÉTICO		
Población total	575.127	
Consumo total de energía por habitante	1,36 Tep	
Energía eléctrica total	1.877.241 MWh	326,4 MWh/100 hab.
Hidrocarburos	563.164 Tep	97,9 Tep/100 hab.
Gases licuados del petróleo	12.219 Tep	2,1 Tep/100 hab.
Gas natural	405.481 MWh	70,5 MWh/100 hab.
Energías renovables	8.960 Tep	1,6 Tep/100 hab.
Consumo total de energía final	780.741 Tep	135,8 Tep/100 hab.
Consumo Renovables / energía final total (%)	1,15 %	

Año de referencia: 2013

SERIE HISTÓRICA: CONSUMO ENERGÉTICO POR HABITANTE



5

CONSUMO DE AGUA

5.1 CONSUMO POR HABITANTE

Concepto—A través de este indicador se mide la cantidad de agua consumida por habitante y día en la ciudad, teniendo en cuenta tanto el consumo doméstico como el consumo de agua destinado a otros usos.

Unidad de medida—Litros/persona/día.

Fuente de información—EMASA.

Relevancia—El volumen de agua que se consume en una ciudad, tanto la doméstica como la destinada a otros usos, nos muestra la utilización más o menos racional que se realiza de un recurso natural escaso.

El consumo de agua no era una cuestión relevante para los ciudadanos hasta no hace mucho tiempo. Los problemas derivados de la sequía, al tiempo que el aumento del consumo de agua potable destinada a regadíos agrícolas extensivos, o actividades deportivas, piscinas, campos de golf, hacen necesario replantearse una nueva política de agua, partiendo del ahorro y la eficiencia del consumo, así como valorando la depuración.

Metodología—A través de las empresas de abastecimiento de agua potable, se puede conocer tanto el volumen total de agua consumida, como la destinada a uso doméstico. Ambos datos divididos por el número de habitantes nos determinan el consumo por habitante. El volumen de agua doméstica consumida se calcula a partir de la cantidad total suministrada a través de la red pública, que suele medirse en m³ por segundo. Los datos acerca del consumo de agua son facilitados por la Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA). En los cálculos realizados no se incluyen las pérdidas en la red.

CÁLCULO	
5.1 CONSUMO POR HABITANTE	
Vol. de agua doméstica consumida	73.077,95 m ³ /día
Consumo doméstico de agua	110,6 litros/hab./día
Consumo total de agua	136,5 litros/hab./día

Año de referencia: 2013.

5.2 FUENTES DE CONSUMO DE AGUA

Concepto—Este indicador nos indica la distribución del consumo de agua entre los distintos sectores o fuentes de consumo (doméstico, industrial y comercial, y oficial).

Unidad de medida—Porcentaje de agua consumida.

Fuente de información—EMASA.

Relevancia—El análisis de las diferentes fuentes de consumo de agua resulta de interés pues permite conocer aquellos sectores que mayor incidencia tienen en el consumo de este recurso natural, y en los que por tanto, las posibilidades de establecer políticas de ahorro resultan mayores.

Como normal general, el consumo en el ámbito doméstico representa el mayor porcentaje (generalmente por encima del 70%). Esto significa que es en el consumo doméstico donde existe el mayor potencial de ahorro o mejor gestión.

Metodología—Los datos acerca del consumo de agua por sectores o fuentes de consumo son facilitados por la Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA). El porcentaje de consumo se calcula para cada uno de los sectores (doméstico, industrial y comercial y oficial) tomando como referencia el valor obtenido para el volumen total de consumo de agua.

CÁLCULO	
5.2 FUENTES DE CONSUMO DE AGUA	
Consumo total de agua	136,5 litros/hab./día
Consumo doméstico de agua	110,6 litros/hab./día
Doméstico	81 %
Industrial y Comercial	15 %
Oficial	4 %

Año de referencia: 2013.

5.3 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Concepto—Volumen y porcentaje de aguas residuales a las que se aplica tratamiento secundario y terciario.

La normativa de la UE obliga como mínimo a un tratamiento secundario de las aguas residuales. El tratamiento secundario reduce la demanda biológica de oxígeno (DBO) a niveles aceptables mediante la oxidación microbiana a través de los usos de cloro u ozono.

El tratamiento terciario reduce la DBO aún más a través del micro esfuerzo o filtrado, la extracción microbiana de fosfatos y nitratos y la desinfección con cloro u ozono.

Unidad de medida—Volumen y porcentaje de agua tratada.

Fuente de información—EMASA.

Relevancia—El agua residual urbana en su mayor parte está formada por la reunión de las aguas residuales procedentes del alcantarillado municipal, de las industrias asentadas en el casco urbano y, en la mayor parte de los casos, de las aguas de lluvia que son recogidas por el alcantarillado. La mezcla de las aguas fecales con las aguas de lluvia suele producir problemas en una EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), que recoge el agua residual de una población o de una industria y, después de una serie de tratamientos y procesos, la devuelve a un cauce receptor (río, embalse, mar...), sobre todo en caso de tormentas, por lo que en las actuaciones urbanas recientes se están separando las redes de aguas fecales de las redes de aguas de lluvia.

El tratamiento de las aguas residuales que se vierten al mar o a un río es una cuestión básica en la limpieza e higiene de los medios naturales que son los espacios hídricos. Contribuye a disminuir la contaminación del agua, y forma parte del ciclo de renovación de los recursos naturales.

El tratamiento terciario, posibilita la recuperación de una parte del agua tratada, para destinarla a riego de instalaciones deportivas, zonas verdes y jardines, y limpieza de las calles y plazas de la ciudad. Así como el óptimo del tratamiento de aguas residuales en secundario es el 100%, en el terciario es un porcentaje menor, ya que no es posible el consumo humano de esta agua, así como su utilización en otras actividades domésticas e industriales.

Metodología—El porcentaje de aguas tratadas con secundario se obtiene en función de los m³ de agua con tratamiento secundario respecto al volumen total de agua que recibe un tratamiento primario.

Es importante distinguir entre la capacidad de tratamiento terciario de la planta y el volumen de agua que efectivamente recibe un tratamiento terciario. La capacidad de tratamiento terciario se obtiene calculando el volumen de agua potencialmente tratable con terciario sobre el volumen de agua tratada con secundario.

El porcentaje de tratamiento terciario se calcula en función de los m³ de agua con tratamiento terciario sobre el volumen de agua con tratamiento secundario. Los datos acerca del tratamiento secundario y terciario de las aguas residuales son facilitados por la Empresa Municipal de Aguas de Málaga (EMASA).

CÁLCULO

5.3 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Volumen de agua con tratamiento secundario	170.492 m ³ /día	99,95 % de agua tratada (secundario)
Volumen de agua con tratamiento terciario	12.792 m ³ /día	7,50 % de agua tratada (terciario / secundario)
Capacidad de tratamiento terciario	21,58 %	

Año de referencia: 2013

6

TRATAMIENTO DE RESIDUOS

6.1 VOLUMEN DE RESIDUOS Y RECOGIDA SELECTIVA

Concepto—Como indicadores que reflejen el grado de generación de residuos sólidos urbanos y la gestión y recogida de los mismos se toman en consideración tanto el volumen de desechos sólidos producidos por persona como la separación en origen por tipos de residuos.

Unidad de medida—Kg/persona/día, porcentaje de recogida selectiva.

Fuente de información—LIMASA.

Relevancia—La eliminación adecuada e higiénica de los desechos sólidos domésticos reduce los riesgos para la salud y crea un entorno más agradable para la vista y la vida. Aún cuando los presupuestos municipales sean adecuados para la recolección, la eliminación segura de los desechos recolectados a menudo sigue siendo un problema.

Fomentar la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos generados en una ciudad es una de las políticas más necesarias para lograr un impacto positivo en la conservación del medioambiente.

Metodología—Se han establecido tres indicadores básicos:

1. El volumen de residuos sólidos urbanos (R.S.U.) producidos por persona y día. Para calcular el volumen de residuos producidos por persona y día habrá de recogerse:

- Toneladas de RSU producidas diariamente (la suma de las llegadas tanto a vertederos como a plantas de tratamiento y transferencia).
- El número de personas atendidas por el servicio de recogida de basuras: a veces para calcular el volumen de RSU por persona no es suficiente dividir por la población del municipio, ya que las empresas o los orga-

nismos que recolectan los desechos pueden atender a varios municipios en la zona.

2. El porcentaje total de recogida selectiva respecto al total de residuos producidos anualmente. Este indicador será la suma de los volúmenes de residuos sólidos domésticos que se han recogido en los contenedores que separan en origen: vidrio, papel y cartón, envases y embalajes, baterías, orgánicos y otros.

3. La composición de los residuos sólidos. Este indicador nos dará el porcentaje sobre el total de residuos según su composición: orgánica, papel y cartón, vidrio, plásticos, férricos, no férricos, otros.

Para el cálculo de los tipos de desechos en origen se deberá contabilizar el peso en toneladas de los contenidos de los contenedores. Esta medida se suele dar con carácter anual.

CÁLCULO**6.1 VOLUMEN DE RESIDUOS Y RECOGIDA SELECTIVA****VOLUMEN RSU PRODUCIDOS**

Toneladas de RSU producidas	728 T/día	1,28 Kg/persona/día
-----------------------------	-----------	---------------------

PORCENTAJE DE RECOGIDA SELECTIVA

Toneladas de RSU recogidos selectivamente	41 T/día	5,67 %
---	----------	--------

DESTINO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Tratamiento	77 %
-------------	------

Incineración	0 %
--------------	-----

Vertedero	23 %
-----------	------

Toneladas tratadas como compost	161.947
---------------------------------	---------

COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Orgánica	n.d %
----------	-------

Papel y cartón	n.d %
----------------	-------

Vidrio	n.d %
--------	-------

Plásticos	n.d %
-----------	-------

Férricos	n.d %
----------	-------

No férricos	n.d %
-------------	-------

Otros	n.d %
-------	-------

Año de referencia: 2013.

7

BIODIVERSIDAD

7.1 DIVERSIDAD DE HÁBITATS

Concepto—A través de este indicador se identifica el número total de hábitats presentes en el municipio de Málaga, su superficie y evolución en el tiempo de cada uno de ellos.

Unidad de medida—Superficie (hectáreas).

Fuente de información—Cartografía de usos del suelo de Andalucía. Año 2007. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Servicio de Programas (Observatorio de Medio Ambiente Urbano).

Relevancia—El seguimiento de este indicador es muy relevante ya que es una medida directa de uno de los tres componentes principales de la biodiversidad, el de los hábitats, que son la base sobre la que se estructuran las especies y la diversidad genética.

Metodología—Para la obtención de este indicador, se ha realizado una cartografía digital de los hábitats presentes en el municipio de Málaga, a partir de los datos de la cartografía de usos y coberturas del suelo, calculándose el número total de hábitats presentes en el término municipal y la superficie ocupada por cada uno de ellos.

A continuación, y con el fin de poder presentar la información de forma más simplificada, se ha realizado una agrupación de los distintos hábitats en cuatro grandes grupos de mayor entidad. La clasificación queda establecida del siguiente modo:

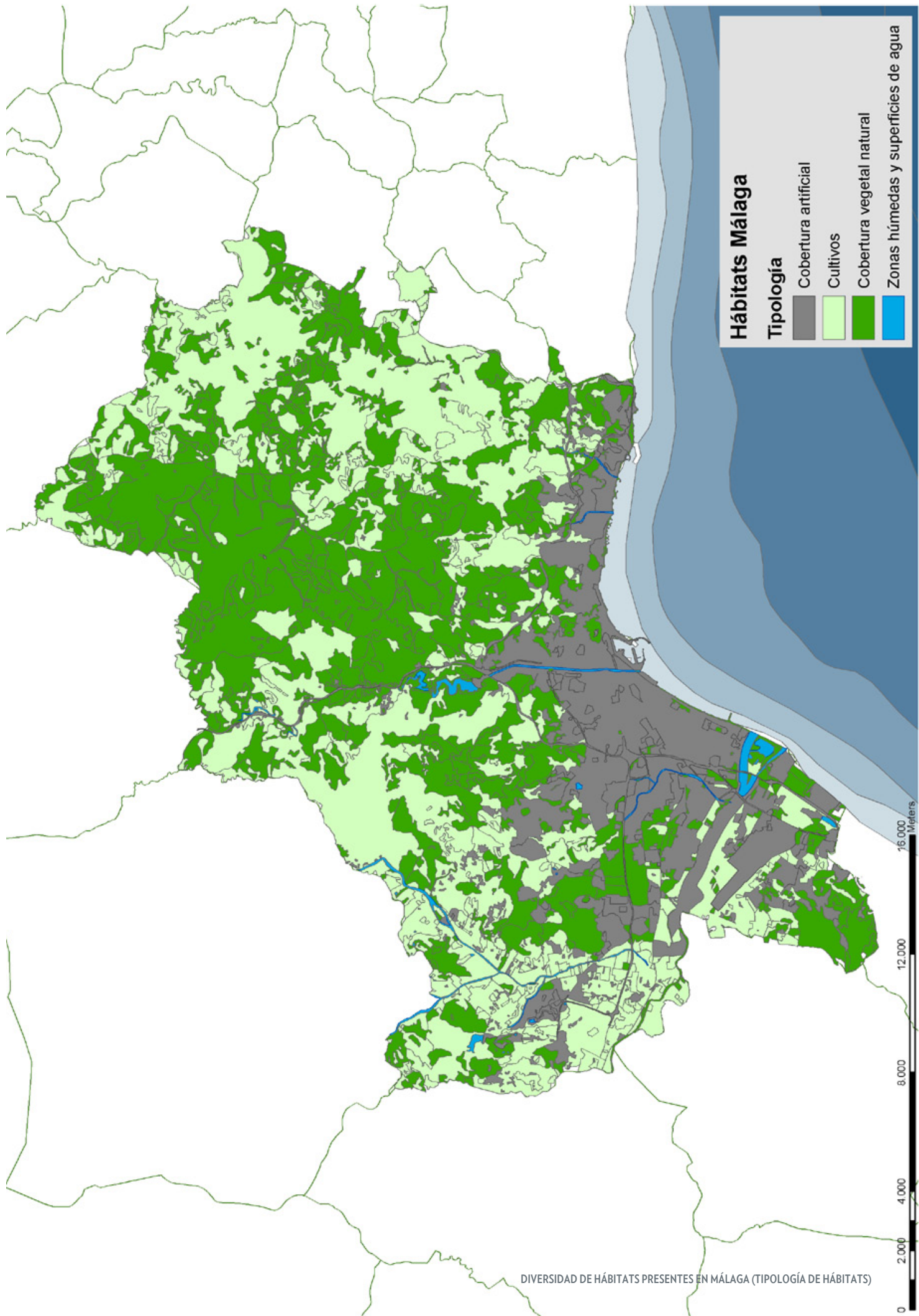
- Cobertura artificial: escombreras y vertederos, suelo residencial, suelo residencial de baja intensidad, vías de comunicación e infraestructuras, zonas industriales y comerciales, zonas mineras, zonas verdes urbanas.
- Cultivos: herbáceos en regadío, herbáceos en secano, invernaderos y cultivos bajo plástico, leñosos en regadío, mosaico de cultivos con vegetación natural,

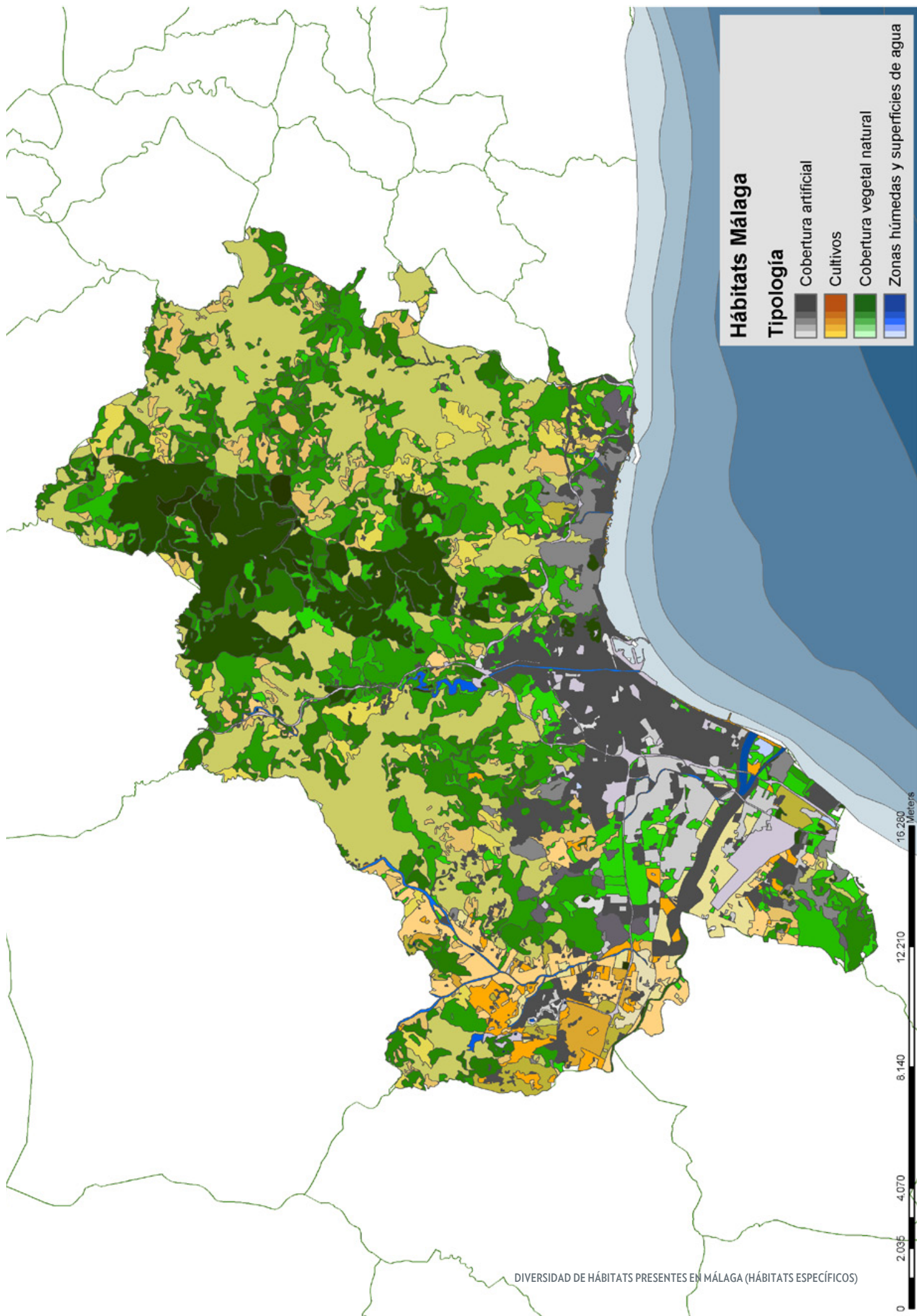
mosaico de cultivos en regadío, mosaico de cultivos herbáceos y leñosos, Olivares, Otros leñosos en secano, Superficies en regadío no regadas, Viñedos.

- Cobertura vegetal natural: arbolado denso de otras frondosas y mezclas, áreas incendiadas, bosques de coníferas, bosques de eucaliptos, bosques de quercíneas, bosques galería, formaciones riparias, matorral con coníferas, matorral con otras frondosas y mezclas, matorral con quercíneas, matorral denso, matorral disperso, otros espacios con vegetación escasa, pastizal con coníferas, pastizal con eucaliptos, pastizal con otras frondosas y mezclas, pastizal con quercíneas, pastizales, playas y dunas.
- Zonas húmedas y superficies de agua: balsas de riego y ganaderas, canales artificiales, embalses, humedales, ríos y cauces naturales.

CÁLCULO

TIPOLOGÍA DE HÁBITAT	HÁBITAT ESPECÍFICO	SUPERFICIE
Cobertura artificial	Escombreras y vertederos	22,8 ha
	Suelo residencial	3871,6 ha
	Suelo residencial de baja intensidad	903,4 ha
	Vías de comunicación e infraestructuras	914,3 ha
	Zonas industriales y comerciales	1035,8 ha
	Zonas mineras	329,7 ha
	Zonas verdes urbanas	111,5 ha
Cultivos	Herbáceos en regadío	649,8 ha
	Herbáceos en secano	592,9 ha
	Invernaderos y cultivos bajo plástico	5,4 ha
	Leñosos en regadío	1253,6 ha
	Mosaico de cultivos con vegetación natural	9405,1 ha
	Mosaico de cultivos en regadío	301,1 ha
	Mosaico de cultivos herbáceos y leñosos	494,3 ha
	Olivares	1575 ha
	Otros leñosos en secano	1306,6 ha
	Superficies en regadío no regadas	126,8 ha
	Viñedos	2,5 ha
Cobertura vegetal natural	Arbolado denso de otras frondosas y mezclas	227 ha
	Áreas incendiadas	10 ha
	Bosques de coníferas	3708,7 ha
	Bosques de eucaliptos	55,1 ha
	Bosques de quercíneas	34,9 ha
	Bosques galería	7,3 ha
	Formaciones riparias	116,9 ha
	Matorral con coníferas	1068,7 ha
	Matorral con otras frondosas y mezclas	591 ha
	Matorral con quercíneas	2011,9 ha
	Matorral denso	1318,7 ha
	Matorral disperso	5240,9 ha
	Otros espacios con vegetación escasa	1101,8 ha
	Pastizal con coníferas	23,3 ha
	Pastizal con eucaliptos	26 ha
	Pastizal con otras frondosas y mezclas	160,6 ha
	Pastizal con quercíneas	27,9 ha
	Pastizales	459,8 ha
	Playas y dunas	76 ha
Zonas húmedas y superficies de agua	Balsas de riego y ganaderas	8,4 ha
	Canales artificiales	80,5 ha
	Embalses	72,9 ha
	Humedales	40,1 ha
	Ríos y cauces naturales	185,9 ha





DIVERSIDAD DE HÁBITATS PRESENTES EN MÁLAGA (HÁBITATS ESPECÍFICOS)

7.2 NIVELES DE FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS

Concepto—A través de este indicador se calcula el grado de fragmentación de los distintos hábitats identificados en el municipio de Málaga.

Unidad de medida—Índice de fragmentación adimensional.

Fuente de información—Cartografía de usos del suelo de Andalucía. Año 2007. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Servicio de Programas (Observatorio de Medio Ambiente Urbano).

Relevancia—La fragmentación de hábitats es un proceso perjudicial para los ecosistemas, en el que los hábitats naturales y seminaturales originales se ven separados en un número de parches o fragmentos más pequeños. Este proceso se produce principalmente por los cambios de ocupación del suelo, la urbanización y el desarrollo de infraestructuras o los cambios en el uso agrícola del suelo.

La fragmentación puede producir aislamiento genético de las poblaciones y reducir la biodiversidad a lo largo de un amplio rango de hábitats, tanto en relación con la riqueza de especies como en su abundancia. Los procesos de fragmentación de hábitats afectan especialmente a determinadas especies vulnerables o amenazadas, más sensibles a los cambios o alteraciones que se producen en sus hábitats naturales.

A partir de este análisis inicial, y especialmente en hábitats que estén muy fragmentados, es posible estudiar la conectividad funcional, que refleja el grado en que los parches de hábitats resultantes de la fragmentación están conectados por procesos de movimiento o dispersión de especies entre los mismos, ya que en determinados hábitats fragmentados desde un punto de vista físico, es posible tener una conectividad funcional elevada de los fragmentos, dependiendo de la facilidad con la que las especies se puedan mover en el paisaje que rodea dichos parches.

Metodología—El cálculo de la fragmentación se realiza a partir de la identificación y clasificación de hábitats presentes en el municipio de Málaga obtenida en

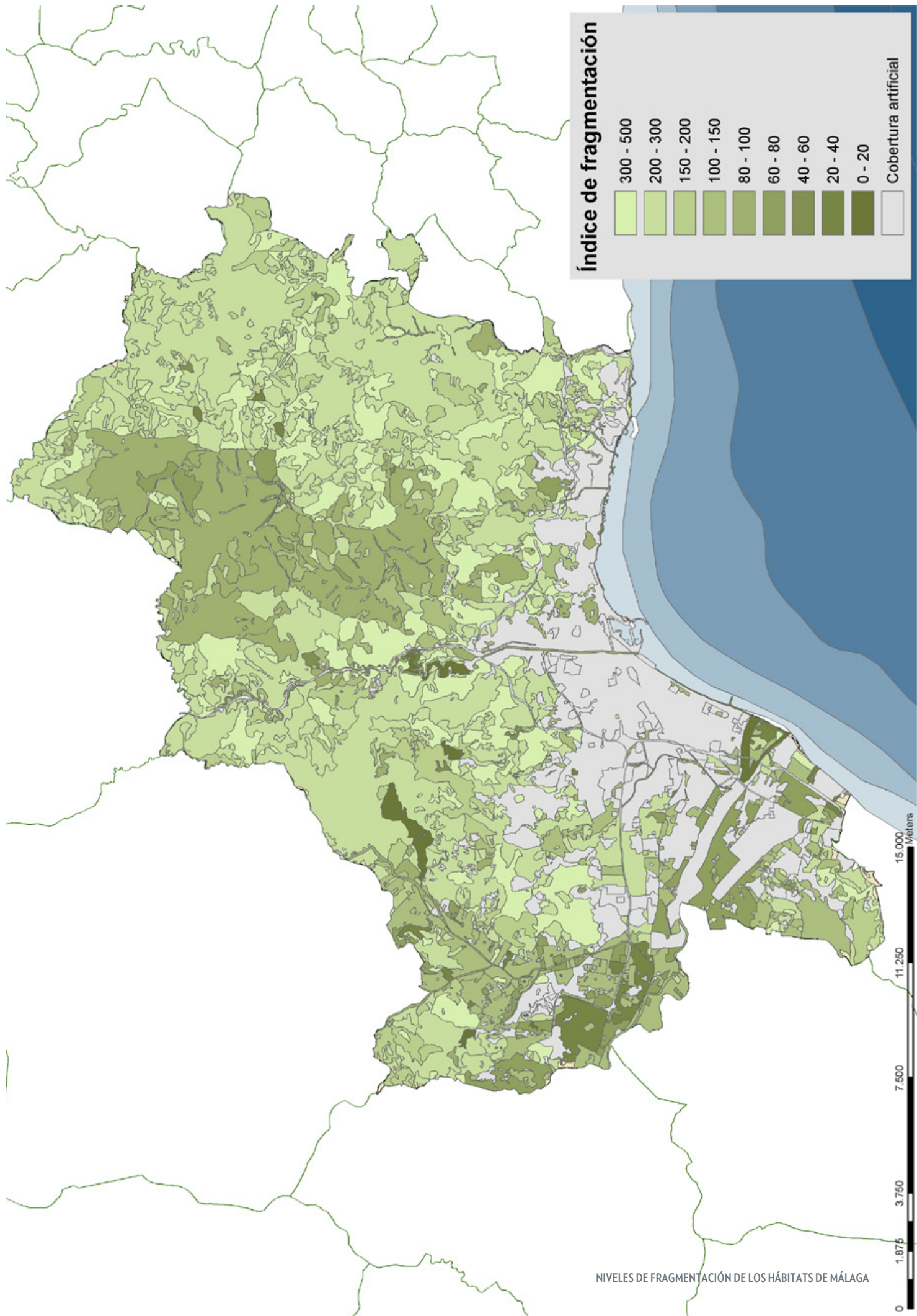
el indicador precedente. El índice de fragmentación de cada uno de los hábitats se obtiene según la siguiente expresión:

Índice de fragmentación (IF) = Densidad de fragmentos (DF) * Coeficiente de dispersión (CD).

donde Densidad de fragmentos (DF) es igual al número de fragmentos en que se divide el hábitat por km² y Coeficiente de dispersión (CD) es igual a la distancia media de los centroides de cada fragmento al centroide del fragmento más cercano.

Mediante la aplicación sistemática de esta fórmula a través de técnicas GIS para cada uno de los hábitats identificados se obtiene el valor del indicador para cada uno de ellos, como un resultado adimensional y sintético, que relaciona tanto la existencia de un mayor número de fragmentos o manchas como las distancias existentes entre dichos fragmentos que componen cada uno de los hábitats.

CÁLCULO		
TIPOLOGÍA DE HÁBITAT	HÁBITAT ESPECÍFICO	IF
Cobertura artificial	Escombreras y vertederos	24,04
	Suelo residencial	278,12
	Suelo residencial de baja intensidad	93,52
	Vías de comunicación e infraestructuras	91,34
	Zonas industriales y comerciales	118,97
	Zonas mineras	34,18
	Zonas verdes urbanas	53,57
Cultivos	Herbáceos en regadío	70,12
	Herbáceos en secano	114,88
	Invernaderos y cultivos bajo plástico	10,6
	Leñosos en regadío	108,77
	Mosaico de cultivos con vegetación natural	265,51
	Mosaico de cultivos en regadío	23,92
	Mosaico de cultivos herbáceos y leñosos	76,57
	Olivares	249,04
	Otros leñosos en secano	194,81
	Superficies en regadío no regadas	31,33
Viñedos	22,39	
Cobertura vegetal natural	Arbolado denso de otras frondosas y mezclas	70,8
	Áreas incendiadas	0
	Bosques de coníferas	85,18
	Bosques de eucaliptos	78,51
	Bosques de quercíneas	27,46
	Bosques galería	66,79
	Formaciones riparias	109,94
	Matorral con coníferas	121,39
	Matorral con otras frondosas y mezclas	90,48
	Matorral con quercíneas	209,08
	Matorral denso	175,84
	Matorral disperso	341,02
	Otros espacios con vegetación escasa	215,55
	Pastizal con coníferas	53,07
	Pastizal con eucaliptos	39,45
	Pastizal con otras frondosas y mezclas	14,17
	Pastizal con quercíneas	52,12
	Pastizales	145,34
	Playas y dunas	29,51
Zonas húmedas y superficies de agua	Balsas de riego y ganaderas	68,71
	Canales artificiales	7,64
	Embalses	16,12
	Humedales	25,5
	Ríos y cauces naturales	83,55



Índice de fragmentación

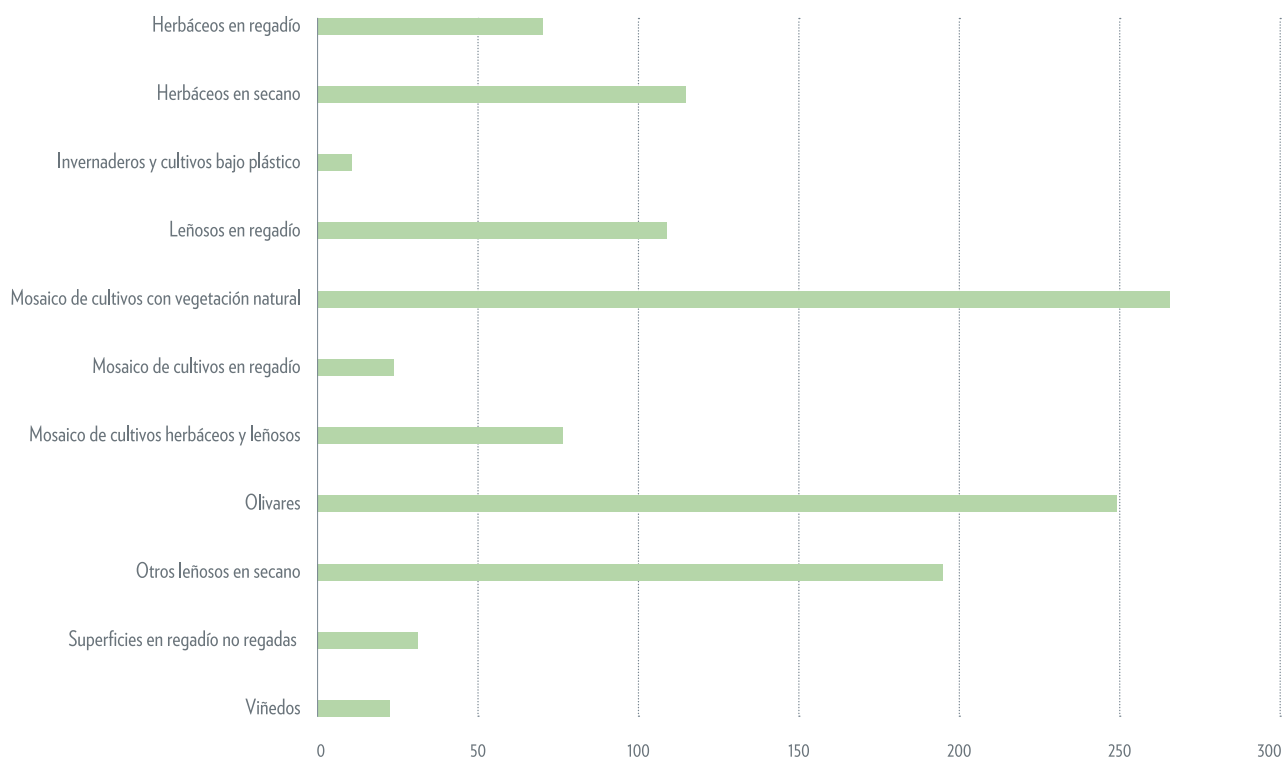
- 300 - 500
- 200 - 300
- 150 - 200
- 100 - 150
- 80 - 100
- 60 - 80
- 40 - 60
- 20 - 40
- 0 - 20

Cobertura artificial

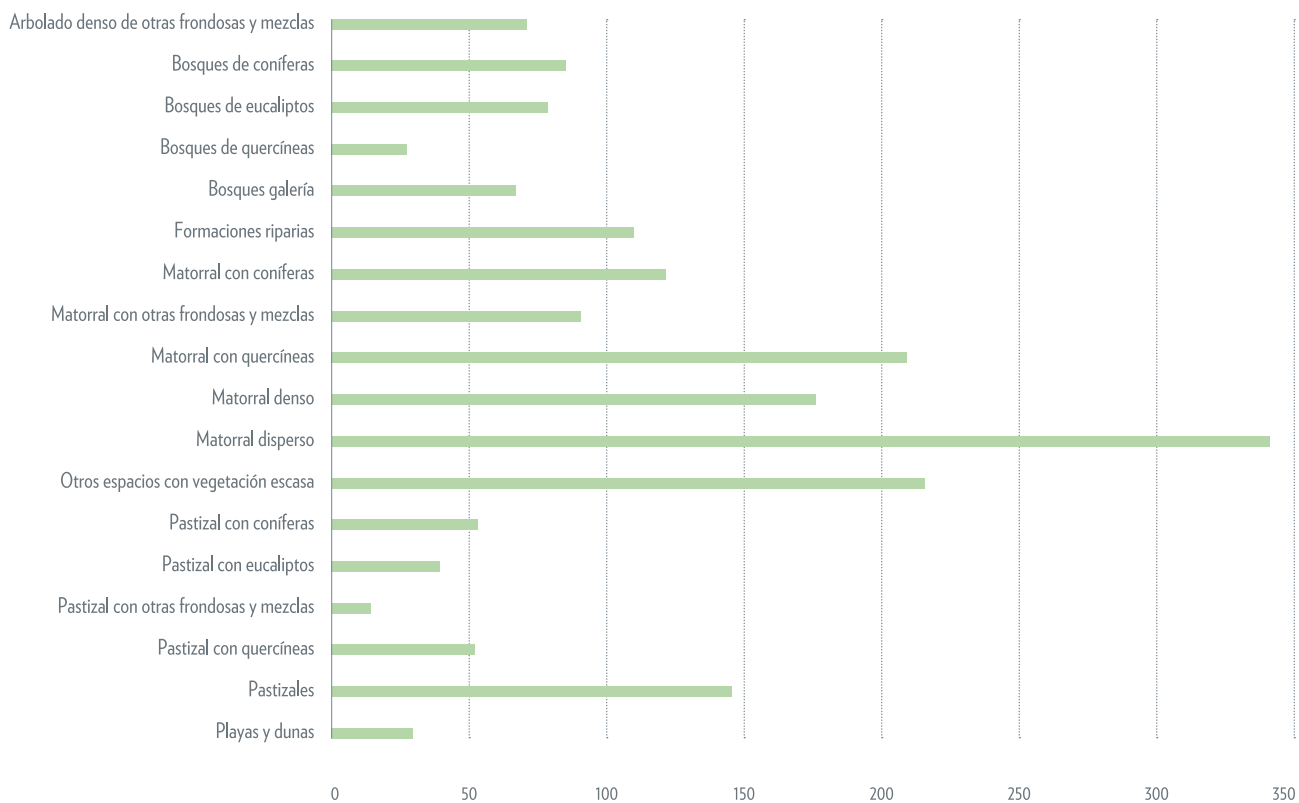
0 1.875 3.750 7.500 11.250 15.000 Meters

NIVELES DE FRAGMENTACIÓN DE LOS HÁBITATS DE MÁLAGA

ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS: TIPOLOGÍA CULTIVOS



ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN DE HÁBITATS: TIPOLOGÍA COBERTURA VEGETAL NATURAL



7.3. PRESENCIA, LONGITUD Y EXTENSIÓN DE CORREDORES ECOLÓGICOS

Concepto—Número y longitud de corredores lineales continuos o casi continuos presentes en el municipio que pueden actuar como conectores de hábitats que se encuentran distanciados, funcionando como posibles conductos para la dispersión de determinadas especies. En el caso de los refugios de paso que sirven como corredor discontinuo, el indicador está referido al número de estos y la superficie que ocupan.

Unidad de medida—Longitud (metros) y superficie (hectáreas).

Fuente de información—Cartografía de red hidrográfica. Instituto de Cartografía de Andalucía. Junta de Andalucía. Cartografía de vías pecuarias. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Inventario de Humedales de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Servicio de Programas (Observatorio de Medio Ambiente Urbano).

Relevancia—Los corredores ecológicos facilitan la dispersión de los seres vivos a través de sus hábitats o de ciertos elementos que se encuentran en determinados hábitats y que presentan una función de conexión entre dos o más lugares distanciados entre sí. Posibilitan de esta forma el flujo genético entre poblaciones diferentes y aumentan, por tanto, la probabilidad de supervivencia a largo plazo, tanto de poblaciones de especies concretas, como de comunidades enteras e incluso de los procesos ecológicos y evolutivos.

La conexión entre diferentes poblaciones se puede producir a través de hábitats continuos o a través de biotopos aislados (refugios de paso) que pueden funcionar como conectores biológicos. La conservación y, en su caso, el aumento de los elementos del paisaje que sirven para la conexión ecológica a nivel del término municipal de Málaga y a nivel supramunicipal, es una de las prioridades a nivel estatal y europeo para lograr la conservación de la biodiversidad e incrementarla.

Metodología—La identificación y estimación de la longitud de los corredores ecológicos y refugios de paso en el término municipal de Málaga se realiza median-

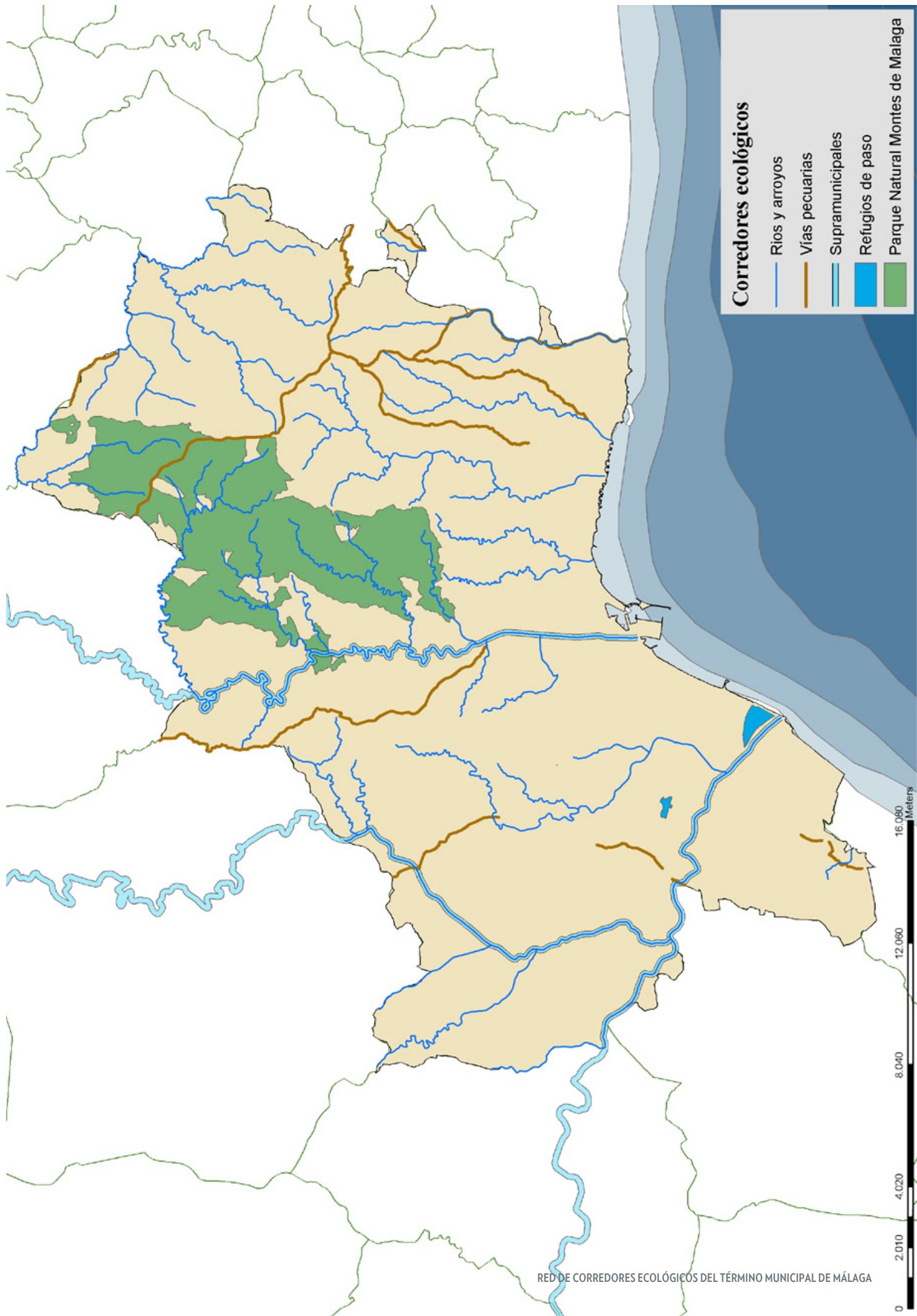
te un estudio y análisis de los hábitats y su distribución. De esta forma, a partir de los datos de cartografía existentes, se han seleccionados los elementos que pueden funcionar como conectores de dos o más lugares de interés para la biodiversidad distanciados entre sí para que se facilite la dispersión de los seres vivos.

Como resultado se han clasificado los corredores ecológicos de Málaga en cinco tipos:

- **Ríos y arroyos:** estos elementos son, por definición, corredores ecológicos, ya que son trayectos lineales que permiten el flujo de especies y la conexión de hábitats distanciados. Como establece el Plan Director de Riberas de Andalucía, es necesario compatibilizar el desarrollo urbanístico con los sistemas fluviales potenciando las actuaciones que mejoren la naturalidad de los ríos donde prime la aplicación de soluciones biotecnológicas sostenibles.
- **Vías pecuarias:** son las rutas o itinerarios por donde transcurre o ha venido discurriendo tradicionalmente el tránsito ganadero. Son bienes de dominio público de las comunidades autónomas y están legalmente protegidas. A partir de la cartografía de vías pecuarias se han seleccionado aquellas que mantienen su deslinde original y, por lo tanto, presentan las condiciones óptimas para fomentar la biodiversidad, el intercambio genético de las especies faunísticas y florísticas y la movilidad territorial de la vida salvaje.
- **Supramunicipales:** en esta categoría contemplamos los corredores que funcionan como conectores entre hábitats presentes en el municipio de Málaga y en los términos municipales colindantes.
- **Refugios de paso:** biotopos aislados que funcionan como conectores biológicos pudiendo proveer de hábitat, refugios y otros recursos a numerosas especies.
- **Parque Natural Montes de Málaga:** debido a su magnitud, continuidad y protección, actúa como gran corredor ecológico permitiendo la conexión de multitud de especies. Este corredor podría considerarse también dentro de la tipología de corredores supramunicipales ya que un 5% de su superficie pertenece a los términos municipales de Casabermeja y Colmenar. Sin embargo, se ha considerado en una categoría independiente dada su gran importancia para la diversidad en Málaga.

Una vez identificados y cartografiados los corredores ecológicos, se calcula la longitud o extensión de cada uno de ellos.

CÁLCULO		
TIPOLOGÍA DE CORREDOR ECOLÓGICO	NOMBRE	LONGITUD EXTENSIÓN
Ríos y arroyos	Red hidrográfica del municipio de Málaga	304.629 m
	Cordel de Antequera a Málaga	4.408 m
	Vereda Ardales a Málaga	2.995 m
	Vereda de Almacigas o de Olías	9.841 m
	Vereda de Camino de Churriana a Málaga	2.523 m
	Vereda de Cardena, Alto de Letria al Arroyo Jabonero	13.624 m
Vías pecuarias	Vereda de la Cala del Moral, Cuesta de Quiros y Encina de Córdoba	6.941 m
	Vereda de Málaga	13.476 m
	Vereda del Alto del Cerro de Letria, Camino de Málaga a Olías y Arroyo Galicia	9.101 m
	Vereda del Lagar del Pleito	2.560 m
	Vereda del Monte	3.345 m
Supramunicipales	Río de Campanillas	3.8137 m
	Río Guadalhorce	158.465 m
	Río Guadalmedina	48.289 m
Refugios de paso	Laguna Los Padros	16,44 ha
	Paraje Natural Desembocadura del Río Guadalhorce	67 ha
Parque Natural Montes de Málaga	Parque Natural Montes de Málaga	4.995 ha



Corredores ecológicos

- Ríos y arroyos
- Vías pecuarias
- Supramunicipales
- Refugios de paso
- Parque Natural Montes de Málaga

RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE MÁLAGA

0 2.010 4.020 8.040 12.060 16.080 Meters

7.4. SUPERFICIE VEGETAL INCENDIADA

Concepto—Número de incendios y superficie forestal y agrícola del municipio afectada por la generación de los mismos.

Unidad de medida—Superficie (hectáreas).

Fuente de información—Listado de incendios en Málaga. Agencia de Medio Ambiente y Agua. Junta de Andalucía.

Relevancia—La existencia de datos para cuantificar este indicador resulta vital para el análisis de la conservación y el incremento de biodiversidad. La proliferación de incendios supone una pérdida de biodiversidad y la consiguiente alteración de los hábitats afectados, sean estos tanto de origen natural como antrópico. Además, los incendios pueden producir una mayor fragmentación, pudiendo llegar incluso a provocar la desaparición del hábitat, alterando el proceso de sucesión ecológica.

Los incendios forestales, especialmente, destruyen ecosistemas y afectan a la supervivencia de especies animales y vegetales, aumentando el riesgo de erosión, y por tanto también el riesgo de desertificación, al eliminar la cubierta vegetal protectora del suelo. Además,

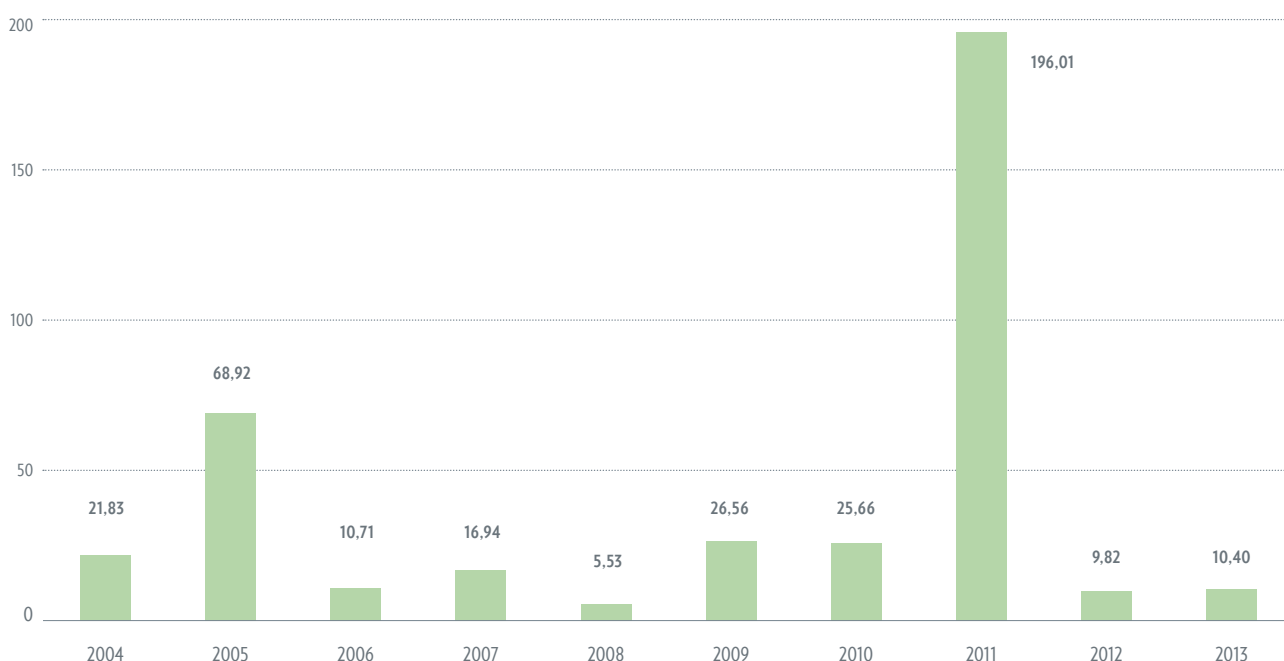
pueden actuar como alteradores del ciclo hidrológico y potenciar los efectos del cambio climático, tanto por la emisión de gases de efecto invernadero como por la pérdida de sumideros.

Metodología—A partir de los datos proporcionados por las fuentes de información, se obtiene la extensión de superficie quemada, expresada en hectáreas, diferenciando la superficie forestal afectada (hectáreas de arbolada, matorral y pasto) y la superficie agrícola.

La localización del foco de estos incendios se obtiene mediante un proceso de georreferenciación de sus coordenadas UTM, lo cual permite conocer las zonas más afectadas por los incendios o la recurrencia de los mismos.

CÁLCULO	
7.4 SUPERFICIE VEGETAL INCENDIADA	
Número de incendios	16
Superficie total incendiada	10,40 ha
Sup. Arbolada	0,20 ha
Sup. Matorral	3,06 ha
Sup. Pasto	1,78 ha
Sup. Agrícola	5,36 ha
Año de referencia: 2013	

SERIE HISTÓRICA: SUPERFICIE VEGETAL INCENDIADA



7.5. EXTENSIÓN DE ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS

Concepto—Tendencia en la extensión superficial de los ecosistemas naturales existentes en el término municipal de Málaga que presentan un especial interés para la conservación de la biodiversidad, por presencia de especies amenazadas, endémicas o emblemáticas o por constituir o formar parte de corredores biológicos.

Unidad de medida—Superficie (hectáreas).

Fuente de información—Cartografía de usos del suelo de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Cartografía de superficie forestal y red hidrográfica. Consej. de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Servicio de Programas (Observatorio de Medio Ambiente Urbano).

Relevancia—Este indicador presenta una importancia crucial para la conservación de la biodiversidad, al medir los cambios que se pueden originar en la extensión que ocupan en el municipio aquellos ecosistemas que constituyen hábitats naturales cuya riqueza es importante para la conservación de la biodiversidad y que sería conveniente que conservasen óptimas condiciones aunque no estén bajo ninguna figura de protección.

El seguimiento de este indicador refleja, en primer lugar la identificación, y en sucesivas actualizaciones la conservación de estas áreas a lo largo del tiempo, permitiendo al municipio identificar amenazas y realizar acciones concretas sobre el terreno.

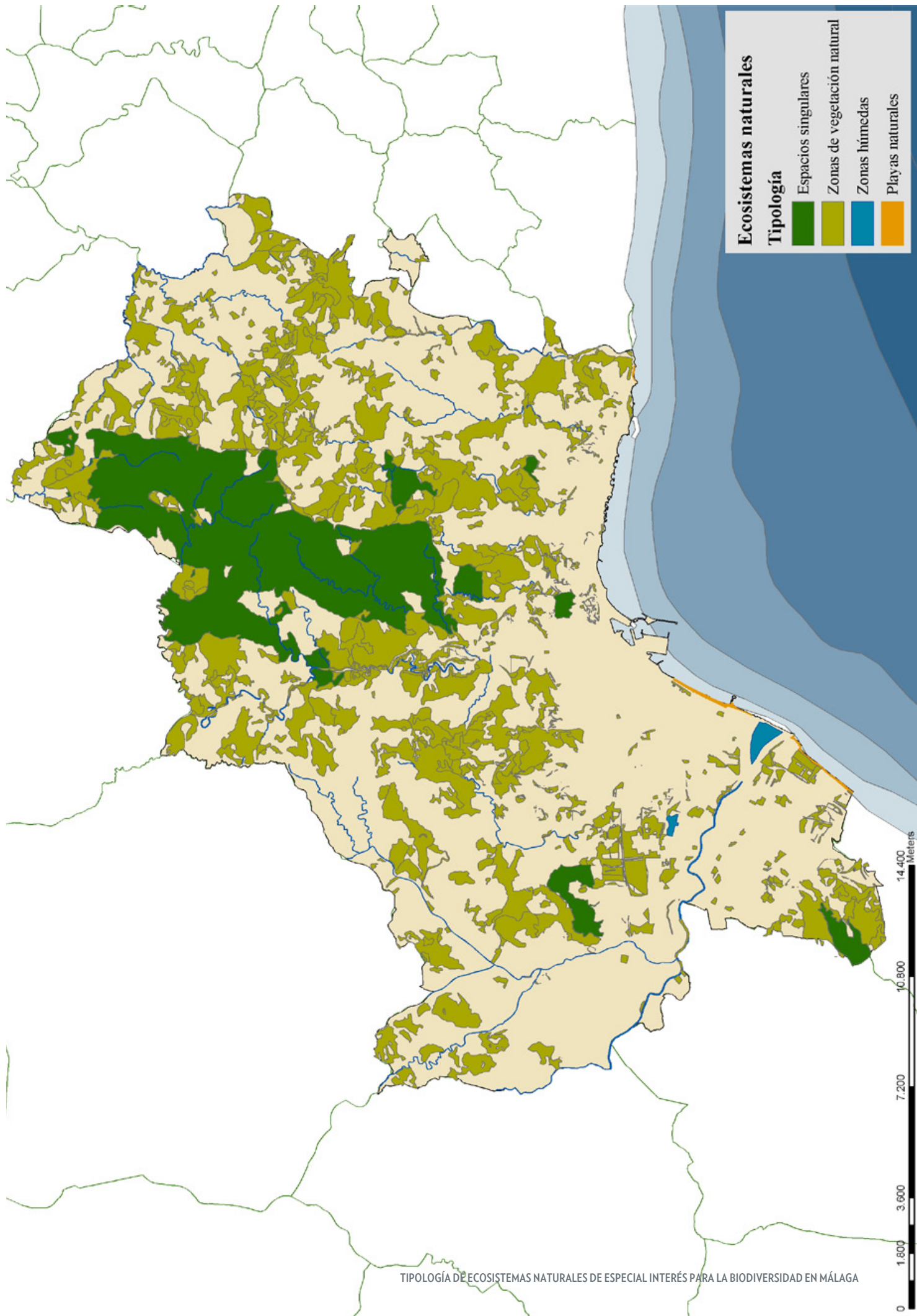
Metodología—A partir de los datos existentes, se elabora la cartografía de todos los ecosistemas naturales presentes en el municipio de Málaga que resulten de especial interés para la biodiversidad, identificando cada uno de ellos y calculando su extensión.

De las distintas clasificaciones de usos de suelo existentes en el municipio, se han seleccionado las siguientes categorías de ecosistemas naturales de especial interés para la biodiversidad:

- Espacios singulares: superficies forestales, parques naturales, serranías y montes urbanos o periurbanos.

- Zonas de vegetación natural: otras zonas naturales de matorral, con vegetación escasa y otras formaciones vegetales de especial interés para la biodiversidad no incluidas en la categoría de espacios singulares.
- Zonas húmedas: ríos y cauces naturales, arroyos, lagos y lagunas.
- Playas naturales: se contemplan únicamente las playas municipales que son de origen natural.

CÁLCULO		
TIPOLOGÍA	EXTENSIÓN (HA)	% MUNICIPIO
Espacios singulares	5256,47 ha.	13,2
Zonas de vegetación natural	10543,05 ha.	26,6
Zonas húmedas	382,08 ha.	1
Playas naturales	38,41 ha.	0,1
Extensión total	16220,01 ha.	40,1



Ecosistemas naturales

Tipología

- Espacios singulares
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Playas naturales

TIPOLOGÍA DE ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS PARA LA BIODIVERSIDAD EN MÁLAGA

7.6. EXTENSIÓN DE ECOSISTEMAS ANTRÓPICOS DE ESPECIAL INTERÉS

Concepto—Tendencia en la extensión superficial de los ecosistemas antrópicos presentes en el municipio de Málaga que presentan un especial interés para la conservación de la biodiversidad, como por ejemplo, por contar con la presencia de especies de flora y fauna o por constituir zonas verdes que atenúen el efecto de la edificación en el entramado urbano.

Unidad de medida—Superficie (hectáreas).

Fuente de información—Cartografía de usos del suelo de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Cartografía de vías pecuarias. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Servicio de Programas (Observatorio de Medio Ambiente Urbano).

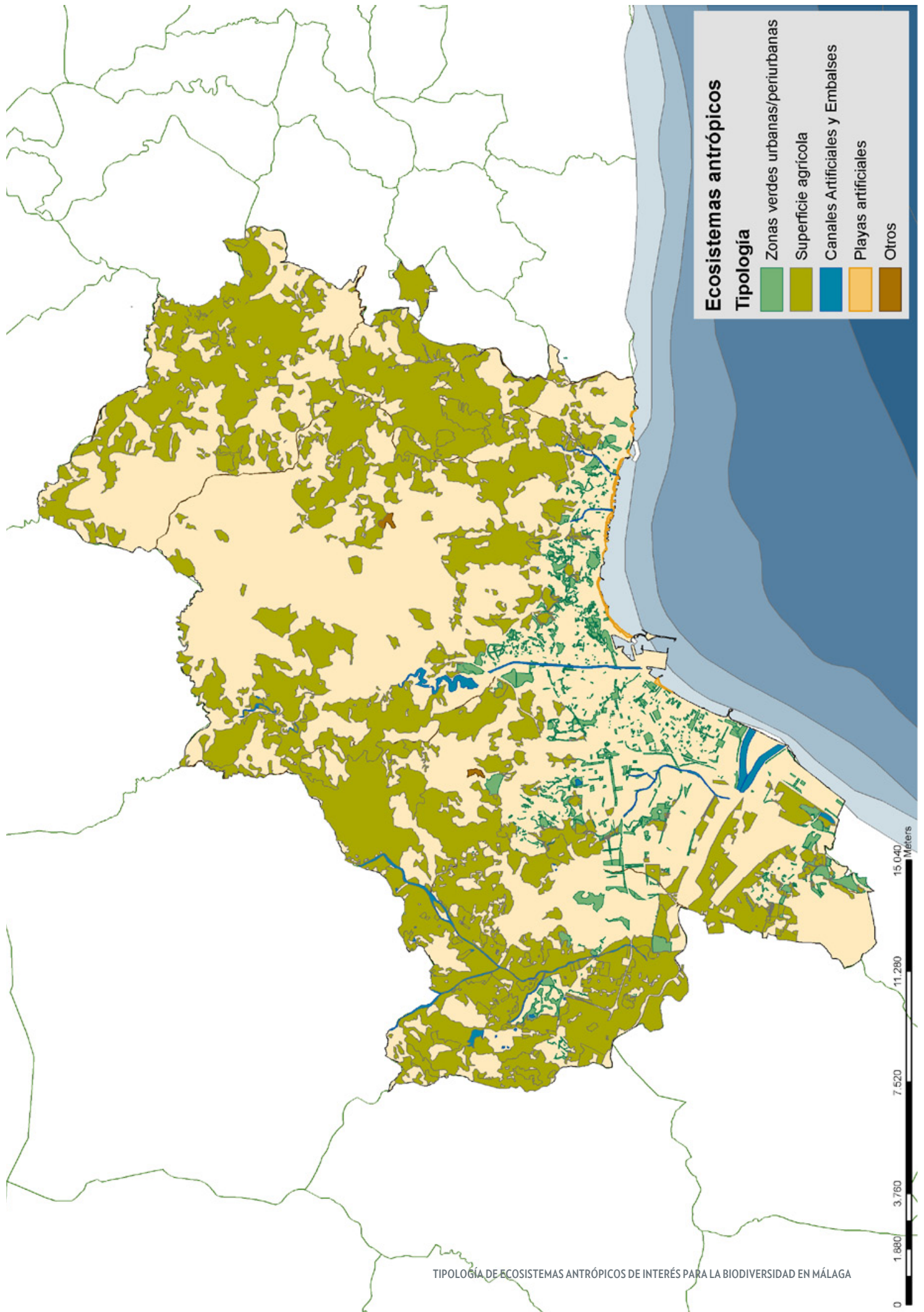
Relevancia—Presenta una importancia crucial para la conservación de la biodiversidad al medir los cambios que se pueden originar en la extensión que ocupan en el municipio aquellos ecosistemas cuyo manejo por parte del hombre se realiza de tal forma que constituyen hábitats fundamentales para la conservación de muchas especies, contribuyendo a la existencia de una mayor biodiversidad, como es el caso de la agricultura y la ganadería extensivas a pequeña escala y que sería conveniente conservar adecuadamente aunque no estén bajo ninguna figura de protección. La conservación de estos usos tradicionales del territorio es uno de los mayores retos de planificación y gestión de los recursos naturales a los que nos enfrentamos.

Metodología—En base a la cartografía y datos existentes, se realiza un filtrado de los ecosistemas antrópicos presentes en el municipio de Málaga que tienen especial interés para la biodiversidad, identificando cada uno de ellos y calculando su extensión.

Los ecosistemas antrópicos considerados han sido obtenidos en base a la siguiente clasificación:

- Zonas verdes urbanas/periurbanas: en esta categoría se contemplan las zonas verdes consideradas en el PGOU, al contar, todas ellas, con un interés potencial para la biodiversidad por constituir áreas libres no destinadas a ser edificadas.
- Superficie agrícola: abarca todas las tierras dedicadas al cultivo destacando por su extensión e importancia socioeconómica los olivares, los cítricos y los viñedos.
- Canales artificiales y embalses: hay que considerarlos debido a la importancia en la conservación de los recursos hídricos, a pesar de que, en algunos casos, su uso pueda no ser tradicional.
- Playas: se contemplan únicamente las playas municipales que son de origen artificial.
- Otros: se incluyen zonas como las vías pecuarias, debido a su función como corredores ecológicos, plantaciones forestales recientes y las áreas incendiadas ya que su evolución en el tiempo presentará, si se conserva, un alto interés para la biodiversidad.

CÁLCULO		
CLASIFICACIÓN	EXTENSIÓN (HA)	% MUNICIPIO
Zonas verdes urbanas y periurbanas	1.099,90 ha.	2,8
Superficie agrícola	15.602,30 ha.	39,3
Canales artificiales y embalses	367,19 ha.	0,9
Playas artificiales	37,59 ha.	0,1
Extensión total	17.167,06 ha.	43,2



TIPOLOGÍA DE ECOSISTEMAS ANTRÓPICOS DE INTERÉS PARA LA BIODIVERSIDAD EN MÁLAGA

7.7. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Concepto—Calidad de las masas de agua del municipio, cuantificada a través de los parámetros recogidos en la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE).

Unidad de medida—Índice de calidad de aguas adimensional.

Fuente de información—Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Servicio de Programas (Observatorio de Medio Ambiente Urbano).

Relevancia—El agua es un recurso esencial para la vida y el desarrollo de las actividades económicas, por lo que es necesario ejercer un uso racional sobre los recursos hídricos, teniendo en cuenta no sólo la cantidad, sino también la calidad de las aguas. En el municipio de Málaga los cursos de agua principales son el Guadalhorce y el Guadalmedina, además de los arroyos Caleta, Jaboneros y Totalán. Sin embargo, el agua de consumo tiene su origen en otros cursos de la provincia, pero la proliferación de algunas presiones asociadas a la actividad humana sobre el territorio, como la afluencia de visitantes durante el verano, son algunas de las causas que pueden poner en peligro la buena calidad de las masas de agua.

Metodología—En la Cuenca Mediterránea Andaluza el seguimiento de la calidad de las aguas continentales se realiza a través del conjunto de estaciones de muestreo periódico de la red ICA, constituida por un total de 60 estaciones, 6 de las cuales forman parte de la Red Básica y de Vigilancia de las aguas municipales del municipio de Málaga.

Cada una lleva un control con periodicidad mensual o bimensual donde se procede al análisis de un máximo de 100 parámetros físicos y químicos distintos. De esta forma, se puede detectar cualquier anomalía presente en el estado de dichas masas de agua, que puede ser originada, por ejemplo por una contaminación puntual o difusa. Estos datos, a su vez, permiten hacer un seguimiento de este indicador, es decir, conocer la evolución del estado ecológico de las aguas.

La determinación de la calidad se basa en la metodología propuesta en la Directiva Marco de Aguas (Directiva 2000/60, DMA), según la cual el estado ecológico de una masa de agua depende de la calidad, de la estructura y del funcionamiento de los ecosistemas asociados a las aguas superficiales. Sin embargo, en España aún no se ha terminado de implantar este sistema de medición, por lo que en estos momentos sólo se puede hacer referencia al valor de los parámetros a medir, sin determinar si suponen un estado ecológico muy bueno, bueno, aceptable, deficiente o malo.

Para poder evaluar la calidad del agua en cada tipo de ecosistema es necesario establecer las condiciones de referencia, que son aquellos valores que deberían registrar los parámetros biológicos y determinados parámetros físico-químicos e hidromorfológicos que afecten a los biológicos en condiciones naturales, ante la ausencia de presiones o alteraciones humanas.

Estas condiciones de referencia son las que se están estableciendo en estos momentos por parte de la Cuenca Mediterránea. Los parámetros biológicos será el criterio central, aunque no el único, para evaluar la calidad de las aguas bajo la DMA y serán utilizables en la diferenciación de la frontera entre todos los estados ecológicos que puede registrar una masa de agua.

La brecha entre las condiciones de referencia, una vez establecidas, para los parámetros biológicos y las observadas mediante los muestreos efectuados serán evaluadas mediante un cociente de calidad ambiental denominado EQR (Ecological Quality Ratio):

$$\text{EQR} = \frac{\text{valores de los parámetros biológicos observados}}{\text{valores de los parámetros biológicos de referencia}}$$

Con anterioridad a la Directiva Marco, existen multitud de estudios para el cálculo de índices fisicoquímicos y biológicos que permiten conocer el grado de calidad general de las aguas con independencia del uso al que vayan destinadas. Para ello se analizan muestras con el fin de obtener parámetros que serán analizados y procesados obteniendo un valor que permita la clasificación del estado de las aguas en función de unos rangos de calidades establecidos. Estos índices se pueden clasificar básicamente en fisicoquímicos y biológicos.

Los índices fisicoquímicos más utilizados en la actualidad son:

- Índice de Calidad General (ICG).
- Índice Simplificado de Calidad de Aguas (ISQA).

- Índice Automático de Calidad de Aguas (IAQA).

Este indicador se centra en el Índice Simplificado de Calidad de Aguas (ISQA) ya que proporciona una idea rápida e intuitiva de la calidad y se calcula con parámetros de los que se puede hacer un seguimiento real, ya que son analizados en todas las estaciones existentes en el término municipal de Málaga. Hay que puntualizar que es recomendable completarlo con otros índices para obtener una visión más completa del estado ecológico. El ISQA se obtiene a partir de 5 parámetros según la siguiente fórmula:

$$ISQA = E \cdot (A + B + C + D)$$

- E = hace referencia a la temperatura del agua.
- A = hace referencia a la demanda química orgánica (DQO_{Mn}) o al carbono orgánico total (COT).
- B = hace referencia a los sólidos en suspensión totales.
- C = hace referencia al oxígeno disuelto.
- D = hace referencia a la conductividad.

Estos parámetros se ponderan de forma que finalmente se obtiene un valor de ISQA que oscila entre 0 (calidad mínima) y 100 (calidad máxima) clasificando las aguas en seis clases como se puede ver en la siguiente tabla:

ISQA
ISQA =100
$85 \leq ISQA < 100$
$75 \leq ISQA < 85$
$65 \leq ISQA < 75$
$50 \leq ISQA < 65$
ISQA < 50

CÁLCULO			
CÓDIGOS	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	NOMBRE DE LA MASA	ISQA
MA027	Los Chopos	Embalse de Casasola	68,09
MA029	Venta del Túnel	Bajo Campanillas	78,26
SU-1416	Desembocadura Guadalhorce	Bajo Guadalhorce	56,35
SU-1418	Embalse de Casasola	Desembocadura Guadalhorce	70,42
SU-1430	Embalse del Limonero	Alto y Medio Guadalmedina	71,54
SU-1431	Embalse de Pilonos	Embalse de El Limonero	64,20

Año de referencia: 2012.

7.8. NÚMERO DE ESPECIES DE FAUNA AMENAZADA

Concepto—A través de este indicador se considera el listado de especies de fauna amenazada presentes en los espacios naturales protegidos del término municipal de Málaga junto a su grado de amenaza y el análisis de determinadas especies significativas de fauna amenazadas presentes en el término municipal de Málaga (fuera de espacios naturales protegidos), su evolución en el tiempo y el estado de conservación de sus poblaciones.

Unidad de medida—Número de especies y grado de amenaza o catalogación.

Fuente de información

- *Plan de Ordenación de Recursos Naturales y Plan Rector de Uso y Gestión*. Parque Natural Montes de Málaga.
- *Inventario de Humedales de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Centro de Control de la Biodiversidad. Sección de Medio Ambiente y Biodiversidad del Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad. Ayuntamiento de Málaga.
- *Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- Trabajos de investigación de espacios naturales de la revista de Naturaleza y Medio Ambiente *Waste Magazine* (Merche S. Calle y Juan Enrique Gómez).

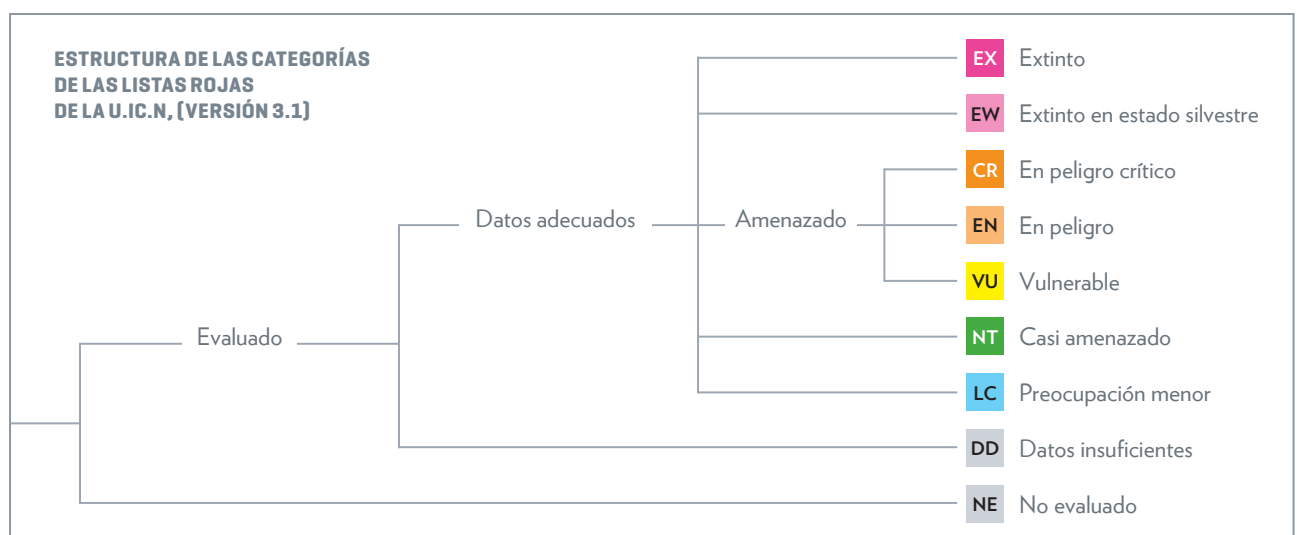
- *Memoria para la declaración del Monte San Antón como Monumento Natural* (Oscar Noel Gavira Romero y Federico Miguel Casimiro–Soriquer Solanas).

Relevancia—El indicador expresa el número de especies animales que afrontan riesgo de extinción directo (En Peligro Crítico o En Peligro), a medio plazo (Vulnerable) o largo plazo (Riesgo menor: casi amenazada de extinción) lo que permite estudiar las acciones concretas a llevar a cabo en el territorio para evitar la pérdida de biodiversidad.

Metodología—Para la elaboración de este indicador se ha considerado en primer lugar las especies de fauna de las que disponemos de datos oficiales y que aparecen catalogadas con categorías de amenaza autonómicas (UICN–2000), presentes en los espacios naturales protegidos del Municipio Parque Natural de los Montes de Málaga y Laguna de los Prados.

Adicionalmente, se considera el listado de especies presentes en el Paraje Natural de la Desembocadura del Guadalhorce y en el Monte de San Antón incluidas en el Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía.

Además, en la elaboración de este indicador han sido tenidos en cuenta los datos oficiales a nivel autonómico de las especies de fauna presentes en el término municipal de Málaga, que cuentan con alguna de las categorías de amenaza recogidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas. La recopilación cualitativa y cuantitativa de estos datos, la realizan, previa revisión bibliográfica de la información existente, técnicos del grupo de Fauna Amenazada de la Delega-



ción Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Málaga, mediante inspección en campo y conteo directo de ejemplares.

Por último, se incluyen también como parte del indicador los datos referentes al estudio poblacional del Camaleón común en el Municipio.

Cálculo—El inventario faunístico del Parque Natural de los Montes de Málaga, que viene recogido en el Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN), aprobado por el Decreto 187/2003, de 24 de Junio, contempla las siguientes especies de fauna amenazadas según la normativa europea actualizada y según la UICN:

LIBRO ROJO DE LOS VERTEBRADOS AMENAZADOS DE ANDALUCÍA (UICN-2000)		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATALOGACIÓN
<i>Cobitis paludica</i>	Colmilleja	"Vulnerables"
<i>Alytes dickhilleni</i>	Sapo partero bético	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real	
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	"En peligro"
<i>Cercotrichas galactotes</i>	Alzacola	"Riesgo Menor"
<i>Chamaeleo chamaeleon</i>	Camaleón	

ANEXO I DIRECTIVA AVES (2009/147/CE)		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATALOGACIÓN
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera europea	ANEXO I : "Especies de aves objeto de medidas de conservación"
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Águila calzada	
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo Primilla	
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	
<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	
<i>Coracias garrulus</i>	Carraca	
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria	
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	

ANEXO II DIRECTIVA HÁBITAT (92/43/CEE)		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATALOGACIÓN
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	ANEXO II : "Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación"
<i>Chondrostoma polylepis</i>	Boga de río	

El inventario faunístico de la Laguna de los Prados existente en la ficha del Inventario de Humedales de Andalucía recoge las siguientes especies:

LIBRO ROJO DE VERTEBRADOS AMENAZADOS ANDALUCÍA [UICN-2000]		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATALOGACIÓN
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampillín cuellinegro	LR
<i>Botaurus stellaris</i>	Avetoro	CR
<i>Ixobrychus minutus</i>	Avetorrillo común	VU
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Martinete común	LR
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	CR
<i>Ardea purpurea</i>	Garza imperial	VU
<i>Ciconia nigra</i>	Cigüeña negra	EN
<i>Plegadis falcinellus</i>	Morito común	EN
<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>	Flamenco común	LR
<i>Platalea leucorodia</i>	Espátula común	VU
<i>Tadorna ferruginea</i>	Tarro canelo	RE
<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	LR
<i>Netta rufina</i>	Pato colorado	VU
<i>Aythya nyroca</i>	Porrón pardo	CR
<i>Oxyura leucocephala</i>	Malvasía cabeciblanca	EN
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	EN
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	VU
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascón	DD
<i>Porzana porzana</i>	Polluela pintoja	DD
<i>Porzana parva</i>	Polluela bastarda	DD
<i>Porzana pusilla</i>	Polluela chica	DD
<i>Fulica cristata</i>	Focha moruna	CR
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta	LR
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlitejo patinegro	EN
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría	LR
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe común	DD
<i>Sterna albifrons</i>	Charrancito	VU
<i>Chlidonias niger</i>	Fumarel común	CR
<i>Suncus etruscus</i>	Musarañita	LR
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata del agua	VU

El inventario faunístico del Paraje Natural de la Desembocadura del Guadalhorce contempla las siguientes especies de fauna amenazada:

LIBRO ROJO DE VERTEBRADOS AMENAZADOS ANDALUCÍA (UICN-2000)		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATALOGACIÓN
<i>Alcedo atthis</i> *	Martín pescador	VU
<i>Ardea purpurea</i> *	Garza imperial	VU
<i>Ardeola ralloides</i>	Garcilla cangrejera	CR
<i>Aythya nyroca</i>	Porrón pardo	CR
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Alcaraván	VU
<i>Ciconia nigra</i>	Cigüeña negra	EN
<i>Circus aeruginosus</i>	Aguilucho lagunero	EN
<i>Fulica cristata</i>	Focha moruna	CR
<i>Glareola pratincola</i>	Canastera común	EN
<i>Ixobrychus minutus</i> *	Avetorillo	VU
<i>Larus audouinii</i>	Gaviota de Audouin	EN
<i>Larus genei</i>	Gaviota picofina	VU
<i>Marmaronetta angustirostris</i> *	Cerceta pardilla	CR
<i>Nyctiorax nyctiorax</i>	Martinete común	LR
<i>Oxyura leucocephala</i> *	Malvasía cabeciblanca	EN
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	VU
<i>Phoenicopiterus ruber roseus</i> *	Flamenco común	LR
<i>Platalea leucodactyla</i> *	Espátula	VU
<i>Plegadis falcinellus</i>	Morito común	EN
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zampullín cuellinegro	LR
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común	LR
<i>Streptopelia turtur</i> *	Tórtola Europea	VU
<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	LR
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	VU
<i>Chamaeleon chamaeleo</i>	Camaleón común	LR

* Especies residentes y/o reproductoras.

Por último, se incluye el inventario de las especies más representativas fuera de espacios naturales protegidos, su catalogación, y el estado de las poblaciones (número de nidos o de cuevas y núcleos poblacionales):

AVES: ESPECIE				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATALOGACIÓN (UICN-2000)	AÑO	Nº DE NIDOS
<i>Falco naumanni</i>	Cernícalo Primilla	“Riesgo menor: casi amenazada” de extinción	2008	1
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	“Vulnerable” a la extinción	2008	1
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Águila Perdicera	“Vulnerable” a la extinción	2008	4
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	“Riesgo menor: casi amenazada” de extinción	2007	-

MAMÍFEROS: ORDEN		
QUIRÓPTEROS	AÑO	Nº DE CUEVAS
Murciélagos	2008	15

REPTILES: ESPECIE				
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATALOGACIÓN (UICN-2000)	AÑO	NÚCLEOS POBLACIONALES
<i>Chamaeleon chamaeleo</i>	Camaleón común	“Riesgo menor: casi amenazada” de extinción	2010	5

7.9. NÚMERO DE ESPECIES DE FLORA AMENAZADA

Concepto—A través de este indicador se analiza el número de especies vegetales amenazadas en el municipio, su evolución en el tiempo y el estado de conservación de sus poblaciones.

Unidad de medida—Número de especies y número de ejemplares.

Fuente de información

- *Plan de Ordenación de Recursos Naturales y Plan Rector de Uso y Gestión*. Parque Natural Montes de Málaga.
- *Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- *Libro Rojo de Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- *Acta botánica malacitana vol. 33, 215-270. Vegetación del sector malacitanoaxarquense (comarca de la Axarquía, montes de Málaga y corredor de Colmenar)*.
- *Paraje Natural Desembocadura del Guadalhorce*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- *Memoria para la declaración del Monte San Antón como Monumento Natural* (Oscar Noel Gavira Romero y Federico Miguel Casimiro-Soriguer Solanas).

Relevancia—El indicador refleja la amenaza de posible extinción de especies, que es uno de los componentes claves de la pérdida de biodiversidad, indicando la eficacia de las acciones de conservación en la mejora del estado de las especies amenazadas.

A través de este análisis, se obtiene el número de especies vegetales que presentan alguna categoría de amenaza, lo cual permite estudiar algunas acciones concretas a llevar a cabo para incrementar sus poblaciones, y evitar de este modo, la pérdida de biodiversidad en el municipio de Málaga.

Metodología—En la elaboración de este indicador, han sido tenidos en cuenta los datos oficiales a nivel autonómico de las especies de flora presentes en el término municipal de Málaga, que cuentan con alguna de las categorías de amenaza recogidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

La recopilación cualitativa y cuantitativa de estos datos, la realizan, previa revisión bibliográfica de la información existente, técnicos del grupo de Flora Amenazada de la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Málaga, mediante inspección en campo y conteo directo de ejemplares.

Además de esta información oficial, se ha considerado conveniente, de cara a mejorar y completar el indicador, añadir las especies de flora amenazada que se encuentren presentes en los espacios naturales del Municipio que estén sometidos a algún instrumento de planificación ambiental (Parque Natural de los Montes de Málaga, Paraje Natural de la Desembocadura del Guadalhorce y Laguna de los Prados), e igualmente especies amenazadas (incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección y/o en el libro Rojo de Flora Silvestre Amenazada de Andalucía) del municipio fuera de los Espacios Naturales Protegidos, con su correspondiente catalogación.

Cálculo—En el término municipal de Málaga, encontramos las siguientes especies de flora amenazada recogidas en el anexo I de la Directiva Hábitat 92/43/CEE.

LIMONIUM MALACITANUM (SIEMPREVIVA MALAGUEÑA). PEÑON DEL CUERVO

AÑO	HÁBITAT INTERÉS COMUNITARIO	CONSERVACIÓN	Nº INDIVIDUOS	AMENAZA ESPECIE	AMENAZA HÁBITAT
2004	COD UE 1240. Acantilados marinos	Preocupante	80 adulto (estimación)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso público, actividades deportivas. • Vías de comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Coleccionismo • Competencia con especies foráneas • Uso público, actividades deportivas • Vías de comunicación
2005	COD UE 1240. Acantilados marinos	Preocupante	81 adulto (conteo directo) 1 muerto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso público, actividades deportivas. • Vías de comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> • Coleccionismo • Competencia con especies foráneas • Uso público, actividades deportivas • Vías de comunicación
2006	COD UE 1240. Acantilados marinos	Preocupante	116 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanización. • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización • Urbanización
2007	COD UE 1240. Acantilados marinos	Preocupante	189 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización
2008	COD UE 1240. Acantilados marinos	Aceptable	189 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización • Polución del suelo

LIMONIUM MALACITANUM (SIEMPREVIVA MALAGUEÑA). BAÑOS DEL CARMEN

AÑO	HÁBITAT INTERÉS COMUNITARIO	CONSERVACIÓN	Nº INDIVIDUOS	AMENAZA ESPECIE	AMENAZA HÁBITAT
2006	Sin formación vegetal. Vegetación de los acantilados (con <i>Limonium</i> spp. endémicos)	Preocupante	116 Adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso público, actividades deportivas. • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización • Uso público, actividades deportivas.
2006	Sin formación vegetal. Vegetación de los acantilados (con <i>Limonium</i> spp. endémicos)	Preocupante	138 Adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso público, actividades deportivas. • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización • Uso público, actividades deportivas.
2007	Sin formación vegetal. Vegetación de los acantilados (con <i>Limonium</i> spp. endémicos)	Preocupante	183 Plántula (conteo directo) 155 Adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Vías de comunicación • Uso público, actividades deportivas. • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización • Uso público, actividades deportivas • Vías de comunicación.
2007	Sin formación vegetal. Vegetación de los acantilados (con <i>Limonium</i> spp. endémicos)	Preocupante	201 Joven (conteo directo) 151 Adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Vías de comunicación • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización • Vías de comunicación.
2008	Sin formación vegetal. Vegetación de los acantilados (con <i>Limonium</i> spp. endémicos)	Preocupante	640 Adulto (sin determinar)	<ul style="list-style-type: none"> • Vías de comunicación • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización • Vías de comunicación.
2008	Sin formación vegetal. Vegetación de los acantilados (con <i>Limonium</i> endem)	Alarmante	177 Adulto (conteo directo) 232 Muerto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> • Vías de comunicación • Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> • Pisoteo y artificialización • Vías de comunicación.

MAYTENUS SENEGALENSIS SUBS. EUR [ARTO] PEÑÓN DEL CUERVO

AÑO	HÁBITAT INTERÉS COMUNITARIO	CONSERVACIÓN	Nº INDIVIDUOS	AMENAZA ESPECIE	AMENAZA HÁBITAT
2004	Pendejal-tomillar-pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces	Aceptable	18 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> Vías de comunicación Uso público, actividades deportivas. 	<ul style="list-style-type: none"> Uso público, actividades deportivas. Vías de comunicación
2005	Pendejal-tomillar-pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces	Preocupante	54 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> Vías de comunicación Uso público, actividades deportivas. Competencia con especies foráneas 	<ul style="list-style-type: none"> Uso público, actividades deportivas Vías de comunicación Competencia con especies foráneas
2007	Palmitar-tomillar-pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces	Preocupante	206 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> Pisoteo y artificialización 	<ul style="list-style-type: none"> Pisoteo y artificialización
2008	Pendejal-tomillar-pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces	Aceptable	261 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> Vías de comunicación Uso público, actividades deportivas 	<ul style="list-style-type: none"> Uso público, actividades deportivas Vías de comunicación

PANCRATIUM MARITIMUM L. [NARDO MARÍTIMO O LIRO DE MAR] LOS ÁLAMOS

AÑO	HÁBITAT INTERÉS COMUNITARIO	CONSERVACIÓN	Nº INDIVIDUOS	AMENAZA ESPECIE	AMENAZA HÁBITAT
2007	Pastizal	Aceptable	66 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> Urbanización 	<ul style="list-style-type: none"> Urbanización

CONSENTINIA VELLEA [AITON] TOD

AÑO	HÁBITAT INTERÉS COMUNITARIO	CONSERVACIÓN	Nº INDIVIDUOS	AMENAZA ESPECIE	AMENAZA HÁBITAT
2003	Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas		30 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> Vías de comunicación Puesta en cultivo Urbanización 	<ul style="list-style-type: none"> Puesta en cultivo Vías de comunicación
2003	Vegetación casmofítica: subtipos calcícolas		10 adulto (conteo directo)	<ul style="list-style-type: none"> Vías de comunicación Puesta en cultivo Urbanización 	<ul style="list-style-type: none"> Puesta en cultivo Vías de comunicación

El inventario florístico del Parque Natural de los Montes de Málaga, que viene recogido en el Plan de Ordenación de Recursos Naturales (PORN), aprobado por el Decreto 187/2003, de 24 de Junio, junto al Acta Botánica Malacitana vol. 33, 215–270 contemplan las siguientes especies de flora amenazadas catalogadas por la UICN y/o incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres Amenazadas:

LIBRO ROJO DE LA FLORA SILVESTRE AMENAZADA DE ANDALUCÍA		
NOMBRE CIENTÍFICO	INCLUSIÓN EN EL LISTADO ANDALUZ	CATALOGACIÓN
<i>Celtis australis</i>		“Vulnerable”
<i>Asplenium billotii</i>	●	“Vulnerable”
<i>Asplenium petrarchae subs. Bivalens</i>	●	“En peligro”
<i>Consentinia vellea subs. Bivalens</i>		“Vulnerable”
<i>Cytisus malacitanus subs. Moleri</i>	●	“En peligro”
<i>Laurus nobilis</i>	●	“Vulnerable”
<i>Prunus avium</i>	●	“Vulnerable”

El inventario del Monte de San Antón contempla las siguientes especies de flora amenazada catalogadas por la UICN y/o incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres Amenazadas:

LIBRO ROJO DE LA FLORA SILVESTRE AMENAZADA DE ANDALUCÍA		
NOMBRE CIENTÍFICO	INCLUSIÓN EN EL LISTADO ANDALUZ	CATALOGACIÓN
<i>Cytisus malacitanus subs. Moleri</i>	●	“En peligro”

8

EROSIÓN DEL SUELO

8.1 EROSIÓN DEL SUELO

Concepto—Mediante este indicador se calcula el mapa de índice de erosión del suelo para el término municipal de Málaga, a través del análisis obtenido por medio del uso de Sistemas de Información Geográfica.

Unidad de medida—Toneladas por hectárea al año (Tm/ha/año).

Fuente de información

- *Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGMA)*. Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino (MARM).
- *Mapa de Suelos. Proyecto LUCDEME*. Universidad de Granada. Plano 2.1.
- *Modelo Digital del Terreno (MDT) de Málaga, año 2008*. Ayuntamiento de Málaga.
- *Mapa de Usos y Coberturas del suelo de Andalucía. Año 2007*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- *Sociedad de Planificación y Desarrollo SOPDE, S.A.*

Relevancia—Según el umbral de erosión tolerada de 12 Tm/Ha/año, definida por ICONA (1991), el municipio de Málaga posee más de un 50% de su superficie con esta característica. Estas zonas son principalmente zonas urbanas, valle del Guadalhorce que son zonas con escasa pendiente y con una protección provocada por el cultivo, y el Parque de los Montes de Málaga, que pese a su alta pendiente, está protegido por un bosque denso.

Sin embargo, existen determinadas zonas en el término de Málaga que presentan unos niveles de erosión medios, altos o muy altos, provocado por una orografía más abrupta y una escasa cobertura vegetal, diferenciándose principalmente por el sustrato que posee.

Las actuaciones relacionadas con la prevención de pérdida de suelo por erosión son necesarias para intentar minimizar los procesos de desertificación, y como medio preventivo de inundaciones, ya que las precipitaciones con frecuencia tienen un carácter torrencial,

arrastrando grandes cantidades de sedimentos por la falta de vegetación hasta la desembocadura de los ríos y arroyos, provocando desbordamientos en dichas zonas.

Metodología—Para el cálculo de la pérdida de suelo por erosión existen varios métodos. Se ha optado por la utilización del método USLE/RUSLE (Universal Soil Loss Equation) por ser el más usado y poder contrastar, utilizando los mismos elementos de análisis, la erosión producida en otros lugares. El método RUSLE es una revisión de USLE, a la que se le añadió cálculos que acercan más los resultados a la realidad.

El Modelo USLE se define por la siguiente fórmula, $A = R * K * L * S * C * P$ donde:

- A es la pérdida de suelo.
- R es el índice de erosión pluvial.
- K es el índice de erosionabilidad del suelo.
- L*S es el factor topográfico.
- C es el índice de cobertura vegetal del suelo.
- P es el índice de prácticas de conservación del suelo.

El índice R de erosión pluvial indica la potencia de la lluvia, es un elemento importante, posiblemente el más importante, dado que de la mayor o menor intensidad de la lluvia dependerá el poder de arrastre de los sedimentos.

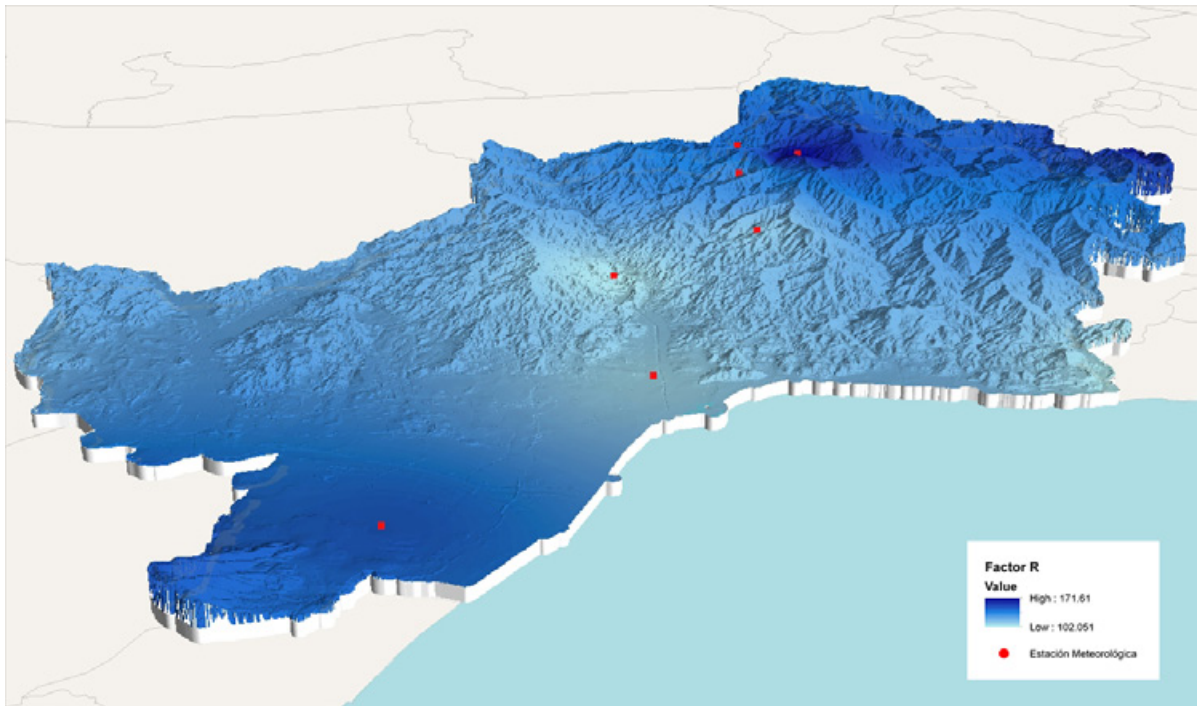
El índice K de erosionabilidad del suelo representa la susceptibilidad del suelo a ser erosionado, ya sea por acción directa del agua de lluvia, o por un proceso de escorrentía superficial. Dicha susceptibilidad dependerá de la textura del suelo (% de arcillas, arenas y limos).

El factor topográfico L-S es la combinación del factor de longitud de la pendiente (L) y del factor pendiente (S).

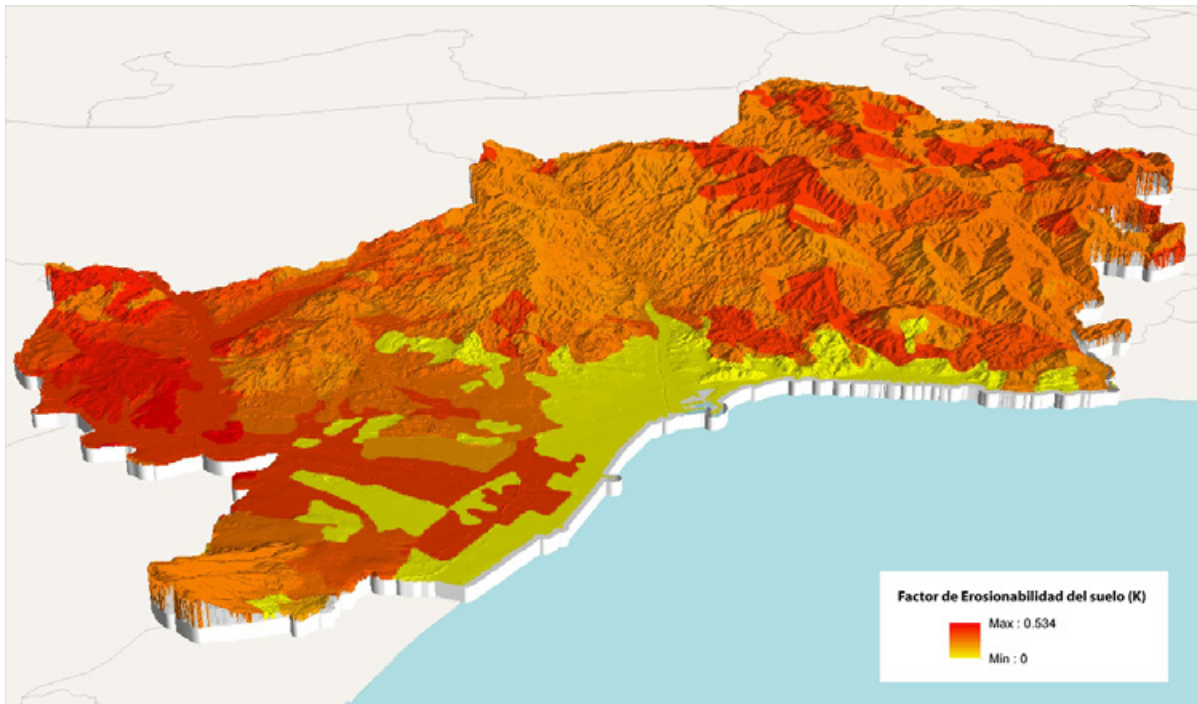
El factor de cultivo C representa la influencia de la cobertura vegetal en la pérdida de suelo, o lo que es lo mismo, la resistencia que provoca la planta sobre el impacto de la lluvia y su acción erosiva en el suelo. Esta influencia está determinada por la parte aérea de la planta, la sujeción al suelo por medio de las raíces y la materia orgánica que genera.

El factor de prácticas de conservación P es la relación existente entre las prácticas de labranza del cultivo y la pendiente de éste, provocando una determinada pérdida de sedimentos.

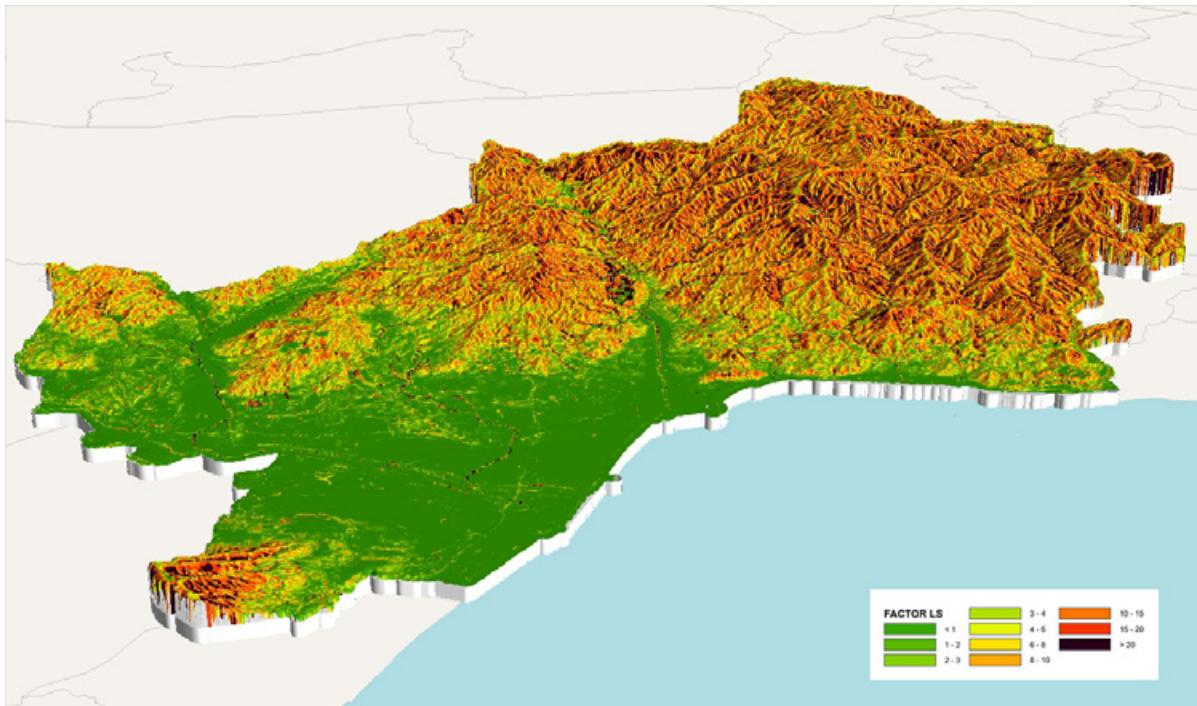
El resultado final índice de pérdida de suelo debido a la erosión se obtiene como el producto de todos estos factores.



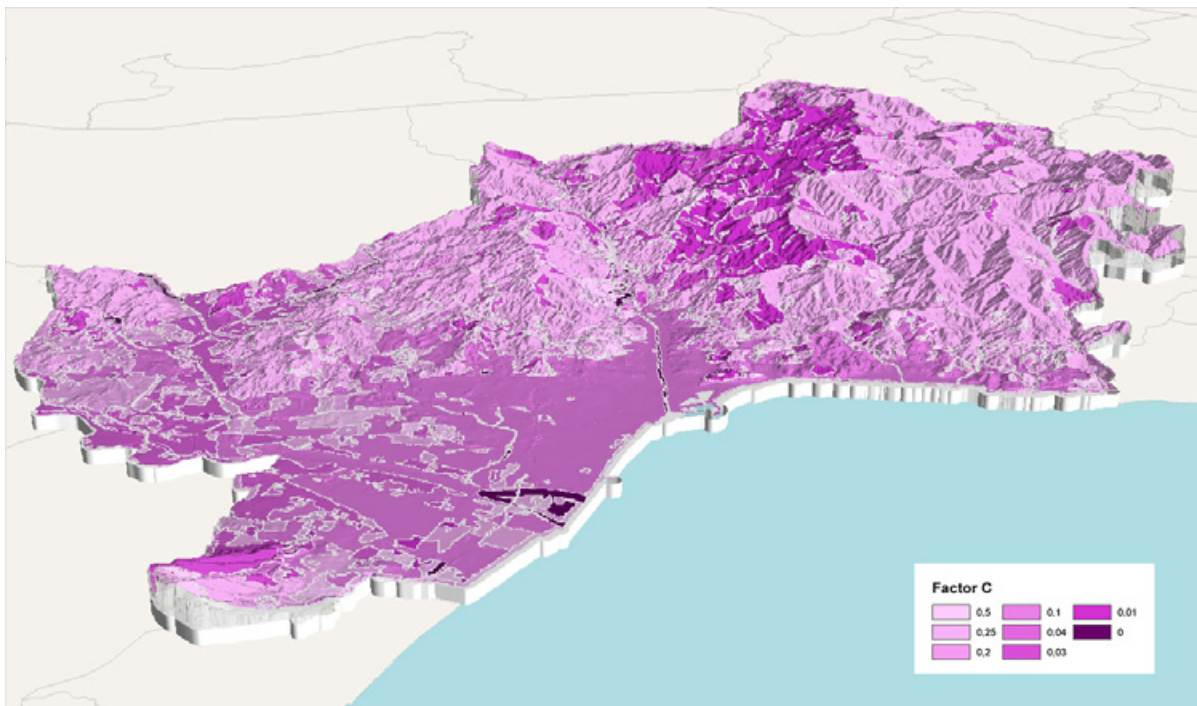
ÍNDICE DE EROSIÓN PLUVIAL. FACTOR R



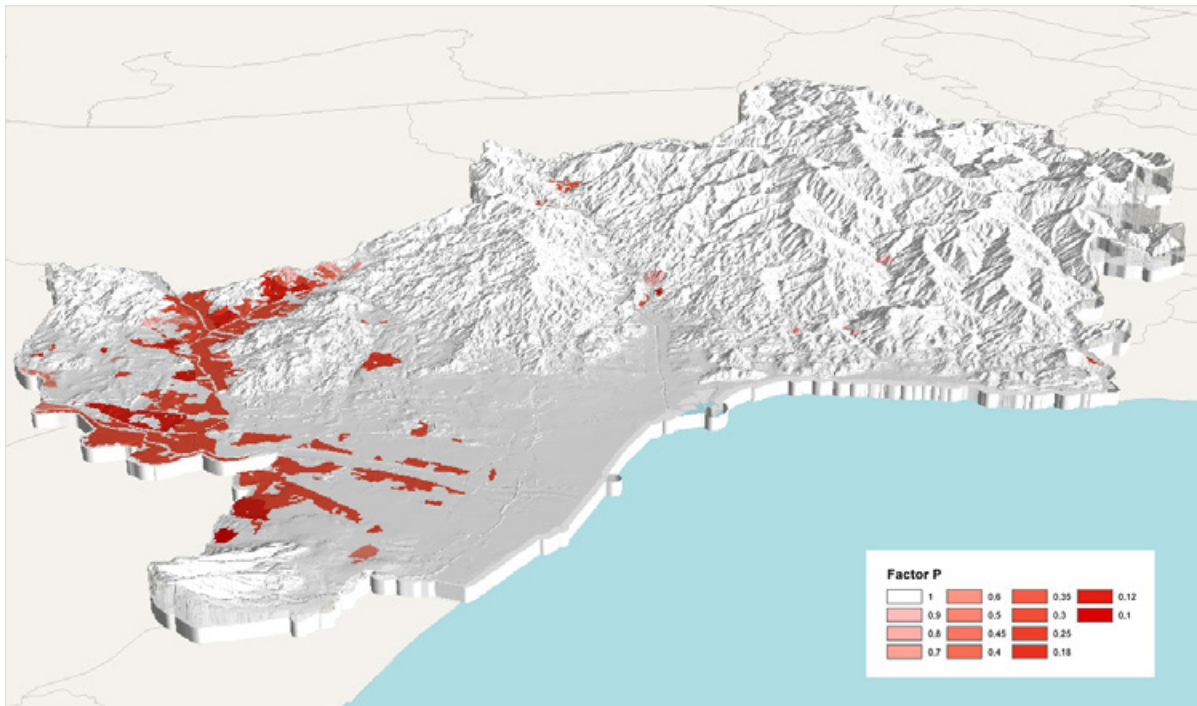
ÍNDICE DE EROSIONABILIDAD DEL SUELO. FACTOR K



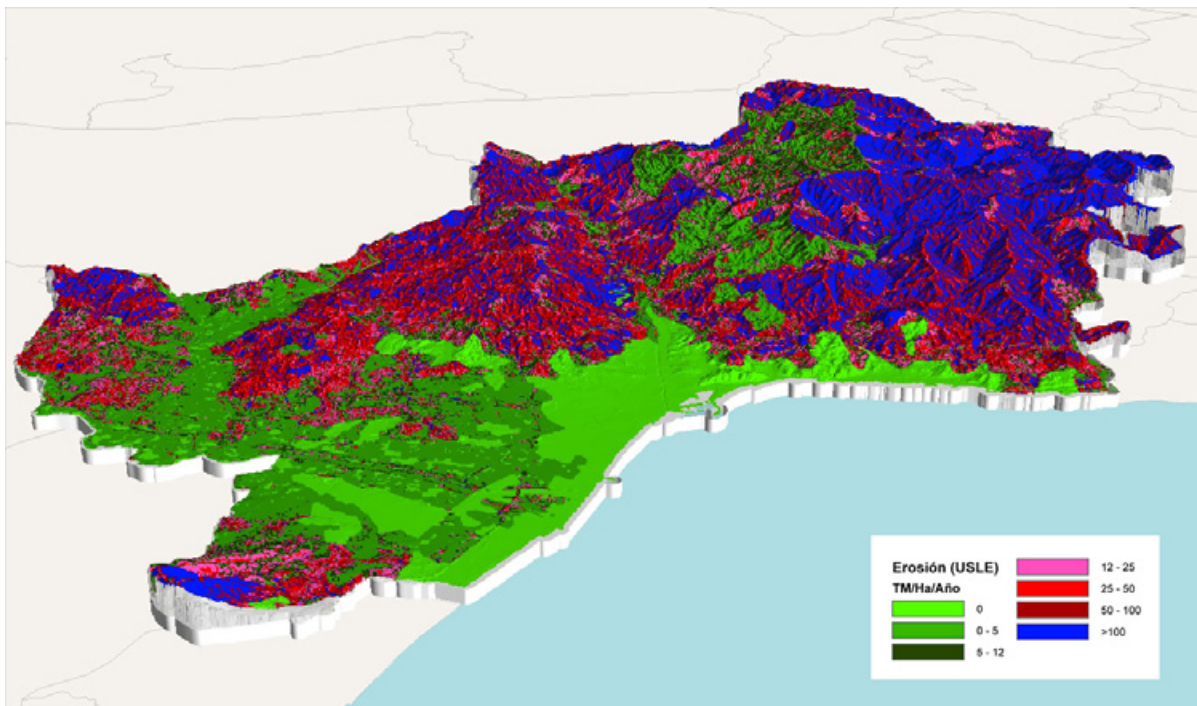
FACTOR TOPOGRÁFICO L-S



FACTOR DE CULTIVO C



FACTOR DE PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN P



MAPA DE EROSIÓN DEL SUELO