



Fig 01: Málaga, ciudad de sol y de vientos, con una variedad de tejidos urbanos, que condicionan las situaciones de confort térmico en los meses fríos y en los cálidos. Fuente: E. Higuera, 2016

CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA CIUDAD DE MÁLAGA

Presentación del trabajo

Málaga, como cualquier otra ciudad europea, es una ciudad heterogénea con variedad de tejidos urbanos y una situación geomorfológica singularizada, por el mar Mediterráneo al sur, los Montes de Málaga a cinco kilómetros al noreste (con la Cresta de la Reina de 1032 m de altitud) y el Parque Natural Montes de Málaga; al oeste atraviesa el río Guadalhorce en el encajado valle. De los Montes de Málaga parte el río Guadalmedina con cinco cuencas bien definidas de arroyos (el arroyo de las Vacas, el arroyo Chaperas, el Humaina, el Hondo y el de Los Frailes). Además, encontramos tejidos urbanos muy heterogéneos, unos muy densos, otros menos, zonas con mayor contaminación debido a las actividades antrópicas, presencia de parques urbanos, etc. Todas estas características, propias de la estructura urbana y del lugar en el que se implanta la ciudad, establecen unas condiciones singulares del microclima urbano y, por tanto, de la caracterización bioclimática de los ámbitos urbanos, cuya caracterización será el objeto del presente trabajo.



Equipo redactor

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid:

Dirección y coordinación del trabajo: Ester Higuera, profesora titular UPM

Redacción del trabajo: Ester Higuera, profesora titular UPM

F. Javier Neila, catedrático UPM

Emilia Román, profesora contratada doctora UPM

Fig 02: Plazas con grandes árboles que dan sombra en los espacios públicos y proporcionan un microclima beneficioso en verano. Fuente: E. Higuera, 2016

INDICE DEL TRABAJO

INDICE DEL TRABAJO	3
INTRODUCCIÓN	5
01.Oportunidad de realizar una caracterización bioclimática de la ciudad	5
02.Antecedentes, el Plan ALICIA (2018)	5
03.Objeto del estudio	5
Método	6
Antecedentes de la caracterización climática de una ciudad	7
05.Urban Climatic Maps de Hong Kong (2004)	7
1.Recogida de Información.....	11
1.1. Las fuentes de datos climáticos.....	11
1.1.1. Registro temperatura y humedad	11
1.1.2. Registro de los datos de viento	13
1.1.3. Índice de Nubosidad de Málaga	15
1.2. Las fuentes de datos territoriales.....	16
1.2.1. Los datos del soporte	16
1.3. Las fuentes de datos urbanos.....	16
1.3.1. Los datos urbanos.....	16
1.3.2. Datos de actividades contaminantes	16
PARTE SEGUNDA - ANÁLISIS CLIMÁTICO Y AMBIENTAL.....	18
2. Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA, para zonas térmicamente diferenciados del municipio de Málaga.18	
2.1. Introducción, oportunidad y alcance del climograma.....	18
2.2. Climogramas CBA Hilera.....	19
2.3. Climogramas CBA Centro Meteorológico.....	21
2.4. Climogramas CBA Aeropuerto.....	23
2.5. Climogramas CBA Puerto	25

2.6. Climogramas CBA Paseo Martiricos	27
2.7. Climogramas CBA con temperaturas con escenario de Cambio Climático.....	30
2.7.1. Paseo Martiricos RCP 4.5	34
2.7.2. Paseo Martiricos RCP 6.0	36
2.7.3. Paseo Martiricos RCP 8.0	38
2.8. Conclusiones sobre los Climogramas y los diagramas de isopletras.....	40
3. Cuantificación de las necesidades térmicas locales de las personas.....	43
3.1. Nivel de actividad y arropamiento	43
3.2. Cuantificación de las necesidades térmicas mes a mes.....	45
3.3. Primeras conclusiones generales y recomendaciones bioclimáticas para la ciudad de Málaga	45
3.3.1. Recomendaciones bioclimáticas generales:	45
3.4. Recomendaciones bioclimáticas en escenario de cambio climático	46
3.4.1. Análisis situación cambio climático	46
3.4.2. Conclusión estrategias bioclimáticas en escenario de Cambio Climático	46
3.4.3. Recomendaciones bioclimáticas en escenario Cambio Climático	46
4. Determinación de los Arcos Solares	47
4.1. Oportunidad de la determinación de los Arcos Solares	47
4.1. La carta solar cilíndrica de Málaga.....	49
4.2. Arcos Solares del Título VIII del PGOU Málaga	51
4.3. Propuesta de los Arcos Solares Bioclimáticos para Málaga.....	52
4.4. Evaluación del Título VIII del PGOU Málaga	53
5. Definición de los determinantes territoriales, urbanos y climáticos, en base a los cuales se obtienen distintas zonas bioclimáticas de la ciudad de Málaga	57
5.1. Determinación de la unidad de análisis espacial	57
5.2. Condicionantes territoriales de la ciudad de Málaga, método.....	58
5.2.1. Determinación de las áreas de análisis	59
5.2.2. Estudio del soporte territorial, mapa hipsométrico	60
5.2.3. Estudio del soporte territorial, plano clinométrico	61
5.2.4. Infraestructura verde	61

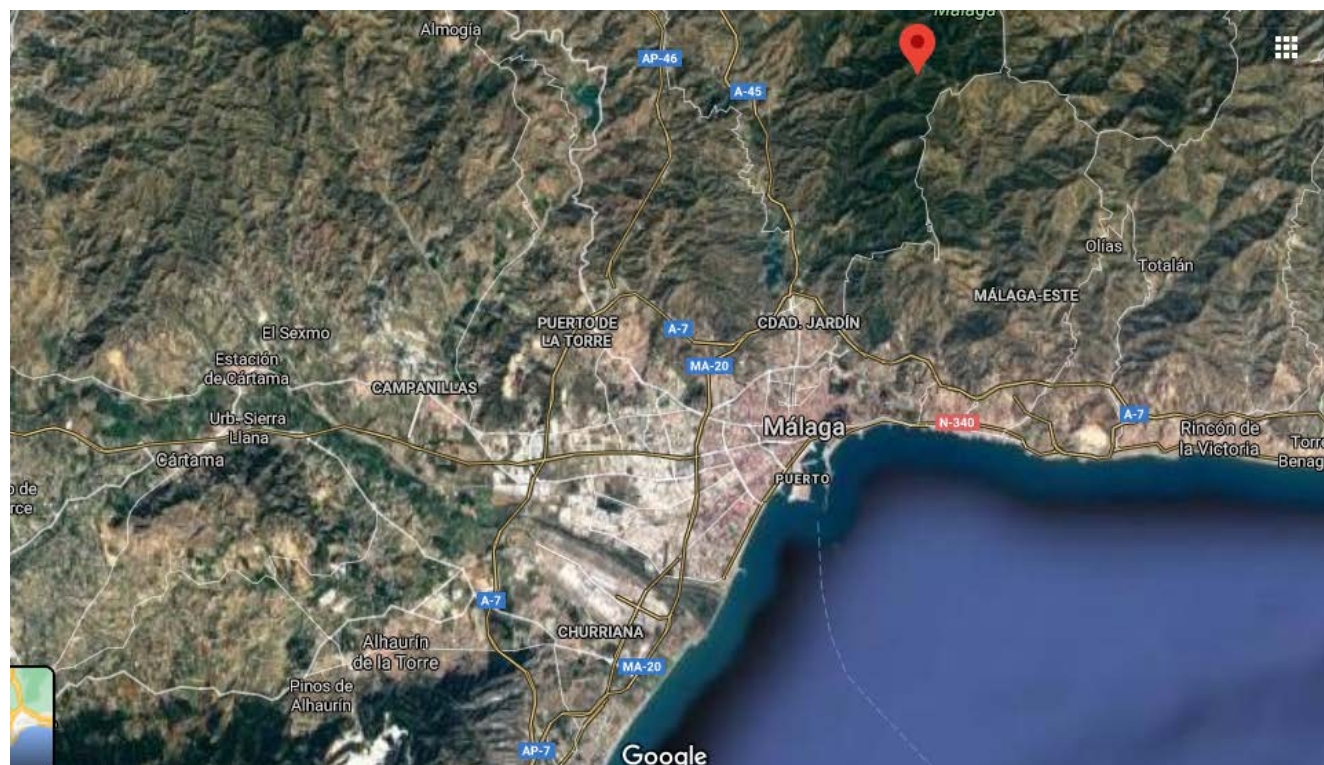
5.2.5. Variables bioclimáticas, radiación solar en meses sobrecalentados.....	62	8.1.2. Determinación de los Arcos Solares para la ciudad de Málaga	85
5.2.6. Variables bioclimáticas, Radiación solar en meses infracalentados	63	8.2. La situación térmica en los escenarios de Cambio Climático	86
5.2.7. Variables bioclimáticas: Radiación solar en los equinoccios.....	64	8.2.1. Análisis situación cambio climático	86
5.2.8. Variables bioclimáticas, Viento y soporte, situación en periodo infracalentado.....	64	8.2.2. Conclusión estrategias bioclimáticas en escenario de Cambio Climático	86
5.2.9. Variables bioclimáticas, Viento y soporte, situación en periodo sobrecalentado	65	8.2.3. Recomendaciones bioclimáticas en escenario Cambio Climático	87
5.2.10. Listado de planos territoriales.....	65	8.3. La caracterización territorial bioclimática de Málaga en su contexto	87
PARTE TERCERA - CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA CIUDAD DE MÁLAGA	67	8.4. La caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga.....	88
6. Criterios para la caracterización bioclimática de Málaga.....	67	8.5. Principales aportaciones de esta investigación	89
6.1. Método para la caracterización bioclimática	67	Anexo – Fichas de grandes barrios	90
6.2. Análisis multicriterio: definición y objetivos	68	1. Centro	90
6.3. Diagnóstico y Caracterización territorial mediante análisis multicriterio a través de los SIG68		2. Malagueta - Limonar.....	90
6.4. Selección de criterios en el proceso de decisión respecto a un uso determinado: factores y limitantes	70	3. El Palo - El Candado.....	90
7. Representación gráfica, visual y didáctica de los valores obtenidos. Álgebra de mapas	71	4. Ciudad Jardín.....	90
7.1. Álgebra de mapas.....	71	5. Segalerva - Olletas.....	90
7.2. Criterios para la síntesis de los mapas en la escala territorial	71	6. Palma - Palmilla.....	90
7.3. Criterios para el álgebra de mapas en la escala urbana.....	72	7. Trinidad	90
7.3.1. Morfología urbana, densidad de la edificación.....	73	8. Suárez - Carlos Haya.....	90
7.3.2 Zonas verdes y ecosistemas	74	9. Puerto de la Torre	90
7.3.3. Arbolado en calles	75	10. Portada Alta - San Rafael	90
7.3.4. Microclima urbano: Radiación solar meses infracalentados	76	11. Teatinos.....	90
7.3.6. Microclima urbano: Radiación solar meses sobrecalentados.....	77	12. Guadalhorce.....	90
7.3.7. Microclima: Canales de viento, situación meses infracalentados.....	77	13. Campanillas	90
7.3.8. Microclima: Canales de viento, situación meses sobrecalentados	78	14. Mármoles - Carranque	90
7.4. Variables bioclimáticas urbanas, resumen	79	15. La Unión - Cruz de Humilladero	90
7.5. Listado de planos del análisis multicriterio	80	16. Huelin	90
7.6. Listado de planos de la caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga	80	17. La Paz - Parque Mediterráneo	90
7.7. Planos de la ciudad de Málaga, divididos por Grandes Barrios, donde se representen las distintas zonas microclimáticas.....	81	18. La Luz - San Andrés	90
8. Conclusiones del trabajo	84	19. Puerta Blanca - Finca El Pato.....	90
8.1. Los climogramas de la ciudad de Málaga	85	20. Churriana - Bahía Málaga.....	90
8.1.1. Recomendaciones bioclimáticas generales:.....	85		

INTRODUCCIÓN

01.Oportunidad de realizar una caracterización bioclimática de la ciudad

Cualquier ciudad reúne unas condiciones intrínsecas y extrínsecas que condicionan el microclima del lugar. Como condiciones intrínsecas se pueden citar la estructura urbana (viario y zonas verdes principalmente), la morfología de los diferentes tejidos, la densidad, la vegetación y las actividades antrópicas (que conllevan contaminación atmosférica). Como condiciones extrínsecas encontramos la geomorfología donde se sitúa (valles, laderas, costa...). Este relieve condiciona, a su vez, las variables de viento, el soleamiento que recibe (en laderas, crestas o llanuras), y la estructura de la hidrología superficial, bien sean cauces permanentes (ríos), semipermanentes (arroyos) o cauces de escorrentía (vaguadas).

Fig 03: Málaga en la estructura geomofologica territorial



Fuente: ©Google maps. Málaga en su contexto territorial

Esto hace que pueda haber unas diferencias térmicas significativas entre unas zonas y otras de la ciudad.

El conocimiento de este gradiente y distribución espacial ayudará a establecer unas soluciones y estrategias concretas y particulares para cada una de las zonas, que se denominarán zonas de caracterización bioclimática de la ciudad.

La caracterización bioclimática será la base de una futura ordenanza bioclimática para la ciudad de Málaga.

02.Antecedentes, el Plan ALICIA (2018)

La ciudad de Málaga cuenta con un Plan del Clima en el que se enmarca el presente estudio.

El Plan del Clima de Málaga, denominado ALICIA, comenzó a redactarse en diciembre de 2018 y tiene una asociación directa con la Agenda Urbana de Málaga de 2015 (vinculada a la Nueva Agenda Urbana de Naciones Unidas) y el Pacto de alcaldes para el Clima y la Energía. Fue aprobado en Junta de Gobierno y en Pleno en marzo de 2020. El Plan del Clima de Málaga es una estructura organizada y sistematizada de manera académica para establecer el modelo de forma y estructura de la ciudad. A partir de los rasgos genéricos que establecen las líneas estratégicas y los objetivos generales, se desarrollan objetivos específicos, a modo de proyectos urbanos a un segundo nivel de jerarquía estructural.

El Plan del Clima se ordena en torno a cuatro ejes: el modelo urbano y la movilidad, el metabolismo urbano, la biodiversidad y la cohesión social y económica. En el primer eje dedicado al modelo urbano, en la **línea estratégica 1**, y en su objetivo principal: "Adaptar el planeamiento a la Agenda Urbana y el Plan del Clima, la ciudad compacta, compleja y de proximidad" una de las acciones propuestas se define así:

Artículo 16: "Incorporar criterios climáticos y de eficiencia energética al planeamiento urbanístico. El Plan del Clima precisa que las herramientas de actuación sobre las variables climáticas estén contempladas en los planes urbanísticos de la ciudad, para lo cual los resultados de este Plan asociados con urbanismo y planeamiento deberán ser recogidos en las próximas revisiones del Plan"

03.Objeto del estudio

El objeto de este estudio es la caracterización bioclimática de los diferentes tejidos urbanos de la ciudad de Málaga. Todo ello con el fin de conocer cuáles son las características y condiciones bioclimáticas de los distintos barrios de la ciudad, como elementos para tener en cuenta y considerar en el planeamiento urbano de la ciudad.

Podemos encontrar dos situaciones:

- Zonas de ordenanza con idénticas condiciones extrínsecas de sus variables microclimáticas
- Zonas de ordenanza con diferentes condiciones extrínsecas. En este caso se propondrán subzonas microclimáticas en la caracterización.

Método

Se propone un método en tres grandes apartados:

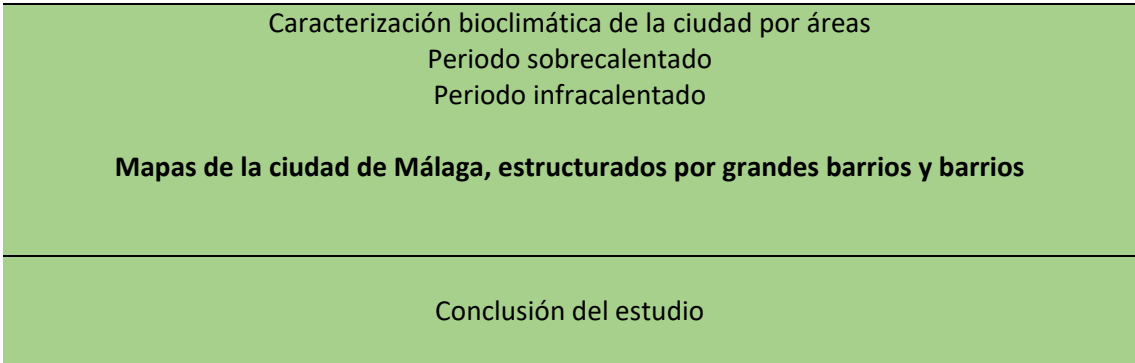
1º Recopilación de información	2º Análisis de los datos, elaboración de planos de análisis y síntesis	3º Caracterización bioclimática de la ciudad
--------------------------------	--	--



REGISTRO DE DATOS Datos climáticos Datos altitud y clinometría Datos hidrografía Datos de viento Datos irradiancia solar Sistemas generales urbanos Morfología urbana Densidad urbana Infraestructura verde y azul	ANÁLISIS CLIMÁTICO Y TERRITORIAL Elaboración de climogramas y obtención de estrategias bioclimáticas. Elaboración de arcos solares Análisis de la estructura urbana (barrios y grandes barrios), densidad urbana, hipsometría, clinometría, zonas verdes y ecosistemas, radiación solar y viento en diferentes periodos, según información obtenidas de los climogramas	VALORACIÓN Y RECLASIFICACIÓN Elaboración de fichas por grandes barrios con los determinantes urbanos y climáticos.
--	---	--



ESTUDIO CLIMÁTICO Climogramas CBA Arcos Solares	DETERMINANTES ESCALA TERRITORIAL Y URBANA Mapas de determinantes territoriales y urbanos	ANÁLISIS MULTICRITERIO Álgebra de mapas
--	--	---

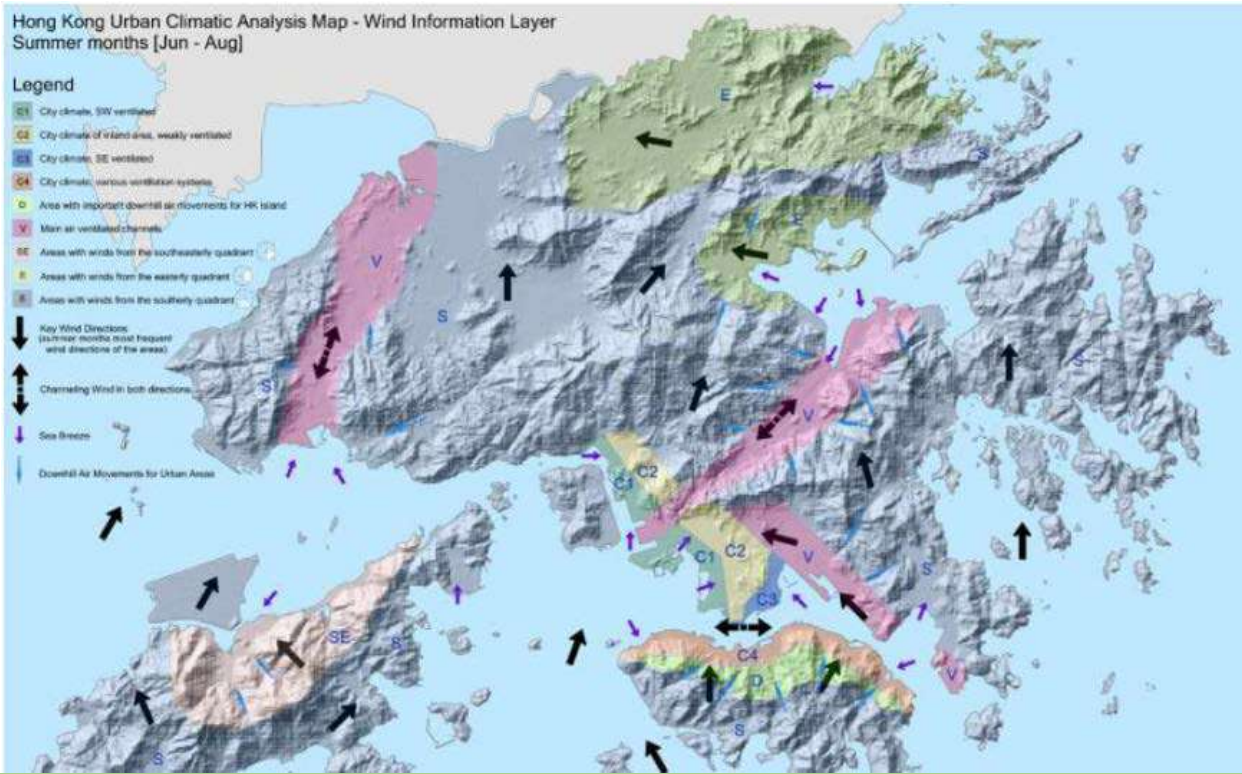


Fuente: Elaboración propia 2021

- Mapa del relieve, con la hipsometría
- Mapa de la hidrología superficial
- Mapa del régimen general de vientos en invierno y verano
- Mapa de las zonas verdes de la ciudad
- Mapa de la densidad de la edificación.

En cada uno de estos planos se establecieron una escala de tres o cuatro intervalos según los casos. Destaca sobre el resto, el mapa del viento, donde se visualizaron las barreras principales (cadenas montañosas y zonas de edificios de gran altura), los canales del viento entre la orografía, y las brisas provenientes de la costa y su influencia hasta el interior de la ciudad.

Fig 04: Mapa de los vientos en la Bahía de Hong Kong



Fuente: (2004), Final Report – Feasibility Study for Establishment of Air Ventilation Assessment System, Technical Report for Planning Department HKSAR

Antecedentes de la caracterización climática de una ciudad

05.Urban Climatic Maps de Hong Kong (2004)

Varias son las razones que llevan a la necesidad de estudiar la caracterización bioclimática de una ciudad. En algunos casos, la combinación de un clima cálido-húmedo, o la presencia de una significativa isla urbana de calor, o elevados episodios de muertes por stress térmico, o la inquietud para reducir la contaminación, entre otras, hacen que se plantee la necesidad de conocer primero y planificar después estrategias para mejorar las condiciones ambientales de la ciudad.

Destaca la planificación propuesta para Hong-Kong por la Universidad China, que se plantearon redactar un plan de viabilidad para reducir la mortalidad estival que provocaba todos los años la isla urbana de calor. *The Urban Climatic Analysis Map (UC-AnMap) Feasibility Study for Establishment of Air Ventilation Assessment System, Technical Report for Planning Department HKSAR* ¹. Se enumera la estructura del documento y sus principales aportaciones.

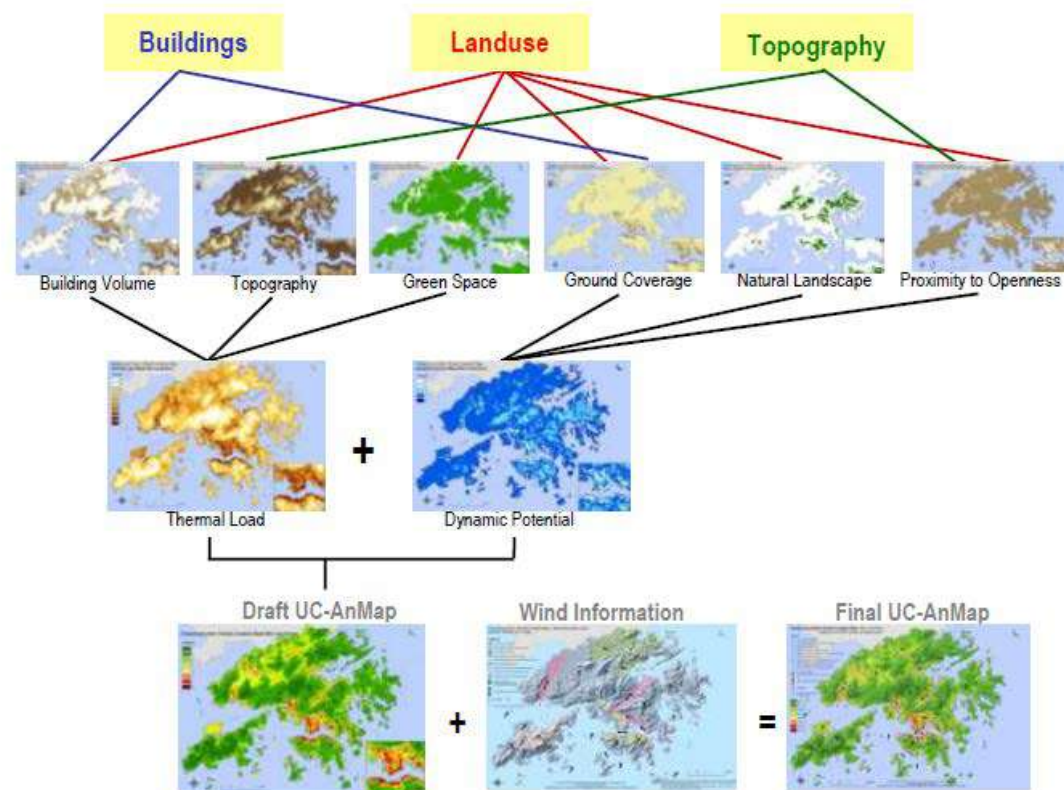
El mapa climático de la ciudad de Hong Kong consiste en la determinación de 8 zonas tras la superposición de varios análisis sectoriales sobre las condiciones ambientales de la ciudad. Los mapas de partida fueron los siguientes:

¹ Ng, E., Tam I., Ng A., Givoni B., Katzschnher L., Kwok K., Murakami S., Wong N. H., Wong K. S., Cheng V., Davis A., Tsou J. Y., Chow B. (2004), Final Report – Feasibility Study for Establishment of Air Ventilation Assessment System, Technical Report for Planning Department HKSAR

En color rosa se representan los canales del viento desde la Bahía al interior del continente. La diferenciación de las laderas a barlovento de las de sotavento. La representación de las corrientes anabáticas y catabáticas junto a las zonas más montañosas en sus valles y con flechas la dirección de los vientos dominantes.

El esquema metodológico para la superposición de estos análisis sectoriales para obtener las zonas climáticas fue el siguiente:

Fig 05: Esquema metodológico para el álgebra de planos para el Urban Climatic Map de Hong Kong



Fuente: (2004), Final Report – Feasibility Study for Establishment of Air Ventilation Assessment System, Technical Report for Planning Department HKSAR

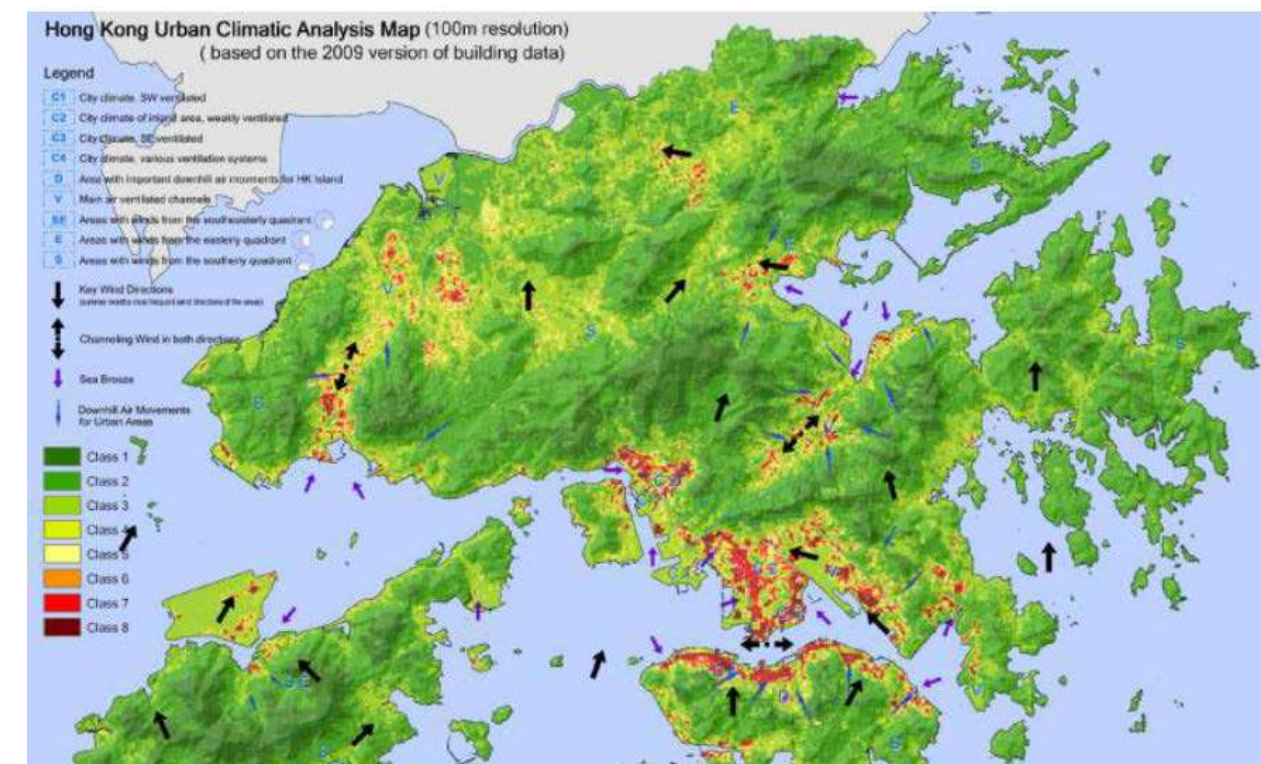
El esquema parte de tres grandes grupos, las edificaciones que configuran la ciudad, la distribución de los usos del suelo, y la topografía. Estos tres grupos establecen una primera serie de planos de partida que son: el espacio urbano construido, el relieve, la distribución de las zonas verdes, los acabados superficiales, las zonas de espacios naturales y la relación de proximidad a espacios abiertos naturales. A continuación, realizaron otra serie de mapas con el siguiente criterio:

- Mapa de cargas térmicas de la ciudad: como sumatorio del plano de la edificación + el relieve + la distribución de las zonas verdes urbanas

- Mapa del potencial dinámico urbano: como sumatorio de los acabados superficiales + las zonas de espacios naturales + la relación de proximidad a espacios abiertos naturales.

La suma del mapa de cargas térmicas urbanas + mapa del potencial dinámico da el primer mapas de zonas climáticas, al que se le superpone el plano del viento en la Bahía de Hong Kong y se obtiene el mapa final que se puede ver en la siguiente figura.

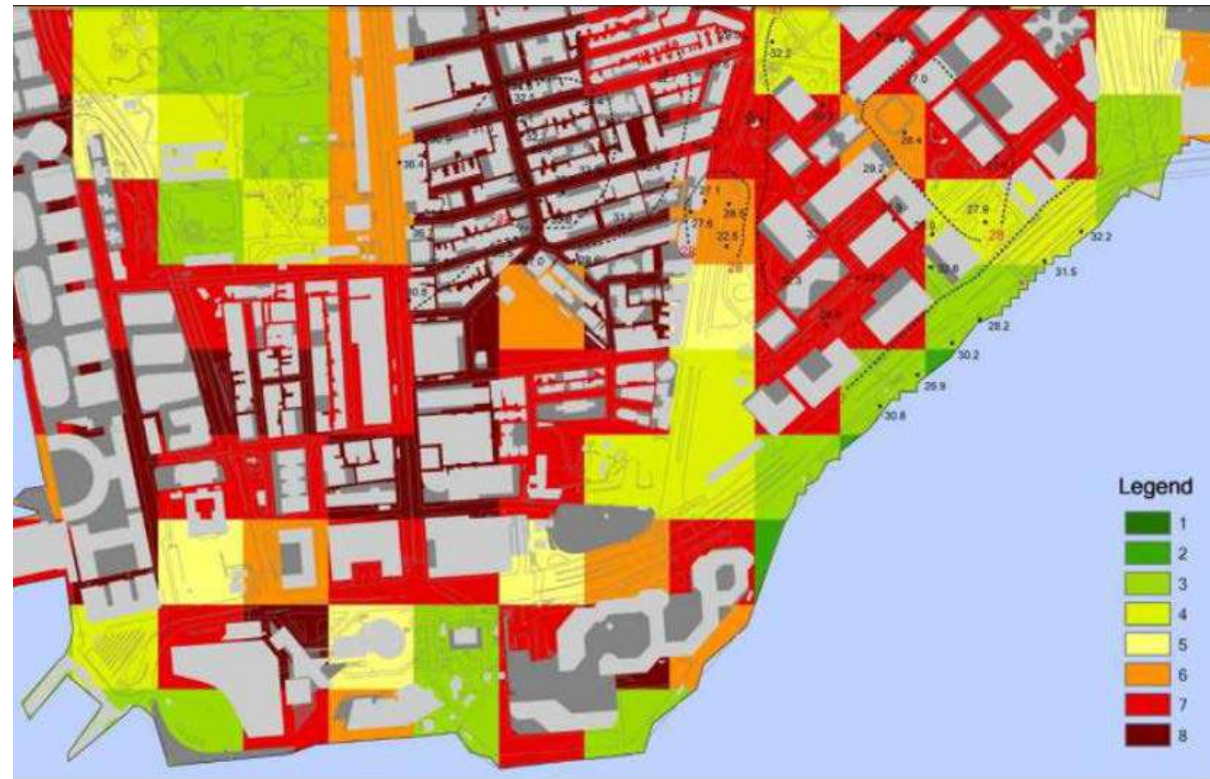
Fig 06: Determinación de 8 zonas climáticas en Hong Kong. Urban Climatic Map de Hong Kong



Fuente: (2004), Final Report – Feasibility Study for Establishment of Air Ventilation Assessment System, Technical Report for Planning Department HKSAR

Las zonas más densas, corresponden a la Clase 8, en burdeos en el plano. Según disminuye la densidad y la altura de las edificaciones y aumenta la proximidad a zonas verdes urbanas o a espacios exteriores abiertos, los colores cambian del rojo al amarillo. Las zonas 3, 2 y 1 ya son de color verde, y son zonas que no presentan problemas térmicos de la isla urbana de calor, por encontrarse a las afueras, tener más zonas verdes próximas y ser menos densas y con menor altura de la edificación. En la siguiente figura se puede ver un detalle de este mapa a escala urbana.

Fig 07: Detalle del Urban Climatic Map de Hong Kong



Fuente: (2004) Final Report – Feasibility Study for Establishment of Air Ventilation Assessment System, Technical Report for Planning Department HKSAR

El método que se propone para la caracterización de la ciudad de Málaga considerará las delimitaciones de barrio y “gran barrio” como unidad de análisis, utilizando modelos digitales de información con una resolución de 5 x 5m para evitar parte de las desventajas enunciadas anteriormente. Y, además, se aportará la relación microclimática respecto a la sensación de bienestar térmico para la mayor parte de las personas que ofrece el Climograma de Bienestar Adaptado (CBA).

Encontramos en este detalle el píxel de análisis para la superposición de los planos analíticos anteriores, que deberá ser reconfigurado con mayor detalle considerando la morfología de las calles, su tipología, etc. Para cada una de estas zonas de caracterización climática el Plan propone unas recomendaciones específicas, que serán determinantes para los documentos de planificación general y de desarrollo que se redacten con posterioridad.

Algunas aportaciones de este estudio son:

- Metodología de relación espacial entre los condicionantes de un lugar y las variables urbanas
- Síntesis visual de gran valor
- Diferenciación de la ciudad considerando los condicionantes del lugar

Por el contrario, sus principales desventajas son:

- Unidad de análisis abstracta, (píxel de dimensiones excesivamente grandes) que no encaja con las características morfo-tipológicas de la ciudad y que necesitaría ser adaptado posteriormente.
- No aparece el bienestar térmico de las personas en estas zonas



Fig: 08. Brisas marinas y vientos de montaña-valle que añaden diferencias microclimáticas relevantes de unas áreas urbanas a otras.
Fuente: E. Higuera, 2016

Parte I

RECOGIDA DE INFORMACIÓN



Fig 09: Espacios urbanos sombreados con toldos para mejorar las condiciones microclimáticas en los meses estivales. Fuente: Archivo del autor 2016

1.Recogida de Información

Para la caracterización bioclimática se precisan tres grandes grupos de fuentes de datos. Primero datos climáticos de la ciudad, de las estaciones meteorológicas que dispone AEMET y del Sistema de Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía. En segundo lugar, los datos territoriales sobre el relieve, el viento, el soleamiento, infraestructura verde y azul y la hidrografía superficial. Por último, los datos urbanos de la ciudad de Málaga, densidad, estructura de los espacios verdes urbanos y periurbanos, morfología urbana, alturas de edificación etc.

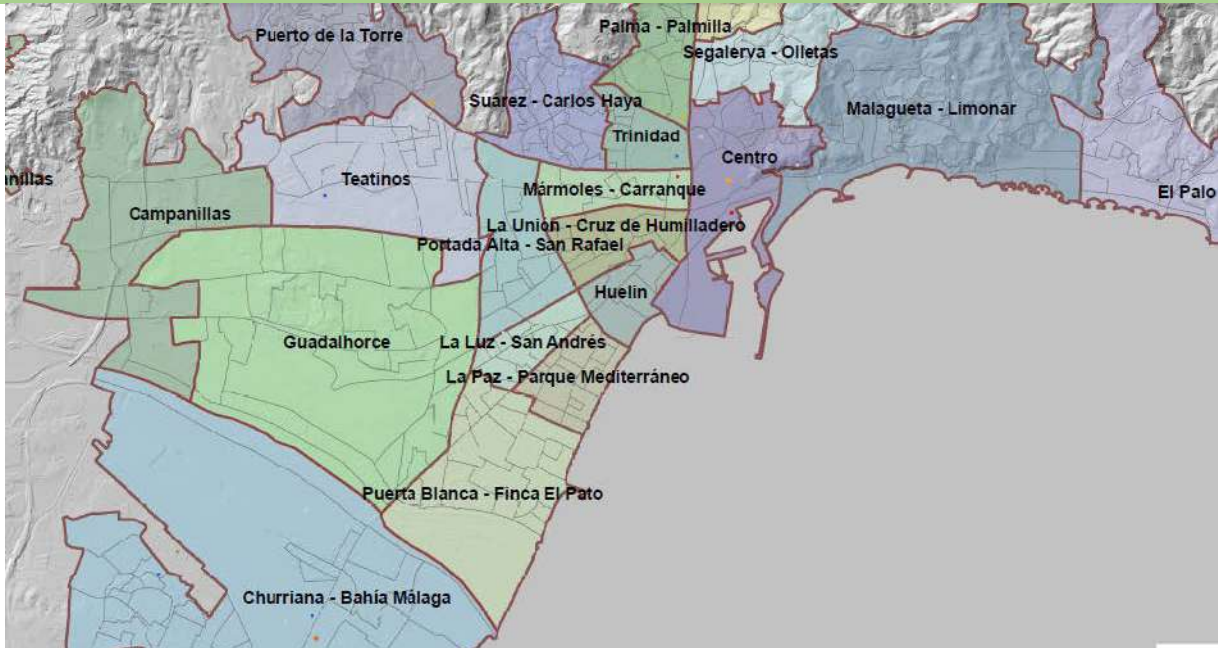
1.1. Las fuentes de datos climáticos

1.1.1. Registro temperatura y humedad

Los datos climáticos se han obtenido de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), concretamente Aeropuerto, Centro meteorológico y Puerto. También de las estaciones del Sistema de Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía, concretamente El Atabal, Hilera y Martiricos. La situación espacial de estas estaciones, sobre los grandes barrios, se puede ver en la siguiente figura.

- Red de Estaciones Automáticas y Remotas de Meteorología (CM)
- Red del Servicio de Calidad Ambiental (CMA)
- Red del Proyecto Guadalfeo
- Red de la Agencia Andaluza del Agua
- Red de Estaciones Meteorológicas Automáticas (AEMET)
- Red de Estaciones Principales (AEMET)
- Red de Estaciones Secundarias (AEMET)

Fig 06: Localización de las estaciones metereológicas de registro de datos de Málaga



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

La mayor parte de la información climática recopilada estaba sin elaborar, por lo que ha sido necesario sacar las series climáticas tratando los datos. Nunca se han tomado ciclo de menos de 5 años, en general, y cuando ha sido posible de 10 años al menos. El resumen de estos datos elaborados según cada estación de registro se observa en las siguientes tablas:

Málaga (Martiricos)												
Temperatura media del año:										18,1 °C		
Temperatura media del verano:										24,0 °C		
Temperatura media del invierno:										13,5 °C		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR _{med}	60,7	63,0	65,5	57,4	57,5	56,1	56,4	57,0	62,6	65,3	63,2	67,7
HR _{max}	76	81	80	72	73	70	69	74	75	79	78	84
HR _{min}	49	49	54	46	46	45	46	44	53	54	52	55
T _{max}	15,6	16,7	17,4	19,5	22,0	26,7	28,0	29,6	25,7	22,2	18,3	16,0
T _{min}	8,9	9,0	11,3	12,5	14,7	19,6	21,4	20,8	19,9	16,2	12,0	9,7

Selección de datos de la estación meteorológica con criterio de al menos 5 años de datos consecutivos.
Fuente: Elaboración propia

Málaga (Centro Meteorológico)												
Temperatura media del año:										19,9 °C		
Temperatura media del verano:										25,9 °C		
Temperatura media del invierno:										14,6 °C		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR _{med}	60,7	63,0	65,5	57,4	57,5	56,1	56,4	57,0	62,6	65,3	63,2	67,7
HR _{max}	81	86	88	79	78	76	75	75	83	87	83	91
HR _{min}	46	47	49	42	43	42	43	44	48	50	48	51
T _{max}	17,9	18,1	19,9	24,9	25,6	29,0	31,8	32,3	29,5	25,8	20,7	18,7
T _{min}	9,4	8,9	10,9	14,9	15,8	19,2	22,1	23,1	20,4	16,6	12,2	9,8

Selección de datos de la estación meteorológica con criterio de al menos 5 años de datos consecutivos.
Fuente: Elaboración propia

Málaga (Hilera)												
Temperatura media del año:										19,2 °C		
Temperatura media del verano:										25,0 °C		
Temperatura media del invierno:										14,7 °C		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR _{med}	70,9	67,8	70,1	64,5	61,5	61,5	61,9	64,5	71,1	71,6	67,9	76,0
HR _{max}	88	87	87	82	75	76	78	80	87	87	83	92
HR _{min}	58	53	57	51	50	50	50	52	59	59	56	63
T _{max}	16,2	18,1	19,4	21,0	23,1	27,6	29,3	30,2	27,0	23,4	19,4	16,9
T _{min}	9,7	10,6	12,6	13,6	16,6	20,7	21,7	23,0	20,6	17,1	13,2	11,0

Selección de datos de la estación meteorológica con criterio de al menos 5 años de datos consecutivos.
Fuente: Elaboración propia

Málaga (Puerto)												
Temperatura media del año:										21,7 °C		
Temperatura media del verano:										27,2 °C		
Temperatura media del invierno:										17,5 °C		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR _{med}	69,0	68,0	67,0	63,0	59,0	58,0	58,0	61,0	65,0	70,0	71,0	72,0
HR _{max}	78	77	75	70	66	65	65	68	72	79	79	81
HR _{min}	61	60	60	57	53	52	52	55	59	62	64	64
T _{max}	18,1	18,8	19,8	20,8	23,7	27,2	30,0	30,7	28,4	24,9	20,9	19,4
T _{min}	14,3	15,0	16,2	17,4	19,9	23,4	26,1	26,9	24,9	20,9	17,4	15,5

Selección de datos de la estación meteorológica con criterio de al menos 5 años de datos consecutivos.
Fuente: Elaboración propia

Málaga (Aeropuerto)												
Temperatura media del año:										18,5 °C		
Temperatura media del verano:										24,5 °C		
Temperatura media del invierno:										13,7 °C		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR _{med}	69,0	68,0	67,0	63,0	59,0	58,0	58,0	61,0	65,0	70,0	71,0	72,0
HR _{max}	95	93	92	88	81	79	78	82	87	93	95	96
HR _{min}	51	50	49	46	43	43	43	46	49	53	54	55
T _{max}	16,8	17,7	19,6	21,4	24,3	28,1	30,5	30,8	28,2	24,1	20,1	17,5
T _{min}	7,4	8,2	9,8	11,1	14,2	18,0	20,5	21,1	18,8	15,0	11,3	8,9

Selección de datos de la estación meteorológica con criterio de al menos 5 años de datos consecutivos.

Fuente: Elaboración propia

Málaga (El Atabal)												
Temperatura media del año:										18,6 °C		
Temperatura media del verano:										24,7 °C		
Temperatura media del invierno:										13,8 °C		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR _{med}	64,5	61,0	63,4	56,2	55,9	51,3	54,7	58,5	59,4	65,4	65,6	68,1
HR _{max}	83	78	81	71	73	66	70	73	75	83	81	88
HR _{min}	51	48	50	45	43	40	43	47	47	52	53	53
T _{max}	16,5	16,0	18,0	19,5	23,8	27,1	30,0	30,1	27,5	23,7	19,1	17,5
T _{min}	9,0	8,8	10,5	12,4	15,5	18,8	21,7	22,6	20,0	16,2	12,5	9,8

Selección de datos de la estación meteorológica con criterio de al menos 5 años de datos consecutivos.

Fuente: Elaboración propia

Málaga (Martiricos temperaturas extremas)												
Temperatura media del año:										23,6 °C		
Temperatura media del verano:										29,0 °C		
Temperatura media del invierno:										19,6 °C		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR _{med}	30,2	31,9	33,4	29,8	27,5	25,4	31,2	31,6	45,9	41,1	33,0	32,7

² Vientos en Andalucía,

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=70a996f06f245310VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextchannel=23f996f06f245310VgnVCM1000001325e50aRCRD>, fecha consulta febrero 2021

HR _{max}	41	44	46	40	37	34	41	42	62	56	45	45
HR _{min}	22	24	25	22	21	19	24	24	34	31	25	24
T _{max}	23,3	23,7	25,2	26,7	30,7	37,0	35,0	35,5	28,0	26,8	25,7	24,5
T _{min}	13,5	13,9	15,4	16,9	20,9	27,2	25,2	25,7	18,2	17,0	15,9	14,7

Selección de datos de la estación meteorológica con criterio de al menos 5 años de datos consecutivos.

Fuente: Elaboración propia

1.1.2. Registro de los datos de viento

Además de los datos de temperatura y humedad, el viento constituye un factor determinante en el microclima malagueño. En Andalucía se localizan varios tipos de vientos según su componente principal, velocidad o contenido en humedad. Hay vientos con carácter terrenal y seco, como los del E-NE en la comarca de Cádiz que adquieren el carácter de sequedad después de haber remontado el Sistema Penibético. Los vientos de componentes sur, procedentes de África se cargan de humedad en el mar de Alborán, pero después de cruzar el Sistema Subbético, llegan al Guadalquivir secos y cálidos, sobre todo los del E-SE, que llegan por el valle del Genil.²

También son conocidos por su efecto de sequedad los vientos de **componente norte**, vientos terrales secos, muy cálidos en verano, que llegan a la Sierra de Aracena y Sierra Morena después de atravesar Extremadura y Castilla-La Mancha. En la zona del mar de Alborán, los vientos húmedos del W proceden del Atlántico, mientras que los cálidos y húmedos del E, vienen del Mediterráneo. La influencia continental se nota en los vientos terrales de la Meseta o de la cuenca del Guadalquivir. Son vientos cálidos y secos de componente norte, como, los vientos terrales de Málaga encauzados a lo largo del río Guadalhorce.

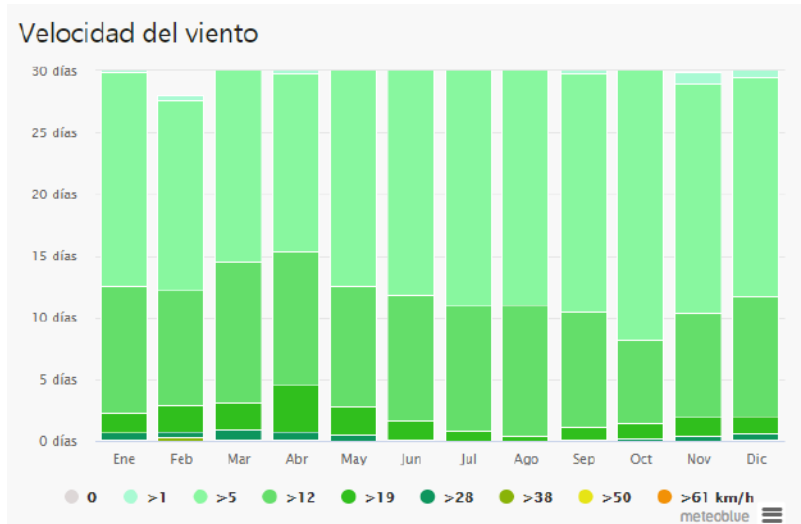
Los vientos de **componente sur** provienen de los desiertos africanos, son secos y recalentados, y llegan cargados de polvo y arena en suspensión. La zona del estrecho de Gibraltar es un punto de encuentro de vientos de distintos componentes. El viento de levante es el más constante y persistente, pudiendo llegar a soplar varios días consecutivos, y alcanzar velocidades de hasta 120 km/h. Sopla un promedio anual de ciento cincuenta días.

Los vientos de **componente oeste**, también llamados de poniente, pueden llegar a manifestarse con rachas de hasta 80-100 km/h. Abarcan un sector más amplio y se encuentran asociados a los frentes fríos de las borrascas que se desplazan desde el golfo de Cádiz hacia el mar de Alborán y Baleares. Su promedio anual es de noventa a cien días. En la zona sur de la región y en el entorno de Tarifa, el régimen de vientos en calma en términos porcentuales a lo largo del año no llega a superar el 7%.

De las fuentes de registro de datos de viento de la ciudad de Málaga se han obtenido las siguientes gráficas de dirección y velocidad de viento por meses. Por último, mencionar que el efecto del el "Terral", viento catabático

que conlleva una aumento de temperaturas y disminución de la humedad, produciendo situaciones críticas en la ciudad de Málaga, no sólo asociadas al confort térmicos sino también al incremento de riesgo de incendios.

Fig 10: Velocidad del viento por meses en Málaga



Fuente:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/m%3a1laga_espa%3%b1a_2514256

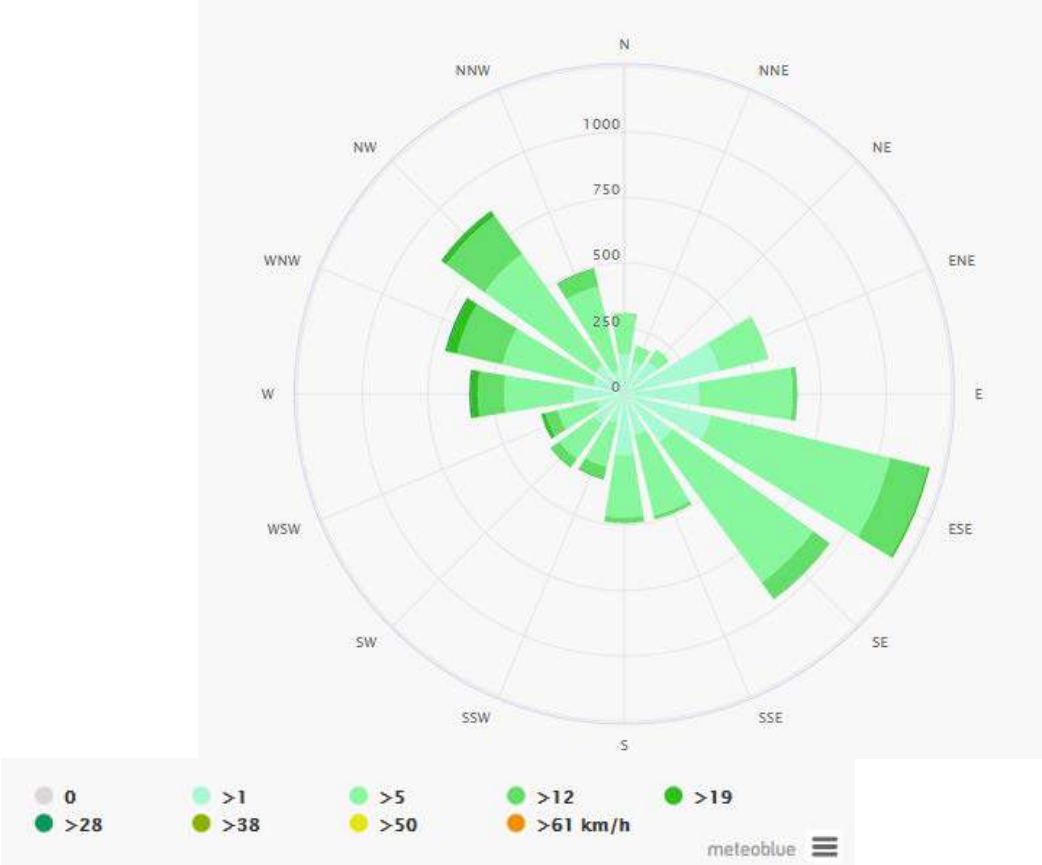
Según la distribución de la velocidad del viento anual se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- El mes donde la velocidad del viento es mayor corresponde a los meses de **marzo y abril**
- En marzo y abril las velocidades alcanzan más de 19 km/h
- El mes con menor velocidad de viento corresponde a **octubre** con más de 20 días con velocidades inferiores a 5 km/h
- En los meses más cálidos, **julio y agosto**, no hay muchos días con viento mayor a 10 km/h
- Hay más velocidad del viento en los meses de invierno, que en los de verano

Esta diferenciación de velocidades por meses es muy oportuna para la posible adopción de medidas bioclimáticas en la localidad. Tras el análisis de los climogramas, se estudiará en detalle esta posibilidad mes a mes.

La dirección del viento se puede visualizar en las Rosas de los vientos. Se presenta la resultante anual sobre la rosa de 16 rumbos en la siguiente figura.

Fig 11: Rosa de los vientos de Málaga, dirección del viento



Fuente:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/m%3a1laga_espa%3%b1a_2514256

Se observa una dirección predominantes noroeste-sureste, destacada sobre el resto. Siendo en unos meses el sentido desde la costa hacia la ciudad, y en otros el contrario desde el valle del rio Guadalhorce. Este canal de viento, va a ser muy importante para determinados barrios malagueños, y marcará una diferencia significativa entre los barrio que están a barlovento y a sotavento en los diferentes periodos. También hay que comentar las orientaciones sin incidencia significativa del viento, que son las de orientación noreste-suroeste, donde el sistema montañoso que rodea el ámbito de estudio establecen una clara barrera.

Direccion del viento por meses en Rosa de 16 rumbos												
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Direccion	ONO	ONO	ONO	SO	S	S	SSE	SSE	S	SO	ONO	ONO

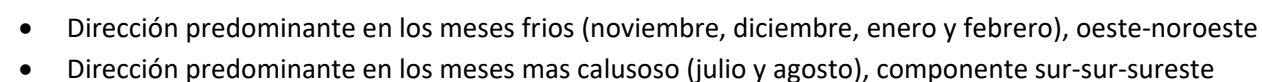


Fig 12: Promedio de velocidad de viento y dirección en Aeropuerto de Málaga

VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO (KTS)

Mostrar: Promedio, min, max **Ráfagas**

Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
Average Wind Speed (KTS)	28	27	27	25	23	22	21	21	22	26	27	27



1.1.3. Índice de Nubosidad de Málaga

Se han obtenido los siguientes datos de nubosidad de la ciudad de Málaga en los 12 meses del año.

Fig 13: Datos de nubosidad de Málaga

Fuente: Elaboración propia con datos AEMET

El índice de nubosidad medio anual de la ciudad de Málaga fluctúa entre 0,25 y 0,60. Para el verano entre 0,14 y 0,50. Para el invierno entre 0,33 y 0,65. La fluctuación depende de la interpretación de la nubosidad para llevarla a un índice.

Para todo el año se ha considerado el 0,4, para los cálculos de irradiancia solar de los planos que acompañan a este estudio.

1.2. Las fuentes de datos territoriales

1.2.1. Los datos del soporte

Los datos territoriales parten de la cartografía ambiental del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y de la Junta de Andalucía, que posee una completa base de datos de diferente índole: territoriales, hídricos, de contaminación, de paisaje, etc. Se ha llevado a cabo una búsqueda selectiva de aquellos que puedan tener mayor interés y relevancia para el objetivo de este trabajo, en estrecha colaboración con el Observatorio de Medio Ambiente Urbano del Ayuntamiento de Málaga (OMAU), que también ha proporcionado datos muy valiosos.

A partir de la información recopilada se ha procedido a realizar una selección de las variables más relevantes, como el relieve, la radiación, vegetación o hidrografía superficial, que han servido de base para la síntesis ambiental que se persigue. En la parte II del documento, aparecen los criterios de selección de las variables sectoriales en relación con la caracterización ambiental del entorno de la ciudad de Málaga.

1.3. Las fuentes de datos urbanos

1.3.1. Los datos urbanos

Los datos urbanos tienen como base el Plan General de Ordenación Urbana de Málaga, por ser un documento reciente y por contar con una parte de información urbanística de la ciudad muy relevante y detallada sobre: densidad, estructura de los espacios verdes urbanos y periurbanos, morfología urbana y alturas de edificación. Tanto en su parte primera de análisis de información urbanística, como en la parte de memoria propositiva del Plan, ya que en ella se reflejan los cambios en estructura, clasificación de suelo, sistemas verdes urbanos, etc., que serán de interés para la caracterización bioclimática de este estudio desde la escala urbana.

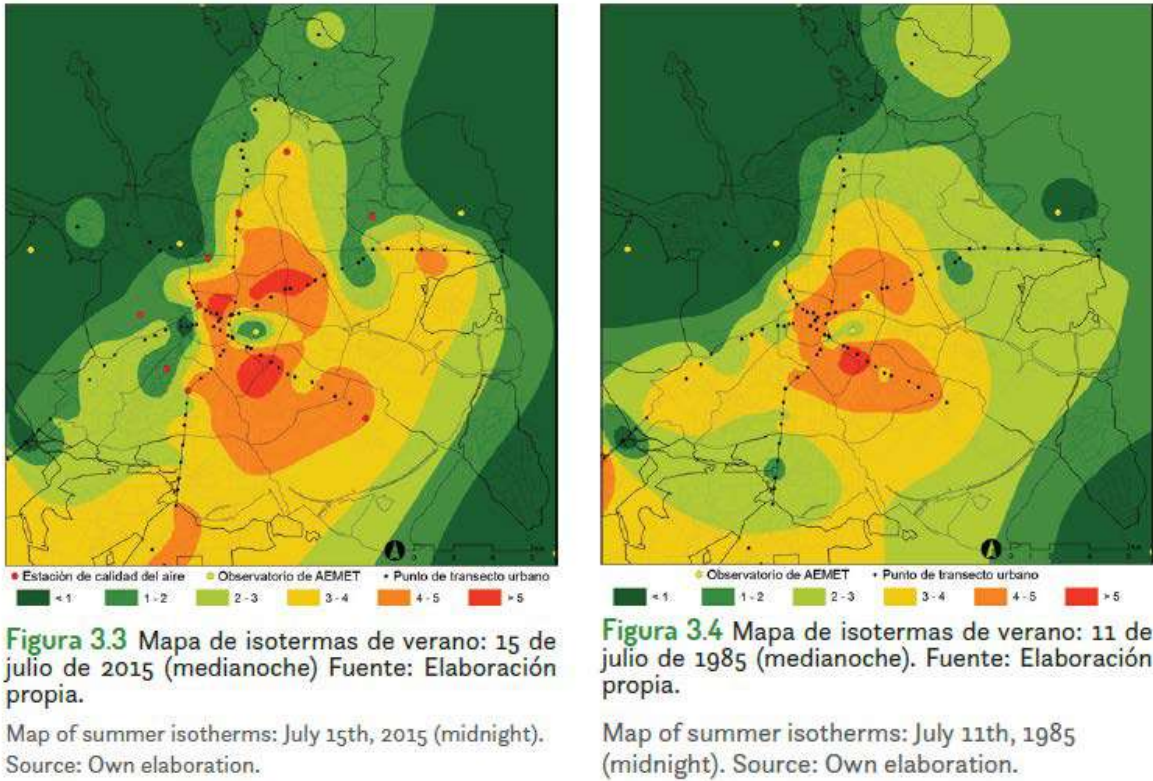
1.3.2. Datos de actividades contaminantes

Las zonas urbanas con actividades contaminantes tienen la base del plano de calificación de suelo del PGOU Málaga, donde aparecen las zonas portuarias, aeroportuarias y de polígonos industriales donde la concentración en el aire de estos contaminantes va a ser mayor derivadas de esta actividad. También los datos de Intensidad

Media del Tráfico (IMD) de las calles de la estructura principal se va a considerar por el efecto contaminante del aire procedentes de la movilidad rodada. Finalmente se han consultado los registros de contaminantes de estaciones localizadas en el centro de la ciudad de Málaga.

La contaminación es un factor determinante en la isla urbana de calor, ya que esta se produce por el fenómeno de inversión térmica que establecen la presencia de contaminantes y partículas en suspensión presentes en la atmósfera. Aunque en este trabajo no se va a determinar la isla urbana de la ciudad de Málaga, por otros estudios recientes en ciudades como Madrid ³, se ha observado la relación entre la presencia de focos de isla de calor cuando se suman factores de alta densidad, mayor altitud, ausencia de zonas verdes y presencia de zonas con mayor contaminación atmosférica. La siguiente figura muestra la aparición de nuevos focos de calor desde 1985 a 2015 en el mes de julio en Madrid.

Fig 14: Isla urbana de calor de Madrid, en 2015 a la izquierda y en 1985 a la derecha



Fuente: 2020, Neila J, Sánchez-Guevara C, Núñez M, Román E, López H, Gómez G y, de Luxán M: *Isla de calor, clima urbano y consumo energético de los edificios*. PROYECTO MODIFICA. @GARCÍA-MAROTO EDITORES S.L. ISBN: 978-84-47969-98-1

³ Proyecto MODIFICA, del grupo ABIO, ha determinado la existencia de varios focos de calor en las noches del verano de Madrid. 2020, Neila J, Sánchez-Guevara C, Núñez M, Román E, López H, Gómez G y, de Luxán M: *Isla de calor, clima urbano y consumo energético de los edificios*. PROYECTO MODIFICA. @GARCÍA-MAROTO EDITORES S.L. ISBN: 978-84-47969-98-1



Fig 15: Espacios urbanos de la ciudad de Málaga, con óptimo rango de temperatura, humedad y viento, durante muchos meses del año. Fuente: E. Higuera 2016

Parte II

ANÁLISIS CLIMÁTICO Y AMBIENTAL

PARTE SEGUNDA - ANÁLISIS CLIMÁTICO Y AMBIENTAL

En esta parte del estudio se aborda el análisis de Málaga desde tres grandes enfoques. Primero un análisis climático del bienestar de las personas de Málaga, mediante la realización del Climograma de Bienestar Adaptado (CGA) y la carta bioclimática de Olgyay. En segundo lugar, se aborda el estudio de las consideraciones ambientales determinantes en el clima desde un contexto territorial; entre las que aparecerán el relieve, el soleamiento, el viento y la estructura hídrica superficial. El tercer análisis partirá desde la escala urbana de esas mismas variables, tomando la unidad de análisis la delimitación de barrio y “gran barrio” para considerar las características intrínsecas del tejido urbano.

Cada parte consta de una introducción donde se explica el alcance del análisis, los objetivos que se persiguen y el método. Luego se desarrollan los mapas, diagramas o tablas analíticas, según proceda, y finalmente se resumen las principales consideraciones de cada apartado.

2. Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA, para zonas térmicamente diferenciados del municipio de Málaga.

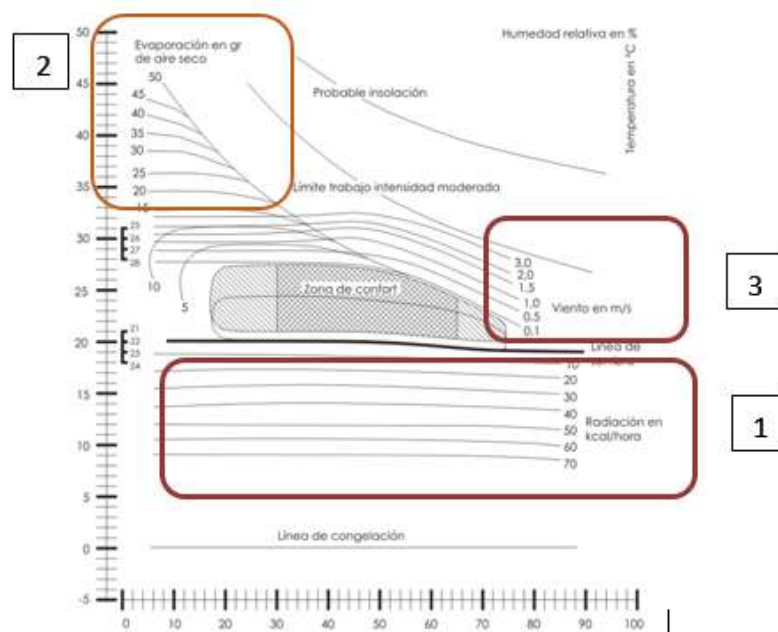
En este capítulo se presentan los Climogramas de Bienestar Adaptado (Neila 1997) para la ciudad de Málaga. Se trabaja con diferentes datos de temperaturas desde estaciones de recogidas de datos en localizaciones específicas dentro de la ciudad, para conocer si existen variaciones significativas. A su vez, de cada estación de datos se recogen temperaturas medias, máximas, y extremas; a las que se añaden las que propone la AEMET en dos escenarios de cambio climático, el RPC 6.0 y el RPC 8.5.

2.1. Introducción, oportunidad y alcance del climograma

Un climograma es una gráfica donde se representan las temperaturas y humedad de una localidad y se relaciona con la sensación de bienestar térmico de la mayor parte de las personas. Dado que el confort térmico es una sensación subjetiva, muchos han sido los criterios para obtener este resultado de una manera fiable, que pueda servir para establecer estrategias generales bioclimáticas en una localidad.

En la carta bioclimática se establece una zona central que determina los valores de temperatura seca y humedad ambiental donde la mayor parte de las personas se encuentra en confort térmico. La carta bioclimática sirve para la caracterización del clima del lugar y para conocer las principales estrategias bioclimáticas a implementar para aumentar el confort en los espacios exteriores. Las estrategias son tres: sol-sombra en aquellos meses situados bajo la línea de sombra de la carta bioclimática (zona 1 de la figura); evaporación en los meses situados en la parte superior izquierda (zona 2); y viento para los que se sitúan en la parte superior derecha (zona 3).

Fig 16: Esquema de la carta bioclimática donde se detallan las 3 zonas para caracterizar el microclima local y sus estrategias generales.



Fuente: Carta bioclimática original de Olgyay 1963, extraída del libro Fariña J, *La ciudad y el medio natural*, AKAL, (sin temperaturas efectivas), base del Climograma de Bienestar Adaptado

Con este antecedente, el Climograma de Bienestar Adaptado (**CBA**) crea un área de bienestar basada en la huella genética de las personas del lugar, que están adaptadas a su clima, del arropamiento que llevan en diferentes épocas del año, de la actividad metabólica que se realizará en el interior de los edificios o en el exterior, y de la temperatura interior de la superficies del edificio, consecuencia de las condiciones exteriores, temperatura y radiación, de la calidad de la construcción, masa y aislamiento, y de las cargas internas, uso de equipos, ocupación y actividad.

El resultado es un área de temperaturas y humedades relativa, que proporciona condiciones de bienestar si se mantiene sombreado el edificio o la persona y con el aire en calma, donde habrá un máximo del 10% de personas insatisfechas (PPI); hay una segunda área complementaria con un máximo del 20% de personas insatisfechas. El área va variando de posición según las variables anteriormente descritas. Habitualmente se trabaja sólo con tres áreas diferentes, vinculadas a los cambios de arropamiento, una para condiciones de verano, cuando las personas llevan un arropamiento ligero; para los climogramas se ha utilizado 0,4 clo, que es una ropa de verano ligera. Para el invierno se ha utilizado un arropamiento de 0,9 clo, que es la clásica para un interior en condiciones invernales ligeramente rebajado. Para periodos de transición, primavera y otoño, se ha empleado un valor intermedio de 0,7 clo.

En el gráfico donde se encuentra zona de bienestar se representa el clima o microclima local correspondiente a los meses en los que se emplea la ropa usada para esa área. Si todo el día tipo coincide dentro del área quiere decir que las condiciones climáticas son perfectas y solamente hay que mantener sombreado el edificio, fundamentalmente los huecos, y el aire en calma. De no ser así el climograma aporta pautas con las que se deberán diseñar las estrategias bioclimáticas en espacios urbanos exteriores e interiores.

Por ejemplo, puede mostrar que es necesario aportar radiación solar, lo que llevará a un diseño general del edificio o de los huecos que lo faciliten. En ese caso la envolvente deberá diseñarse con capacidad, masa térmica, para almacenar la energía captada. Si la necesidad de captación no se aplica a todo el día, es decir hay horas en las que se precisa captar energía solar y otras en las que los huecos deben estar sombreados, el climograma indica los rangos de horas para cada periodo.

El climograma puede proponer el uso de la ventilación, ya sea permanente u ocasional, en este caso generalmente nocturna. La ventilación podrá ser térmica, para reducir la sensación de calor, o ventilación para eliminar el exceso de humedad. De ser nocturna nos dirá que hace falta almacenar ese frescor en la masa del edificio.

Nos indicará cuando las cargas internas pueden ser suficientes para calentar el interior y puede proponer enfriamiento evaporativo o la simple aportación de humedad, y el uso del aislamiento térmico.

Para la elaboración de estas cartas, los datos climáticos se han obtenido de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), concretamente Aeropuerto, Centro meteorológico y Puerto y también de las estaciones del Sistema de Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía, concretamente El Atabal, Hilera y Martiricos, que se han mostrado en la Parte I de este documento.

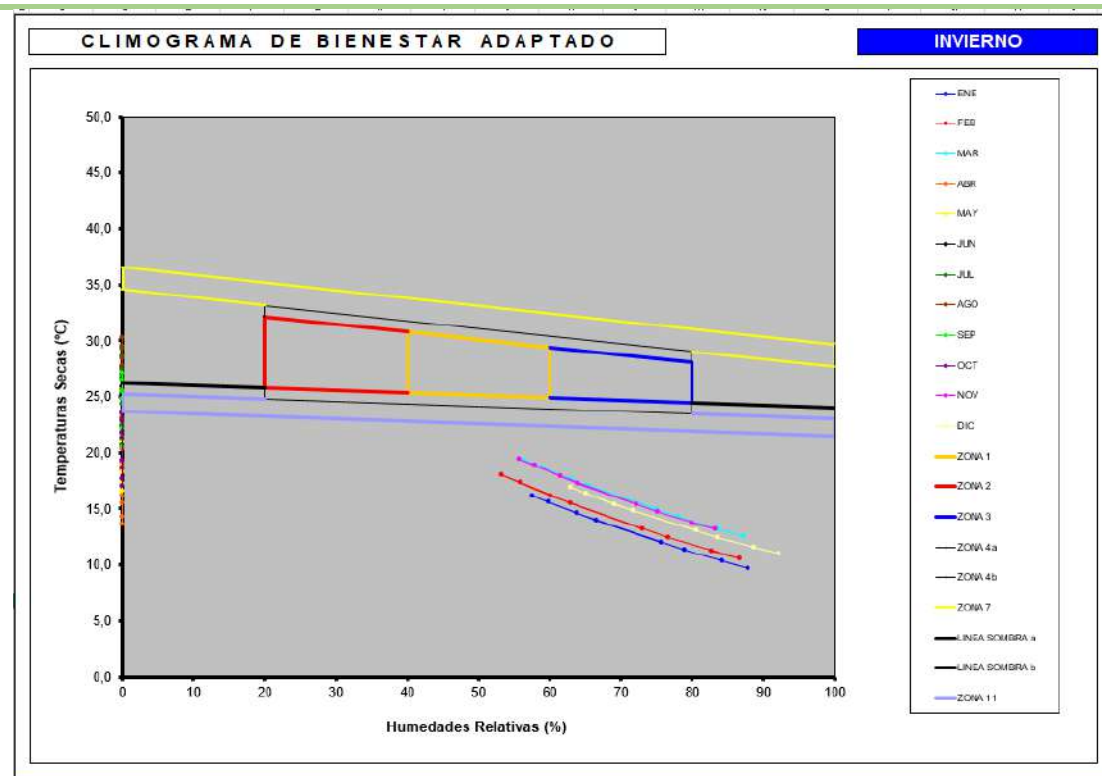
Se muestran todos los Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA, y de isopletras de todas estas localizaciones

2.2. Climogramas CBA Hilera

Con los datos de la estación meteorológica situada en Hilera, se elaboran los Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA. Son tres. El primero es para la situación de invierno, el segundo para la de verano y el tercero corresponde a los meses de primavera y otoño.

Fig 17: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de invierno

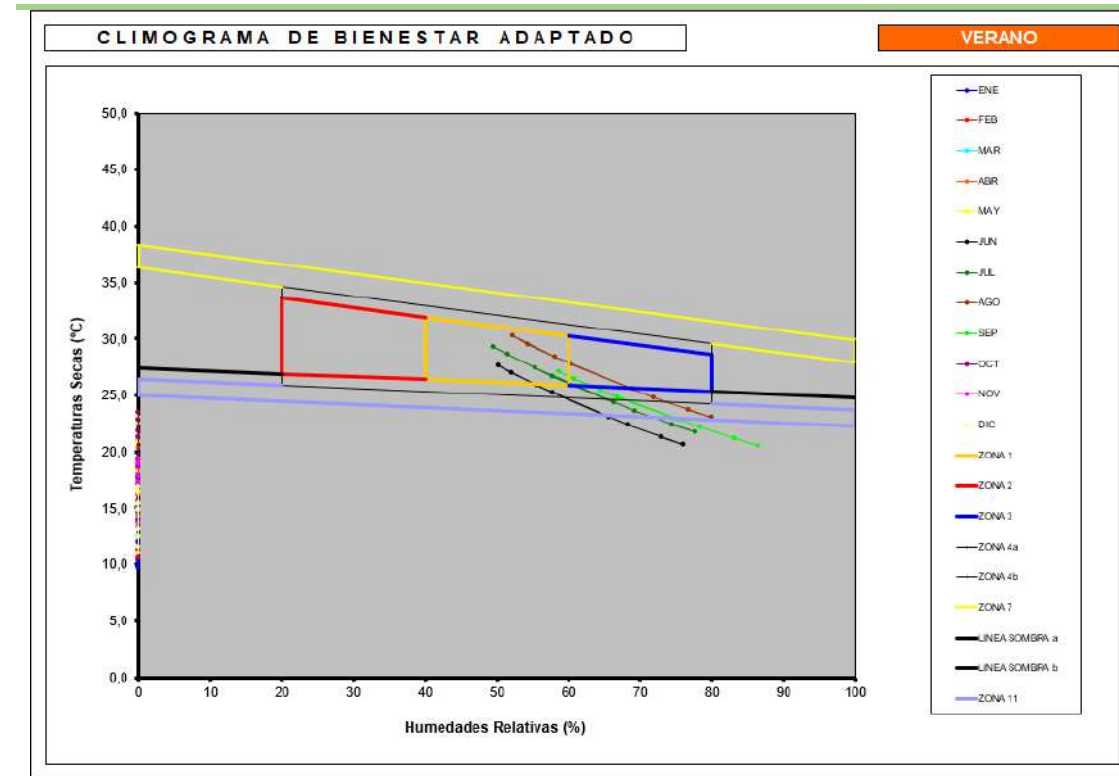
HILERA



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

Fig 18: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de verano

HILERA



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

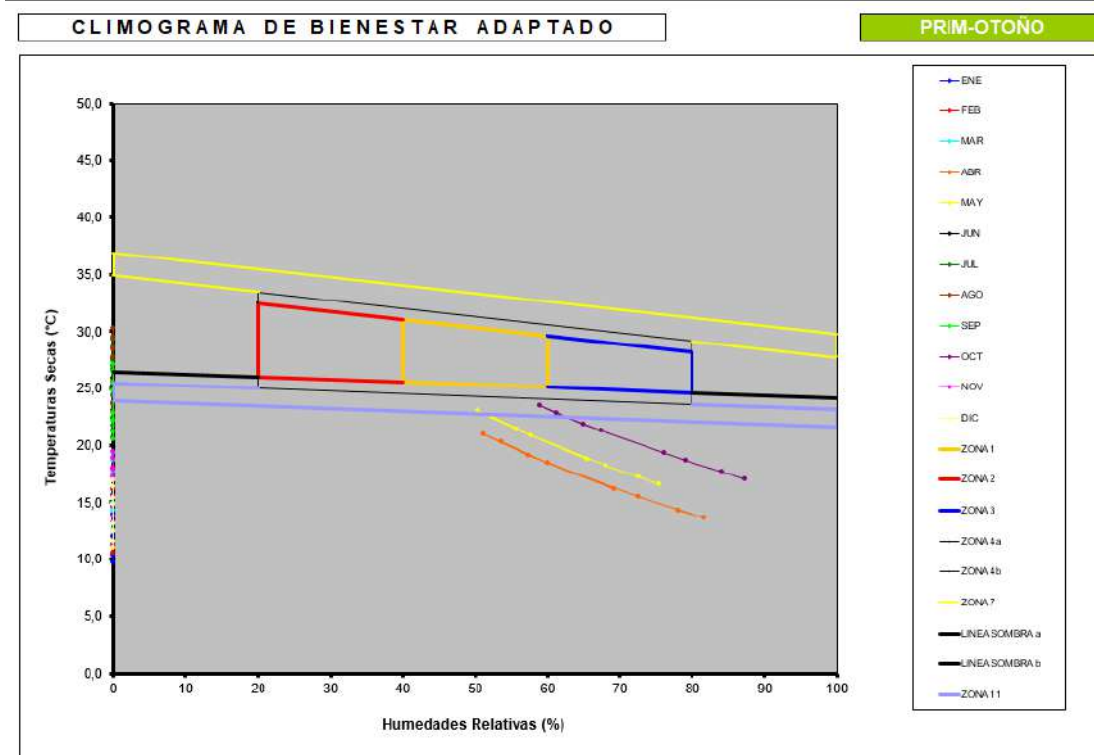
Todos los meses de este periodo se encuentran por debajo de la línea de sombra, lo que significa que son meses fríos, en los que es necesaria la estrategia de radiación solar durante todas las horas del día, para alcanzar el confort térmico en los espacios exteriores.

En los meses de verano, las temperaturas son más suaves, y en estos meses a la hora del medio día se alcanza el bienestar térmico en junio, julio, agosto y septiembre. Es significativo que todas las mañanas son frescas estos meses. No hay ningún periodo sobrecalentado.

Respecto a la humedad, encontramos valores medios muy altos en estos meses. Se alcanza el 50% de humedad relativa en estos meses en las horas centrales del día. Por las noches se alcanza el 80%. Destaca el mes de septiembre con casi el 90% de humedad ambiental.

Fig 19: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de primavera-otoño

HILERA



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

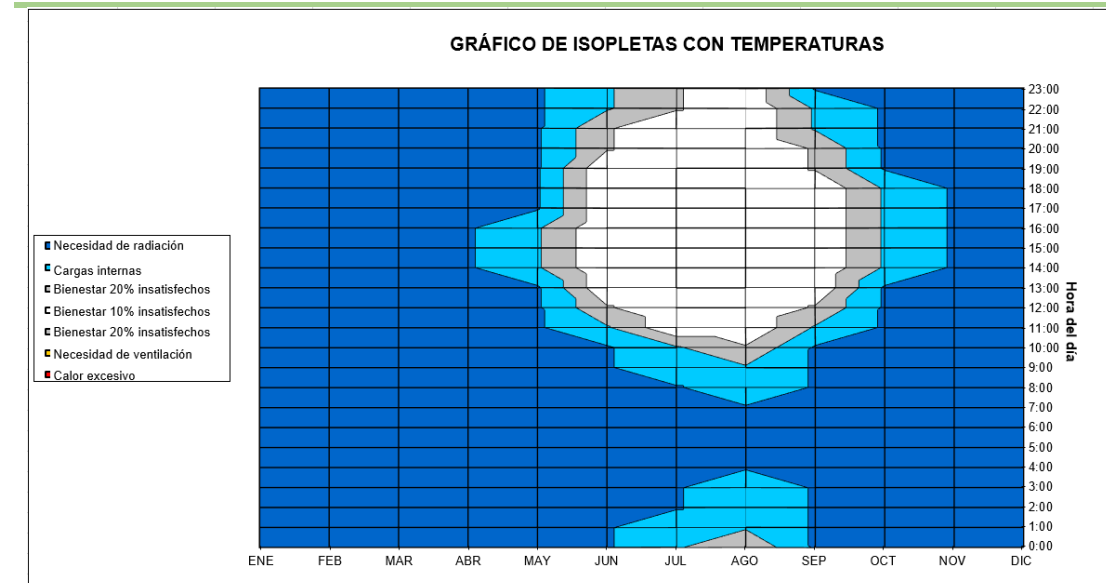
En la situación intermedia de los meses de primavera y otoño, observamos una situación fresca a mediodía y fría por las mañanas, de los meses de abril, mayo, octubre y noviembre.

Las humedades relativas son altas en el mediodía y muy altas por las mañanas, oscilando entre el 50% y el 90% de octubre y abril.

Se elabora el diagrama de isopletras de esta localización. En el eje de abscisas los meses del año y en el de ordenadas las horas del día. Cada celda aparece con un color diferenciado con la siguiente leyenda: en azul oscuro la necesidad de radiación solar para alcanzar el confort térmico; en azul claro la necesidad cargas internas; en gris sombreadas las celdas con confort térmico para el 80% de las personas (con 20% de insatisfechos); en blanco las celdas con confort térmico para el 90% de las personas (solo con 10% de insatisfechos); en amarillo la necesidad de ventilación para estar en confort y finalmente en rojo las horas del día y meses con calor excesivo.

Fig 20: Gráfico de isopletras, meses del año y horas del día

HILERA



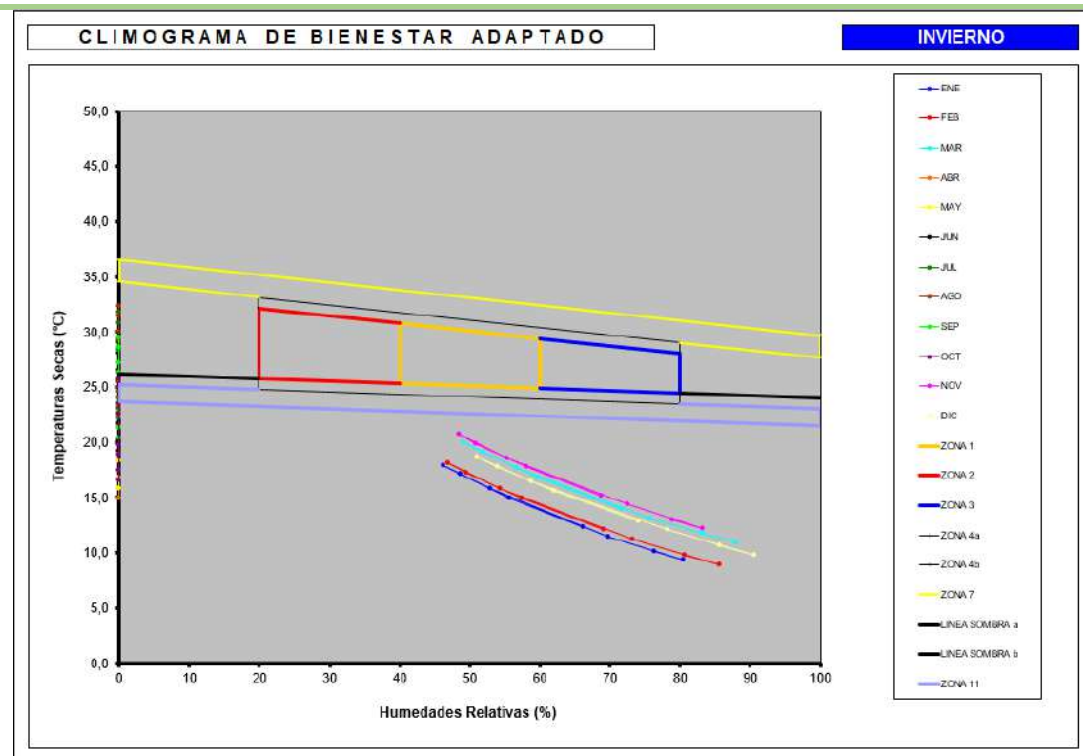
Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

2.3. Climogramas CBA Centro Meteorológico

Con los datos de la estación meteorológica situada en Centro Meteorológico, se elaboran los Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA. Son tres. El primero es para la situación de invierno, el segundo para la de verano y el tercero corresponde a los meses de primavera y otoño.

Fig 21: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de invierno

CENTRO METEOROLÓGICO

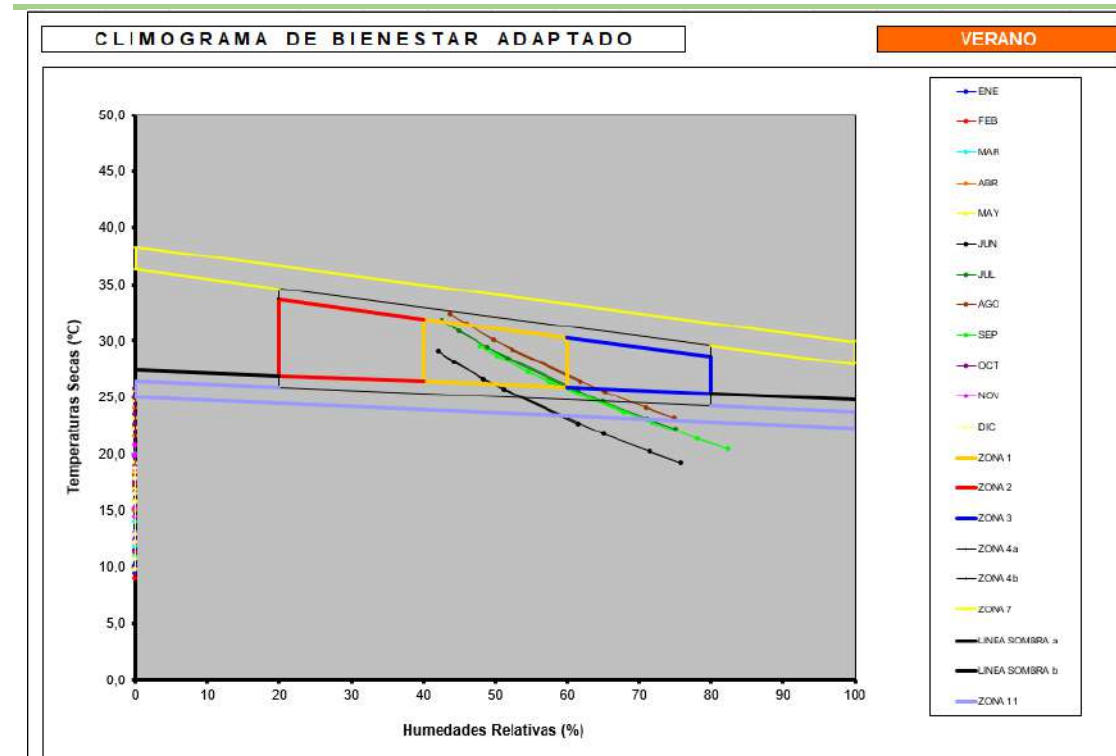


Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

Todos los meses de este periodo se encuentran por debajo de la línea de sombra, lo que significa que son meses fríos, en los que es necesaria la estrategia de radiación solar durante todas las horas del día, para alcanzar el confort térmico en los espacios exteriores.

Fig 22: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de verano

CENTRO METEOROLÓGICO

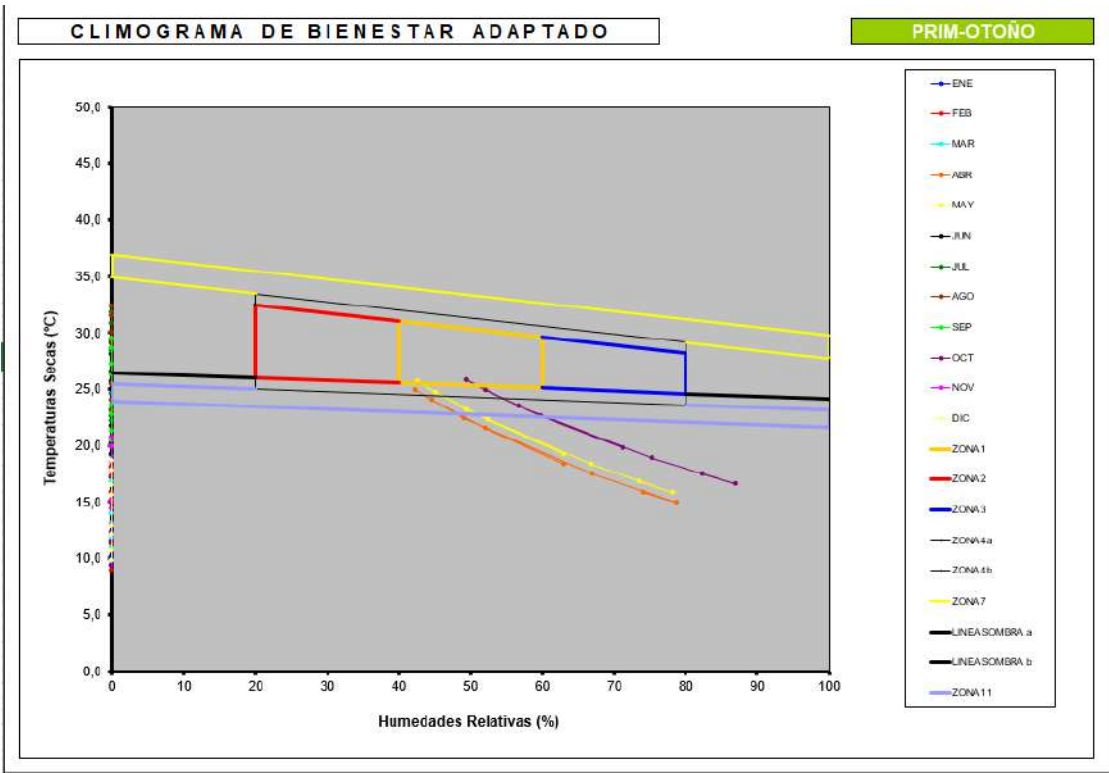


Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

En los meses estivales, las temperaturas son más suaves, y en estos meses a la hora del medio día se alcanza el bienestar térmico en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Las mañanas siguen siendo frescos estos meses. Los mediodías de los meses de julio y agosto tienen sobrecalentamiento.

Respecto a la humedad, encontramos valores medios muy altos en estos meses. Se alcanza el 40% de humedad relativa en estos meses en las horas centrales del día. Por las noches se alcanza el 70%. Destaca el mes de septiembre con casi el 85% de humedad ambiental.

Fig 23: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de primavera-otoño CENTRO METEOROLÓGICO



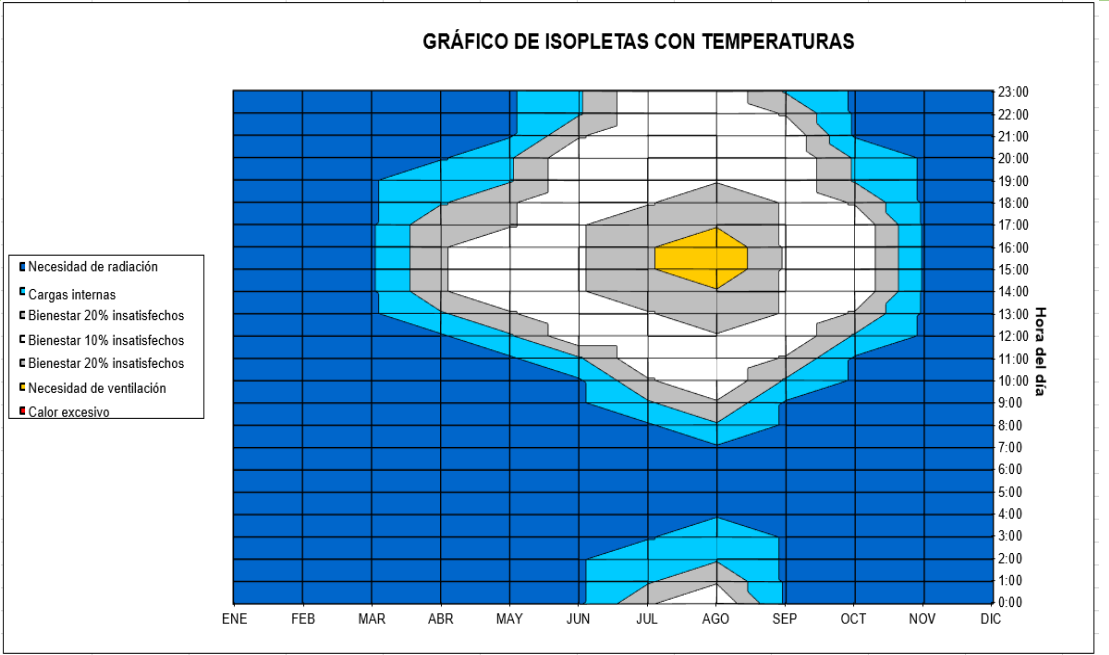
Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

En la situación intermedia de los meses de primavera y otoño, observamos una situación en confort térmico a mediodía y fría por las mañanas, de los meses de abril, mayo, octubre y noviembre.

Las humedades relativas son altas en el mediodía y muy altas por las mañanas, oscilando entre el 40% y el 90% de octubre y abril.

Hay una gran amplitud en estos meses tanto de temperaturas como de humedadesSe elabora el diagrama de isopletras de esta localización. En el eje de abscisas los meses del año y en el de ordenadas las horas del día. Cada celda aparece con un color diferenciado con la siguiente leyenda: en azul oscuro la necesidad de radiación solar para alcanzar el confort térmico; en azul claro la necesidad cargas internas; en gris sombreadas las celdas con confort térmico para el 80% de las personas (con 20% de insatisfechos); en blanco las celdas con confort térmico para el 90% de las personas (solo con 10% de insatisfechos); en amarillo la necesidad de ventilación para estar en confort y finalmente en rojo las horas del día y meses con calor excesivo.

Fig 24: Gráfico de isopletras, meses del año y horas del día CENTRO METEOROLÓGICO



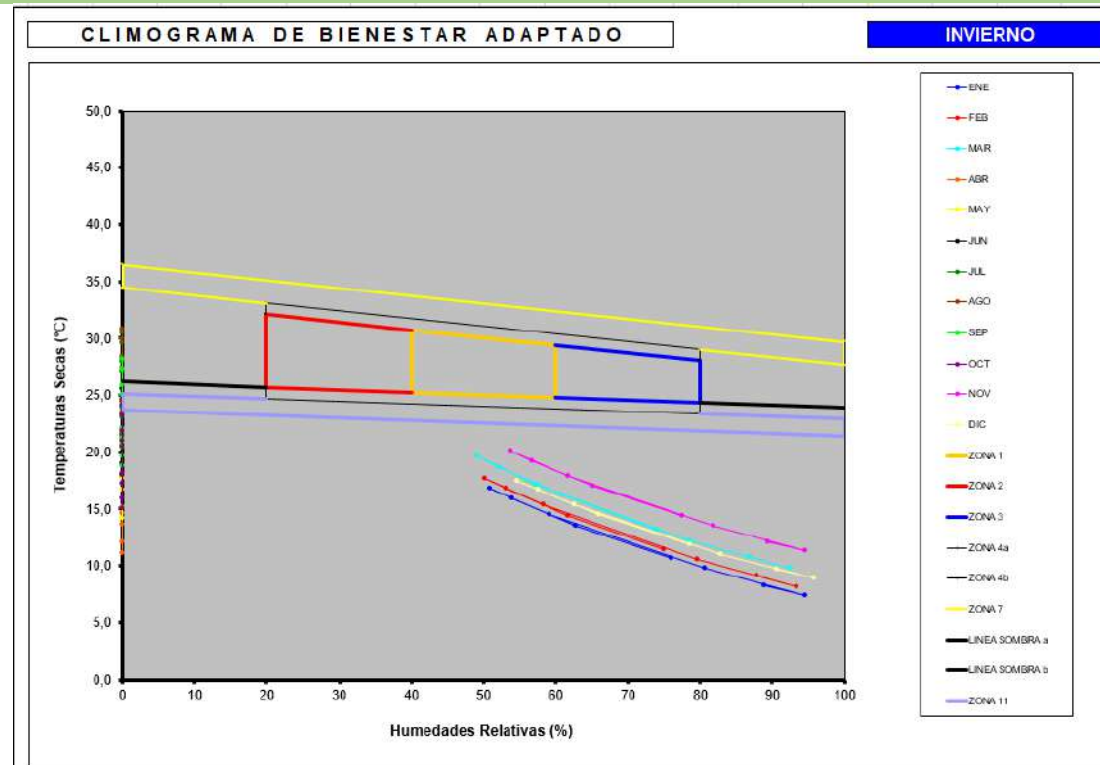
Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

2.4. Climogramas CBA Aeropuerto

Con los datos de la estación meteorológica situada en el Aeropuerto, se elaboran los Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA. Son tres. El primero es para la situación de invierno, el segundo para la de verano y el tercero corresponde a los meses de primavera y otoño.

Fig 25: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de invierno

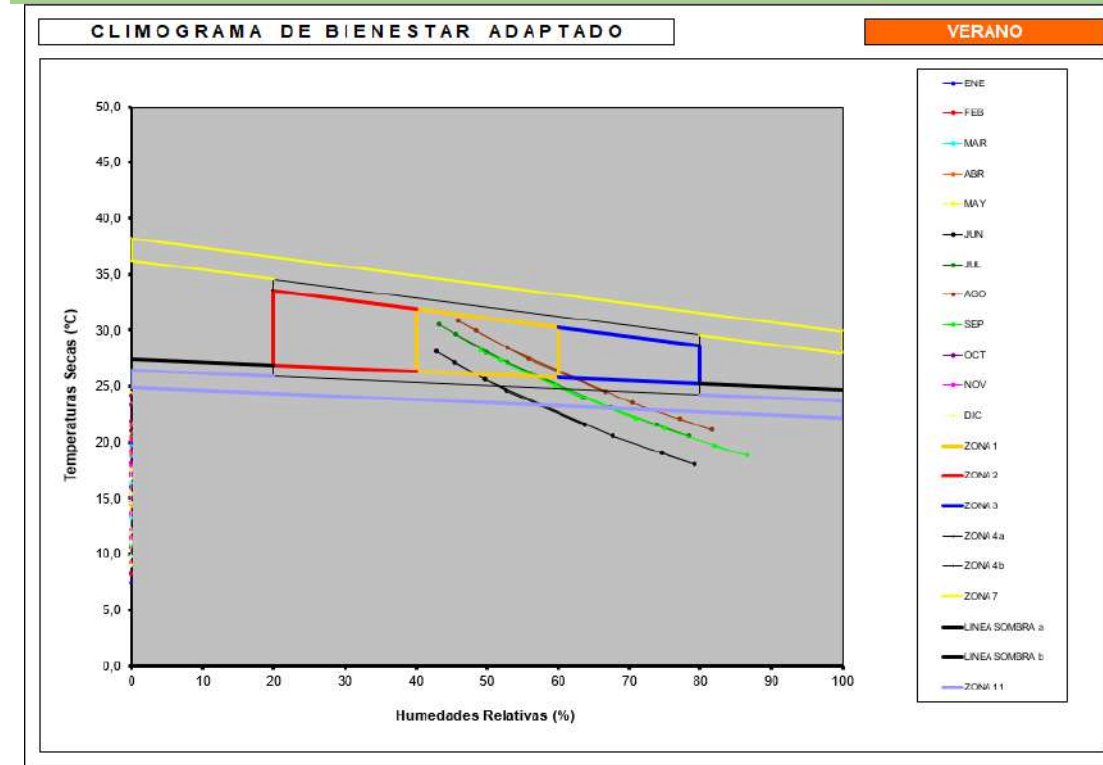
AEROPUERTO



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

Fig 26: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de verano

AEROPUERTO



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

Todos los meses de este periodo se encuentran por debajo de la línea de sombra, lo que significa que son meses fríos, en los que es necesaria la estrategia de radiación solar durante todas las horas del día, para alcanzar el confort térmico en los espacios exteriores.

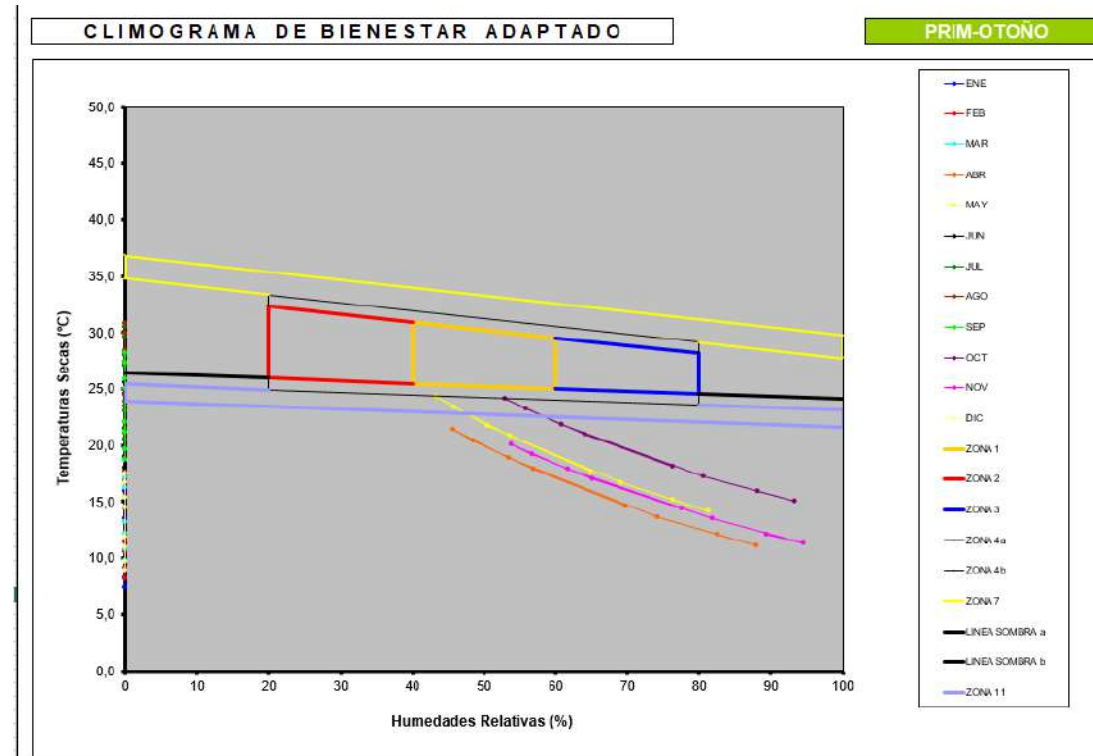
La amplitud de las humedades relativas es siempre muy alta, ya que el registro mínimo es del 50% en las horas centrales del día, pero puede llegar a rebasar el 90% muchos de estos meses durante la noche y las primeras horas del día.

En los periodos de verano, las temperaturas son más suaves por las mañanas, y en estos meses a la hora del medio día se alcanza el bienestar térmico en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Es significativo que todas las mañanas son frescas estos meses. No hay ningún periodo sobrecalentado.

Respecto a la humedad, encontramos valores medios muy altos en estos meses. Se alcanza el 45% de humedad relativa en estos meses en las horas centrales del día. Por las noches se alcanza el 85%. Destaca el mes de septiembre con casi el 90% de humedad ambiental.

Fig 27: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de primavera-otoño

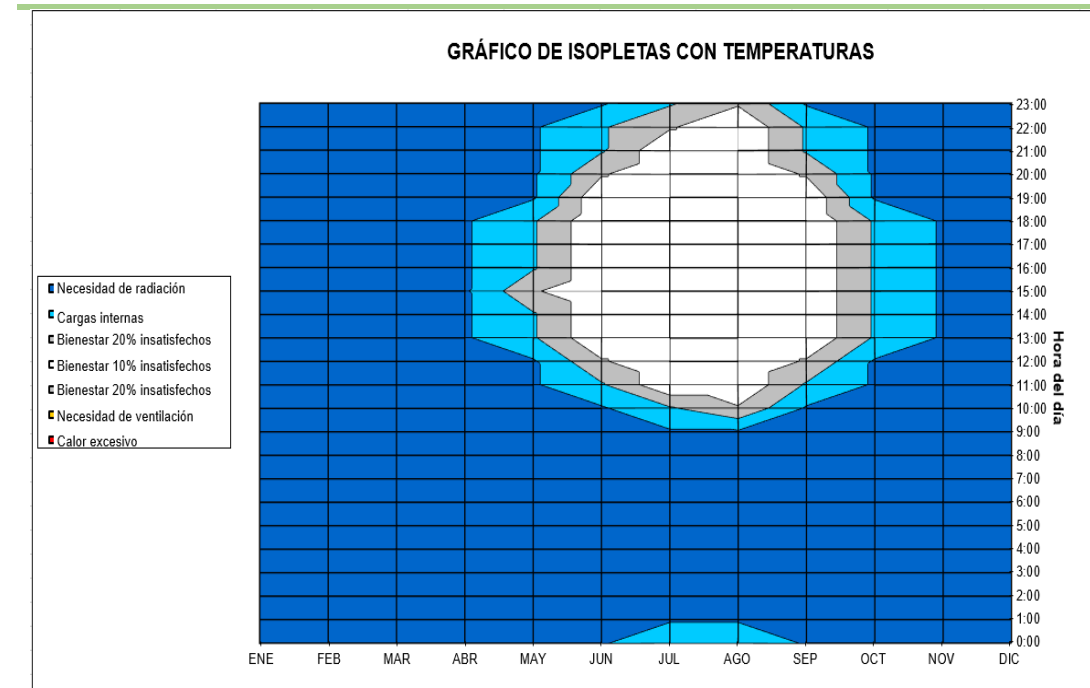
AEROPUERTO



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

Fig 28: Gráfico de isopletas, meses del año y horas del día

AEROPUERTO



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

2.5. Climogramas CBA Puerto

En la situación intermedia de los meses de primavera y otoño, observamos una situación fresca a mediodía y fría por las mañanas, de los meses de abril, mayo, octubre y noviembre.

Las humedades relativas son altas en el mediodía y muy altas por las mañanas, oscilando entre el 45% y el 95% de octubre y abril.

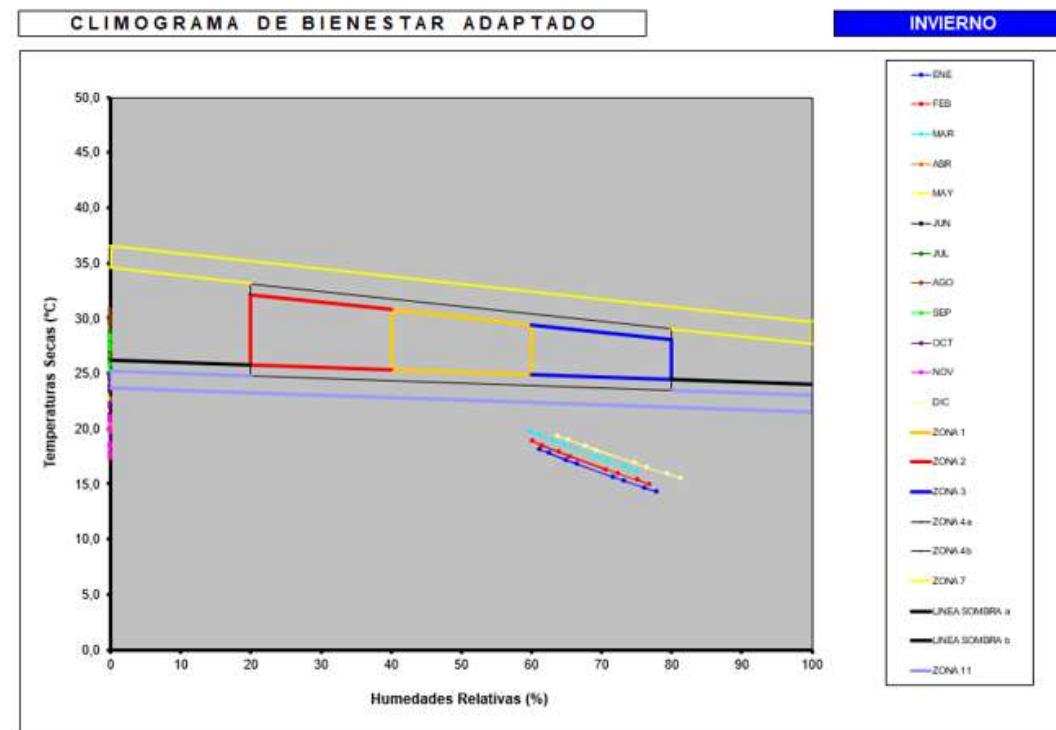
Hay una amplia oscilación térmica, de más de 10 ° en algunos meses.

Se elabora el diagrama de isopletas de esta localización. En el eje de abscisas los meses del año y en el de ordenadas las horas del día. Cada celda aparece con un color diferenciado con la siguiente leyenda: en azul oscuro la necesidad de radiación solar para alcanzar el confort térmico; en azul claro la necesidad cargas internas; en gris sombreadas las celdas con confort térmico para el 80% de las personas (con 20% de insatisfechos); en blanco las celdas con confort térmico para el 90% de las personas (solo con 10% de insatisfechos); en amarillo la necesidad de ventilación para estar en confort y finalmente en rojo las horas del día y meses con calor excesivo.

Con los datos de la estación meteorológica situada en el Puerto, se elaboran los Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA. Son tres. El primero es para la situación de invierno, el segundo para la de verano y el tercero corresponde a los meses de primavera y otoño.

Fig 29: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de invierno

PUERTO



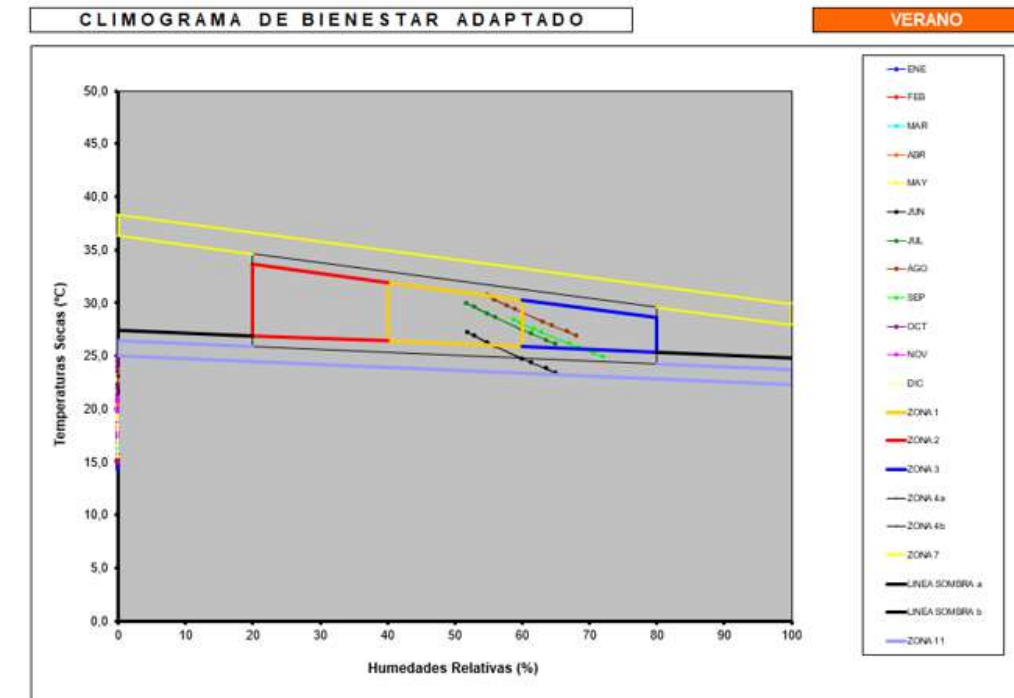
Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

Todos los meses de este periodo se encuentran por debajo de la línea de sombra, lo que significa que son meses fríos, en los que es necesaria la estrategia de radiación solar durante todas las horas del día, para alcanzar el confort térmico en los espacios exteriores.

La amplitud de las humedades relativas es siempre muy alta, ya que el registro mínimo es del 60% en las horas centrales del día, pero puede llegar a rebasar el 80% muchos de estos meses durante la noche y las primeras horas del día.

Fig 30: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de verano

PUERTO



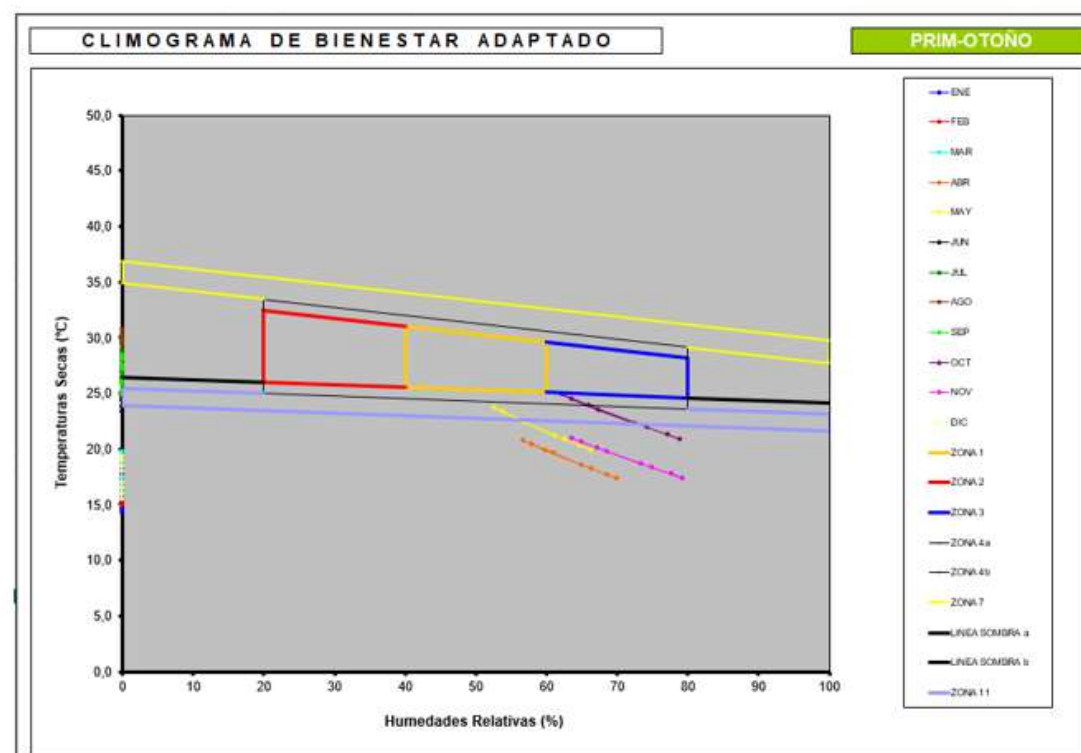
Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

En los periodos de verano, las temperaturas son más suaves por las mañanas, y en estos meses se alcanza el bienestar térmico. No hay ningún periodo sobrecalentado.

Respecto a la humedad, encontramos valores medios muy altos en estos meses. Se alcanza el 50% de humedad relativa en estos meses en las horas centrales del día. Por las noches se alcanza el 75%. En septiembre, aparece el registro mayor de humedad hay más humedad ambiental.

Fig 31: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de primavera-otoño

PUERTO



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

En la situación intermedia de los meses de primavera y otoño, observamos una situación fresca a mediodía y fría por las mañanas, de los meses de abril, mayo, octubre y noviembre. Se reduce la oscilación térmica, debido al efecto del agua principalmente.

Las humedades relativas son altas en el mediodía y muy altas por las mañanas, oscilando entre el 55% y el 85% de octubre y abril.

Se elabora el diagrama de isopletas de esta localización. En el eje de abscisas los meses del año y en el de ordenadas las horas del día. Cada celda aparece con un color diferenciado con la siguiente leyenda: en azul oscuro la necesidad de radiación solar para alcanzar el confort térmico; en azul claro la necesidad cargas internas; en gris sombreadas las celdas con confort térmico para el 80% de las personas (con 20% de insatisfechos); en blanco las celdas con confort térmico para el 90% de las personas (solo con 10% de insatisfechos); en amarillo la necesidad de ventilación para estar en confort y finalmente en rojo las horas del día y meses con calor excesivo.

Hay una mayor diferencia de este diagrama con respecto a los anteriores realizados. Aquí el periodo de confort en el verano es más amplio, desde las primeras horas de la mañana a las de la tarde. El confort también se produce en las horas de la noche en los meses de verano.

El resto de los meses tienen periodos fríos y frescos.

Fig 32: Gráfico de isopletas, meses del año y horas del día

PUERTO



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

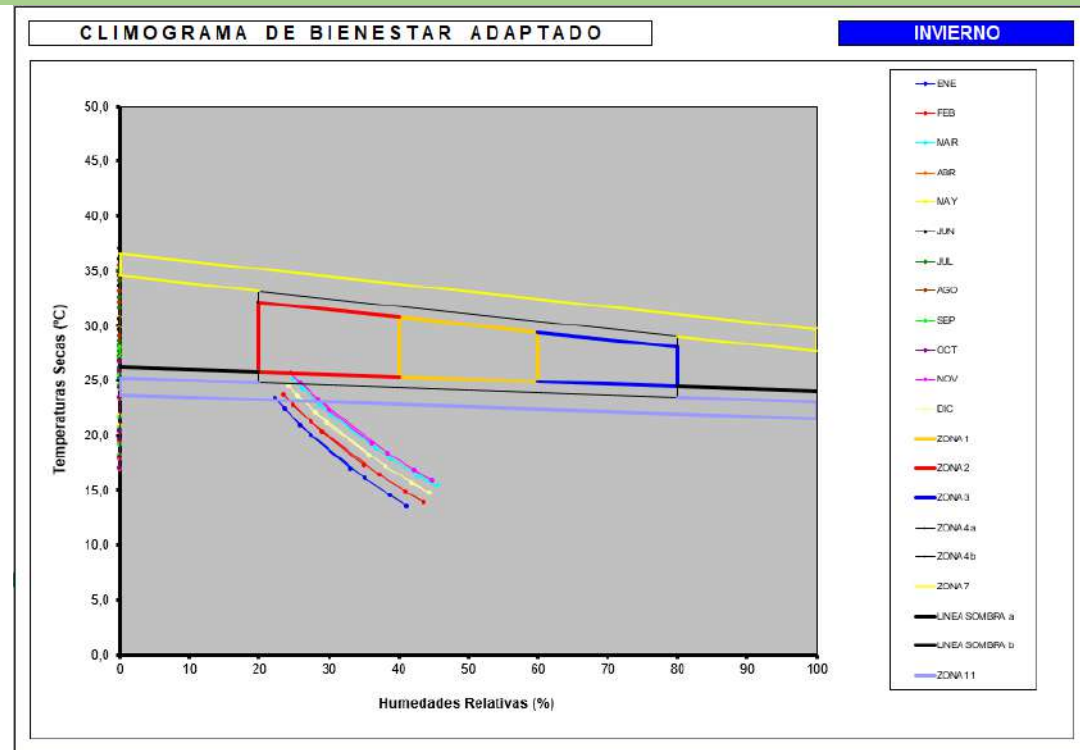
2.6. Climogramas CBA Paseo Martiricos con temperaturas extremas

Con los datos de la estación meteorológica situada en Paseo de Martiricos, se elaboran los Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA, correspondiente a las temperaturas extremas de esta localización. Son tres. El primero es para la situación de invierno, el segundo para la de verano y el tercero corresponde a los meses de primavera y otoño.

Este climograma se ha realizado con las mediciones de la estación de la Junta de Andalucía situada en el Paseo de Martiricos con sus valores máximos absolutos, no con la media de máximas. Los valores mínimos empujados con esos valores máximos se han obtenido aplicando la Oscilación Media Diaria a los valores máximos absolutos. La humedad específica se ha mantenido la misma que para los valores medios y, a partir de ella se ha obtenido la humedad relativa. Dado que los valores máximos absolutos no se producen todos los meses del mismo año, hay

que interpretar los resultados de forma mensual, aunque el conjunto da una visión global interesante. Los valores absolutos no se deben utilizar como herramientas de diseño, pero sí se pueden considerar para plantear las opciones de protección solar en momentos extremos, ya sean fijas o móviles.

Fig 33: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de invierno PASEO DE MARTIRICOS-T EXTREMAS

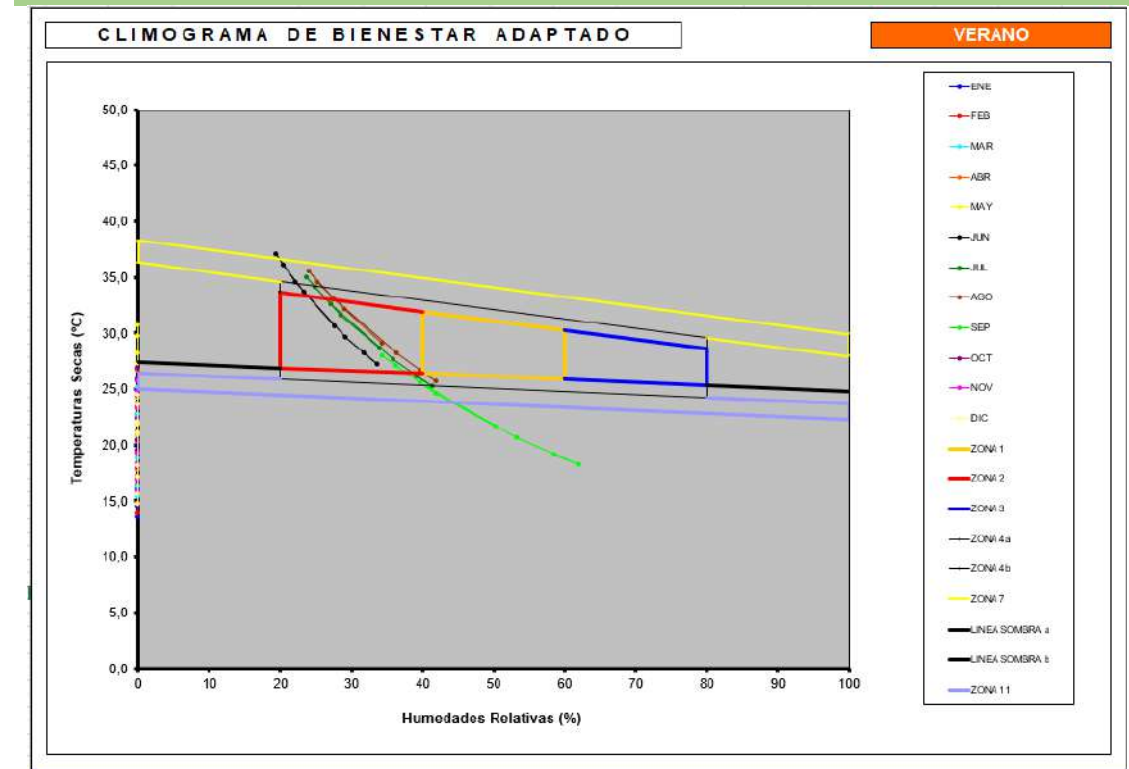


Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

Todos los meses de este periodo se encuentran por debajo de la línea de sombra, lo que significa que son meses fríos, en los que es necesaria la estrategia de radiación solar durante todas las horas del día, para alcanzar el confort térmico en los espacios exteriores.

Destaca en esta localización la presencia de humedades relativas bajas, que oscilan entre el 20% y el 50%; siendo 50% la humedad máxima (que correspondía a la mínima en otras localizaciones analizadas anteriormente)

Fig 34: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de verano PASEO DE MARTIRICOS-T EXTREMAS



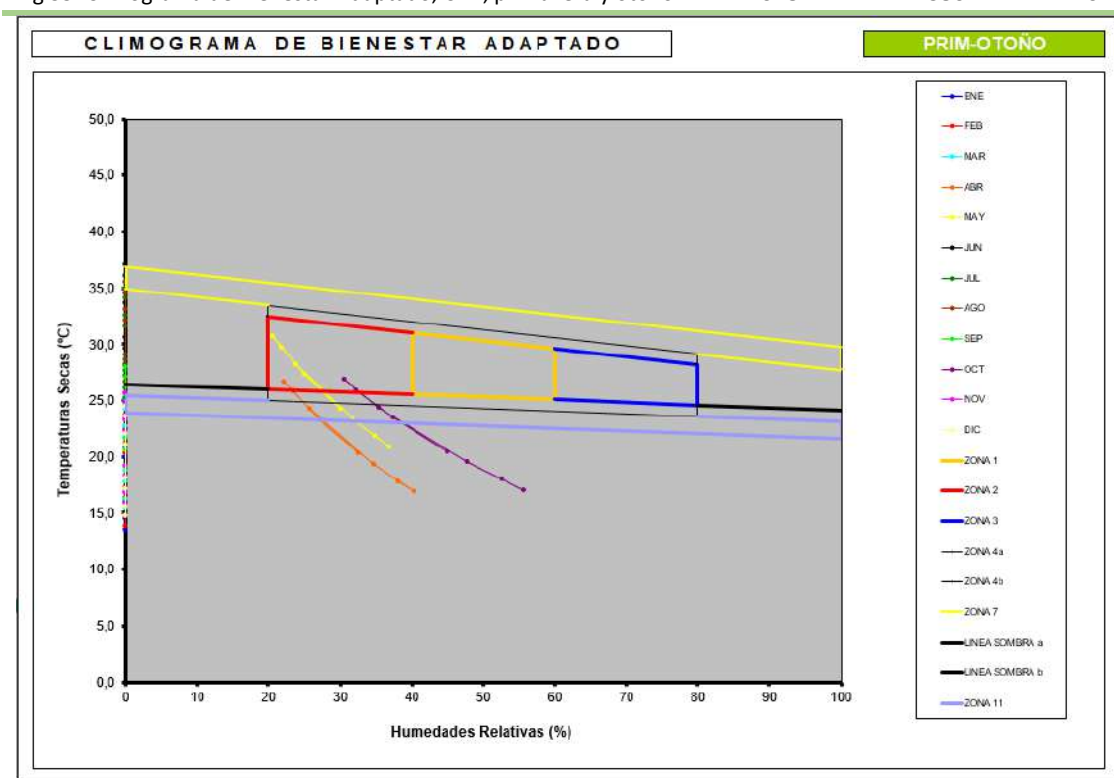
Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

En el periodo estival se ven temperaturas altas y muy altas en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Es significativo que solo se alcanza el confort por las mañanas. El mes de septiembre es el más diferenciado del resto, con mañanas más frescas y menos sobrecalentamiento. El mes más extremo es junio.

Respecto a la humedad, encontramos valores bajos en estos meses, completamente contraria a la situación del resto de situaciones analizadas. La humedad oscila entre el 20% de humedad relativa mínima en estos meses en las horas centrales del día, al 40% -50% por las noches. Destaca el mes de septiembre con casi el 65% de humedad ambiental, en esta situación tan cálida y seca respecto a las otras situaciones.

Fig 35: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, primavera y otoño

PASEO DE MARTIRICOS-T EXTREMAS



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

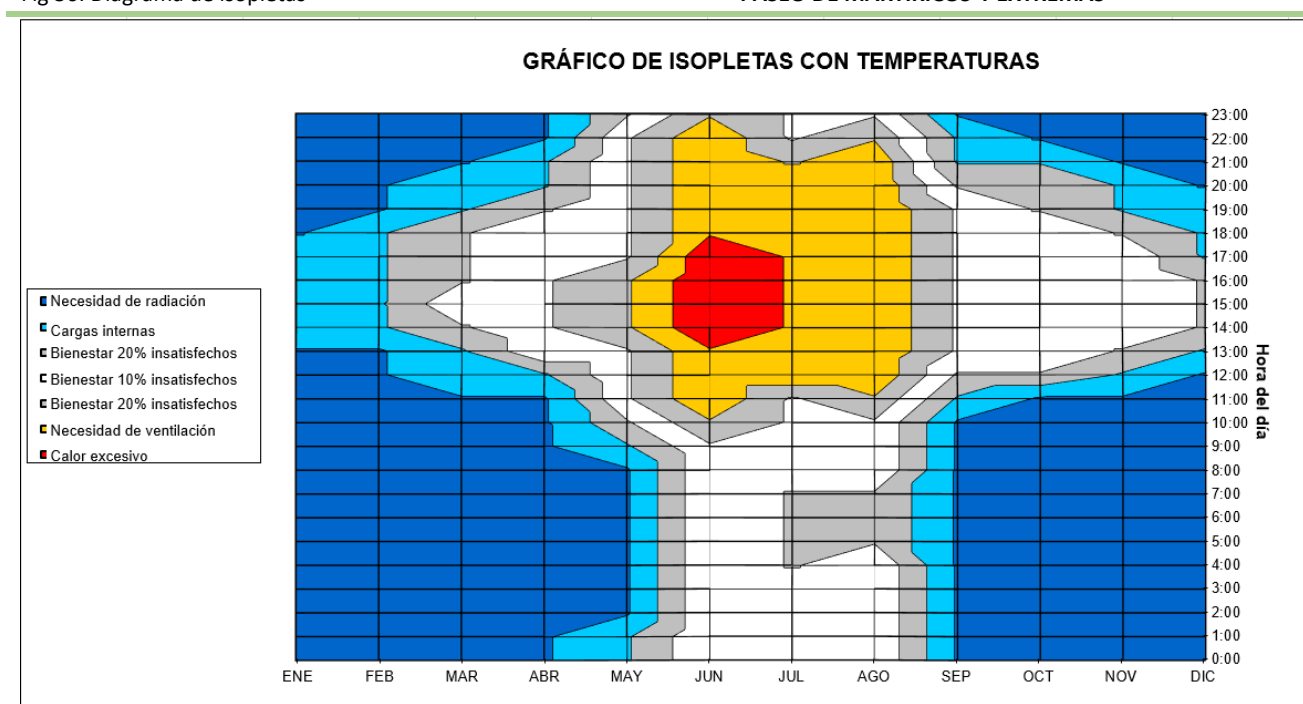
Concretamente esos fenómenos de altas temperaturas y bajas humedades relativas, en la ciudad de Málaga son consecuencia del terral. El terral, en general, es un viento que hace referencia a las brisas terrestres. Estas brisas se forman por las tardes y noches cuando la radiación solar desaparece. En esos momentos la superficie del mar conserva más. El aire más caliente del mar se eleva rápidamente y su lugar pasa a ser ocupado por el aire más frío proveniente de la tierra. Se origina así la brisa terrestre o terral. En Málaga capital, el terral es un viento catabático, es decir, un viento que partiendo de una altura importante cae en el seno de una atmósfera estable. Estos vientos traen consigo un aumento de las temperaturas y una disminución de la humedad. El Terral es como se denomina en el sur de la península ibérica, sobre todo en la provincia de Málaga, a este viento terrestre de componente norte. En origen es un viento que viene del oeste y al llegar a la costa portuguesa gira para en una escorrentía entrar por el norte malacitano, siendo ahí donde la calidez aumenta, para así avanzar hacia la vega malagueña, convirtiéndose entonces en un viento del norte. Durante el verano es muy seco y cálido. Al descender por las laderas de los montes que rodean la vega, el aire se calienta por compresión adiabática, es decir, sin que se le aporte calor, sólo por el aumento de presión. Al estar muy caliente provoca un aumento de la evaporación del agua del mar y un descenso de su temperatura superficial y desplazando las masas de agua mar adentro, lo que genera el ascenso de aguas frías más profundas. Como curiosidad se puede aclarar que este fenómeno en Málaga es bastante local y abarca una franja costera determinada, de tal manera que cuando hay terral en Málaga capital, dicho viento no siempre alcanza el Rincón de la Victoria.

La interpretación del gráfico de isopleas plantea la necesidad de protecciones solares, cuando se dan estas condiciones, desde principio de marzo a mediados de diciembre. En esas circunstancias extremas, a partir de mediados de mayo hasta finales de agosto, la protección debe cubrir desde las 10:30 h solares hasta el anochecer, lo que implica que los huecos situados a oeste sean muy conflictivos. Sería necesaria una ventilación natural desde mediados de mayo a finales de agosto, desde las 10:00 hasta el anochecer de nuevo.

Durante parte de los meses de junio y julio no serán suficientes las estrategias pasivas y será necesario el uso de equipos mecánicos de refrigeración. Por ello está justificada la exigencia de un buen aislamiento en paredes cubiertas y acristalamientos para hacer más efectivo energéticamente al sistema de refrigeración. Hay que recordar que la refrigeración consume energía eléctrica, que llega a la ciudad a través de un cable, y que los enfriadores convierten en frío y calor, el frío queda dentro de los edificios, pero el calor se suelta al aire exterior de la ciudad incrementando su temperatura y provocando los conocidos efectos de Isla de Calor Urbana (ICU). A mayor aislamiento y protección solar menor consumo de la refrigeración y menos expulsión de calor por parte de las máquinas.

Fig 36: Diagrama de isopleas

PASEO DE MARTIRICOS-T EXTREMAS



Fuente: Elaboración propia con datos de la estación meteorológica local

2.7. Climogramas CBA con temperaturas con escenario de Cambio Climático

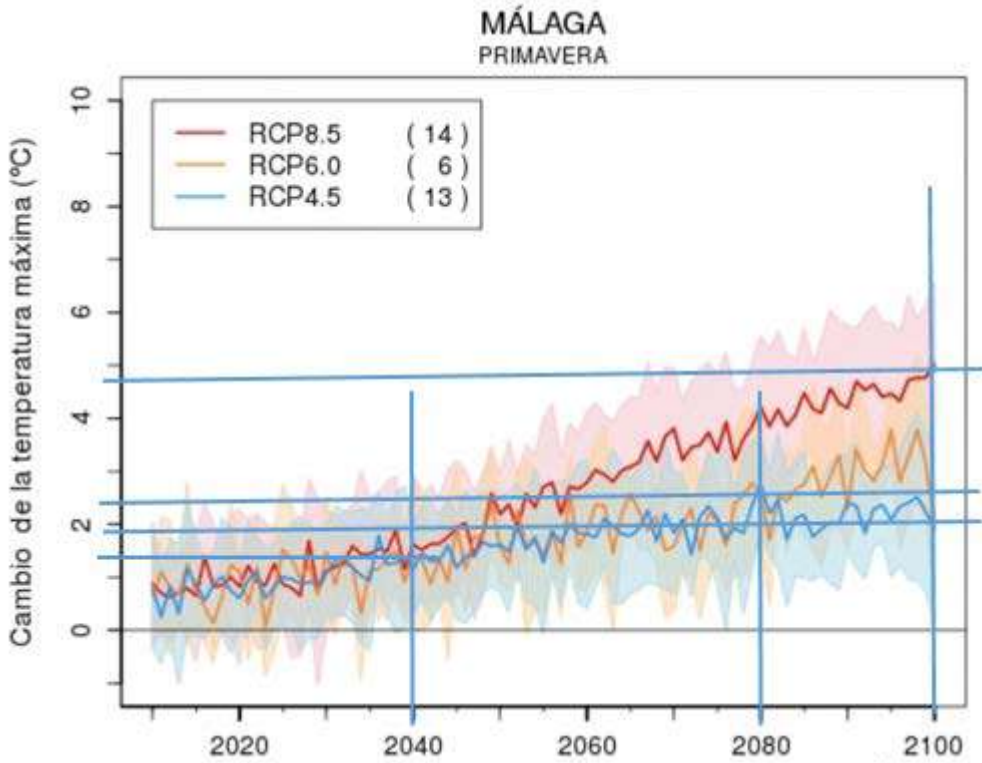
Las proyecciones o escenarios de cambio climático proporcionan información sobre las estimaciones del clima futuro a lo largo del siglo XXI. Esta información constituye un elemento imprescindible para llevar a cabo las evaluaciones de impactos y vulnerabilidades en los distintos sectores sensibles a las condiciones climáticas, de tal modo que se puedan diseñar políticas adecuadas de adaptación a sus efectos. Dentro del marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) se ha elaborado una colección de escenarios de cambio climático con datos, entre otros, mensuales, que son los que necesitamos para generar nuevos climogramas.

Se han utilizado tres Trayectorias de Concentración Representativas (RCP, por sus siglas en inglés); la RCP es una trayectoria de concentración de gases de efecto invernadero adoptada por el IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*). Estas tres trayectorias describen diferentes futuros climáticos, todos los cuales se consideran posibles dependiendo del volumen de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos en los próximos años. Los RCP son las RCP4.5, RCP6.0 y RCP 8.5, etiquetados a partir de un posible rango de valores de forzamiento radiativo o climático en el año 2100 (4.5, 6.0 y 8.5 W/m²). El forzamiento radiativo es la diferencia entre la radiación absorbida por la Tierra y la energía irradiada de vuelta al espacio; cuanto más alta sea la cifra mayor energía queda en la Tierra acelerando el cambio climático. Los RCP tienen en cuenta una amplia gama de posibles cambios en las futuras emisiones antropogénicas de los GEI, y su objetivo es representar sus concentraciones atmosféricas.

Según las precisiones, las emisiones según la RCP4.5 alcanzan su punto máximo alrededor de 2040, luego disminuirán, las emisiones según la RCP6.0 alcanzan su punto máximo alrededor de 2080, luego disminuirán y según la RCP8.5, las emisiones continúan aumentando durante todo el siglo XXI, en el escenario "*business as usual*" (negocios como siempre). Este estudio encontró que un límite superior probable para la concentración de CO₂ del siglo XXI sería de aproximadamente 610 ppm, asociado con aproximadamente 2,6 °C de calentamiento por encima de los niveles preindustriales, superando el nivel peligroso aceptado de 410 ppm y 2 °C, respectivamente, para 2100.

Se han analizado los mapas de previsiones cambio climático para Málaga en los tres RCP. De ellos se han obtenido los incrementos de temperatura clasificados por estaciones: meses de verano, de invierno, de primavera y de otoño. Para cada grupo se han extraído los valores que modifican las temperaturas máximas y mínimas, que son las necesarias para hacer los climogramas. Con esos valores se han corregido mensualmente los datos de temperatura medias actuales. Las humedades relativas medias de las tres proyecciones se han calculado manteniendo la humedad específica que aportan los datos actuales.

Fig 37: Mapas de incrementos de temperatura según RCP. Málaga Primavera

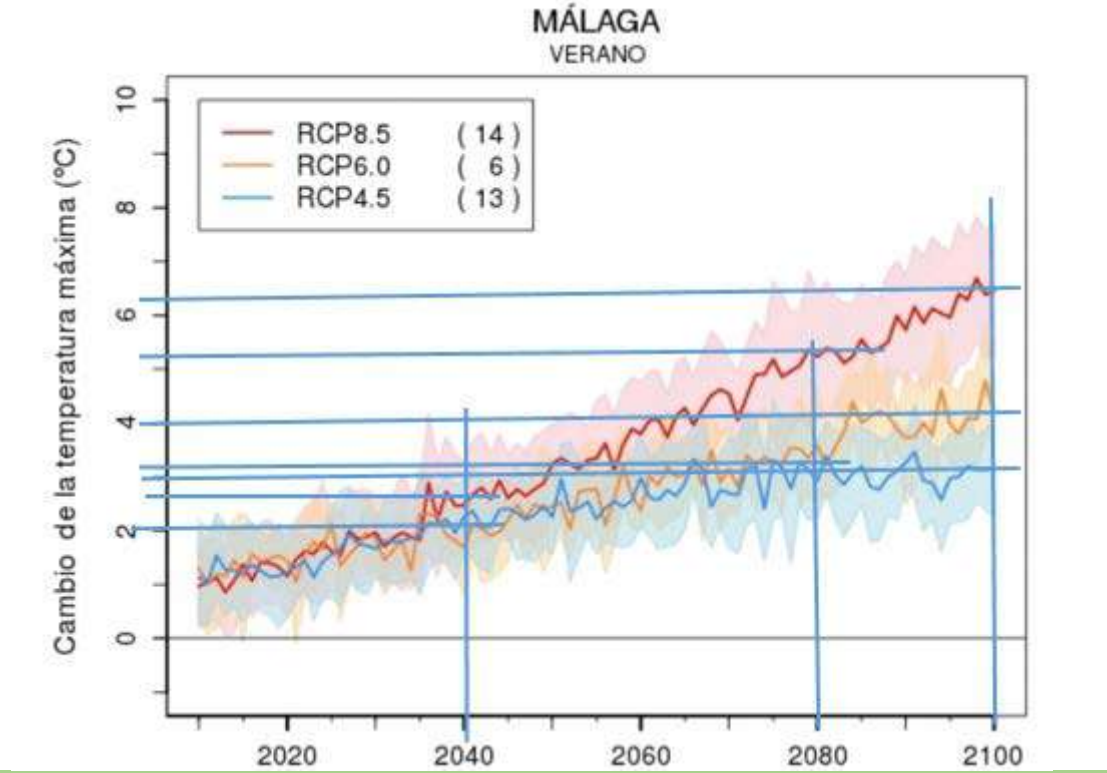


Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET consultado febrero 2021

PRIMAVERA (TEMPERATURA MÁXIMA)			
	2040	2080	2100
RCP8.5	1,4	2,2	4,8
RCP6.0	1,4	2,2	2,2
RCP4.5	1,4	2,2	1,9

Fig 38: Mapas de incrementos de temperatura según RCP.

Málaga Verano

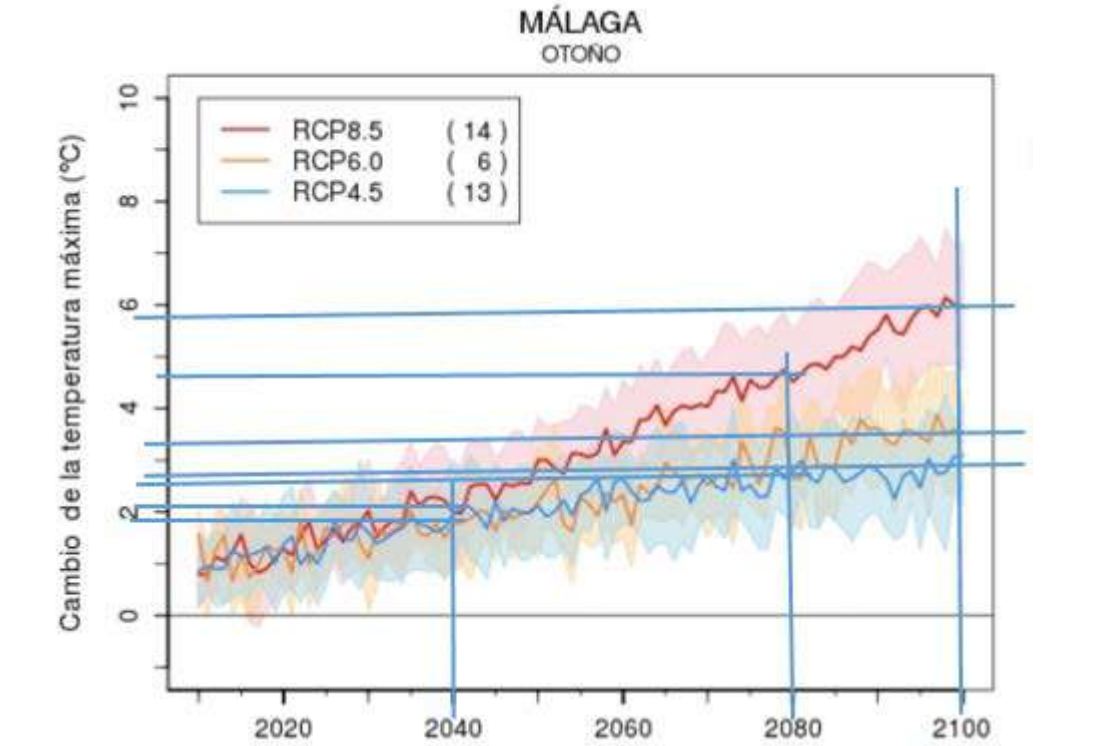


Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET consultado febrero 2021

VERANO (TEMPERATURA MÁXIMA)			
	2040	2080	2100
RCP8.5	2,8	5,1	6,1
RCP6.0	2,0	3,0	4,0
RCP4.5	2,0	3,0	2,8

Fig 39: Mapas de incrementos de temperatura según RCP.

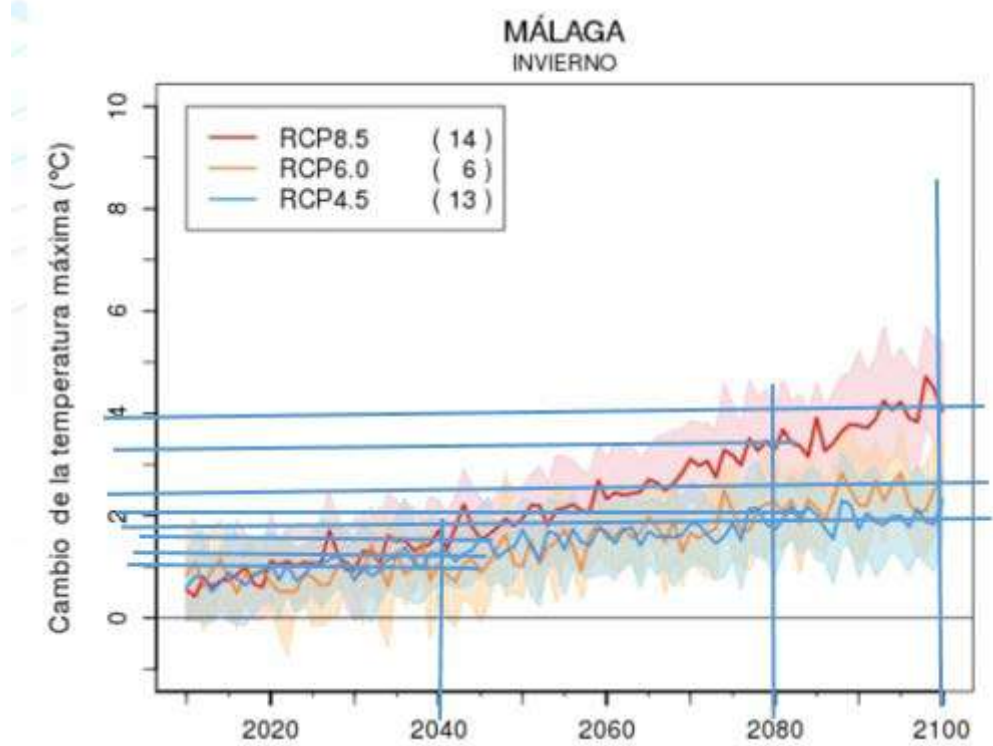
Málaga Otoño



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET consultado febrero 2021

OTOÑO (TEMPERATURA MÁXIMA)			
	2040	2080	2100
RCP8.5	1,8	2,4	5,8
RCP6.0	1,8	2,4	3,2
RCP4.5	2,0	2,4	2,8

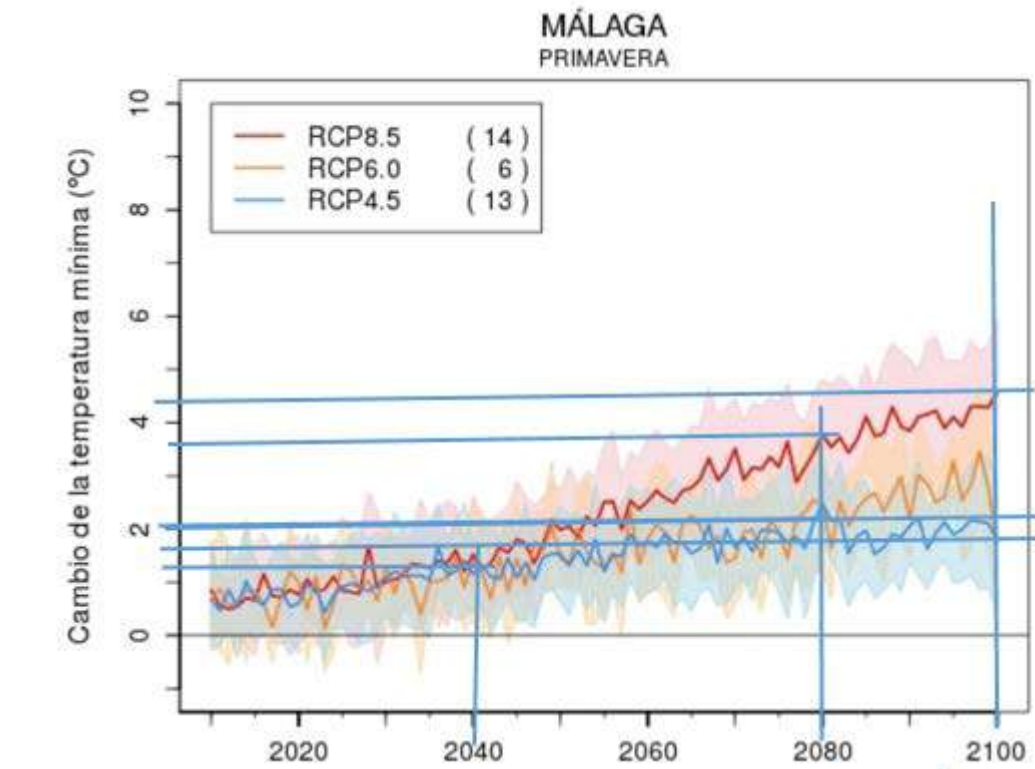
Fig 40: Mapas de incrementos de temperatura según RCP. **Málaga Invierno**



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET consultado febrero 2021

INVIERNO (TEMPERATURA MÁXIMA)			
	2040	2080	2100
RCP8.5	1,6	2,0	3,9
RCP6.0	1,0	2,0	2,3
RCP4.5	1,2	2,0	1,8

Fig 41: Mapas de incrementos de temperatura según RCP. **Málaga Primavera**

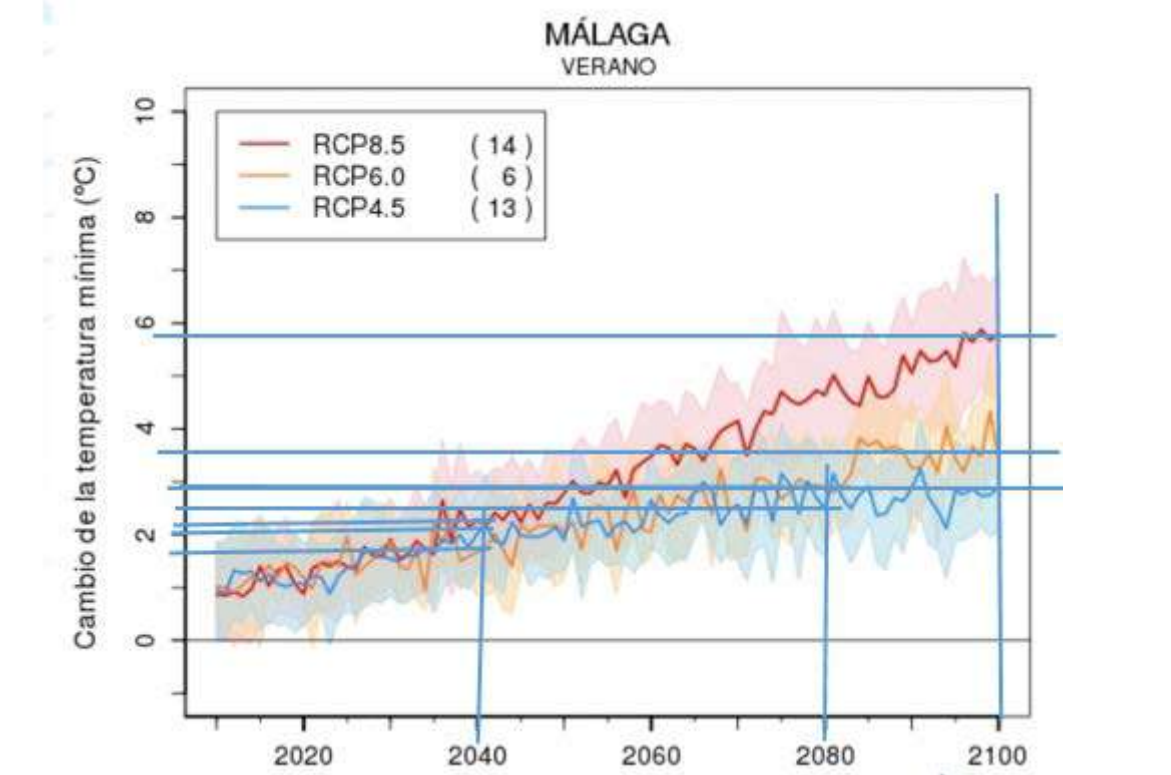


Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET consultado febrero 2021

PRIMAVERA (TEMPERATURA MÍNIMA)			
	2040	2080	2100
RCP8.5	1,1	3,6	4,4
RCP6.0	1,1	2,0	2,0
RCP4.5	1,1	2,0	1,6

Fig 42: Mapas de incrementos de temperatura según RCP.

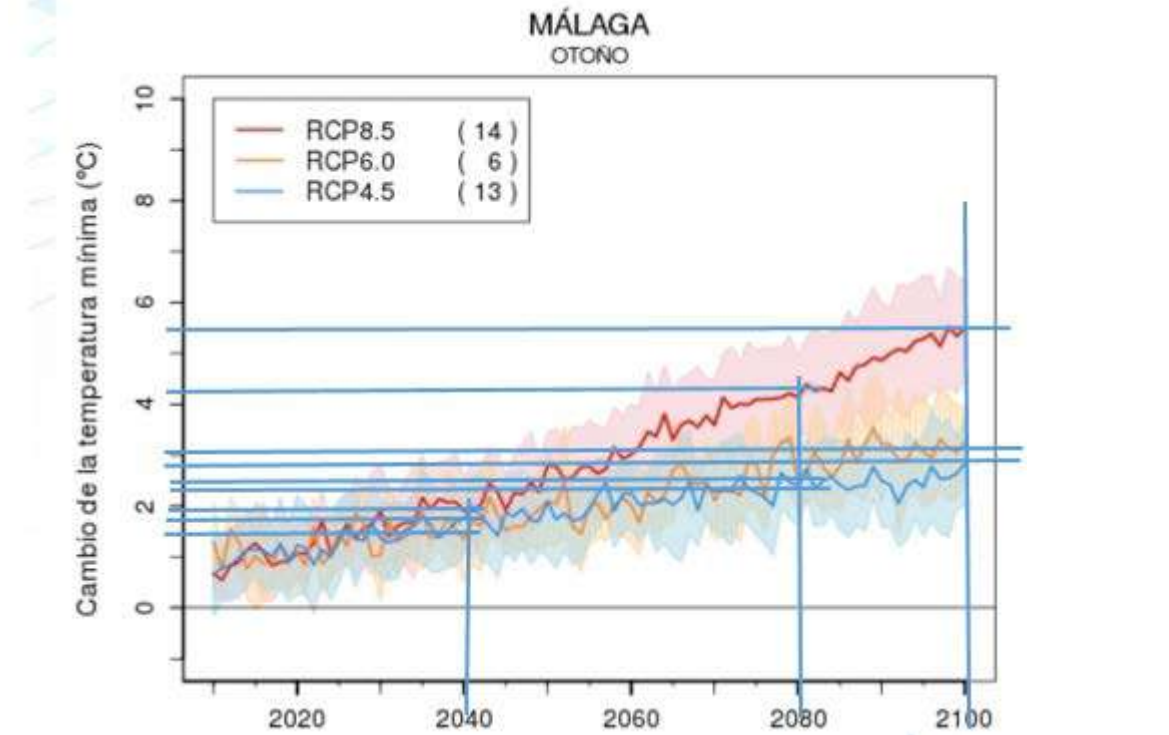
Málaga Verano



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET consultado febrero 2021

Fig 43: Mapas de incrementos de temperatura según RCP.

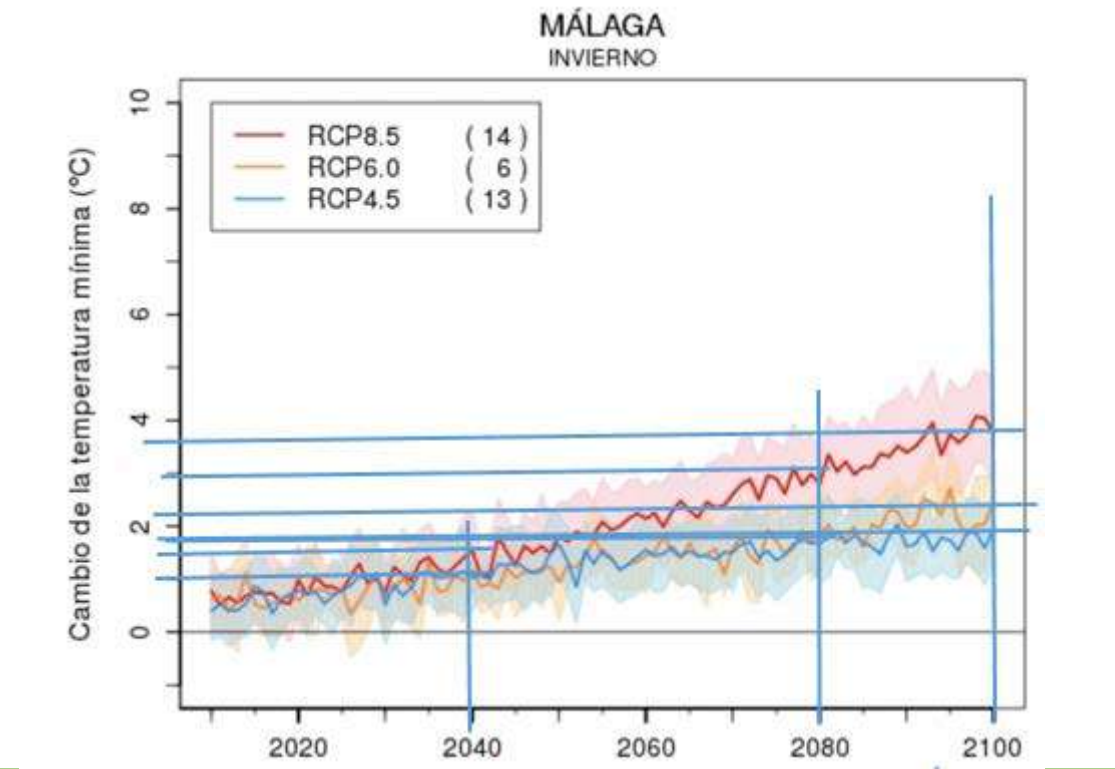
Málaga Otoño



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET consultado febrero 2021

OTOÑO (TEMPERATURA MÍNIMA)			
	2040	2080	2100
RCP8.5	1,9	4,2	5,3
RCP6.0	1,8	2,4	3,0
RCP4.5	1,2	2,2	2,8

Fig 44: Mapas de incrementos de temperatura según RCP. Málaga Otoño



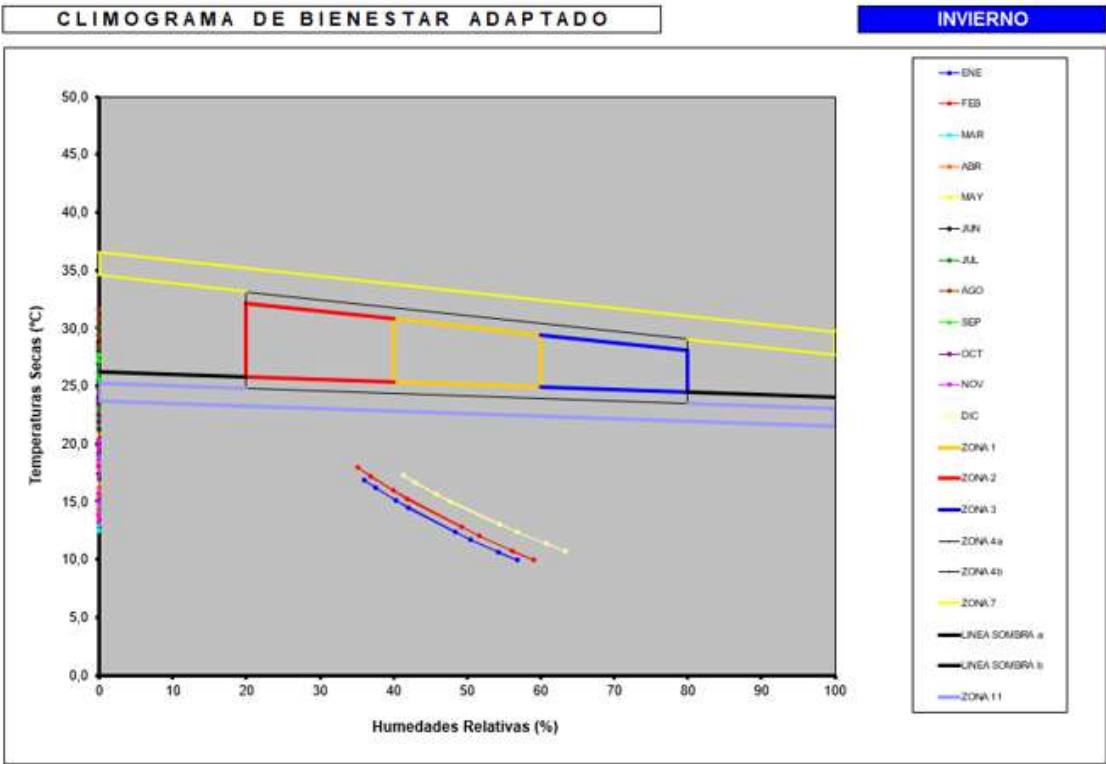
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología AEMET consultado febrero 2021

INVIERNO (TEMPERATURA MÍNIMA)			
	2040	2080	2100
RCP8.5	1,5	2,9	3,8
RCP6.0	1,0	1,8	2,1
RCP4.5	1,0	1,8	1,8

2.7.1. Paseo Martiricos RCP 4.5

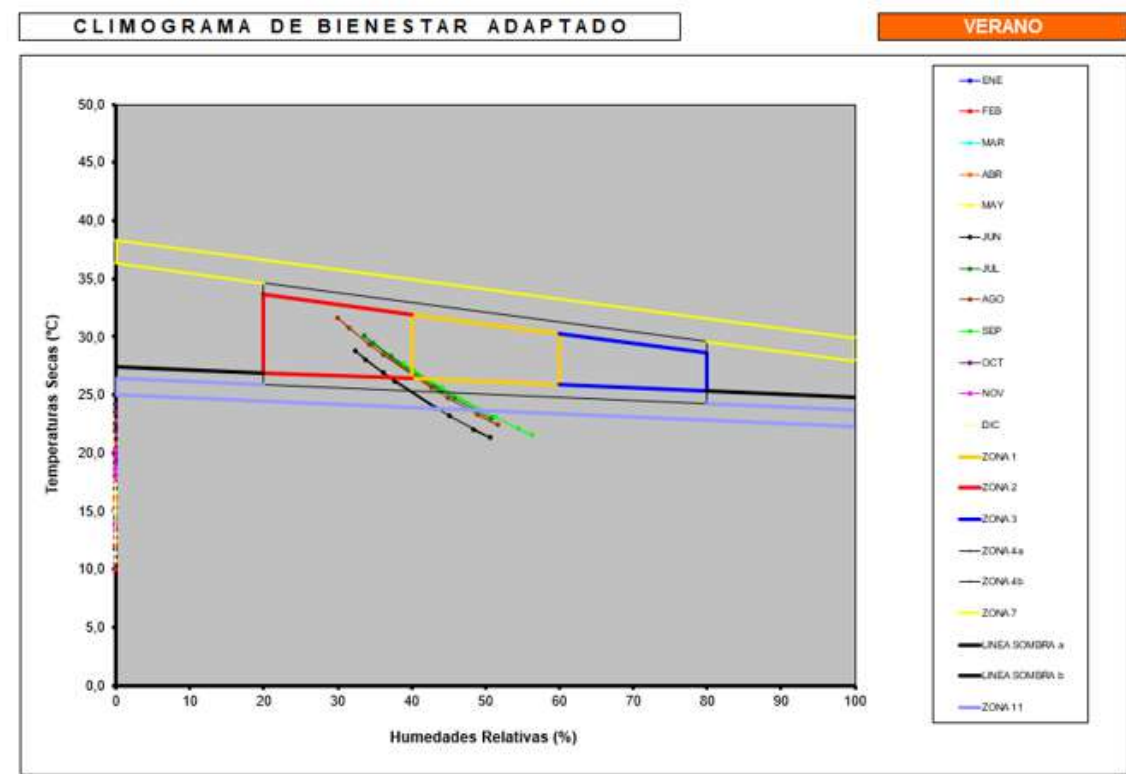
Con los datos del escenario 4.5 del Cambio Climático de AEMET, se elaboran los Climogramas de Bienestar Adaptado, CBA. Son tres. El primero es para la situación de invierno, el segundo para la de verano y el tercero corresponde a los meses de primavera y otoño.

Fig 45: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de invierno PASEO MARTIRICOS RCP4.5



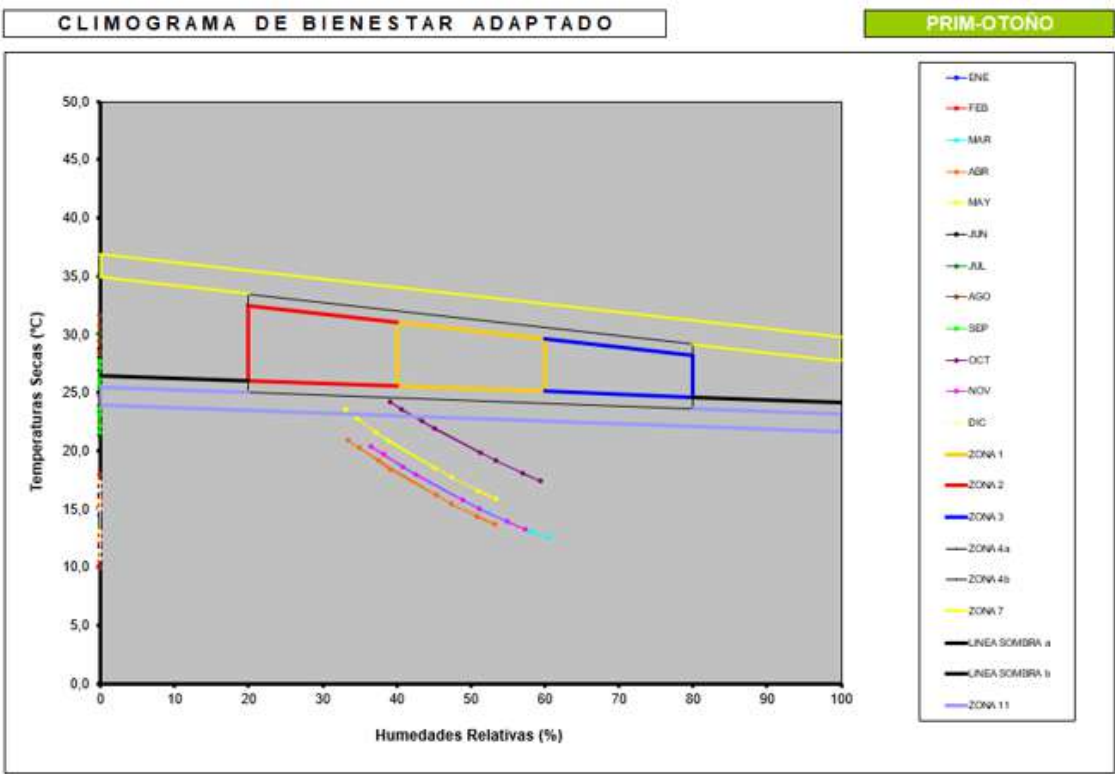
Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 4.5

Fig 46: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de invierno **PASEO MARTIRICOS RCP4.5**



Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 4.5

Fig 47: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situación de prim-otoño **PASEO MARTIRICOS RCP4.5**

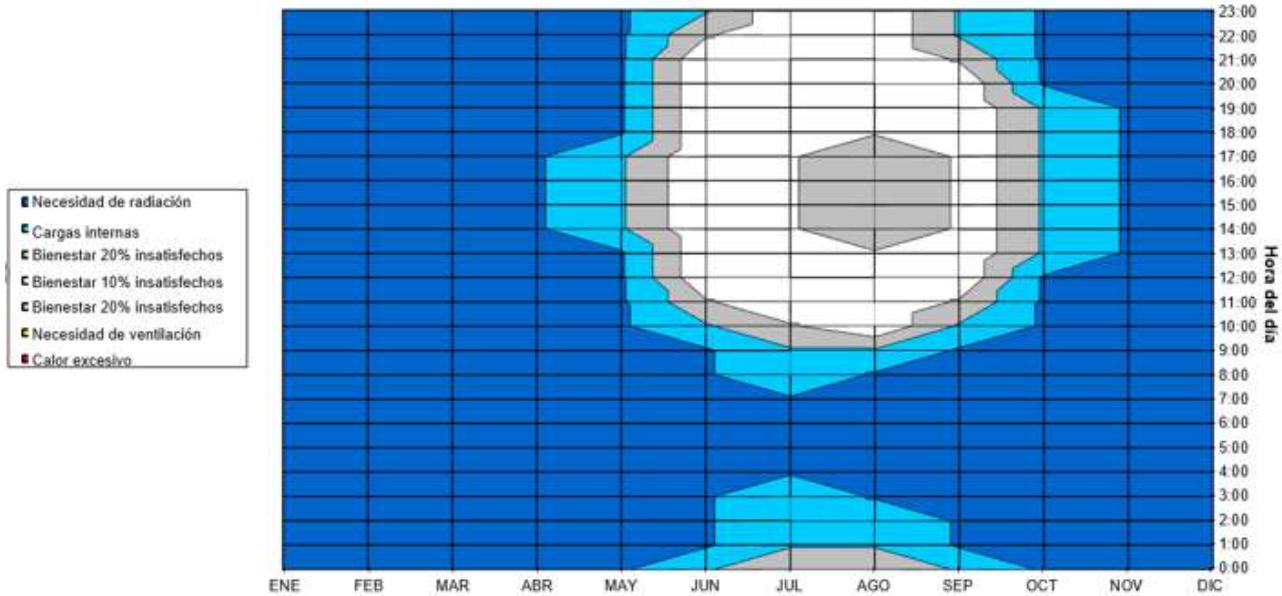


Fuente: Elaboración propia con datos AEMET para escenario de Cambio Climático 4.5

2.7.2. Paseo Martiricos RCP 6.0

Fig 48: Diagrama de isopletras

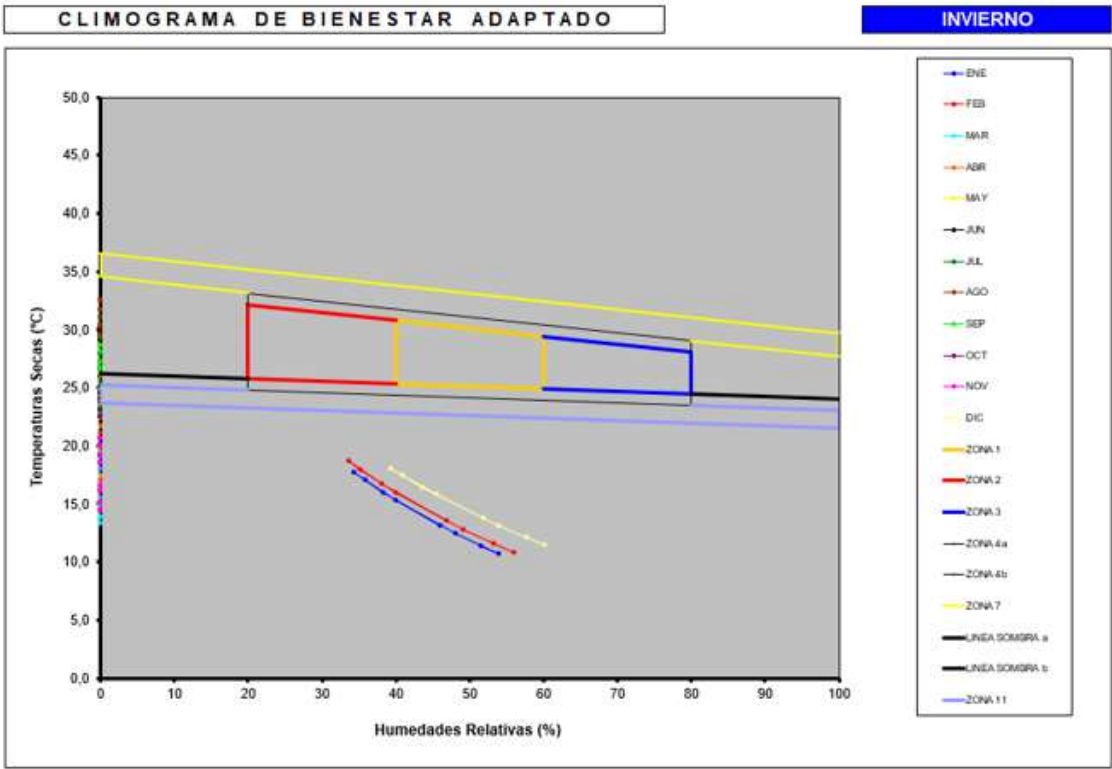
PASEO MARTIRICOS RCP4.5



Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 4.5

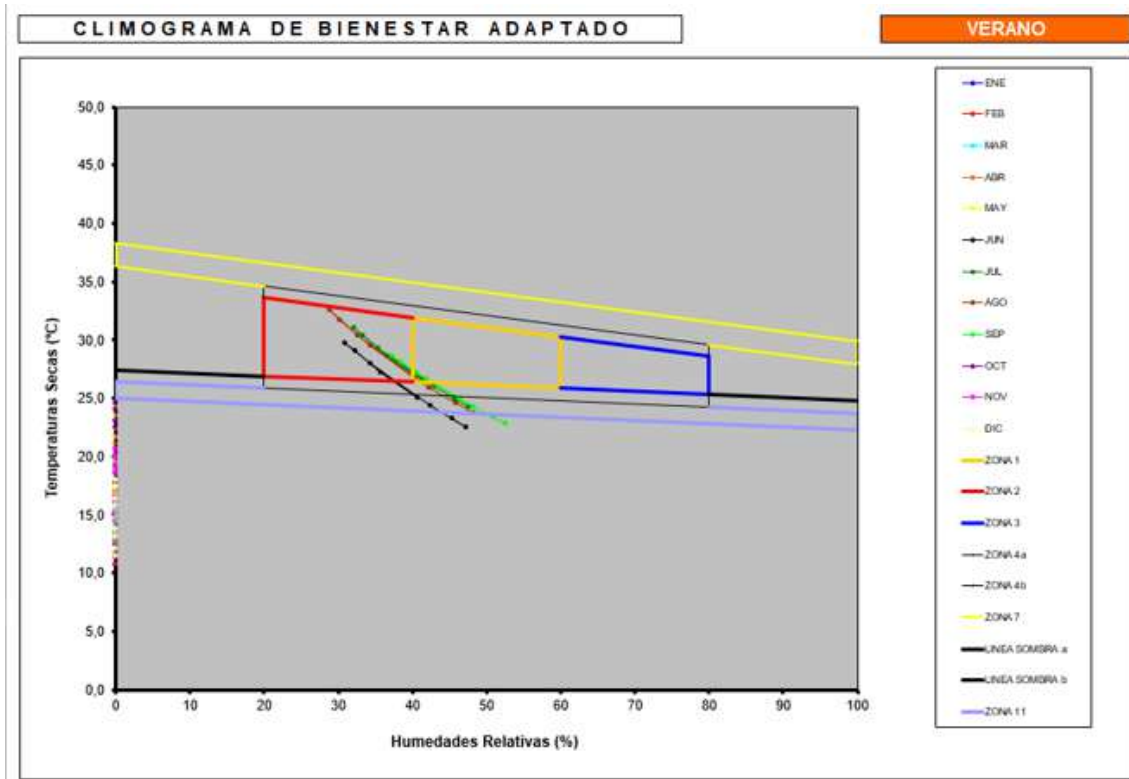
Fig 49: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situacion invierno

PASEO MARTIRICOS RCP6.0



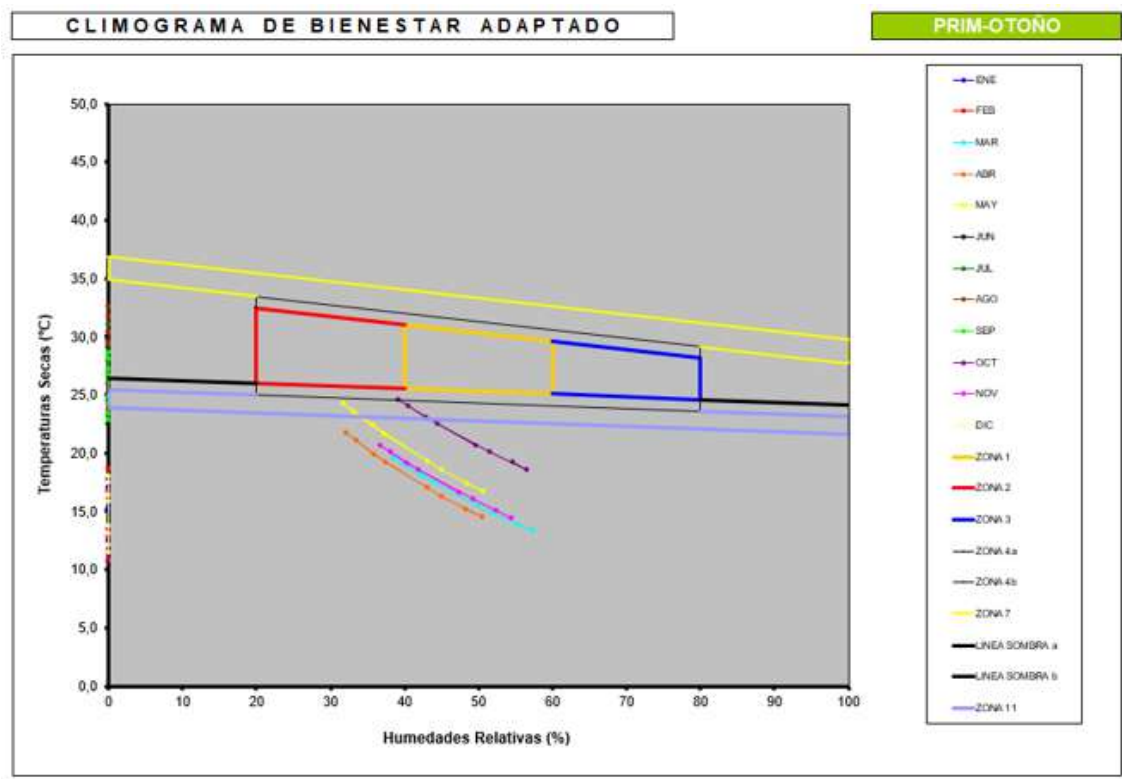
Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 6.0

Fig 50: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situacion verano PASEO MARTIRICOS RCP6.0



Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 6.0

Fig 51: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situacion prima-otoño PASEO MARTIRICOS RCP6.0

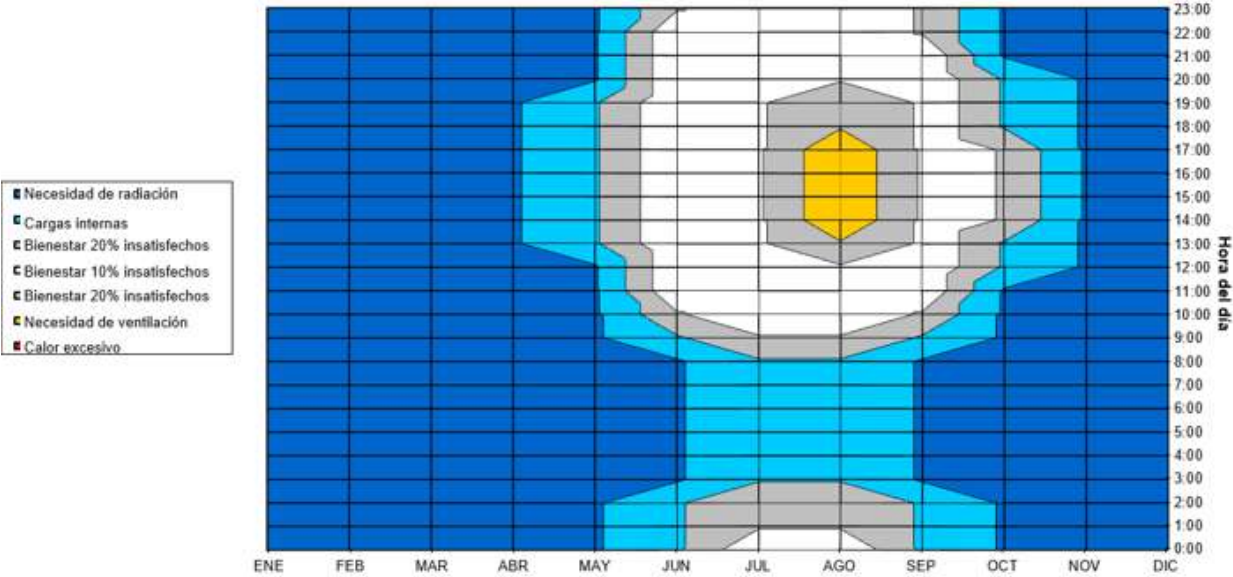


Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 6.0

2.7.3. Paseo Martiricos RCP 8.0

Fig 52: Gráfica de isopletras

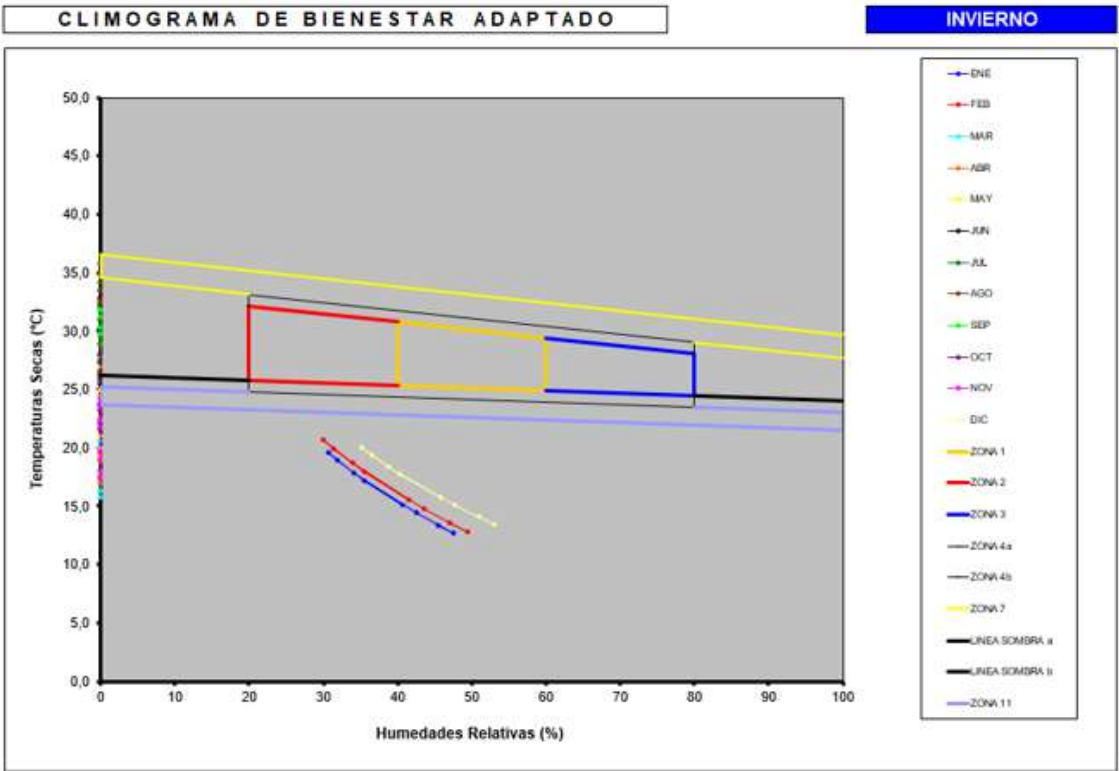
PASEO MARTIRICOS RCP6.0



Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 6.0

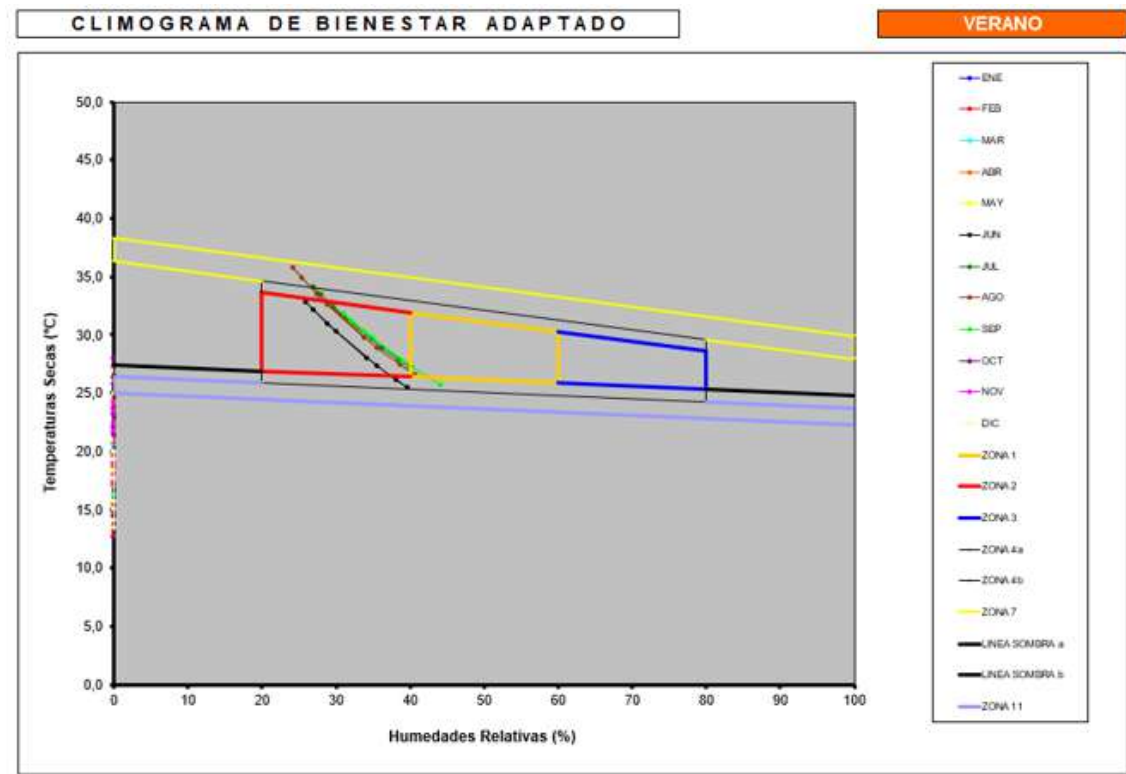
Fig 53: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situacion invierno

PASEO MARTIRICOS RCP8.0



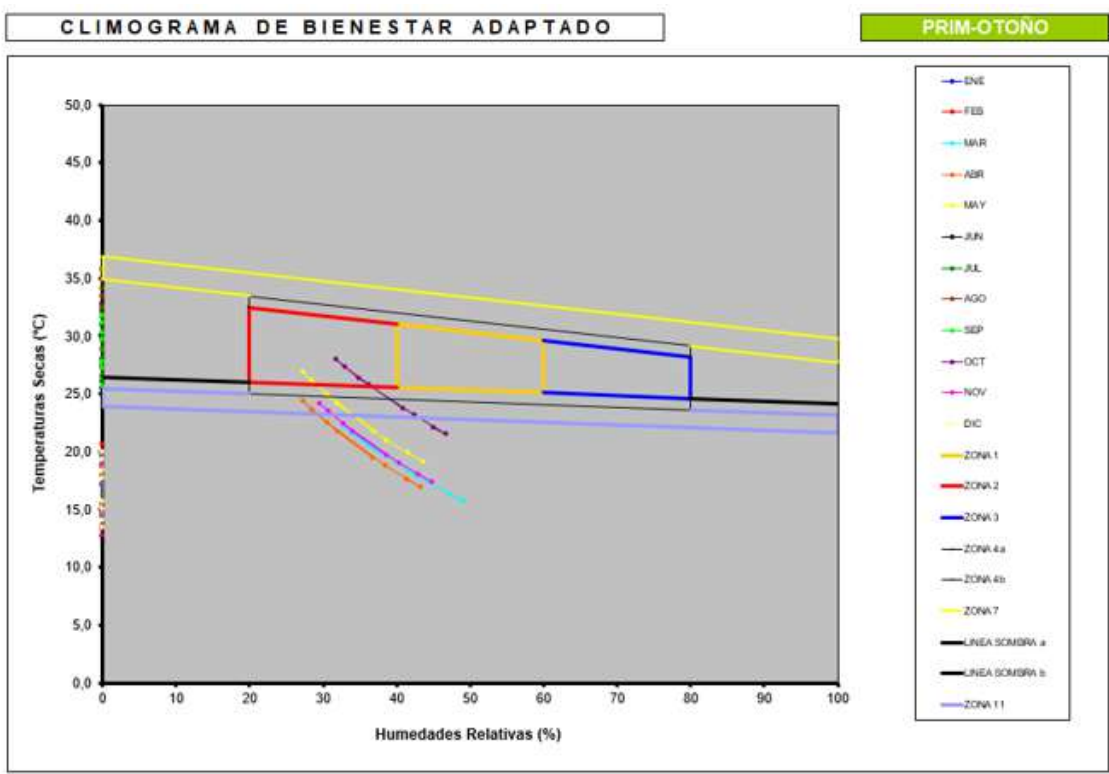
Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 8.0

Fig 54: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situacion verano PASEO MARTIRICOS RCP8.0



Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 8.0

Fig 55: Climograma de Bienestar Adaptado, CBA, situacion prim-verano PASEO MARTIRICOS RCP8.0

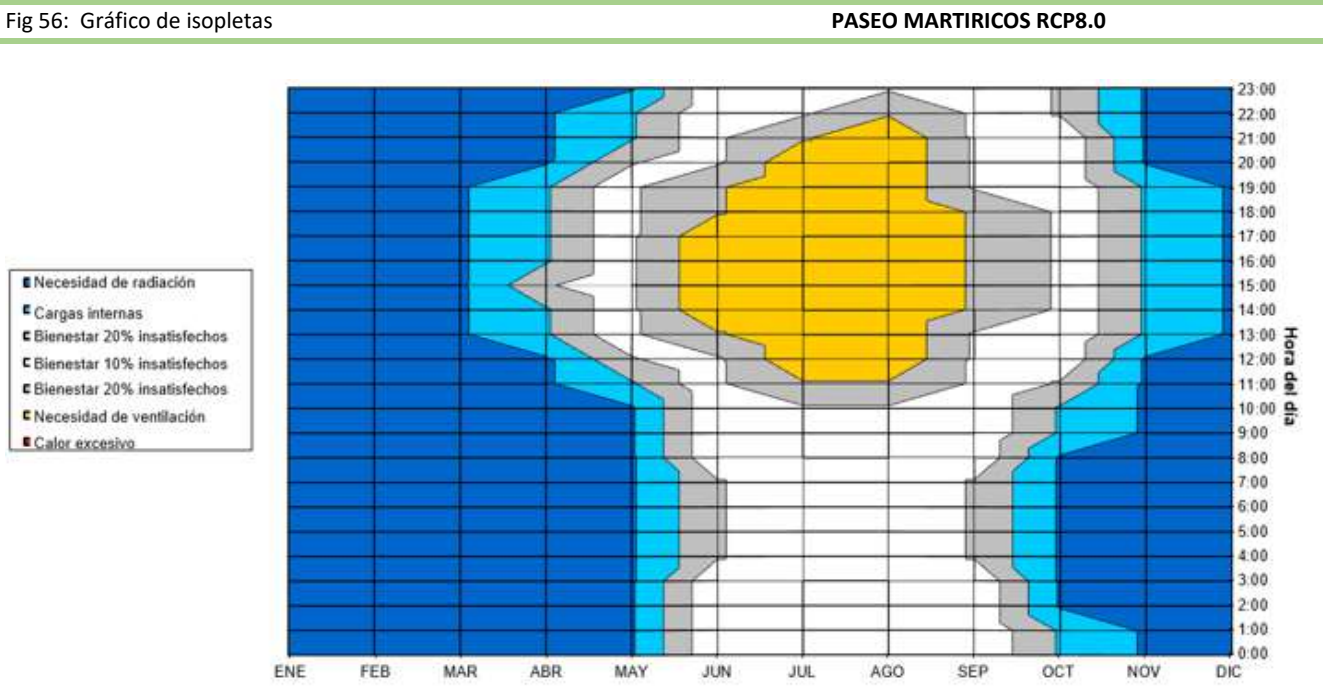


Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 8.0

2.8. Conclusiones sobre los Climogramas y los diagramas de isopletras

La interpretación del gráfico de isopletras visualiza que hay confort térmico en las horas centrales del día de los meses de primavera y verano; plantea la necesidad radiación solar por las mañanas en casi todos los meses del año, y la necesidad de protecciones solares desde principio de marzo a mediados de septiembre. Implica que los huecos situados a oeste sean muy conflictivos. Sería necesaria una ventilación natural desde mediados de mayo a finales de agosto, desde las 10:00 hasta el anochecer de nuevo.

Se presenta a continuación el resumen de los climogramas analizados en diferentes localizaciones y escenarios temporales, considerando las previsiones frente al Cambio Climático.



Fuente: Elaboración propia con datos de AEMET para escenario de Cambio Climático 8.0

Fig 57: GRÁFICOS DE ISOPLETAS CIUDAD DE MÁLAGA

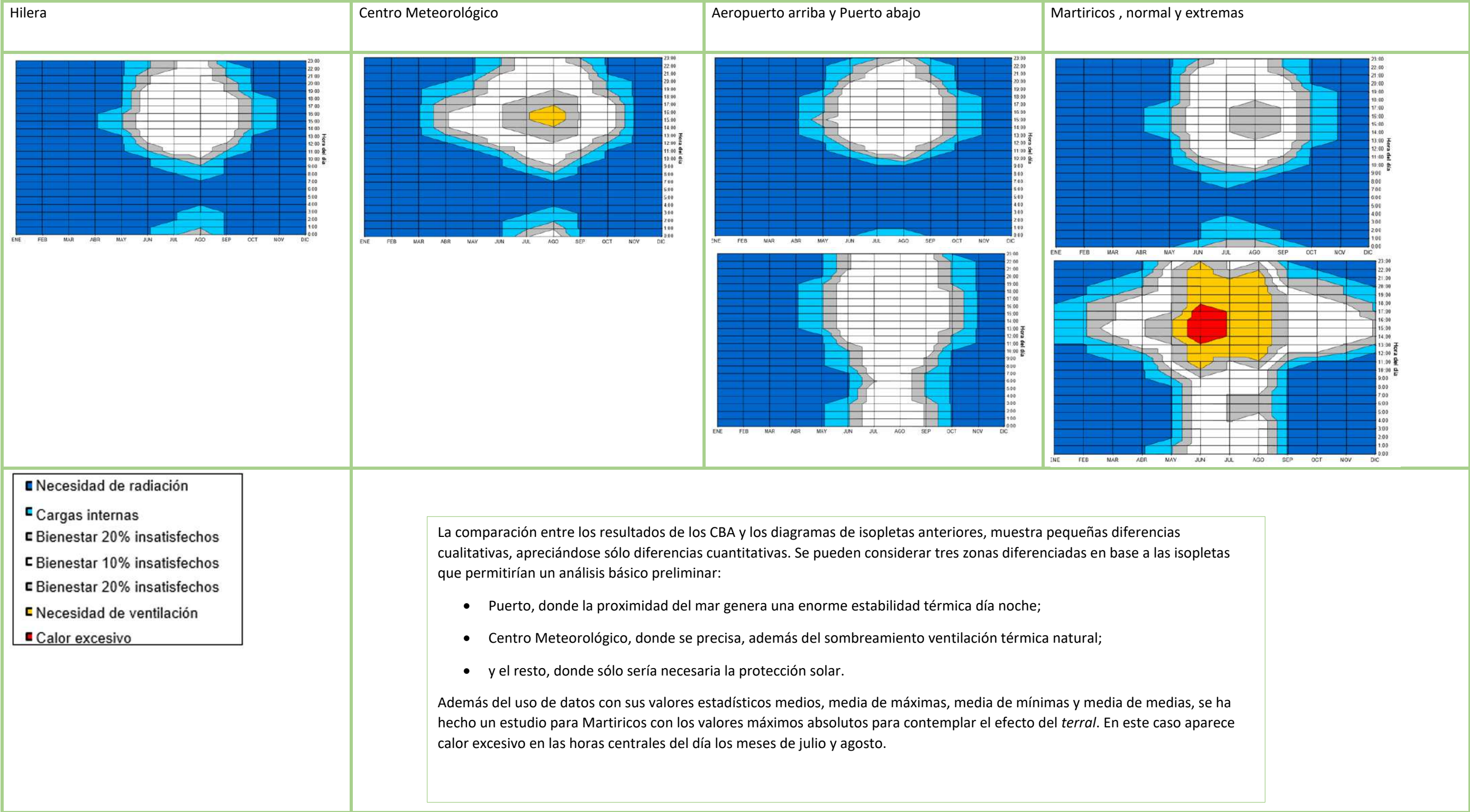




Fig 59: Las zonas verdes están en muchos espacios de la ciudad de Málaga. Fuente: E. Higuera, 2016

3. Cuantificación de las necesidades térmicas locales de las personas

3.1. Nivel de actividad y arropamiento

Para la determinación del confort térmico en un lugar de la mayor parte de las personas es necesario considerar algunos condicionantes extrínsecos y otros intrínsecos que ayuden a determinar una zona de confort donde el 85% de las personas se encuentren en confort térmico. Estos principales condicionantes son los siguientes:

- la actividad metabólica que realicen las personas (bien se encuentren en reposo, andando, corriendo, etc. su respuesta metabólica determinará su confort)
- la edad del sujeto (ya que niños y ancianos responden presentan más situaciones de falta de confort frente al adulto de mediana edad, tanto al frío como al calor)
- el arropamiento que lleva puesto (altos valores en invierno de arropamiento y mínimos en verano, que hace que se soporten mejor las temperaturas exteriores, gracias a la unidad de medida 1clo-clothing-)

Estas determinaciones aparecen resumidas en las siguientes figuras:

Fig 60: Condiciones del arropamiento según diferentes épocas del año



Fuente: Higuera, E (2009) *Buenas Prácticas en Arquitectura y Urbanismo para Madrid*, pag. 50-51
<https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoVivienda/Vivienda/Buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20Arquitectura%20y%20Urbanismo.pdf>

Así mismo, podemos encontrar diferencias significativas por la edad y género de las personas. Generalmente las personas mayores tienen un nivel metabólico menor y mayor sensación de frío durante todo el año. Por otro lado, en los niños la actividad metabólica es alta. También se pueden tener en cuenta aspectos menores como que los hombres suelen tener siempre más calor que las mujeres, debido a un metabolismo basal algo más alto.

Fig 61: Consideraciones según actividad metabólica y grupos de edad del confort térmico para espacios exteriores.

	Reposo	Actividad moderada	Actividad intensa
Perfil	Estar sentado (80%) con ligero movimiento de brazos (20%)	Pasear (80%) con ligero movimiento de brazos (20%)	Correr o practicar deporte (70%) con ligero movimiento de brazos (30%)
Adulto 1,69 m 74 kg			
Niño 1,10 m 25 kg			
Adulto mayor 1,62 m 64 kg			

Fuente: Elaboración propia 2020

La superficie corporal de un hombre adulta de complexión estándar es de 1,8 m2. Por su parte una mujer adulta de complexión estándar tiene una superficie corporal de 1,6 m2. Dado que en general los espacios están ocupados por grupos de personas en las que hombres y mujeres están en proporciones similares, se suele utilizar un valor intermedio de 1,8 m2. En el caso de trabajar con niños se calcula su superficie corporal, en función de su edad, con la expresión de Du Bois. Para el ejemplo de niño de la tabla su superficie corporal es de 0,85 m2.

Las tres actividades reflejadas en la tabla Reposo, Actividad moderada y Actividad intensa, representa situaciones donde el cuerpo humano emplea cantidades diferentes de energía interna para movilizar los músculos necesarios y, como consecuencia, el calor residual que debe disipar como consecuencia del rendimiento del metabolismo es muy diferente. Para la actividad de Reposo la actividad metabólica es de 1,90 met, es decir, los individuos adultos deben eliminar 190 W de calor, para los niños sería de 95 W y para los ancianos probablemente menor que con los adultos, pero difícil de determinar. La segunda actividad de paseo a una velocidad moderada de 0,5m/s es de 2,3 met, 230 W para adultos y de 128 W para niños. Y para la actividad deportiva, en los momentos de carrera a 2,0 m/s la energía disipar sería de unos 500 W, que corresponde a una actividad del metabolismo de 5,0 met. Para los niños en las mismas circunstancias sería de 270 W.

3.2. Cuantificación de las necesidades térmicas mes a mes

Para la cuantificación de las necesidades térmicas mes a mes, se ha considerado el registro de datos de Martiricos, por considerarse el más característico de las condiciones medias que presenta la ciudad de Málaga. El análisis de los climogramas y gráfico de isopletras de Martiricos, con sus valores medios normalizados, es el siguiente:

a) Horas anuales con necesidades de calor: 73,0%

- 18,25% con necesidades muy suaves, con temperatura exteriores mayores de 20 °C
- 35,50% con necesidades medias, con temperaturas entre 15 y 20 °C
- 18,25% con necesidades altas, con temperaturas exteriores de menos de 15 °C

b) Horas anuales cuyas necesidades de calor las cubren las cargas internas: 10,6%

c) Horas anuales de bienestar con necesidad moderada de protección solar, bienestar admisible con un PPI del 20%: 5,5% (aproximadamente un 30% de esas horas pueden corresponder a horario ya nocturno)

c) Horas anuales de bienestar con necesidad de protección solar: 10,9% (aproximadamente un 30% de esas horas pueden corresponder a horario ya nocturno)

- Las horas totales de protección solar podrían ser del 16,4%

3.3. Primeras conclusiones generales y recomendaciones bioclimáticas para la ciudad de Málaga

En Málaga, las necesidades de calor son amplias, más de dos tercios de las horas del año, pero las cuantías de energía podrían ser pequeñas. La radiación solar podría cubrir esas demandas, pero dado que más del 50% de esas horas infracalentadas son nocturnas es imprescindible el diseño de cerramiento con **suficiente masa térmica** para almacenar el calor solar, que posteriormente será utilizado durante la tarde y la noche. Se observa como una gran cantidad de horas de la mañana (desde el orto a las 10 horas solares) son infracalentadas.

De 10 a 14 horas es cuando aparece el periodo de posibilidad de captación del calor del sol en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, siempre que las condiciones urbanas lo permitan (según orientación de fachadas, densidad, tipologías de edificios y cañón urbano, principalmente)

A lo largo del año, el periodo con temperaturas de bienestar también es alto, pero está condicionado a un buen sombreado de huecos, que no ponga el riesgo la captación solar en los momentos fríos. La protección de los elementos opacos de la envolvente, en especial de la cubierta, también debe ser un objetivo para evitar el sobrecalentamiento cuando las temperaturas exteriores están en el rango del bienestar.

El sombreado abarcará desde primeros/mediados de mayo hasta mediados/finales de septiembre, durante el siguiente rango horario:

JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
12:00-20:00	11:00 hasta el anochecer	10:00 hasta el anochecer	13:00-18:00

La ventilación también debe contemplarse como estrategia bioclimática. En este análisis no parece que haya necesidades de ventilación térmica para bajar la sensación de calor, pero dado que existe riesgo de sobrecalentamiento (aunque los huecos y elementos opacos de la envolvente estén protegidos, las cargas internas pueden provocarlo y sacar la temperatura interior del rango del bienestar) y de sobrehumectación (al ser Málaga un clima húmedo con valores medios de humedad relativa por encima del 50%), parece necesario asegurar una **ventilación continuada casi el 50% de las horas del año**. Dado que las temperaturas nocturnas no bajan suficientemente durante los meses cálidos, no es aconsejable una ventilación nocturna exclusivamente. La disposición de huecos en fachadas opuestas y viviendas pasantes parece una solución necesaria en todas las tipologías edificatorias.

3.3.1. Recomendaciones bioclimáticas generales:

En resumen, las principales recomendaciones bioclimáticas para el bienestar térmico de la ciudad de Málaga son;

- Captación solar en periodos fríos de 10 a 14 horas
- Orientación predominante a sur (ver arcos solares)
- Protección solar en periodos cálidos (ver arcos solares)
- Masa térmica, fundamentalmente en envolvente
- Aislamiento térmico por el exterior de la envolvente, para aprovechar la masa del cerramiento
- Cerramientos opacos de color claro o sombreados o con recubrimientos vegetales
- Estrategias de ventilación que aseguren un caudal suficiente: viviendas pasantes, chimeneas o patios.
- Sombreado de calles con arbolado caduco en orientaciones sur y poniente.

La orientación mediante los Arcos Solares específicos para la ciudad de Málaga es relevante para la mayor parte de las recomendaciones bioclimáticas anteriores. Se pasa a continuación a revisar el Título VIII del Plan General de Ordenación de Málaga, para evaluar los Arcos Solares que propone el Plan y su matización bioclimática, considerando sobre todo el escenario de medio y largo plazo frente al cambio climático.

3.4. Recomendaciones bioclimáticas en escenario de cambio climático

Para estudiar la situación frente al cambio climático y las principales estrategias bioclimáticas se ha seleccionado la estación situada en el Paseo de Martiricos con los datos con proyección de cambio climático)

Para hacer este análisis se han tomado los datos de la RCP4.5, dado que al tomar como referencia el año 2040, en el que se supone que se alcanzarían las máximas temperaturas del siglo, se encuentra muy próximo del 2030, año de referencia de objetivos internacionales. Por otro lado, la medida de posibles incrementos de temperaturas en 2040 es muy similar en las tres proyecciones RCP4.5, 6.0 y 8.5, con diferencias en torno a 1 °C, por lo que el análisis sería válido para los tres supuestos.

3.4.1. Análisis situación cambio climático

El análisis de los climogramas y gráfico de isopletras de Martiricos, con sus valores de RCP4.5, es el siguiente:

- Horas anuales con necesidades de calor: 65,4% frente al 73,0% de la situación actual
- 18,69% con necesidades muy suaves, con temperatura exteriores mayores de 20 °C
- 20,03% con necesidades medias, con temperaturas entre 15 y 20 °C
- 18,68% con necesidades altas, con temperaturas exteriores de menos de 15 °C
- Horas anuales cuyas necesidades de calor las cubren las cargas internas: 11,1%
- Horas anuales de bienestar con necesidad moderada de protección solar, bienestar admisible con un PPI del 20%: 8,65% (aproximadamente un 30% de esas horas pueden corresponder a horario ya nocturno)
- Horas anuales de bienestar con necesidad de protección solar: 14,88% (aproximadamente un 30% de esas horas pueden corresponder a horario ya nocturno)

Las horas totales de protección solar podrían ser **del 23,53% frente al 16,4% de la situación actual**

3.4.2. Conclusión estrategias bioclimáticas en escenario de Cambio Climático

Las necesidades de calor siguen siendo amplias, pero se han reducido en los periodos y las cuantías de energía. La radiación solar podría cubrir esas demandas, pero dado que más del 50% de esas horas infracaletadas son nocturnas es imprescindible el diseño de cerramiento con suficiente masa térmica para almacenar el calor solar, que posteriormente será utilizado durante la tarde y la noche.

El periodo con temperaturas de bienestar también es alto, pero está condicionado a un buen sombreado de huecos, que no ponga el riesgo la captación solar en los momentos fríos. La protección de los elementos opacos

de la envolvente, en especial de la cubierta, también debe ser un objetivo para evitar el sobrecalentamiento cuando las temperaturas exteriores están en el rango del bienestar.

El periodo de sombreado no difiere mucho en cuanto a los meses en relación con la situación actual, ya que abarcaría desde primeros/mediados de mayo hasta mediados/finales de septiembre, pero se amplía en el horario que en el mes de agosto podría ser necesario desde las 9:30 solares, hasta el anochecer.

JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
11:00 hasta el anochecer	10:00 hasta el anochecer	9:30 hasta el anochecer	11:00 hasta el anochecer

La ventilación también debe contemplarse como estrategia. En este análisis no parece que haya aún necesidades de ventilación térmica para bajar la sensación de calor, pero dado que existe riesgo de sobrecalentamiento por cargas internas y de sobrehumectación (aunque en las proyecciones siempre baja la humedad), parece necesario asegurar una ventilación continuada casi el 50% de las horas del año. Dado que las temperaturas nocturnas no bajan suficientemente durante los meses cálidos, tampoco sería aconsejable una ventilación nocturna exclusivamente.

3.4.3. Recomendaciones bioclimáticas en escenario Cambio Climático

Las recomendaciones bioclimáticas en esta situación de futuro serían las siguientes:

- Captación solar en periodos fríos.
- Orientación predominante a sur (ver arcos solares)
- Protección solar en periodos cálidos
- Masa térmica, fundamentalmente en envolvente
- Aislamiento térmico por el exterior de la envolvente, para aprovechar la masa del cerramiento
- Cerramientos opacos de color claro o sombreados o con recubrimientos vegetales
- Estrategias de ventilación que aseguren un caudal suficiente: viviendas pasantes, chimeneas o patios.



Fig 62: Calles estrechas con muy poco soleamiento tanto en invierno como en verano de la ciudad de Málaga.
Fuente: E. Higuera, 2016

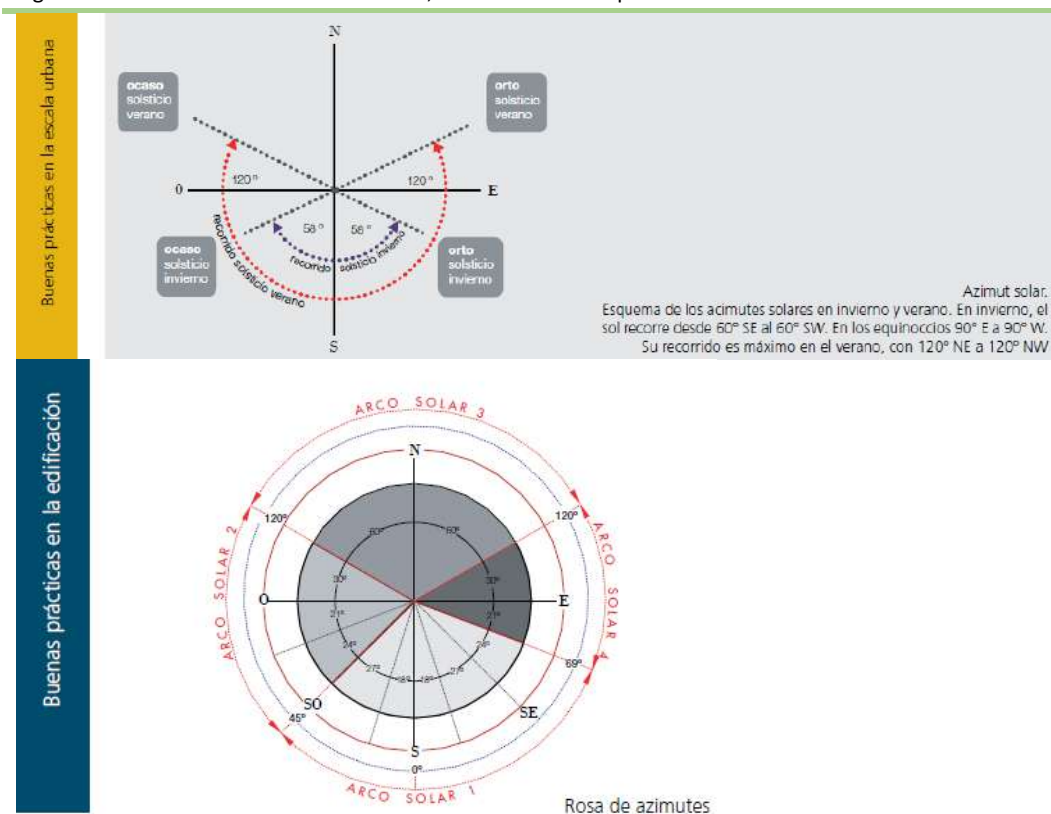
4. Determinación de los Arcos Solares

4.1. Oportunidad de la determinación de los Arcos Solares

Los Arcos Solares ayudarán a determinar acciones bioclimáticas tanto en la edificación como en el uso del espacio público. Dado que el recorrido del sol es diferente en el invierno y en el verano, y que en cada estación las necesidades para alcanzar el confort térmico son también distintas, se puede establecer una relación entre estas variables que ayude al arquitecto en la toma de decisiones de sus proyectos, bien sean de obra nueva o de rehabilitación.

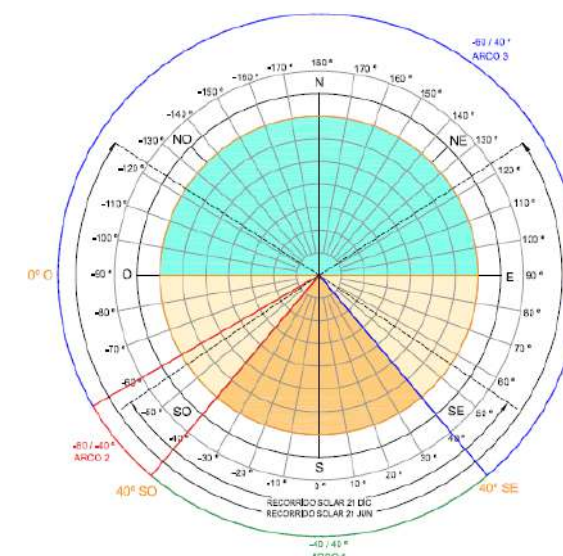
El grupo ABIO, determinó 4 arcos solares para Madrid, que quedaron recogidos en el libro de Buenas Prácticas en Arquitectura y Urbanismo para Madrid en 2009:

Fig 63: Determinación de los Arcos solares, Rosa de Acimutes para Madrid 40º N



Fuente: Higuera, E (2009) *Buenas Prácticas en Arquitectura y Urbanismo para Madrid*,
<https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoVivienda/Vivienda/Buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20Arquitectura%20y%20Urbanismo.pdf>

Fig 64: Determinación de los Arcos solares, Rosa de Acimutes para Bilbao, 43º N



Fuente: Elaboración propia

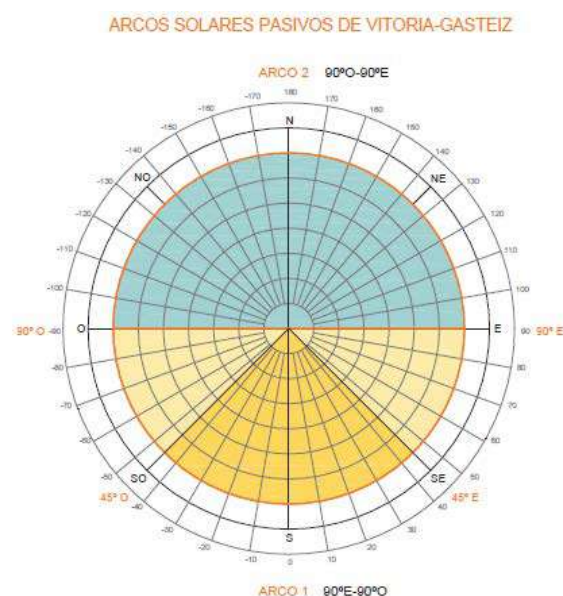
En 2012 se realizó el estudio en la ciudad de Vitoria-Gasteiz, donde su diagrama de isopletras mostraba una situación fría y muy fría todo el año, y ausencia de calor en los meses estivales. Esto hace que se propusieran solo dos Arcos Solares, el de invierno (Arco Solar 1) y el de ausencia de sol (Arco Solar 2). La siguiente figura lo recoge:

Se observa como en Madrid, se determinaron 4 arcos en la Rosa de acimutes. El arco de mediodía, Arco Solar 1 que no es simétrico, y que abarca desde 69º SE a 45º SO; el Arco Solar 2 de poniente, desde 45º SO a 120º NO; el Arco Solar 3, que recoge el recorrido sin soleamiento desde 120ºNO a 120 NE; y finalmente el Arco Solar 4 de 120º NE hasta 69º SE. Las condiciones de soleamiento, obstrucciones y soluciones bioclimáticas en cada uno de estos arcos, es muy distinta.

Recientemente se han determinado los Arcos Solares para Bilbao, de acuerdo con el recorrido solar en 43º latitud Norte, encontramos tres arcos muy diferenciados, el Arco Solar 1 de mediodía y el Arco 2 de poniente y el Arco 3 que o bien no tiene soleamiento o el que tiene es insuficiente para posibilitar acciones bioclimáticas en estas orientaciones.

La carta para la latitud 37° N correspondiente a Málaga es la siguiente:

Fig 65 Determinación de los Arcos solares, Rosa de Acimutes para Vitoria-Gasteiz , 42° N



Fuente: Elaboración propia 2012

A la vista de estas Rosas Acimutes, se observa como la latitud condiciona el recorrido del sol y arroja unas situaciones muy diferenciadas en diferentes ciudades españolas.

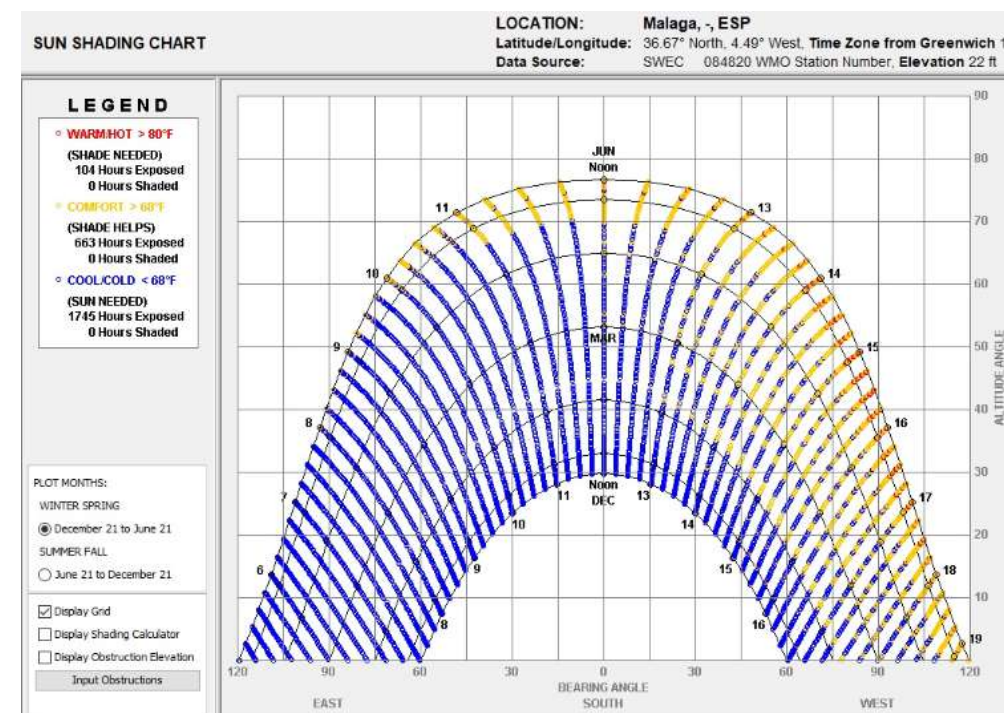
Con estos antecedentes, se procede a determinar los Arcos Solares o Rosa de Acimutes de Málaga considerando el recorrido del sol en 36° latitud N y las necesidades térmicas que han resultado de los climogramas anteriores. El método será el siguiente:

- 1ª elaboración de la carta solar cilíndrica de Málaga, donde aparece el recorrido del sol todos los meses del año.
- 2ª conclusiones de las necesidades térmicas que han arrojado los climogramas anteriores
- 3ª propuesta de los Arcos Solares Bioclimáticos para Málaga

4.1. La carta solar cilíndrica de Málaga

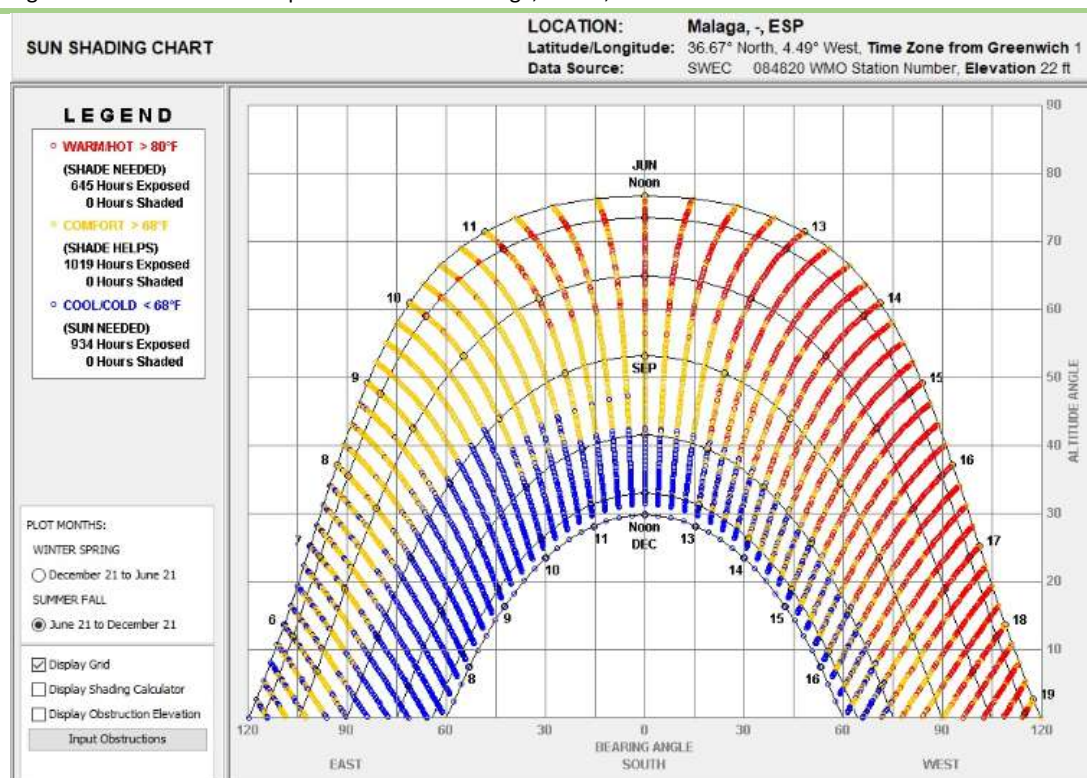
La carta solar cilíndrica representa el recorrido del sol correspondiente a la latitud de cada lugar. Es una carta con la determinación de los dos ángulos que definen la posición del sol, sobre la bóveda celeste; en el eje de abscisas el ángulo de acimut solar y en el eje de ordenadas el ángulo de altura solar. Se representan los meses mediante unas curvas, con tres puntos singulares: el orto (amanecer), el cenit (altura solar máxima a las 12 horas cada día del año) y el ocaso (anochececer).

Fig 66: Carta solar cilíndrica para la ciudad de Málaga, 37 ° N, condiciones de invierno



Fuente: Climate Consultant con la base de datos climáticos de EnergyPlus: https://energyplus.net/weather-location/europe_wmo_region_6/ESP//ESP_Malaga.084820_SWEC consultado febrero 2021

Fig 67: Carta solar cilíndrica para la ciudad de Málaga, 37 ° N, condiciones de verano



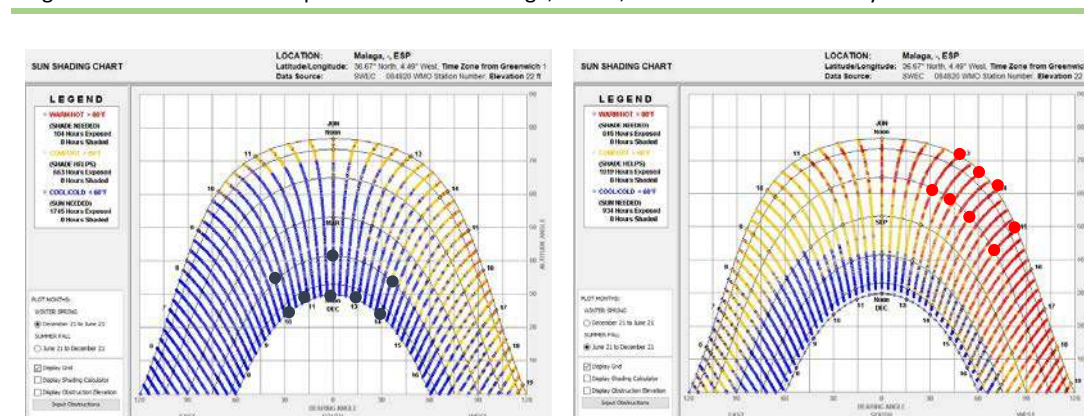
Fuente: Climate Consultant con la base de datos climáticos de EnergyPlus: https://energyplus.net/weather-location/europe_wmo_region_6/ESP//ESP_Malaga.084820_SWEC, consultado febrero 2021

En ella podemos establecer los ángulos de acimut y altura solar de algunos meses representativos, el mes de mayor recorrido solar en la bóveda celeste (21 de junio-solsticio de verano), los meses de los equinoccios (21 de marzo y 21 de septiembre, con equilibrio entre las horas de día y las de noche) y el mes del recorrido solar más corto (21 de diciembre -solsticio). La siguiente tabla los resume:

	ACIMUT ORTO	ALTURA SOLAR CENIT	ACIMUT OCASO
Solsticio invierno, 21 DIC	60° SE	30°	60° SO
Equinocio, 21 marzo y 21 septiembre	90° E	52°	90° O
Solsticio verano, 21 JUN	120° NE	77°	120° NO

Fuente: Elaboración propia con datos de la carta solar cilíndrica para Málaga

Fig 68: Carta solar cilíndrica para la ciudad de Málaga, 37 ° N, condiciones de invierno y de verano



Fuente: Climate Consultant con la base de datos climáticos de EnergyPlus: https://energyplus.net/weather-location/europe_wmo_region_6/ESP//ESP_Malaga.084820_SWEC, consultado febrero 2021

Para tener soleamiento en los meses infracalentados de octubre-noviembre-diciembre-enero y febrero de 10 de la mañana a 14 de la tarde los acimutes solares serán: (medidos en 180° con 0° acimut sur)

De 10 a 14 hora solar	ACIMUT 10 horas	ACIMUT 12 horas	ACIMUT 14 horas
Solsticio invierno, 21 DIC	30° SE	0° S	30° SO
21 enero-noviembre	32 ° E	0° S	32 ° O
21 febrero-octubre	40° NE	0° S	40° NO

Fuente: Elaboración propia

Para tener sombreado en los meses de junio-julio-agosto y septiembre de 13 horas a 15 horas, que son las horas de mayor sobrecalentamiento, los acimutes solares son los siguientes:

De 13 a 15 hora solar	ACIMUT 12 horas	ACIMUT 14 horas	ACIMUT 15 horas
Solsticio verano, 21 JUN	0° S	75° SO	85° SO
21 julio-mayo	0° S	70° SO	80 ° O
21 agosto-abril	0° S	58° SO	70° NO

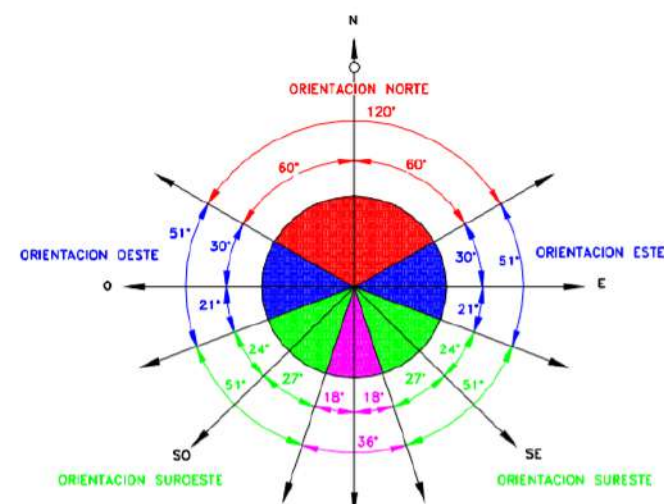
Fuente: Elaboración propia

En estas tablas podemos resumir las necesidades de sol de invierno y de sombra en verano, relacionadas con la posición del sol en planta (acimut solar) y sobre la línea del horizonte (altura solar). Esto nos ayuda a precisar los arcos de soleamiento o de protección solar más adecuados para Málaga.

4.2. Arcos Solares del Título VIII del PGOU Málaga

El título VIII “Medidas de Ahorro Energético y Calidad Medioambiental” de aplicación en Suelo Urbanizable y con carácter de recomendación en Suelo Urbano del Plan General de Ordenación de Málaga, muestra unos Arcos Solares que se presentan a continuación.

Fig 69: Arcos de acimutes según orientación propuesto en el titulo VII del PGOU Málaga



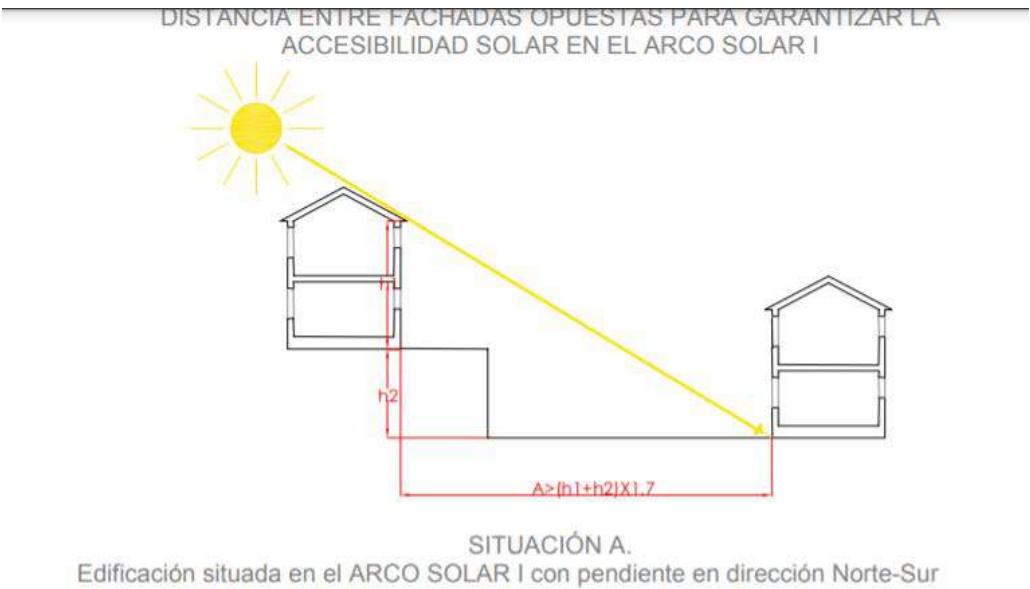
Fuente: Plan General de Ordenación Urbana de Málaga

Los Arcos y sus amplitudes de este texto, son los siguientes: (medidos desde 0 acimut norte en arco de 360º)

Arco solar	Orientaciones	Limites	Amplitud
Arco Solar I	Sur	135º a < 198º	63º
	Sureste		
Arco solar II	Suroeste	198º a < 300º	102º
	Oeste		
Arco solar III	Norte	300º a < 60º	120º
Arco solar IV	Este	60º a < 135º	75º

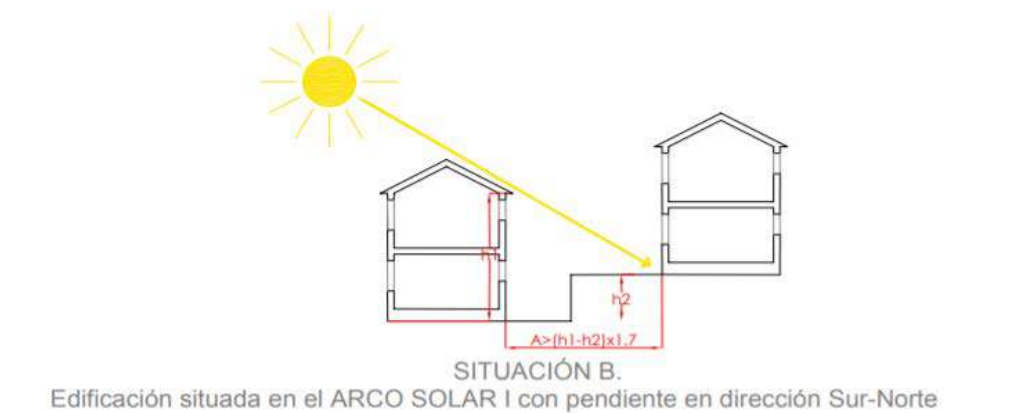
Fuente: Título VIII Plan General de Ordenación de Málaga

Fig 70: Acceso solar entre edificios enfrentados en ladera



Fuente: Título VIII del Plan General de Ordenación Urbana de Málaga

Fig 71: Acceso solar entre edificios enfrentados



Fuente: Título VIII del Plan General de Ordenación Urbana de Málaga

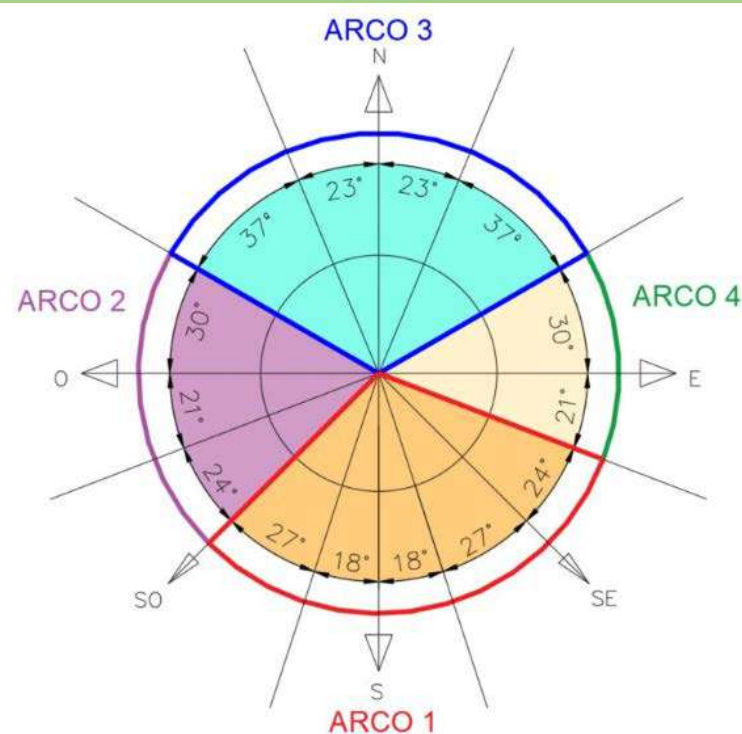
donde:

- h1 es la altura reguladora del obstáculo enfrente a fachadas situadas en el ARCO SOLAR I, h2 es la diferencia de cotas inferiores entre el obstáculo y la fachada situada en el ARCO SOLAR I
- A es la separación entre fachadas opuestas necesaria para garantizar la accesibilidad solar sobre las fachadas situadas en el ARCO SOLAR I

4.3. Propuesta de los Arcos Solares Bioclimáticos para Málaga

Según los climogramas CBA ejecutados para diferentes localizaciones de Málaga y el recorrido del sol, se proponen los siguientes Arcos Solares para Málaga, agrupándolos respecto a los establecidos por el Código Técnico de la Edificación, de forma que el Arco Solar de mediodía, abarque el sureste, dado que muchas mañanas son frías y muy frías según los CBA ejecutados; y aumentando el Arco 2 de poniente, dado el calor que aparece en los meses de junio, julio, agosto y septiembre a primeras horas de la tarde.

Fig 72: Propuesta de Arcos Solares Bioclimáticos para Málaga



Fuente: Elaboración propia

La amplitud de cada uno de estos arcos propuestos sería la siguiente:

- Arco Solar 1_ MEDIODIA_ 24º + 27 orientación sureste + 36º orientación sur +27º orientación suroeste

- Arco Solar 2_ PONIENTE_ 24º suroeste + 51º oeste
- Arco Solar 3_ NORTE_ 120º noroeste y noreste.
- Arco Solar 4_ ORIENTE_ 51º este

Las principales medidas bioclimáticas de cada arco serían las siguientes:

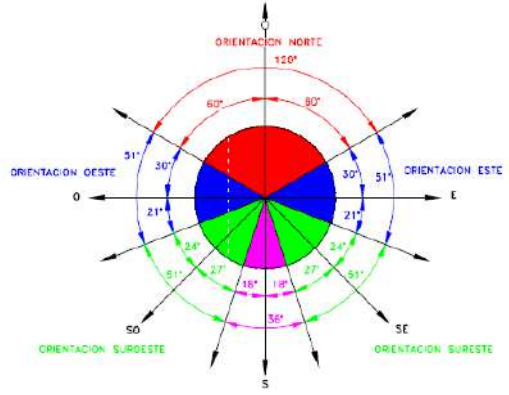
- Arco Solar 1_ MEDIODÍA_ objetivo captación de la radiación solar
- Arco Solar 2_ PONIENTE_ objetivo la protección solar
- Arco Solar 3_ NORTE_ objetivo no perder el calor generado dentro en el invierno y posibilitar la ventilación cruzada en el verano
- Arco Solar 4_ ORIENTE_ no hay sol suficiente en el invierno ni calor excesivo en el verano



Fig 73: Edificaciones con cerramientos que permiten el paso de la ventilación interior-exterior y patios en el interior de las viviendas para proporcionar un microclima adecuado para los periodos sobrecalentados. Fuente: E. Higuera, 2016

4.4. Evaluación del Título VIII del PGOU Málaga

Del texto de este Título VIII, se presenta a continuación una tabla, donde en la columna de la izquierda aparece transcrito el contenido exacto del PGOU Málaga, (en rojo algunas palabras que quedarán comentadas) y en la columna de la derecha aparecen algunas matizaciones, comentarios o primeras propuestas que puedan conducir a mejorar su contenido en un futuro.

Titulo VIII “Medidas de Ahorro Energético y Calidad Medioambiental”	Reflexión, matización o comentarios desde las necesidades térmicas de las personas
Artículo 8.1.1. Exposición de Motivos 1. A través de los contenidos de este apartado se introducen critérios de ahorro energético y calidad medioambiental en todos los niveles de producción urbana: planeamiento urbano, urbanización y/o edificación 1.1 Reducción del consumo energético 1.2 Reducción de consumo de recursos hídricos 1.3 Mejora en la gestión de los residuos	No solo es el ahorro Es conocer los condicionantes de sol, viento y del lugar para mejorar la calidad del ambiente urbano, también bioclimático Añadir: Mejorar las horas de confort térmico en el espacio público con mejora del microclima exterior
Artículo 8.1.2. Objeto y ámbito de aplicación El objeto del presente documento es definir las pautas que permitan incorporar criterios de ahorro y eficiencia energética mediante estrategias pasivas e introducir criterios que potencien la calidad medioambiental en la regulación de la edificación y la urbanización.	Añadir mejorar el confort térmico en el espacio público
CAPITULO 2	
Artículo 8.2.2. Diseño y Posición y de la edificación. La definición de los criterios usa como soporte la división contenida en el Código Técnico de la edificación, marcándose sobre dicha división los correspondientes arcos solares , su posición y su extensión para las orientaciones principales: N, E, SE, S, SO, y O.	Repensar estos arcos según el recorrido del sol y la necesidad de confort térmico de las personas Evaluar si el arco de poniente es así o se debería ampliar o reducir Evaluar si el arco de máxima radiación en los meses infracalentados se pudiera ampliar Evaluar el arco de este. Se propone: - Arco Solar 1_ MEDIODIA_24º + 27º orientación sureste + 36º orientación sur +27º orientación suroeste - Arco Solar 2_ PONIENTE_24º suroeste + 51º oeste - Arco Solar 3_ NORTE_ 120º noroeste y noreste. - Arco Solar 4_ORIENTE_ 51º este
	

Se establecerán porcentajes mínimos de fachadas y espacios interiores correspondientes al ARCO SOLAR I, considerado como el arco solar en el que se optimizan la captación y la ganancia solar.	Importante establecer umbrales mínimos, ya que a veces es imposible de cumplir en tejidos densos. Buscar mayor amplitud en el Arco Solar 1, no solo en el mes de diciembre, sino considerando todos los meses infracalentados y la diferencia entre las mañanas frías de muchos meses del año y las tardes.
Separación entre fachadas: Para garantizar índices de soleamiento adecuados en las fachadas de cada uno de los arcos solares, la normativa fija la relación entre el arco de vía (a) y la altura de la edificación u obstáculo topográfico (H) que actúa como obstrucción solar para cumplir dichos índices en aquellos arcos en los que se considera prioritaria la ganancia solar en invierno (ARCO SOLAR I) y en los que se considera inadecuada la ganancia solar en verano (ARCO SOLAR II) siendo (a): Ancho de vía o distancia entre el obstáculo que produce sombra y la del edificio que la recibe y (H): altura del obstáculo que produce sombra, medida desde la cota inferior del edificio objeto de este apartado hasta la altura máxima del obstáculo	Yo diría entre el ANCHO de la vía (a) en metros Diferenciar según tejidos o densidades. Ya que en tejidos densos NO es posible garantizar el 75% del soleamiento en diciembre, pero a lo mejor si en febrero o marzo Considerar también la variable del número de plantas. En plantas superiores si entrará el sol en invierno, pero no en las plantas bajas, primera o segunda. Considerar la rasante de la calle Añadir unidades de medida en metros
Para las fachadas orientadas en el ARCO SOLAR I, se establece la siguiente relación: $a/h \geq 1.7$.	Esta relación va a ser imposible de cumplir en tejidos densos. Considerar la morfología urbana y la pendiente de las calles para matizarlo
En aquellas ordenanzas que establezcan alineación a vial y espacios libres interiores se establecen, para el ARCO SOLAR I, dimensiones mínimas para éstos que garanticen la posibilidad de desarrollar estrategias adecuadas de captación solar e iluminación natural en función de la altura máxima de la edificación especificada por la ordenanza correspondiente.	Confuso Relacionarlo con las tipologías de las calles sería una posibilidad.
En aquellas ordenanzas que admitan retranqueos y separaciones a linderos se establecen, para el ARCO SOLAR I, distancias de éstos a eje de vial que garanticen la accesibilidad solar en condiciones de optimización de la captación solar para las necesidades energéticas durante el invierno	La caracterización bioclimática por zonas urbanas puede ayudar a conocer las verdaderas posibilidades de las diferentes zonas de la ciudad
Para edificaciones en ladera (pendiente >50%), deberá considerarse, para valorar la accesibilidad solar, la pendiente del terreno. En función de la orientación de la pendiente dominante, se establecerá la altura del obstáculo solar como la altura de la edificación más/menos la diferencia de cotas inferiores.	Confuso Una pendiente >16% ya es muy abrupta para el medio urbano. Suelos llanos hasta 8% pendiente, moderados entre 8 y 16% y más de 16% son abruptos con muchas limitaciones de accesibilidad peatonal y rodada. No se entiende más/menos la diferencia de cotas inferiores
Para las fachadas orientadas en el ARCO SOLAR II, se establece como objetivo básico la protección solar estival. Para dicho arco solar se establecerán reglamentariamente los criterios de separación entre fachadas en aquellas situaciones en que no exista viabilidad para introducir elementos de protección solar estival en el ámbito urbano o edificatorio, siempre de acuerdo con el resto de la normativa vinculante	El Arco solar 2, de poniente, no queda protegido con elementos voladizos, ya que el sol va bajando. es más eficaz, arbolado caduco en las calles, contraventanas o elementos de protección vertical sobre el hueco, para las tardes estivales

En el caso de que no sea posible establecer otras estrategias de protección solar, la relación ancho de vía-altura de la edificación será la siguiente: $a/h \leq 1.3$.	Confuso La anchura viene determinada por el planeamiento y la altura de las edificaciones también. Quizás sea imposible cumplirlo
Con objeto de regular los porcentajes de fachada mínimos para obtener ganancia solar en invierno se establecerán porcentajes mínimos a Sur según usos y configuraciones edificatorias, expresándose éstos en la correspondiente Ordenanza.	Parece lo más correcto, que sea la Ordenanza la que de estos detalles
Se limitará, a través de la correspondiente ordenanza, en función de las características de patios y espacios libres privados, la longitud máxima de agrupaciones den hilera (UAD) y la posición relativa de los viales , con objeto de facilitar la implementación de estrategias de ventilación e iluminación de espacios inferiores incluidas en los siguientes artículos.	Corregir errata No se entiende si se refiere a conjuntos de viviendas unifamiliares o a manzanas. Definir que es un espacio inferior, y si es habitable o no
Artículo 8.2.3. Organización del edificio	
será necesaria la incorporación en el proyecto técnico de estrategias que faciliten la renovación del aire y la ventilación como estrategia de refrigeración pasiva durante el período sobrecalentado en todos los espacios interiores de la edificación, (mediante ventilación cruzada o aspiración estática)	Bien, aunque se podrían detallar qué medidas se pueden hacer en cada una de las ordenanzas, ya que hay muchas diferencias entre unas y otras
En operaciones unitarias, tales como agrupaciones en hilera (UAD) se incluirá en le Proyecto técnico la justificación del cumplimiento del apartado 1.4 del artículo 8.2.2 y su incidencia en las estrategias de ventilación de espacios interiores y espacios exteriores de uso privado.	Corregir errata En vez de remitir, se podrían dar varias alternativas para la ventilación
En situaciones eólicas expuestas se especificará asimismo en proyecto los elementos de filtrado o deflectores que garanticen caudales de aire en condiciones de confort adecuadas para el ser humano (velocidades de 0.2m/s a 1 m/s).	Definir las zonas urbanas de situaciones eólicas expuestas, y que ordenanzas se verán afectadas y como Estas velocidades en situaciones de calor, se pueden incrementar. Matizarlo y concretarlo según los tejidos urbanos y las posibilidades reales de conseguir un caudal, ya que a veces va a resultar imposible en calles estrechas del centro, por ejemplo
En edificaciones de más de una crujía se identificarán asimismo los mecanismos pasivos de distribución de aire a través de divisiones interiores que permitan la ventilación cruzada.	Bien, detallar como
En viviendas y locales en esquina en los que no exista la posibilidad de garantizar la ventilación cruzada será necesaria la incorporación de estrategias pasivas de ventilación inducida para garantizar la renovación de aire.	Decir cuales son estas medidas
En uso residencial, no se admitirán viviendas que no incorporen estrategias de ventilación pasiva debidamente justificadas en proyecto.	Bien.
En todos aquellos locales destinados a terciario o servicios dentro de las edificaciones industriales (oficinas, salas de reuniones, venta, exposiciones en “Industria escaparate” ...) se garantizarán asimismo estrategias de ventilación pasiva , siempre que no se trate de locales de uso intensivo diurno	Bien, especificar como

<i>Escaleras:</i> En escaleras, se potenciarán los sistemas de ventilación por efecto chimenea (cenitales) que se ajusten al resto de la normativa vinculante	Bien matizar según ordenanzas
Podrán incorporarse justificadamente sistemas de cubrición que garanticen la iluminación y la ventilación natural e incluyan elementos de regulación higrotérmica para los diferentes ciclos diarios y estacionales	Muy bien, pero quizás en determinadas dimensiones mínimas de patios. Sistema de cubrición no es correcto, mejor de sombreadamiento
<i>Planta baja:</i> En aquellas ordenanzas en las que se generen espacios libres interiores de manzana, la configuración de planta baja será tal que permita la renovación de aire y la ventilación cruzada a través de dichos espacios.	Incorporar vegetación y evaporación en espacios libres con permeabilidad del suelo
la protección frente a los vientos de invierno y sean compatibles con la ventilación y la renovación de aire cuando la protección eólica sea adecuada como estrategia de ahorro energético	Establecer las zonas de la ciudad situadas con vientos en invierno y acotar estas medidas
Zonificación térmica en espacios interiores (de aplicación básica al uso residencial, con indicaciones para otro tipo de usos). según orientaciones en función de las variaciones estacionales y diarias y las necesidades energéticas. Reglamentariamente se identificarán los criterios diferenciales por usos y orientaciones asociados a los arcos solares.	Muy interesante, matizar por ordenanzas
En espacios de altura superior a 4 metros , se justificará en el proyecto técnico la inclusión de mecanismos que garanticen la homogeneización de temperaturas del aire, así como las estrategias pasivas propuestas para la eliminación de bolsas de aire caliente en parte superior de dichos espacios.	Buena estrategia para el verano, bienestar partes bajas estancias
Sistemas solares pasivos específicos Se incorporarán criterios de cómputo de superficies para elementos cubiertos y sistemas solares pasivos específicos, diferenciados para cada una de las orientaciones. Estos criterios serán de aplicación a cuerpos salientes, de acuerdo con el articulado correspondiente	La diferenciación del cómputo según orientación o Arcos Solares es muy procedente para incentivar algunas soluciones frente a otras Falta el detalle.
Artículo 8.2.4. Condiciones de diseño de la envolvente del edificio	
transmitancia térmica U se ajustarán, como mínimo, a los previstos en el Código Técnico de la Edificación para la zona climática. No obstante, se identificarán, en el posterior desarrollo reglamentario, criterios preferenciales por orientaciones para el ajuste de las características termoópticas de los elementos de la envolvente a necesidades energéticas específicas, asociados a usos y ordenanzas	Serán características térmicas relacionadas con el confort de las personas, según los CBA que se han estudiado para Málaga.
Se incorporan también criterios de eficiencia energética para los diferentes elementos de huecos en función de su orientación y su implicación en las diferentes estrategias bioclimáticas. a) Ganancia térmica (aplicable a todos los usos). El dimensionado y posicionamiento de huecos se realizará atendiendo a las condiciones de orientación y usos. b) Elementos de regulación de la transferencia térmica (aplicable a uso continuo residencial y hotelero).	Muy bien Se podría matizar en elementos bioclimáticos primero (forma, tamaño por orientación, sombreadamiento, etc...) (y luego los de eficiencia energética

Será de obligado cumplimiento la incorporación de mecanismos regulables que permitan limitar la transferencia térmica a través de huecos en función de necesidades diarias y estacionales, tales como persianas térmicas o contraventanas. c) Refrigeración por ventilación (aplicable a uso continuo residencial y hotelero). Dado el uso prioritario de la ventilación como estrategia pasiva de refrigeración, será necesaria la incorporación en huecos, dentro de criterios de libertad en el diseño, de sistemas que permitan la ventilación cruzada en condiciones de confort higrotérmico	
Protección solar (de aplicación en los usos residencial, terciario y dotacional). En aquellas ordenanzas correspondientes a uso diurno con necesidades de confort térmico humano interiores se regulará la incorporación de mecanismos de bloqueo solar en huecos en función de las características de la geometría solar para las diferentes orientaciones.	Mas sencillo, todos los huecos en Arco Solar 1 y 2 deben tener sistemas móviles de control de la radiación solar En arco solar 1 basta un toldo, en el 2, no es suficiente.
Se establecerá en el correspondiente desarrollo reglamentario de cada ordenanza la relación entre altura de huecos y características posicionales y dimensionales de los elementos de obstrucción solar para el dimensionado de los elementos de bloqueo solar horizontales dentro del ARCO SOLAR I,	Simplificar el texto Hacer unas recomendaciones generales desde cada ordenanza con unos requisitos mínimos y un sistema de puntos favorables
ARCO SOLAR II Y ARCO SOLAR IV deberán incluirse, dentro de criterios de libertad en el diseño, pantallas de bloqueo solar verticales de carácter constructivo o vegetales	Bien
Dentro del ARCO SOLAR II, deberá justificarse en proyecto técnico la garantía de bloqueo solar durante el verano, bien mediante criterios de ordenación o mediante elementos de control solar incorporados en el diseño de la edificación.	Poner un 75% de sombreamiento del hueco o al menos de 13 a 15 hora solar desde junio a septiembre.
coeficiente de reflectancia mínimo para acabados de fachadas en función de los parámetros anteriores.	Dar el coeficiente diferenciado por cada arco solar y ordenanza
Se incorporarán en la correspondiente ordenanza recomendaciones y requerimientos de eficiencia energética en función de tipos y períodos de uso de los espacios bajo cubierta.	Importantísimo ligar el uso del bajo cubierta con su confort térmico y con la edificabilidad que se le compute
Artículo 8.2.5. Adecuación al entorno en espacios exteriores privados y zonas de borde.	
optimización de las condiciones higrotérmicas y la calidad ambiental, en función de la accesibilidad solar de espacios abiertos privados mediante el tratamiento de superficies exteriores, el uso de vegetación y/o elementos de sombreamiento	Bien, especificarlos según cada ordenanza reguladora y establecer mínimos realistas
uso de vegetación de hoja caduca de hoja caduca (autóctona o de xerojardinería)	Muy importante listado de especies aclimatadas al lugar y con bajo requerimiento de agua
se establecerán índices de sombreamiento estival para espacios abiertos en función de características dimensionales de parcela.	Muy interesante. Establecer unos mínimos de sombreamiento adaptados a cada tejido urbano
espacios libres privados de uso deportivo, las gramíneas	Ojo con las alergias a las gramíneas, combinarlas con otras especies

la altura de los elementos opacos de cierre en función de separación a linderos en cada uno de los arcos solares, debiendo ajustarse a los valores expresados en el artículo 8.2.2.c, y a las características de permeabilidad al movimiento de aire de los elementos no opacos	Muy interesante, pero hay que relacionarlo con las zonas que están en canales de viento y en calles con cañones urbanos adecuados. En el resto no sería posible
Artículo 8.2.6. Diseño de las instalaciones vinculadas a la gestión del agua.	
contador individual para cada vivienda o local.	Muy oportuno
disminuir el consumo de agua	Dar listados de medidas posibles según ordenanzas
Artículo 8.2.7. Aportación de sistemas de ahorro de energía	
se primará la utilización de soluciones centralizadas de producción de agua caliente sanitaria y calefacción	Se puede ampliar este articulado
CAPÍTULO TERCERO. ACTUACIONES SOBRE LA URBANIZACIÓN.	
ACTUACIONES SOBRE LOS ESPACIOS LIBRES Y ZONAS VERDES	
Artículo 8. 3. 1. Ámbito de aplicación	
superficie superior a 2.500m ²	Establecer superficies menores con recomendaciones básicas
Artículo 8.3.2. Condiciones para el diseño y ejecución de espacios libres y zonas verdes.	
El diseño de estos espacios en las áreas urbanas estará dirigido a reducir el efecto “isla de calor” que se produce en época estival.	Muy necesario
la mejora de las condiciones higrotérmicas del propio espacio como a la creación de condiciones microclimáticas en su entorno	Ampliar como
El diseño de estas áreas deberá garantizar su uso durante el período de mayor amplitud posible del año, permitiendo o restringiendo la accesibilidad solar adecuadamente y estableciendo elementos de control eólico y acústico.	Dar recomendaciones específicas según variedad de espacios libres y verdes
evitar la erosión del terreno por escorrentía y a la recogida del agua de lluvia.	Dar soluciones con suelos urbanos de drenaje sostenible
adecuación de pavimentos exteriores a sus funciones a la vez que posibilitan la mejora de condiciones higrotérmicas en espacios abiertos: porcentaje de superficies ajardinadas en función de usos, mantenimiento del drenaje natural del terreno.	Dar umbrales mínimos según cada tipo de espacio y su situación espacial (en pendiente, en llanura, etc)
Las especies se seleccionarán y se dispondrán en el proyecto en función de: a) El arco solar b) La distancia de la fachada de los edificios c) La topografía y la dirección de los vientos d) Grado de exposición eólica estacional	Bien
deberán seleccionarse aquellas especies de mayor adaptación al medio y necesidades climáticas y menor consumo de recursos (agua)	Dar soluciones de retención y drenaje de zonas verdes
Los árboles serán preferentemente de sombra , resistentes al medio urbano y de desarrollo lento, evitando así los deterioros por rápido crecimiento en los pavimentos. Se primarán las especies autóctonas.	Listado de especies recomendadas con estos criterios y condiciones bioclimáticas de la ciudad

SECCIÓN 2ª. ACTUACIONES SOBRE LA RED VIARIA	
Artículo 8.3.3. Ámbito de aplicación	
Red Secundaria, así como las sendas peatonales.	
disposición del arbolado y elementos de mobiliario urbano, del tratamiento y relación de superficies de aceras y calzadas, del estacionamiento de vehículos, etc. En las vías interiores y de uso exclusivo residencial, el diseño se dirigirá a modelos de coexistencia.	Muy recomendable considerar el relieve, el viento y el soleamiento de estas calles
colores claros para aprovechar la iluminación natural y reducir el calentamiento de los espacios exteriores	Y también permeables
Las especies se seleccionarán y se dispondrán en el proyecto en función de: 3.1. El ancho de vía 3.2. El arco solar 3.3. La distancia a la fachada de los edificios 3.4. La adecuación de las especies a las condiciones ambientales exteriores	
Diseño de aceras soluciones asimétricas	Muy recomendable. Dar soluciones directriz calles norte-sur o este-oeste
Artículo 8.3.5. Actuaciones sobre áreas de aparcamiento	
Se deberá garantizar, de acuerdo con los criterios antes mencionados, el sombreado de al menos el 50% de estas áreas en época estival de las zonas de aparcamiento	Ir a unos % mínimos realistas según la tipología de las calles
árboles entre las plazas con una distancia máxima que estará en función del diámetro de la copa del árbol elegido en su edad madura, suficiente para garantizar el sombreado de estas áreas en época estival	Muy recomendable

Fuente: Elaboración propia

A la vista de las consideraciones que establece el Título VII, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

Fortalezas:

- El Título VII plantea unos objetivos muy oportunos para mejorar el control microclimático local, reducir el gasto energético para calefactar y enfriar los inmuebles y por ello la contaminación de la ciudad
- El Título VII aborda de forma integrada las medidas en edificación, en urbanización, agua, vegetación, etc
- El Título VII sigue la estructura del Código Técnico de la Edificación

Debilidades:

- Es preciso considerar las diferencias entre las distintas partes de la ciudad, zonas de canal de viento, zonas de brisas marinas, zonas en solana, zonas en llanura, etc. para que en cada una de ellas se puedan precisar las mejores acciones y de mayor eficacia
- Es preciso relacionarlas con las necesidades térmicas de las personas en las diferentes estaciones del año y frente al Cambio Climático, que ahora se han determinado mediante los Climogramas de Bienesestar Adaptado (CBA)

- Es preciso considerar las diferencias de las ordenanzas edificatorias. Algunos artículos no será posible aplicarlos en tejidos densos, con patios pequeños, etc. La imposibilidad de cumplimiento puede dar lugar al abandono, y por tanto es necesario establecer soluciones viales en cada una de las 11 ordenanzas del Plan General, mediante una Ordenanza Bioclimática.



Fig 74: Espacios urbanos con acabados superficiales en colores claros, que permiten no tener un excesivo sobrecalentamiento durante el día o la noche. Fuente. E. Higuera, 2016.



Fig 75: La estructura hídrica desde los Montes de Málaga hasta el litroal son determinantes del soporte territorial, y condiciona los aspectos del microclima local. Fuente. E. Higuera, 2016

5. Definición de los determinantes territoriales, urbanos y climáticos, en base a los cuales se obtienen distintas zonas bioclimáticas de la ciudad de Málaga

Este apartado establece las variables para definir la caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga, objeto de este trabajo. En el primer apartado se define la unidad espacial para el análisis, y en los que le siguen los detalles para su determinación, primero desde la escala territorial y luego desde la escala urbana.

5.1. Determinación de la unidad de análisis espacial

Podemos encontrar tres posibles unidades de análisis espacial:

- Según los barrios, 440 unidades y grandes barrios 20 ud
- Según situación de los registros meteorológicos urbanos, y sus áreas de influencia inmediata
- Según calificación del suelo del PGOU Málaga, en las zonas de ordenanza

Dado que este trabajo tiene un componente de escala territorial muy importante, se establece que la unidad de análisis más apropiada para el mismo va a ser los grandes barrios y los barrios. La delimitación de los barrios en

tejidos centrales más histórico si responde a una división según la morfología de sus tejidos y la tipología de sus edificaciones. Desde 1983, corresponden a delimitaciones de los Planes Parciales que se han ido aprobando y desarrollando en la ciudad.

Con esta unidad de análisis espacial se van a realizar los planos que sustentan y documentan este trabajo, y que persiguen el objetivo de caracterizar bioclimáticamente la ciudad de Málaga. Los 20 Grandes Barrios son los siguientes:

Nombre	Superficie (m²)	Código
Centro	3.491.993,286	1
Malagueta - Limonar	79.45.554,645	2
El Palo - El Candado	7.114.386,676	3
Ciudad Jardín	2.913.124,524	4
Segalerva - Olletas	2.248.706,835	5
Palma - Palmilla	2.367.744,275	6
Trinidad	1.024.566,917	7
Suárez - Carlos Haya	2.307.843,556	8
Puerto de la Torre	5.782.078,127	9
Portada Alta - San Rafael	2.273.129,968	10
Teatinos	4.956.718,365	11
Guadalhorce	11.824.237,07	12
Campanillas	10.884.930,68	13
Mármoles - Carranque	1.178.759,756	14
La Unión - Cruz de Humilladero	1.348.868,603	15
Huelin	1.018.961,136	16
La Paz - Parque Mediterráneo	1.299.314,749	17
La Luz - San Andrés	970.937,8821	18
Puerta Blanca - Finca El Pato	4.772.027,677	19
Churriana - Bahía Málaga	19.557.895,79	20

La delimitación y ubicación geográfica de los mismos se puede consultar en el mapa *T01-Barrios y Grandes Barrios*.

5.2. Condicionantes territoriales de la ciudad de Málaga, método

Se presentan los condicionantes ambientales de la ciudad de Málaga en su escala territorial primero y urbana después. Recordemos que se persigue el objetivo de establecer zonas diferenciadas de la ciudad según sus condiciones extrínsecas e intrínsecas. La siguiente tabla muestra las variables que se van a analizar sectorialmente, los mapas que las representarán gráficamente, el objeto del mapa y la propuesta de rangos que

llevará cada uno de ellos, al objeto de poder determinar después un sistema de álgebra de mapas, adecuado a los objetivos de este trabajo.

El método de análisis de los condicionantes territoriales es de la **descomposición en capas sectoriales de análisis espacial**. En este caso se van a realizar una serie de mapas, que responderán a dos grandes estudios: por un lado, el estudio del soporte territorial, al que se añadirán las variables bioclimáticas del territorio (viento y sol principalmente). El siguiente cuadro resume enumera los mapas sectoriales territoriales elaborados para este trabajo, con sus principales variables, el objetivo que se persigue en cada uno de ellos y los rangos de análisis.

Para esta parte del trabajo se han elaborado trece mapas de escala territorial, que se enumeran a continuación:

- T01 - División Administrativa de Grandes Barrios y Barrios
- T02 - Densidad Hab/ha
- T03 - Mapa Hipsométrico
- T04 - Mapa Clinométrico
- T05a - Zonas verdes y ecosistemas (anillo verde)
- T05b - Área de influencia de zonas verdes y arbolado en calles
- T06 - Radiación solar solsticio de verano
- T07 - Radiación solar solsticio de invierno
- T08 - Radiación solar equinoccios
- T09 - Radiación solar meses sobrecalentados
- T10 - Radiación solar meses infracalentados
- T11 - Viento meses sobrecalentados
- T12 - Viento meses infracalentados

La complementariedad y análisis integrado de estos mapas sectoriales ayudará a conocer las relaciones de esta escala, que condicionan el bioclima de Málaga, tanto en el invierno como en el verano.

MÉTODO DE ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DEL MEDIO TERRITORIAL				
	Variable	Plano	Objeto	Rangos
ÁREAS ANALISIS	Delimitación administrativa análisis	Grandes Barrios y Barrios de la ciudad de Málaga	Establecer las unidades espaciales de análisis	Delimitados según documentos del Plan General de Málaga
	Densidad de población de los barrios	Densidad hab/ha	Determinar las zonas más densas de las menos densas	< 50 hab/ha, 50-150 hab/ha, 150-250 hab/ha, 250-450 hab/ha, > 450 hab/ha
ANÁLISIS DEL SOPORTE TERRITORIAL	Relieve_altitud	Hipsométrico	Determinar zonas de gran altitud	0 a 1.000 m (en intervalos de 50 m)
	Relieve_pendientes	Clinométrico	Determinar zonas llanas, moderadas y abruptas	0-4% pendiente 4%-8% pendiente 8-16% pendiente > 16% pendiente
	Zonas verdes y ecosistemas que rodean a la ciudad	Zonas verdes y ecosistemas	Delimitar las zonas verdes y ecosistemas naturales y antrópicos	Ecosistemas naturales y antrópicos, zonas verdes privadas, calles arboladas, zonas verdes urbanas de

			perimetrales e interiores de la ciudad	>20.000 m ² y sus áreas de influencia (150 m)
VARIABLES BIOCLIMÁTICAS	Radiación en meses sobrecalentados	Radiación solar sobre el soporte en los meses sobrecalentados establecidos por el climograma local	Conocer las zonas con mayor irradiancia solar en el verano	> 450.000 Wh/m ² 450.000-550.000 Wh/m ² 550.000-600.000 Wh/m ² 600.000-705.000 Wh/m ²
	Radiación en meses infracalentados	Radiación solar sobre el soporte en el periodo infracalentado establecido por el climograma local	Conocer las zonas con mayor irradiancia solar en el verano	> 250.000 Wh/m ² 250.000-350.000 Wh/m ² 350.000-450.000 Wh/m ² 450.000-550.000 Wh/m ² 550.000-603.176 Wh/m ²
	Viento invierno en meses infracalentados	Barrios del periodo infracalentado establecido por el climograma local	Determinación de los obstáculos al viento, zonas de barlovento y sotavento y canales de viento	Exposición al viento: Muy baja, baja, media, alta, muy alta
	Viento meses sobrecalentados	Barrios del periodo sobrecalentado establecido por el climograma local	Determinación de los obstáculos al viento, zonas de barlovento y sotavento y canales de viento	Exposición al viento: Muy baja, baja, media, alta, muy alta

Fuente: Elaboración propia

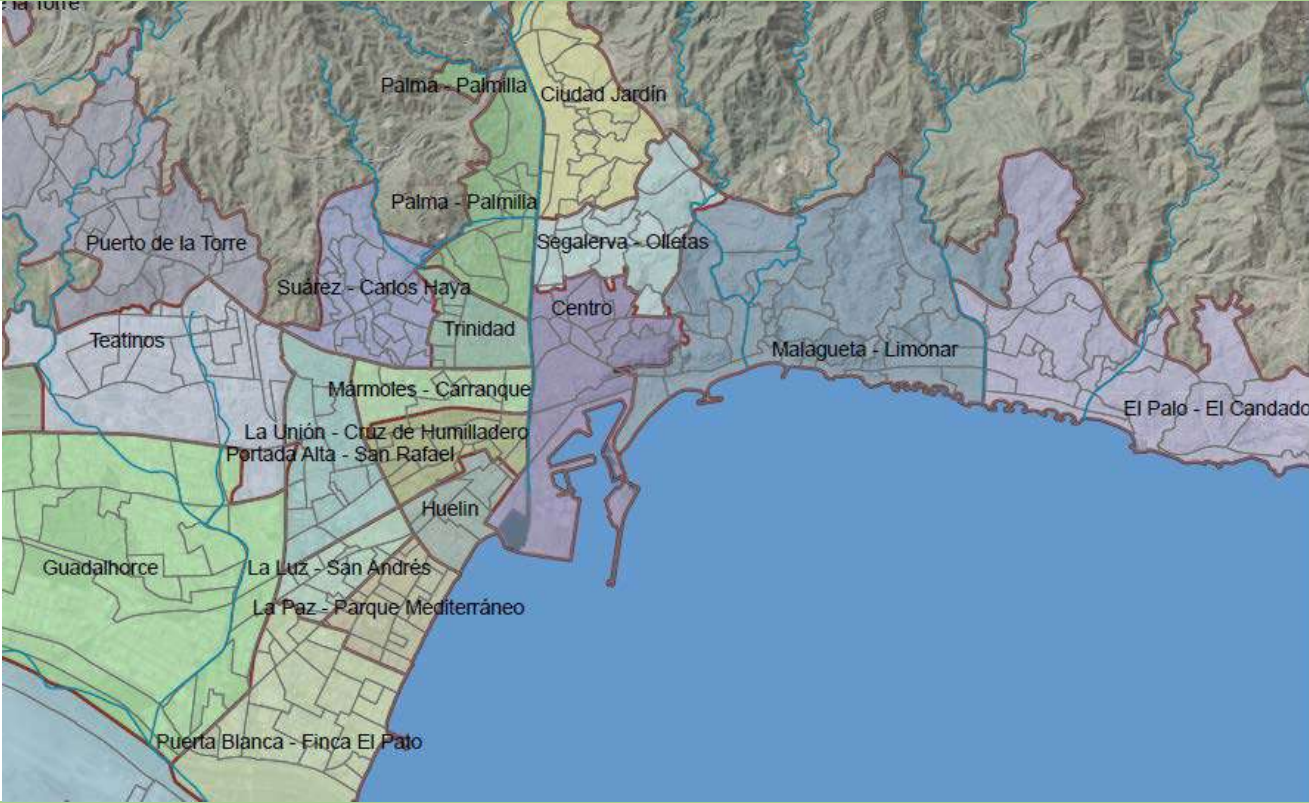
A continuación, se presentan estos análisis, destacando la relación de las variables con la caracterización bioclimática del territorio.

5.2.1. Determinación de las áreas de análisis

Se procede a representar las áreas de los Grandes Barrios y Barrios de la ciudad de Málaga en el contexto territorial de esta primera parte del análisis, con dos objetivos claros:

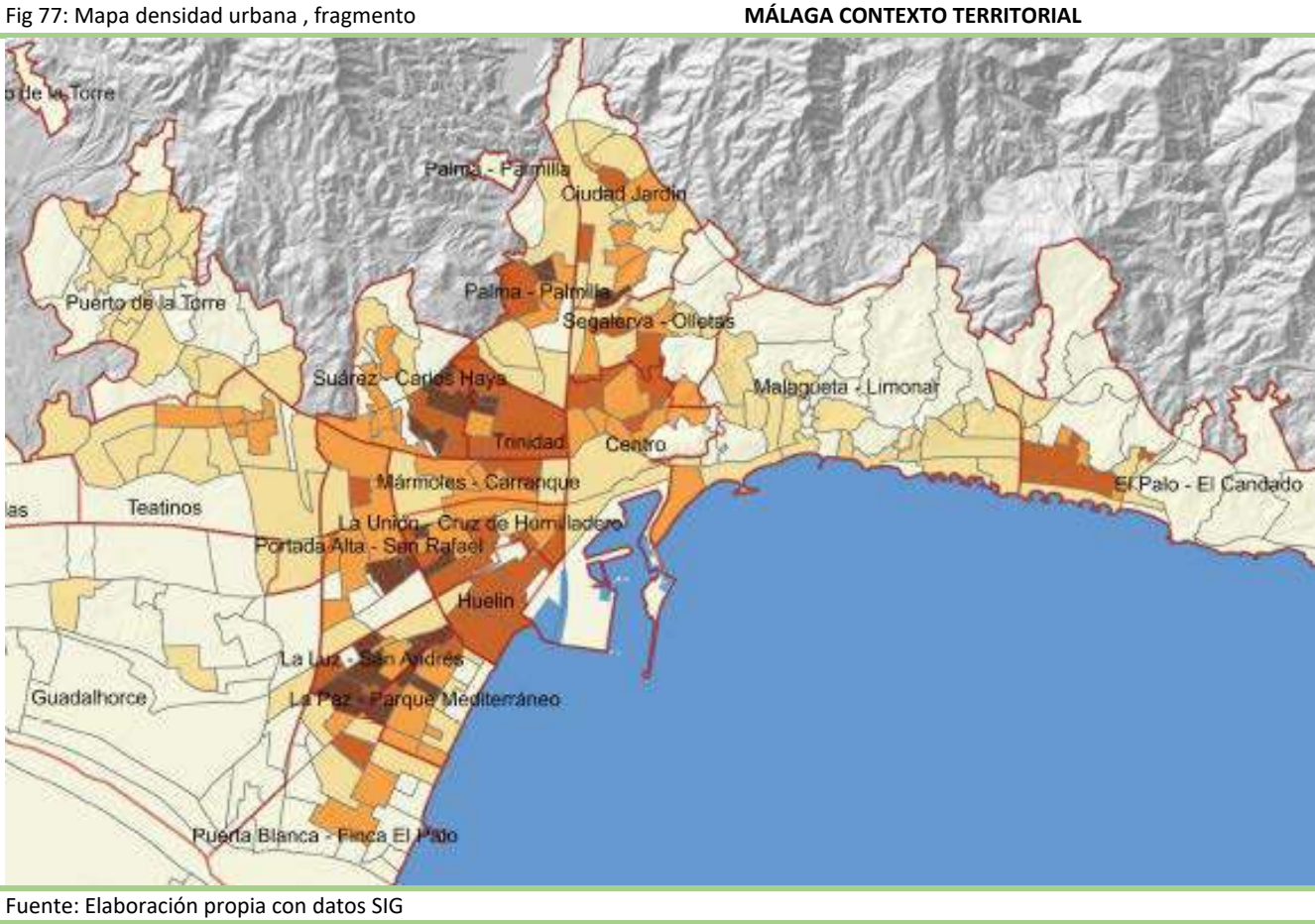
- 1º ayudar a determinar las diferencias del contexto territorial de cada uno de ellos
- 2º conocer la densidad de población de los barrios, para diferenciar los más densos de los menos densos.

Fig 76: Mapa delimitación Grandes Barrios, fragmento



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Los Grandes Barrios son: Centro, Malagueta – Limonar, El Palo - El Candado, Ciudad Jardín, Segalerva – Olletas, Palma – Palmilla, Trinidad, Suárez - Carlos Haya, Puerto de la Torre, Portada Alta - San Rafael, Teatinos, Guadalhorce, Campanillas, Mármoles – Carranque, La Unión - Cruz de Humilladero, Huelin , La Paz - Parque Mediterráneo, La Luz - San Andrés, Puerta Blanca - Finca El Pato, Churriana - Bahía Málaga



5.2.2. Estudio del soporte territorial, mapa hipsométrico

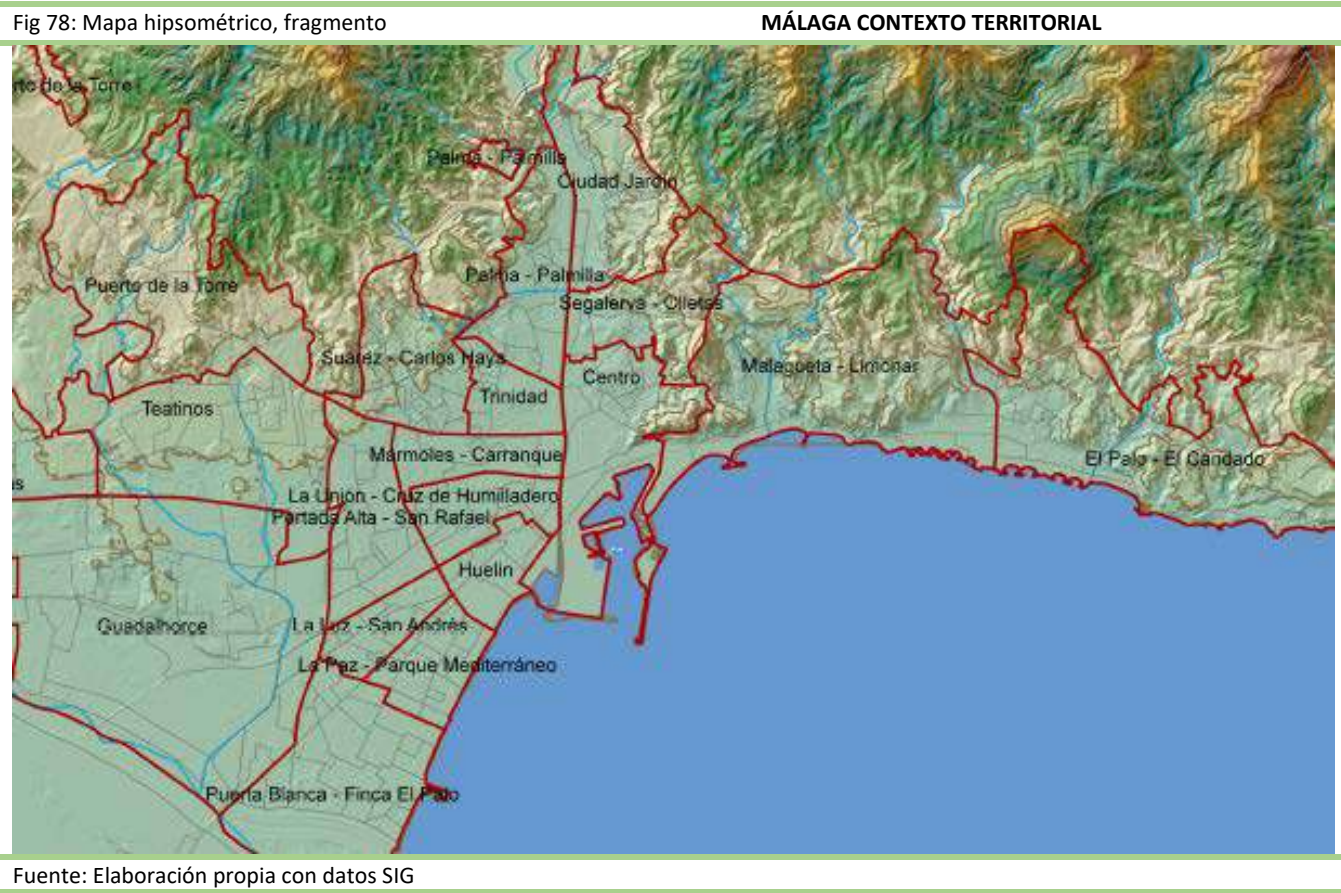
El relieve establece la matriz básica del territorio que condiciona los cursos de agua, el soleamiento, el crecimiento de la vegetación, y los condicionantes de viento local. La situación geomorfológica de Málaga entre la montaña y la costa se analizará para conocer las áreas que quedan más afectadas en cada una de las variables. Se realizan los planos hipsométrico y clinométrico del territorio que circunda a la ciudad de Málaga.

Para la hipsometría se establecen unos intervalos de altitud de 50 metros. La hipsometría condiciona el régimen de vientos, el soleamiento de las laderas, los cauces de agua superficial y el crecimiento de la vegetación, con el siguiente esquema:

HIPSOMETRÍA	BAJAS De 0 m a 100 m	ALTAS > 100 metros altitud
Régimen de vientos	Vientos moderados o nulos. Afección de las brisas marinas en el frente litoral	Fuertes vientos condicionados por los movimientos anabáticos y catabáticos
Cauces de agua superficial	Con llanuras, meandros, y zonas sedimentarias	Relieve encajado en valles y montañas
Crecimiento vegetación	Alta, según las condiciones del subsuelo y del agua disponible	Baja, solo arbustos y en altitudes altas imposibilidad crecimiento vegetal

Fuente Elaboración propia

Considerando un contexto territorial de Málaga y la zona inmediata de influencia en una escala 1.75.000 encontramos los siguientes intervalos.



Se observa cómo aparecen unos numerosos intervalos en la representación gráfica de esta variable, lo que evidencia que el territorio presenta significativos cambios de altitud por la presencia de los Montes de Málaga (máxima altitud de 1030 msnm, Crestas de La Reina) al norte y la Sierra de Mijas al sur, perteneciente a la cordillera Penibética, (máxima altitud de 1150 msnm) de la ciudad de Málaga. Los grandes barrios que tienen ámbitos por encima de la cota de 50 m (mayoritaria en el resto de grandes barrios de Málaga) son: Puerto de la Torre, Suárez-Carlos Haya, Segalerva-Olletas, Malagueta-El Limonar y El Palo-El Candado, donde se llegan a alcanzar cotas por encima de los 500 m sobre el nivel del mar.

5.2.3. Estudio del soporte territorial, plano clinométrico

El mapa clinométrico determina las pendientes del relieve, asignando zonas de pendiente llana, suave, moderada o abrupta según el porcentaje de pendiente sea del 0 al 4%; del 4 al 8% del 8 al 16% o > del 16%. No tiene sentido graficar pendientes superiores al 16% ya que están condicionan la accesibilidad peatonal y rodada, el trazado de infraestructuras y redes sin sistemas extraordinarios de suministro o evacuación.

CLINOMETRÍA	Llana y moderada del 0 al 16% pendiente	Abruptas > 16% pendiente
Soleamiento laderas	Baja insolación	Alta radiación solar
Cauces de agua superficial	Con llanuras, meandros, y zonas sedimentarias y de alta permeabilidad	Relieve encajado en valles y montañas, alta escorrentía y baja permeabilidad
Viento	Poco viento a excepción de la zona junto al litoral	Vientos anabáticos y catabáticos, de día y de noche
Accesibilidad	Buena accesibilidad rodada y peatonal	Mala accesibilidad
Infraestructuras y redes	De fácil trazado, funcionamiento y mantenimiento	Costosas de trazado y mantenimiento ya que necesitan elementos mecánicos de suministro y evacuación

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta un fragmento del mapa clinométrico, con los rangos establecidos como determinantes.

Fig 79: Mapa clinométrico , fragmento

MÁLAGA CONTEXTO TERRITORIAL



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Los grandes barrios de Málaga que presentan una clinometría abrupta, superior al 16%, son: El Palo-Candado, Malagueta-Limonar, Segalerva-Olletas, Ciudad Jardín, Palma-Palmilla, Suarez-Casrlos Haya y Puerto de la Torre.

Así mismo, podemos visualizar los cauces de agua en estos mapas, encontrando valles muy encajados, con erosión potencial debido a la pendiente y a la ausencia de la vegetación en gran parte de las laderas. Estas redes superficiales son de textura gruesa en las zonas de altitud > a 100 metros y de textura fina en los valles. La textura de una cuenca condiciona la vulnerabilidad del acuífero, la erosionabilidad y su llanura de inundación.

5.2.4. Infraestructura verde

Los espacios verdes que rodean a la ciudad de Málaga constituyen una matriz desde el punto de vista de la infraestructura verde, como elemento de conexión ambiental entre las zonas urbanas y las periurbanas. También existe la caracterización del Anillo Verde perimetral que propone el Plan General de Ordenación Urbana de Málaga. Las zonas verdes son reguladores microclimáticos, ya que aumentan la evapotranspiración, retienen las

partículas en suspensión, aportan oxígeno al aire, retienen o son sumideros de carbono, sombrean el suelo, retienen el agua, frenan la erosión, atenúan el ruido de baja frecuencia y aportan refugio y hábitat a gran número de especies.

INFRAESTRUCTURA VERDE, Anillo verde de Málaga	Zonas con poca vegetación, cultivos, arbustos	Zonas con mucha vegetación, arbustos y árboles
Evapotranspiración	Baja - media	Media-Alta
Aporte de oxígeno Secuestro carbono	Moderada	Alto
Filtro solar	Bajo	Medio-Alta
Freno de erosión potencial	Bajo	Alta
Refugio fauna	Medio	Medio-Alto

Fuente: Elaboración propia

Se elabora el mapa de infraestructura verde y azul, ya que incluye tanto las zonas verdes como los cauces de agua superficial. En este caso, es procedente la unión entre ambas estructuras ya que son muy complementarias y ayudan a comprender el territorio de forma integrada.

Fig 80: Mapa Infraestructura verde y azul , fragmento



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Los grandes barrios que presentan un alto porcentaje de ámbitos que pertenecen a la red de infraestructuras verdes y azules son los que se encuentran en las situaciones más periféricas, como, por ejemplo, Malagueta-El Limonar, Ciudad Jardín o El Palo-El Candado

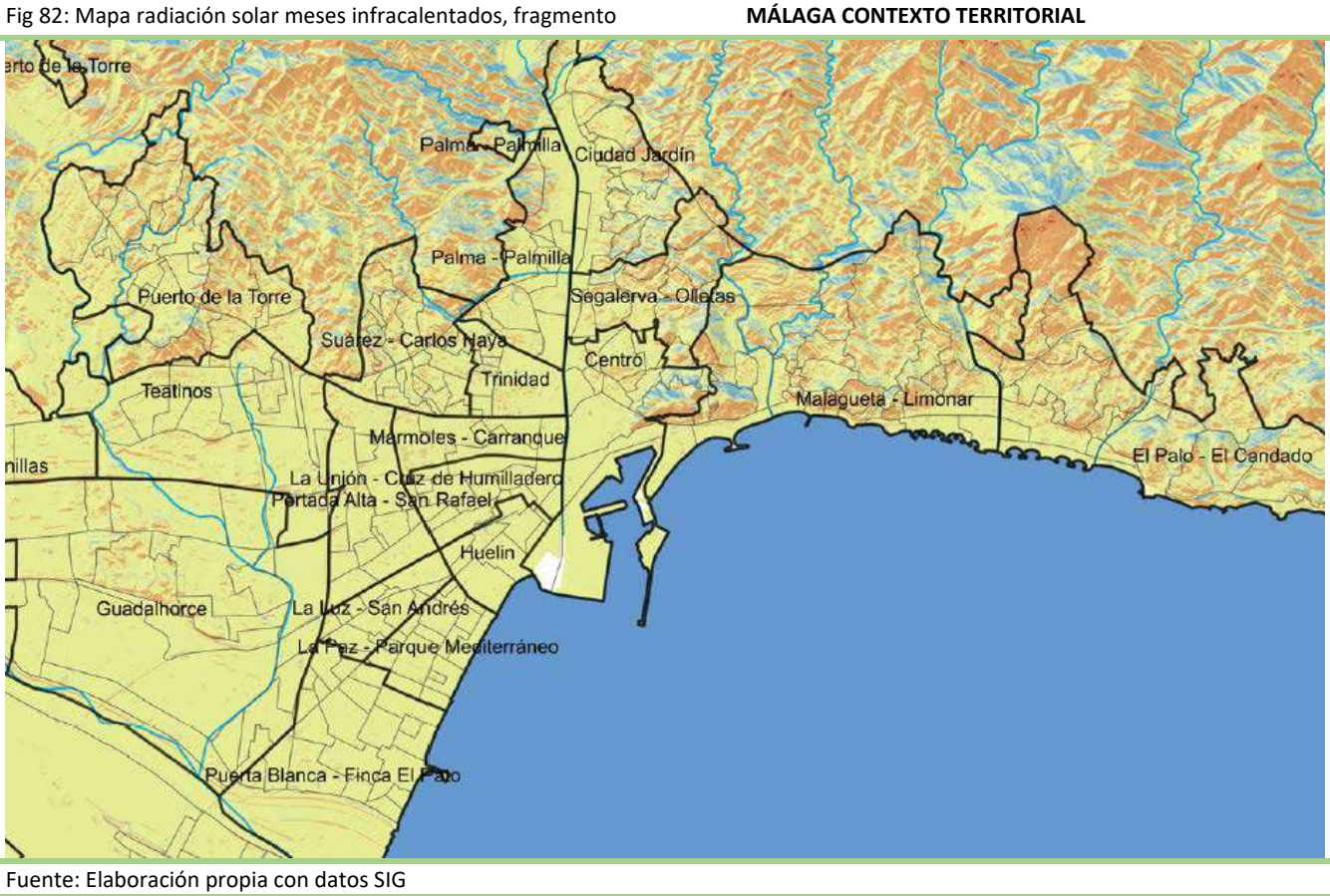
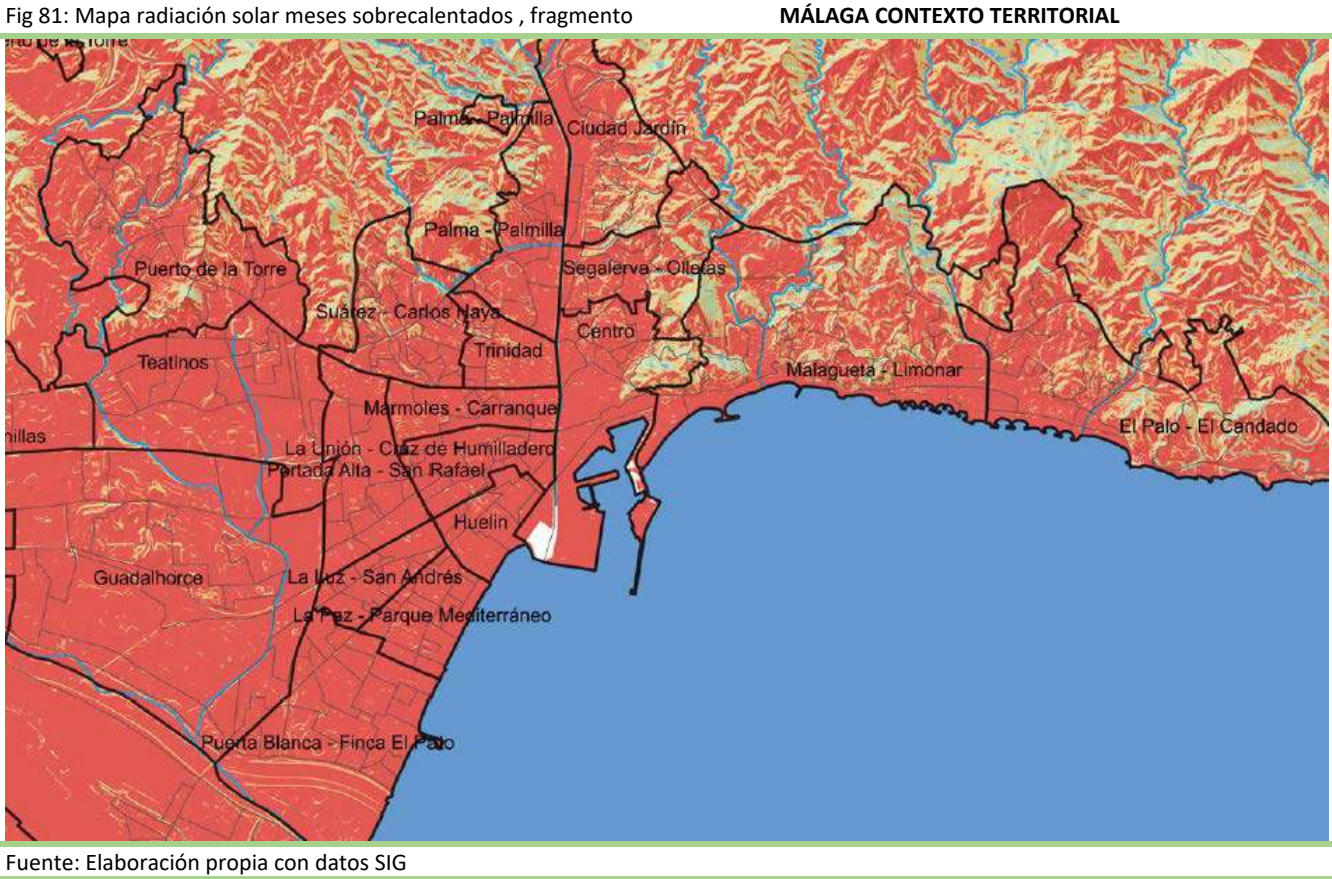
5.2.5. Variables bioclimáticas, radiación solar en meses sobrecalentados

El estudio de las variables bioclimáticas del territorio se ha realizado mediante el estudio sectorial de la radiación solar que recibe el soporte, a lo que se añade la diferenciación de las zonas que reciben viento de las que no lo reciben. Es importante considerar dos situaciones: la de los meses infracalentados y los meses sobrecalentados, ya que según el estudio bioclimático realizado para la ciudad de Málaga existen estas dos situaciones diferenciadas con estrategias opuestas. Por este motivo, se ha realizado el estudio de las variables bioclimáticas para el periodo de meses infracalentados y sobrecalentados. La siguiente tabla resume las estrategias principales respecto a radiación solar y viento.

CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS	Meses infracalentados, situación de invierno	Meses sobrecalentados, situación de verano
Radiación solar	Necesidad de alta radiación solar	Necesidad de baja radiación solar directa, sombreamiento
Viento	Necesidad de estar protegido del viento	Necesidad de viento, brisas y vientos montaña-valle
Humedad relativa	Necesidad de baja humedad relativa	Necesidad de humedad moderada si la temperatura no es excesivamente alta

Fuente: Elaboración propia

Primero se presentan los mapas de la radiación solar sobre el soporte para solsticios de invierno y verano y equinoccios de primavera y otoño. Posteriormente se han realizado el análisis para los dos periodos antes mencionados. Su cálculo se ha realizado considerando aspectos como la latitud, la geomorfología del soporte territorial, la orientación y pendientes de las superficies, así como el periodo de análisis.



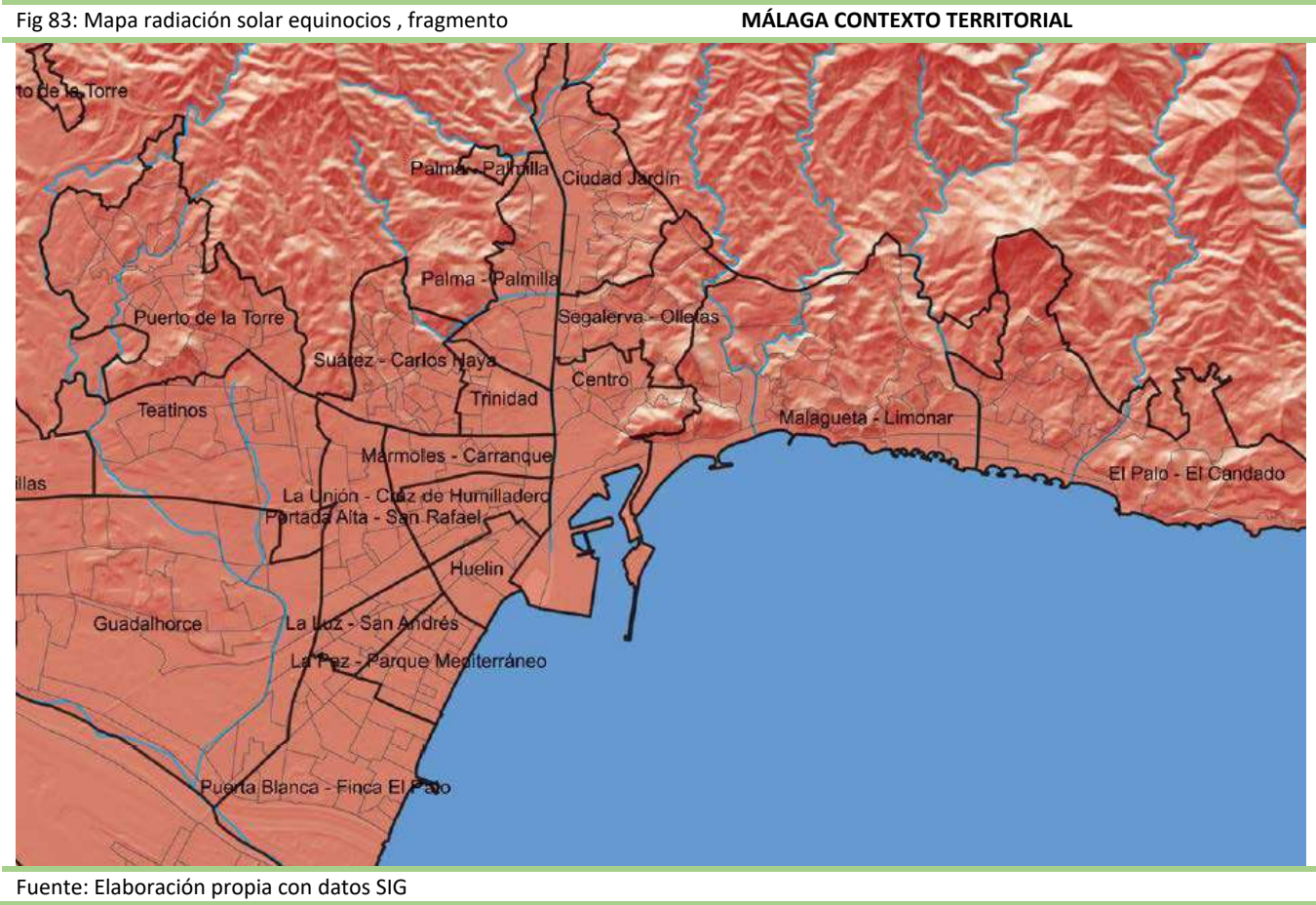
Los grandes barrios que presentan un alto índice de radiación solar directa desde las condiciones del soporte son los siguientes:

5.2.6. Variables bioclimáticas, Radiación solar en meses infracalentados

El recorrido del sol en el invierno es más corto, con una amplitud de los ángulos de acimut solar más pequeños que en verano y sobre todo con mucha menor altura solar en el cenit. Estas dos circunstancias hacen que la radiación sea reducida en los meses de noviembre, diciembre, enero, y febrero, registrándose el mínimo recorrido el 21 de diciembre (solsticio de invierno). Todos estos meses, registran la necesidad de radiación solar (según el estudio de la carta bioclimática local), por lo que será un condicionante necesario de conocer en detalle, tanto en las escalas territoriales como en las urbanas.

5.2.7. Variables bioclimáticas: Radiación solar en los equinoccios

La radiación solar de los equinoccios, 21 de septiembre y 21 de marzo, se puede ver en el mapa siguiente.



5.2.8. Variables bioclimáticas, Viento y soporte, situación en periodo infracalentado

Se ha analizado el viento en la escala territorial, donde uno de los aspectos fundamentales es el relieve. Se ha buscado la determinación de las zonas más expuestas a los vientos dominantes en función de los periodos de análisis, así como aquellas en las que apenas hay incidencia del viento. Para ello se han considera las siguientes zonas:

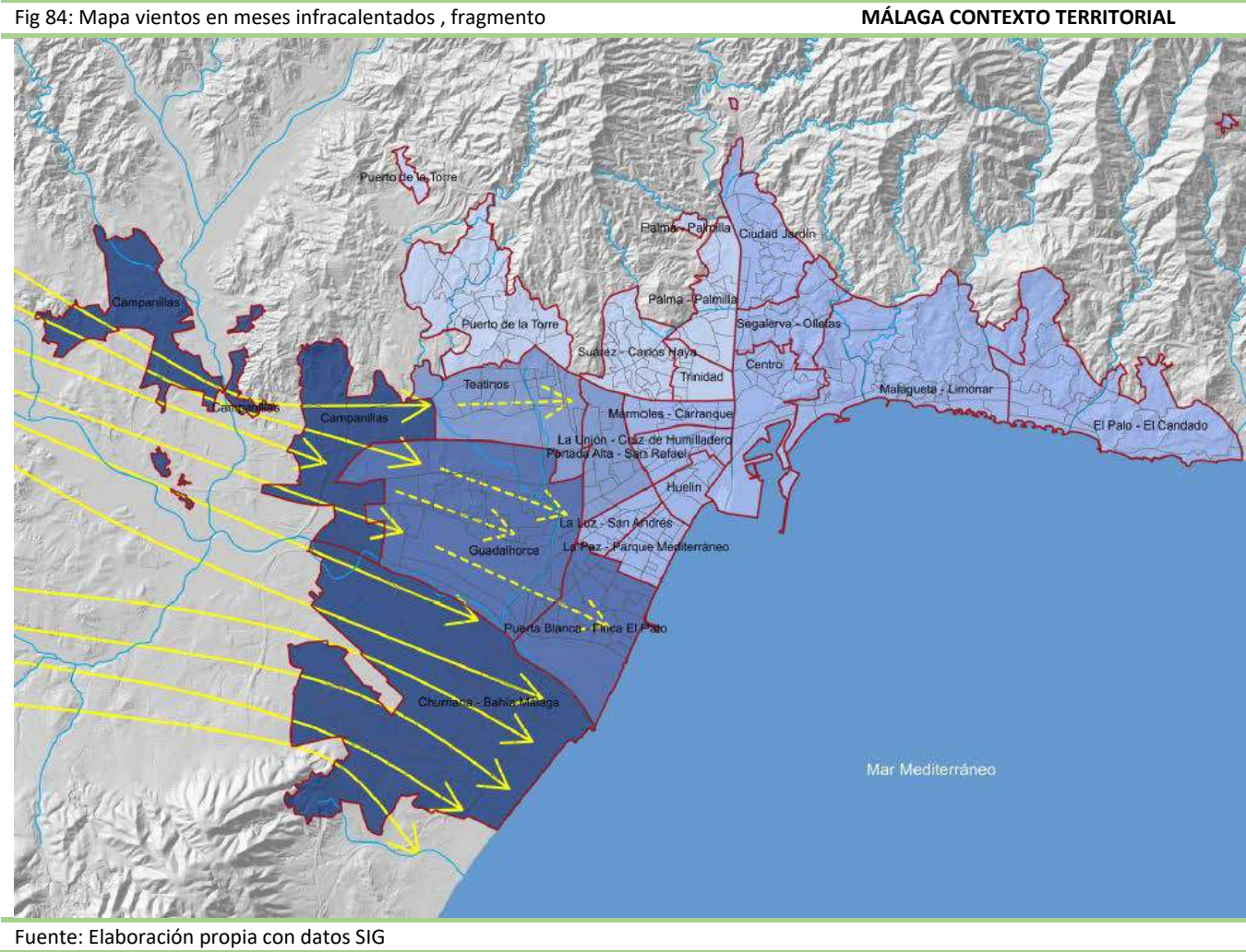
- Situación de las barreras naturales al viento: principalmente accidentes geográficos y forma del relieve
- Áreas de brisas marinas, correspondientes a ámbitos del litoral
- Zonas de canalización de vientos debidas a la propia morfología del soporte, y determinadas por la estructura de la red hídrica principal de agua superficial

Para la representación de estas zonas, se han registrado la dirección del viento dominante sobre la Rosa de 16 rumbos en el aeropuerto de la ciudad de Málaga.

Dirección del viento por meses en Rosa de 16 rumbos, agrupados en periodos fríos de los cálidos del año											
MES	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Dirección	ONO	ONO	ONO	ONO	ONO	SO	S	S	SSE	SSE	S

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AEMET

En los meses infracalentados se observa cómo existe un canal de viento muy determinado, que discurre en la depresión del río Guadalhorce, y con dos sentidos según las estaciones; en los meses frio las corrientes van del interior a la costa, mientras que en los meses cálidos van de la costa al interior.



A la vista del mapa de vientos, se observa que los grandes barrios que presentan una exposición más alta a los vientos dominantes en los meses infracalentados son los que están ubicados en la depresión del río Guadalhorce.

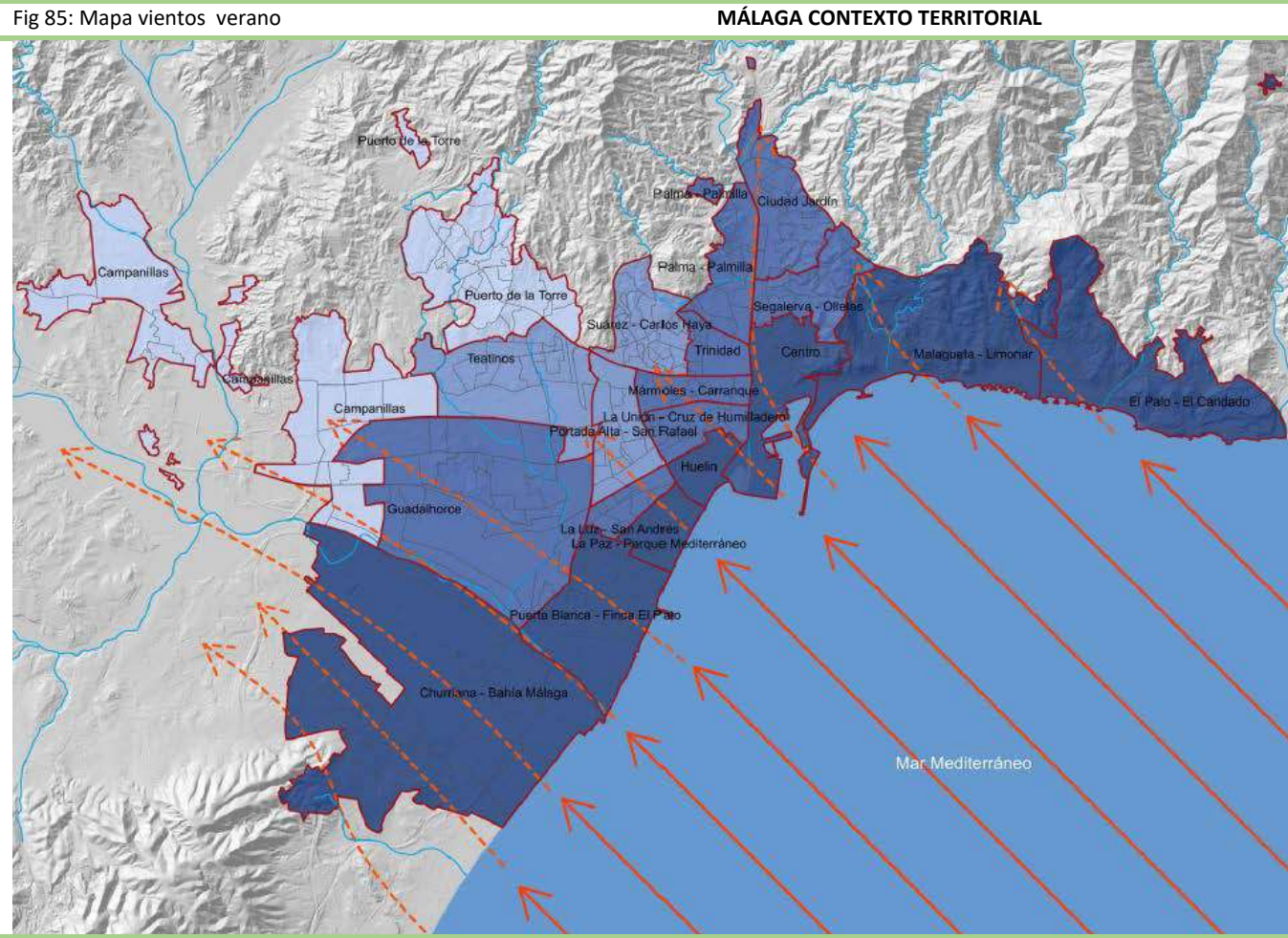
5.2.9. Variables bioclimáticas, Viento y soporte, situación en periodo sobrecalentado

Las direcciones dominantes del viento en los meses sobrecalentados proceden de la componente sur, sur-este en los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Es decir, que es un viento que viene del mar y, por tanto, contiene más humedad. Aparece en esta dirección cuando las temperaturas son más altas, por lo que se considera una situación muy favorable aquellos barrios que estén situados en el frente litoral.

Direccion del viento por meses en Rosa de 16 rumbos, agrupados en periodos frios de los cálidos del año												
MES	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
Direccion	ONO	ONO	ONO	ONO	ONO	SO	S	S	SSE	SSE	S	SO

Fuente: Elaboración propia

Se representa en el siguiente mapa los grandes barrios más expuestos en los meses sobrecalentados, debido a su localización en primera línea de la costa.

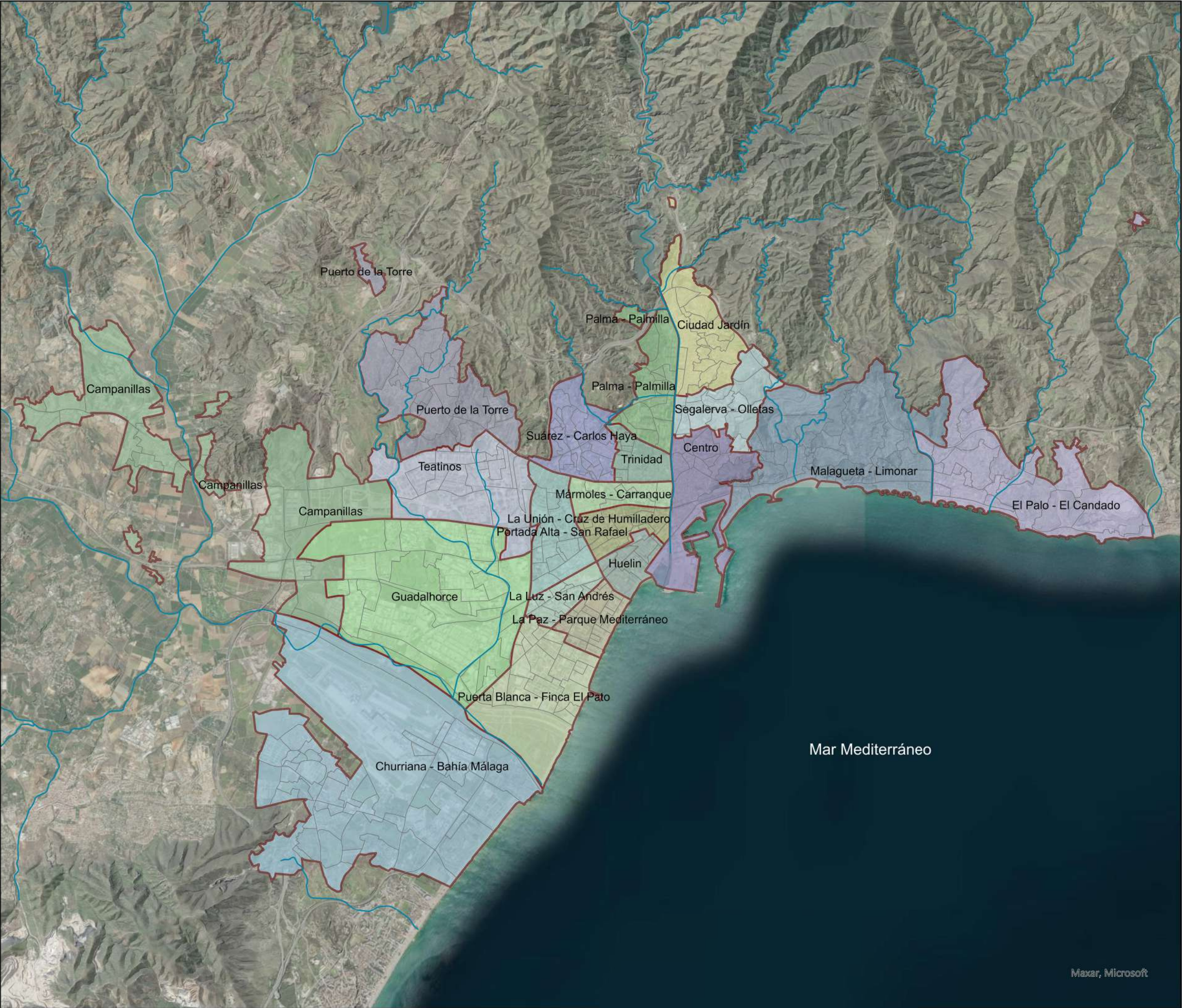


Fuente: Elaboración propia con datos SIG

5.2.10. Listado de planos territoriales

El listado de los planos territoriales analíticos de esta primera parte son los siguientes:

- T01- División Administrativa de Grandes Barrios y Barrios
 - T02 - Densidad Hab/ha
 - T03 - Mapa Hipsométrico
 - T04 - Mapa Clinométrico
 - T05a - Zonas verdes y ecosistemas (anillo verde)
 - T05b - Área de influencia de zonas verdes y arbolado en calles
 - T06 - Radiación solar solsticio de verano
 - T07 - Radiación solar solsticio de invierno
 - T08 - Radiación solar equinoccios
 - T09 - Radiación solar meses sobrecalentados
 - T10 - Radiación solar meses infracalentados
 - T11 - Viento meses sobrecalentados
 - T12 - Viento meses infracalentados



- Divisiones administrativas
- Barrios
 - Grandes barrios
 - Campanillas
 - Centro
 - Churriana - Bahía Málaga
 - Ciudad Jardín
 - El Palo - El Candado
 - Guadalhorce
 - Huelin
 - La Luz - San Andrés
 - La Paz - Parque Mediterráneo
 - La Unión - Cruz de Humilladero
 - Malagueta - Limonar
 - Mármoles - Carranque
 - Palma - Palmilla
 - Portada Alta - San Rafael
 - Puerta Blanca - Finca El Pato
 - Puerto de la Torre
 - Segalerva - Olletas
 - Suárez - Carlos Haya
 - Teatinos
 - Trinidad

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-01

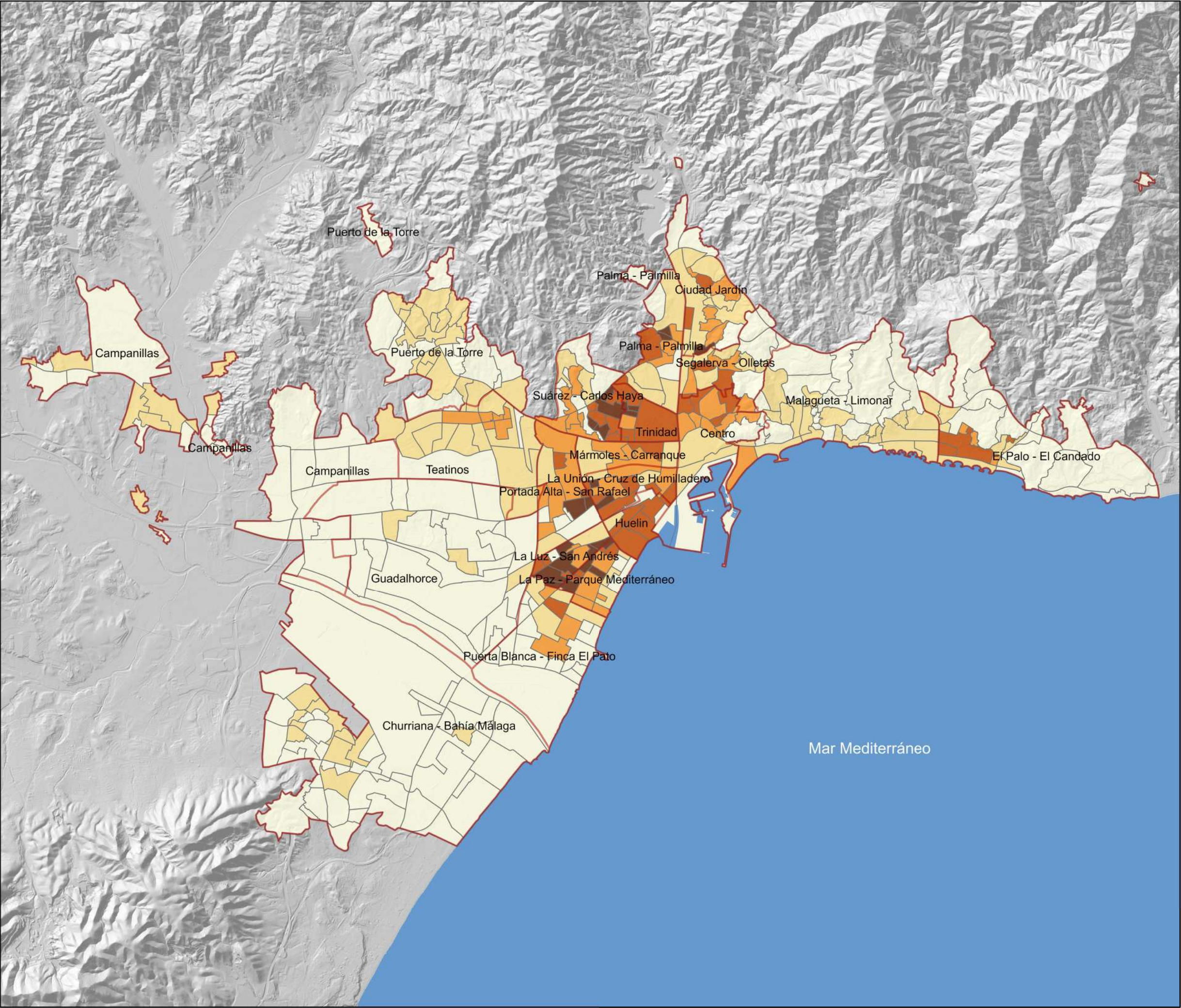
Barrios y Grandes Barrios

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

Densidad_barrios

- <50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

Barrios

Grandes barrios

Mar

Como se observa en el mapa existen ámbitos con diversas densidades respecto al número de habitantes por hectárea. Los más poblados son: Parque del Sur, 26 de febrero, La Palmilla, Miraflores de los Ángeles, Suárez, La Brea, Camino de Suárez, Los Millones, Nueva Málaga, 4 de Diciembre, Santa Marta, La Asunción, San Rafael, Alaska, Regio, San Carlos Condote, Haza Onda, Las Delicias, Nuevo San Andrés 1, Vistafranca, La Luz, Los Girasoles y La Paz

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

↑

T-02

Densidad Hab/ha

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

- Grandes barrios
- Barrios
- Curvas de nivel

Value

- 0-50 m
- 50-100 m
- 100-150 m
- 150-200 m
- 200-250 m
- 250-300 m
- 300-350 m
- 350-400 m
- 400-450 m
- 450-500 m
- 500-550 m
- 550-600 m
- 600-650 m
- 650-700 m
- 700-750 m
- 750-800 m
- 800-850 m
- 850-900 m
- 900-950 m
- 980-1.000 m

Gran parte de los Barrios y Grandes Barrios de Málaga se encuentran ubicados en altitudes entre 0 a 50 msnm. Sin embargo, algunos grandes barrios, debido a su ubicación geográfica, se encuentran por encima de esta cota como, por ejemplo: Puerto de la Torre, Suárez-Carlos Haya, Segalerva-Olletas, Malagueta-El Limonar o El Palo-El Candado, donde se llegan a alcanzar cotas por encima de los 500 msnm.

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

↑

T-03

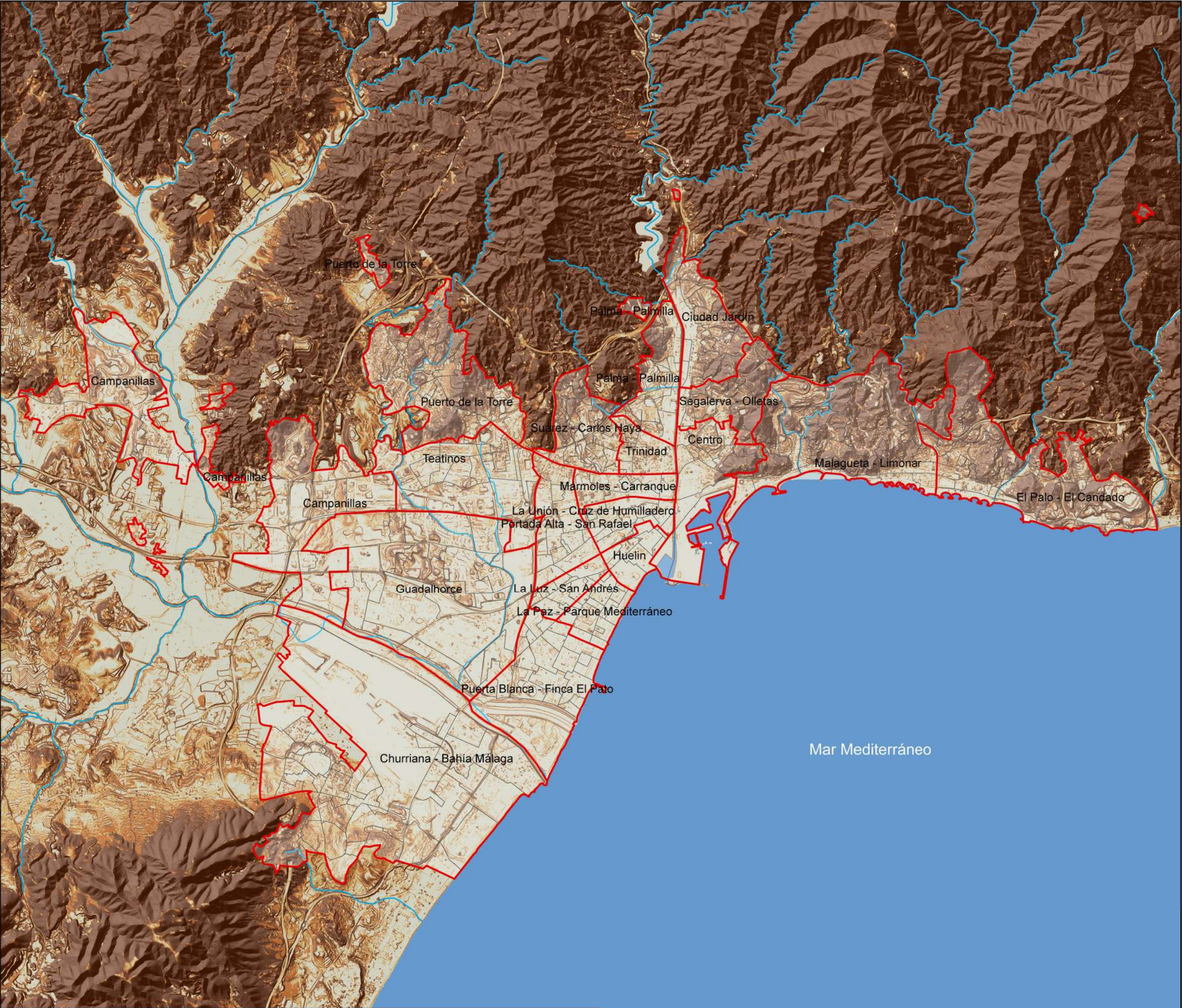
Mapa hipsométrico

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

GOBIERNO DE MÁLAGA
INSTRUMENTO DE MEDIO URBANO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

Grandes barrios

Barrios

Pendiente

0 - 4 %

4 - 8 %

8 - 16 %

> 16 %

Un alto porcentaje de los barrios de Málaga se encuentran ubicados en terrenos con pendientes que oscilan ente el 4 al 8%. Sin embargo, existen Grandes Barrios y barrios con pendientes >16 %. Entre ellos destacan:

- El Palo- El Candado
- Malagueta - Limonar
- Segalerva - Olletas
- Ciudad jardín
- Palma - Palmilla
- Suarez - Carlos Haya
- Puerto de la Torre

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

↑

T-04

Mapa Clinométrico

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

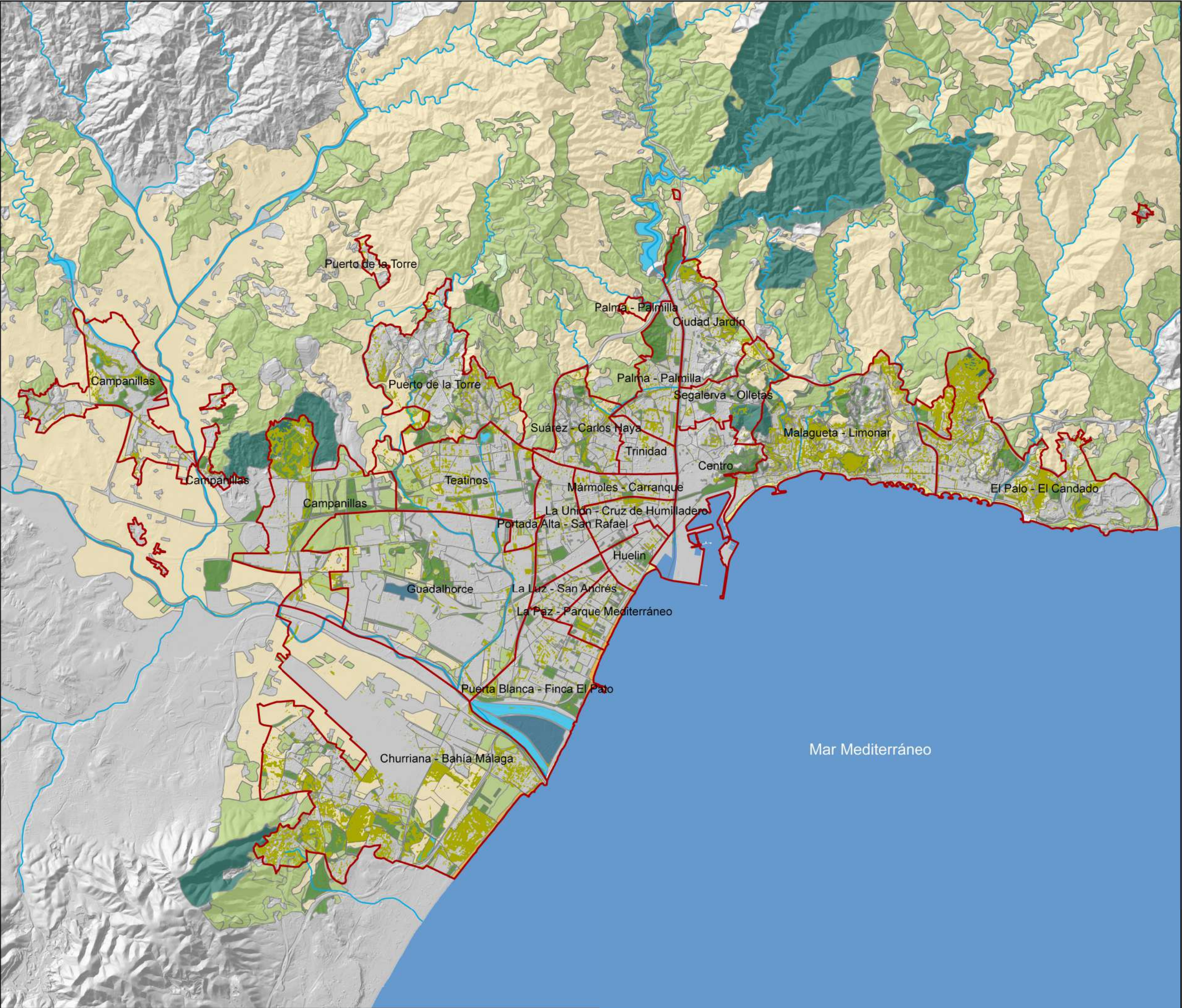
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

Ecosistemas antropicos

- Canales artificiales y embalses
- Otros
- Playas antrópicas
- Superficie agrícola
- Zonas verdes urbanas y periurbanas

Ecosistemas naturales

- Espacios singulares
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas

Red hidrográfica

Zonas verdes privadas

El municipio de Málaga está rodeado por espacios de gran valor ecosistémico y paisajístico como, por ejemplo, los Montes de Málaga o la desembocadura del río Guadalhorce, donde aparece un pequeño paraje de marismas. En el ámbito más urbano también posee una estructura de parques muy consolidada, así como la presencia de abundante vegetación en parcelas privadas, calles y plazas de la ciudad (en algunos barrios)

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

↑

T-05a

Zonas verdes y ecosistemas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

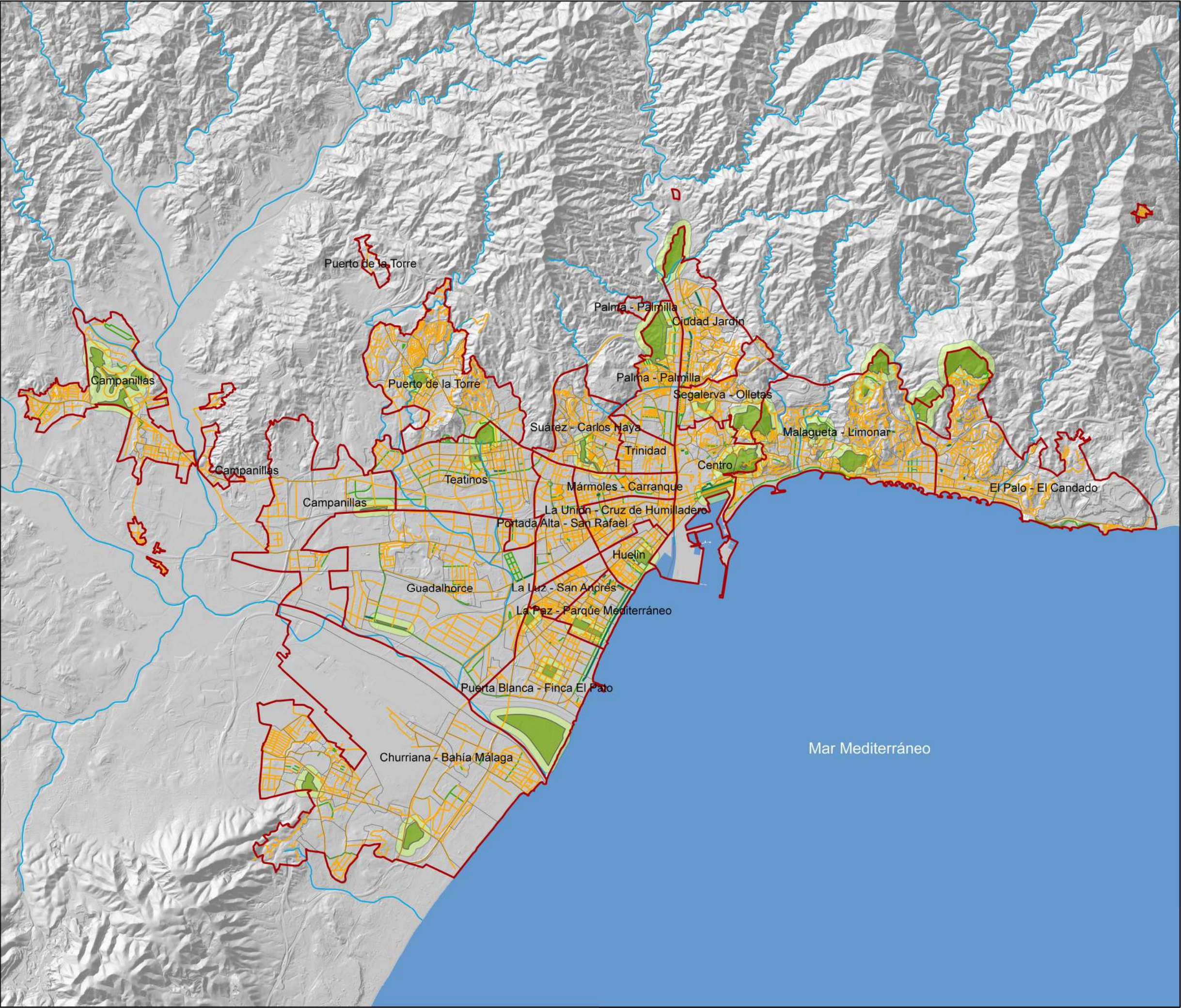
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

Divisiones administrativas

- Grandes barrios
- Barrios
- Red hidrográfica

Zonas verdes y ecosistemas

- Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m
- Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m
- Calles densidad arbolado > 0,50 arb/m
- Zonas verdes urbanas >20.000 m2
- Área influencia zonas verdes (150 m)

En el ámbito urbano, el municipio de Málaga posee una estructura de parques muy consolidada, con superficies amplias, así como numerosas calles con arbolado. Se ha considerado la mejora del microclima debido a la presencia de estos grandes espacios verdes, estableciendo un área de influencia en torno a ellos.

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

↑

T-05b

Área influencia z.verdes y arbolado urbano

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

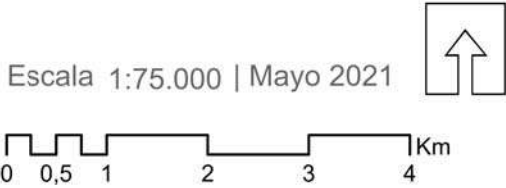
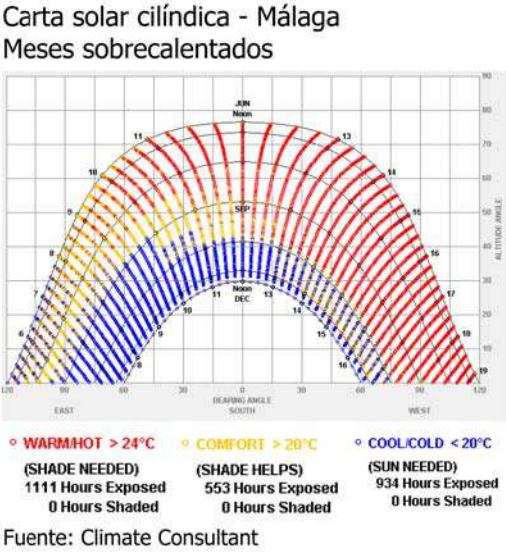
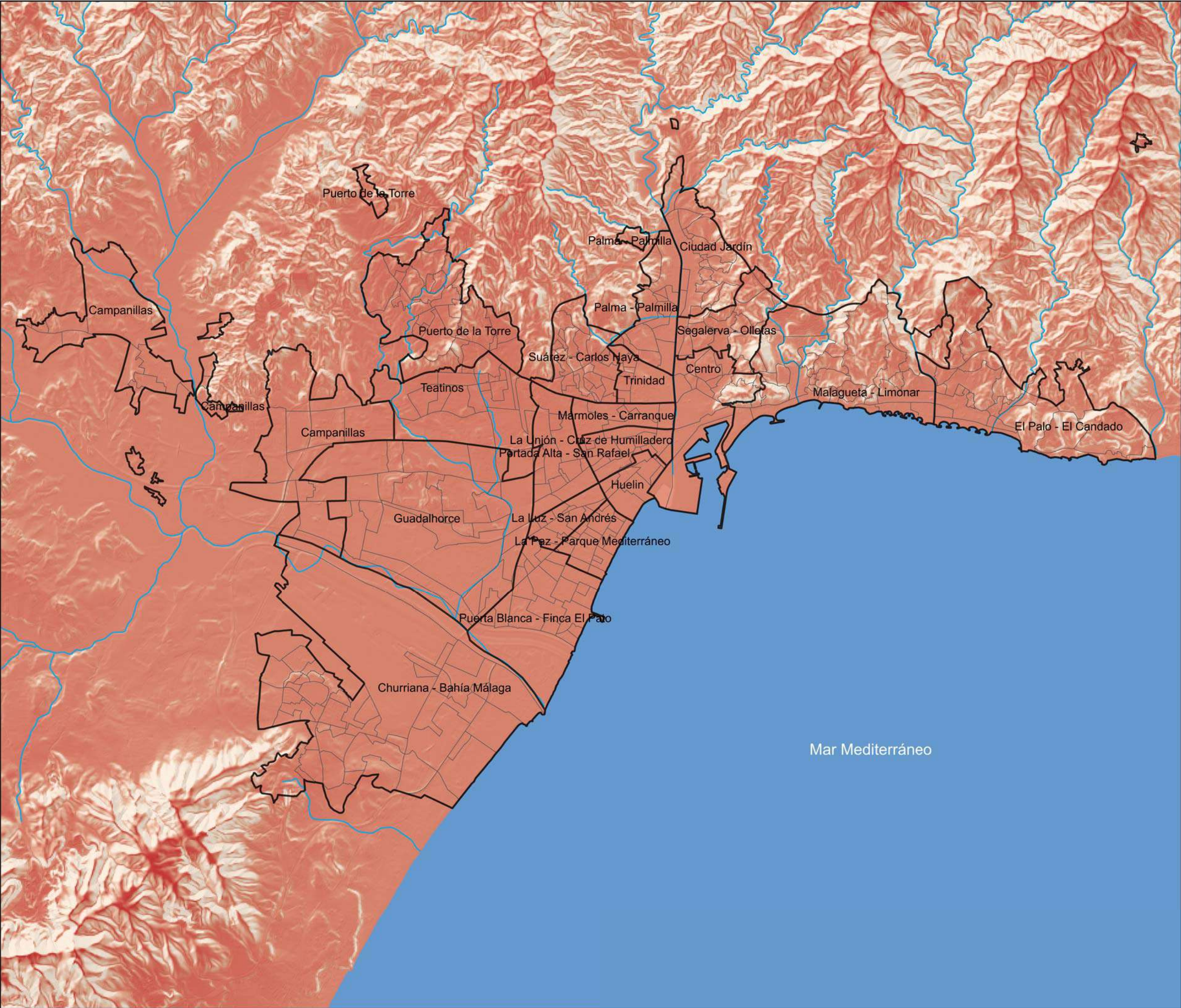
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

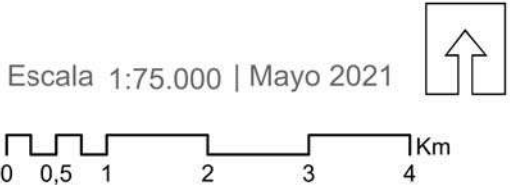
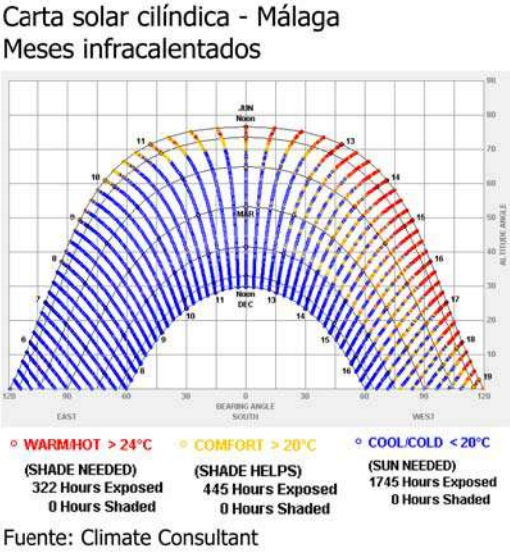


T-06

Radiación solar
Solsticio de verano

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

**Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga**

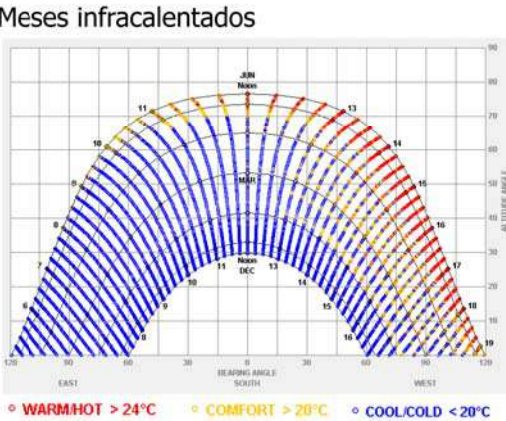
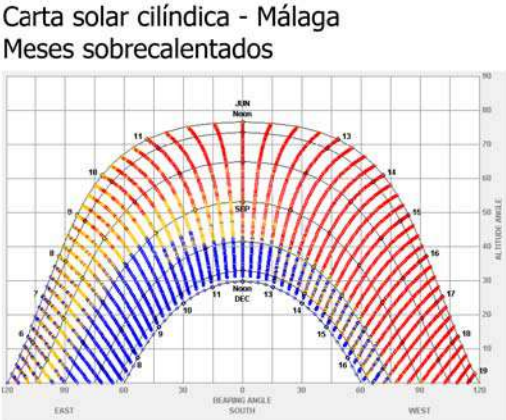


T-07

Radiación solar
Solsticio de invierno

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

**Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga**



◦ WARM/HOT > 24°C ◦ COMFORT > 20°C ◦ COOL/COLD < 20°C

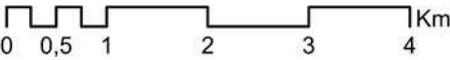
Fuente: Climate Consultant

LEYENDA

- Red hidrográfica
- Grandes Barrios
- Barrios

Wh/m2
4744,28
540,717

Escala 1:75.000 | Mayo 2021



T-08

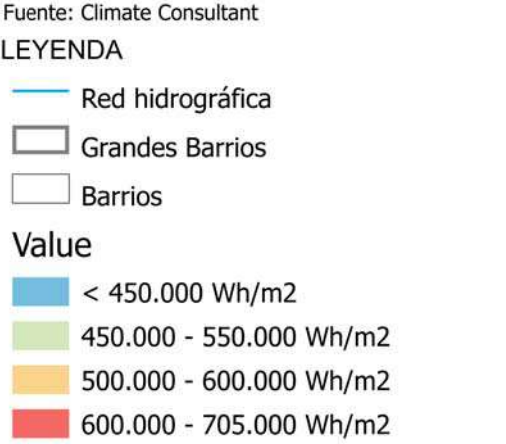
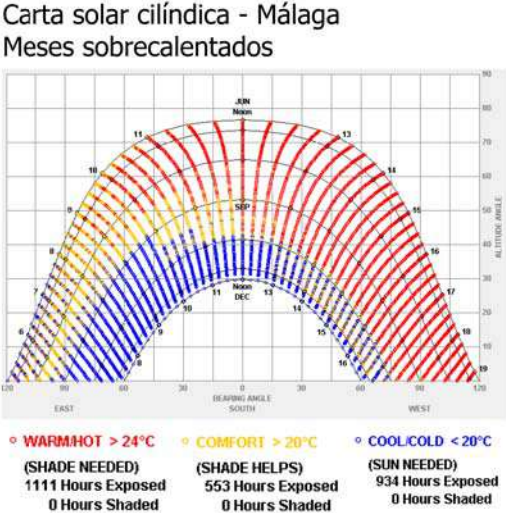
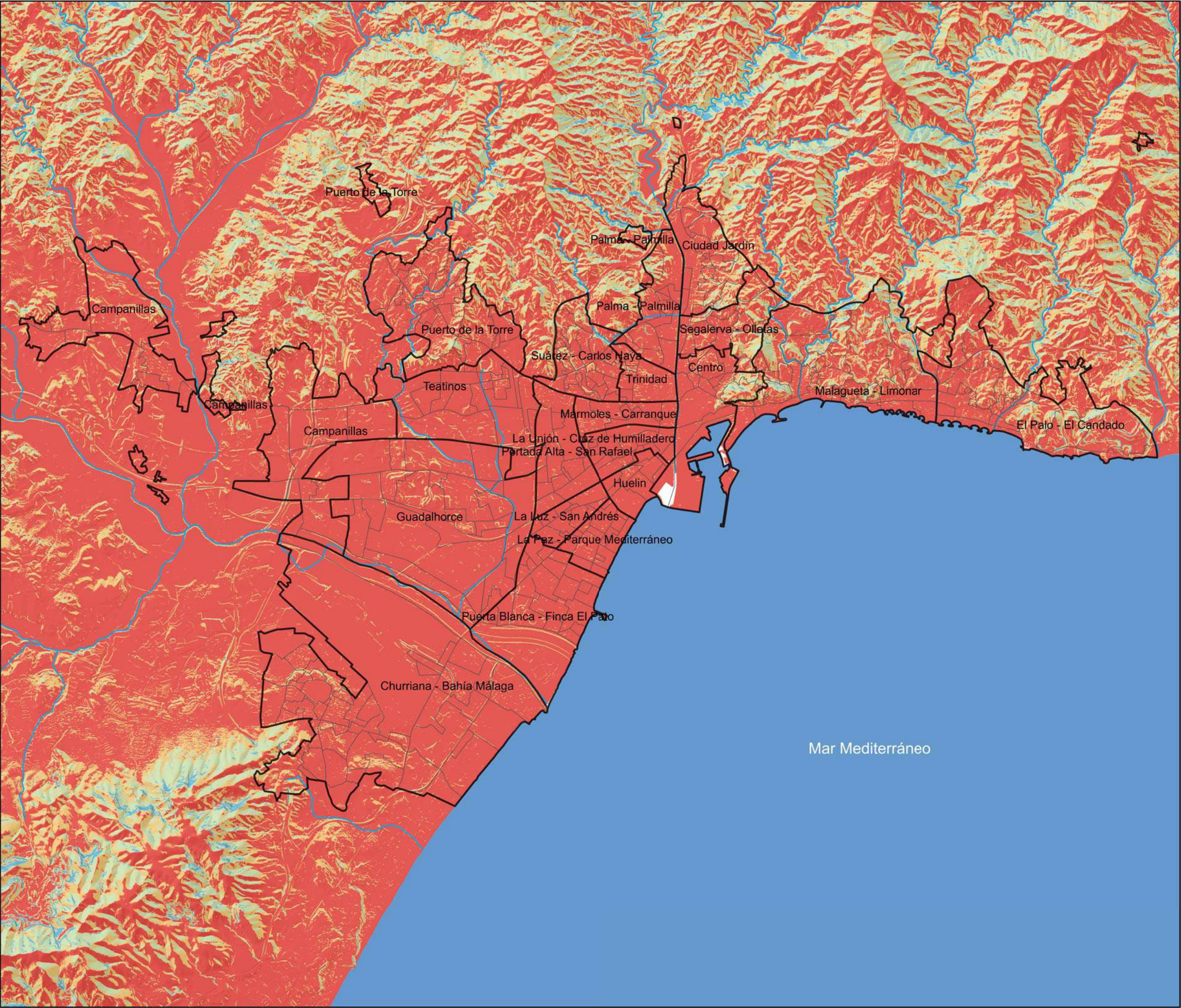
Radiación solar
equinocios

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

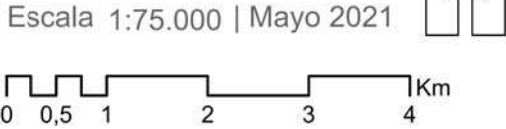
Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



En el periodo comprendido entre el 1 de junio-30 de septiembre se observa que gran parte del municipio de Málaga recibe altos valores de irradiación solar. Aparecen barrios con zonas de menor captación, por sus condiciones geográficas, como Malagueta-Limonar, El Palo-El Candado, Segalerva-Olletas, P. de la Torre, Ciudad Jardín y Centro

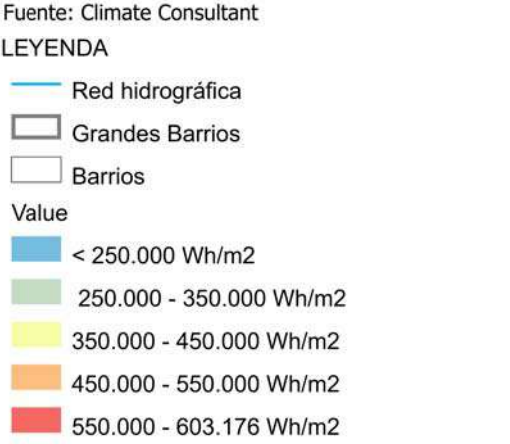
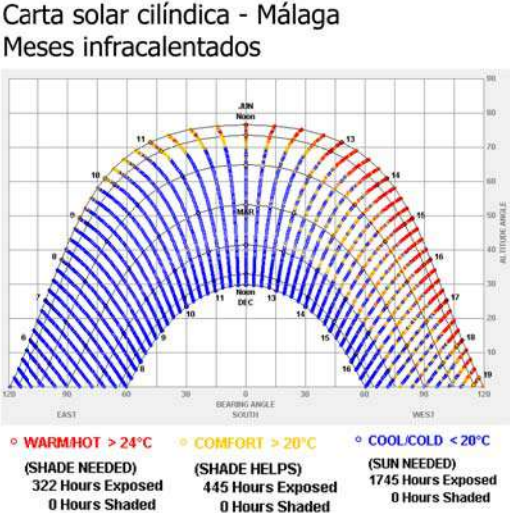


T-09

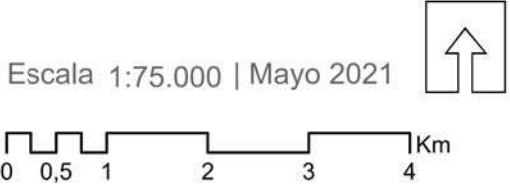
Radiación solar meses sobrecalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



En el periodo comprendido entre el 1 de noviembre-30 de abril se observa que gran parte del municipio de Málaga recibe una irradiación solar entre 350 y 450 kWh/m2. Los grandes barrios con más posibilidad de captación, por sus condición geográfica, son Malagueta-Limonar, El Palo-El Candado, Segalerva-Olletas y P. de la Torre

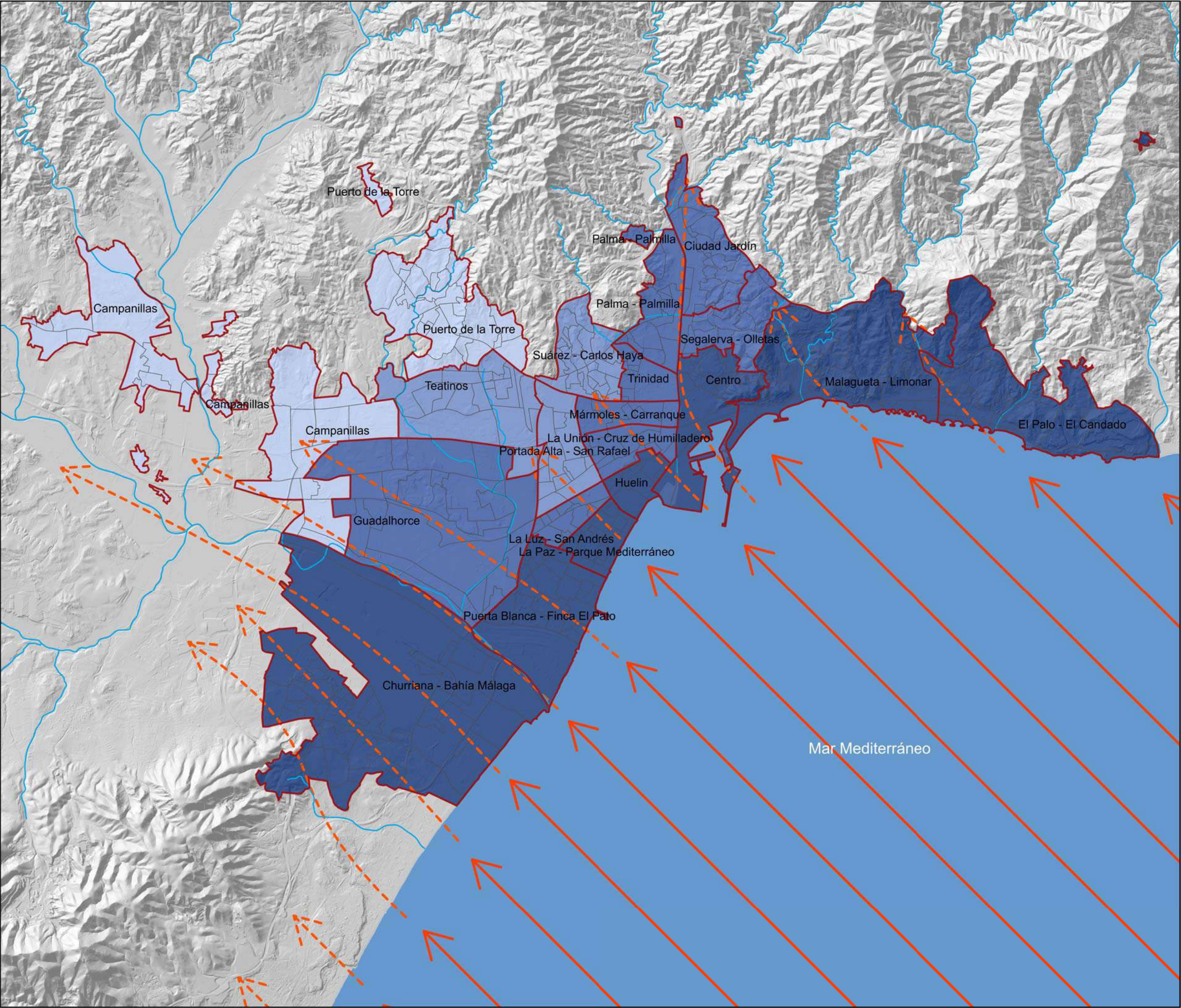


T-10

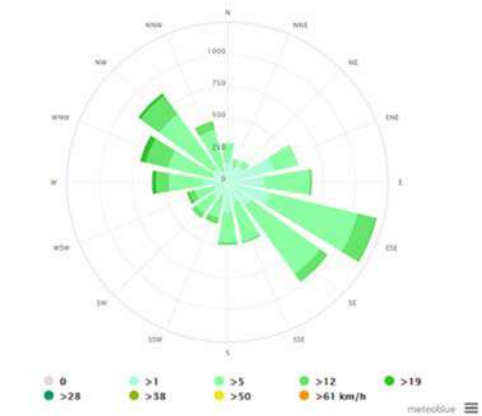
Radiación solar meses infracalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



Rosa anual de vientos de Málaga



Dirección predominante del viento

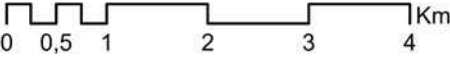
JUN	JUL	AGO	SEP
S	SSE	SSE	S

LEYENDA

- Red hidrográfica
- Exposición a vientos dominantes
 - Baja
 - Media
 - Alta
 - Muy Alta
- Grandes Barrios
- Dirección predominante viento

Los grandes barrios del frente litoral son los más expuestos a la dirección predominante del viento: Churriana-Bahía Málaga, Puerta Blanca-Finca El Pato, La Paz-Parque Mediterráneo, Huelin, Centro, Malagueta-Limonar y El Palo-El Candado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021



T-11

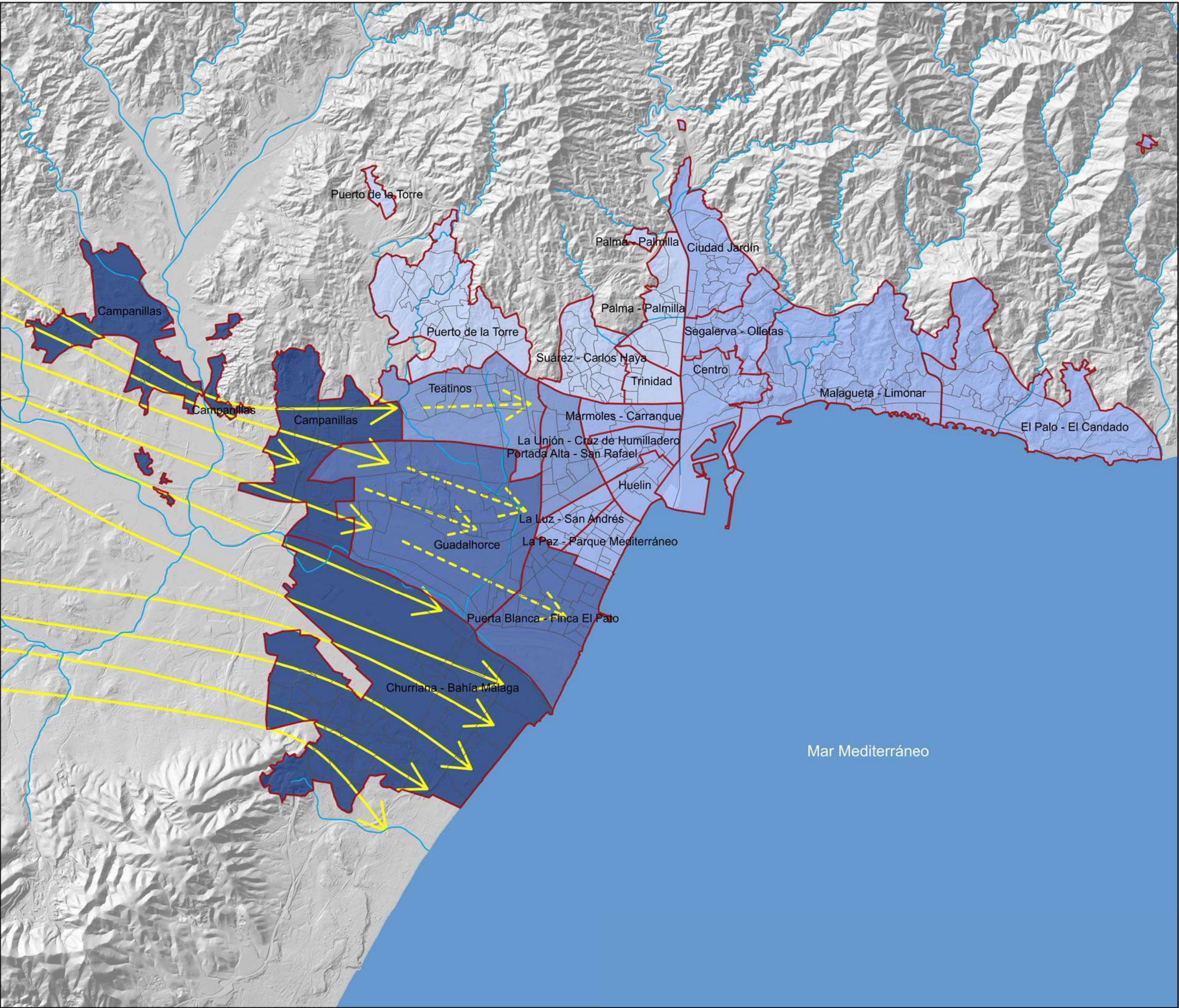
Exposición a vientos
meses sobrecalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

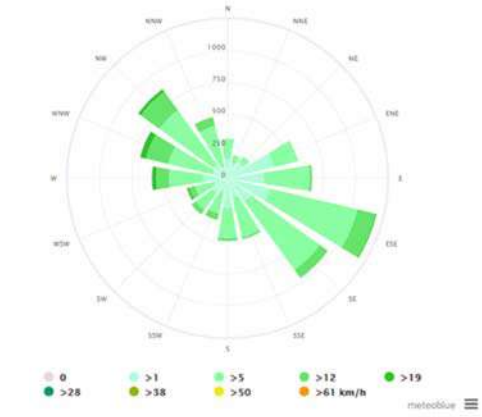
Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



Rosa anual de vientos de Málaga



Dirección predominante del viento

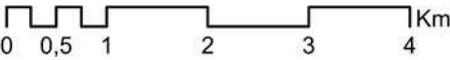
NOV	DIC	ENE	FEB
ONO	ONO	ONO	ONO

LEYENDA

- Red hidrográfica
- Grandes Barrios
- Barrios
- Exposición a vientos dominantes
 - Muy Alta
 - Alta
 - Media
 - Baja
 - Muy Baja
- Dirección predominante viento

Los grandes barrios ubicados en el valle del Guadalhorce son los más expuestos a la dirección predominante del viento: Campanillas, Churriana-Bahía Málaga, Guadalhorce y Puerta Blanca-Finca el Pato

Escala 1:75.000 | Mayo 2021



T-12

Exposición a vientos meses infracalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Fig 86: Los árboles mejoran las condiciones microclimáticas de los espacios urbanos de la ciudad de Málaga.
Fuente. E. Higuera, 2016

Parte III

CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA CIUDAD DE MÁLAGA

PARTE TERCERA - CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA CIUDAD DE MÁLAGA

6. Criterios para la caracterización bioclimática de Málaga

6.1. Método para la caracterización bioclimática

A continuación, se presenta el método para la caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga, que consta de las siguientes partes: una aproximación desde la escala territorial, que posteriormente se complementa con los de la escala urbana. El siguiente esquema resume esta estructura:

Análisis multicriterio			
Selección de los criterios de decisión			
Escala territorial		Escala urbana	
Algebra de mapas			
Caracterización ciudad de Málaga			
Zonas de caracterización			
Fichas de los Grandes Barrios			

Fuente: Elaboración propia

6.2. Análisis multicriterio: definición y objetivos

Para la elaboración de estudios de evaluación ambiental, planes, programas y proyectos urbanísticos y/o de escala territorial, es necesario buscar la compatibilidad entre el medio físico y natural preexistente con los diferentes usos que potencialmente se van a implantar en un determinado lugar. La valoración conjunta del territorio a través de estudios integrales mediante la evaluación multicriterio es una herramienta eficaz, donde el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) es un apoyo técnico importante.

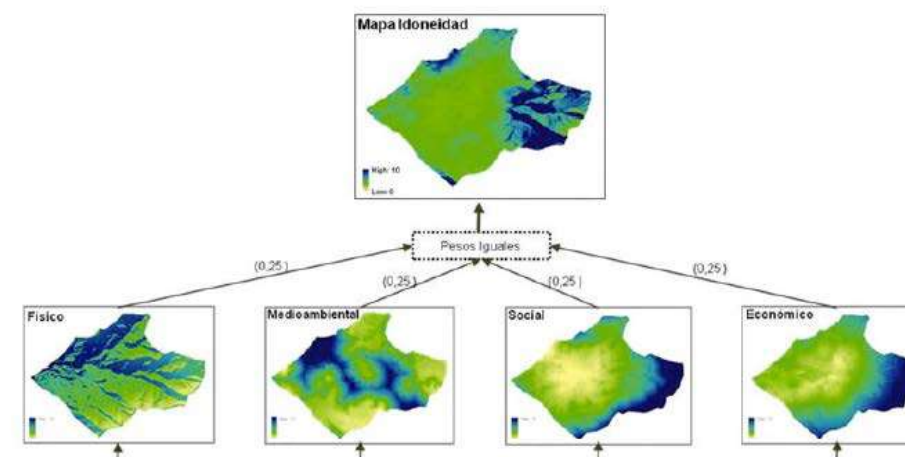
Según establece Barredo (1996): “La evaluación multicriterio (y multiobjetivo) es un conjunto de técnicas utilizadas en la decisión multidimensional y los modelos de evaluación, dentro del campo de la toma de decisiones”. “Los análisis multicriterio y los modelos de decisión multiobjetivo ofrecen la oportunidad de obtener un análisis equilibrado de todas las facetas de los problemas de PLANIFICACIÓN, particularmente debido a que varios efectos intangibles, como los sociales y las repercusiones ambientales pueden ser considerados cabalmente” Nijkamp y Van Delft, 1977.

“La evaluación multicriterio (y multiobjetivo) es un conjunto de técnicas utilizadas en la decisión multidimensional y los modelos de evaluación, dentro del campo de la toma de decisiones” (Barredo, 1996). “Los análisis multicriterio y los modelos de decisión multiobjetivo ofrecen la oportunidad de obtener un análisis equilibrado de todas las facetas de los problemas de PLANIFICACIÓN, particularmente debido a que varios efectos intangibles, como los sociales y las repercusiones ambientales pueden ser considerados cabalmente” Nijkamp y Van Delft, 1977

Los SIG permiten combinar diferentes criterios a los que se les puede asignar diferentes grados de importancia o pesos mediante el análisis multicriterio, sin embargo, esta combinación debe darse de tal forma que un criterio no opaque a los demás, factor determinante para alcanzar la caracterización que se persigue.

Fig 87: El proceso de decisión

ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA DEL PROCESO DE DECISIÓN



Fuente: Informes de la Construcción -

<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewArticle/2950/3264>

6.3. Diagnóstico y Caracterización territorial mediante análisis multicriterio a través de los SIG

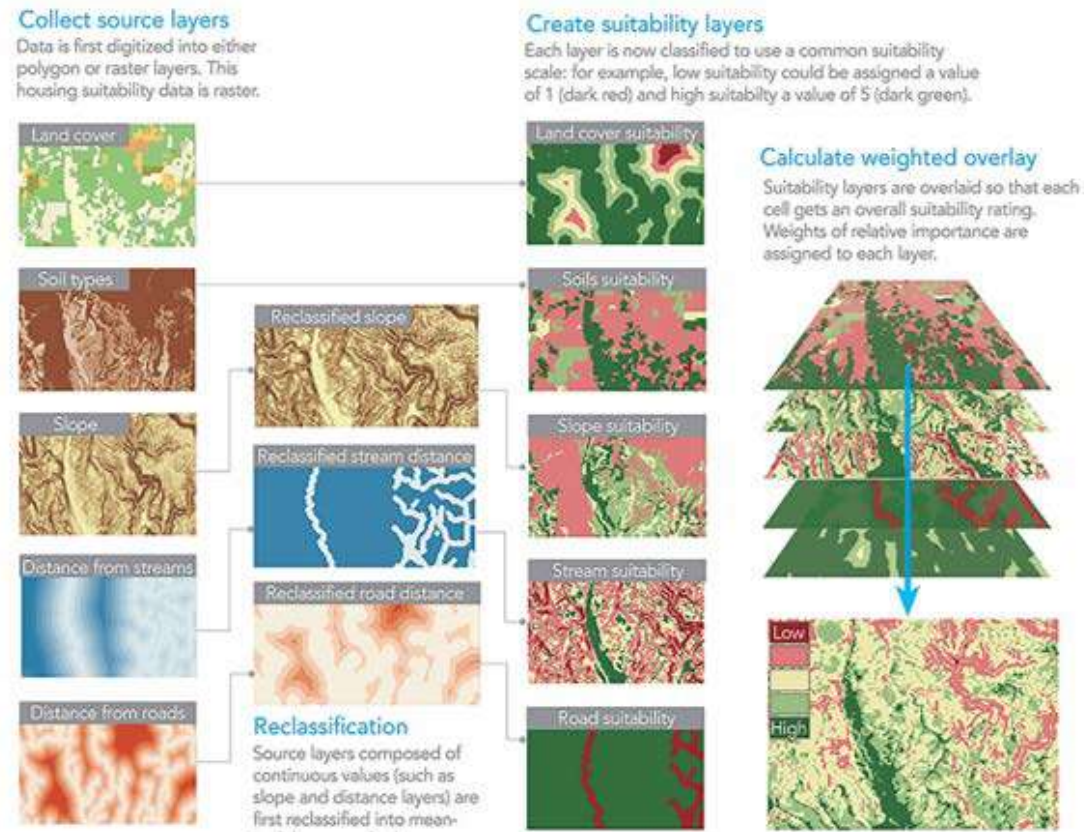
El grado de aptitud territorial es diferente en cada área del territorio. Su análisis y determinación serán claves para acciones de armonización con el medio, la reducción de impactos y la mejora de las condiciones climáticas del ámbito de trabajo. Mediante estudios y evaluaciones de impacto ambiental ⁴, se ha ido depurando la identificación y valoración de los impactos que cualquier plan, proyecto u acción que se proponga en un territorio. Estas metodologías servirán de base para la caracterización bioclimática que se persigue en este trabajo.

La selección de los criterios principales y secundarios, así como la escala de valoración se presentan como puntos neurálgicos de este proceso.

En el siguiente ejemplo, aparecen los pasos seguidos: primero la recopilación de los mapas sectoriales de análisis como los usos del suelo, el subsuelo, la pendiente, la distancia a la red de agua superficial o a las carreteras. Luego se pasaría a la creación de nuevas capas clasificadas según su idoneidad otorgando valores numéricos de 1-3; o de 1-5. Se finaliza calculando el peso de la suma de las capas mediante unos coeficientes de suma según la importancia de cada una de ellas.

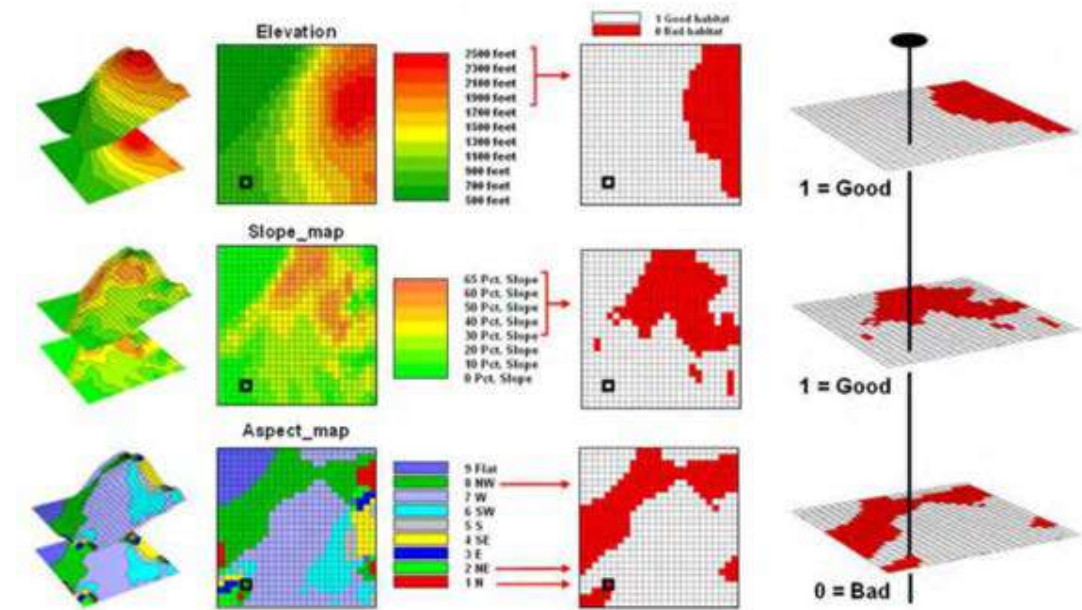
⁴ Modelo de evaluación de la capacidad de acogida del territorio con SIG y técnicas de decisión multicriterio respecto a la implantación de edificaciones en espacios rurales, F. Benjamín Galacho Jiménez y J. Antonio Arrebola Castaño.

Fig 88: El proceso de decisión



Fuente: @ ESRI

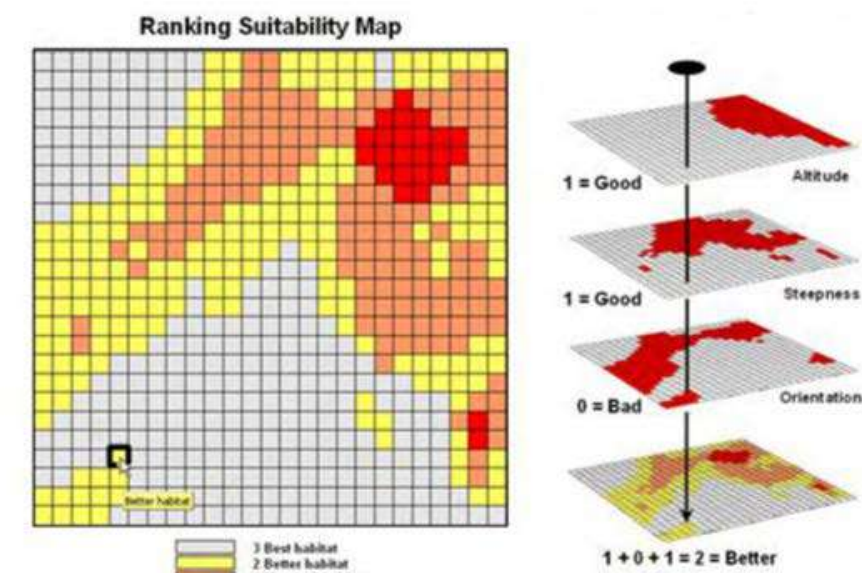
Fig 89: Proceso de superposicion ponderada



Fuente: @ ESRI

A continuación, a través de otro ejemplo, se puede ver la escala de valoración en cuatro valores para el mapa resultante.

Fig 90: Proceso de superposicion ponderada



Fuente: @ ESRI

Esta superposición ponderada es uno de los pasos de mayor importancia, ya que dependerá de ello la obtención de los resultados. La siguiente figura muestra una de las posibilidades para este proceso.

6.4. Selección de criterios en el proceso de decisión respecto a un uso determinado: factores y limitantes

La selección de criterios es la base fundamental para la toma de decisiones. Éstos pueden ser de dos tipos:

Factores: Criterio que realza o detracta la capacidad de asentamiento de una alternativa específica para la actividad en consideración (debe ser medido en una escala continua). En definitiva, aumentan o disminuyen la valoración de una alternativa como solución al problema.

Limitantes (o restricciones): restringe la disponibilidad de algunas alternativas en función de la actividad evaluada. Con este tipo de criterio se excluyen varias categorías de la capa analizada para la evaluación. Se genera una capa binaria en la cual un código representa las alternativas susceptibles de ser elegidas para la actividad y la no disponibilidad para la actividad. Determinan los sitios posibles y descartan los no posibles para una determinada actividad o uso.



Fig 91: Los ríos, parcialmente canalizados, muestran grandes diferencias en su caudal en las diferentes épocas del año, condicionando temperatura y humedad ambiental. Fuente: E. Higuera, 2016.

7. Representación gráfica, visual y didáctica de los valores obtenidos. Álgebra de mapas

7.1. Álgebra de mapas

Las gráficas que representen de forma visual los valores obtenidos en este trabajo de caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga se van a realizar mediante el método de “Álgebra de Mapas” en la escala urbana, y por síntesis de condicionantes en la escala territorial. Se explican a continuación las determinaciones vinculantes para cada uno de los dos sistemas, que se entienden como complementarios e interaccionados.

7.2. Criterios para la síntesis de los mapas en la escala territorial

El microclima urbano es singular y diferenciado del de las zonas que rodean a la ciudad. Para este estudio de caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga, se ha considerado pertinente el análisis de la escala territorial para la concreción de las zonas bioclimáticas urbanas por los siguientes motivos:

- 1º : nos encontramos en una ciudad junto al mar. El mar, desde el punto de vista bioclimático es un regulador térmico que suaviza las temperaturas tanto en invierno como en verano, establece la determinación de las brisas marinas, y aporta un nivel complementario de humedad al ambiente por evaporación directa (más acusado en los meses de julio y agosto)

- 2º: nos encontramos en una llanura fluvial del río Guadalhorce y el valle del río Guadalmedina, donde se dan unas condiciones de mayor humedad y canalización de los vientos, que tienen una componente NE en la mayor parte de los meses del año, coincidiendo con el valle del Guadalhorce
- 3º: Málaga se encuentra en la ladera de los Montes de Málaga, con algunos de sus barrios en zonas de pendiente moderada y alta, que condiciona el soleamiento ya que tiene una orientación sur, sureste de las vertientes, que favorece la radiación solar (solana)
- 4º: aparecen importantes zonas ecológicas alrededor de la ciudad, ahora con más énfasis ya que muchas de ellas van a pasar a formar parte del Anillo Verde de Málaga. Se trata de zonas con suelo permeable y natural, y con presencia de vegetación (a veces de porte alto y otras de porte bajo o cultivos), que actúan como reguladores térmicos del conjunto y contribuyen tanto al secuestro del carbono que se produce en la ciudad como al aporte de oxígeno, de forma muy significativa.

Estos cuatro condicionantes influyen de forma diferente en la situación de meses infracalentados y sobrecalentados y, por tanto, también derivarán en estrategias diferenciadas en uno y otro caso. Sin embargo, no hay que olvidar que hay más meses con situación fría que calurosa, que casi todo el periodo de las mañanas es fresco, frío o muy frío, y que hay amplios periodos de confort térmico en las horas de mediodía; y con sobrecalentamiento en las primeras horas de la tarde en junio, julio, agosto y septiembre. Siempre con altos valores de humedad ambiental.

Estas determinaciones se considerarán para establecer la caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga, objeto del presente trabajo, cuyo detalle se explica en el siguiente apartado.

7.3. Criterios para el álgebra de mapas en la escala urbana

Málaga está configurada por tejidos urbanos heterogéneos, fruto de su crecimiento a lo largo de los siglos. Esta heterogeneidad queda recogida desde el Plan General de Ordenación Urbana de Málaga en 11 ordenanzas. El estudio de la densidad, relación alto-ancho de las calles (cañón urbano), situación de las zonas y ejes verdes urbanos y la localización de las actividades más contaminantes van a ser determinantes en la caracterización bioclimática de la ciudad.

El método que se propone para la evaluación de los condicionantes urbanos se presenta en la siguiente matriz, donde se abordan los elementos de la estructura urbana a los que se suman los condicionantes microclimáticos que pueden establecer zonas térmicas diferenciadas

Planos de análisis bioclimático urbano y su objetivo		
	Plano	Objeto
MEDIO URBANO	Densidad urbana	Conocer las zonas más densas de la ciudad en unidad de habitantes por hectárea
	Zonas verdes y ecosistemas	Conocer las zonas con mayor densidad de vegetación en escalas peri-urbanas y urbanas (parques públicos y zonas verdes privadas)
	Densidad de arbolado en calles	Discriminar las calles con mucho arbolado de las que no lo tienen, estableciendo una zona de influencia positiva en las arboladas con más árboles (Buffer)
MICROCLIMA URBANO	Radiación solar en meses sobrecalentados e infracalentados según los climogramas	Conocer las zonas con mayor irradiancia solar en invierno y en verano, en pendiente moderada y orientadas al sur
	Ventilación, vientos en los meses infracalentados y en los sobrecalentados	Determinar las zonas con Brisas marinas del litoral, canal de viento de los vientos dominantes y vientos montaña-valle, favorables en los meses sobrecalentados de aquellas con viento en los infracalentados

Fuente: Elaboración propia

El listado de mapas resultante de este análisis multivariable es el siguiente:

- T13 - Multicriterio. Densidad
- T14a - Multicriterio. Ecosistemas naturales
- T14b - Multicriterio. Ecosistemas antrópicos
- T14c - Multicriterio. Calles arboladas
- T14d - Multicriterio. Valoración extra
- T15 - Multicriterio. Radiación solar periodo infracalentado
- T16 - Multicriterio. Radiación solar periodo sobrecalentado
- T17 - Multicriterio. Viento periodo infracalentado
- T18 - Multicriterio. Viento periodo sobrecalentado

La escala de valoración de cada una de estas variables es de 1 a 5 en todas las categorías analizadas. Esta escala de 5 valores permite discriminar los valores mínimos de los máximos, con la existencia de un valor intermedio (el 3). La valoración dependerá del determinante considerado y, además, si corresponde al periodo de meses infracalentados o sobrecalentados. De hecho, un mismo determinante puede ser favorable en un periodo del año y desfavorable en el otro como, por ejemplo, el viento o la radiación solar.

Escala para la valoración en la reclasificación de las variables bioclimáticas				
Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1	2	3	4	5
Muy Alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja

Fuente: Elaboración propia

Se detalla, a continuación, cada uno de los determinantes territoriales y urbanos, con su escala de valoración.

El objetivo final de esta reclasificación es conseguir la caracterización bioclimática de los ámbitos urbanos de Málaga mediante el álgebra de mapas. En cada uno de los mapas de reclasificación de los determinantes territoriales y urbanos se representan cromáticamente las valoraciones, con el criterio de que los valores más favorables, respecto al análisis bioclimático y según periodo del año analizado, lleven colores verdes; las puntuaciones intermedias se representan con colores amarillos y las valoraciones menos favorables con los colores rojos.

El criterio general para la reclasificación es que si el determinante es favorable en el periodo considerado, y según las necesidades y estrategias detectadas en los climogramas, se le asignan valores más altos (color verde) y si es menos favorable la puntuación será más baja (color rojo)

Transformadas las categorías y las puntuaciones en este nuevo código de semáforo, se procede a la suma algébrica de todos ellos, lográndose obtener la caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga. Dada la diferencia de estrategias para los periodos infracaletados y sobrecalentados, a lo que se añade las distintas situaciones respecto a la radiación solar y viento, en la ciudad de Málaga, se obtienen dos mapas resultantes:

CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA DE LA CIUDAD DE MÁLAGA	
PERIODO DE MESES INFRACALENTADOS	Vientos (IS) + Radiación (IS) + zonas verdes y ecosistemas (naturales y artificiales) + área influencia calles arboladas (15 m a eje) + área influencia parques > 20.000 m² + densidad
PERIODO DE MESES SOBRECALLENTADOS	Vientos (MS) + Radiación (MS) + zonas verdes y ecosistemas (naturales y artificiales) + área influencia calles arboladas (15 m a eje) + área influencia parques > 20.000 m² + densidad

Fuente: Elaboración propia

Así aparecen los mapas resultantes de este trabajo en los dos periodos analizados, según los resultados obtenidos con los climogramas. Los mapas 19 y 20 se corresponden con el código cromático seguido en la metodología (semáforo), mientras que los mapas 21 y 22 contienen la misma información que los anteriores, pero aplicando una representación gráfica que permite una mayor diferenciación entre unas zonas y otras:

- T19 - Multicriterio meses infracaletado
- T20 - Multicriterio meses sobrecalentados
- T21 - Multicriterio meses infracaletados. Código color contrastado
- T22 - Multicriterio meses sobrecalentados. Código color contrastado

7.3.1. Morfología urbana, densidad de la edificación

La morfología y tipología urbana son variables determinantes en la caracterización bioclimática, ya que expresan la densidad y las alturas de las edificaciones. En zonas más densas, con calles estrechas, y edificios en altura, la situación bioclimática en el invierno es muy desfavorable, ya que la alta obstrucción solar hace imposible la entrada del sol en la fachadas y calles del tejido urbano. Tan solo habrá soleamiento en los últimos pisos de los inmuebles en orientación sur (plantas 4ª y 5ª). Respecto al verano, las calles generalmente aparecerán en sombra en las horas de mañana y tarde y soleadas en las horas centrales del día por la posición del sol. En este periodo, todas las fachadas sur aparecerán soleadas. Además, a mayor densidad la posibilidad de ventilación

natural suele ser también más adversa, debido al empeoramiento, entre otros factores, del coeficiente de rozamiento y a la existencia de multitud de obstáculos que alteran los flujos de ventilación natural

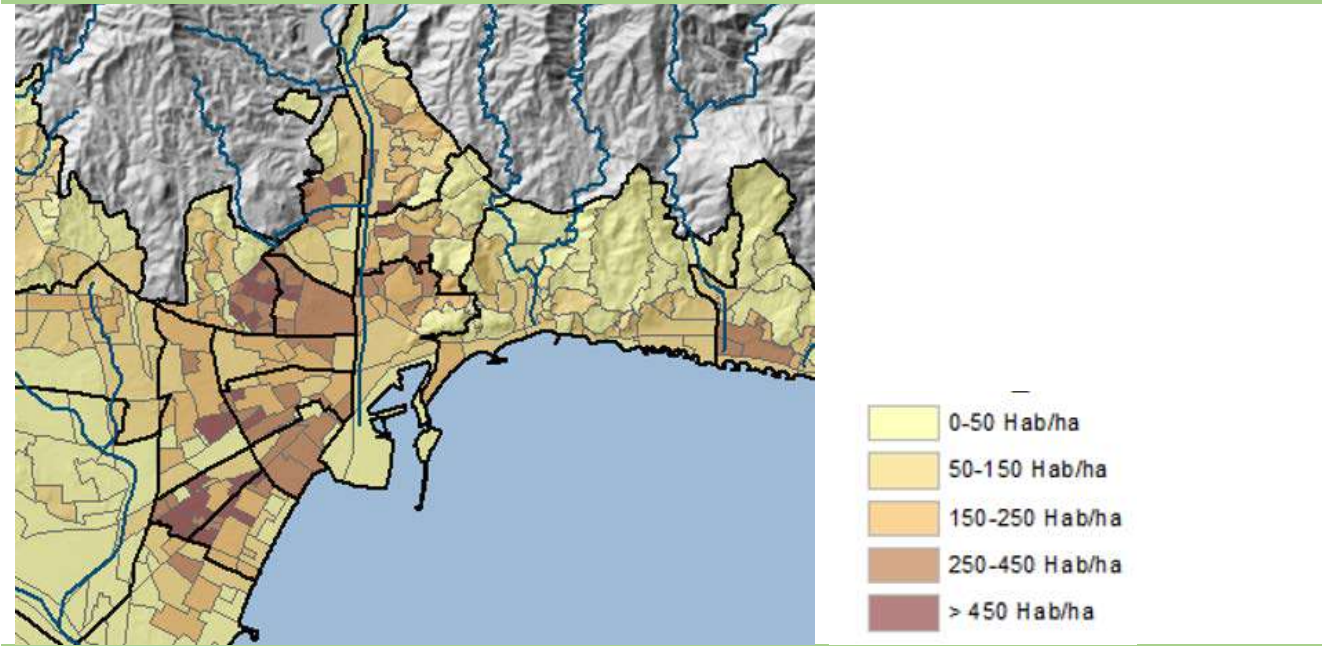
Procedencia de los datos: Datos del Sistema de Información Geográfica (SIG) del OMAU.

Justificación de la valoración adoptada: Se establecer la siguiente clasificación

Morfología_densidad urbana		
Parámetro	Aptitud	Valor de reclasificación
0-50 Hab/ha	Muy Alta	5
50-150 Hab/ha	Alta	4
150-200 Hab/ha	Media	3
250-450 Hab/ha	Baja	2
> 450 Hab/ha	Muy Baja	1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del OMAU

Fig 92: Mapa densidad urbana, fragmento

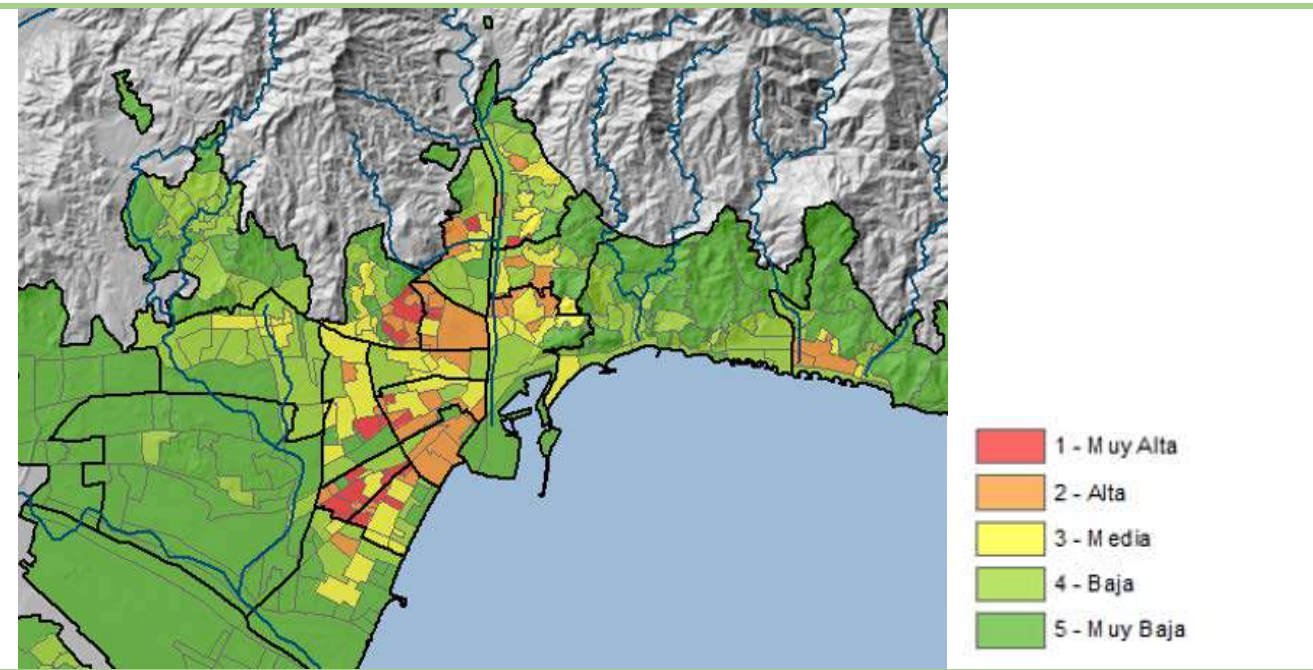


Fuente: Elaboración propia con datos SIG

A continuación, se ofrece el mapa de reclasificación de este determinante

Fig 93: Mapa densidad urbana, fragmento

RECLASIFICACIÓN



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Como se ha comentado anteriormente, los barrios más densos muestran unas condiciones bioclimáticas más adversas, ya que es más difícil que entre el sol y el viento en ellos, tanto en los periodos sobrecalentados como en los infracalentados.

7.3.2 Zonas verdes y ecosistemas

Las zonas verdes actúan como elementos “refrescantes” dentro de la ciudad, tanto en invierno como en verano. Aportan evaporación al ambiente, atrapan el CO₂, suministran oxígeno y mayor humedad ambiental en el proceso de la fotosíntesis. En las ciudades las zonas verdes se encuentran dentro del sistema general de zonas verdes públicas, en las calles, y en las zonas privadas ajardinadas de algunas parcelas. El detalle de toda esta densidad de zona verde es un factor determinante para el microclima de la ciudad. Se han detallado en dos análisis, por un lado, los elementos superficiales de zonas verdes en las áreas urbanas y periurbanas, y por otro los elementos lineales en número de árboles por metro lineal de calle, que aparece en el apartado siguiente.

Procedencia de los datos: Datos del Sistema de Información Geográfica (SIG) del OMAU.

Justificación de la valoración adoptada: La ciudad de Málaga está desarrollando el Plan de Infraestructura verde en el que aparecen los suelos externos al suelo urbano en las categorías de Áreas de Infraestructuras Verdes, zonas verdes privadas, canales artificiales, otros, playas, superficie agrícola. A estas se les suman las zonas verdes urbanas, con las determinaciones de espacios singulares, playas, zonas de vegetación natural y zonas húmedas.

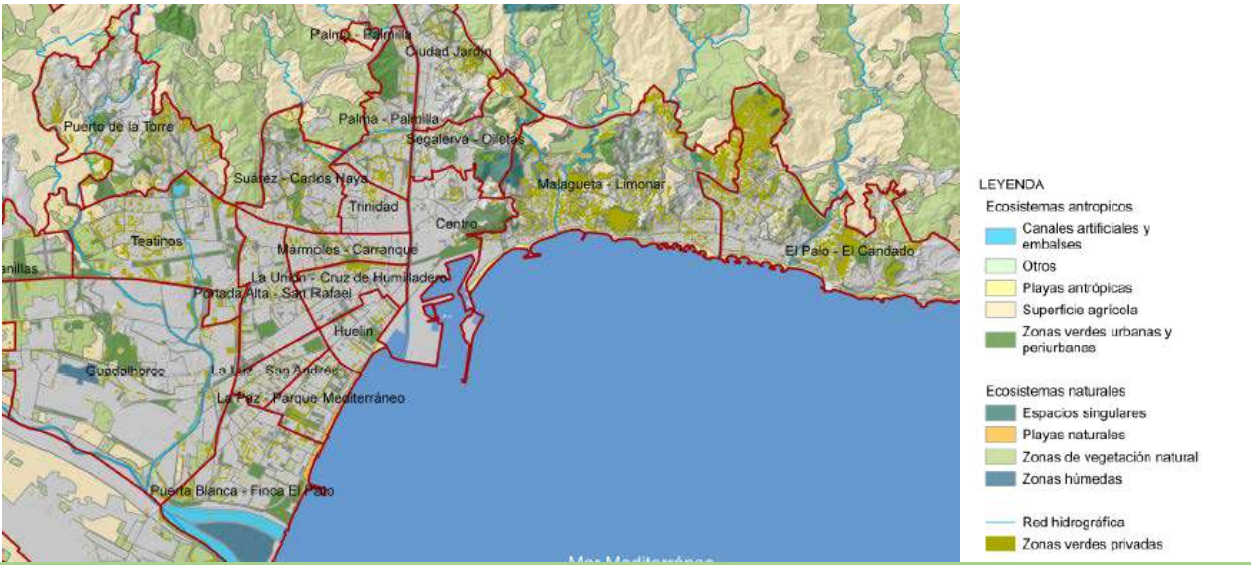
Se entiende que la suma de ambas logra visualizar el concepto de infraestructura verde, que combina las escalas territorial y urbana en un continuo espacial y ambiental.

Zonas verdes y ecosistemas			
	Parámetro	Aptitud	Valor de reclasificación
Ecosistemas naturales	Espacios singulares_	Muy Alta	5
	Zonas húmedas	Alta	4
	Playas	Alta	2
Ecosistemas antrópicos	Zonas verdes urbanas y periurbanas	Media	3
	Superficie agrícola-otros	Media	3
	Playas	Media	2
Zonas verdes privadas	Zonas verdes privadas	Valoración extra	1
Grandes zonas verdes	Zona verde urbana > 20.000 m ²	Valoración extra	1
Área de influencia	Área de influencia de Grandes Zonas Verdes urbanas - 150 m	Valoración extra	1

Fuente: Elaboración propia

Fig 94: Plano infraestructura verde urbana, fragmento

MÁLAGA CONTEXTO URBANO



Fuente: Elaboración propia con datos SIG



Además, hay que tener en cuenta que las zonas verdes con mayor superficie y densidad de arbolado producen un efecto bioclimático positivo sobre los tejidos urbanos y las personas, ya sean urbanas (parques mayores de 20.000 m²) o periurbanas. Por este motivo se ha considerado para el cálculo final un área de influencia relacionada con esta cuestión (150 m respecto al perímetro de estas zonas), que ha sido valorada con 1 punto extra

FID	NOMBRE	Perímetro (m)	Superficie (m²)
0	PARQUE GUADALJAIRE	707,996433	28.552,29
1	PARQUE 25 DE NOVIEMBRE	914,020077	52.053,27
2	PARAJE NATURAL DESEMBOLCADURA DEL RIO GUADALHORCE	3784,19473	615.268,40
3	PARQUE DEL OESTE	1694,52112	74.592,38
4	PARQUE HUELIN	1096,22953	58.212,92
5	PARQUE CAÑAVERAL	1260,57683	72.267,01
6	PARQUE SAN MIGUEL	793,400372	25.773,92
7	PARQUE EL MORLACO	1785,37298	162.229,73
8	CERRADO ALTO	758,799276	26.466,34
9	HACIENDA MIRAMAR	1649,27151	73.730,52
10	CERRADO DE CALDERÓN	1906,03384	132.773,03
11	PARQUE DEL NORTE	2092,5627	53.544,61
12	PARQUE SANTA ANA	731,75864	22.406,79

13	AZUCARERA-INTELHORCE	1339,70573	20.391,18
14	FINCA LA CONSULA, CHURRIANA	1220,54594	67.390,78
15	CAMPAMENTO BENITEZ	1544,86064	130.509,85
16	PARQUE DE MALAGA	1447,18005	40.328,32
17	PALMERAL DE LAS SORPRESAS	1150,34743	36.154,42
18	PARQUE TECNOLOGICO	1385,44337	85.823,69
19	PARQUE TECNOLOGICO	1709,32132	37.321,97
20	PARQUE TECNOLOGICO	908,058504	43.560,43
21	PARQUE TECNOLOGICO	945,941694	35.399,89
22	PARQUE TECNOLOGICO	2143,3799	75.966,08
23	PARQUE TECNOLOGICO	1104,5848	35.123,72
24	AMPLIACION UNIVERSIDAD	1203,32726	20.994,44
25	LAGUNA DE LA BARRERA, COLONIA SANTA INES	1241,54703	106.025,19
26	FINCA LA CONCEPCION	2447,06708	234.559,70
27	PASEO MARITIMO ANTONIO BANDERAS	5245,13239	87.286,61
28	MONTE GIBRALFARO	4525,02891	189.372,41
29	MONTE VICTORIA	3240,80343	188.143,62
30	PARQUE DE LA VIRREINA	3207,66801	347.140,54
31	LAGARILLO BLANCO	2512,23395	184.893,89
32	MONTE SAN ANTÓN	2971,87076	374.035,89
33	MONTE VICTORIA	3240,80343	148.308,66
34	MONTE GIBRALFARO	4525,02891	99.699,42
SUPERFICIE TOTAL DE LOS 34 PARQUES URBANOS:		3.986.301,89	

7.3.3. Arbolado en calles

Complementando las determinaciones de la presencia de los árboles en la ciudad, aparece el índice del número de árboles por metro lineal de calle. Este dato es muy importante bioclimáticamente, ya que los árboles en calles sombrean las superficies horizontales y reducen la sensación de calor de las personas que van por ellas, así como mejoran la temperatura del aire en contacto directo con fachadas, y ventanas. Ayudan a crear y a mantener el microclima más húmedo y fresco que en calles sin árboles.

Densidad arbolado en calle		
Parámetro	Aptitud	Valor de reclasificación
0,0 a 0,25 arb/m lineal	Media-baja	2
0,25 a 0,5 arb/m lineal	Alta	4
0,50 -1,15 arb/m lineal	Muy alta	5

Fuente: Elaboración propia

Fig 96: Área de influencia de zonas verdes y arbolado urbano, fragmento **MÁLAGA CONTEXTO URBANO**



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Fig 97: Mapa arbolado en calles, fragmento **RECLASIFICACIÓN**



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

7.3.4. Microclima urbano: Radiación solar meses infracalentados

La radiación solar no es uniforme en el territorio. El relieve y los obstáculos hacen que unas zonas reciban más radiación solar que otras; además hay que considerar que el sol tiene un recorrido muy distinto en los meses de invierno (con recorrido mínimo en acimut y altura solar) con respecto a los meses de verano.

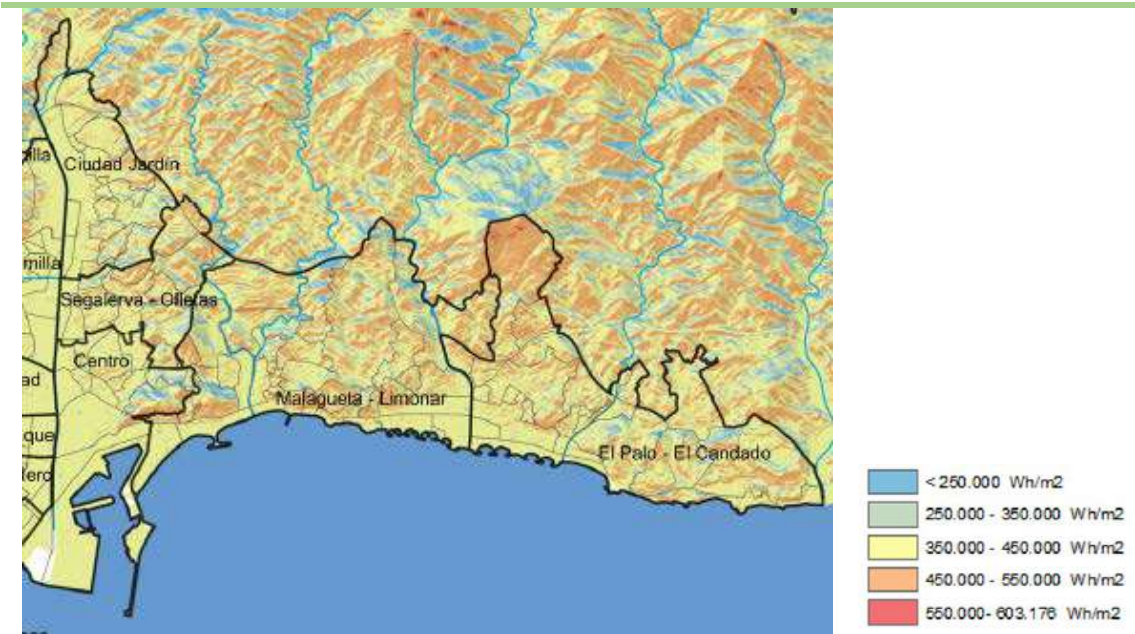
Procedencia de los datos: Cálculo de radiación solar con ArcGIS Pro ©

Se calcula la radiación solar recibida por las superficies en el periodo infracalentado, según los climogramas realizados para la ciudad de Málaga: meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Es un dilatado periodo, donde la altura solar alcanza el mínimo anual en el solsticio de invierno, y que va ascendiendo progresivamente en los siguientes meses. En este cálculo el factor de la pendiente y orientación es determinante, ya que las laderas a solana son las superficies que mayor radiación reciben. Justificación de la valoración adoptada: en los meses infracalentados encontramos una radiación solar sobre la ciudad de Málaga que oscila entre 250.000 Wh/m², correspondiente a las laderas orientadas a norte, a 603.000 Wh/m², correspondiente a las laderas orientadas a sur.

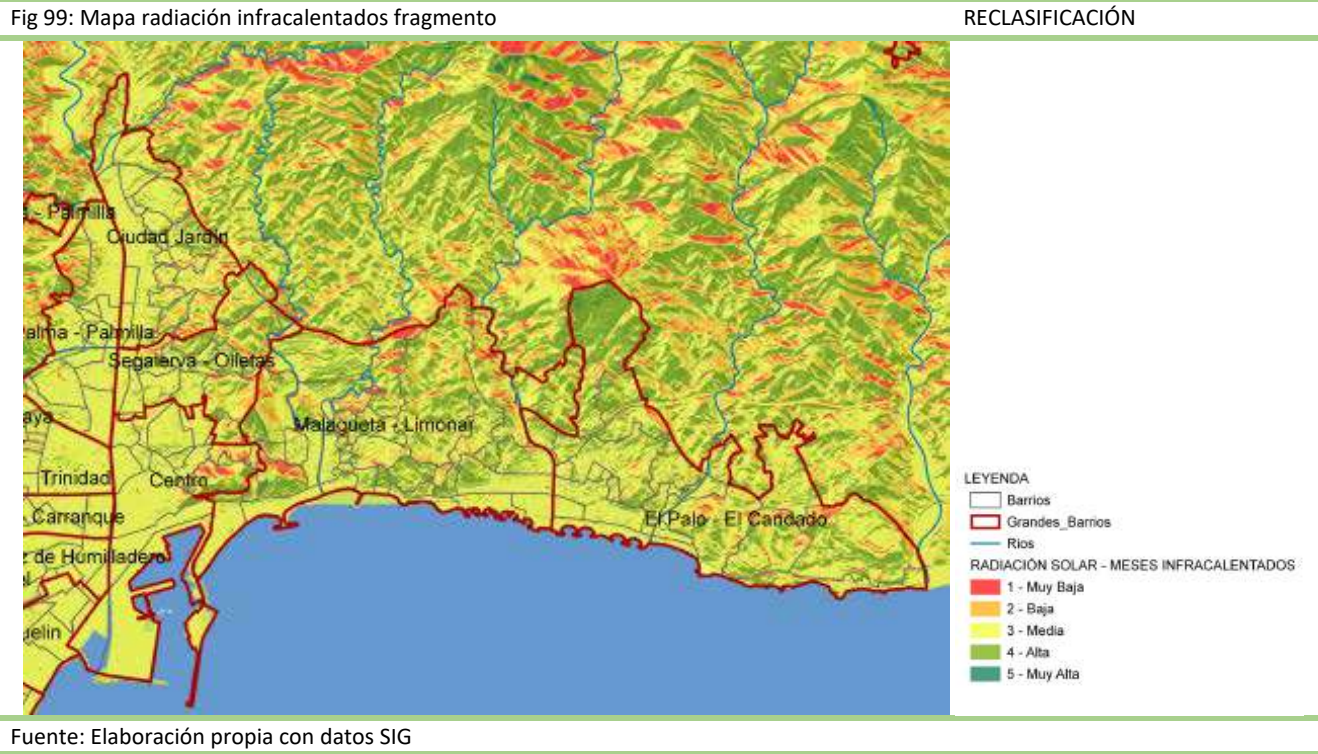
Radiación solar		
Parámetro	Aptitud	Valor de reclasificación
<250.000 Wh/m ²	Muy Baja	1
250.000 Wh/m ² a 350.000 Wh/m ²	Baja	2
350.000 Wh/m ² a 450.000 Wh/m ²	Media	3
450.000 Wh/m ² a 550.000 Wh/m ²	Alta	4
550.000 Wh/m ² a 603.000 Wh/m ²	Muy alta	5

Fuente: Elaboración propia

Fig 98: Mapa soleamiento urbano del soporte en m. infracalentados, fragmento **MÁLAGA CONTEXTO URBANO**



Fuente: Elaboración propia con datos SIG



En el periodo comprendido entre el 1 de noviembre-30 de abril se observa que gran parte del municipio de Málaga recibe una irradiación solar entre 350 y 450 kWh/m2. Los grandes barrios con más posibilidad de captación, por su condición geográfica, son Malagueta-Limonar, El Palo-El Candado, Segalerva-Olletas y P. de la Torre

7.3.6. Microclima urbano: Radiación solar meses sobrecalentados

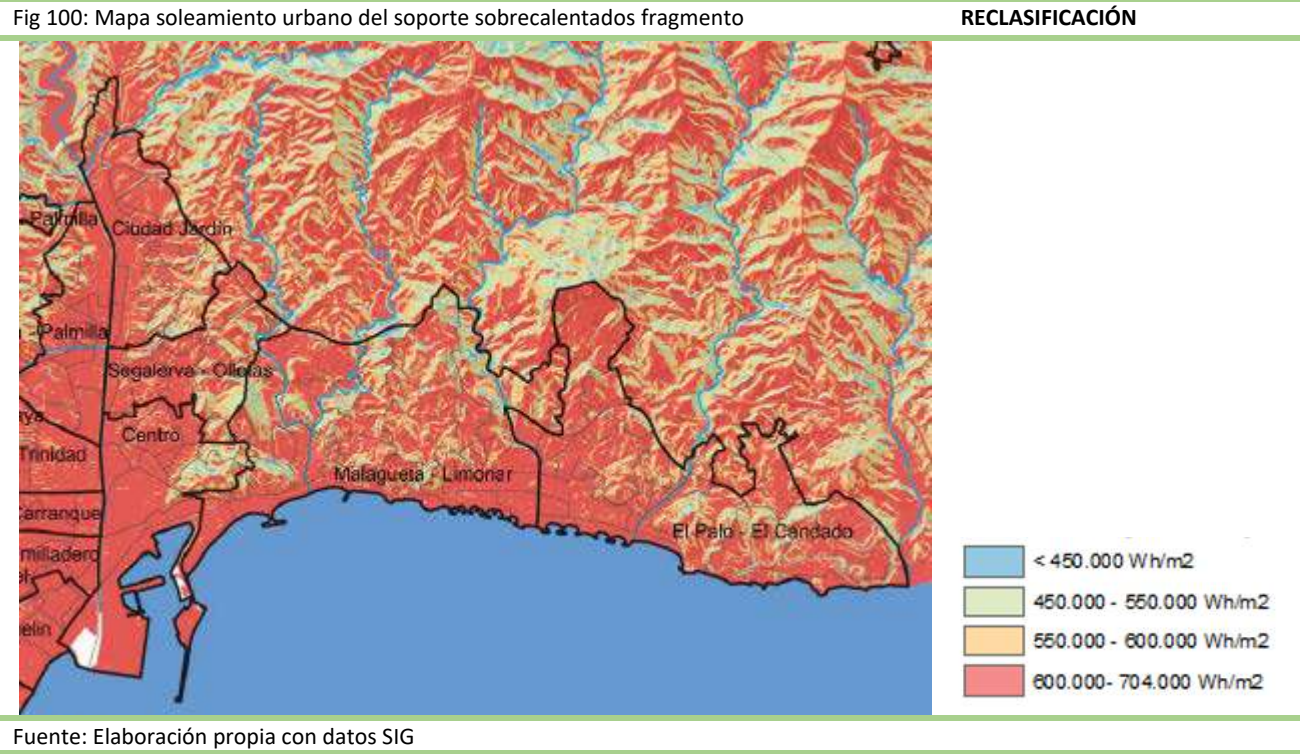
La radiación solar no es uniforme en el territorio. El relieve, y los obstáculos hacen que unas zonas reciban más radiación solar que otras; además hay que considerar que el sol lleva un recorrido muy distinto en los meses de invierno (con recorrido mínimo en acimut y altura solar) con respecto a los meses de verano.

Procedencia de los datos: Cálculo de radiación solar con ArcGIS Pro ©

Justificación de la valoración adoptada:

Radiación solar		
Parámetro	Aptitud	Valor
< 450.000 Wh/m ²	Muy Alta	1
450.000 Wh/m2 a 550.000 Wh/m ²	Alta	2
550.000 Wh/m2 a 600.000 Wh/m ²	Media	3

Fuente: Elaboración propia



En el periodo comprendido entre el 1 de junio-30 de septiembre se observa que gran parte del municipio de Málaga recibe altos valores de irradiación solar. Aparecen barrios con zonas de menor captación, por sus condiciones geográficas, como Malagueta-Limonar, El Palo-El Candado, Segalerva-Olletas, P. de la Torre, Ciudad Jardín y Centro

7.3.7. Microclima: Canales de viento, situación meses inracalentados

El territorio y la tipología edificatoria son “obstáculos” que condicionan la existencia de zonas más y menos expuestas al viento. La situación de Málaga entre las montañas y la costa del Mar Mediterráneo y la existencia de importantes cursos de agua, como los ríos Guadalmedina y Guadalhorce, determinan el régimen de vientos local. A pesar de la gran turbulencia que se genera por la presencia de las edificaciones en altura, para el análisis bioclimático de la ciudad de Málaga, se pueden determinar tres grandes áreas: las zonas junto al litoral que recibirán las brisas marítimo-terrestres; las corrientes montaña-valle en los valles de los ríos mencionados, y las zonas cuya pendiente, hace que presenten un barlovento a la dirección de vientos dominantes de componente N-NE.

Procedencia de los datos: Cálculo de los canales de viento considerando la hipsometría, clinometría y los vientos dominantes en los periodos infracaletados y sobrecalentados. Elaboración propia en mayo 2021.

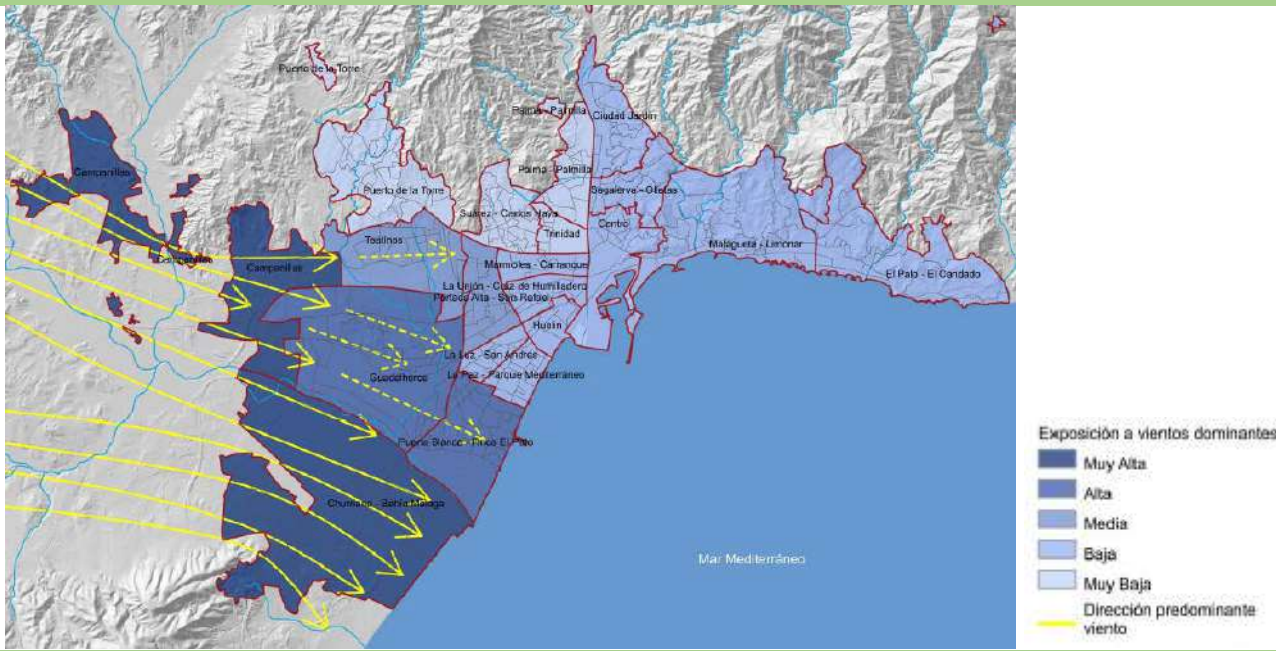
Justificación de la valoración adoptada: Las zonas con exposición directa al viento dominante en los meses infracalentados son negativos. Aquellos que quedan protegidos por la orografía y las montañas, se consideran más protegidos

Exposición al viento en periodo sobrefracalentado		
Parámetro	Aptitud	Valor
Barlovento respecto viento dominante	Muy Alta	1
2º línea de barlovento	Alta	2
3º línea de barlovento	Media	3
Resguardados	Muy baja	4
Muy resguardados	Muy Baja	5

Fuente: Elaboración propia

Fig 101: Mapa de exposición al viento, periodo infracalentado, fragmento

MÁLAGA CONTEXTO URBANO

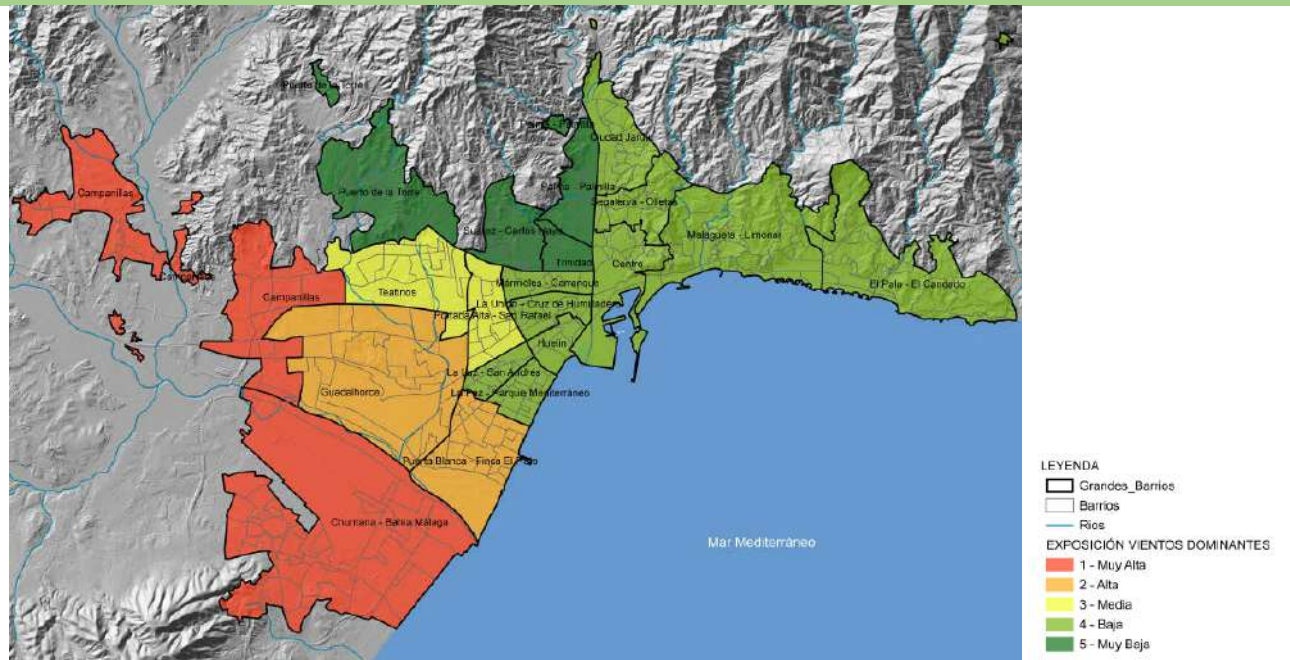


Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Los grandes barrios ubicados en el valle del Guadalhorce son los más expuestos a la dirección predominante del viento.

Fig 102: Mapa de exposición al viento, periodo infracalentado, fragmento

RECLASIFICACIÓN



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

7.3.8. Microclima: Canales de viento, situación meses sobrecalentados

La componente del viento es sur - sureste en los meses sobrecalentados, por tanto, los barrios expuestos directamente a esta dirección tendrán unas condiciones más favorables que los demás.

Procedencia de los datos: Cálculo de los canales de viento considerando la hipsometría, clinometría y los vientos dominantes en los periodos infracalentados y sobrecalentados. Elaboración propia en mayo 2021.

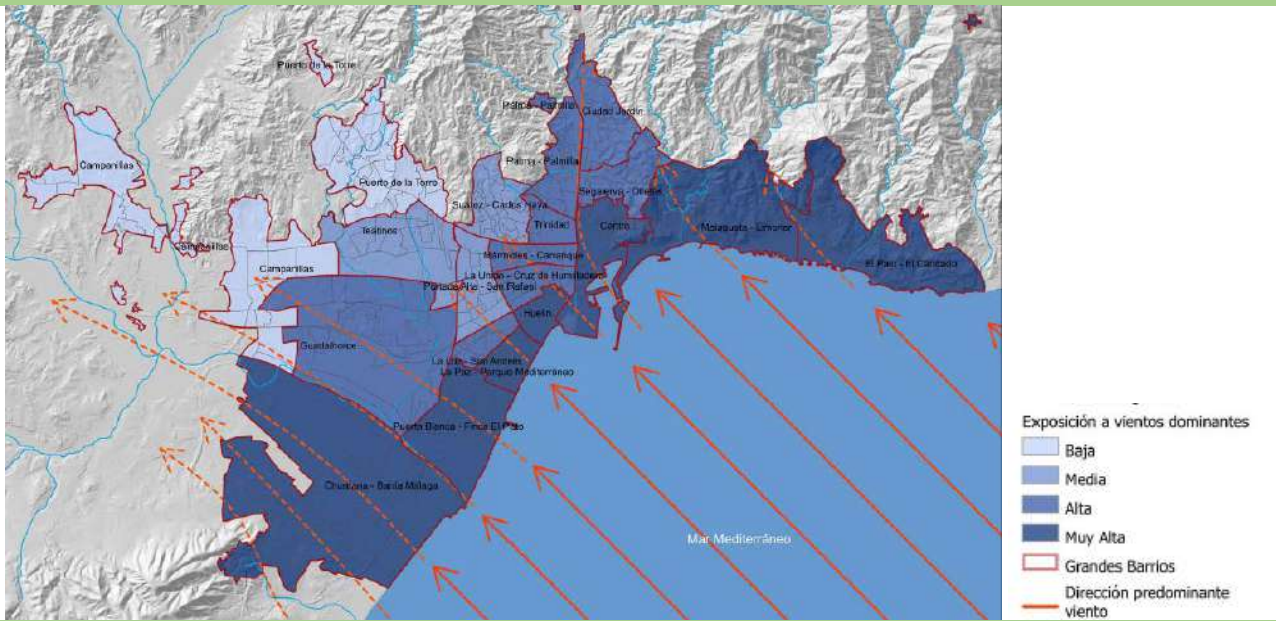
Justificación de la valoración adoptada: La brisa directa del mar proporciona una sensación térmica de frescor muy favorable para los meses sobrecalentados. Con este criterio, los Grandes Barrios que están situados junto al litoral tienen una máxima puntuación porque tienen este factor muy beneficioso:

Exposición al viento en periodo sobrecalentado		
Parámetro	Aptitud	Valor
Grandes barrios en el Frente marítimo	Muy Alta	5
2º línea desde el frente	Alta	4
3º línea desde el frente	Media	3
4º línea desde el frente	Baja	2
Sin brisa	Muy Baja	1

Fuente: Elaboración propia

Fig 103: Mapa de exposición al viento, periodo sobrecalentado, fragmento

MÁLAGA CONTEXTO URBANO

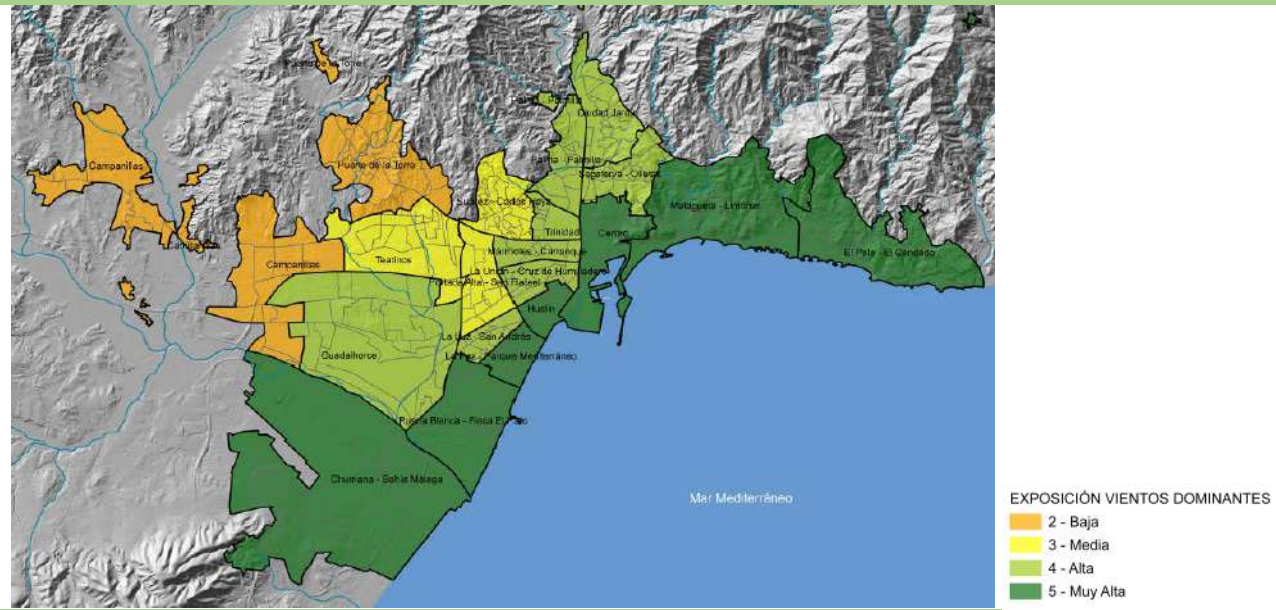


Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Se observa cómo los grandes barrios del litoral son los más expuestos a la dirección predominante del viento.

Fig 104: Mapa de exposición al viento, periodo sobrecalentado, fragmento

RECLASIFICACIÓN



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

7.4. Variables bioclimáticas urbanas, resumen

El resumen de las variables bioclimáticas del medio urbano para la ciudad de Málaga, explicadas anteriormente quedan resumidas en la siguiente tabla:

Determinantes urbanos:

- Densidad
- Zonas verdes y ecosistemas
- Densidad arbórea en calles

Determinantes climáticos:

- Radiación meses sobrecalentados e infracalentados
- Viento en meses sobrecalentados e infracalentados

MÉTODO ANÁLISIS BIOCLIMÁTICO DE LAS VARIABLES DEL MEDIO URBANO				
	Variable	Plano	Objeto	
DETERMINANTES URBANOS	Morfología y tipología urbana,	Densidad urbana	Conocer las zonas más densas de la ciudad y donde se localizan tipologías de mayor altura	
	Zonas verdes urbanas	Infraestructura verde urbana de Málaga	Conocer las zonas con mayor densidad de vegetación en parques públicos y zonas verdes privadas, así como sus áreas de influencia	
	Arbolado en calles por metro lineal	Densidad de arbolado en calles	Considerar las calles con presencia de arbolado y área de influencia	
DETERMINANTES CLIMÁTICOS	Radiación recibida en Málaga en meses sobrecalentados e infracalentados	Radiación solar	Conocer las zonas con mayor irradiancia solar en invierno	Conocer las zonas con mayor irradiancia solar en verano
	Microclima urbano, zonas de canales térmicos urbanos por viento en meses sobrecalentados e infracalentados	Ventilación natural	Determinar las zonas con Brisas marinas del litoral, canal de viento de los vientos dominantes y vientos montaña-valle en invierno	Determinar las zonas con Brisas marinas del litoral, canal de viento de los vientos dominantes y vientos montaña-valle en verano

Fuente: Elaboración propia

Tras los análisis de los determinantes urbanos y climáticos, se establece la **Valoración multicriterio**, de todas ellas, en base a la puntuación asignada.

La resultante es el objeto final de este trabajo, conocer la **caracterización bioclimática** de la ciudad de Málaga en dos periodos:

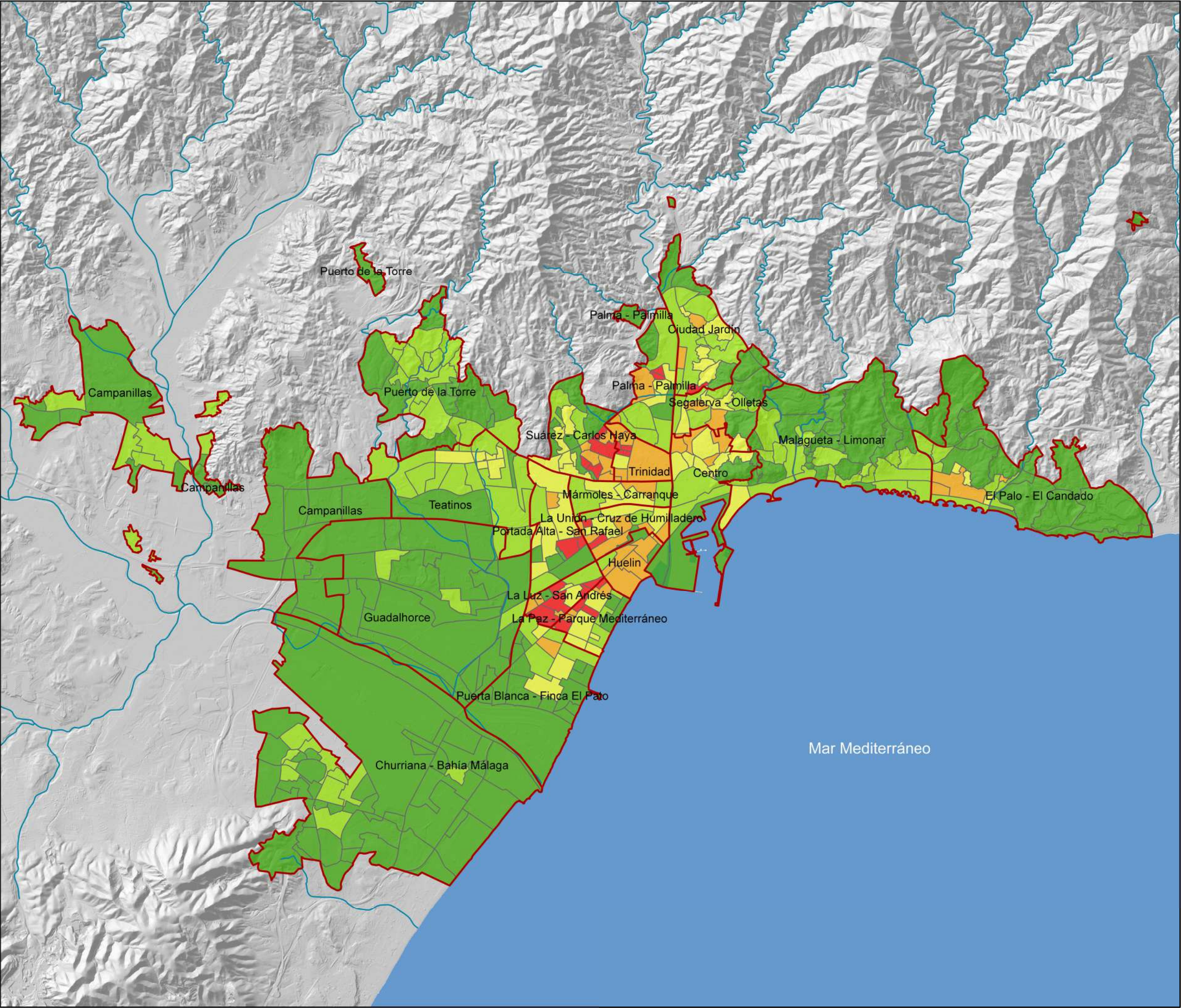
1. Caracterización Bioclimática en el Periodo Infracalentado
2. Caracterización Bioclimática en el Periodo Sobrecalentado

7.5. Listado de planos del análisis multicriterio

- T13Multicriterio_Densidad
- T14a_Multicriterio_Ecosistemas naturales
- T14b_Multicriterios_Ecosistemas antrópicos
- T14c_Multicriterio_Calles arboladas
- T14d_Multicriterio valoración extra
- T15_Multicriterios radiación solar periodo infracalentado
- T16_Multicriterio radiación solar periodo sobrecalentado
- T17_Multicriterio viento periodo infracalentado
- T18_Multicriterio viento periodo sobrecalentado

7.6. Listado de planos de la caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

- T19_Multicriterio meses infracalentado
- T20_Multicriterio meses sobrecalentados
- T21_Multicriterio meses infracalentados_código color contrastado
- T22_Multicriterio meses sobrecalentados_código color contrastado



LEYENDA

- Barrios
- Grandes_Barrios
- Rios

Valoración - Densidad

- 1 - Muy Alta
- 2 - Alta
- 3 - Media
- 4 - Baja
- 5 - Muy Baja

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

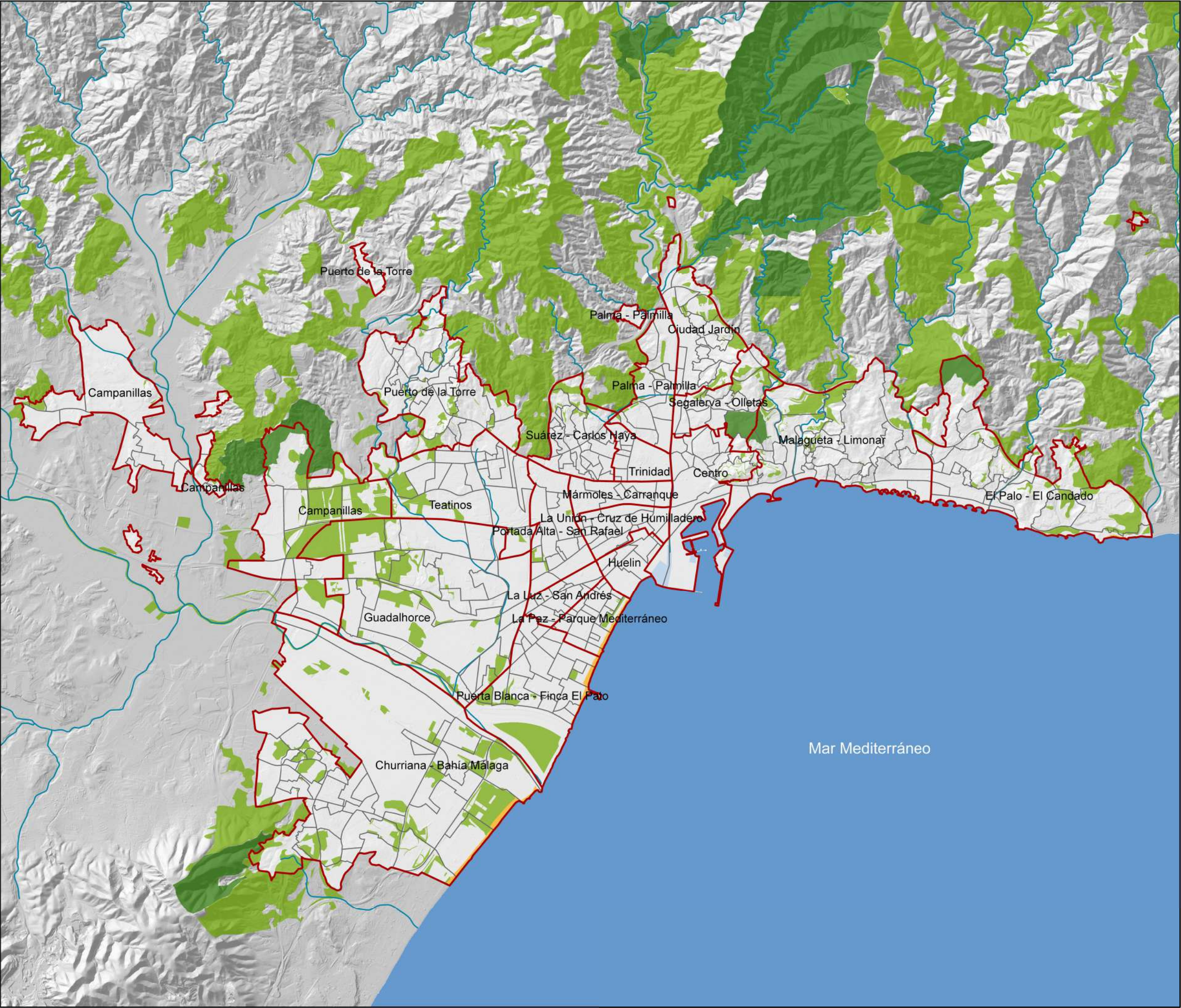
0 0,5 1 2 3 4 Km

T-13 Valoración multicriterio

Densidad

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



LEYENDA

Divisiones administrativas

- Barrios
- Grandes_Barríos
- Ríos

ECOSISTEMAS NATURALES

- 2 - Playas naturales
- 4 - Zonas húmedas y de vegetación natural
- 5 - Espacios singulares

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-14a

Valoración multicriterio

Ecosistemas naturales

Zonas verdes y ecosistemas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

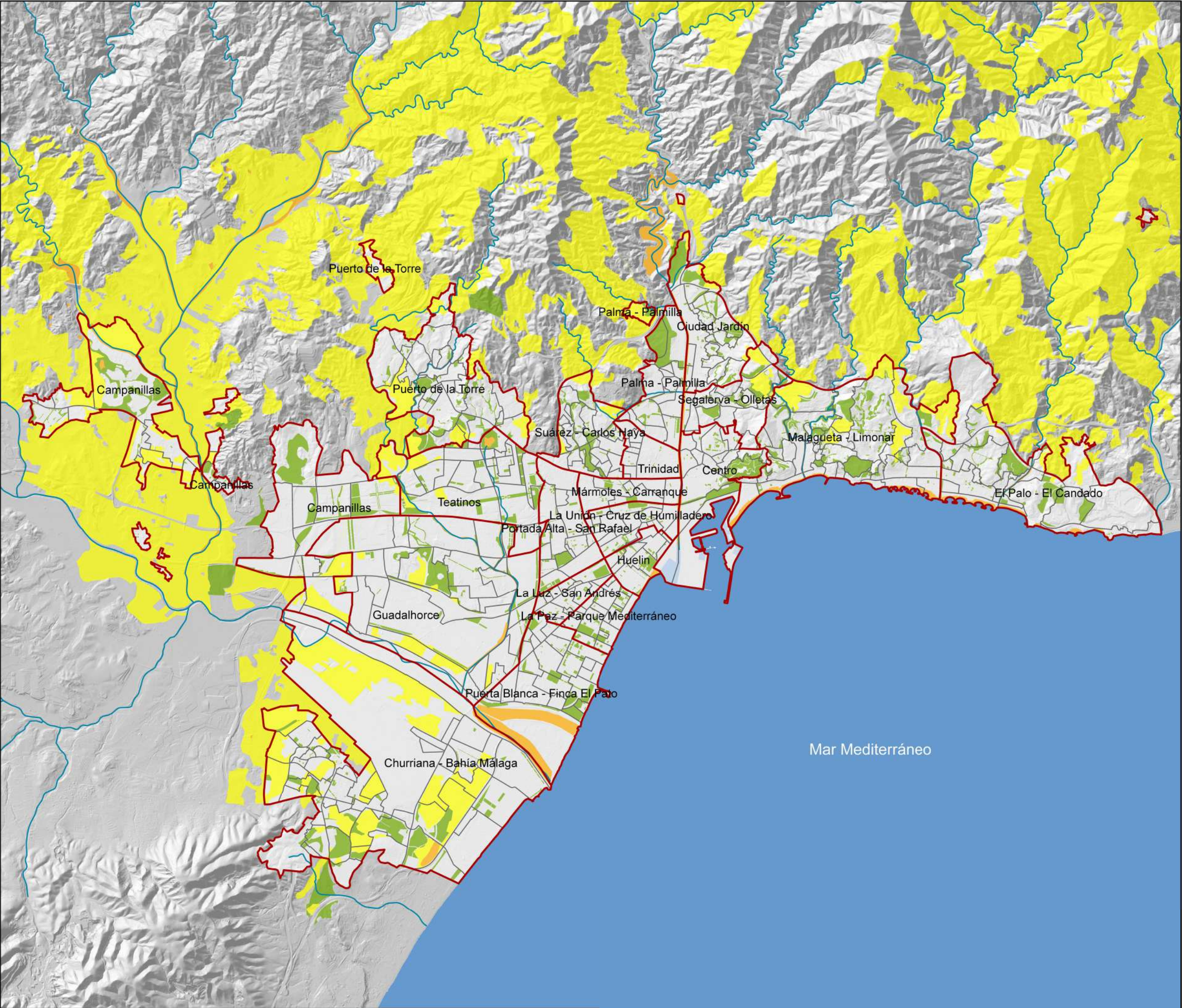
de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

- Barrios
- Grandes_Barrios
- Rios

ECOSISTEMAS ANTRÓPICOS

- 2 - Playas antrop / Canales artificiales y embalses
- 3 - Superficies agrícolas y otros
- 4 - Zonas verdes urbanas y periurbanas

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-14b

Valoración multicriterio

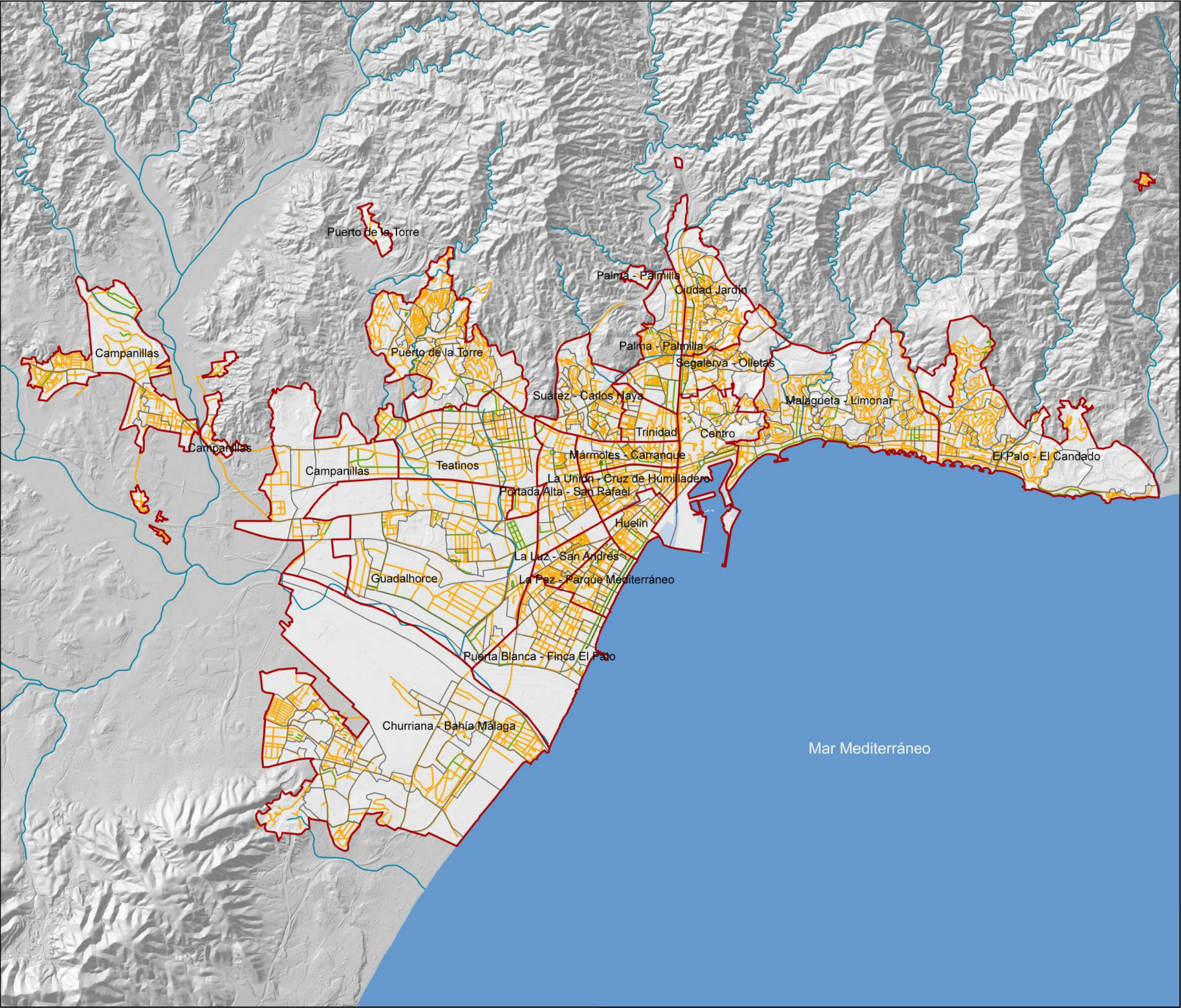
Ecosistemas antrópicos

Zonas verdes y ecosistemas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga



LEYENDA

- Barrios
- Grandes_Barrios
- Rios

ÁREA INFLUENCIA CALLES ARBOLADAS

- 2 - Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m
- 4 - Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m
- 5 - Calles densidad arbolado > 0,50 arb/m

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-14c Valoración multicriterio

Arbolado en calles
Zonas verdes y ecosistemas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

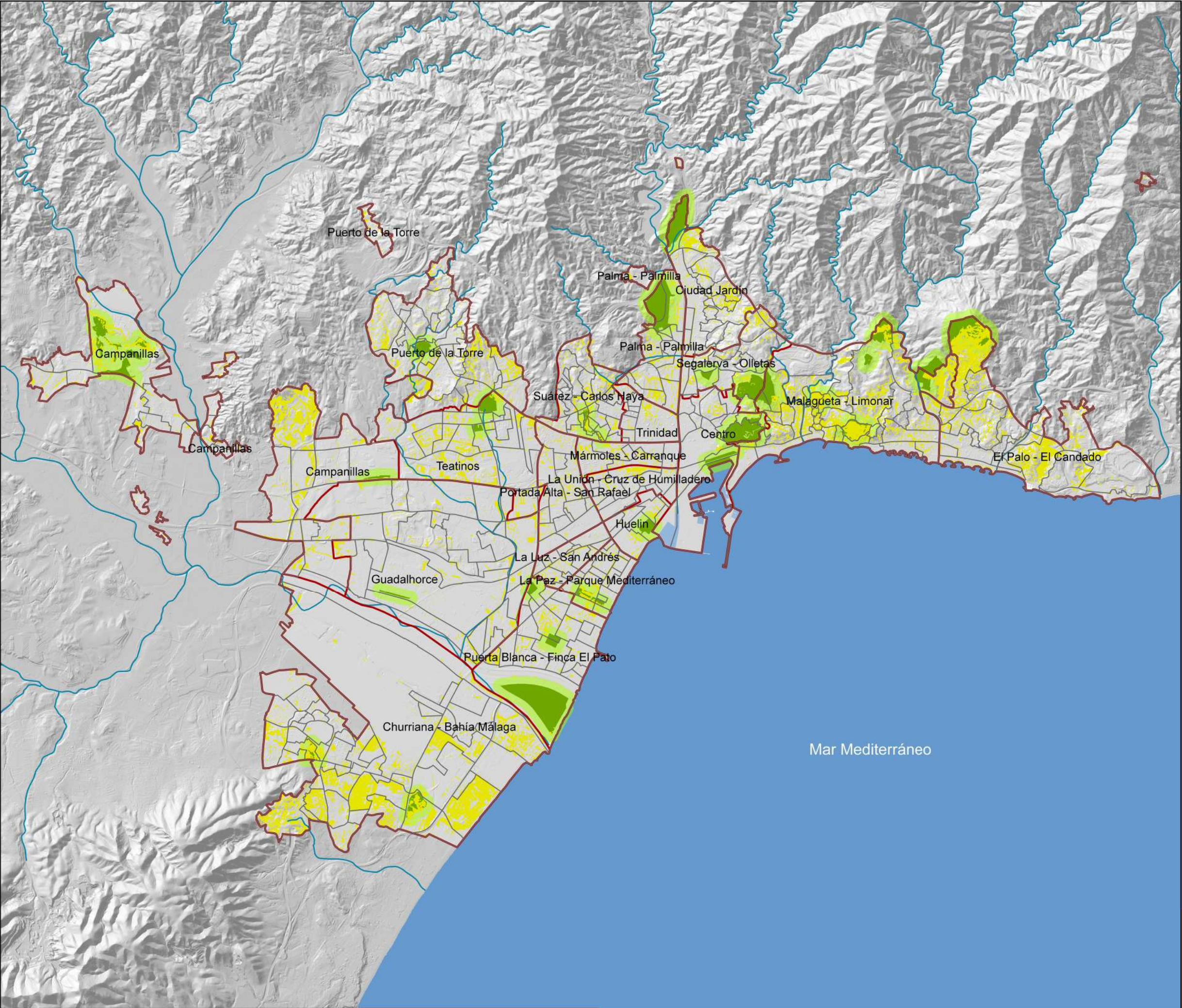
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



- LEYENDA
- Barrios
 - Grandes_Barrios
 - Rios
 - 1 - Zonas Verdes privadas
 - 1 - Zonas verdes urbanas > 20.000 m2
 - 1 - Área influencia Z. verdes > 20.000 m2

valoración extra de factores para el análisis multicriterio

Escala 1:75.000 | Mayo 2021



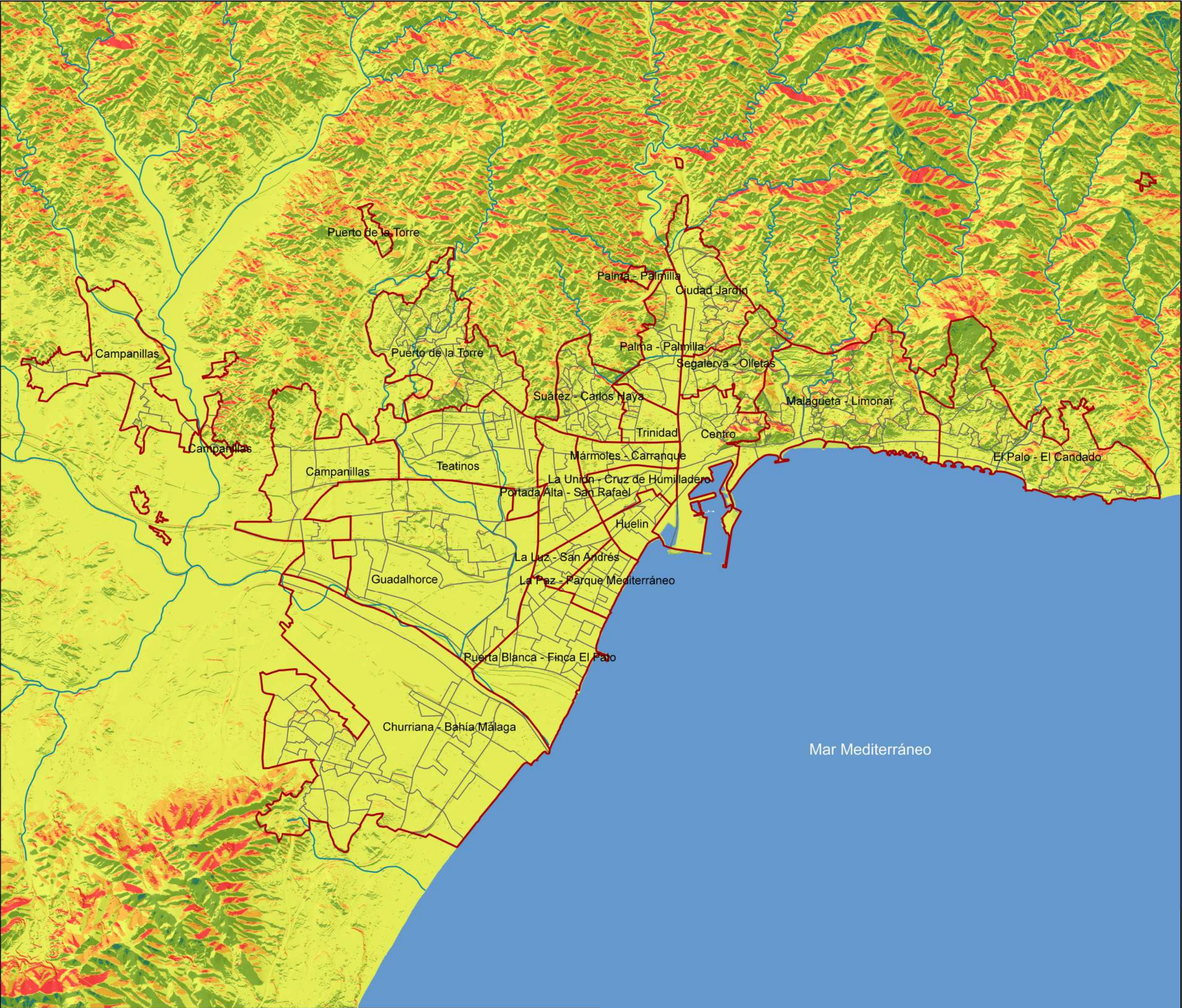
T-14d Valoración multicriterio

Zonas verdes y ecosistemas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga





LEYENDA

- Barrios
- Grandes_Barrios
- Rios

RADIACIÓN SOLAR - MESES INFRACALENTADOS

- 1 - Muy Baja
- 2 - Baja
- 3 - Media
- 4 - Alta
- 5 - Muy Alta

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático para el periodo analizado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-15

Valoración multicriterio

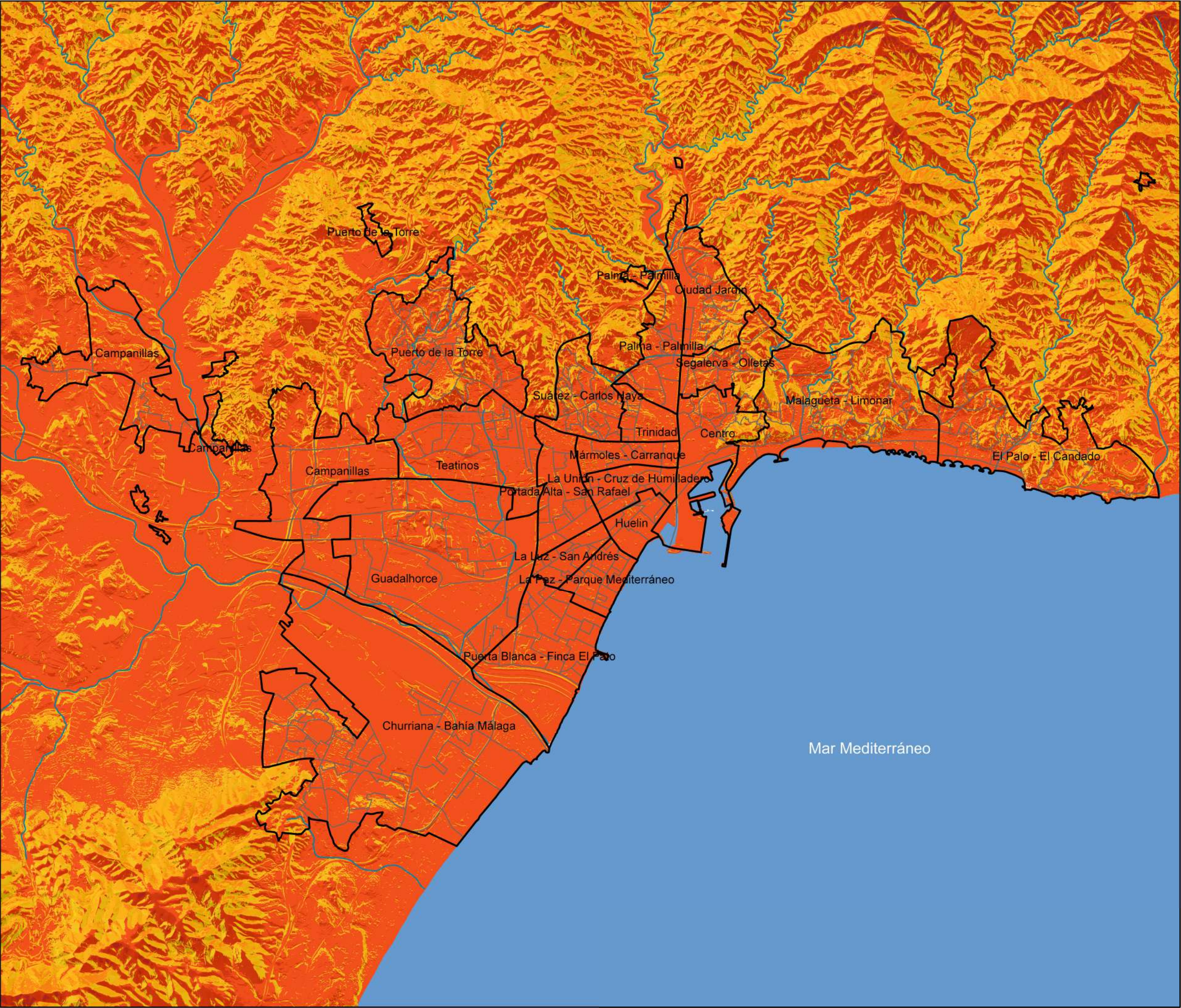
Radiación solar

Meses infracalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga



LEYENDA

- Barrios
- Grandes_Barrios
- Rios

RADIACIÓN SOLAR - MESES SOBRECALENTADOS

- 1 - Muy Alta
- 2 - Alta
- 3 - Media

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático para el periodo analizado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-16

Valoración multicriterio

Radiación solar

Meses sobrecalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

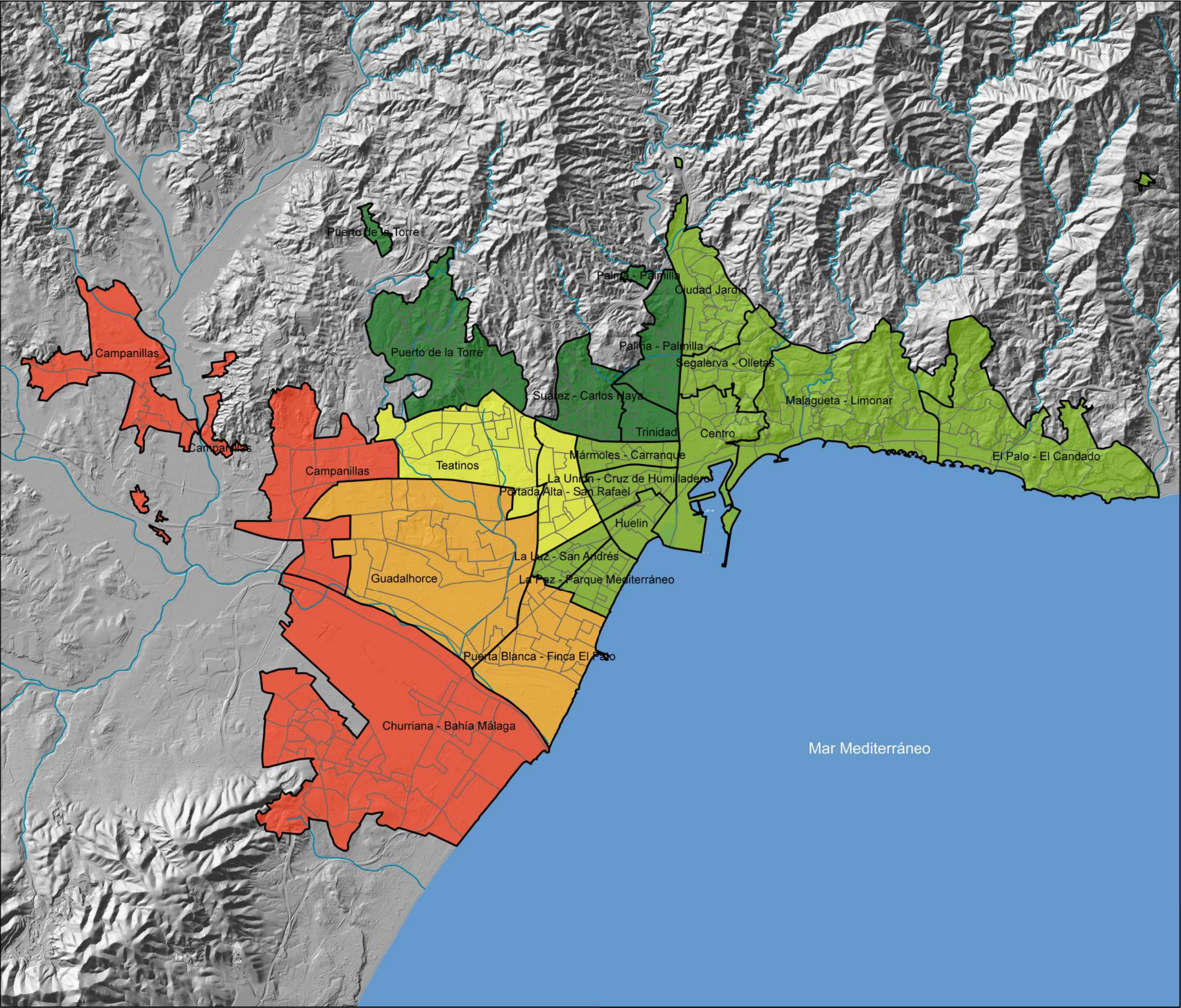
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

GOBIERNO DE MÁLAGA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÁLAGA



LEYENDA

- Grandes_Barrios
- Barrios
- Rios

EXPOSICIÓN VIENTOS DOMINANTES

- 1 - Muy Alta
- 2 - Alta
- 3 - Media
- 4 - Baja
- 5 - Muy Baja

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático para el periodo analizado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-17

Valoración multicriterio

Exposición viento

Meses infracalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

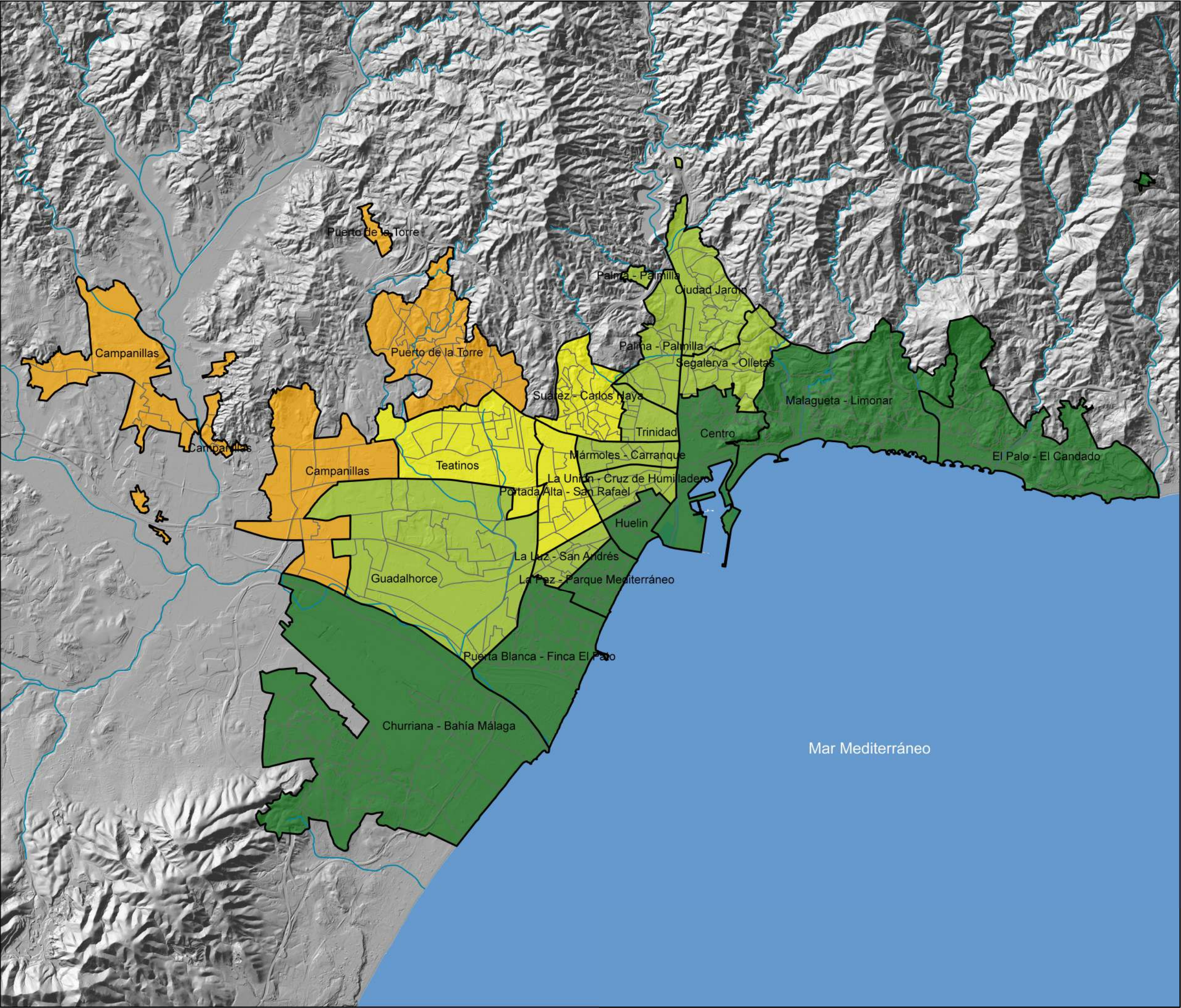
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

- Grandes_Barrios
- Barrios
- Rios

EXPOSICIÓN VIENTOS DOMINANTES

- 2 - Baja
- 3 - Media
- 4 - Alta
- 5 - Muy Alta

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático para el periodo analizado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-18

Valoración multicriterio

Exposición viento

Meses sobrecalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

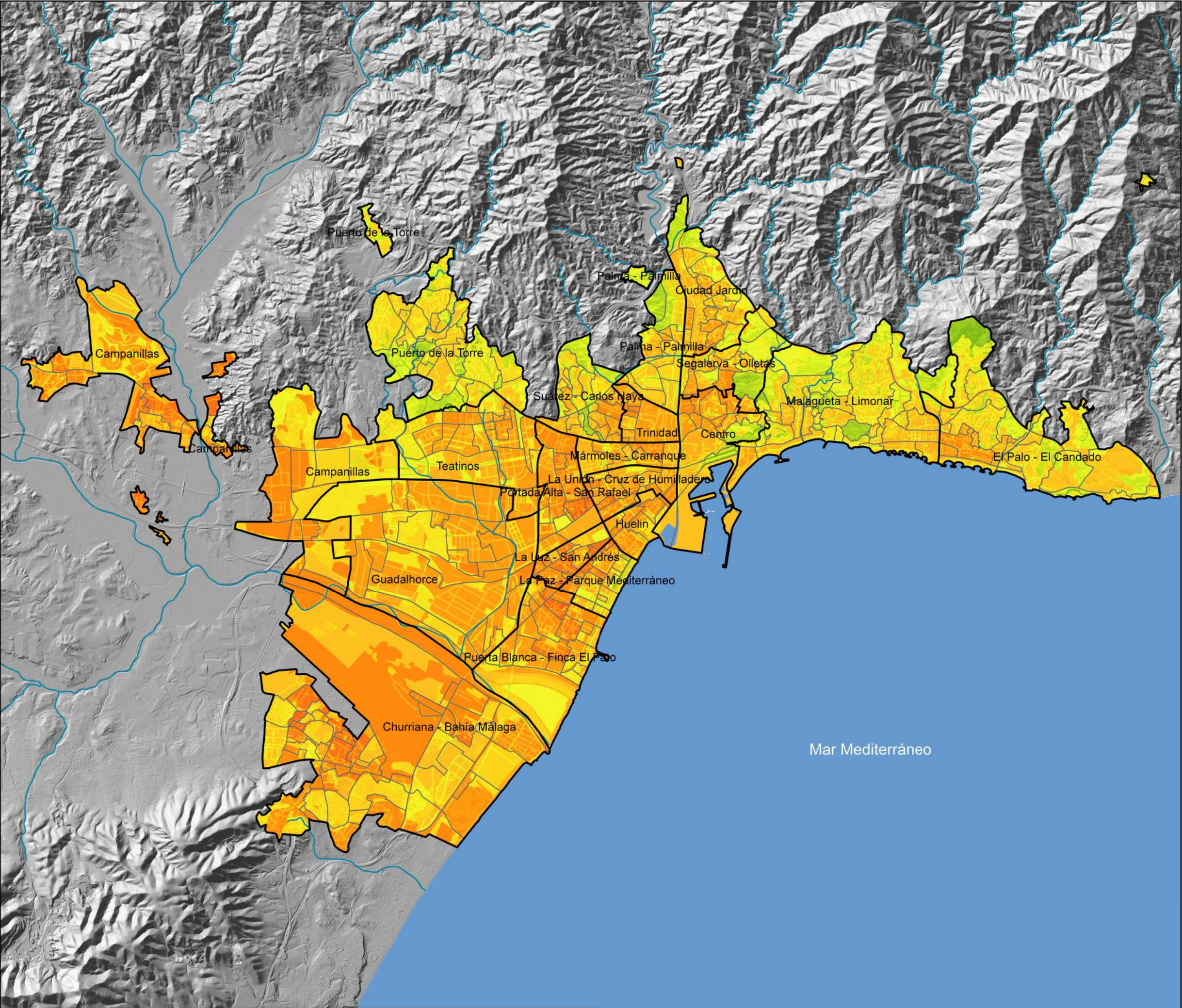
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

- Grandes_Barrios
- Barrios
- Rios

VALORACIÓN MULTICRITERIO

6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

A mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático para el periodo analizado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

↑

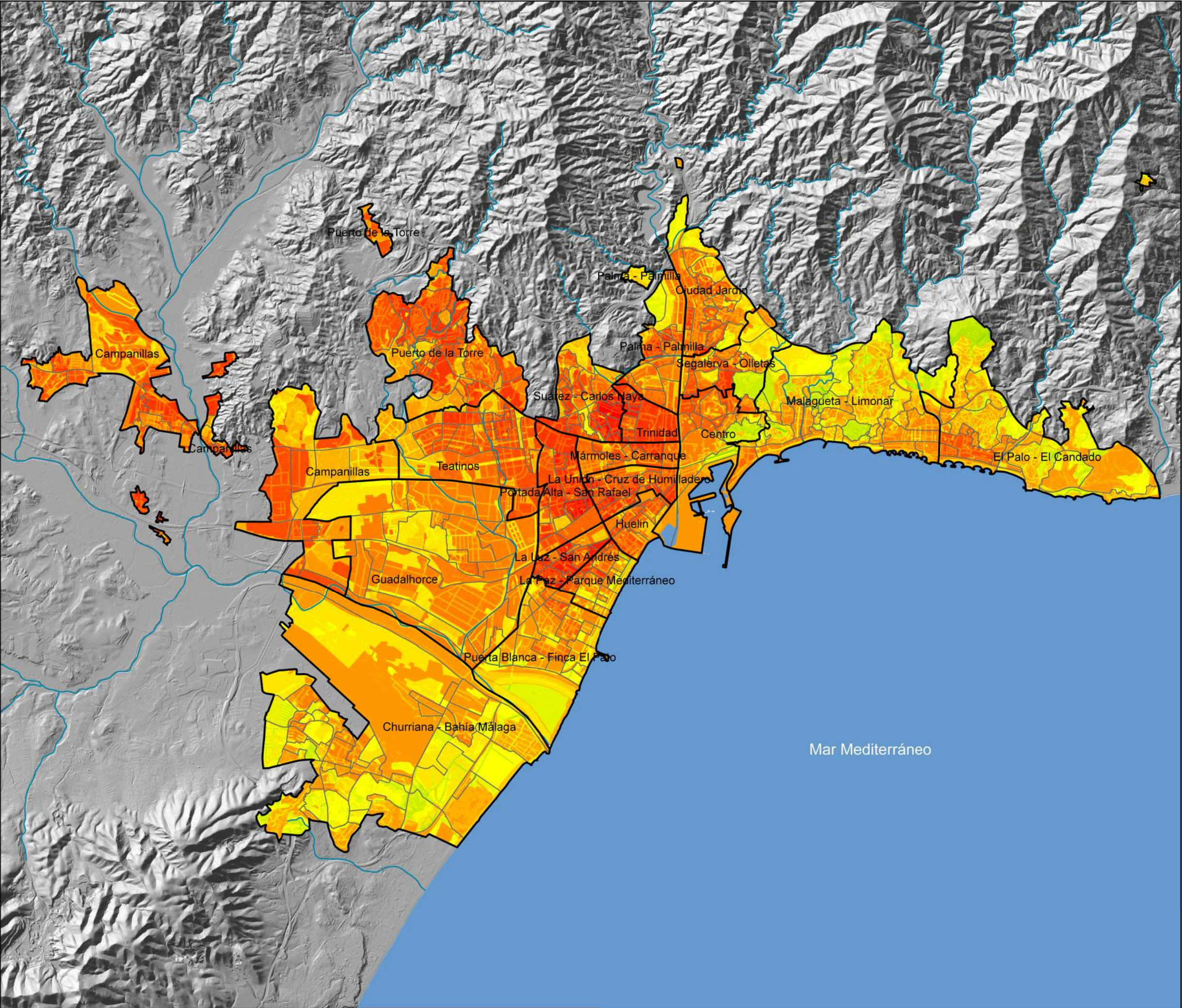
T-19 Caracterización Bioclimática

Meses infracalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga





LEYENDA

- Grandes_Barrios
- Barrios
- Rios

VALORACIÓN MULTICRITERIO

5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático para el periodo analizado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

Mar Mediterráneo

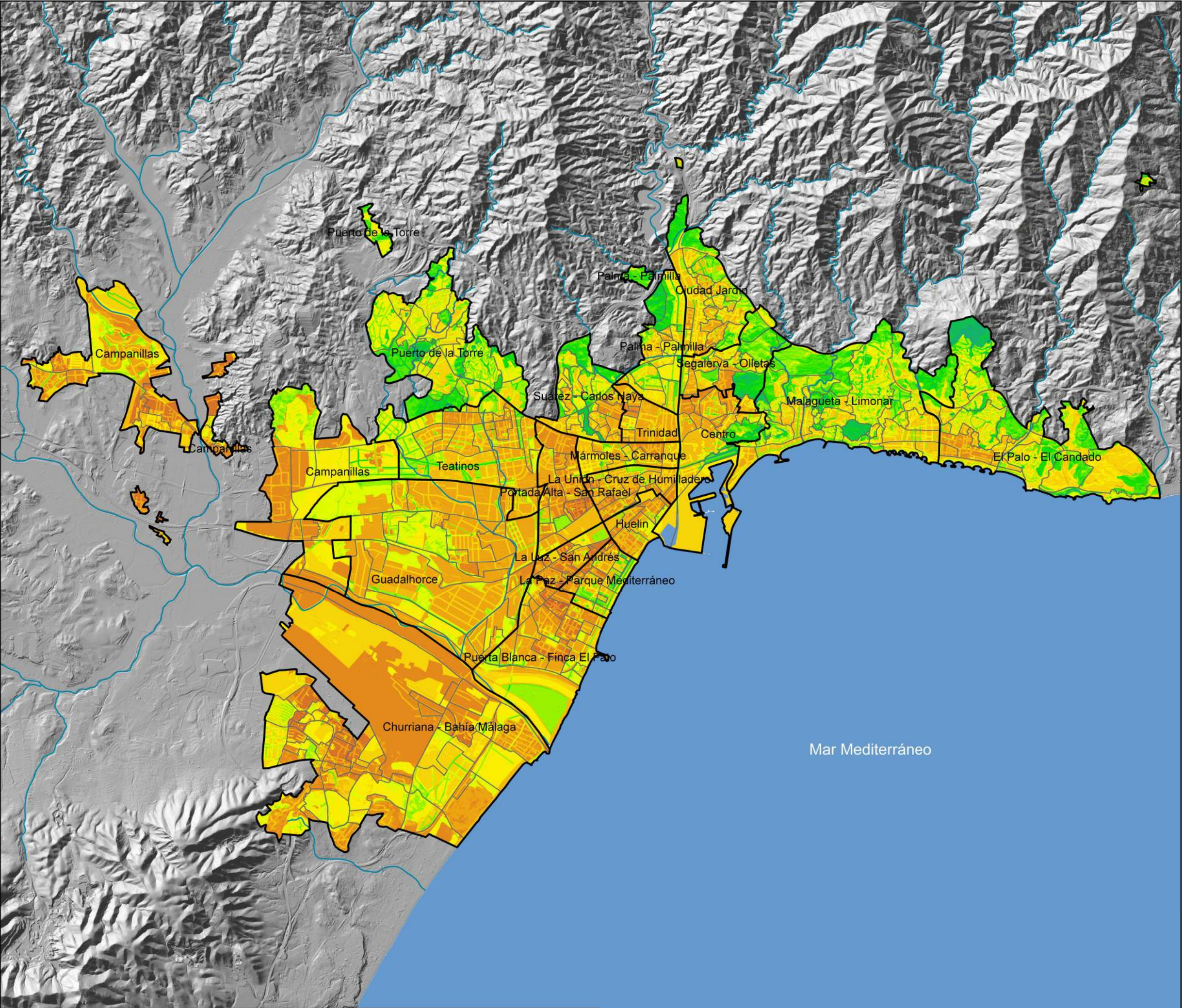
T-20

Caracterización Bioclimática

Meses sobrecalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



LEYENDA

- Grandes_Barrios
- Barrios
- Rios

VALORACIÓN MULTICRITERIO

6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático para el periodo analizado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-21

Caracterización Bioclimática-02

Meses infracalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

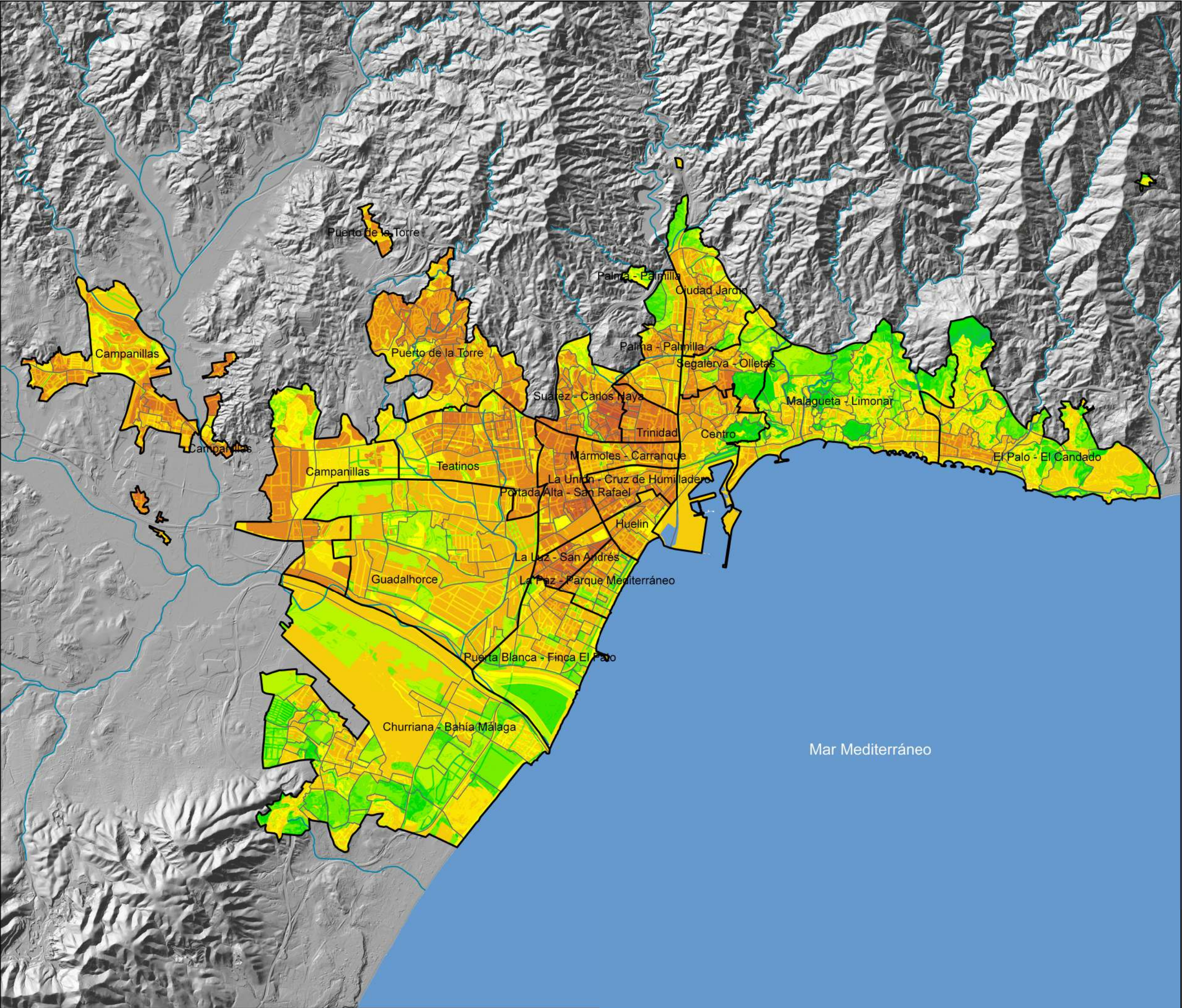
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



LEYENDA

- Grandes_Barrios
- Barrios
- Rios

VALORACIÓN MULTICRITERIO

5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25

Cuanto mayor valoración, mejor comportamiento bioclimático para el periodo analizado

Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

T-22

Caracterización Bioclimática-02

Meses sobrecalentados

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

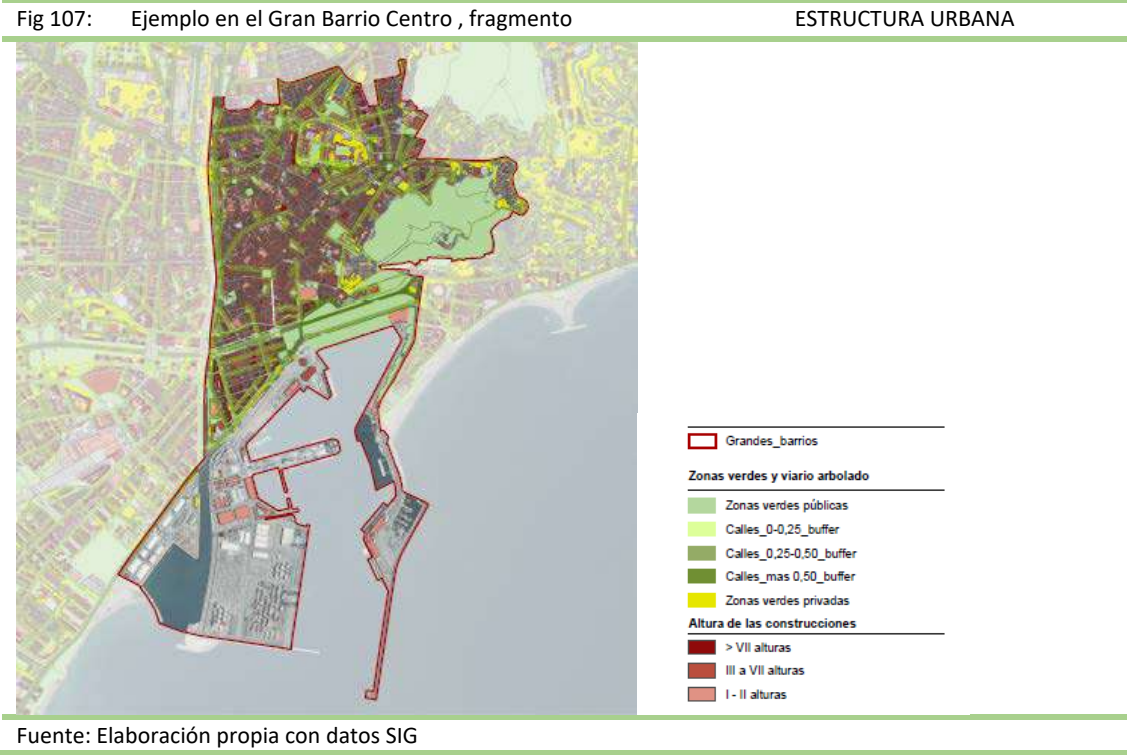
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

7.7. Planos de la ciudad de Málaga, divididos por Grandes Barrios, donde se representen las distintas zonas microclimáticas.

Por último, se presenta una relación de 20 fichas correspondientes a los grandes barrios en A-3, al objeto de poder resumir en cada uno de ellos las determinaciones sobre sus condicionantes territoriales y urbanos de una forma clara y sintética. Cada barrio tendrá la siguiente información:

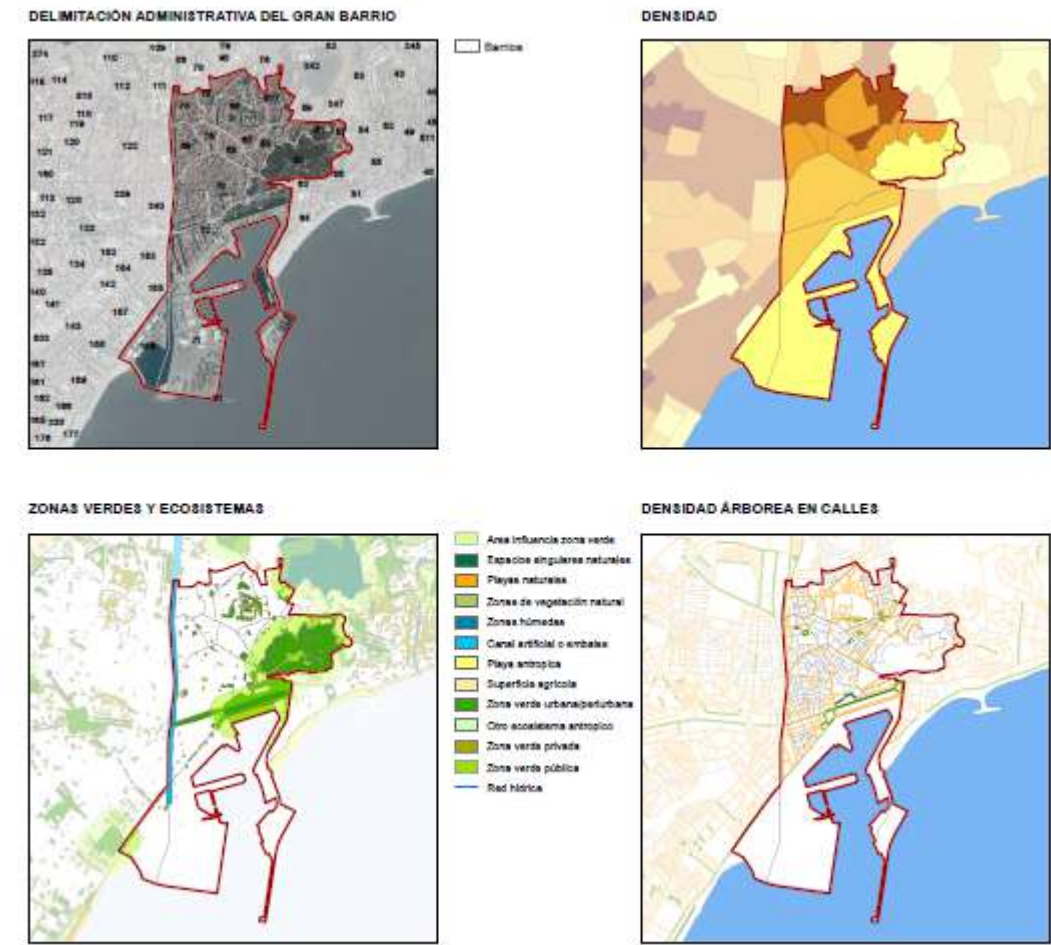
- 01.-Estructura urbana
- 02.-Determinantes urbanos
 - delimitación administrativa del Gran Barrio
 - Densidad
 - Zonas verdes y ecosistemas
 - Densidad arbórea en calles
- 03.-Determinantes climáticos
 - Radiación meses sobrecalentados
 - Viento en meses sobrecalentados
- 04.-Valoración multicriterio
- 05.-Caracterización Bioclimática Periodo Infracaentado
- 06.-Caracterización Bioclimática Periodo Sobrecalentado

Fichas tipo del Gran Barrio



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

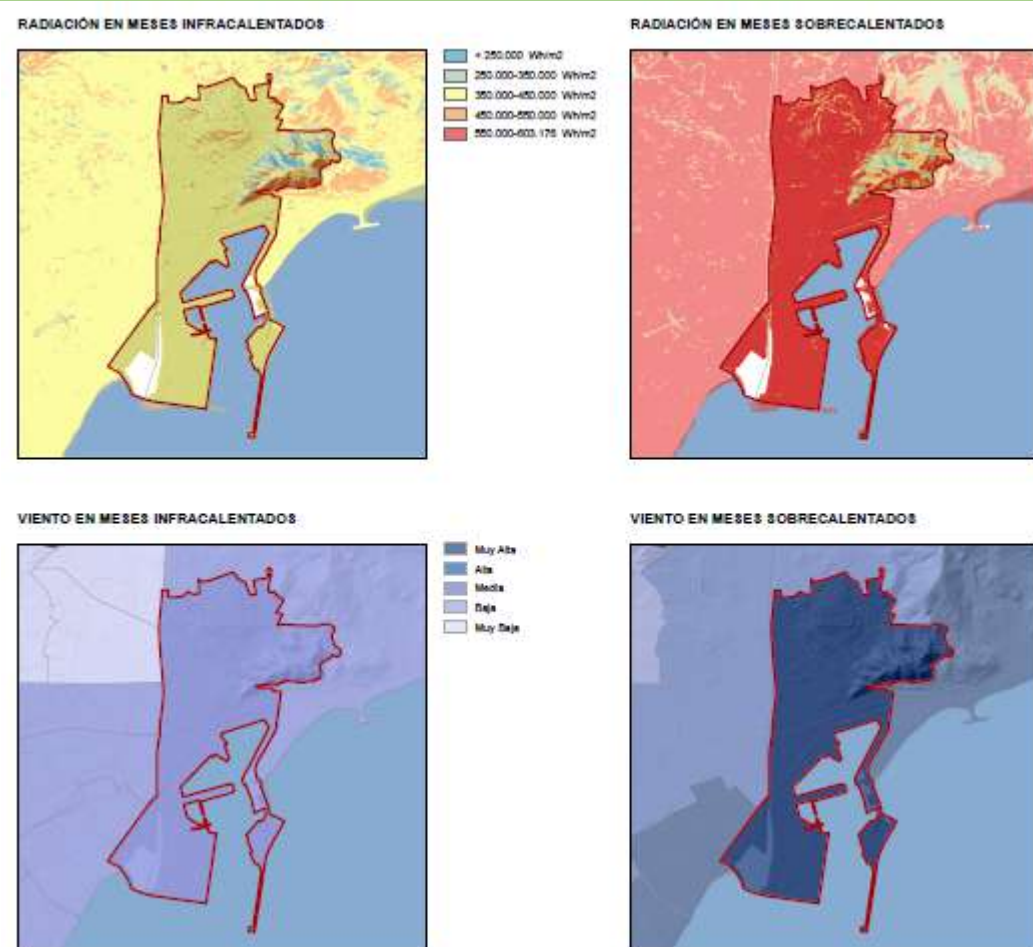
Fig 108: Ejemplo en el Gran Barrio Centro



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Fig 109: Ejemplo en el Gran Centro

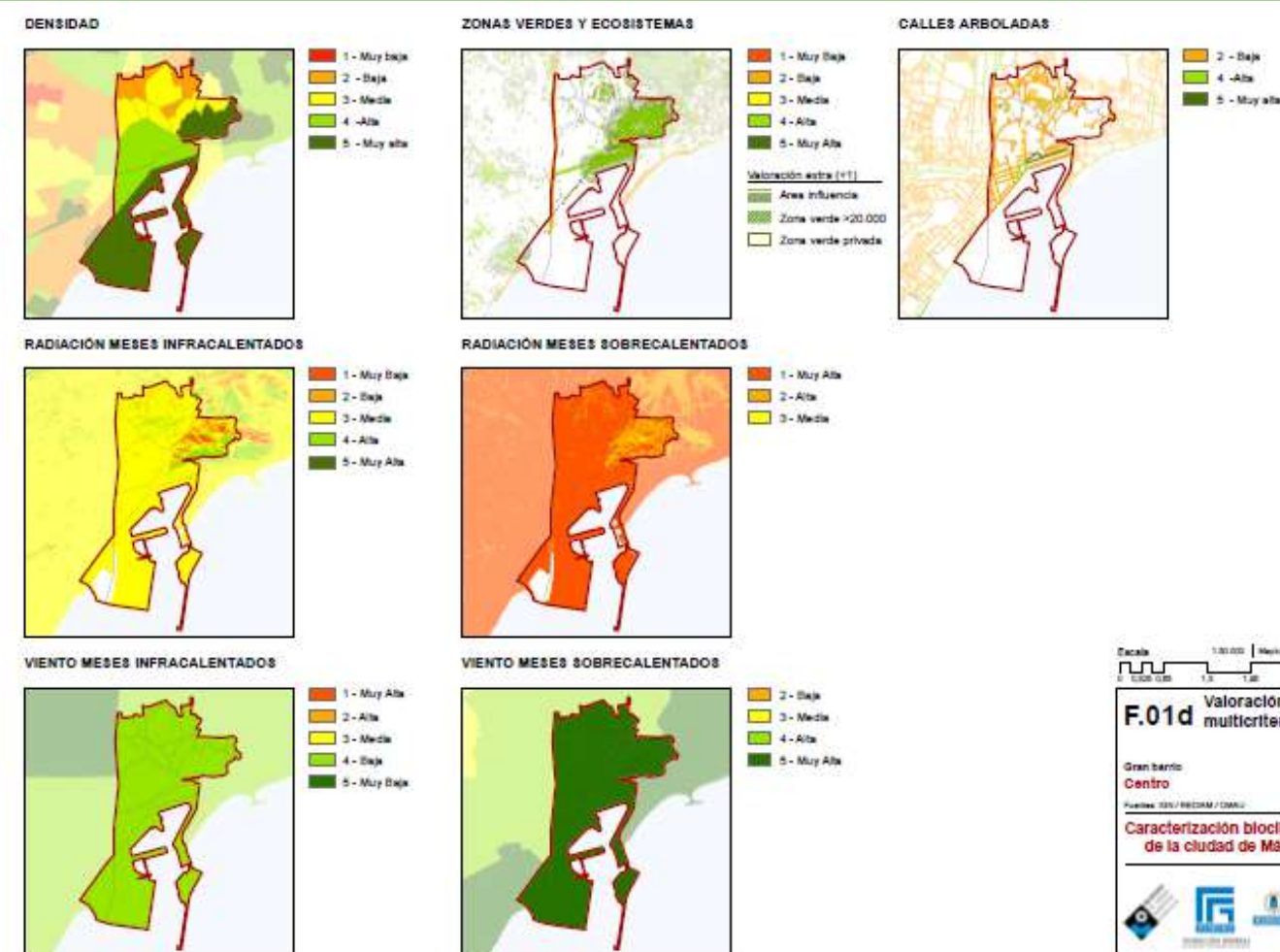
DETERMINANTES CLIMÁTICOS



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Fig 110: Ejemplo en el Gran Centro

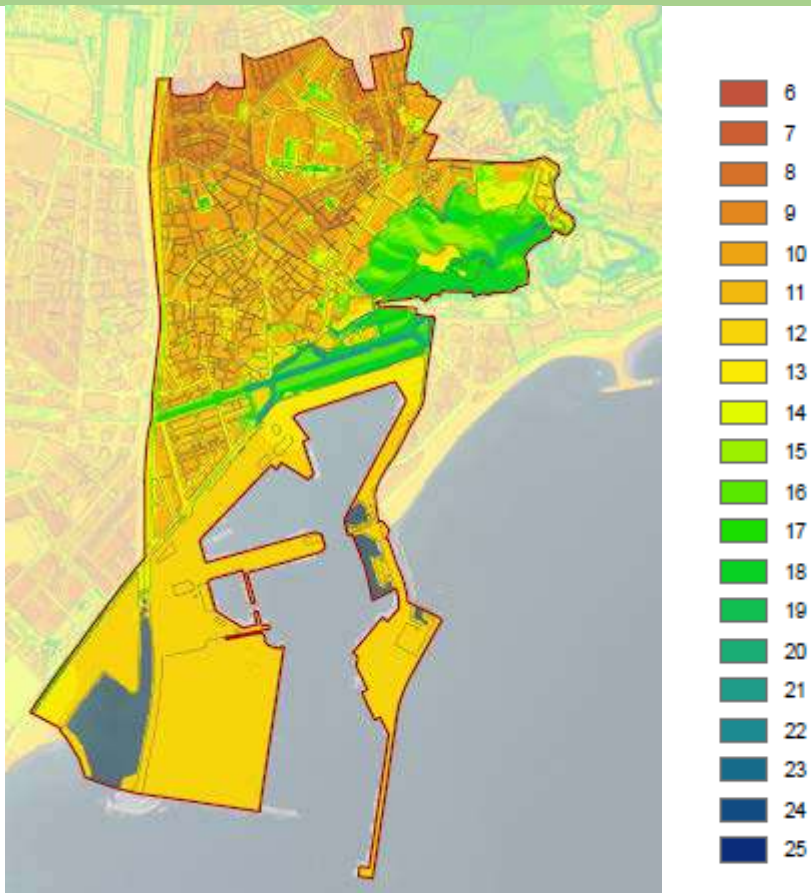
VALORACION MULTICRITERIO



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Fig 111: Ejemplo en el Gran Centro

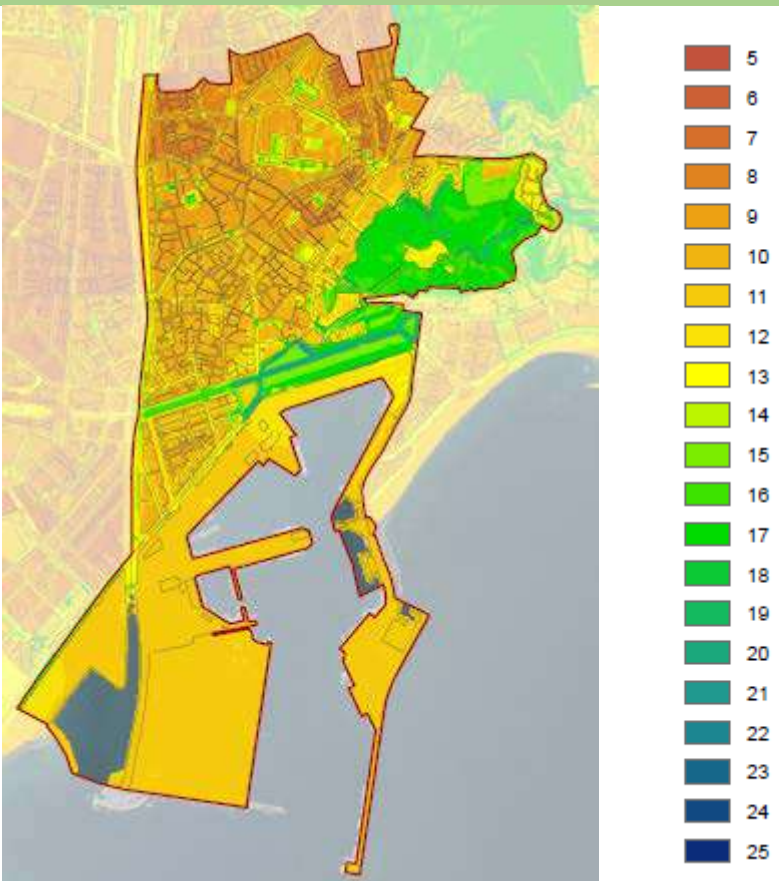
CARACTERIZACION BIOCLIMÁTICA
PERIODO INFRACALENTADO



Fuente: Elaboración propia con datos SIG

Fig 112: Ejemplo en el Gran Centro

CARACTERIZACIÓN BIOCLIMÁTICA
PERIODO SOBRECALENTADO



Fuente: Elaboración propia con datos SIG



Fig 110: Paseos sombreados y con fachadas de colores claros, que mejoran las condiciones de temperatura y humedad de las calles.
Fuente: Archivo del autor 2016

8. Conclusiones del trabajo

El objetivo del trabajo es caracterizar bioclimáticamente la ciudad de Málaga. Para ello se han desarrollado una serie de análisis que han derivado a un mapa final.

El primer paso ha sido la recopilación de datos u la realización de las cartas bioclimáticas de la ciudad de Málaga. Gracias al registro de varios observatorios meteorológicos se recopilaban los datos para la ejecución del Climograma de Bienestar Adaptado, que visualiza los meses con confort térmico, los sobrecalentados, los infracalentados y las tres grandes estrategias para mejorar el confort térmico (evaporación, radiación-sombra y viento). El resumen de estos climogramas se presenta en el apartado 8.1.

A este estudio, se añadió otro sobre de los escenarios previsibles de Cambio Climático para la ciudad de Málaga. Gracias a las estimaciones prospectivas de la Agencia Estatal de Meteorología, se realizaron los climogramas con estos escenarios, que quedan resumidos en el apartado 8.2.

Finalmente se resume la metodología para realizar la caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga, considerando la escala territorial y urbana. En cada una de ellas se hicieron mapas sectoriales de determinadas variables que se justificaron como determinantes, para proceder después al análisis multicriterio y al álgebra de mapas, que da como resultante las zonas de caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga. Esta parte se desarrolla en los puntos 8.3 y 8.4 del presente documento

La caracterización bioclimática determinada, será clave para la redacción de una Ordenanza Bioclimática Local para la ciudad de Málaga, para lograr una máxima adaptación de los trazados urbanos y tipologías a las condiciones microclimáticas de cada lugar de la ciudad y poder establecer las directrices y estrategias más relevantes en cada uno de los lugares y de las tipologías urbanas. Esta norma servirá para reducir los consumos energéticos para calentar y enfriar los edificios, reducir los niveles de contaminación, logrará espacios urbanos con un microclima adecuado durante periodos más largos de tiempo y mejorará el bienestar de las personas en el espacio público.

8.1. Los climogramas de la ciudad de Málaga

En Málaga, las necesidades de calor son amplias durante las mañanas, ya que hay necesidad de radiación en más de dos tercios de las horas del año. La radiación solar podría cubrir esas demandas, pero dado que más del 50% de esas horas infracalentadas son nocturnas es imprescindible el diseño de cerramiento con **suficiente masa térmica** para almacenar el calor solar, que posteriormente será utilizado durante la tarde y la noche. Se observa como una gran cantidad de horas de la mañana (desde el orto a las 10 horas solares) son infracalentadas.

De 10 a 14 horas es cuando aparece el periodo de posibilidad de captación del calor del sol en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, siempre que las condiciones urbanas lo permitan (según orientación de fachadas, densidad, tipologías de edificios y cañón urbano, principalmente)

A lo largo del año, el periodo con temperaturas de bienestar también es alto, pero está condicionado a un buen sombreadamiento de huecos, que no ponga el riesgo la captación solar en los momentos fríos. La protección de los elementos opacos de la envolvente, en especial de la cubierta, también debe ser un objetivo para evitar el sobrecalentamiento cuando las temperaturas exteriores están en el rango del bienestar.

El sombreadamiento abarcará desde primeros/mediados de mayo hasta mediados/finales de septiembre, durante el siguiente rango horario:

JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
12:00-20:00	11:00 hasta el anochecer	10:00 hasta el anochecer	13:00-18:00

La ventilación también debe contemplarse como estrategia bioclimática. En este análisis no parece que haya necesidades de ventilación térmica para bajar la sensación de calor, pero dado que existe riesgo de sobrecalentamiento (aunque los huecos y elementos opacos de la envolvente estén protegidos, las cargas internas pueden provocarlo y sacar la temperatura interior del rango del bienestar) y de sobrehumectación (al ser Málaga un clima húmedo con valores medios de humedad relativa por encima del 50%), parece necesario asegurar una **ventilación continuada casi el 50% de las horas del año**. Dado que las temperaturas nocturnas no bajan suficientemente durante los meses cálidos, no es aconsejable una ventilación nocturna exclusivamente. La disposición de huecos en fachadas opuestas y viviendas pasantes parece una solución necesaria en todas las tipologías edificatorias.

8.1.1. Recomendaciones bioclimáticas generales:

En resumen, las principales recomendaciones bioclimáticas para el bienestar térmico de la ciudad de Málaga serían las siguientes:

- Captación solar en periodos fríos de 10 a 14 horas
- Orientación predominante a sur (ver arcos solares)

- Protección solar en periodos cálidos (ver arcos solares)
- Masa térmica, fundamentalmente en envolvente
- Aislamiento térmico por el exterior de la envolvente, para aprovechar la masa del cerramiento
- Cerramientos opacos de color claro o sombreados o con recubrimientos vegetales
- Estrategias de ventilación que aseguren un caudal suficiente: viviendas pasantes, chimeneas o patios.
- Sombreamiento de calles con arbolado caduco en orientaciones sur y poniente.

8.1.2. Determinación de los Arcos Solares para la ciudad de Málaga

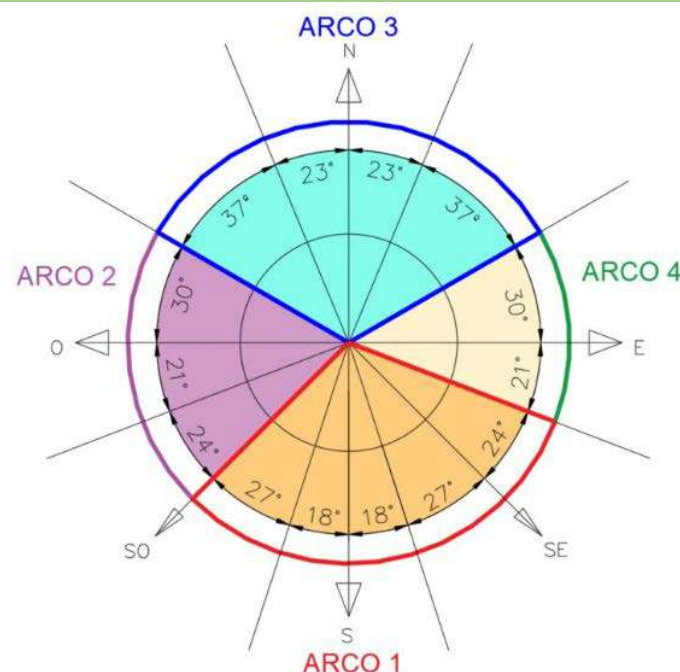
En ella podemos establecer los ángulos de acimut y altura solar de algunos meses representativos, el mes de mayor recorrido solar en la bóveda celeste (21 de junio-solsticio de verano), los meses de los equinoccios (21 de marzo y 21 de septiembre, con equilibrio entre las horas de día y las de noche) y el mes del recorrido solar más corto (21 de diciembre -solsticio). La siguiente tabla los resume:

	ACIMUT ORTO	ALTURA SOLAR CENIT	ACIMUT OCASO
Solsticio invierno, 21 DIC	60° SE	30°	60° SO
Equinocio, 21 marzo y 21 septiembre	90° E	52°	90° O
Solsticio verano, 21 JUN	120° NE	77°	120° NO

Fuente: Elaboración propia con datos de la carta solar cilíndrica para Málaga

Según los climogramas CBA ejecutados para diferentes localizaciones de Málaga y el recorrido del sol, se proponen los siguientes Arcos Solares para Málaga, agrupándolos respecto a los establecidos por el Código Técnico de la Edificación, de forma que el Arco Solar de mediodía, abarque el sureste, dado que muchas mañanas son frías y muy frías según los CBA ejecutados; y aumentando el Arco 2 de poniente, dado el calor que aparece en los meses de junio, julio, agosto y septiembre a primeras horas de la tarde.

Fig 111: Propuesta de Arcos Solares Bioclimáticos para Málaga



Fuente: Elaboración propia

La amplitud de cada uno de estos arcos propuestos sería la siguiente:

- Arco Solar 1_ MEDIODÍA_ 24° + 27° orientación sureste + 36° orientación sur + 27° orientación suroeste
- Arco Solar 2_ PONIENTE_ 24° suroeste + 51° oeste
- Arco Solar 3_ NORTE_ 120° noroeste y noreste.
- Arco Solar 4_ ORIENTE_ 51° este

Las principales medidas bioclimáticas de cada arco serían las siguientes:

- Arco Solar 1_ MEDIODÍA_ objetivo captación de la radiación solar
- Arco Solar 2_ PONIENTE_ objetivo la protección solar
- Arco Solar 3_ NORTE_ objetivo no perder el calor generado dentro en el invierno y posibilitar la ventilación cruzada en el verano
- Arco Solar 4_ ORIENTE_ no hay sol suficiente en el invierno ni calor excesivo en el verano

8.2. La situación térmica en los escenarios de Cambio Climático

Para estudiar la situación frente al cambio climático y las principales estrategias bioclimáticas se ha seleccionado la estación situada en el Paseo de Martiricos con los datos con proyección de cambio climático) suministrados por la Agencia Española de Meteorología (AEMET).

Para hacer este análisis se han tomado los datos de la RCP4.5, dado que al tomar como referencia el año 2040, en el que se supone que se alcanzarían las máximas temperaturas del siglo, se encuentra muy próximo del 2030, año de referencia de objetivos internacionales. Por otro lado, la medida de posibles incrementos de temperaturas en 2040 es muy similar en las tres proyecciones RCP4.5, 6.0 y 8.5, con diferencias en torno a 1 °C, por lo que el análisis sería válido para los tres supuestos.

8.2.1. Análisis situación cambio climático

El análisis de los climogramas y gráfico de isopletas de Martiricos, con sus valores de RCP4.5, es el siguiente:

- Horas anuales con necesidades de calor: 65,4% frente al 73,0% de la situación actual
- 18,69% con necesidades muy suaves, con temperatura exteriores mayores de 20 °C; 20,03% con necesidades medias, con temperaturas entre 15 y 20 °C y 18,68% con necesidades altas, con temperaturas exteriores de menos de 15 °C
- Horas anuales cuyas necesidades de calor las cubren las cargas internas: 11,1%
- Horas anuales de bienestar con necesidad moderada de protección solar, bienestar admisible con un PPI del 20%: 8,65% (aproximadamente un 30% de esas horas pueden corresponder a horario ya nocturno)
- Horas anuales de bienestar con necesidad de protección solar: 14,88% (aproximadamente un 30% de esas horas pueden corresponder a horario ya nocturno)

Las horas totales de protección solar podrían ser **del 23,53% frente al 16,4% de la situación actual**

8.2.2. Conclusión estrategias bioclimáticas en escenario de Cambio Climático

Las necesidades de calor siguen siendo amplias, pero se han reducido en los periodos y las cuantías de energía. La radiación solar podría cubrir esas demandas, pero dado que más del 50% de esas horas infracalentadas son nocturnas es imprescindible el diseño de cerramiento con suficiente masa térmica para almacenar el calor solar, que posteriormente será utilizado durante la tarde y la noche.

El periodo con temperaturas de bienestar también es alto, pero está condicionado a un buen sombreado de huecos, que no ponga el riesgo la captación solar en los momentos fríos. La protección de los elementos opacos

de la envolvente, en especial de la cubierta, también debe ser un objetivo para evitar el sobrecalentamiento cuando las temperaturas exteriores están en el rango del bienestar.

El periodo de sombreado no difiere mucho en cuanto a los meses en relación con la situación actual, ya que abarcaría desde primeros/mediados de mayo hasta mediados/finales de septiembre, pero se amplía en el horario que en el mes de agosto podría ser necesario desde las 9:30 solares, hasta el anochecer.

JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
11:00 hasta el anochecer	10:00 hasta el anochecer	9:30 hasta el anochecer	11:00 hasta el anochecer

La ventilación también debe contemplarse como estrategia. En este análisis no parece que haya aún necesidades de ventilación térmica para bajar la sensación de calor, pero dado que existe riesgo de sobrecalentamiento por cargas internas y de sobrehumectación (aunque en las proyecciones siempre baja la humedad), parece necesario asegurar una ventilación continuada casi el 50% de las horas del año. Dado que las temperaturas nocturnas no bajan suficientemente durante los meses cálidos, tampoco sería aconsejable una ventilación nocturna exclusivamente.

8.2.3. Recomendaciones bioclimáticas en escenario Cambio Climático

Las recomendaciones bioclimáticas en esta situación de futuro serían las siguientes:

- Captación solar en periodos fríos.
- Orientación predominante a sur (ver arcos solares)
- Protección solar en periodos cálidos
- Masa térmica, fundamentalmente en envolvente
- Aislamiento térmico por el exterior de la envolvente, para aprovechar la masa del cerramiento
- Cerramientos opacos de color claro o sombreados o con recubrimientos vegetales
- Estrategias de ventilación que aseguren un caudal suficiente: viviendas pasantes, chimeneas o patios.

8.3. La caracterización territorial bioclimática de Málaga en su contexto

La caracterización territorial de Málaga es determinante para conocer las condiciones de bienestar bioclimático en el ámbito urbano. Generalmente el microclima urbano se caracteriza por tener más temperatura, menor humedad ambiental y un régimen singular de vientos, con presencia de turbulencias en las zonas con mayor altura de edificación.

Para este estudio de caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga, se ha considerado pertinente el análisis de la escala territorial, mediante una serie de planos sectoriales, que ayudan a determinar las zonas bioclimáticas urbanas de la ciudad.

Para ello se realizaron los siguientes planos sectoriales:

- T01- Barrios y Grandes Barrios
- T02- Densidad Hab/ha
- T03 - Mapa hipsométrico
- T04 - Mapa clinométrico
- T05a- Zonas verdes y ecosistemas
- T05b_Area influencia de zonas verdes y arbolado de calles
- T06- Radiación solar verano
- T07- Radiación solar invierno
- T08_Radiación solar equinoccios
- T09_Radiación solar periodo sobrecalentado
- T10_Radiación solar periodo infracalentado
- T11- Viento meses sobrecalentados
- T12- Viento meses infracalentados
- T13_Multicriterio_Densidad
- T14a_Multicriterio_Ecosistemas naturales
- T14b_Multicriterios_Ecosistemas antrópicos
- T14c_Multicriterio_Calles arboladas
- T14d_Multicriterio valoración extra
- T15_Multicriterios radiación solar periodo infracalentado
- T16_Multicriterio radiación solar periodo sobrecalentado
- T17_Multicriterio viento periodo infracalentado
- T18_Multicriterio viento periodo sobrecalentado
- T19_Multicriterio meses infracalentado
- T20_Multicriterio meses sobrecalentados
- T21_Multicriterio meses infracalentados_código color más contrastado
- T22_Multicriterio meses sobrecalentados_código color más contrastado

Las conclusiones que arrojaron estos planos fueron las siguientes.

- Determinantes bioclimáticos de Málaga por la presencia del mar Mediterráneo. El mar, desde el punto de vista bioclimático es un regulador térmico que suaviza las temperaturas tanto en invierno como en verano, establece la determinación de las brisas marinas, y aporta un nivel complementario de humedad al ambiente por evaporación directa (más acusado en los meses de julio y agosto)
- Determinantes bioclimáticos de Málaga por las llanuras fluviales, del río Guadalquivir y el valle del río Guadalquivir, donde se dan unas condiciones de mayor humedad y canalización de los vientos, que tienen una componente NE en la mayor parte de los meses del año, coincidiendo con el valle del Guadalquivir
- Determinantes bioclimáticos de Málaga en la ladera de los Montes de Málaga, con algunos de sus barrios en zonas de pendiente moderada y alta, que condiciona el soleamiento, ya que tiene una orientación sur, sureste de las vertientes, que favorece la radiación solar (solana)

- Determinantes bioclimáticos de Málaga por las zonas naturales y ecológicas que la circundan. Anillo Verde de Málaga. Se trata de zonas con suelo permeable y natural, y con presencia de vegetación (a veces de porte alto y otras de porte bajo o cultivos), que actúan como reguladores térmicos del conjunto y contribuyen tanto al secuestro del carbono que se produce en la ciudad como al aporte de oxígeno, de forma muy significativa.

Estos cuatro determinantes son diferentes en la situación de invierno y en la de verano, y por tanto también derivarán estrategias diferenciadas en uno y otro caso. Sin embargo, no hay que olvidar que hay más meses con situación fría que calurosa, que casi todo el periodo de las mañanas es frío, fresco o muy frío, y que hay amplios periodos de confort térmico en las horas de mediodía; y con sobrecalentamiento en las primeras horas de la tarde en junio, julio, agosto y septiembre. Siempre con altos valores de humedad ambiental.

CONDICIONES BIOCLIMÁTICAS	Meses infracalentados, situación de invierno	Meses sobrecalentados, situación de verano
Radiación solar	Necesidad de alta radiación solar	Necesidad de baja radiación solar directa, sombreado
Viento	Necesidad de estar protegido del viento	Necesidad de viento, brisas y vientos montaña-valle
Humedad relativa	Necesidad de baja humedad relativa	Necesidad de humedad moderada si la temperatura no es excesivamente alta

Fuente: Elaboración propia

Estas determinaciones se consideraron para establecer la caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga.

8.4. La caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga.

El resumen de las variables bioclimáticas del medio urbano para la ciudad de Málaga, queda reflejado en las siguientes tablas y en las fichas de cada uno de los 20 Grandes Barrios, que permiten observar las diferencias dentro de cada ámbito, en función de los parámetros anteriormente descritos:

Centro
Malagueta - Limonar
El Palo - El Candado
Ciudad Jardín
Segalerva - Olletas
Palma - Palmilla
Trinidad
Suárez - Carlos Haya
Puerto de la Torre

Portada Alta - San Rafael
Teatinos
Guadalhorce
Campanillas
Mármoles - Carranque
La Unión - Cruz de Humilladero
Huelin
La Paz - Parque Mediterráneo
La Luz - San Andrés
Puerta Blanca - Finca El Pato
Churriana - Bahía Málaga

MÉTODO ANÁLISIS BIOCLIMATICO DE LAS VARIABLES MEDIO URBANO				
SITUACIÓN DE MESES INFRACALENTADOS NOVIEMBRE-DICIEMBRE-ENERO-FEBRERO-MARZO-ABRIL				
	Variable	Plano	Objeto	
	Morfología y tipología urbana,	Densidad urbana	Conocer las zonas más densas de la ciudad y donde se localicen tipologías de mayor altura	< 50 hab/ha 50-100 hab/ha 150-250 hab/ha 250-450 hab/ha >450 hab/ha
	Zonas verdes y ecosistemas	Infraestructura verde urbana de Málaga	Conocer las zonas con mayor densidad de vegetación en parques públicos y zonas verdes privadas	Zonas verdes privadas Ecosistemas antrópicos Ecosistemas naturales
	Arbolado en calles por metro lineal	Densidad de arbolado en calles	Discriminar las calles con mucho arbolado	Sin árboles Densidad. 0-0,25 árbol/m Densidad: 0,25-0,50 árbol/m Densidad: 0,50-1,15 árbol/m
MICROCLIMA URBANO	Radiación recibida en Málaga	Radiación solar en meses infracalentados	Conocer las zonas con mayor irradiancia solar en periodo infracalentado	< 250.000 Wh/m² 250.000-350.000 Wh/m² 350.000-450.000 Wh/m² 450.000-550.000 Wh/m² 550.000-603.000 Wh/m²
	Microclima urbano, zonas de canales térmicos urbanos por viento	Ventilación natural en meses infracalentados	Determinar las zonas con Brisas marinas del litoral, canal de viento de los vientos dominantes y vientos montaña-valle en periodo infracalentado	Barrios valle Rio Guadalhorce Barrios 2º línea Barrios 3º línea

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, se han caracterizado los periodos del día, encontrándose las mañanas frescas o frías durante todo el año. Los medio días agradables y las tardes calurosas en los meses estivales.

En tercer lugar, se han determinado las previsiones frente al cambio climático, con las prospecciones de la Agencia Estatal de Meteorología.

En cuarto lugar, se ha estudiado el mesoclima de los condicionantes de situación, relieve, hidrografía y viento, del entorno que rodea a la ciudad. Con especial relevancia de las zonas verdes y los ecosistemas naturales que rodean al continuo edificado.

Finalmente se han estudiado la interacción de estas variables mediante el análisis multicriterio y el álgebra de mapas para llegar a **dos mapas resultantes**: la caracterización de los determinantes urbanos y climáticos en el periodo sobrecalentado y otro para el periodo de meses infracalentados.

El método que se ha seguido ha permitido obtener un alto grado de definición de estos parámetros, calle por calle y manzana por manzana, que serán muy útiles para poder proyectar soluciones pormenorizadas en un futuro, tanto en los tejidos urbanos como en los espacios públicos.

MÉTODO ANÁLISIS BIOCLIMATICO DE LAS VARIABLES MEDIO URBANO				
SITUACIÓN DE MESES SOBRECALENTADOS JUNIO, JULIO-AGOSTO-SEPTIEMBRE				
	Variable	Plano	Objeto	
	Morfología y tipología urbana,	Densidad urbana	Conocer las zonas más densas de la ciudad y donde se localicen tipologías de mayor altura	< 50 hab/ha 50-100 hab/ha 150-250 hab/ha 250-450 hab/ha >450 hab/ha
	Zonas verdes y ecosistemas	Infraestructura verde urbana de Málaga	Conocer las zonas con mayor densidad de vegetación en parques públicos y zonas verdes privadas	Zonas verdes privadas Ecosistemas antrópicos Ecosistemas naturales
	Arbolado en calles por metro lineal	Densidad de arbolado en calles	Discriminar las calles con mucho arbolado	Sin árboles Densidad. 0-0,25 árbol/m Densidad: 0,25-0,50 árbol/m Densidad: 0,50-1,15 árbol/m
MICROCLIMA URBANO	Radiación recibida en Málaga	Radiación solar en meses infracalentados	Conocer las zonas con mayor irradiancia solar en periodo sobrecalentado	< 450.000 Wh/m² 450.000-550.000 Wh/m² 550.000-600.000 Wh/m² 600.000 -704.000 Wh/m²
	Microclima urbano, zonas de canales térmicos urbanos por viento	Ventilación natural en meses infracalentados	Determinar las zonas con Brisas marinas del litoral, canal de viento de los vientos dominantes y vientos montaña-valle en periodo sobrecalentado	Barrios frente al litoral Barrios 2º línea Barrios 3º línea

Fuente: Elaboración propia

8.5. Principales aportaciones de esta investigación

La caracterización bioclimática presentada tiene las siguientes aportaciones relevantes:

En primer lugar, se han realizado todos los climogramas mensuales de la ciudad de Málaga, según las diferentes estaciones meteorológicas situadas en la ciudad. De este estudio aparecen unos meses infracalentados que necesitan radiación solar y cargas internas para tener un confort térmico y otros sobrecalentados, que necesitarán ventilación.

El periodo infracalentado en la ciudad de Málaga son los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril. El periodo sobrecalentado en la ciudad de Málaga son los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

Anexo – Fichas de grandes barrios

1. Centro
2. Malagueta - Limonar
3. El Palo - El Candado
4. Ciudad Jardín
5. Segalerva - Olletas
6. Palma - Palmilla
7. Trinidad
8. Suárez - Carlos Haya
9. Puerto de la Torre
10. Portada Alta - San Rafael
11. Teatinos
12. Guadalhorce
13. Campanillas
14. Mármoles - Carranque
15. La Unión - Cruz de Humilladero
16. Huelin
17. La Paz - Parque Mediterráneo
18. La Luz - San Andrés
19. Puerta Blanca - Finca El Pato
20. Churriana - Bahía Málaga



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala

1:15.000

Mayo 2021

0

0,1

0,2

0,4

0,6

0,8

Km

F.01a

Estructura urbana

Gran barrio

Centro

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

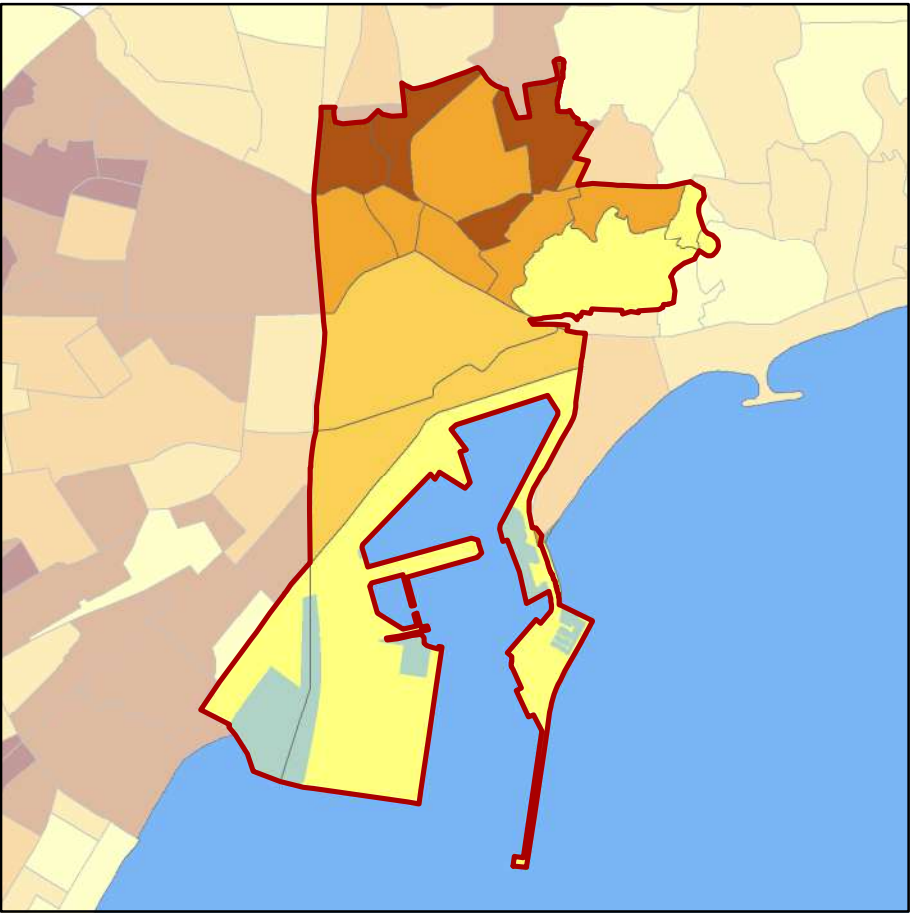
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



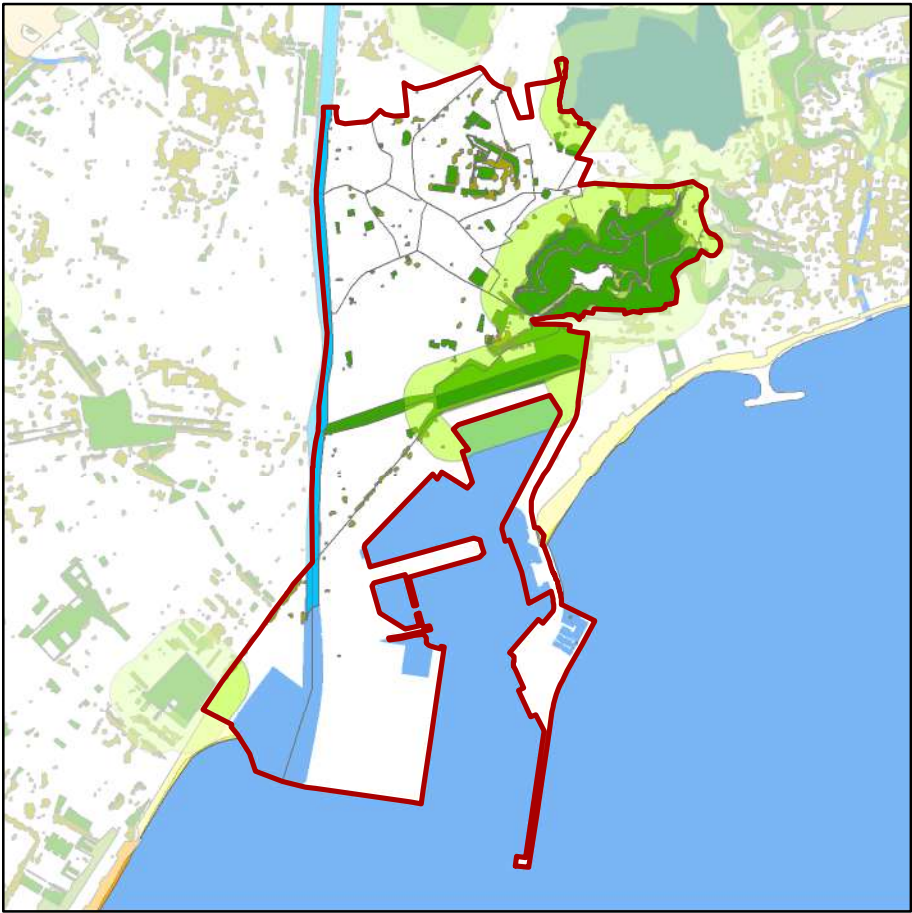
- Barrios
- 55. Monte Sancha
 - 57. Ventaja Alta
 - 58. La Victoria
 - 59. Conde de Ureña
 - 61. Barcenillas
 - 62. Monte de Gibralfaro
 - 66. El Ejido
 - 67. Lagunillas
 - 68. La Merced
 - 69. La Goleta
 - 70. Centro Historico
 - 71. Puerto
 - 72. Ensanche Centro
 - 73. Capuchinos
 - 74. El Molinillo
 - 75. San Felipe Neri
 - 156. El Bulto
 - 517. Cristo de La Epidemia

DENSIDAD



- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:35.000 | Mayo 2021

0 0,225 0,45 0,9 1,35 1,8 Km

F.01b Determinantes urbanos

Gran barrio
Centro

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

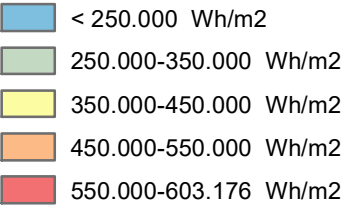
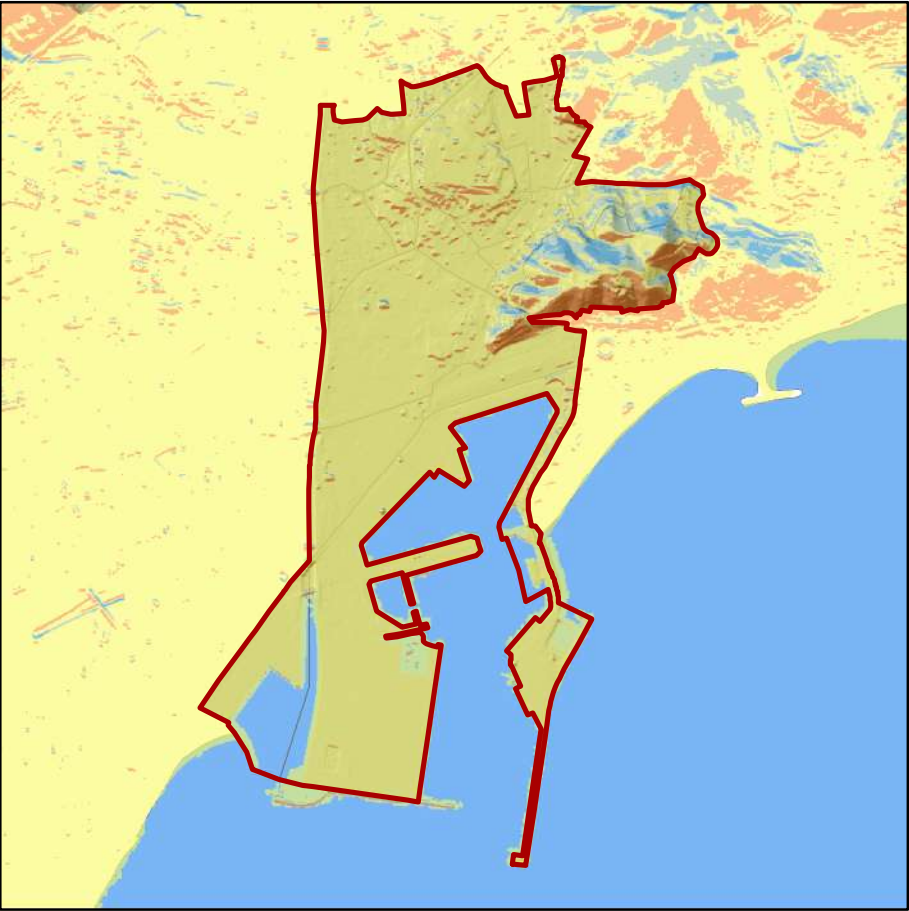
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

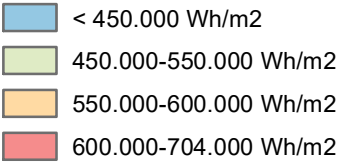
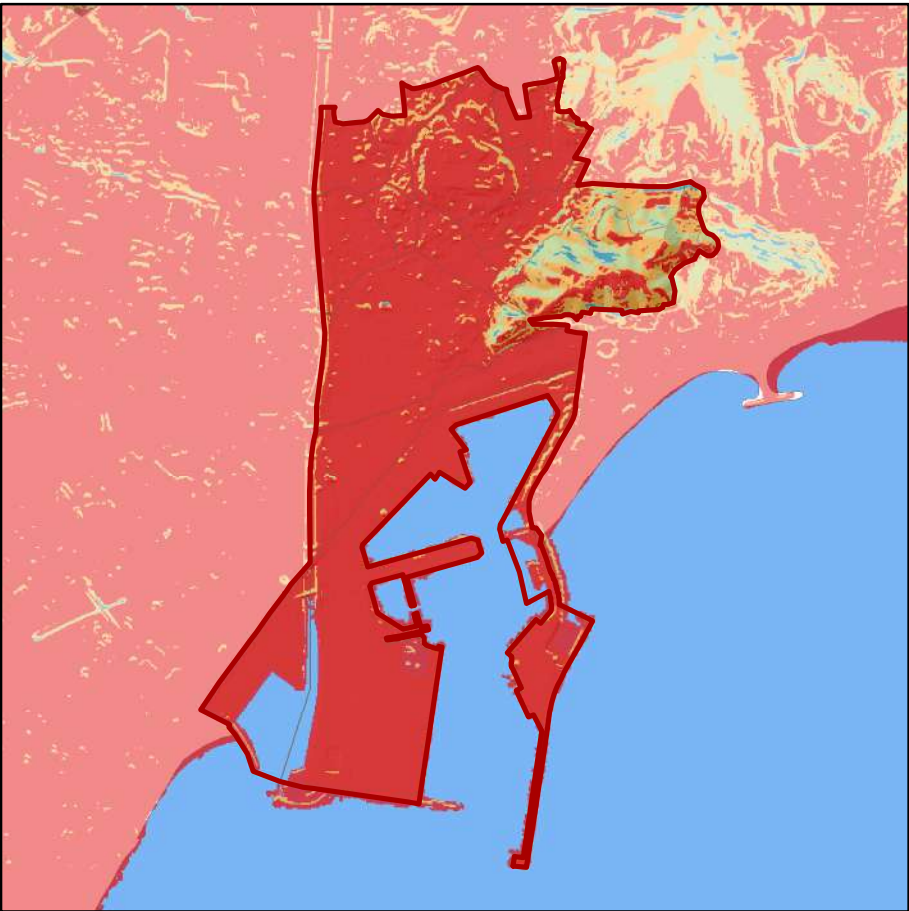
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

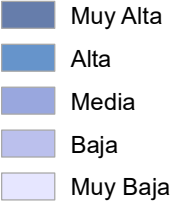
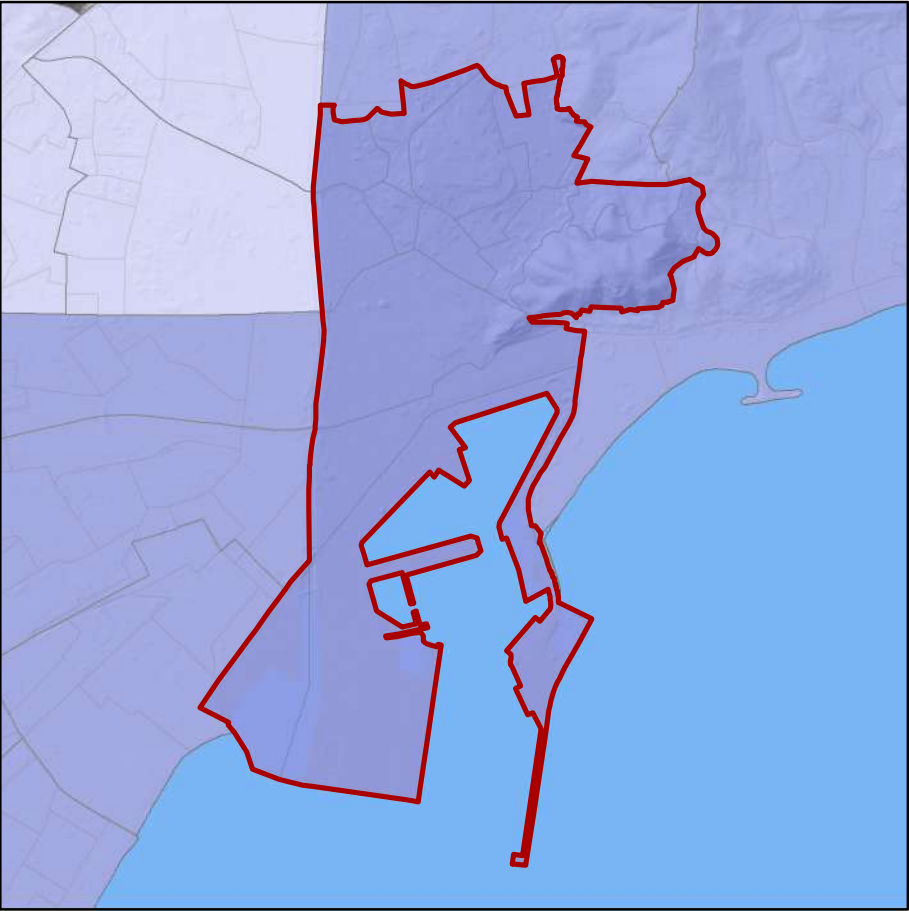
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



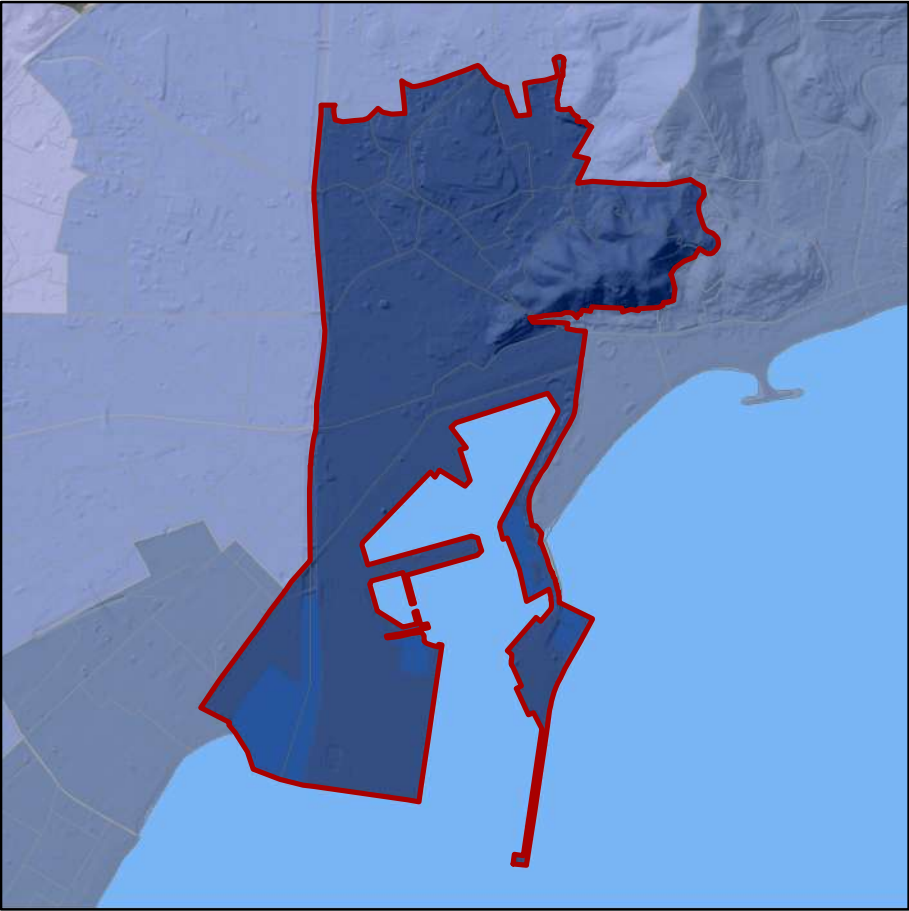
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala

1:35.000 | Mayo 2021

0

0,225

0,45

0,9

1,35

1,8

Km

↑

F.01c

Determinantes climáticos

Gran barrio

Centro

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

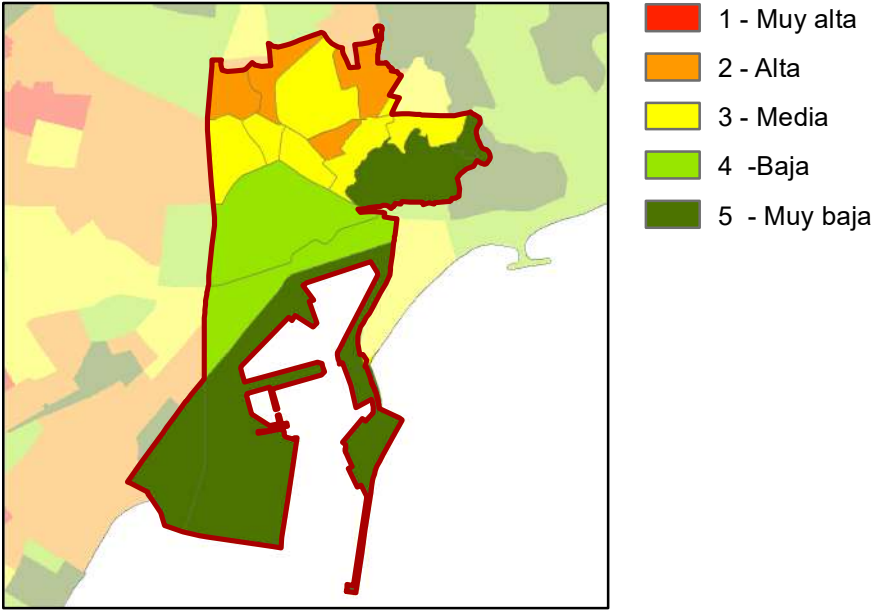
INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

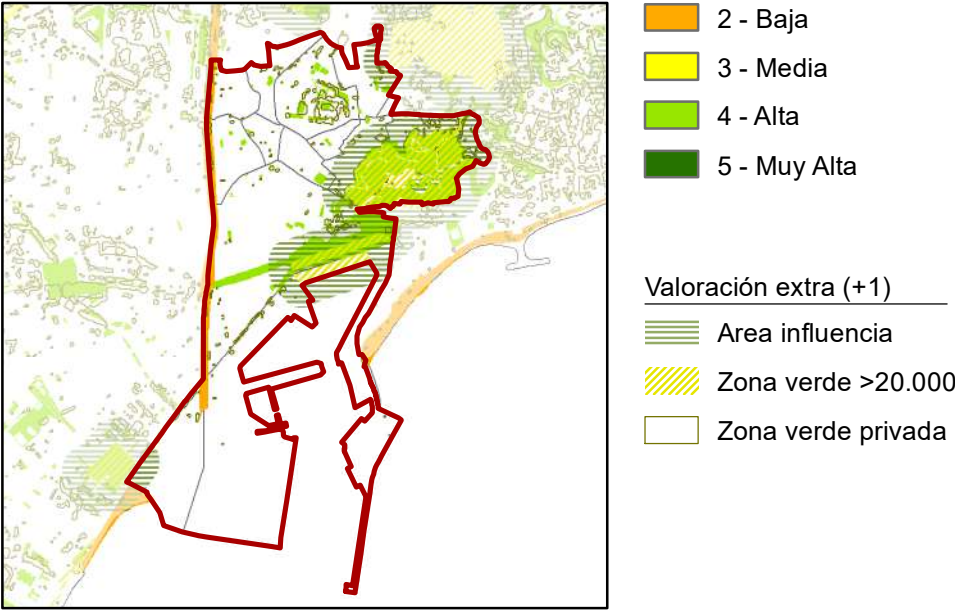
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

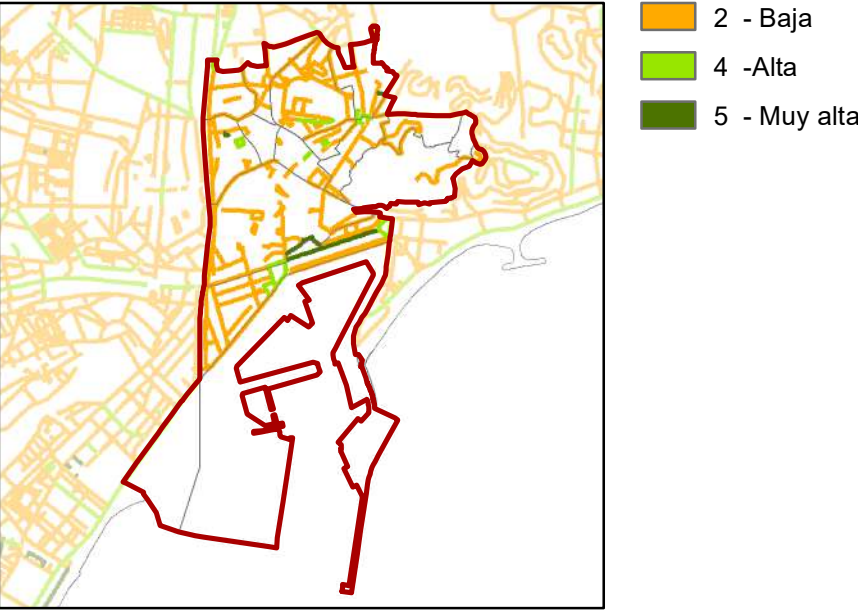
DENSIDAD



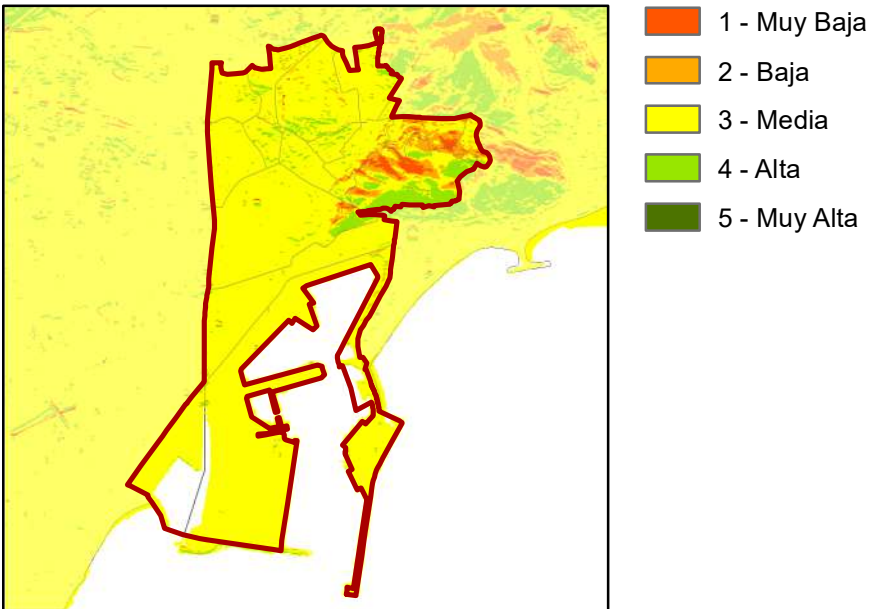
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



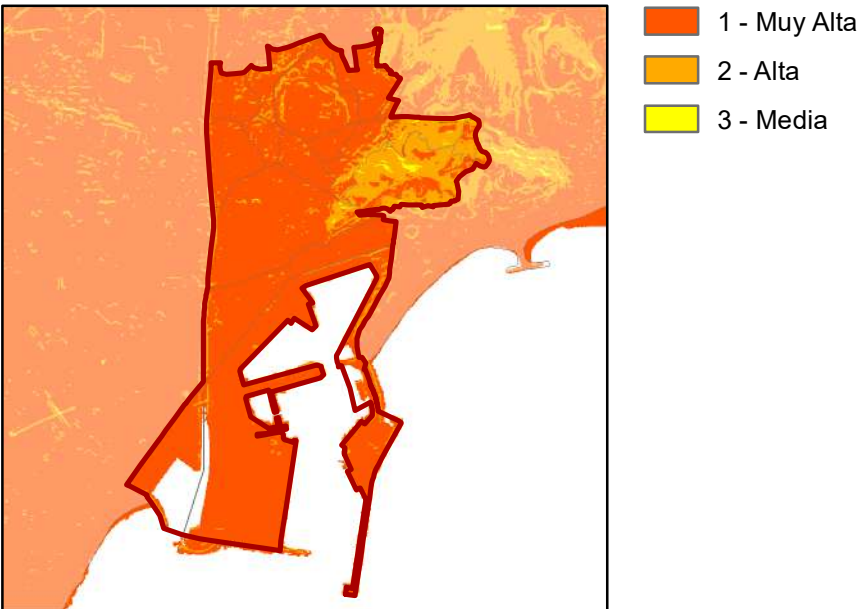
CALLES ARBOLADAS



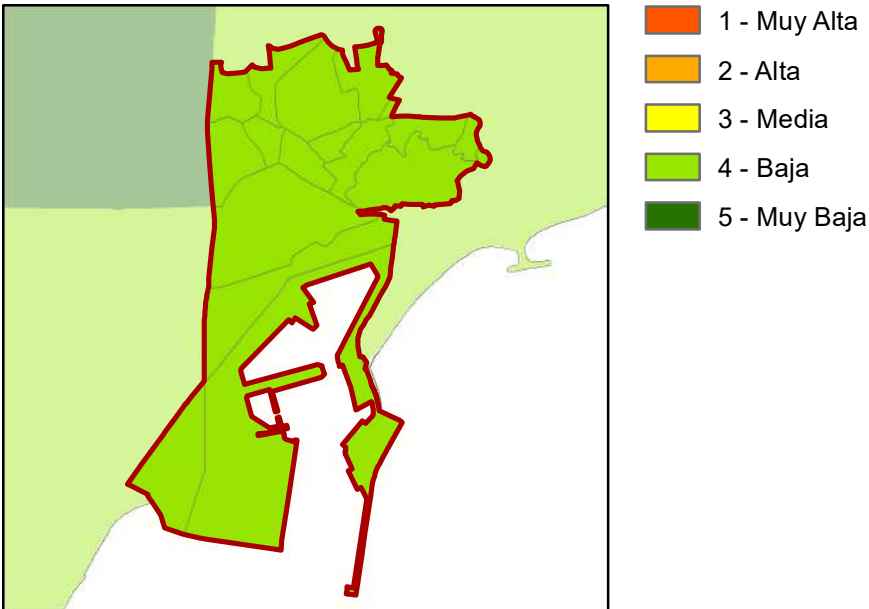
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



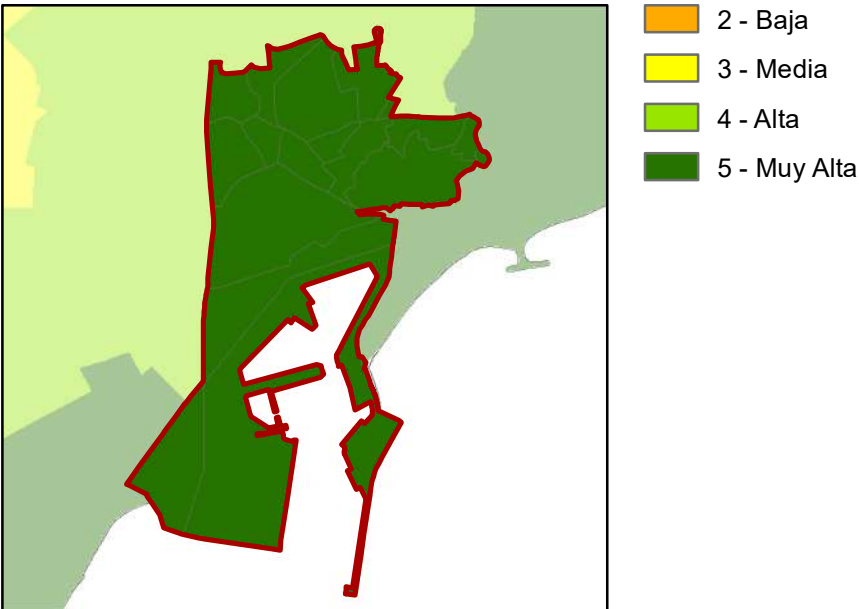
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:50.000 | Mayo 2021

0 0,325 0,65 1,3 1,95 2,6 Km

F.01d Valoración multicriterio

Gran barrio
Centro

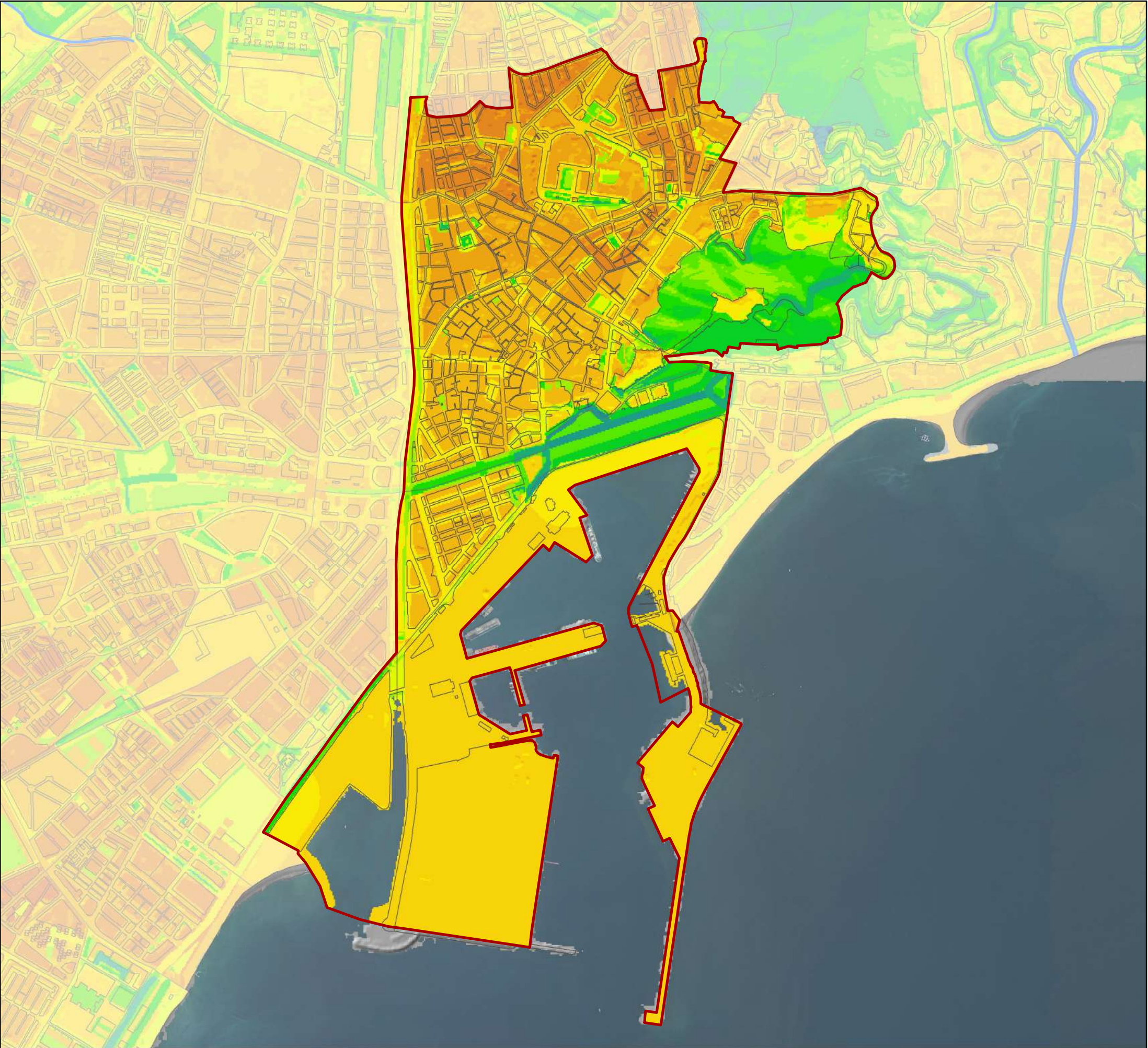
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:15.000

Mayo 2021

0

0,1

0,2

0,4

0,6

0,8

Km

F.01e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Centro

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

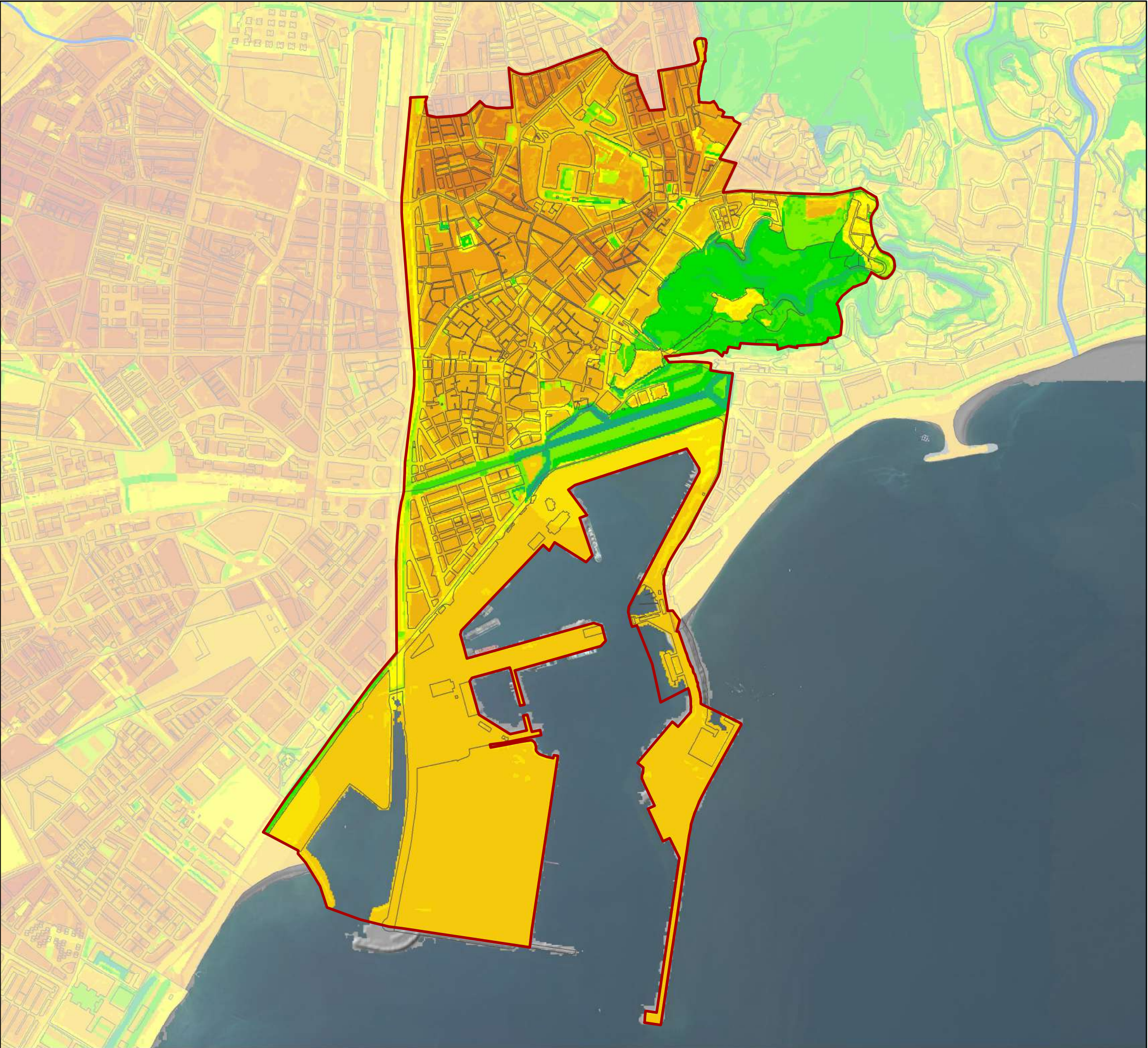
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:15.000

Mayo 2021

0

0,1

0,2

0,4

0,6

0,8

Km

F.01f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Centro

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

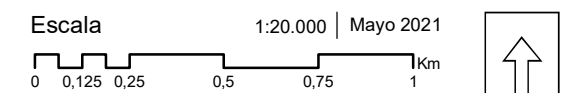
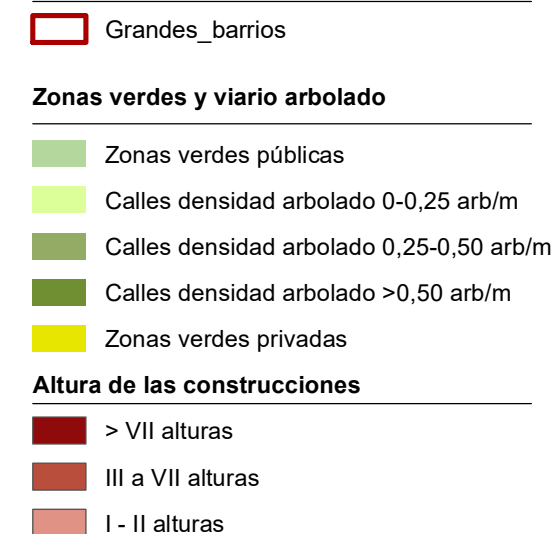
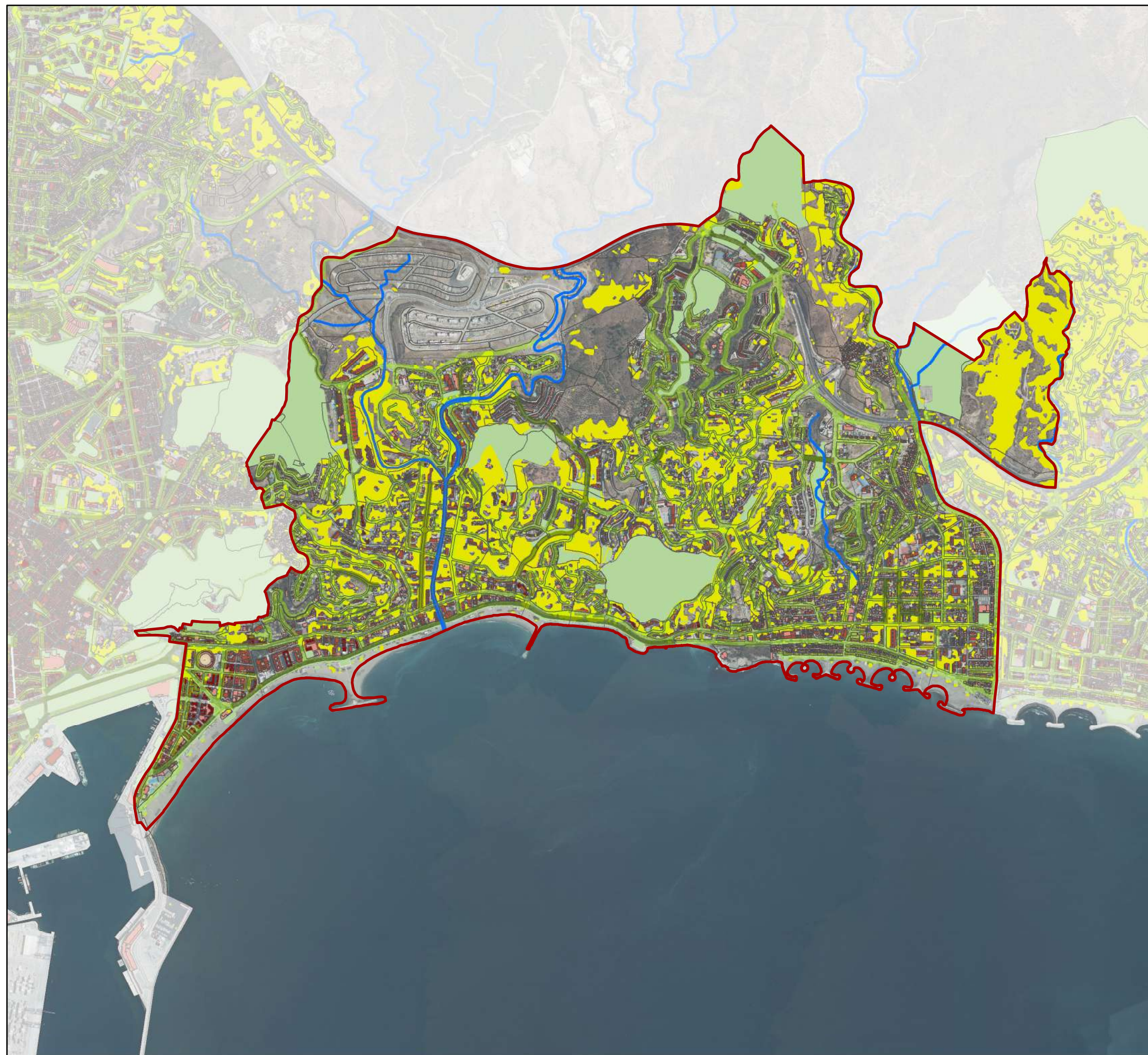
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



F.02a Estructura urbana

Gran barrio
Malagueta - Limonar

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

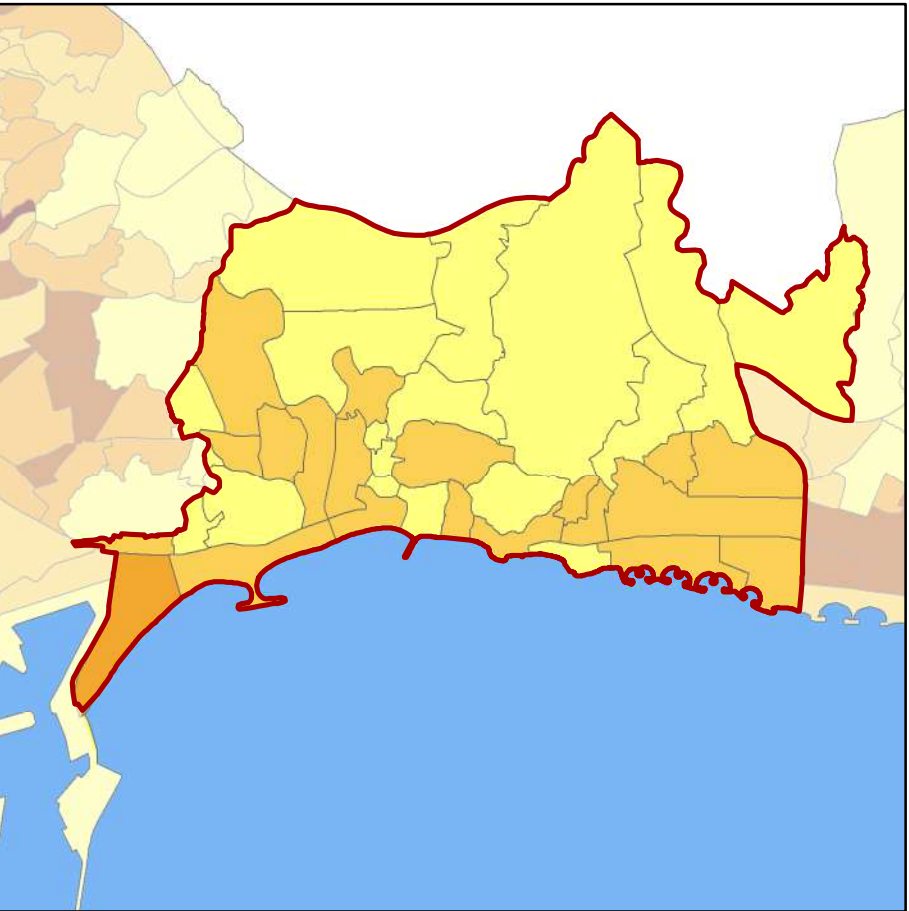
**Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga**

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



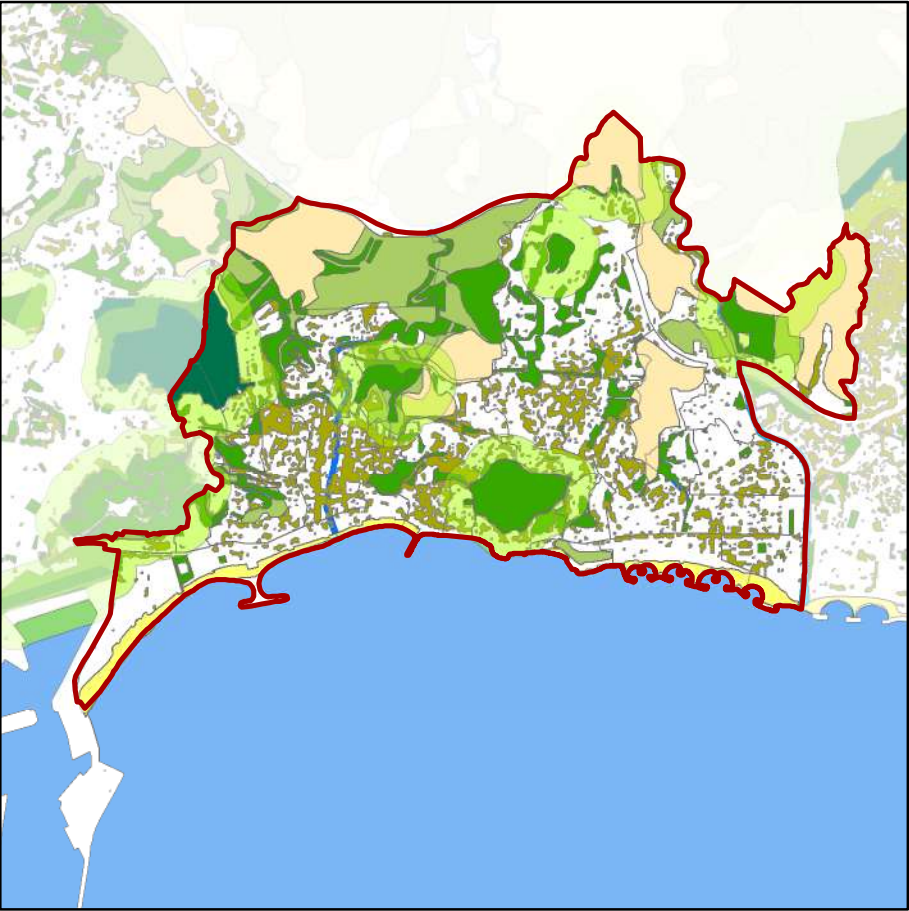
- Barrios
- 25. La Mosca
 - 26. Valle De Los Galanes
 - 27. El Polvorin
 - 28. Pedregalejo
 - 29. Las Acacias
 - 30. Pedregalejo Playa
 - 31. Baños Del Carmen
 - 32. Torre De San Telmo
 - 33. La Viña
 - 34. Hacienda Paredes
 - 35. Cerrado De Calderon
 - 36. El Morlaco
 - 37. Parque Del Morlaco
 - 38. El Rocio
 - 39. La Torrecilla
 - 40. Parque Clavero
 - 41. Hacienda Clavero
 - 42. Las Niñas
 - 43. El Mayorazgo
 - 44. Hacienda Miramar
 - 45. Clavero
 - 46. Santa Paula Miramar
 - 47. Castillo Santa Catalina
 - 48. Bellavista
 - 49. El Limonar
 - 51. La Caleta
 - 52. Las Palmeras
 - 53. Los Pinos
 - 54. La Vaguada
 - 55. Monte Sancha
 - 56. Cañada De Los Ingleses
 - 57. Ventaja Alta
 - 63. Campos Eliseos
 - 64. La Malagueta
 - 345. Colinas Del Limonar
 - 347. La Mania
 - 348. El Lagarillo
 - 511. Miramar

DENSIDAD



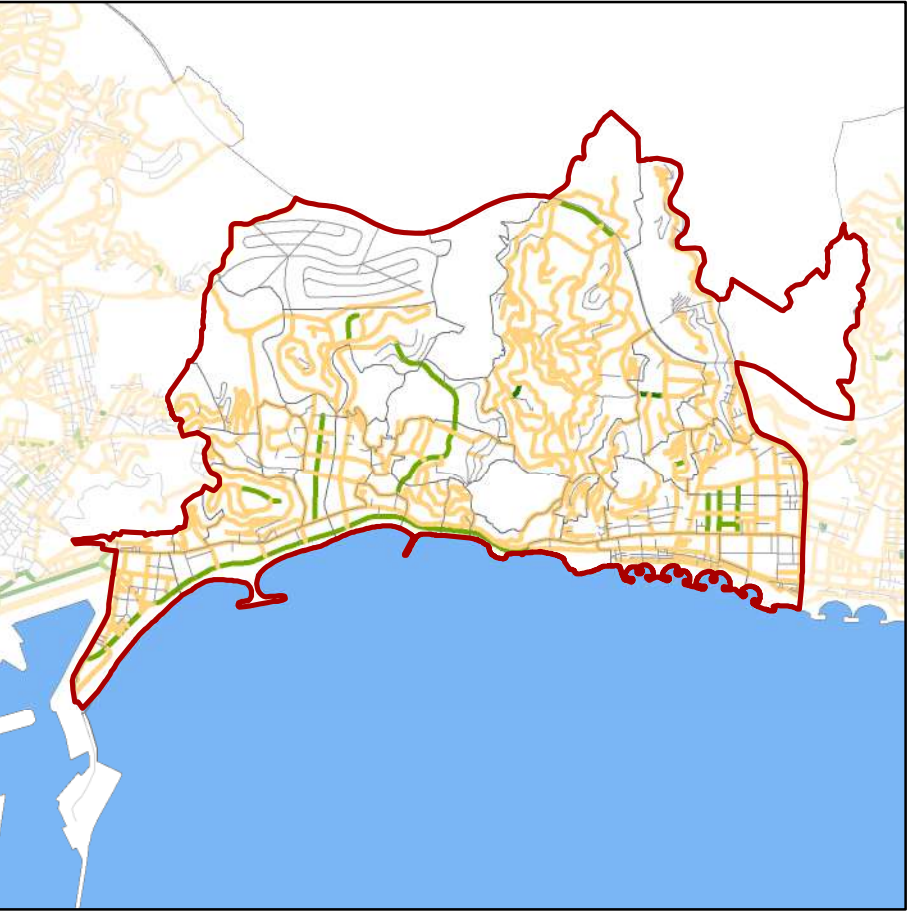
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:45.000 | Mayo 2021

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 Km

F.02b Determinantes urbanos

Gran barrio
Malagueta - Limonar

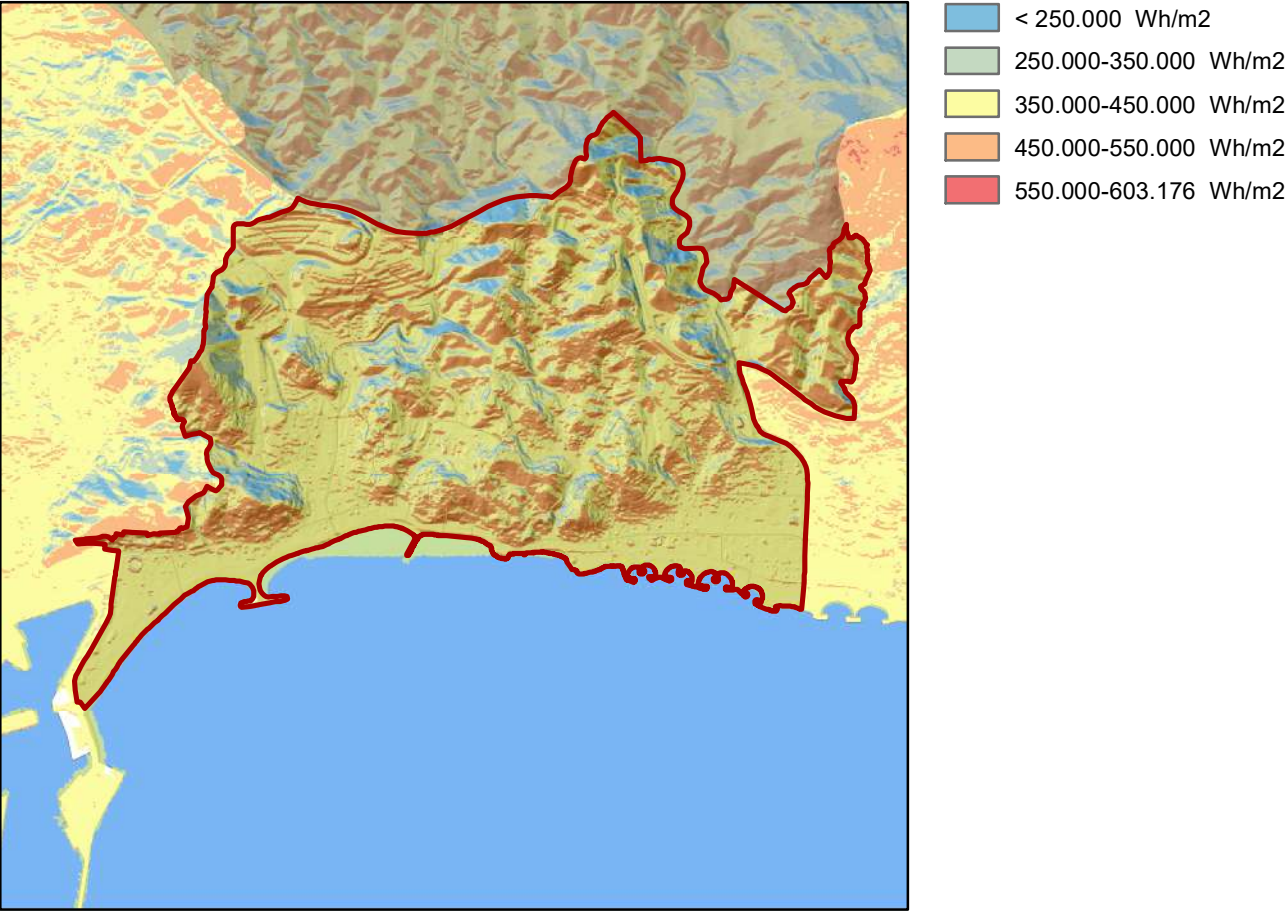
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

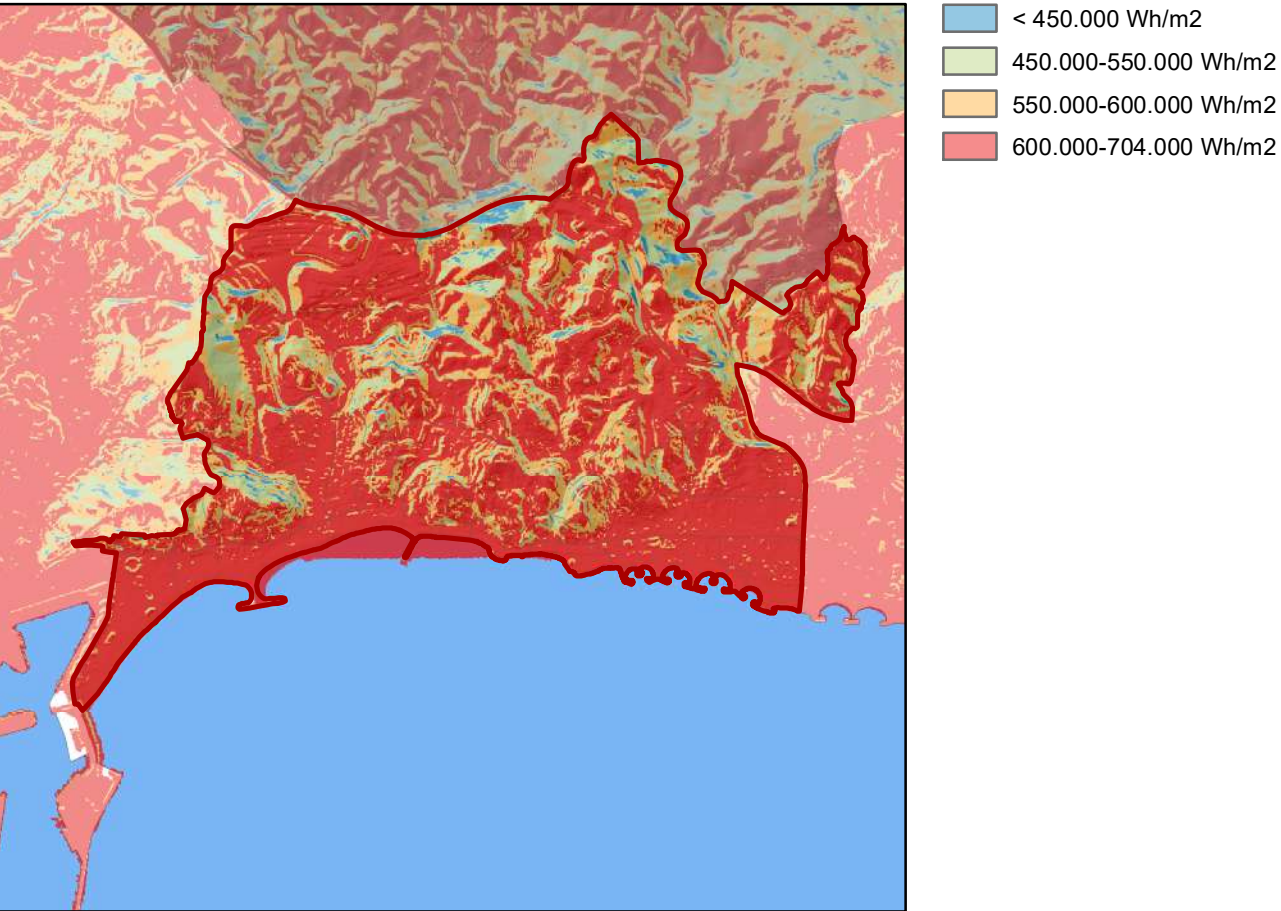
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

FUNDACIÓN GENERAL

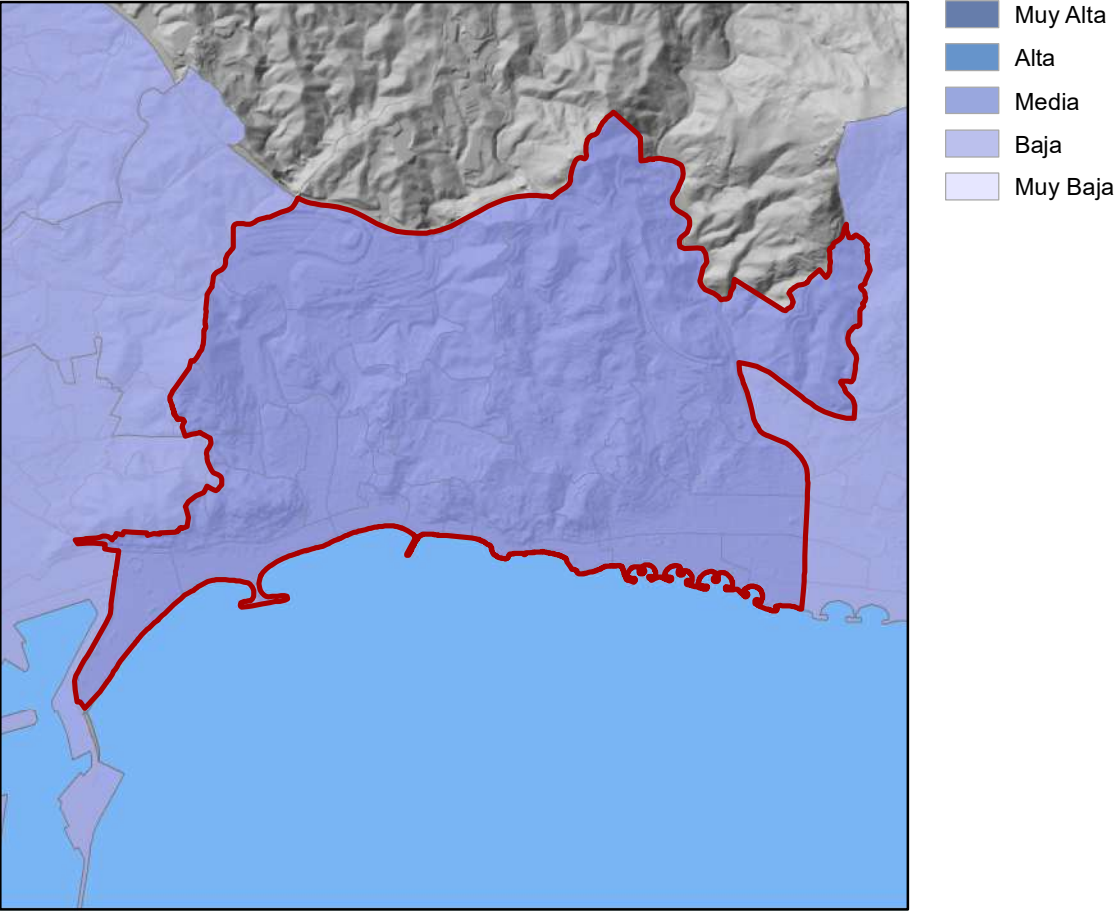
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



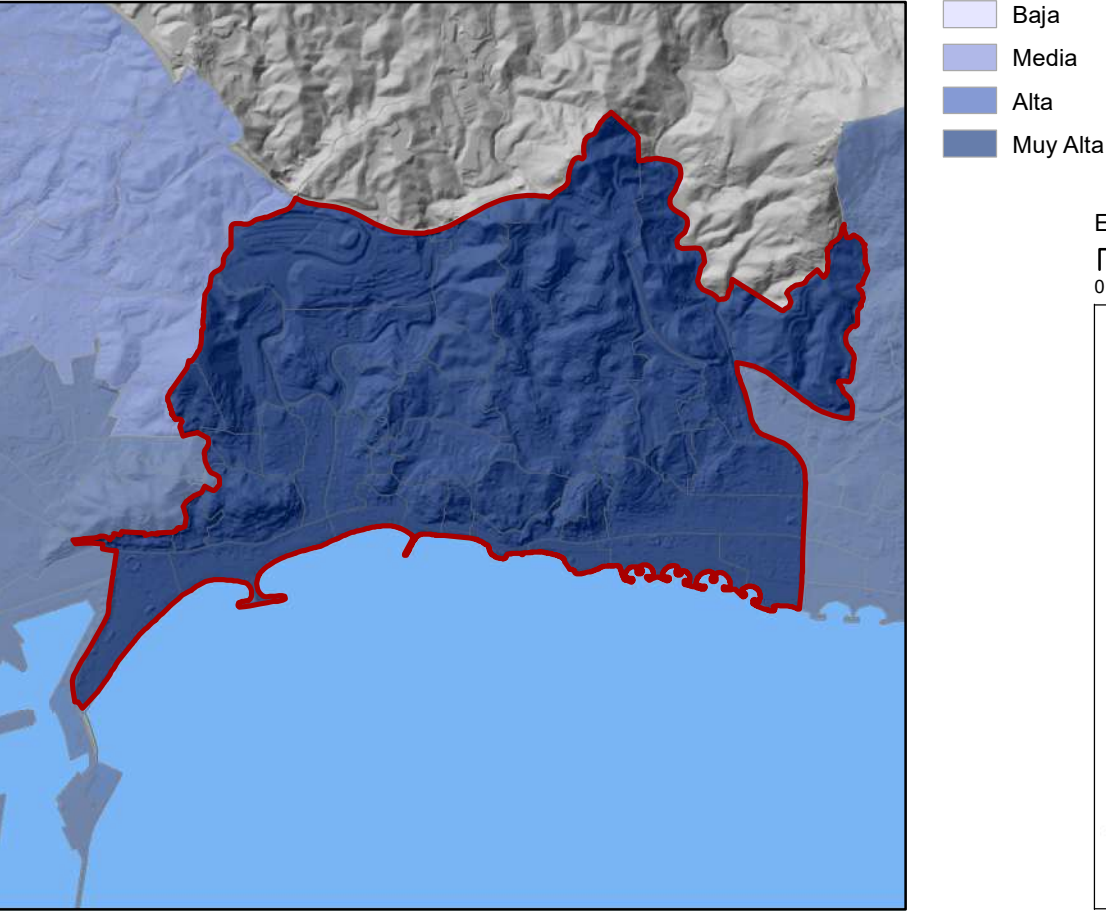
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:45.000 | Mayo 2021

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 Km

F.02c Determinantes climáticos

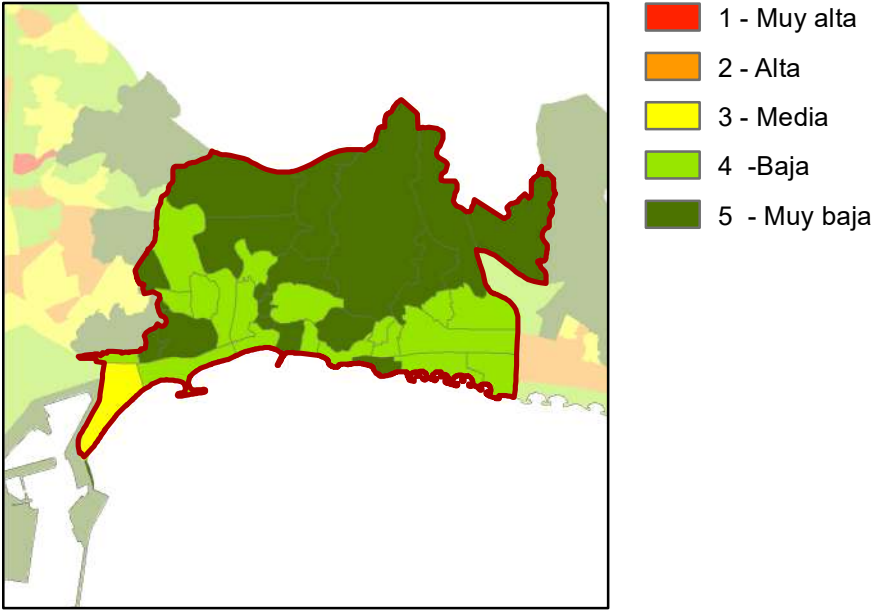
Gran barrio
Malagueta - Limonar

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

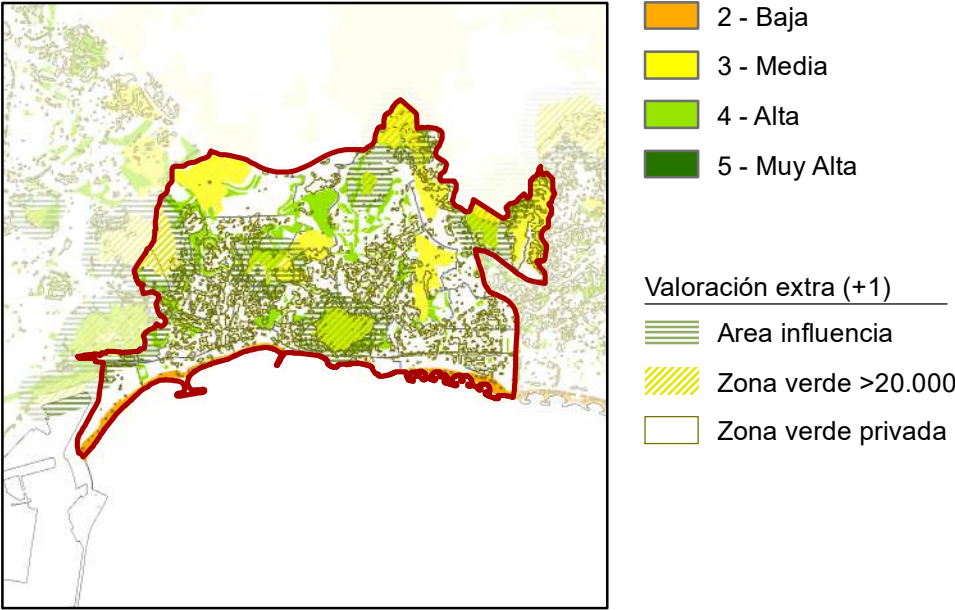
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

   UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

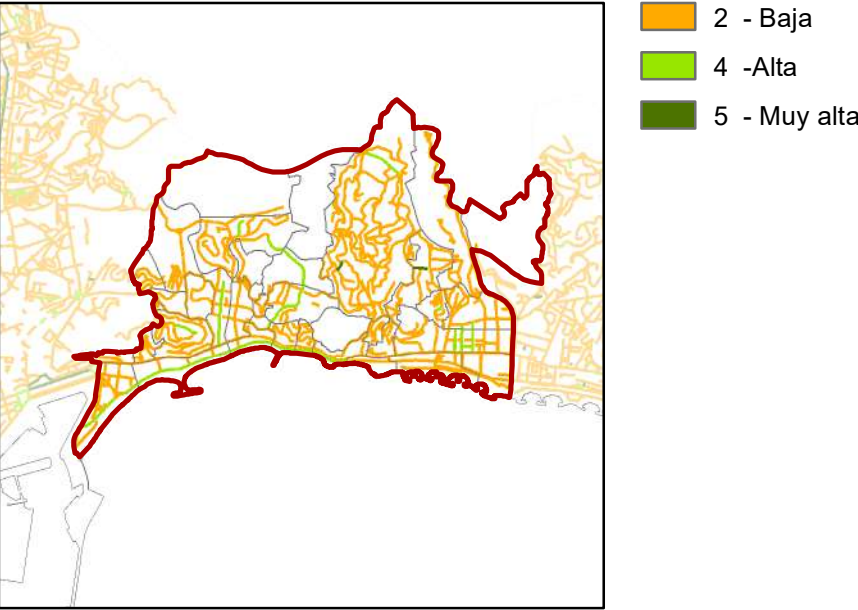
DENSIDAD



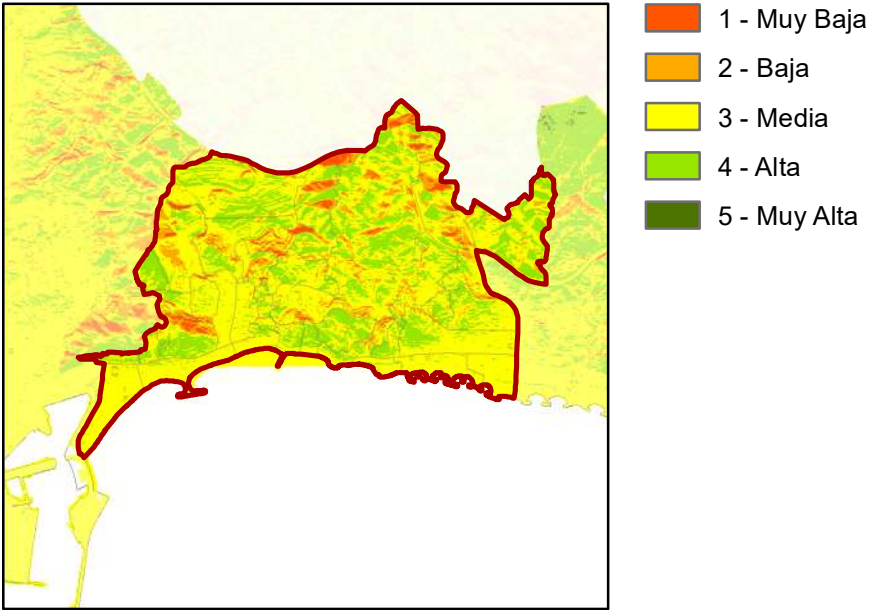
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



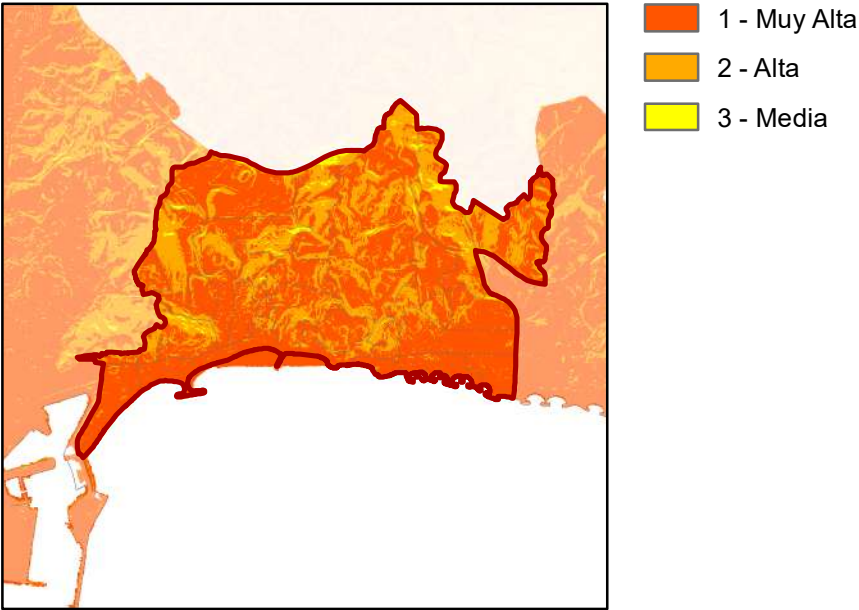
CALLES ARBOLADAS



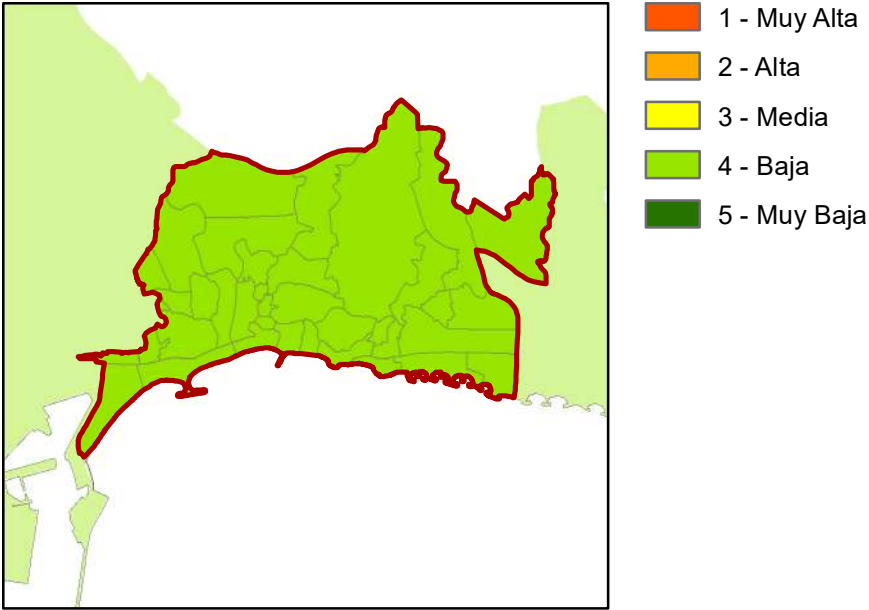
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



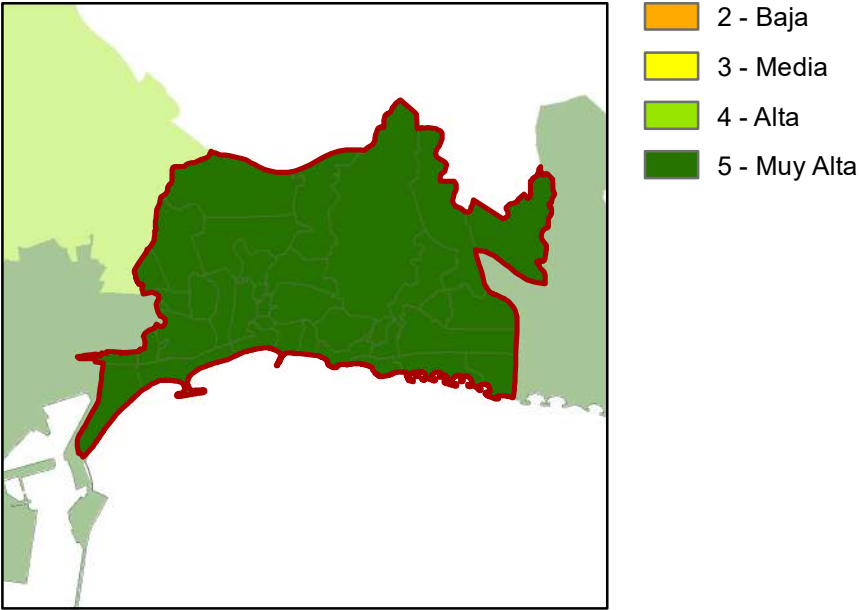
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

F.02d Valoración multicriterio

Gran barrio
Malagueta - Limonar

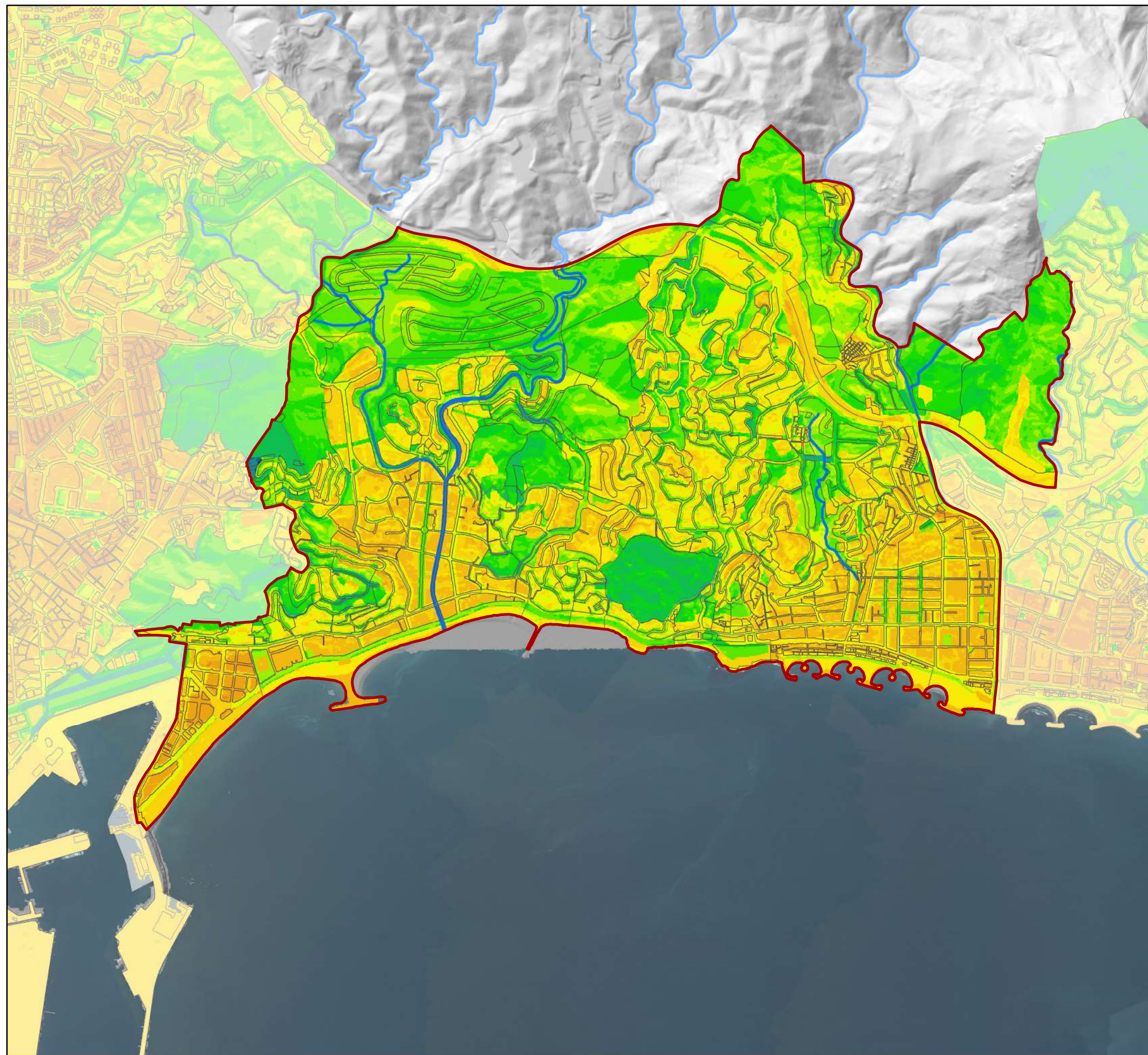
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

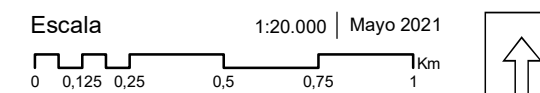
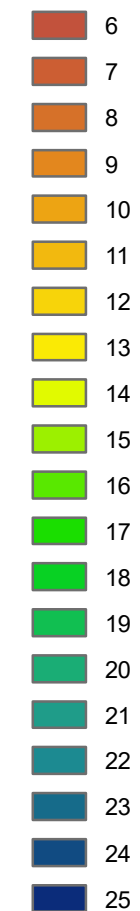
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio



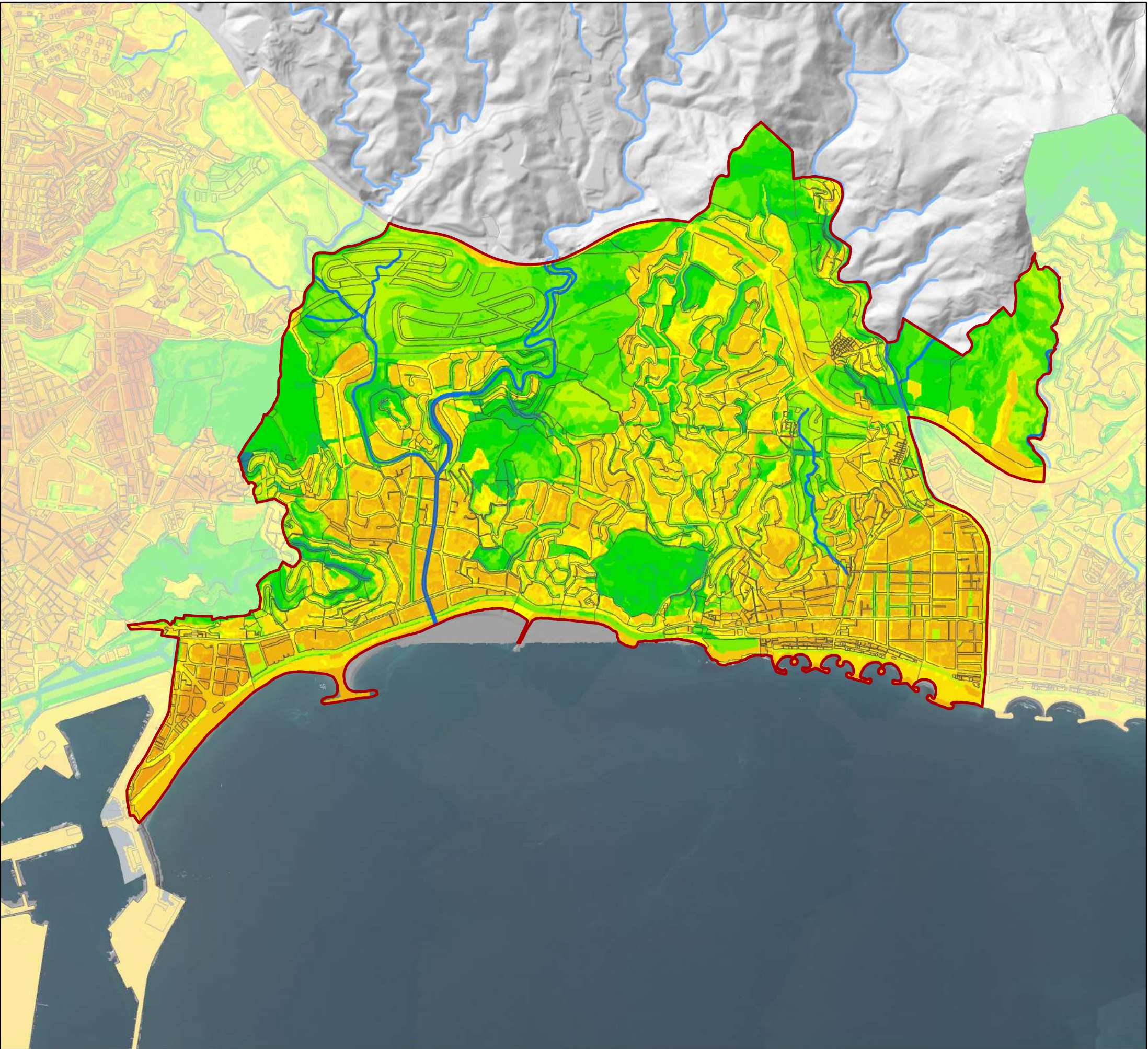
F.02e Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio
Malagueta - Limonar

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:20.000

Mayo 2021

0

0,125

0,25

0,5

0,75

1

Km

F.02f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Malagueta - Limonar

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala

1:20.000 | Mayo 2021

0

0,125

0,25

0,5

0,75

1

Km

F.03a Estructura urbana

Gran barrio
El Palo - El Candado

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

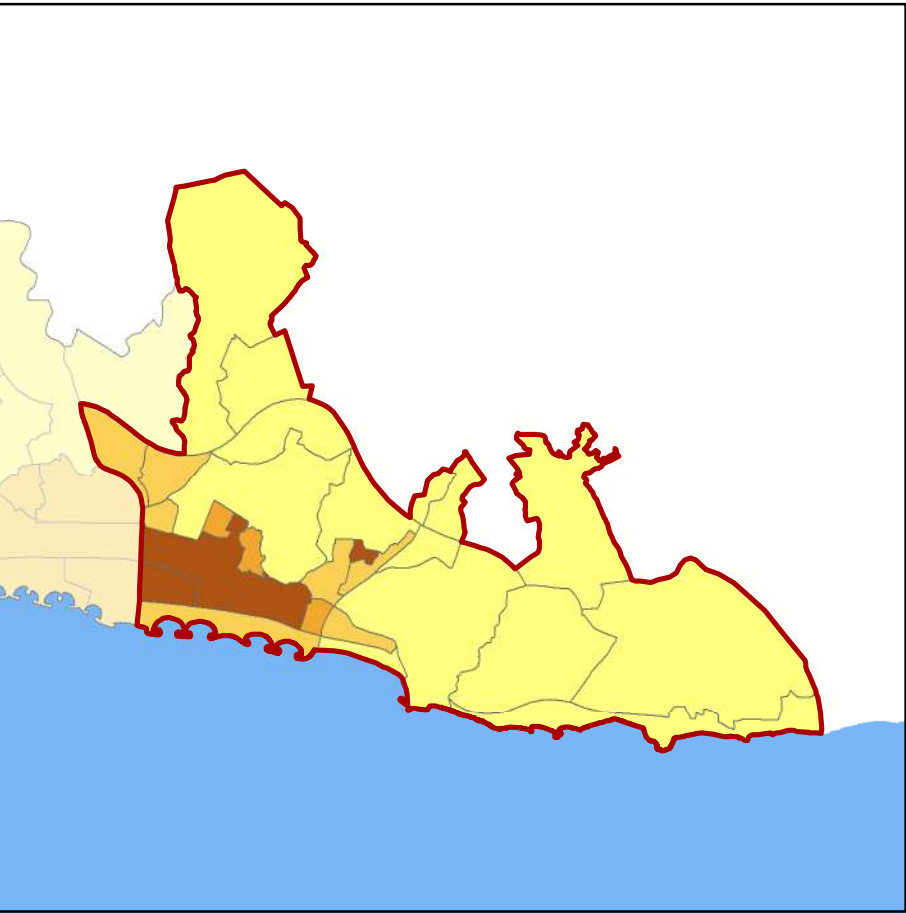
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

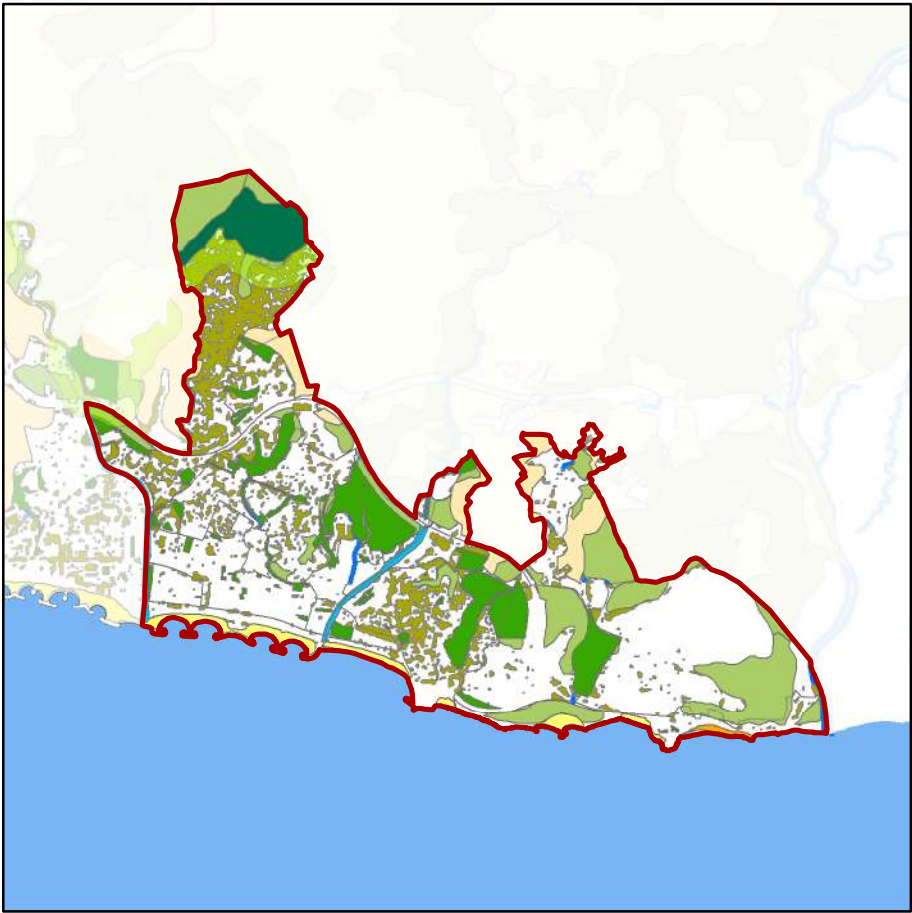
DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



DENSIDAD



ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



Escala 1:50.000 | Mayo 2021

0 0,325 0,65 1,3 1,95 2,6 Km

F.03b Determinantes urbanos

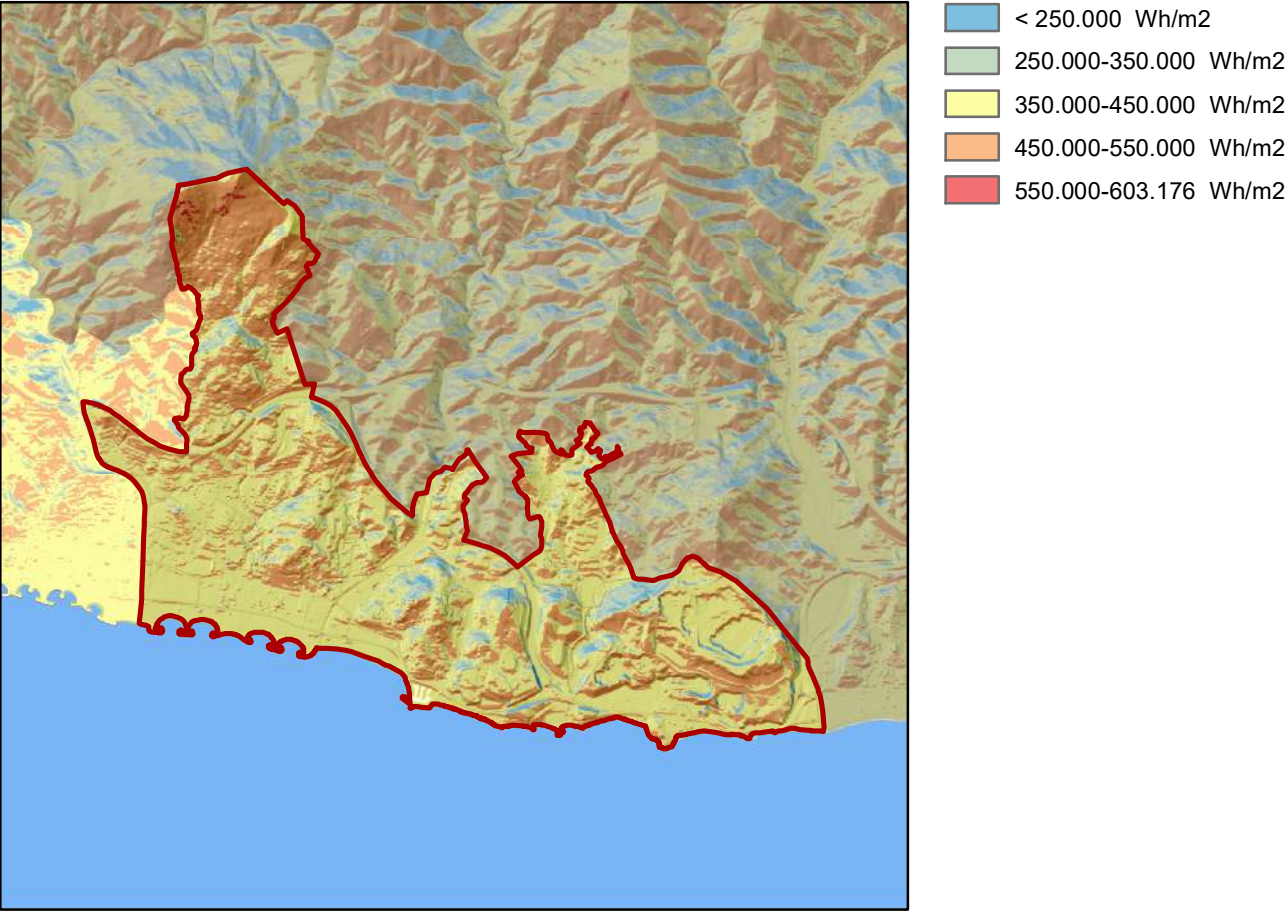
Gran barrio
El Palo - El Candado

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

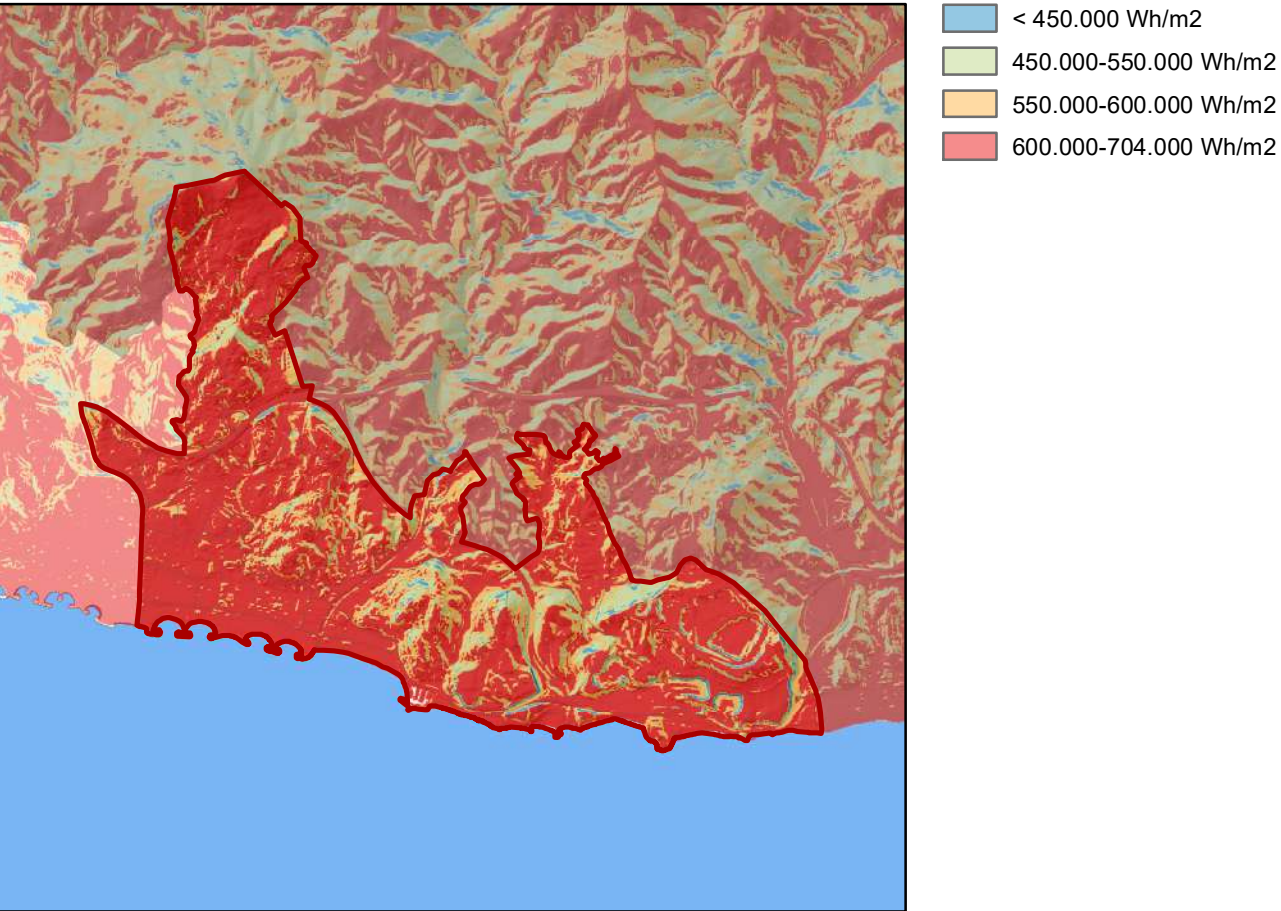
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

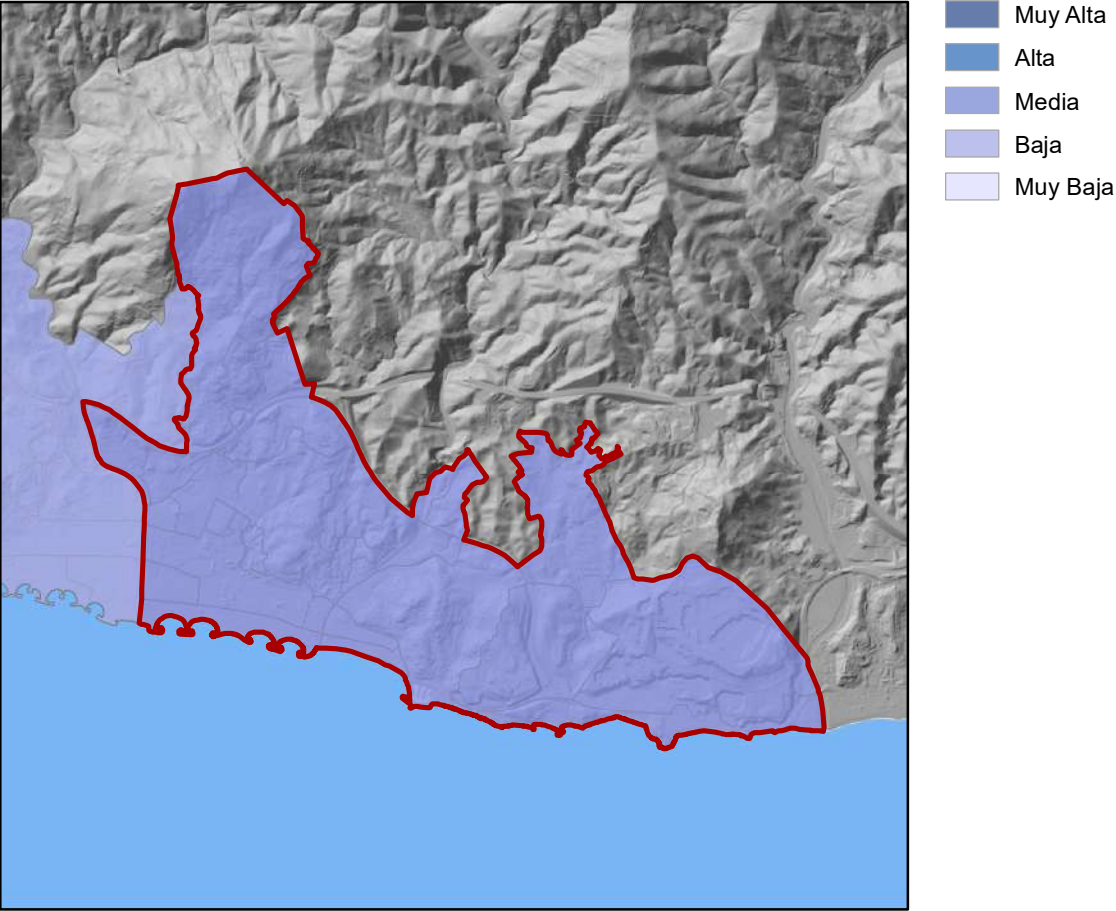
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



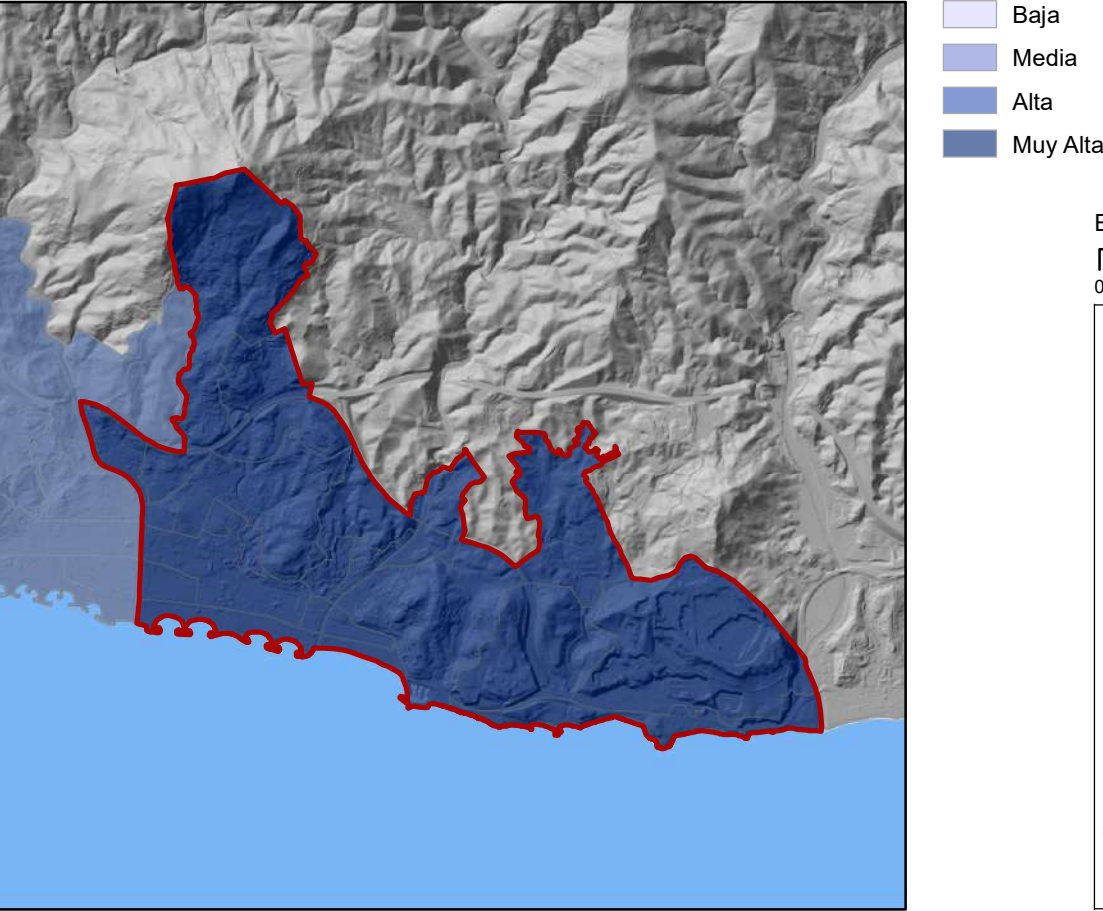
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:50.000 | Mayo 2021

0 0,325 0,65 1,3 1,95 2,6 Km

F.03c Determinantes climáticos

Gran barrio
El Palo - El Candado

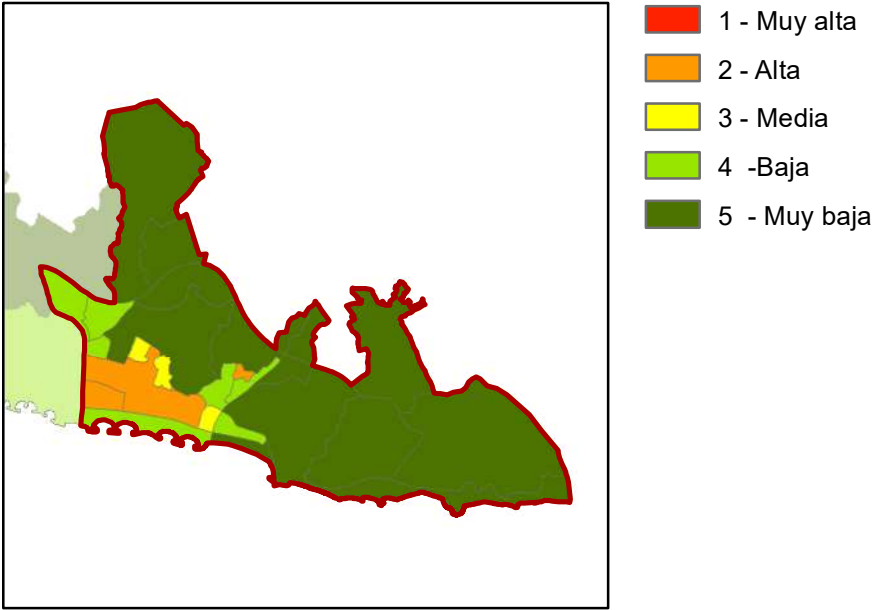
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

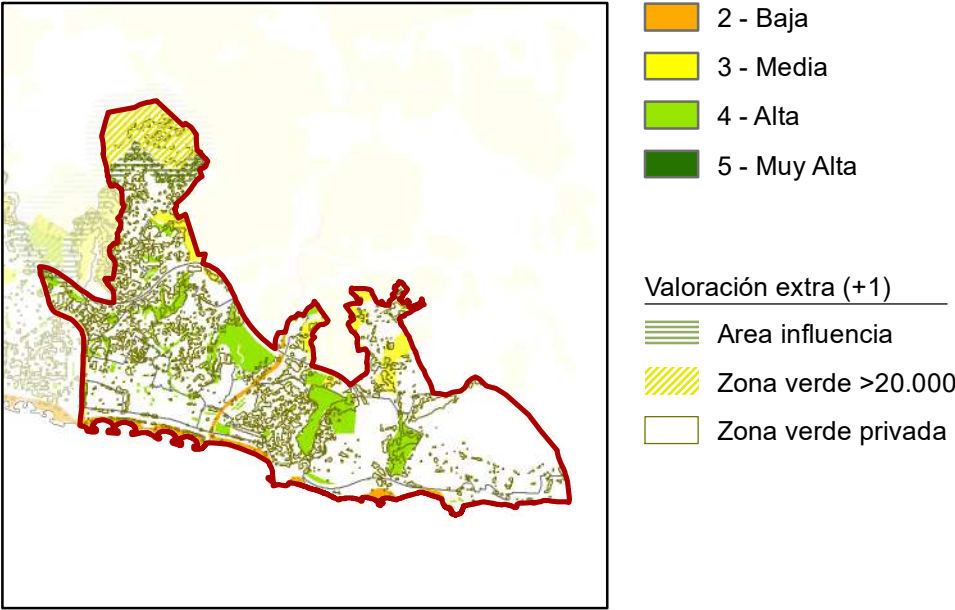
   

FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

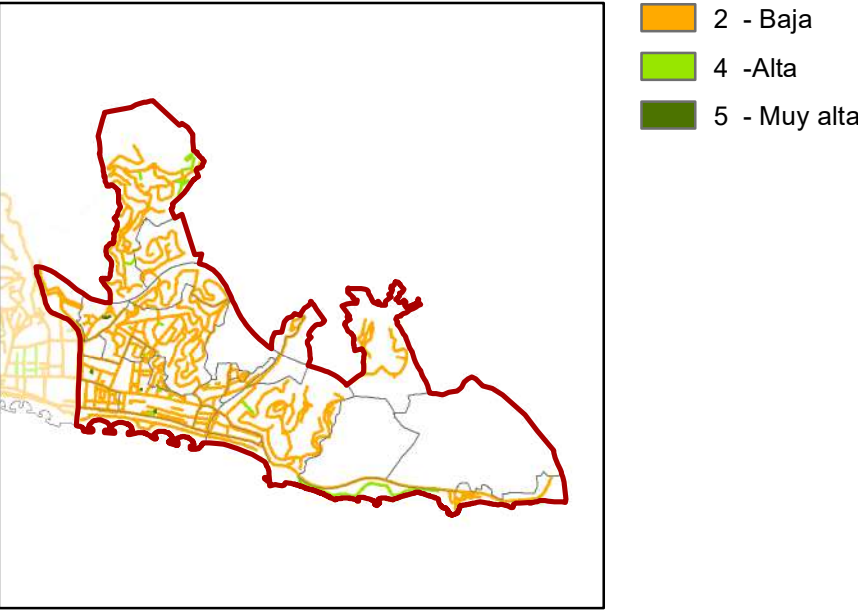
DENSIDAD



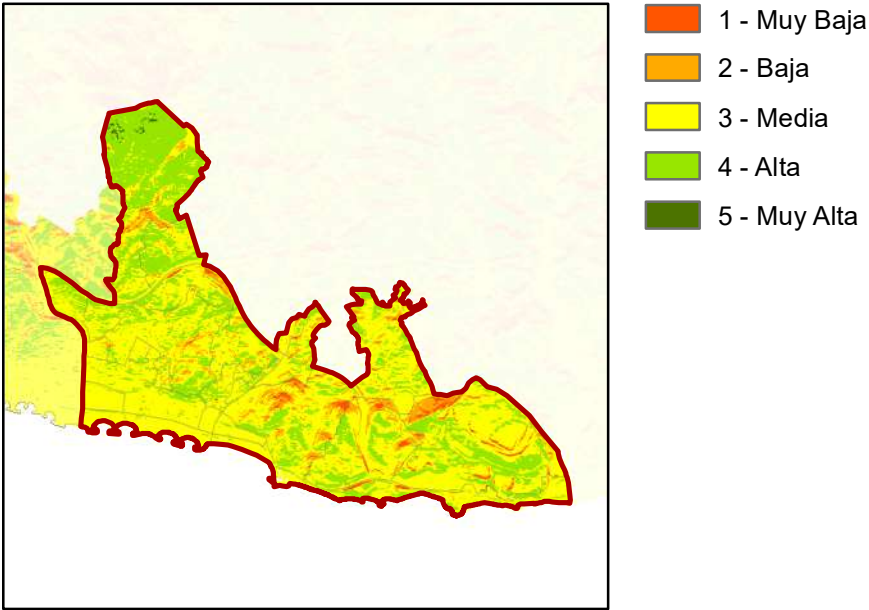
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



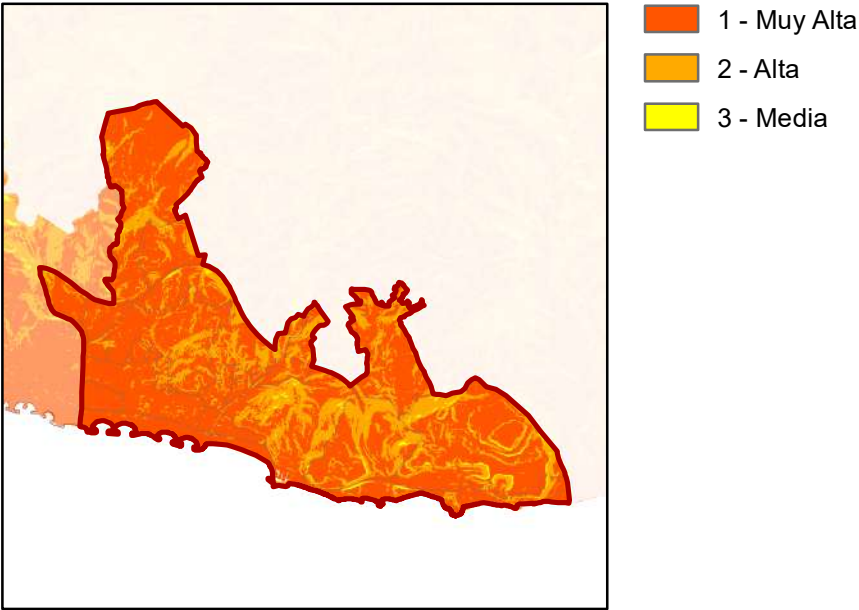
CALLES ARBOLADAS



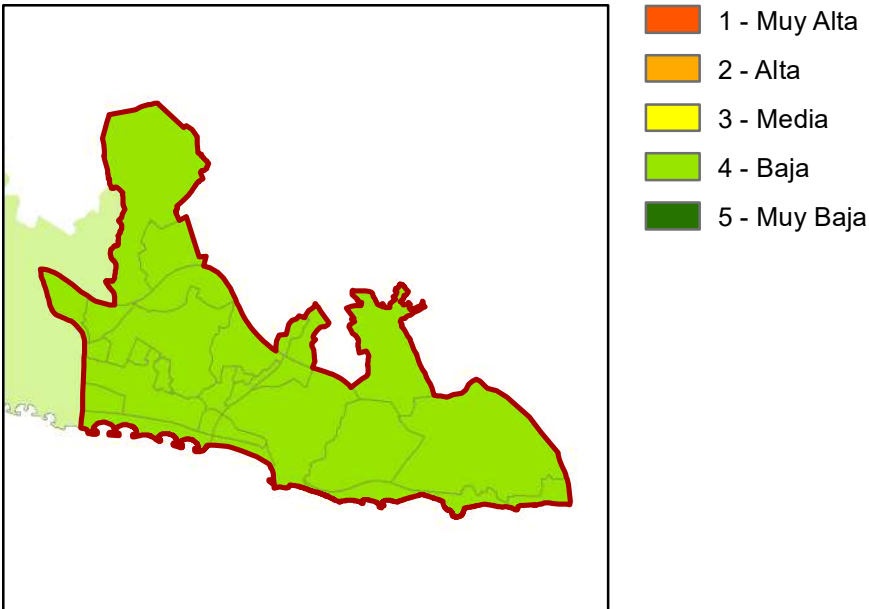
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



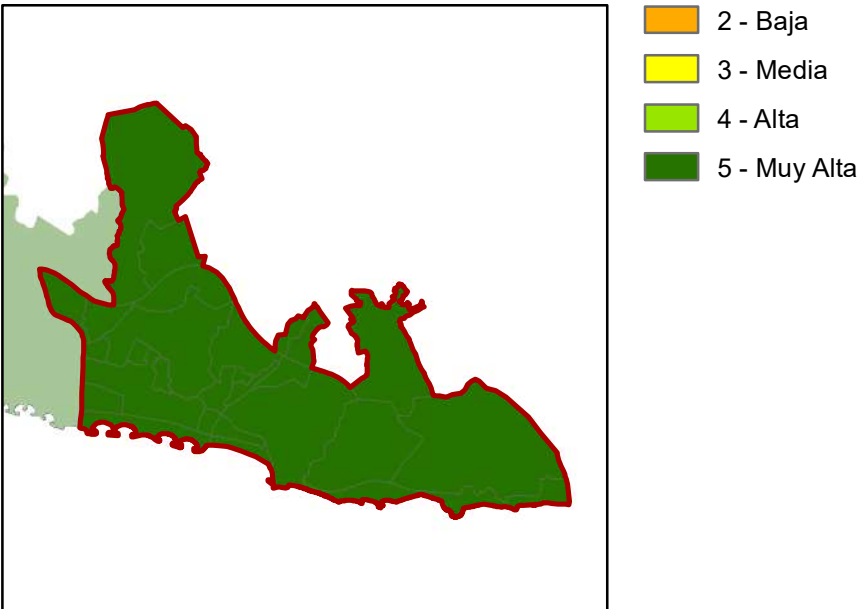
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:70.000 | Mayo 2021

0 0,475 0,95 1,9 2,85 3,8 Km

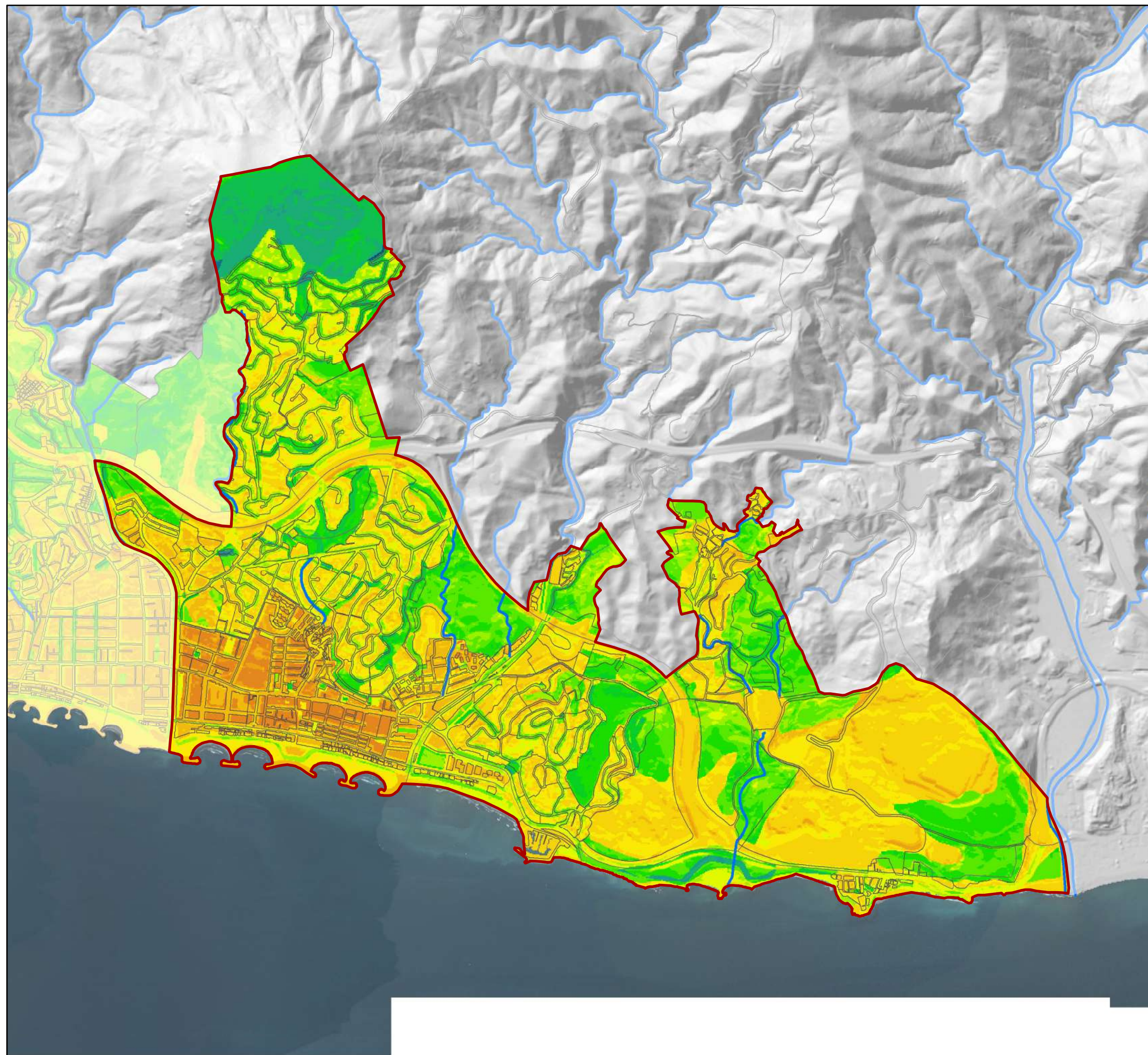
F.03d Valoración multicriterio

Gran barrio
El Palo - El Candado

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

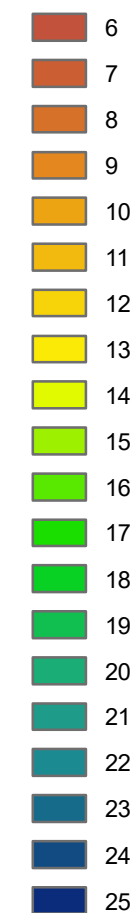
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

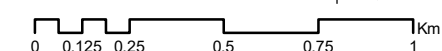


 Grandes_barrios

Valoración multicriterio



Escala 1:20.000 | Mayo 2021



F.03e Caracterización bioclimática

Perido infracalentado

Gran barrio

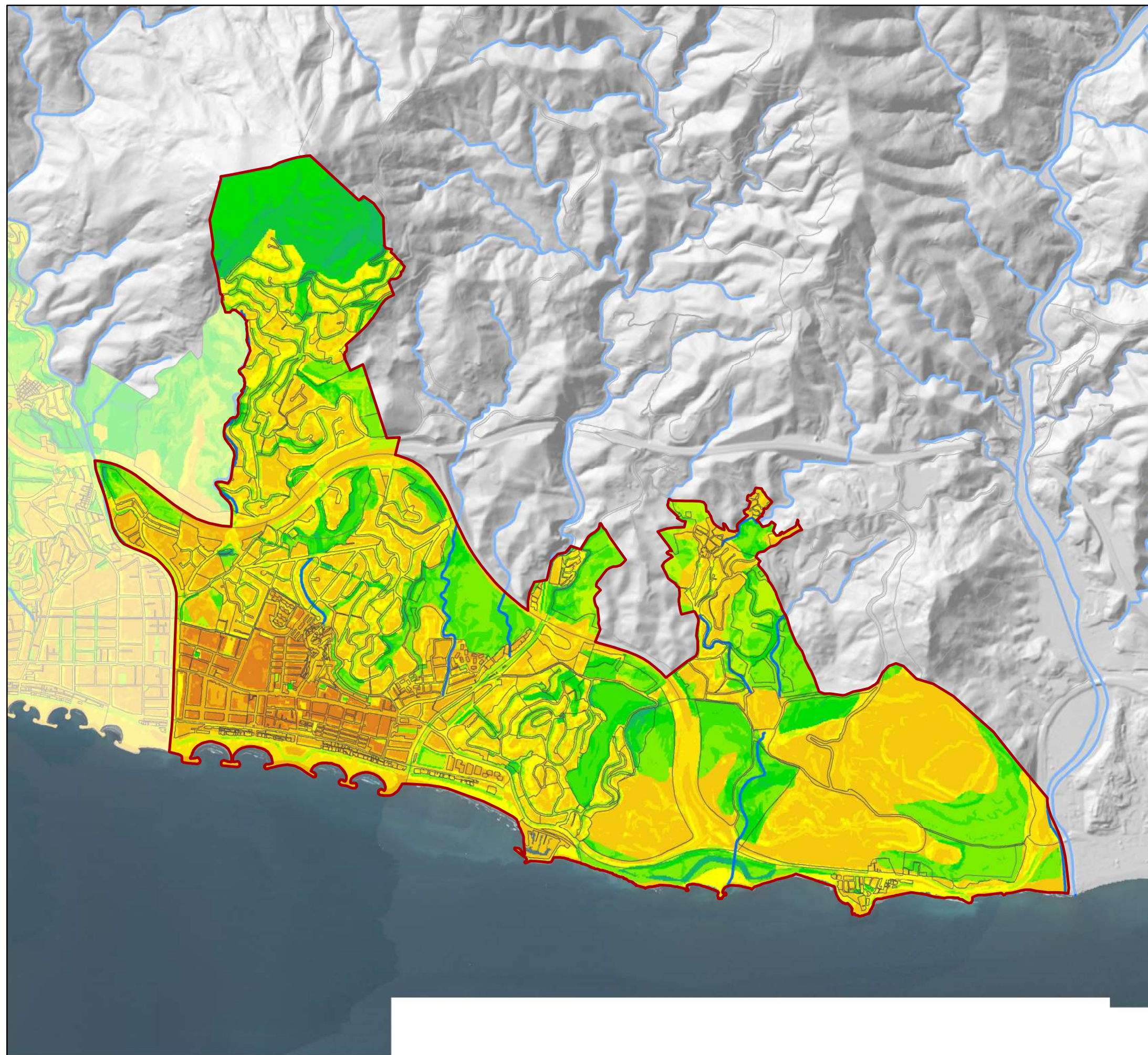
Malagueta - Limonar

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio

- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25

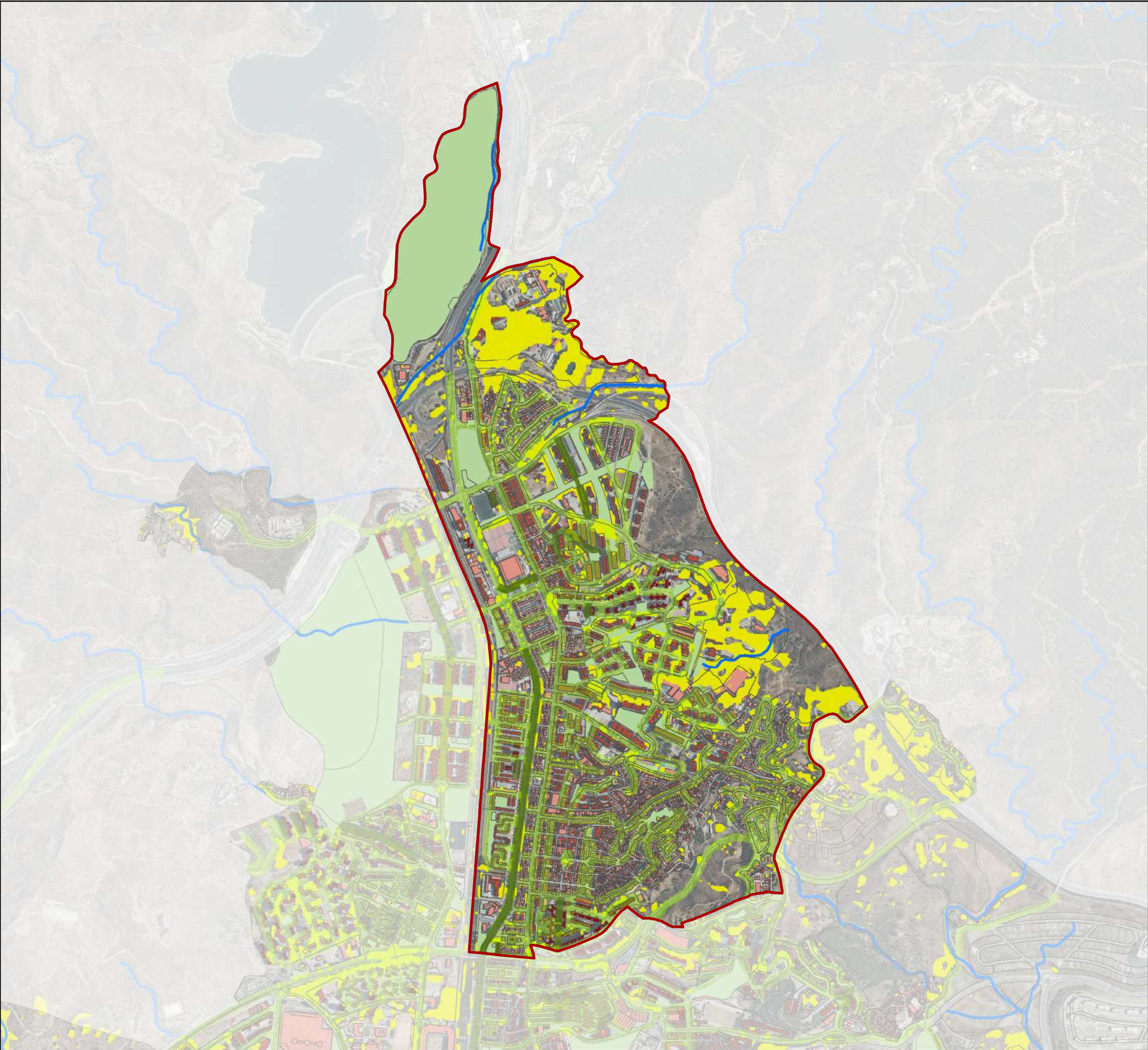
Escala 1:20.000 | Mayo 2021
0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km

F.03f Caracterización bioclimática
Perido sobrecalentado

Gran barrio
El Palo - El Candado

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala

1:15.000 | Mayo 2021

0

0,1

0,2

0,4

0,6

0,8

Km

F.04a Estructura urbana

Gran barrio
Ciudad Jardín

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

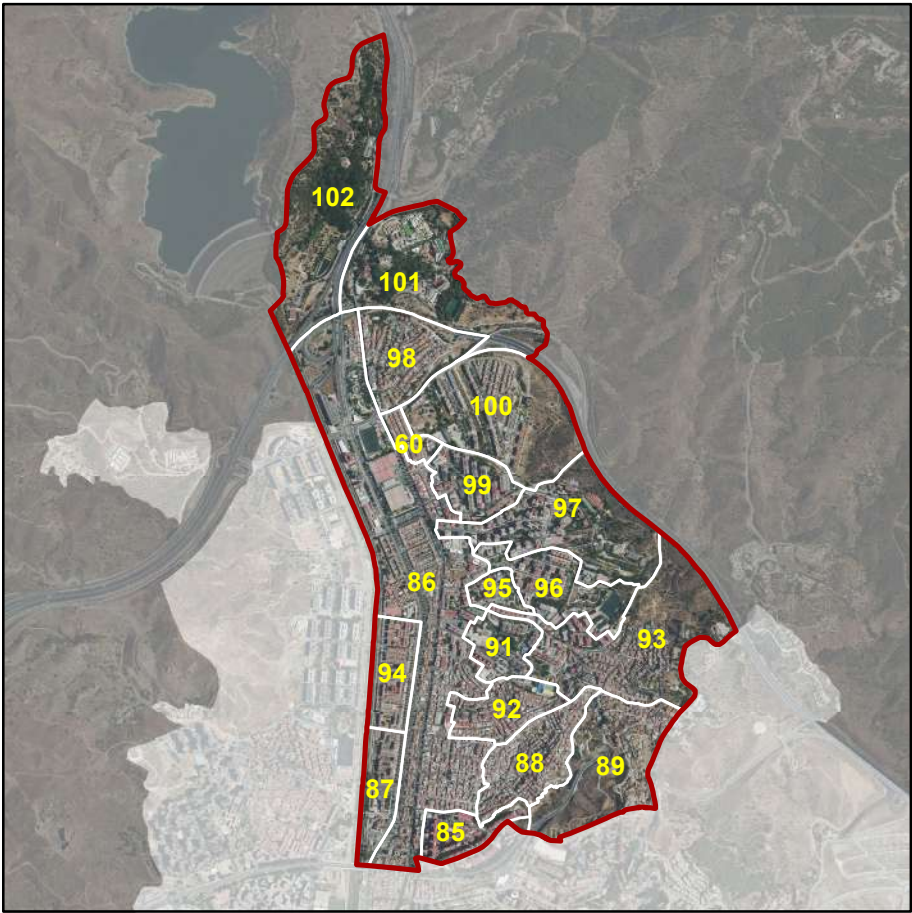
INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

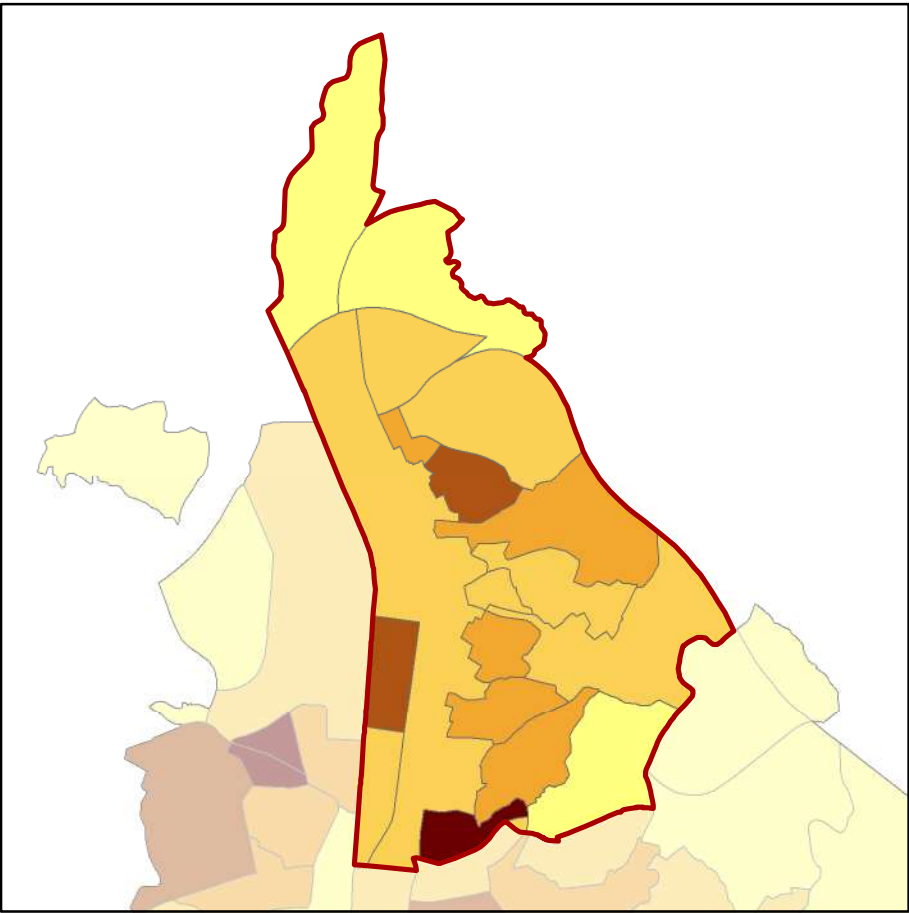
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



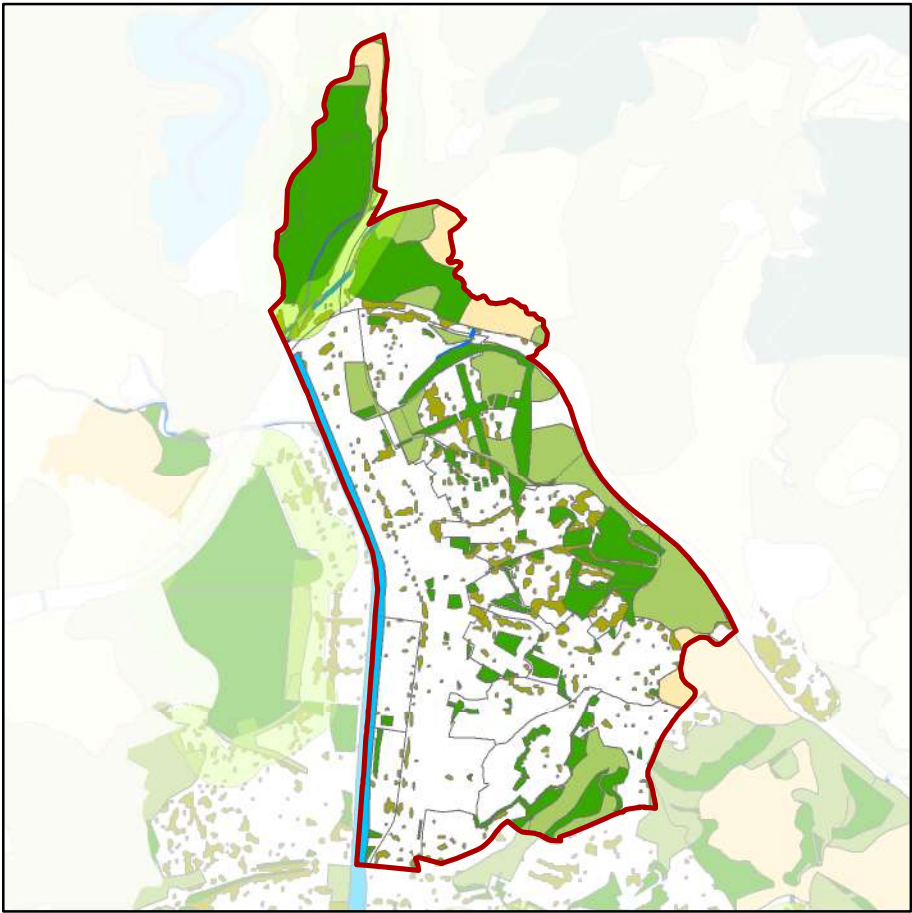
- Barrios
- 60. Los Viveros
 - 85. Parque Del Sur
 - 86. Ciudad Jardín
 - 87. Herrera Oria
 - 88. Mangas Verdes
 - 89. Monte Dorado
 - 91. Los Casinis
 - 92. Los Cipreses
 - 93. Cortijo Bazán
 - 94. Sagrada Familia
 - 95. Jardín Virginia
 - 96. Hacienda Los Montes
 - 97. Jardín de Málaga
 - 98. San José
 - 99. Alegría De La Huerta
 - 100. Huerta Nueva
 - 101. Finca San José
 - 102. Finca La Concepcion
 - 520. Haza Carpintero

DENSIDAD



- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

F.04b Determinantes urbanos

Gran barrio
Ciudad Jardín

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

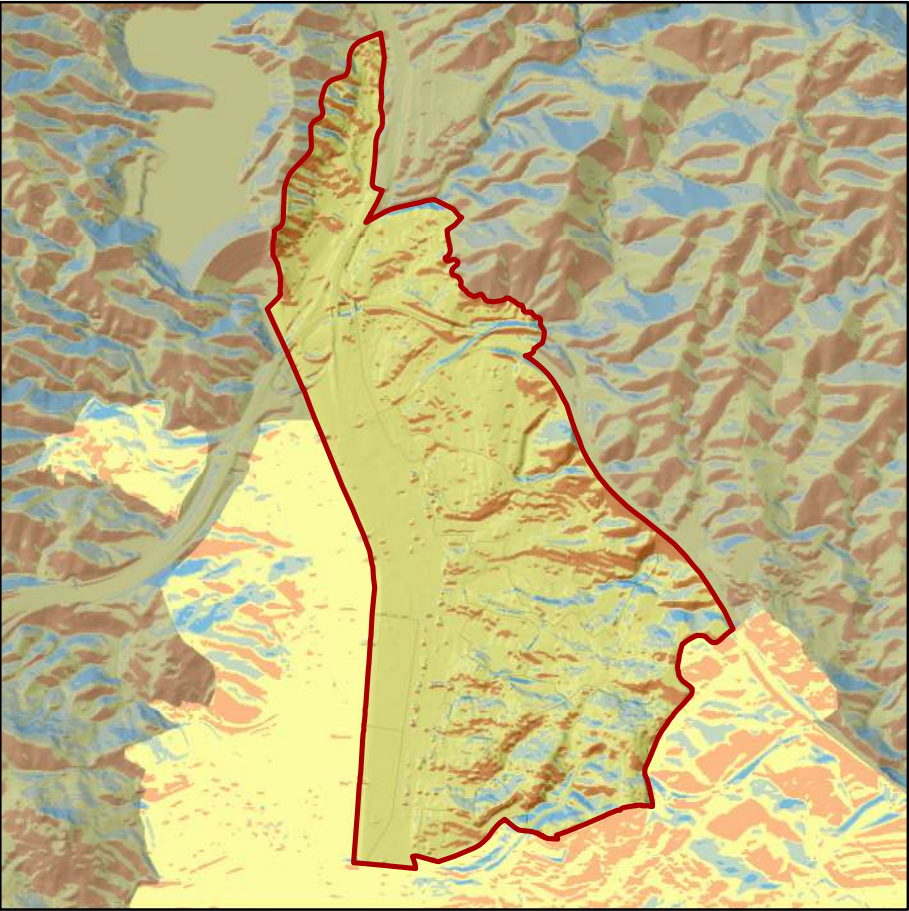
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

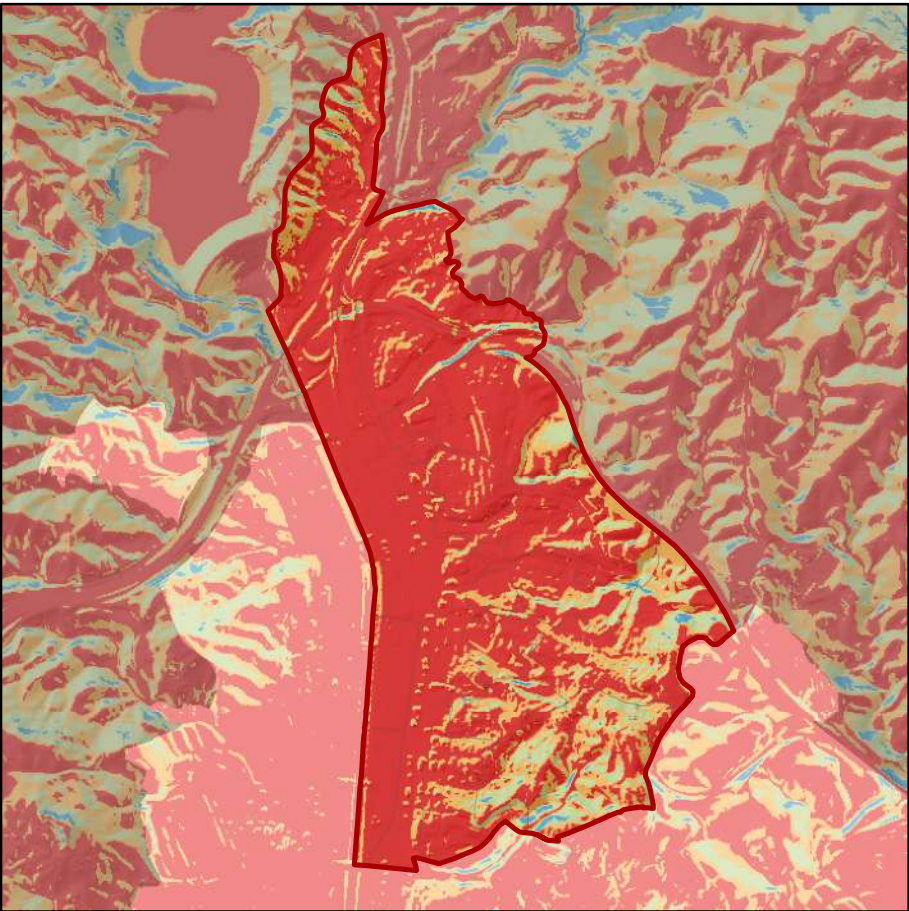
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



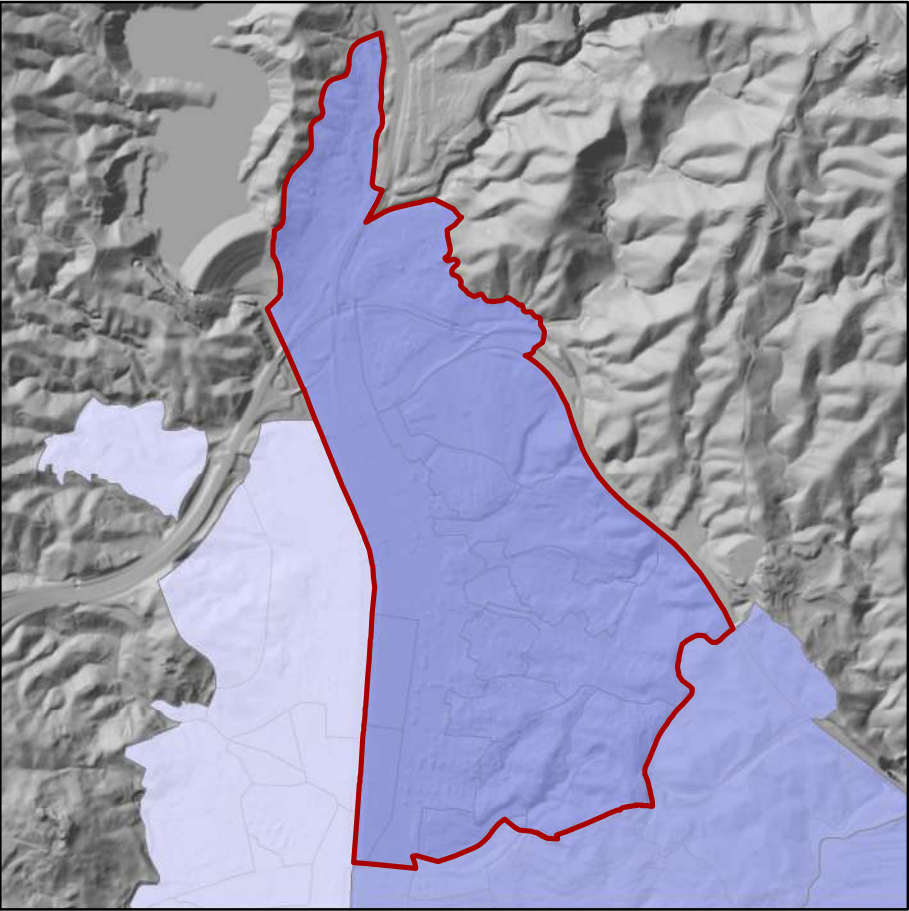
- < 250.000 Wh/m2
- 250.000-350.000 Wh/m2
- 350.000-450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-603.176 Wh/m2

RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



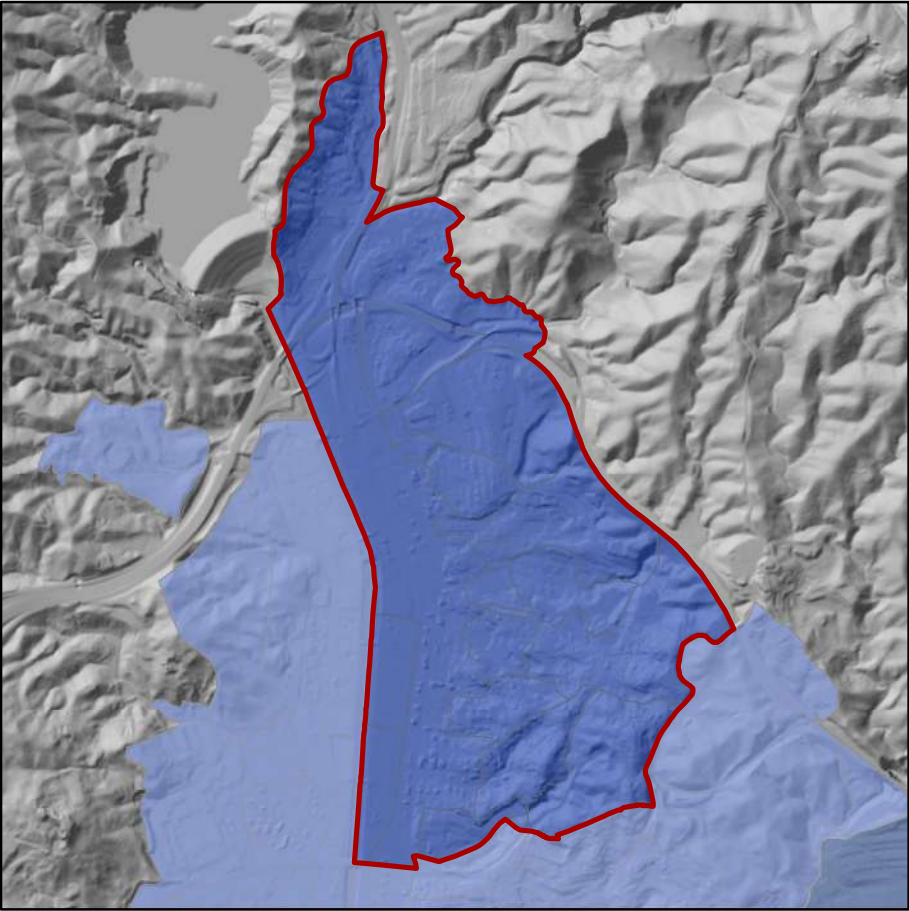
- < 450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-600.000 Wh/m2
- 600.000-704.000 Wh/m2

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy Baja

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

↑

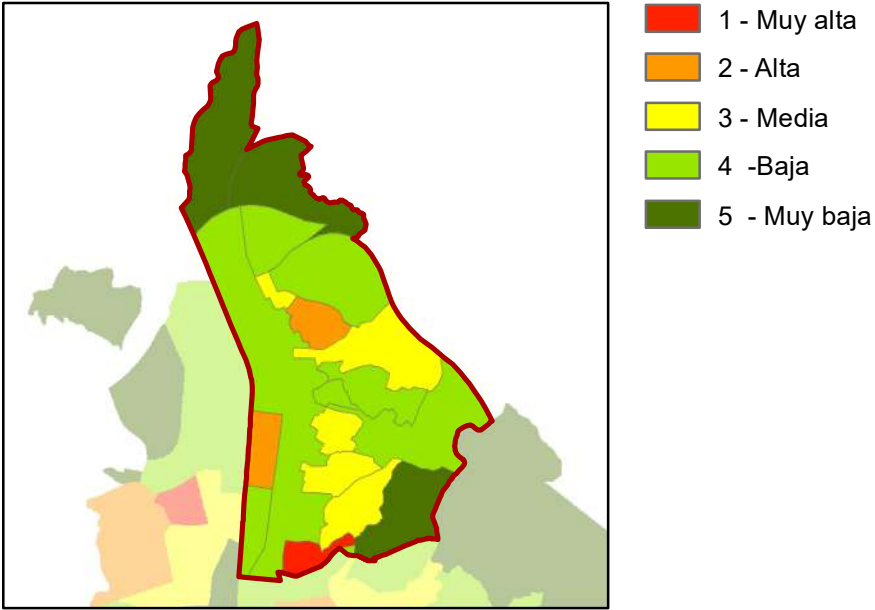
F.04c Determinantes climáticos

Gran barrio
Ciudad Jardín

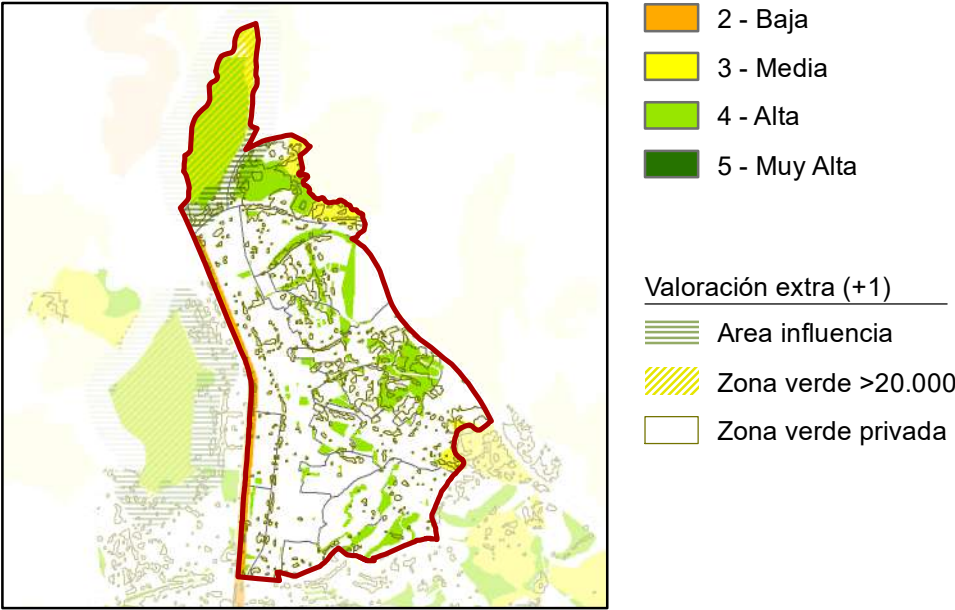
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

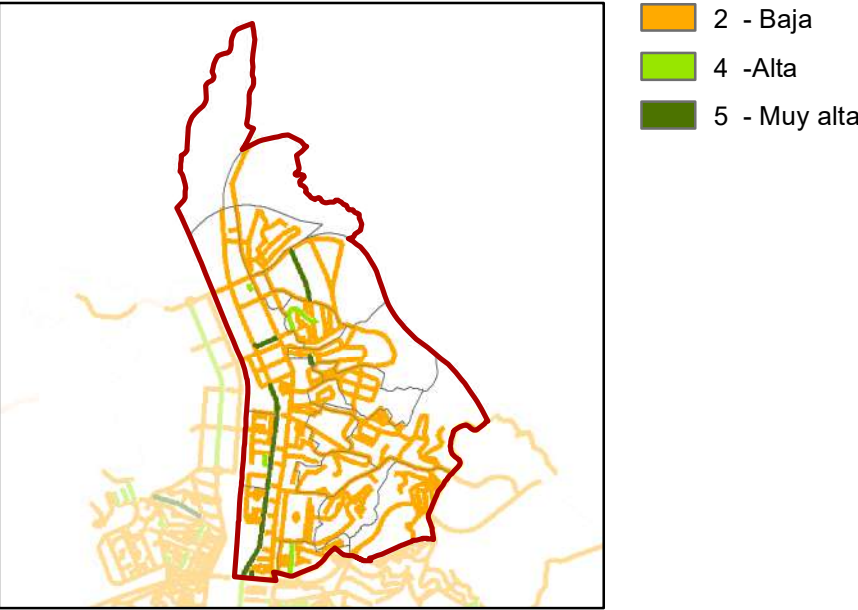
DENSIDAD



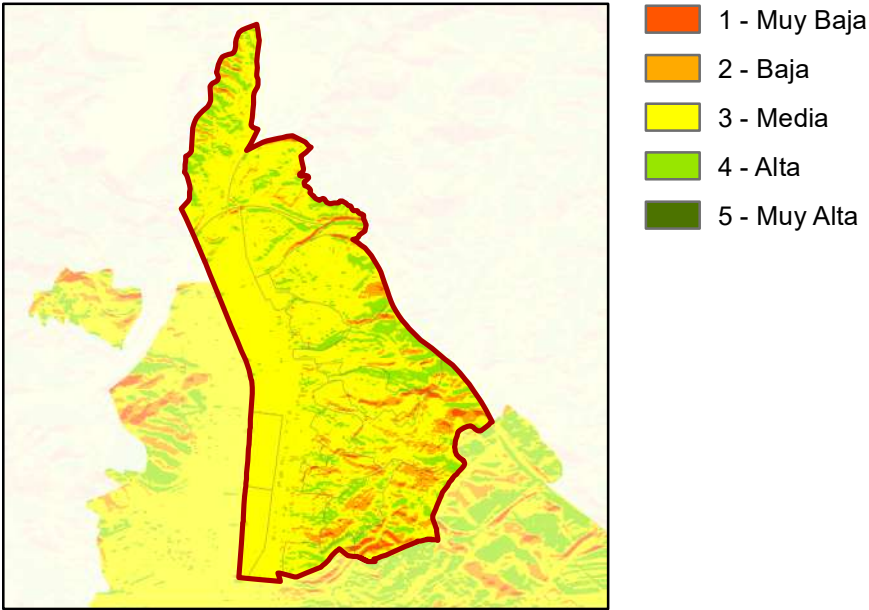
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



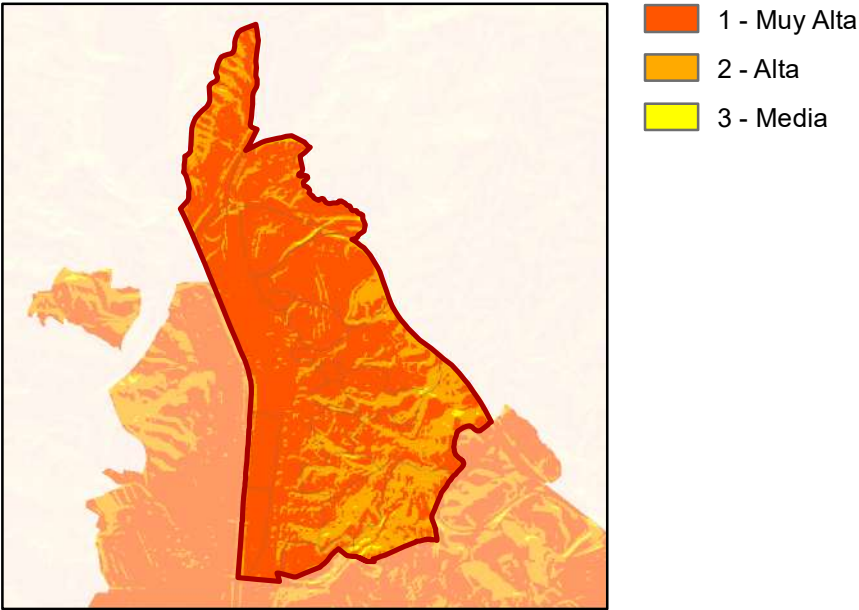
CALLES ARBOLADAS



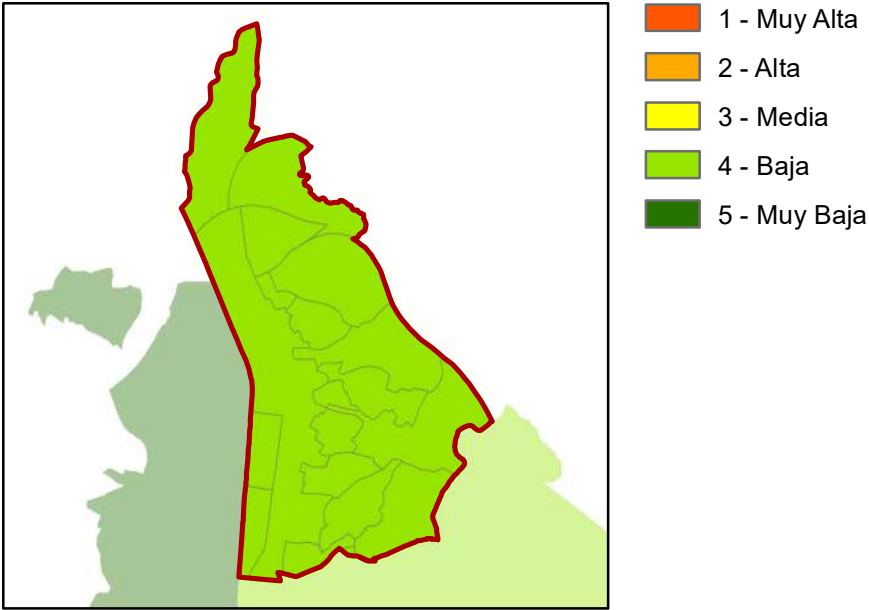
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



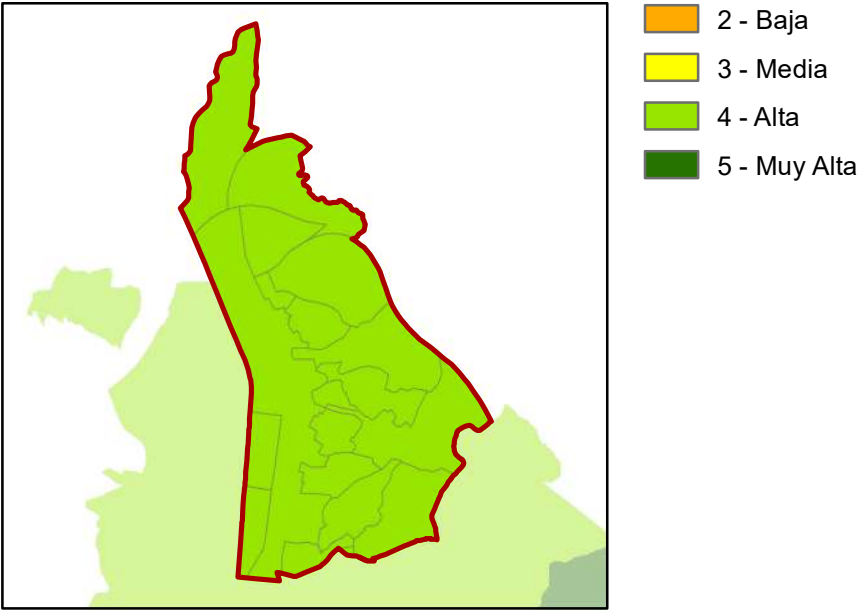
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:45.000 | Mayo 2021

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 Km

F.04d Valoración multicriterio

Gran barrio
Ciudad Jardín

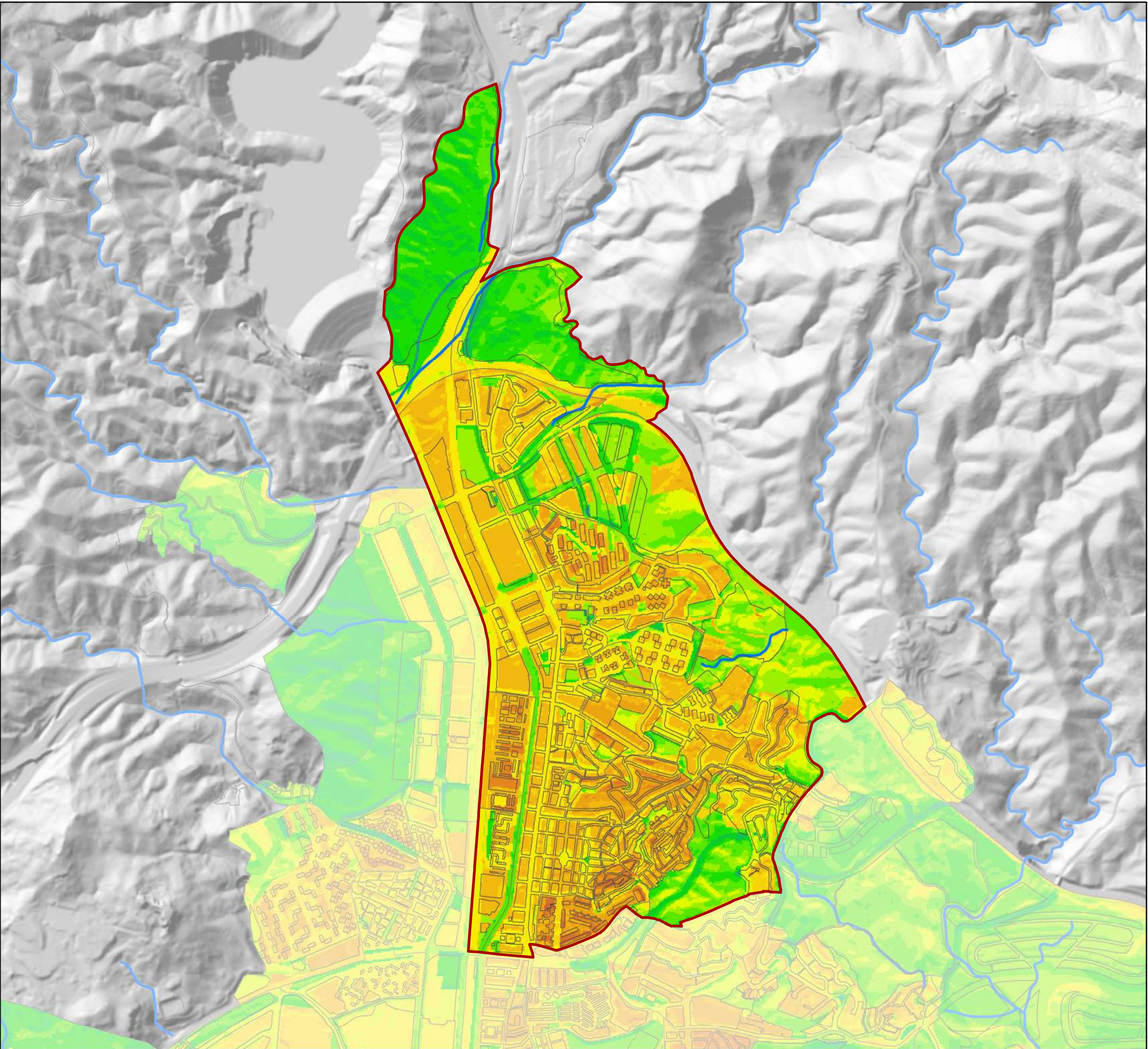
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:15.000

Mayo 2021

0

0,1

0,2

0,4

0,6

0,8

Km

F.04e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Ciudad Jardín

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

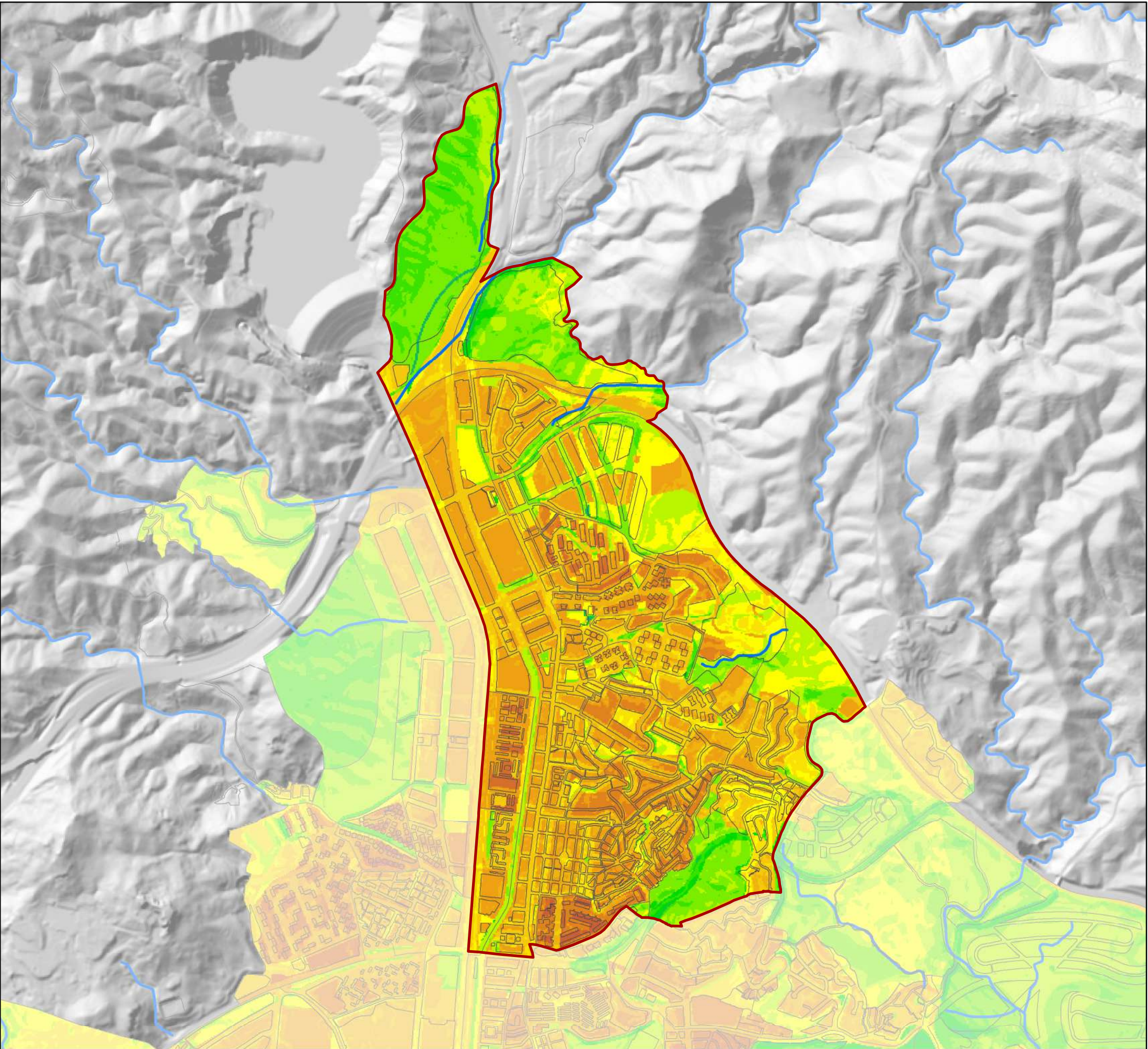
de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:15.000

Mayo 2021

0

0,1

0,2

0,4

0,6

0,8

Km

F.04f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Ciudad Jardín

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

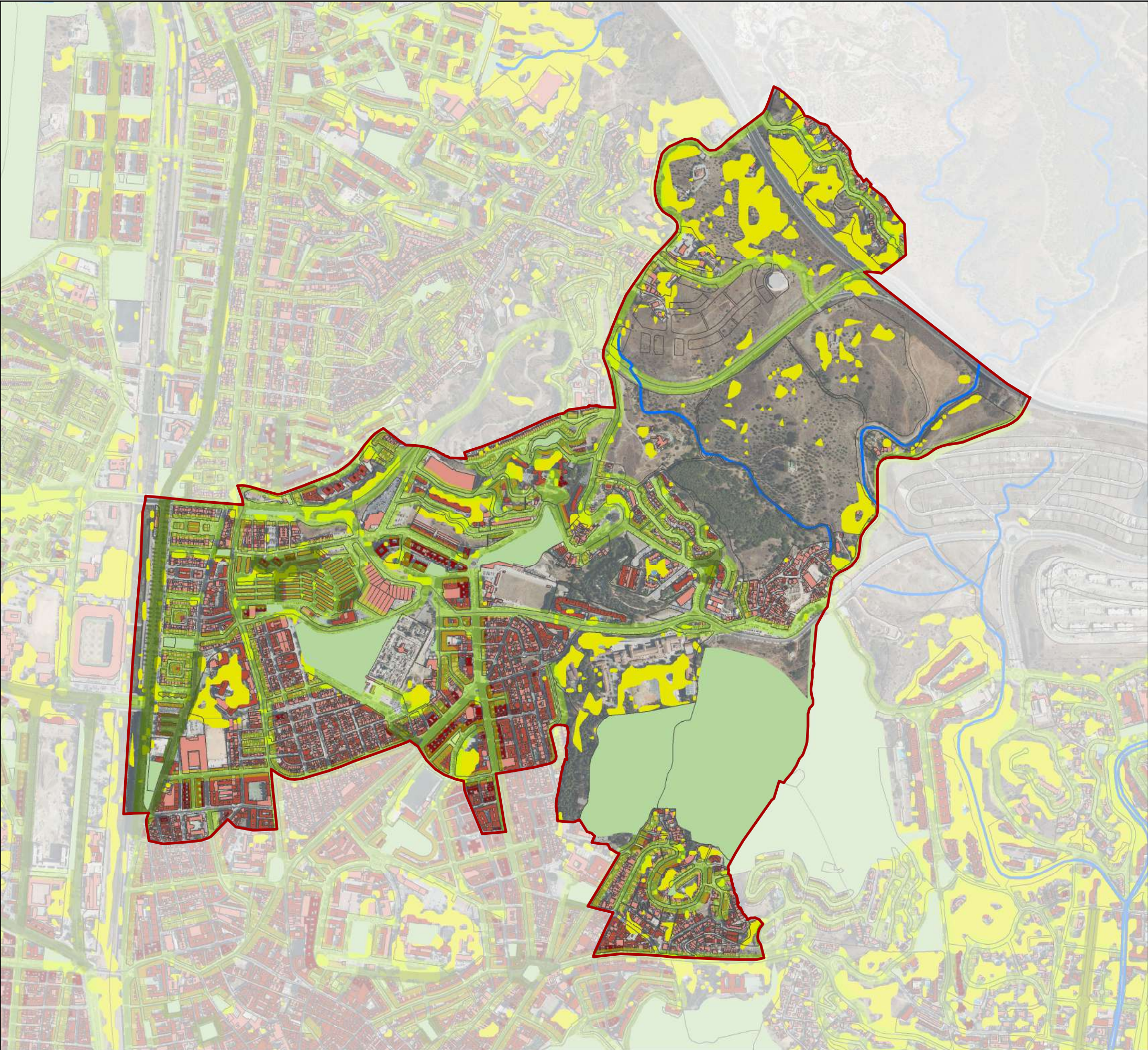
Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



- Grandes_barrios
- Zonas verdes y viario arbolado
- Zonas verdes públicas
- Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m
- Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m
- Calles densidad arbolado >0,50 arb/m
- Zonas verdes privadas
- Altura de las construcciones
- > VII alturas
- III a VII alturas
- I - II alturas

Escala 1:10.000 | Mayo 2021

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km

F.05a Estructura urbana

Gran barrio
Segalerva - Olletas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

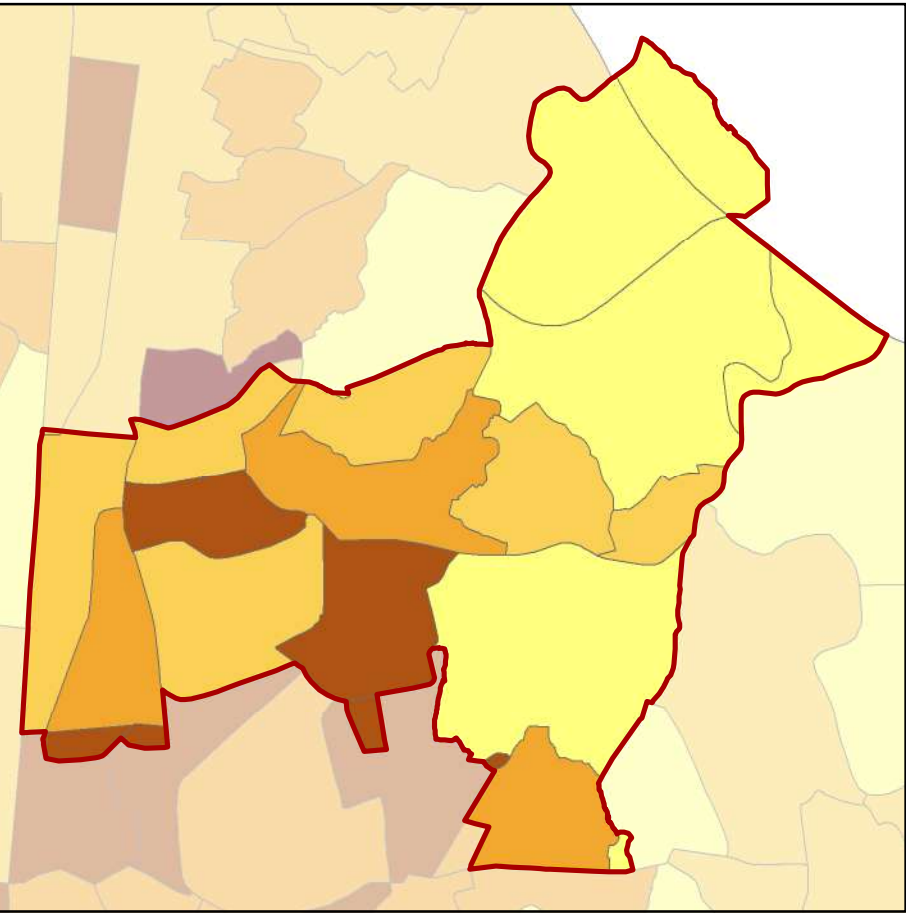
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



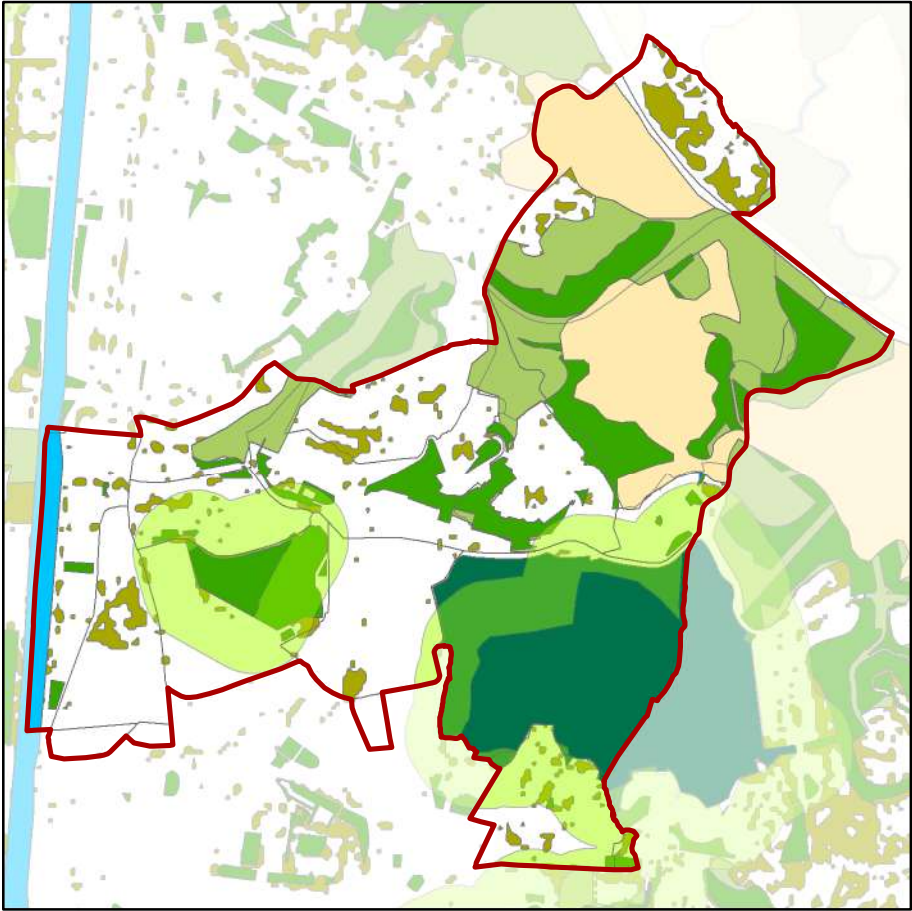
- Barrios
- 59. Conde de Ureña
 - 73. Capuchinos
 - 74. El Molinillo
 - 76. Olletas
 - 78. Segalerva
 - 79. Las Flores
 - 80. Pinares de Olletas
 - 81. Los Antonios
 - 82. Sierra Blanquilla
 - 83. Santa Amalia
 - 84. Los Naranjos
 - 86. Ciudad Jardín
 - 90. San Miguel
 - 172. Peinado Grande
 - 342. Seminario
 - 345. Colinas del Limonar
 - 346. Camino del Colmenar
 - 517. Cristo de La Epidemia
 - 523. Tasara

DENSIDAD



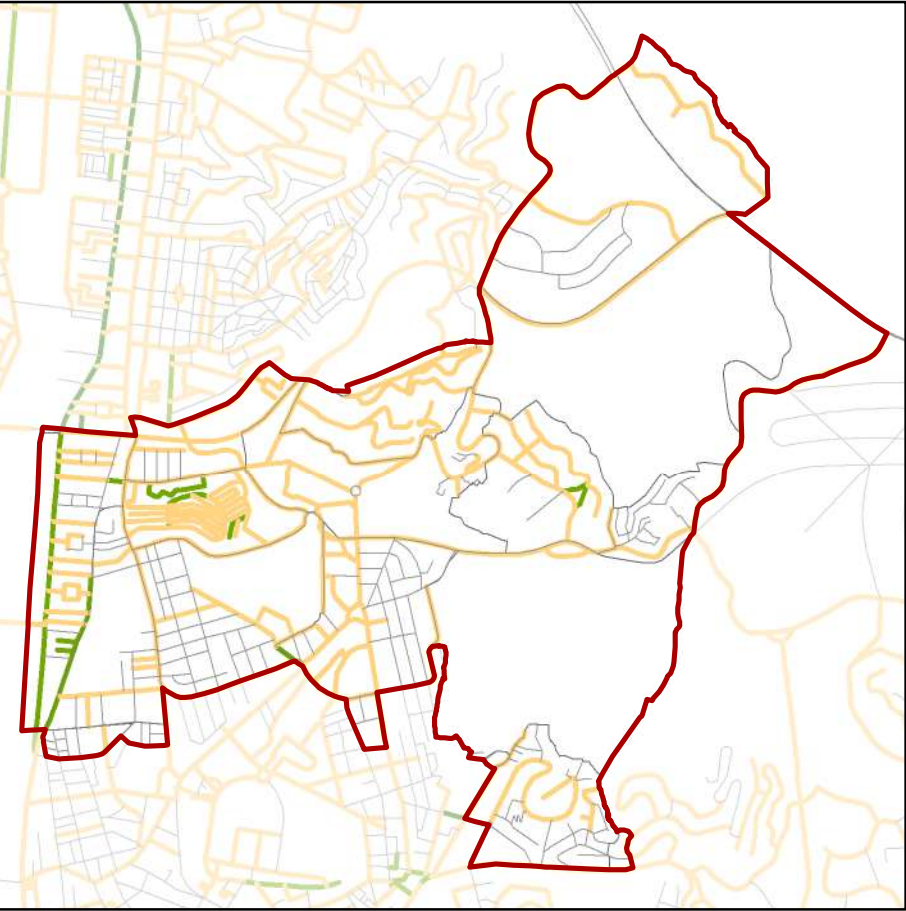
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:20.000 | Mayo 2021

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km

F.05b Determinantes urbanos

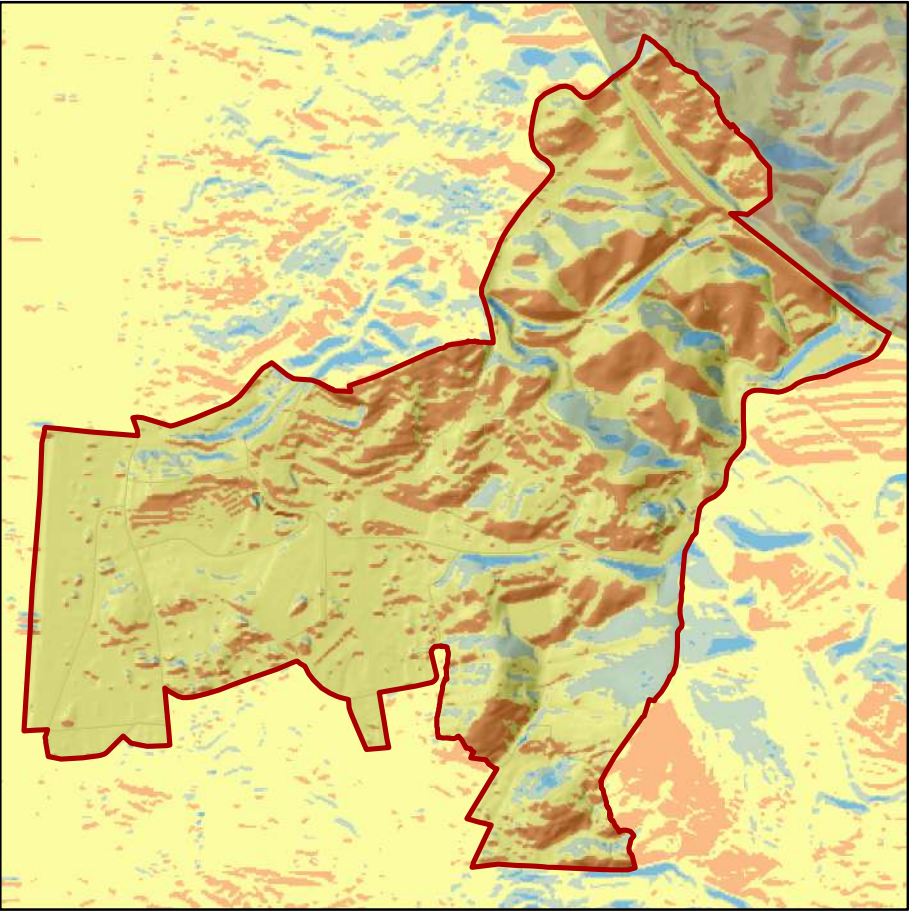
Gran barrio
Segalerva - Olletas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



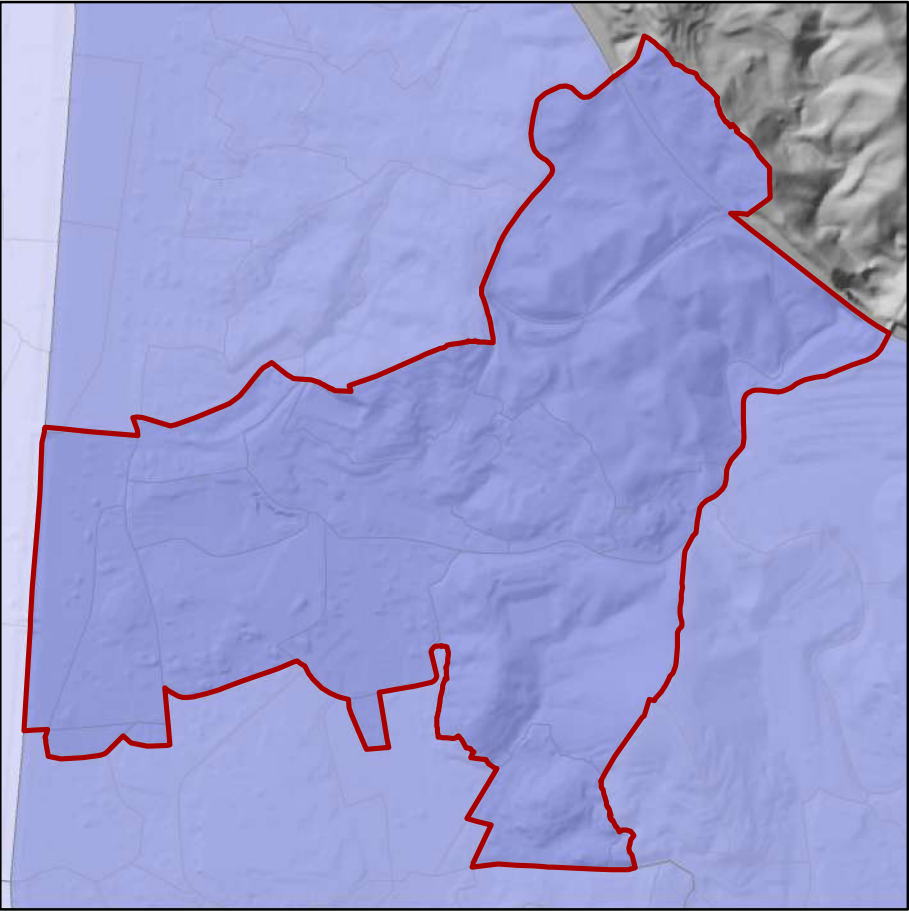
- < 250.000 Wh/m2
- 250.000-350.000 Wh/m2
- 350.000-450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-603.176 Wh/m2

RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



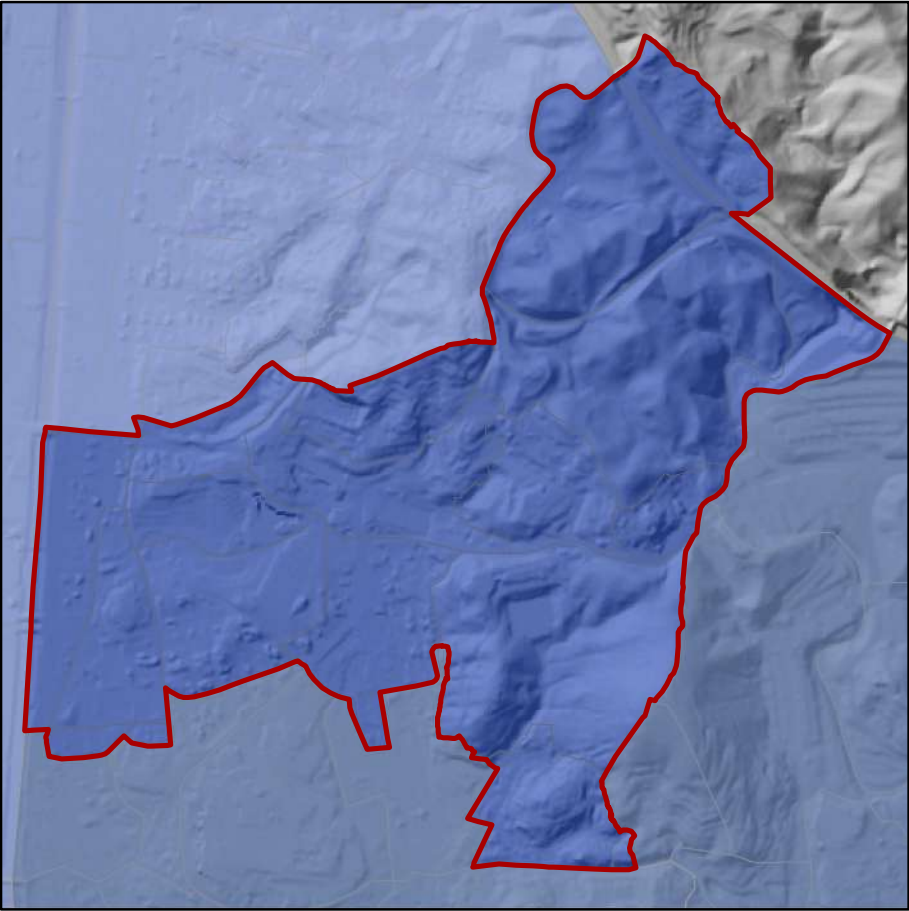
- < 450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-600.000 Wh/m2
- 600.000-704.000 Wh/m2

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy Baja

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

Escala

1:20.000 | Mayo 2021

0

0,125

0,25

0,5

0,75

1

Km

F.05c

Determinantes climáticos

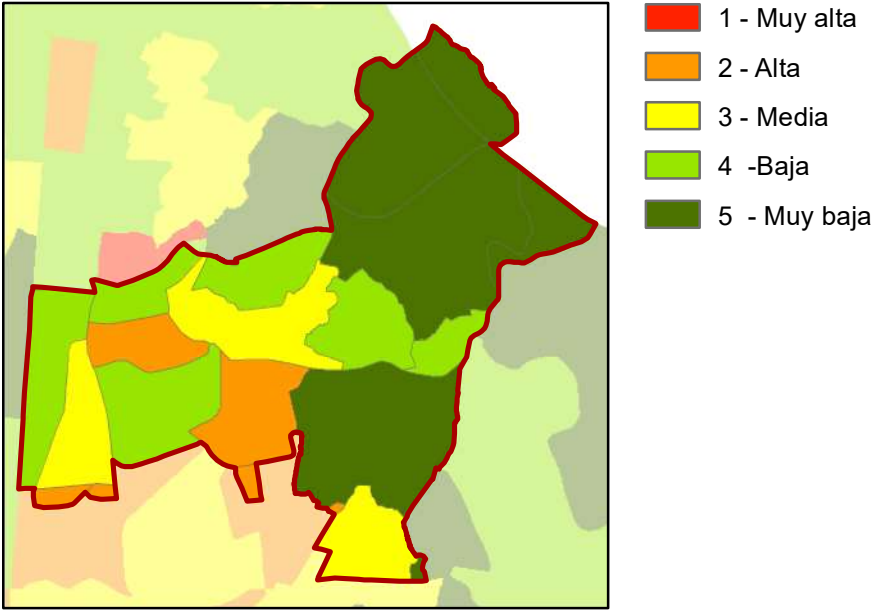
Gran barrio

Segalerva - Olletas

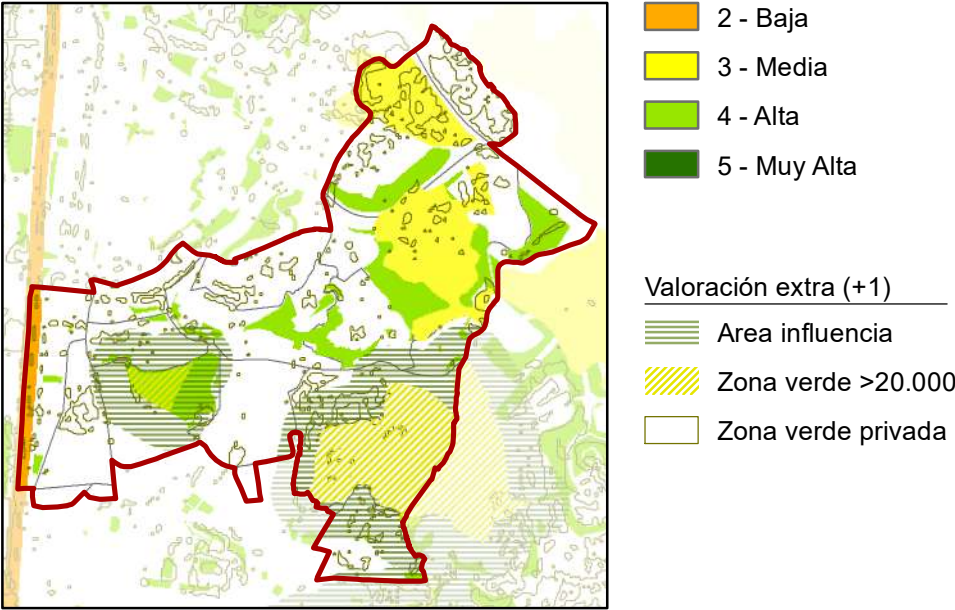
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

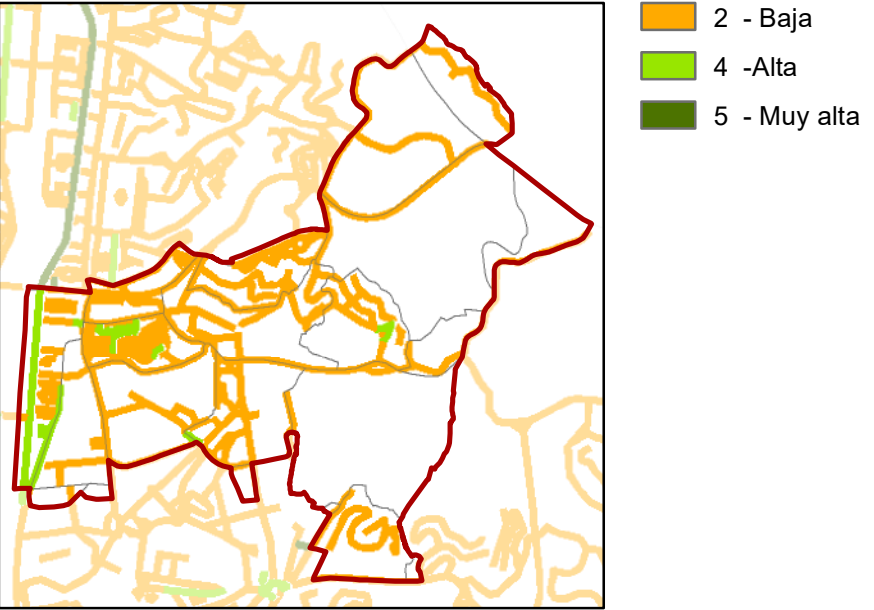
DENSIDAD



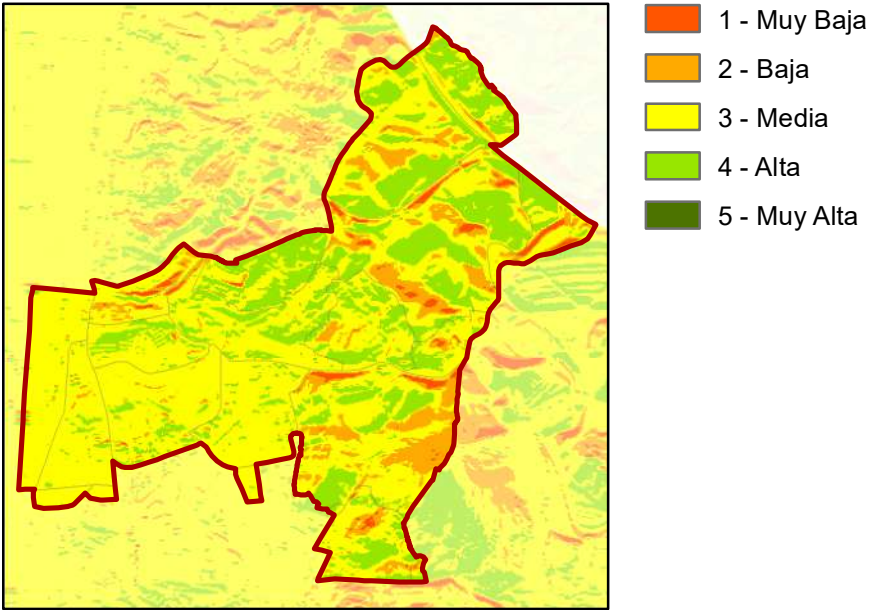
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



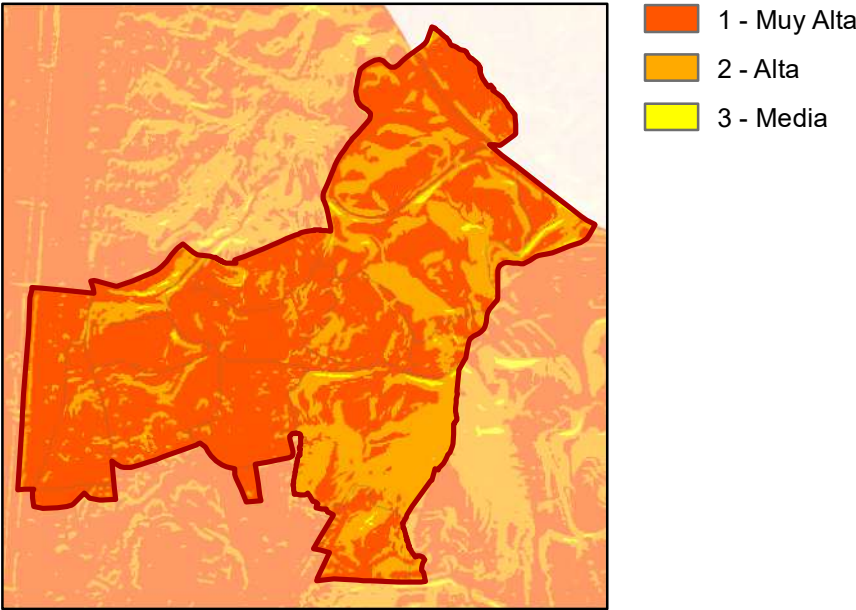
CALLES ARBOLADAS



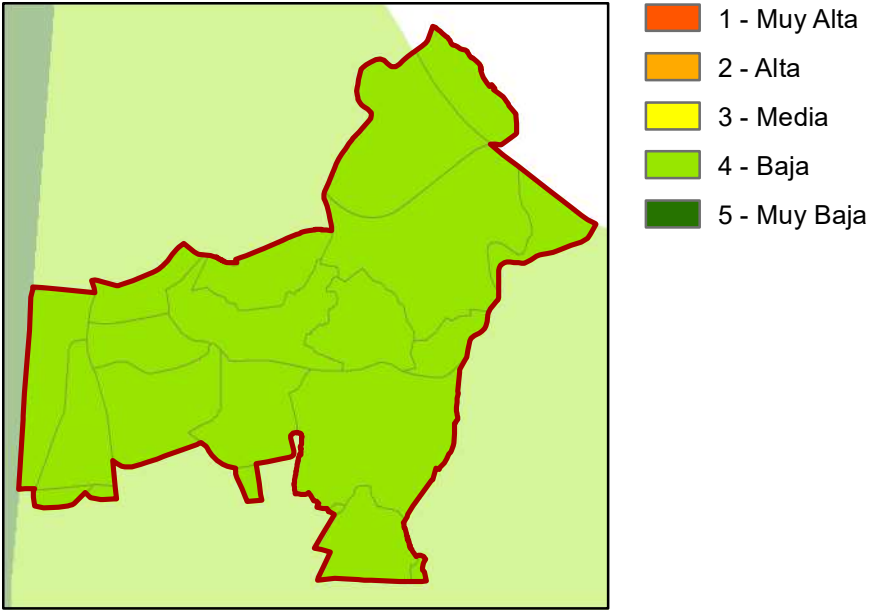
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



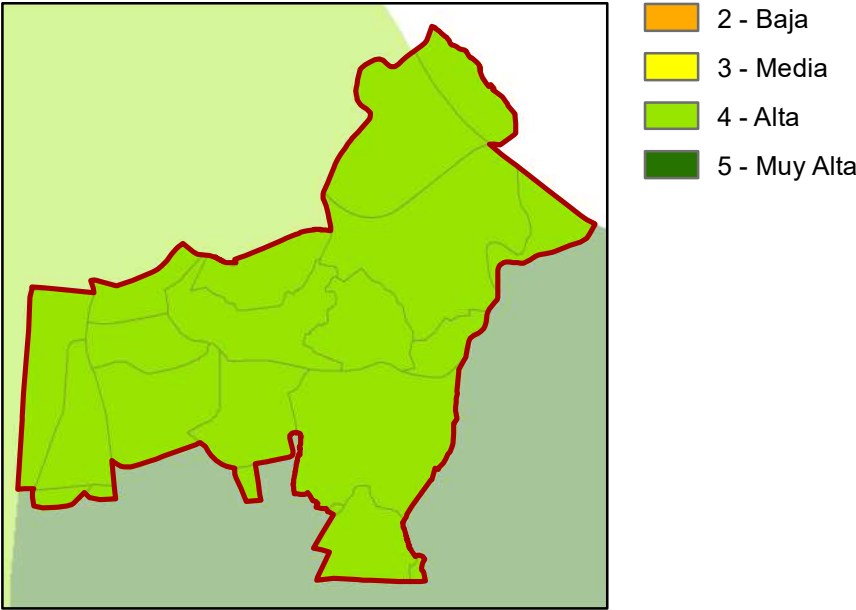
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

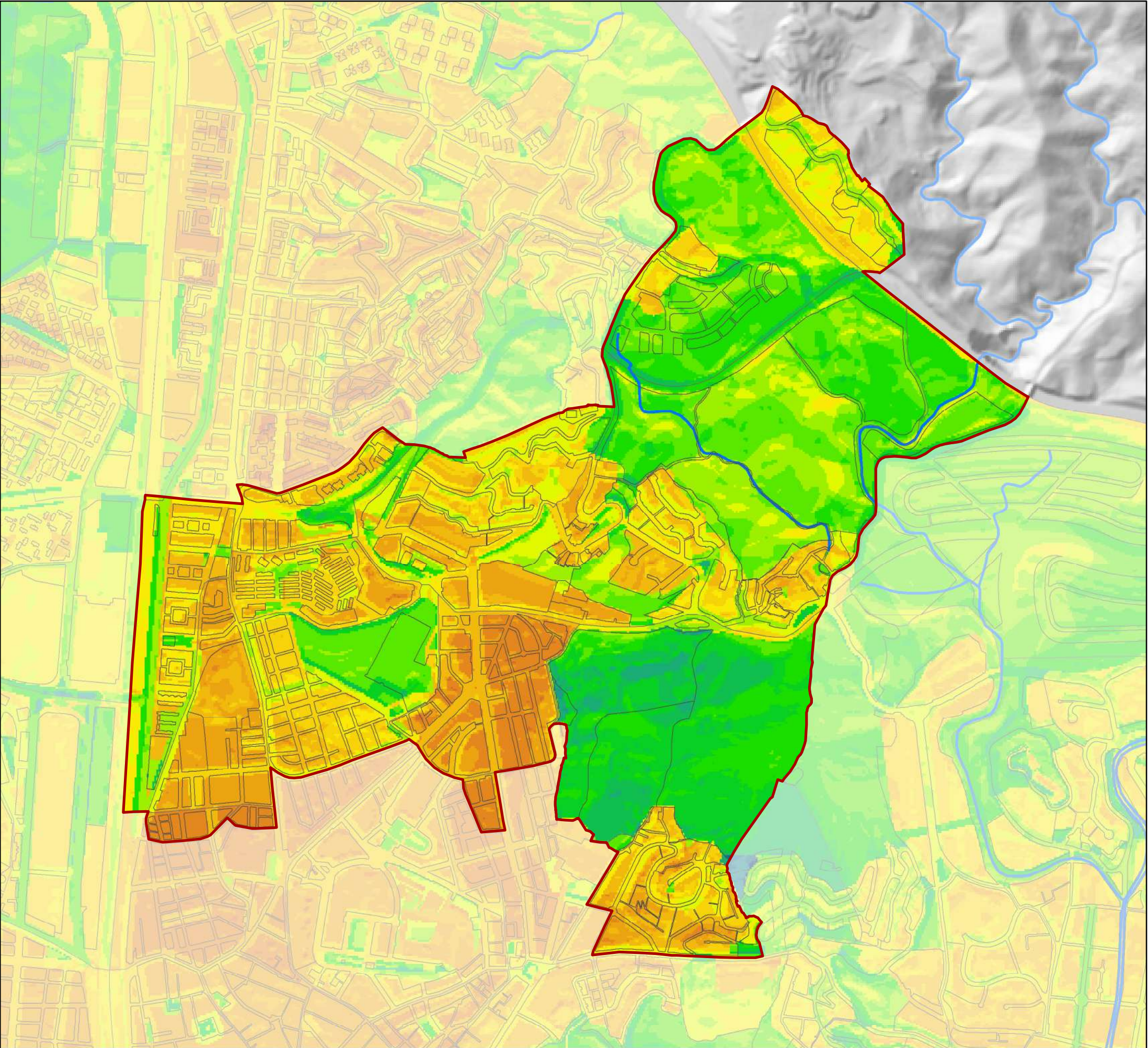
F.05d Valoración multicriterio

Gran barrio
Segalerva - Olletas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:10.000

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.05e

Caracterización bioclimática

Perido infracalentado

Gran barrio

Segalerva - Olletas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

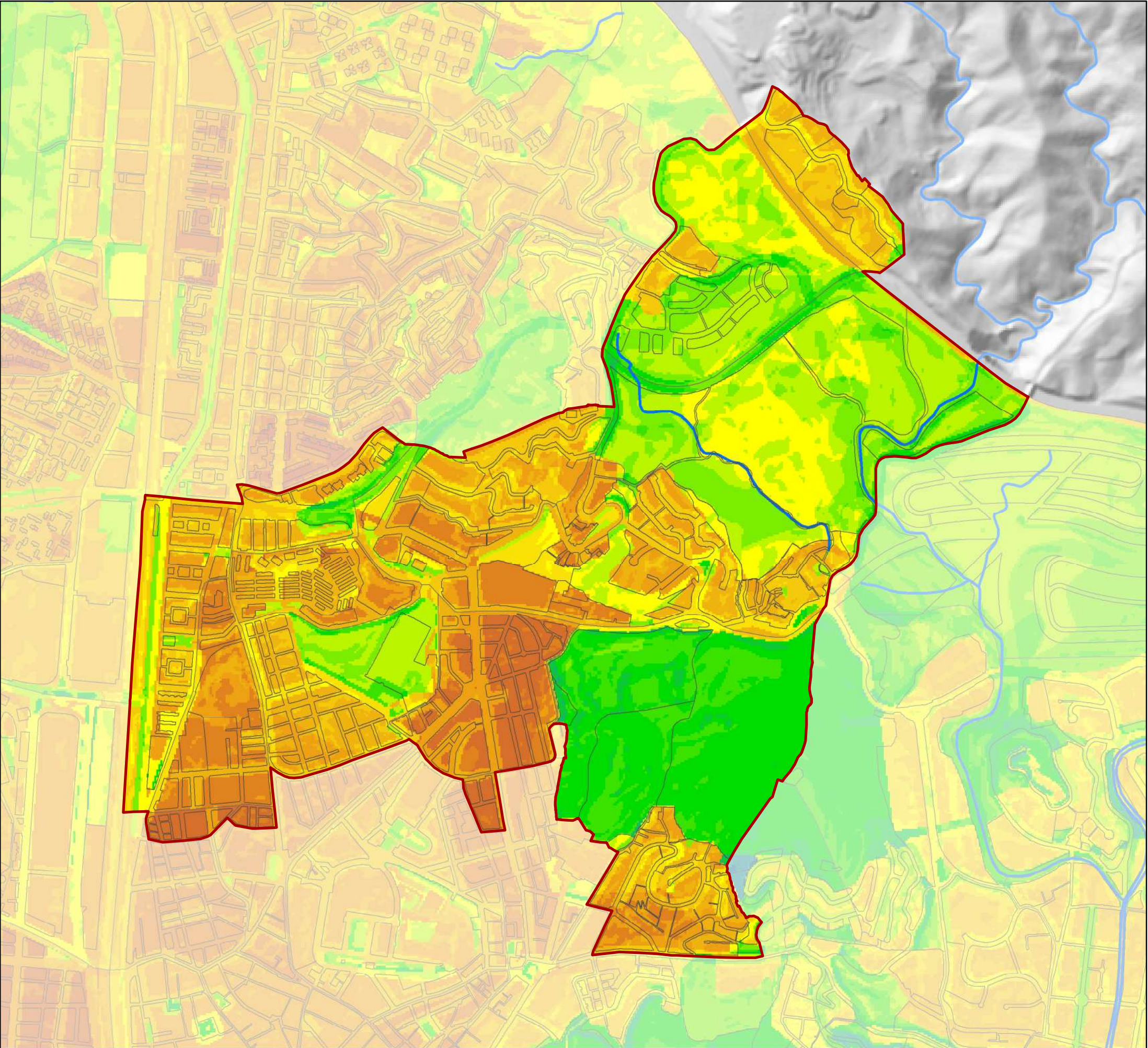
INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

POLITÉCNICA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:10.000

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.05f

Caracterización bioclimática

Período sobrecalentado

Gran barrio

Segalerva - Olletas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

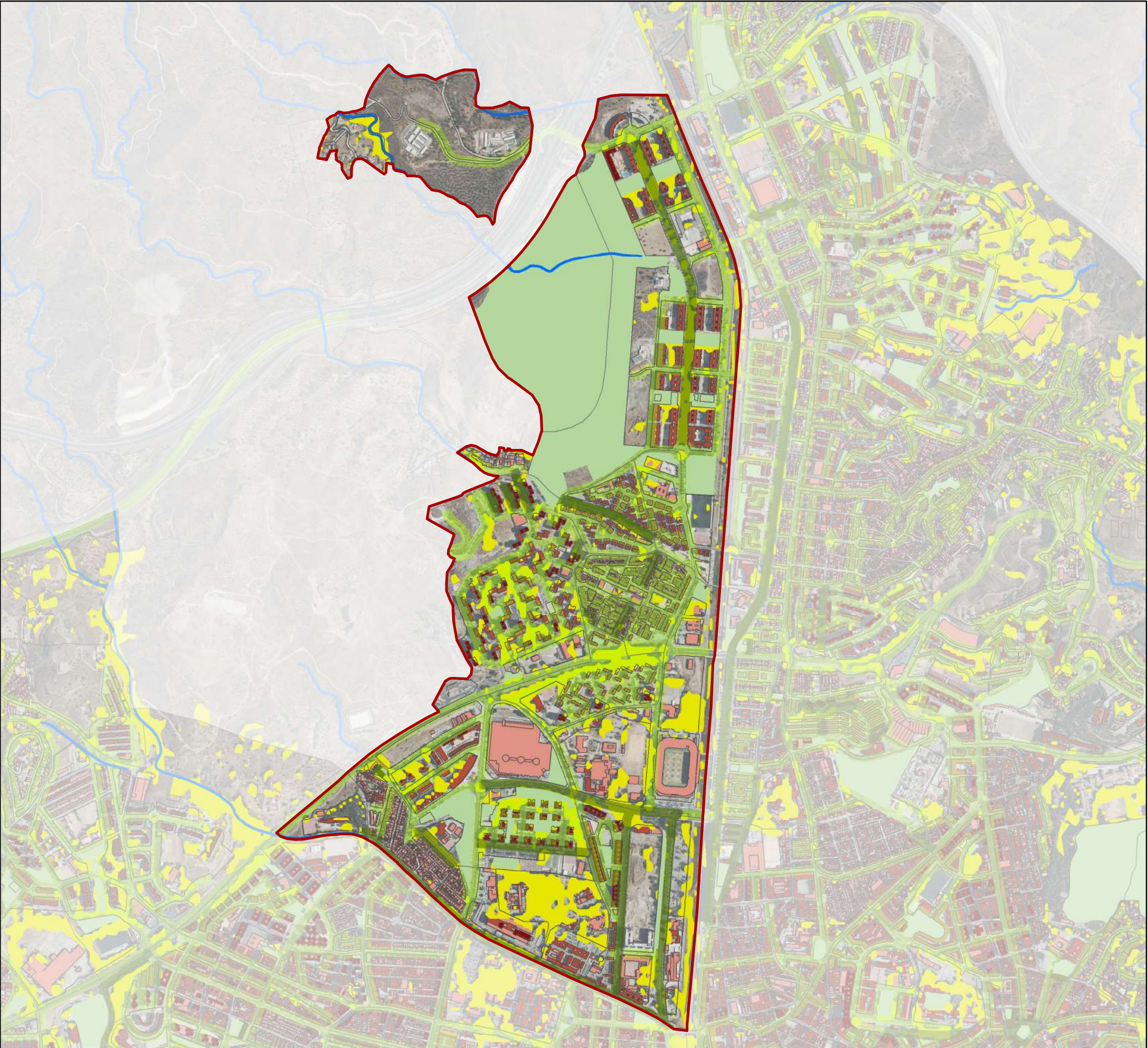
POLITÉCNICA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala

1:12.500 | Mayo 2021

00,0750,150,30,450,6

Km

F.06a

Estructura urbana

Gran barrio

Palma - Palmilla

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

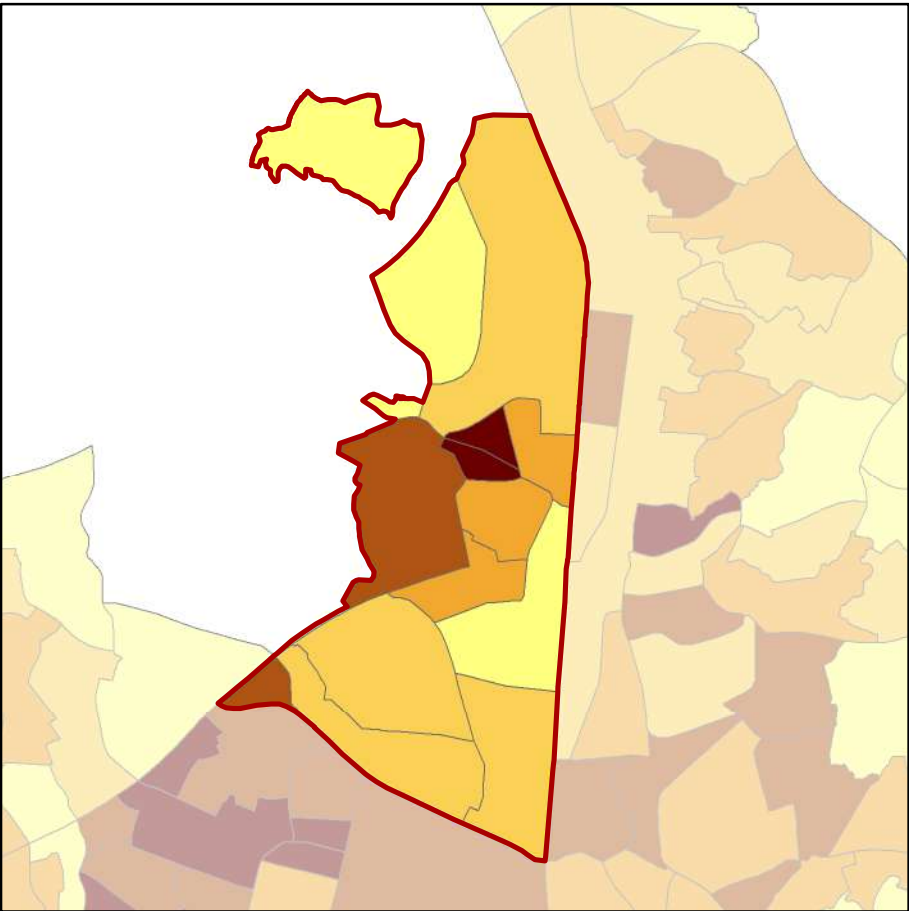
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



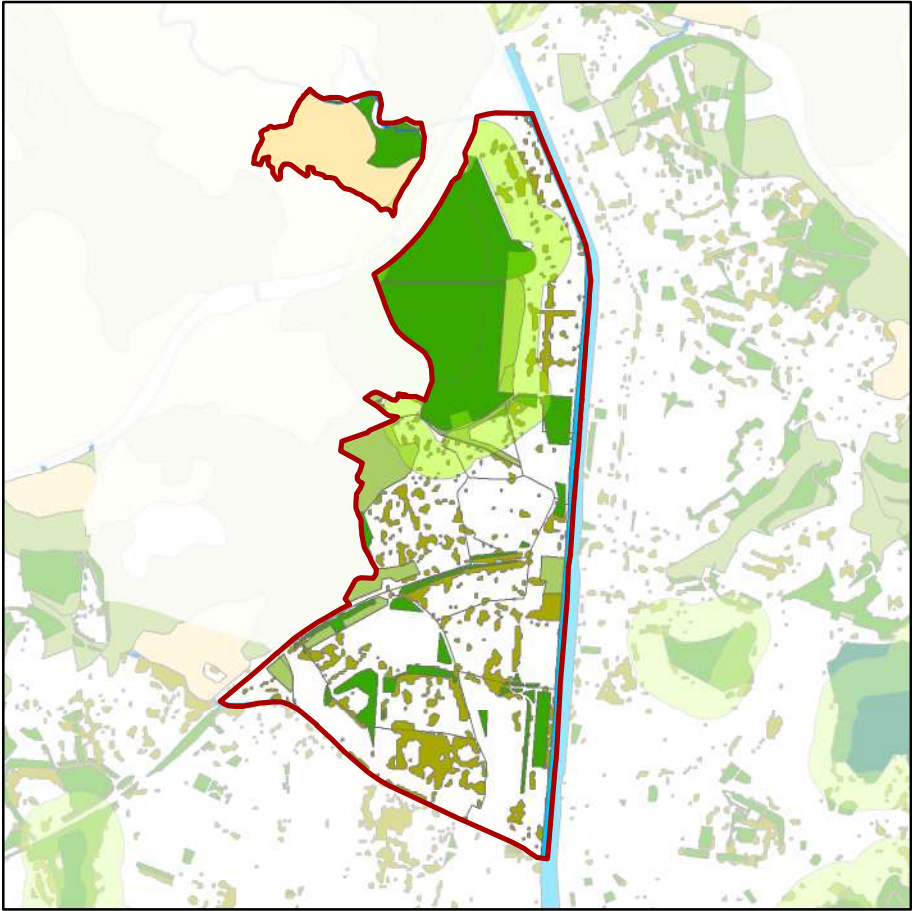
- Barrios
- 103. Las Virreinas
 - 104. Virreina
 - 105. Virreina Alta
 - 106. 26 De Febrero
 - 107. La Palmilla
 - 108. La Palma
 - 109. La Rosaleda
 - 110. La Roca
 - 111. Martiricos
 - 112. Arroyo de Los Angeles
 - 114. Parque Victoria Eugenia
 - 349. Parque Las Virreinas
 - 378. 503 Viviendas
 - 379. 720 Viviendas
 - 385. Las Erizas

DENSIDAD



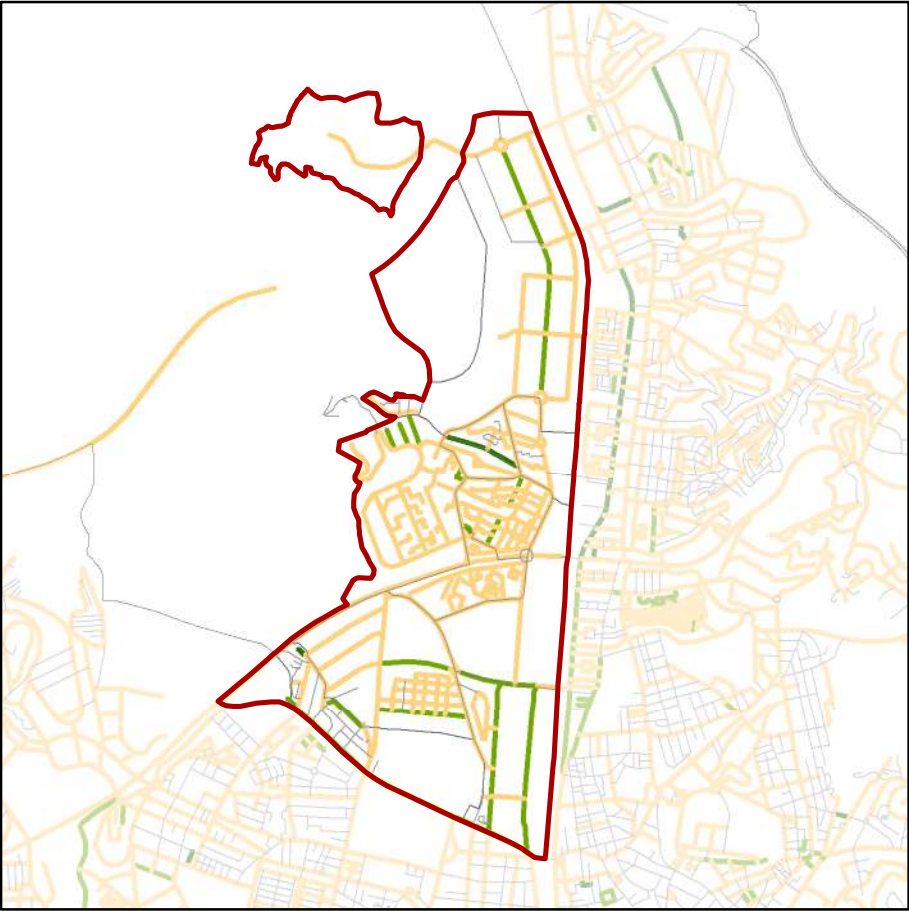
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

F.06b Determinantes urbanos

Gran barrio
Palma - Palmilla

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

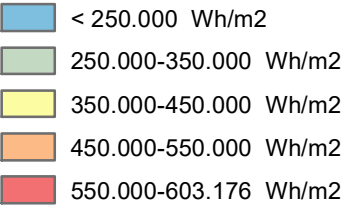
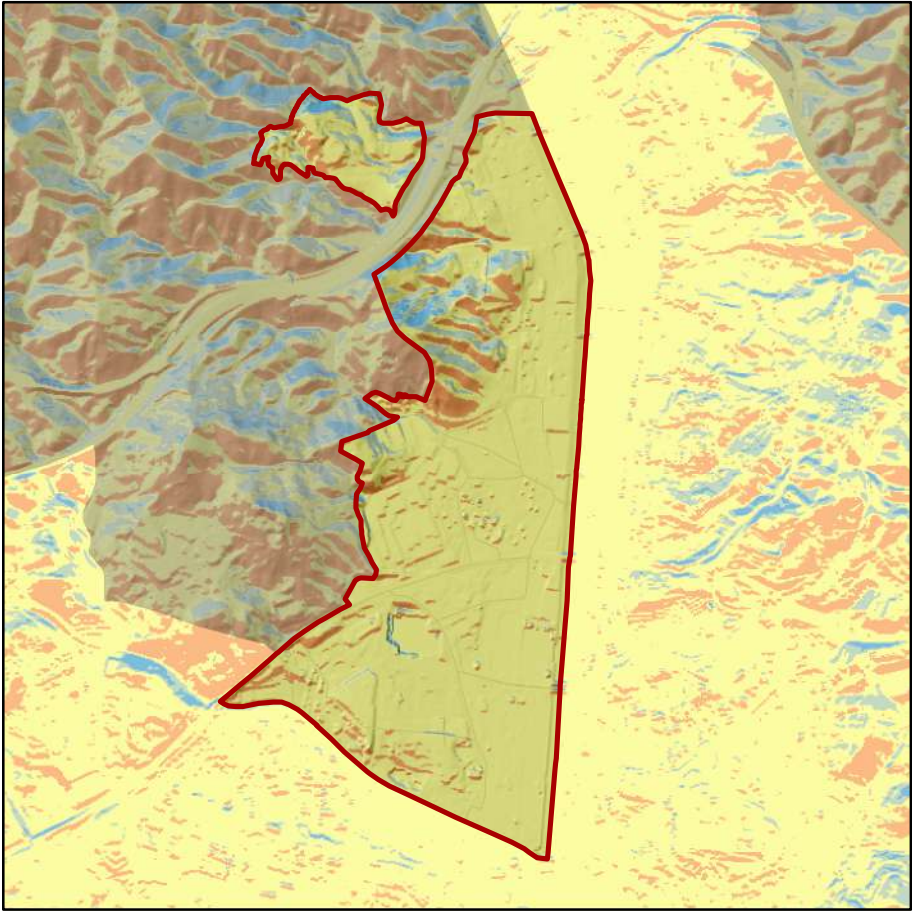
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

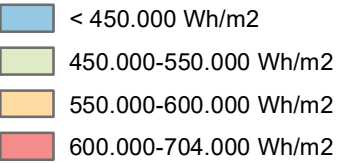
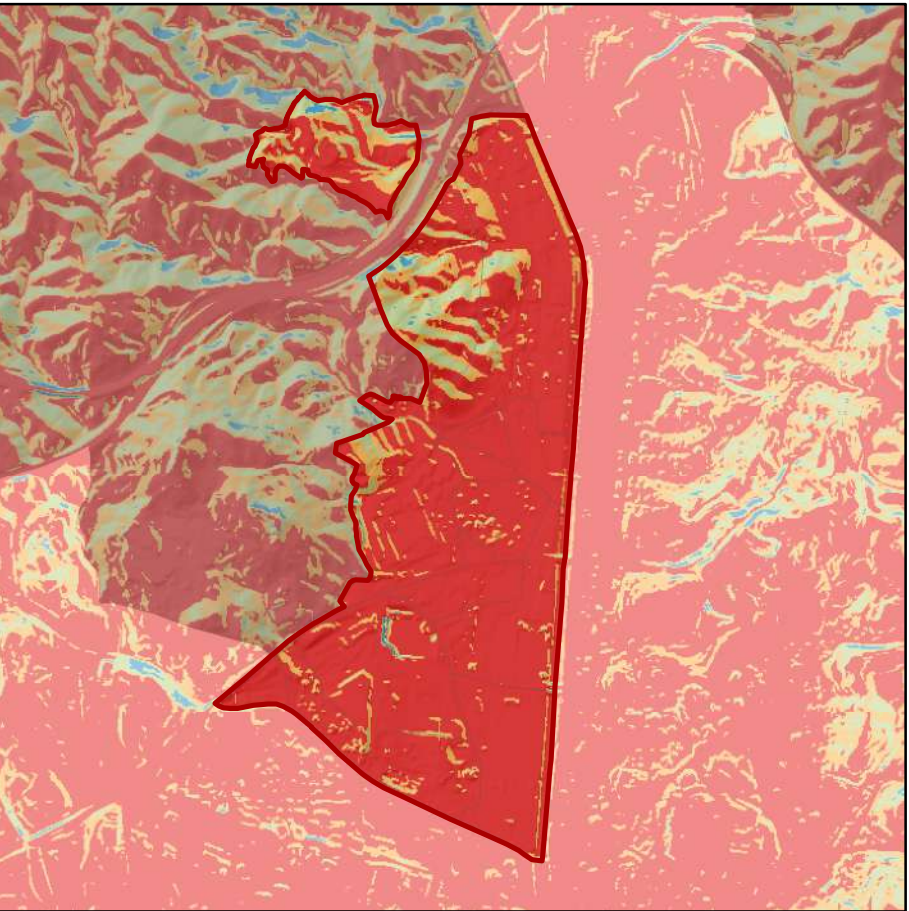
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

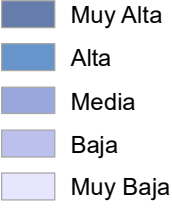
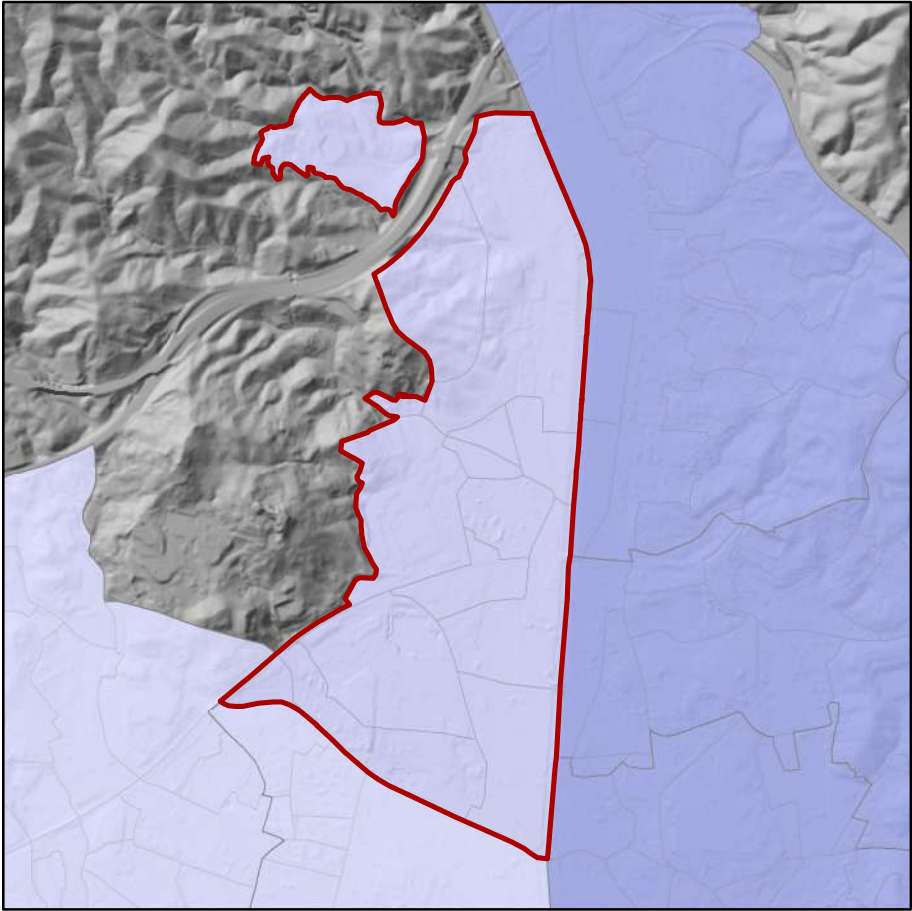
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



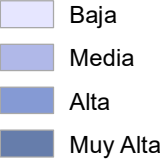
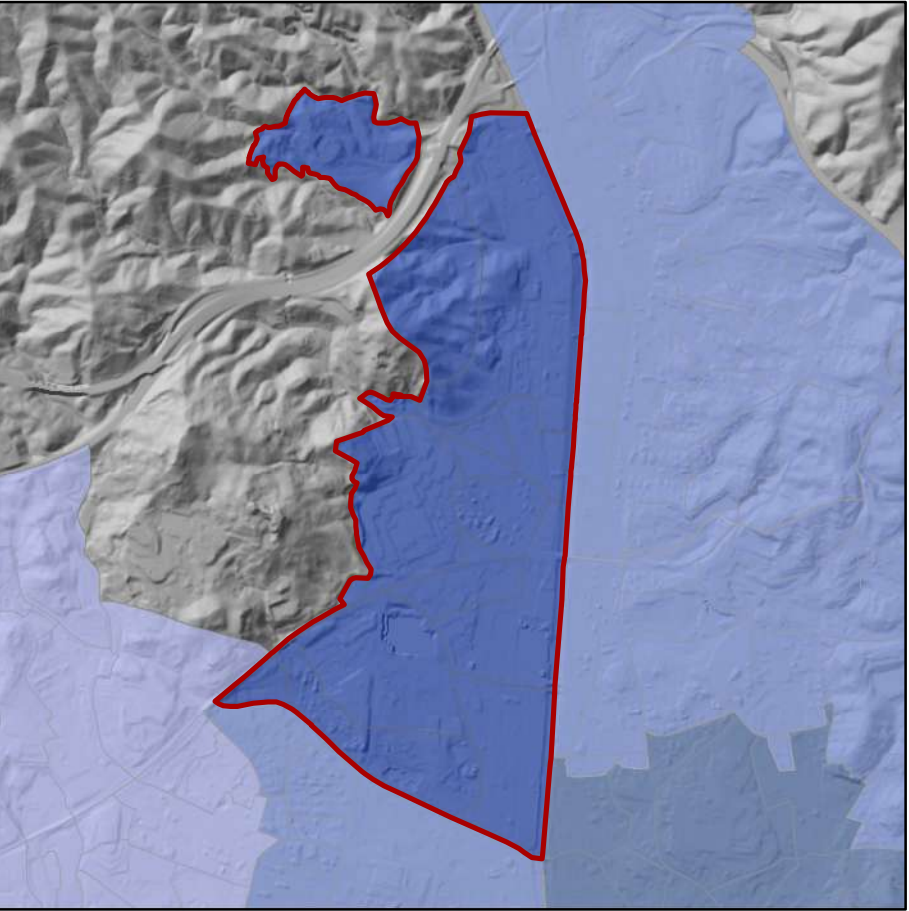
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

F.06c Determinantes climáticos

Gran barrio
Palma - Palmilla

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

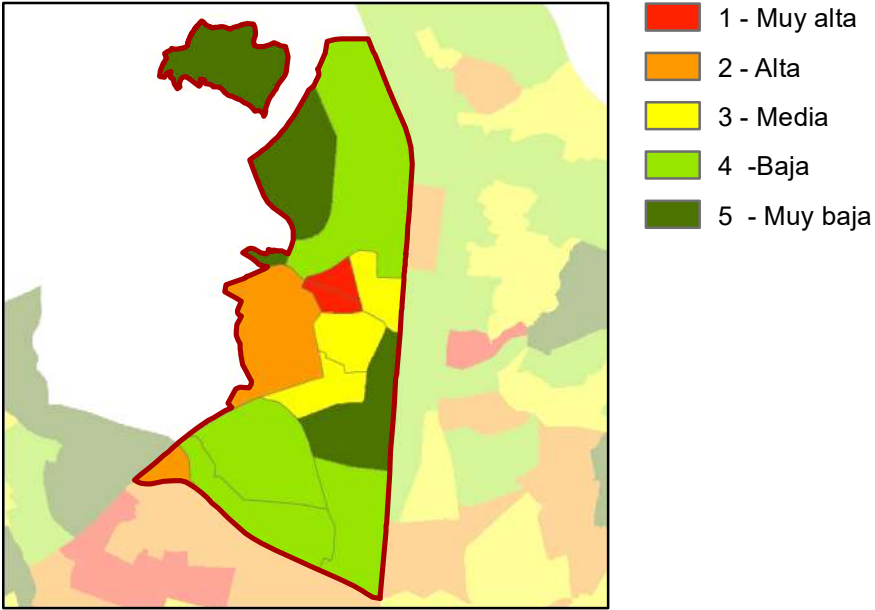
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

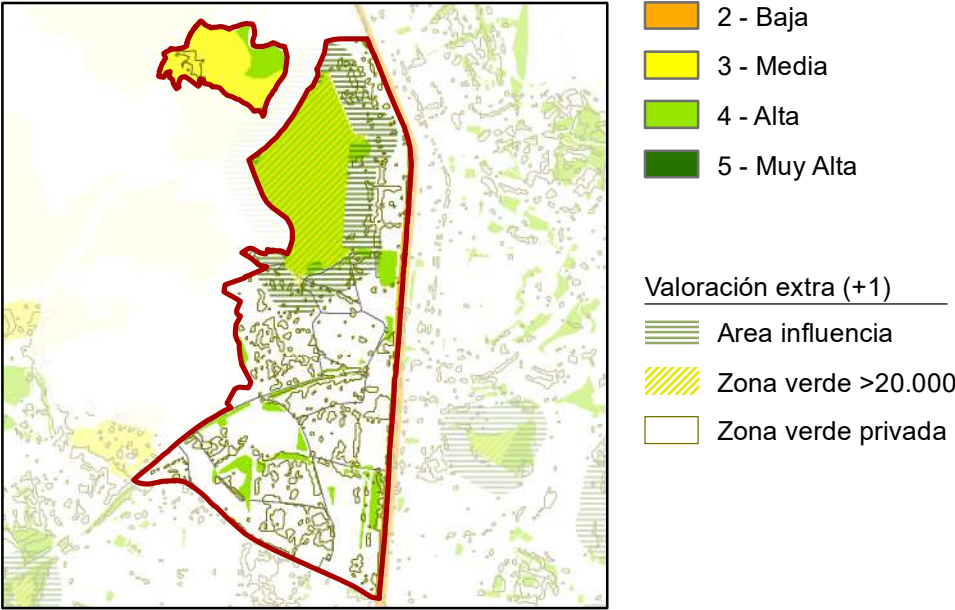
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

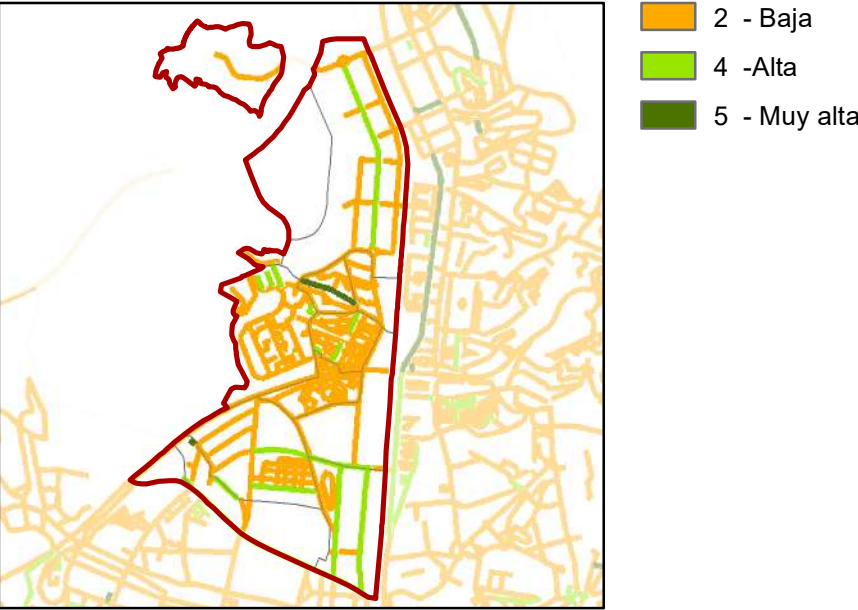
DENSIDAD



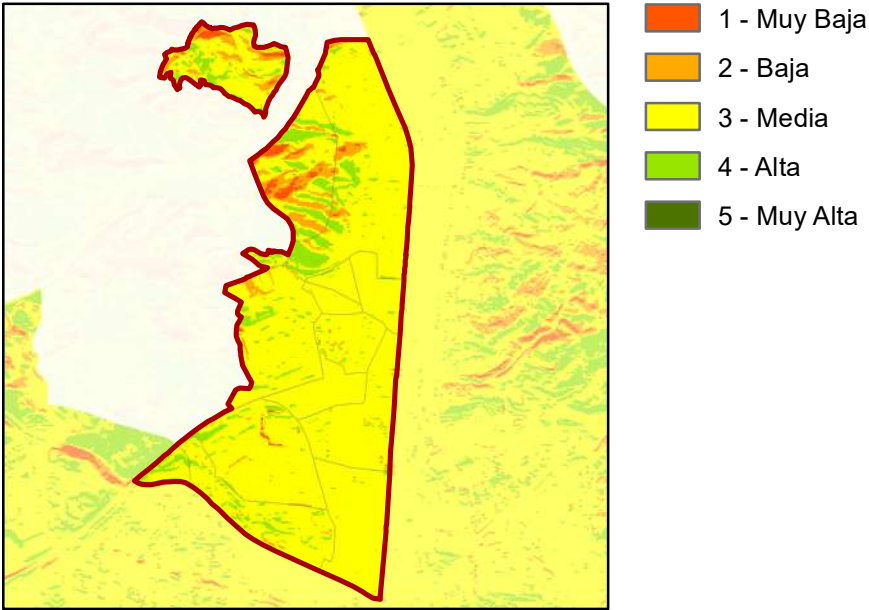
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



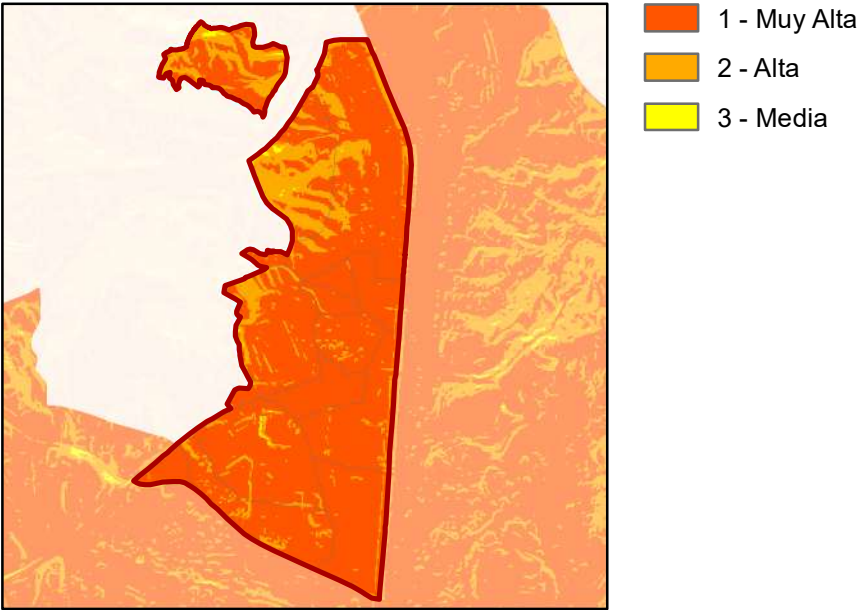
CALLES ARBOLADAS



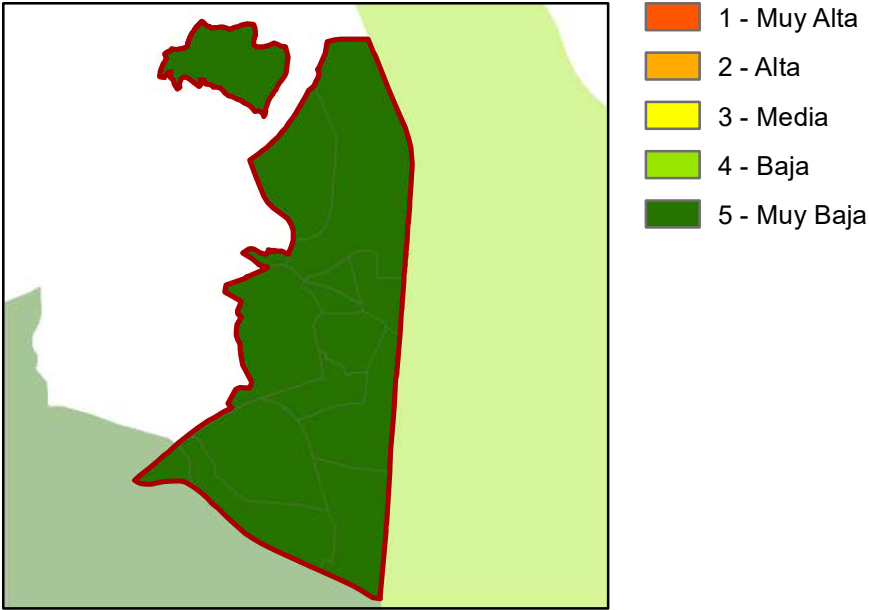
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



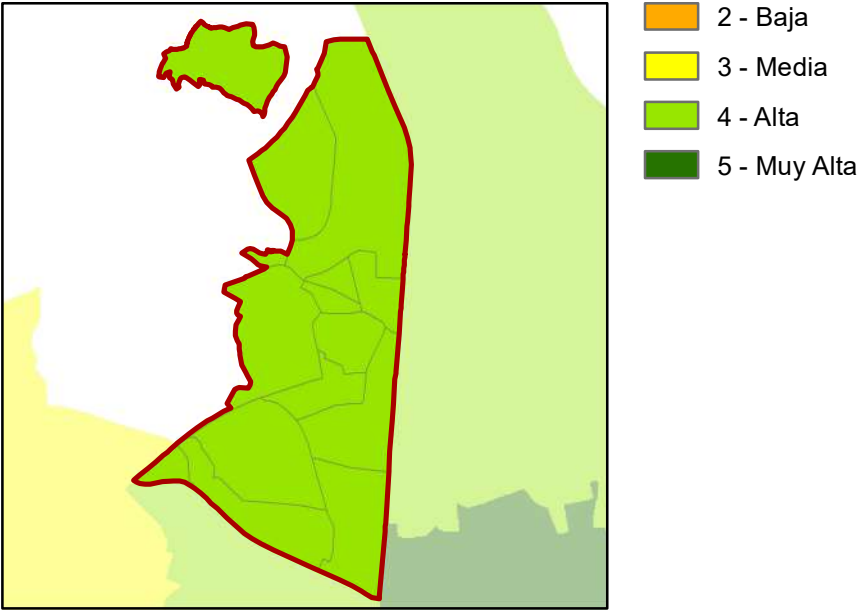
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:40.000 | Mayo 2021

0 0,25 0,5 1 1,5 2 Km

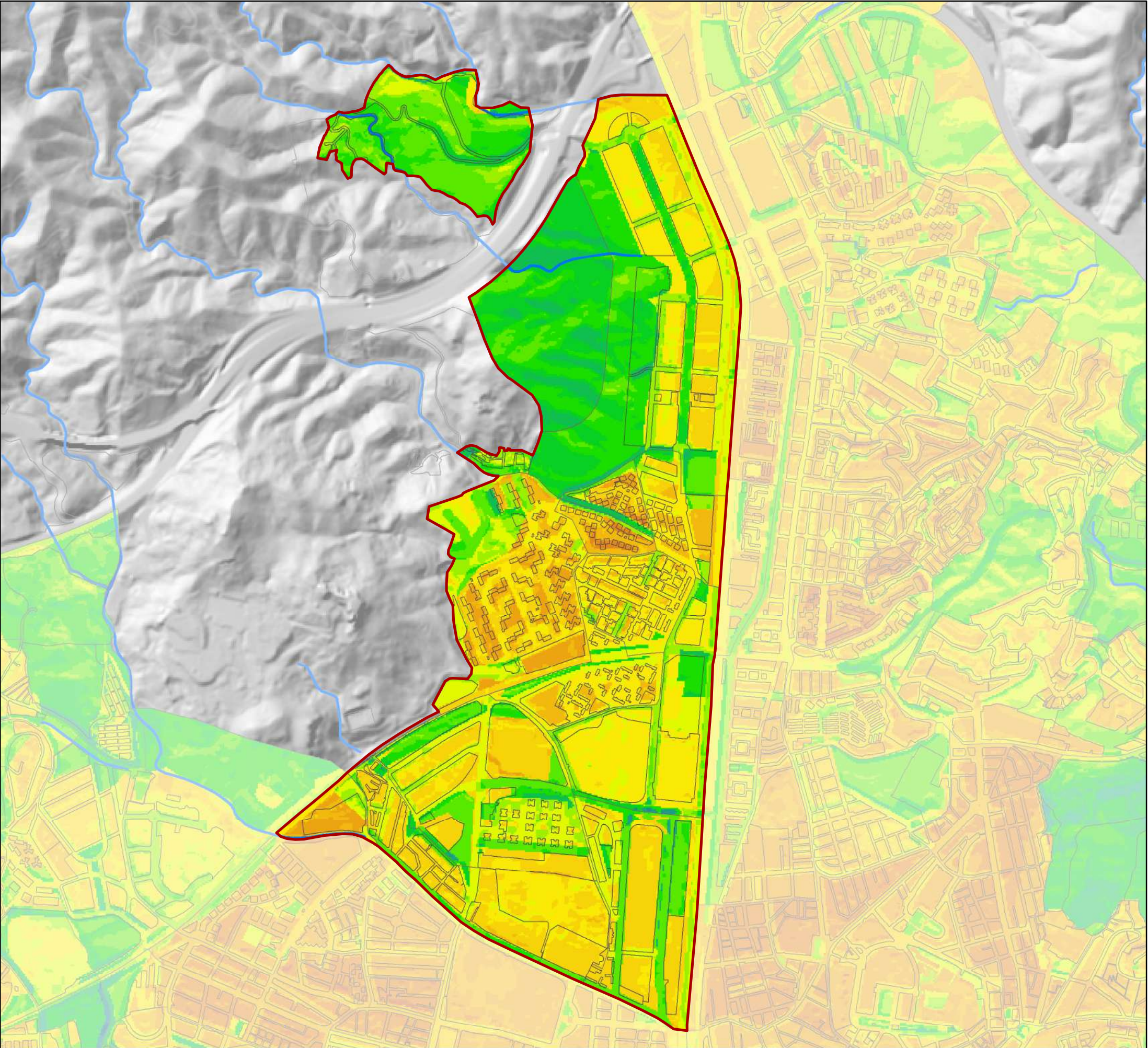
F.06d Valoración multicriterio

Gran barrio
Palma - Palmilla

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:12.500

Mayo 2021

0

0,075

0,15

0,3

0,45

0,6

Km

F.06e

Caracterización bioclimática

Perido infracalentado

Gran barrio

Palma - Palmilla

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

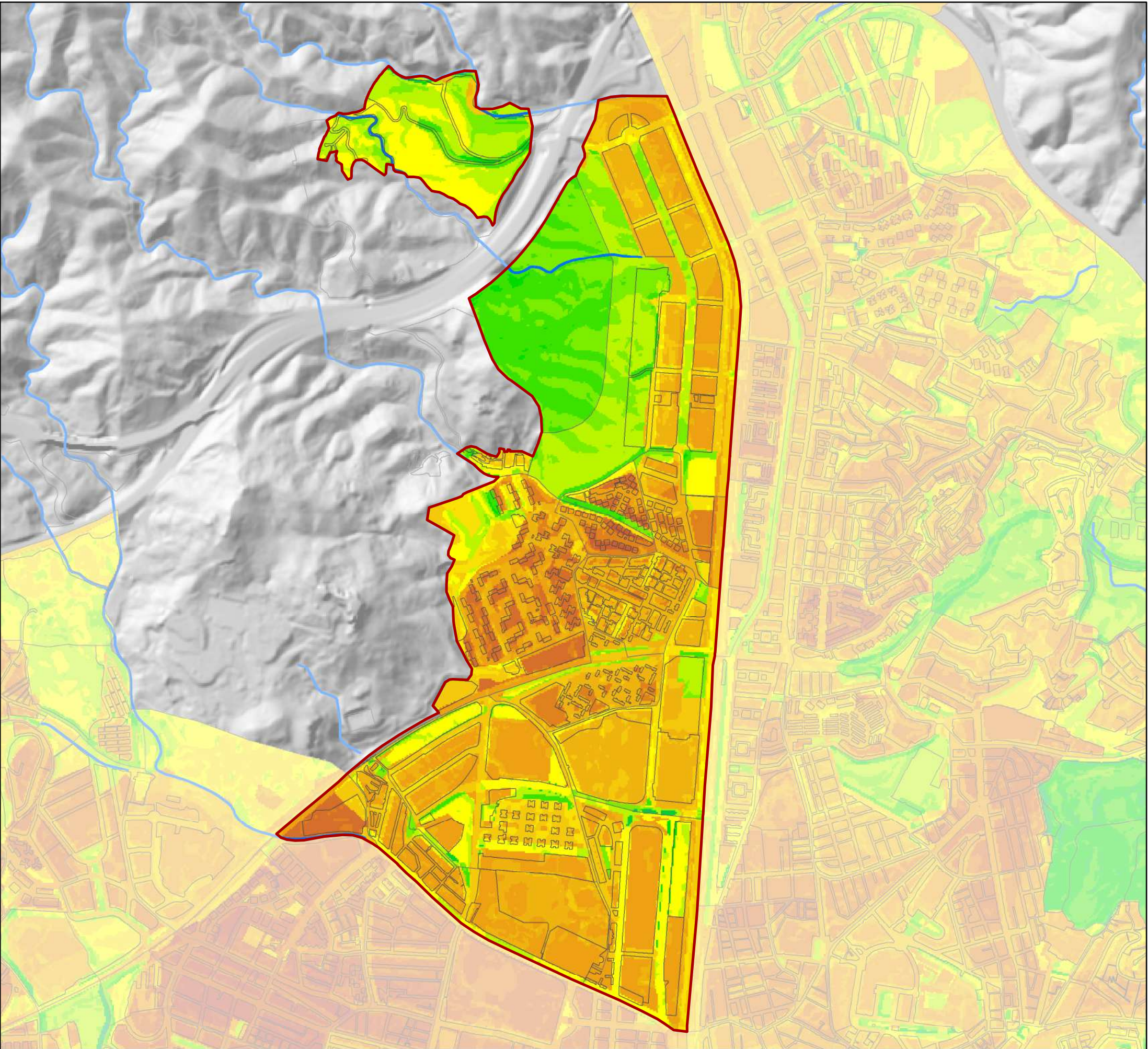
INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

POLITÉCNICA



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:12.500

Mayo 2021

0

0,075

0,15

0,3

0,45

0,6

Km

F.06f

Caracterización bioclimática

Período sobrecalentado

Gran barrio

Palma - Palmilla

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD DE MÉRIDA

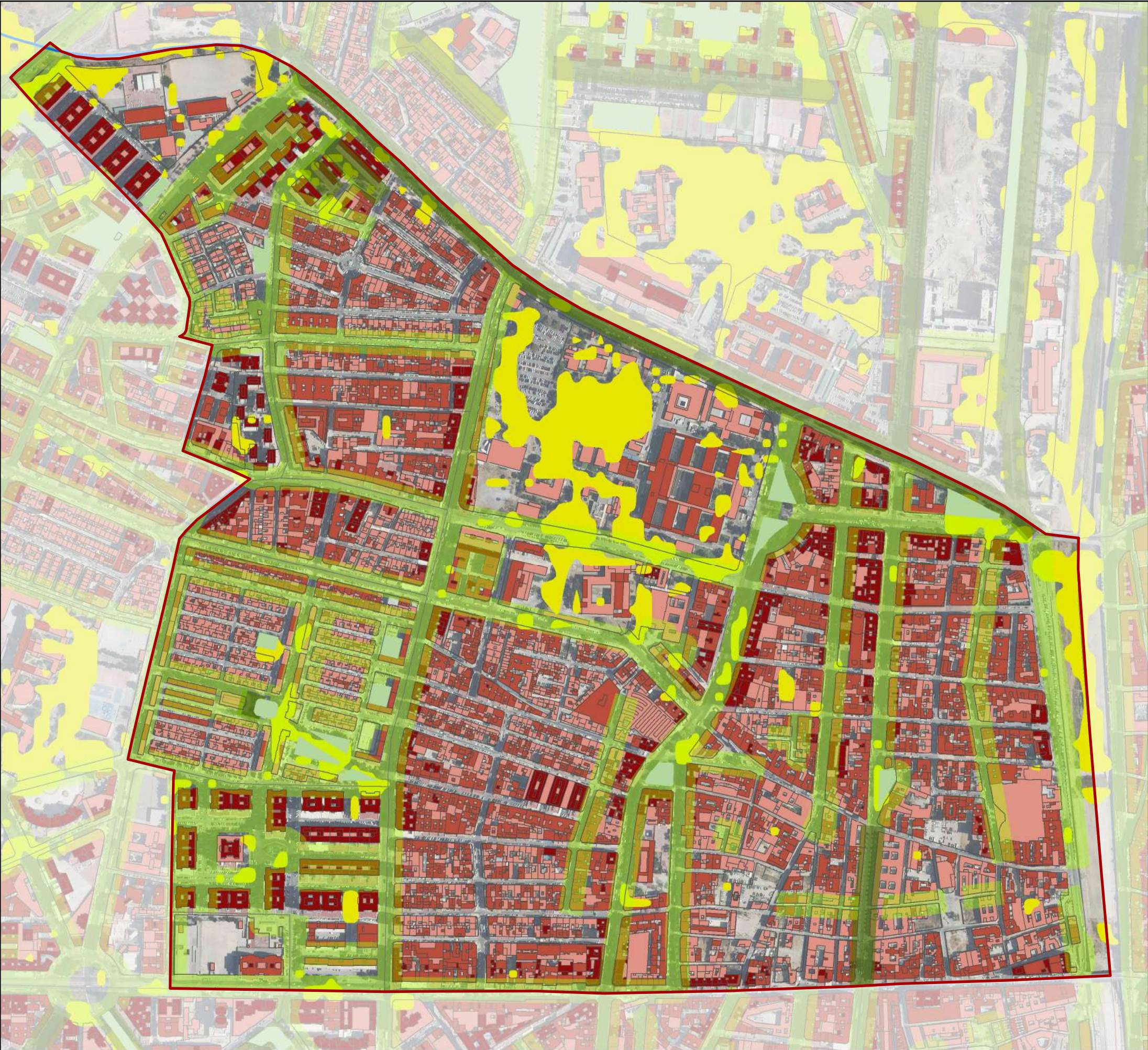
AMBIENTE

UJA-PAJO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala1:5.000 | Mayo 2021

00,03250,0650,130,1950,26

Km

F.07a Estructura urbana

Gran barrio
Trinidad

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO
DE MEDIO
AMBIENTE
URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

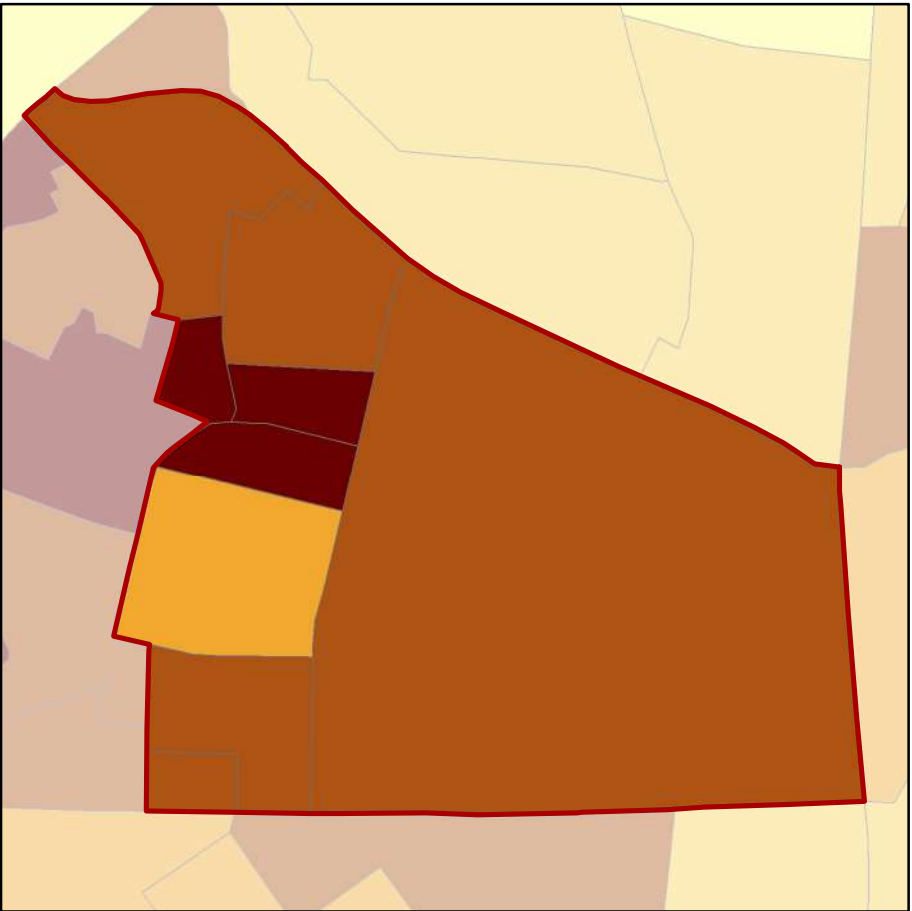
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



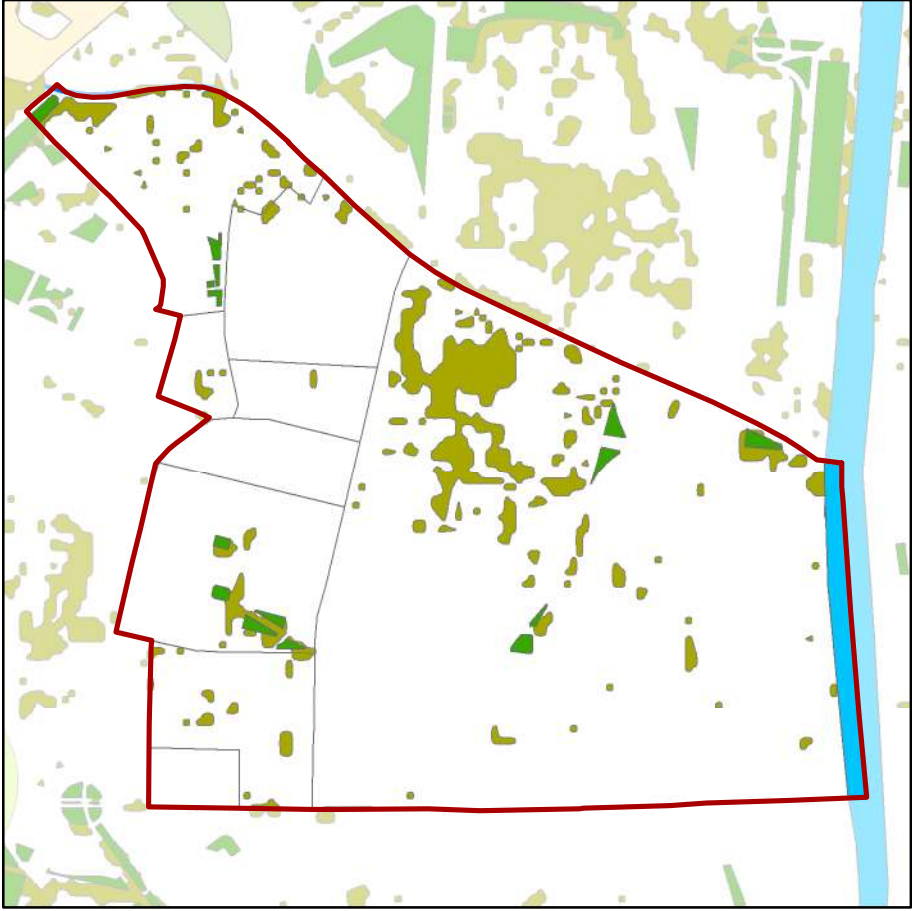
- Barrios
- 114. Parque Victoria Eugenia
 - 117. Suarez
 - 118. La Bresca
 - 119. Camino De Suarez
 - 120. Haza Del Campillo
 - 121. Gamarra
 - 122. La Trinidad
 - 160. Las Chapas
 - 518. Victoria Eugenia

DENSIDAD



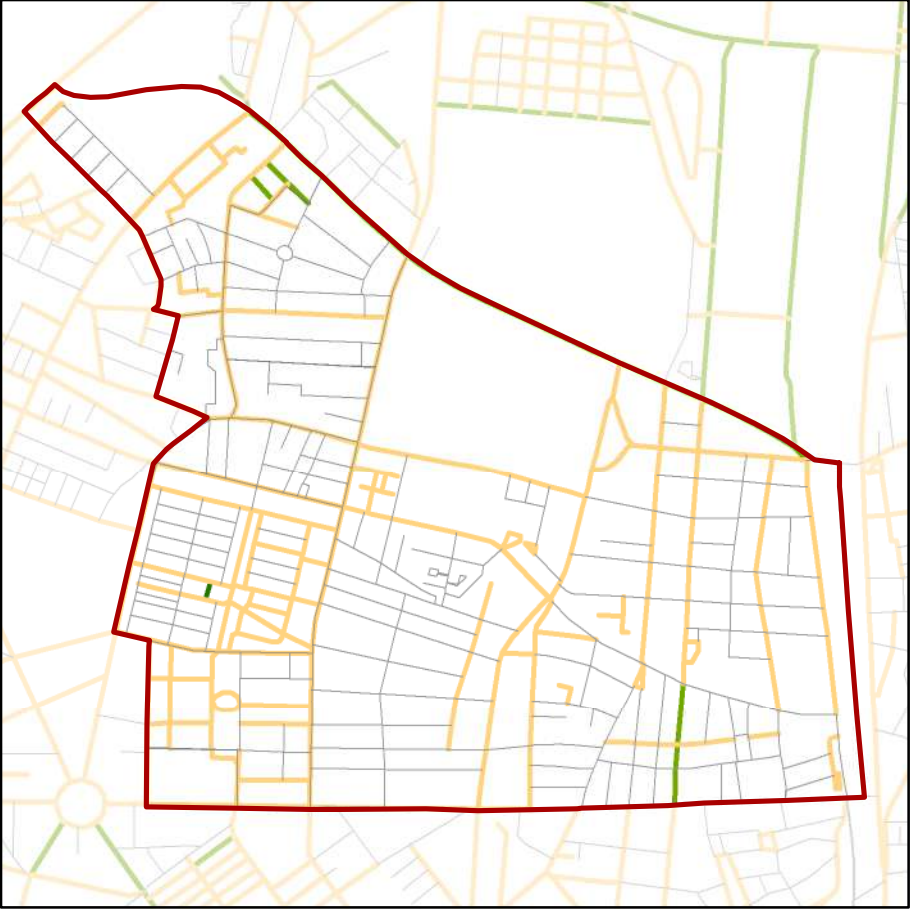
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:12.500 | Mayo 2021

0 0,075 0,15 0,3 0,45 0,6 Km

F.07b Determinantes urbanos

Gran barrio
Trinidad

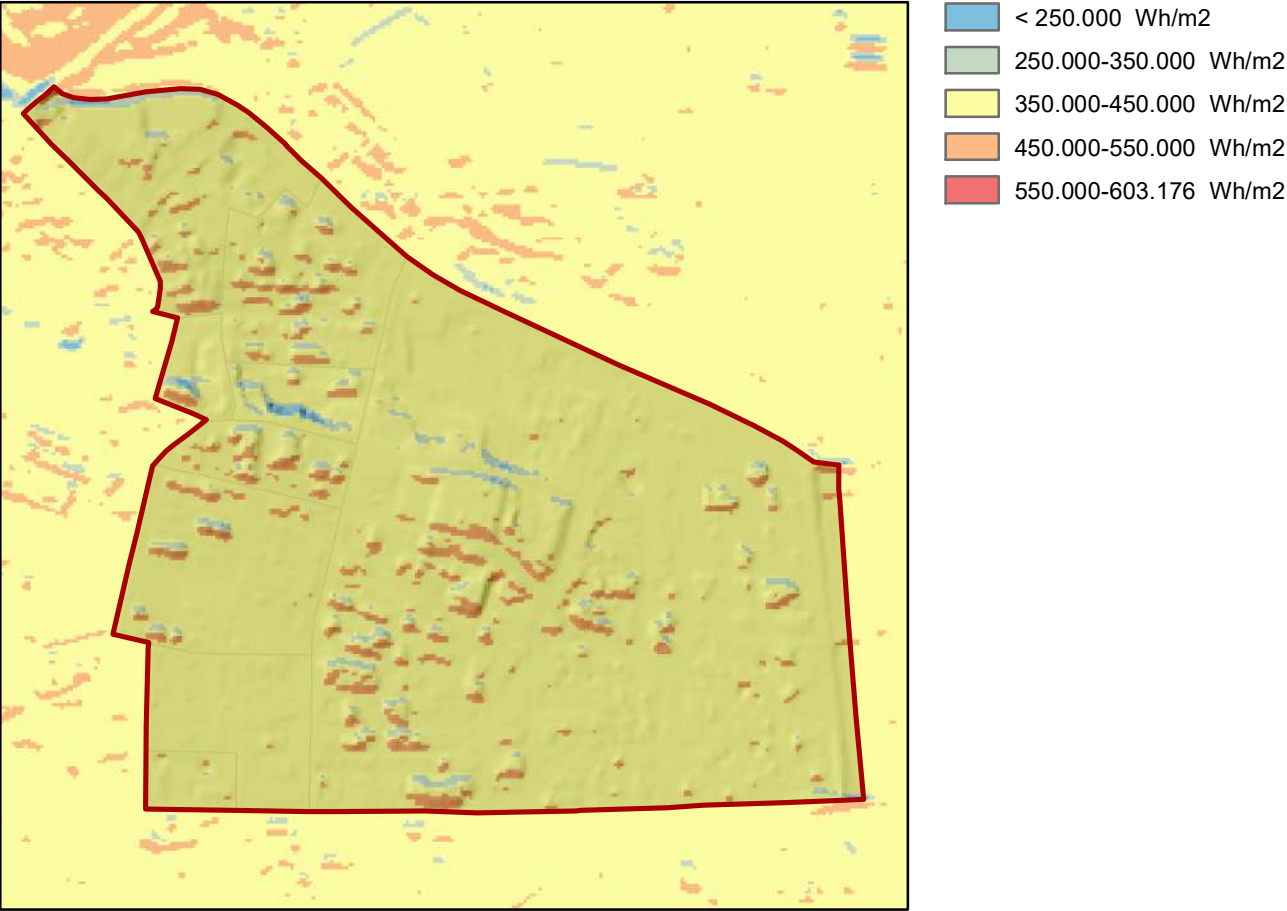
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

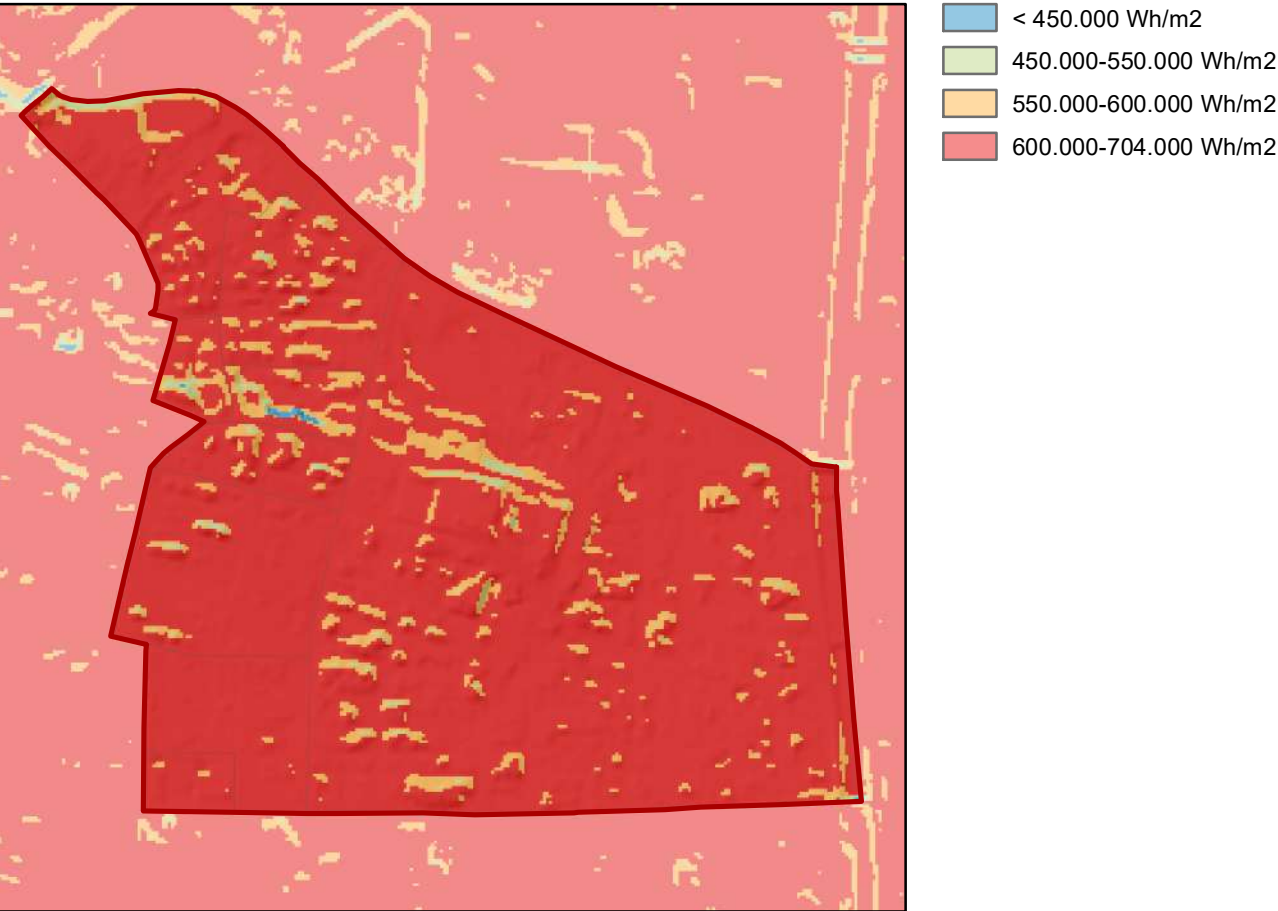
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

FUNDACIÓN GENERAL

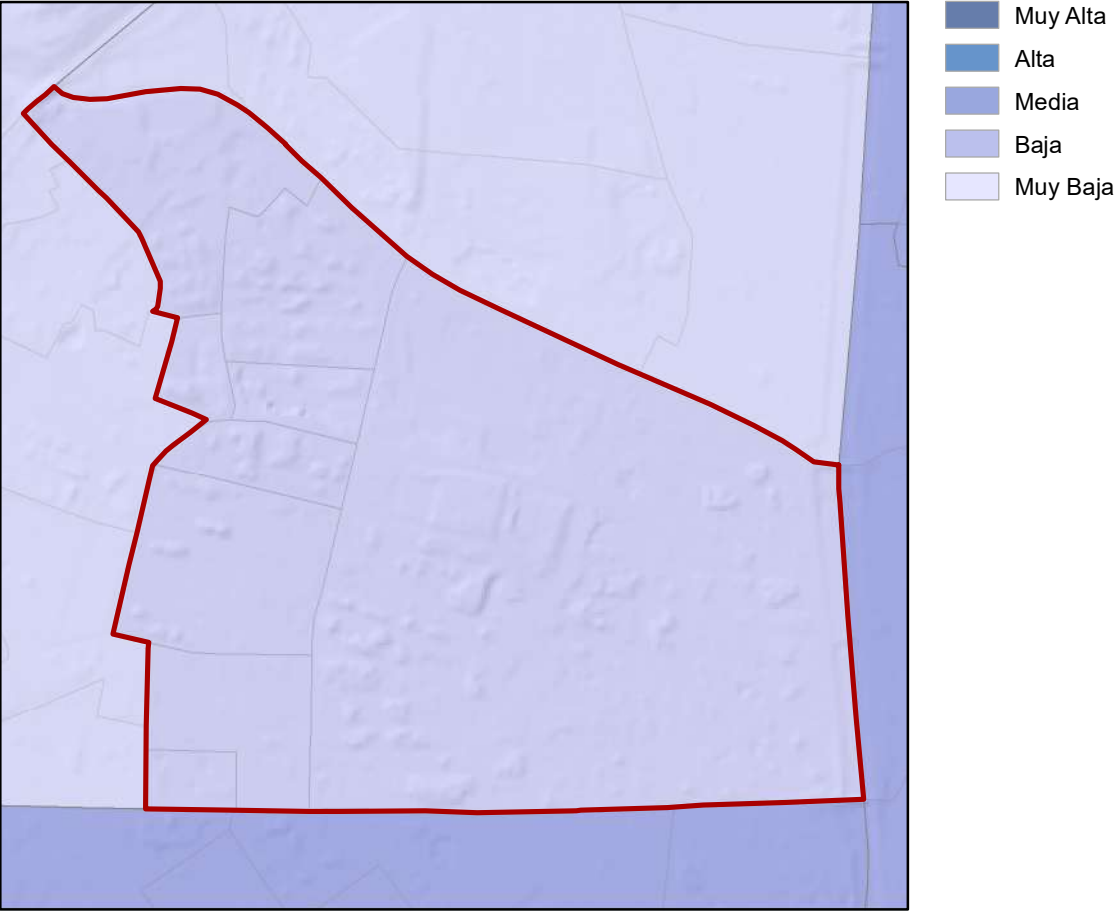
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



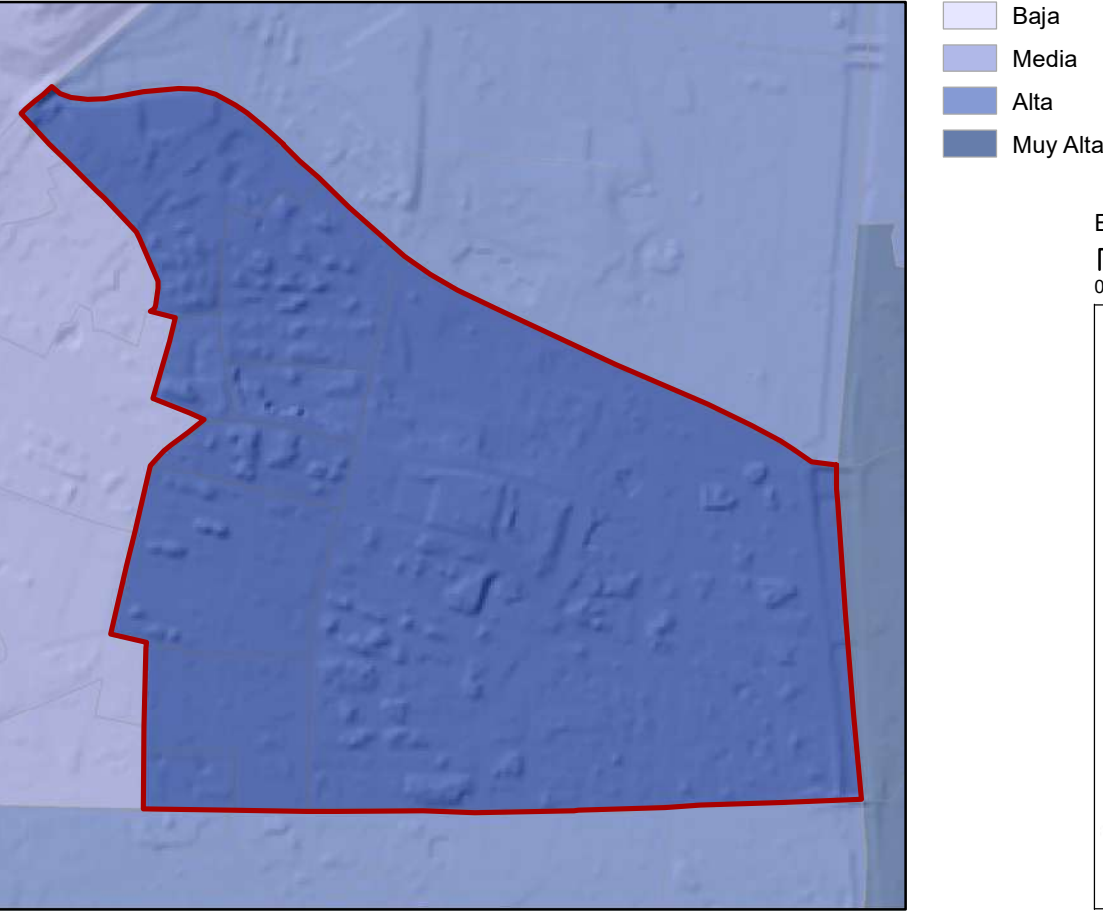
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:12.500 | Mayo 2021

0 0,075 0,15 0,3 0,45 0,6 Km

F.07c Determinantes climáticos

Gran barrio
Trinidad

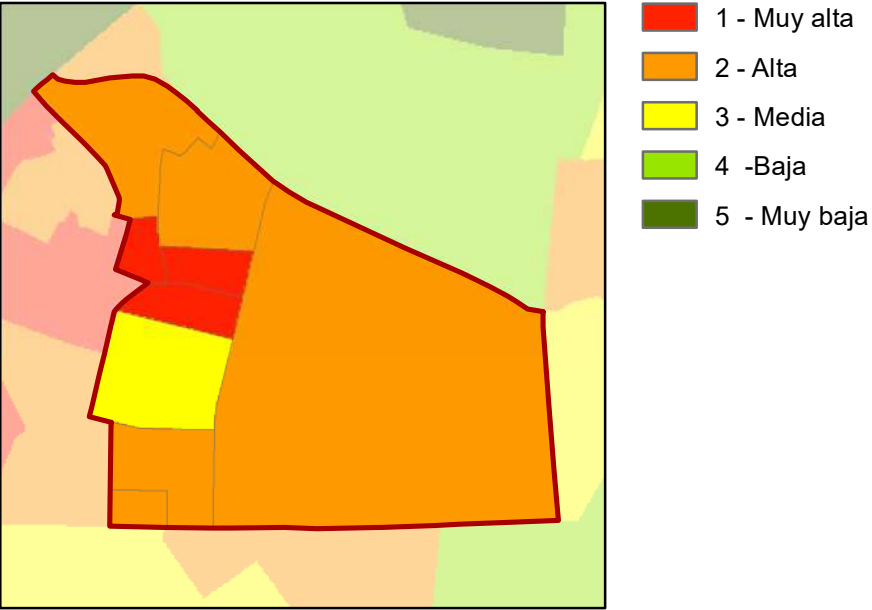
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

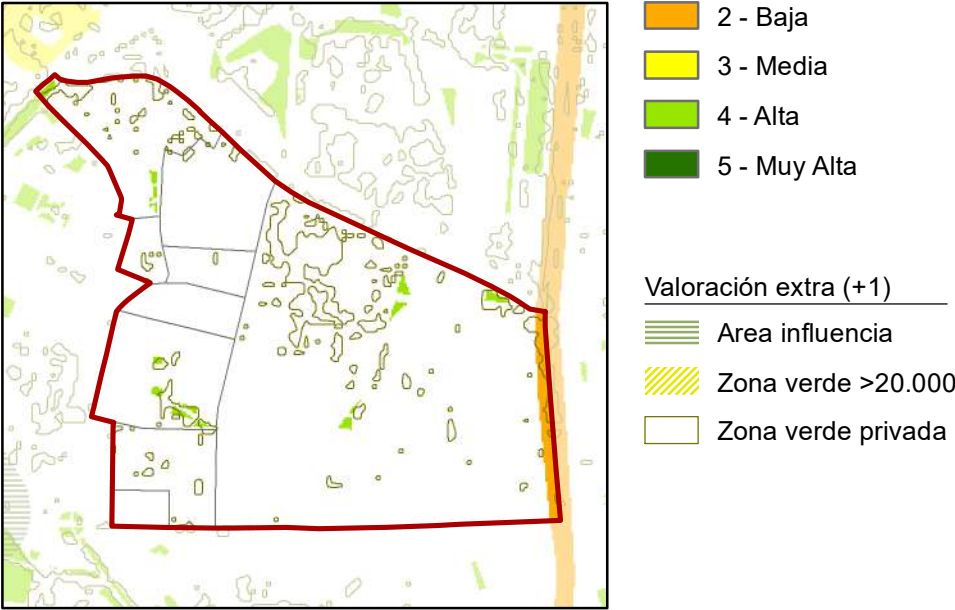
  

FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

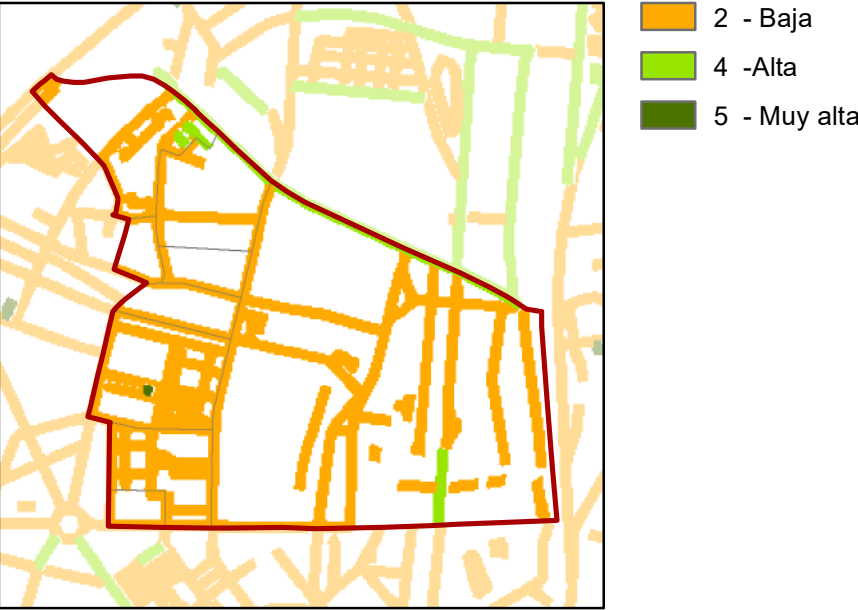
DENSIDAD



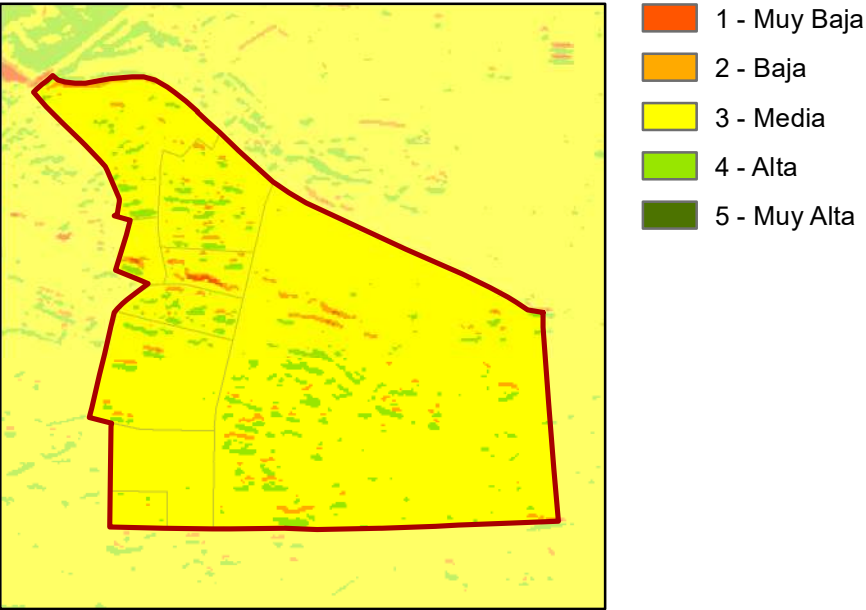
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



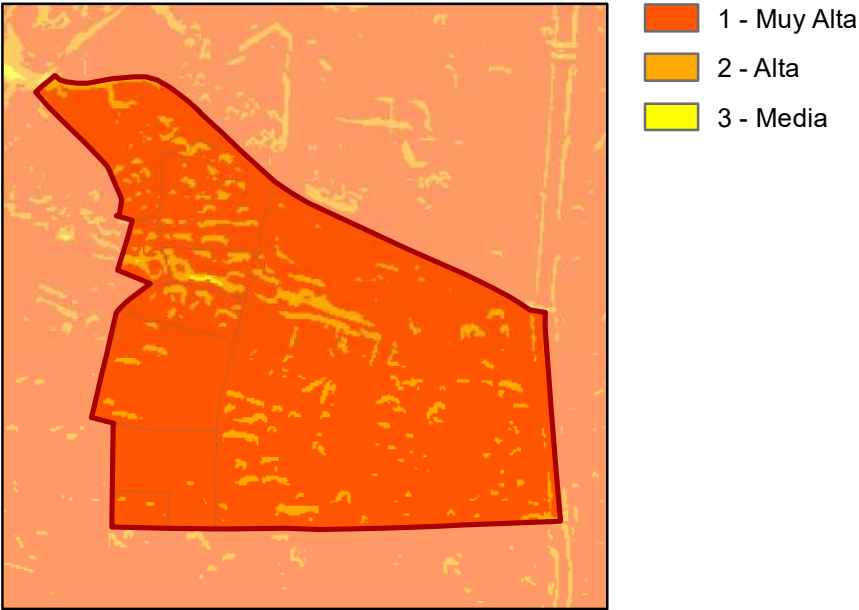
CALLES ARBOLADAS



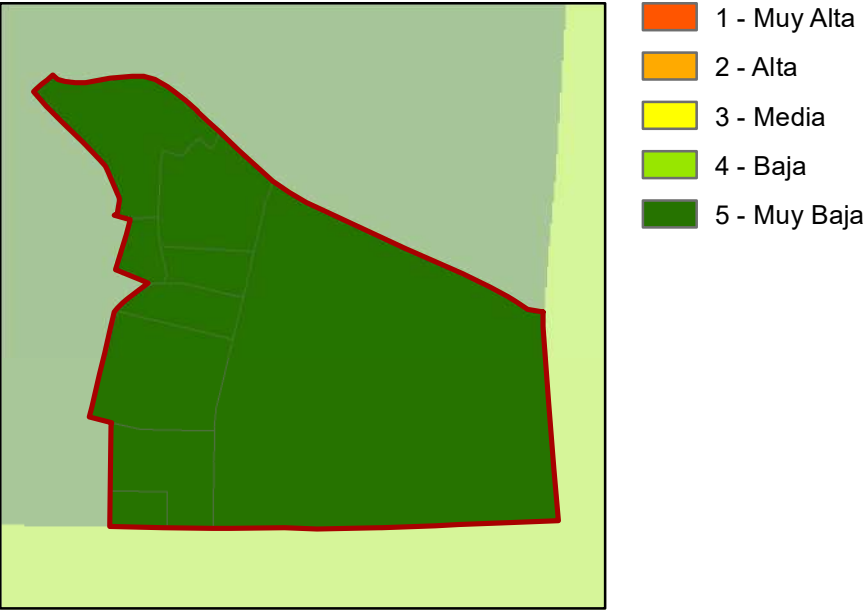
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



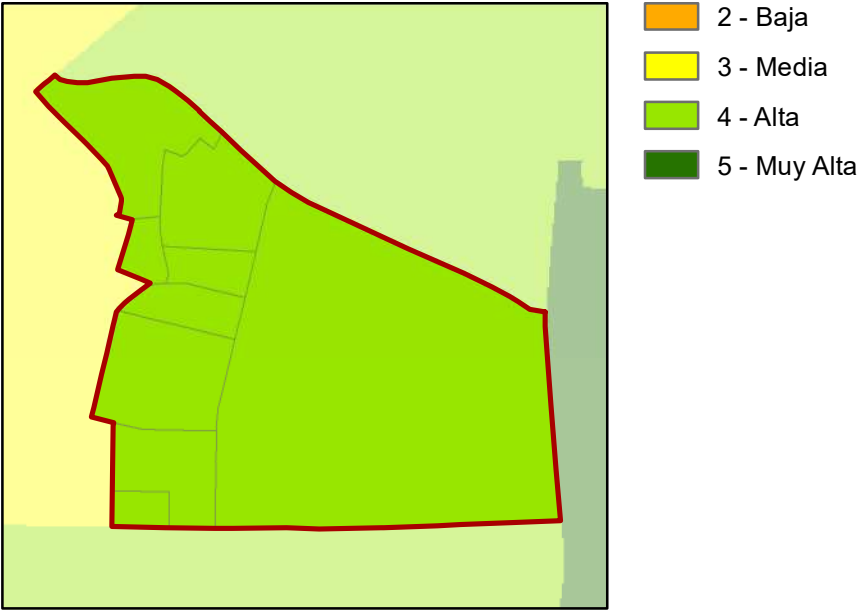
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:20.000 | Mayo 2021

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km

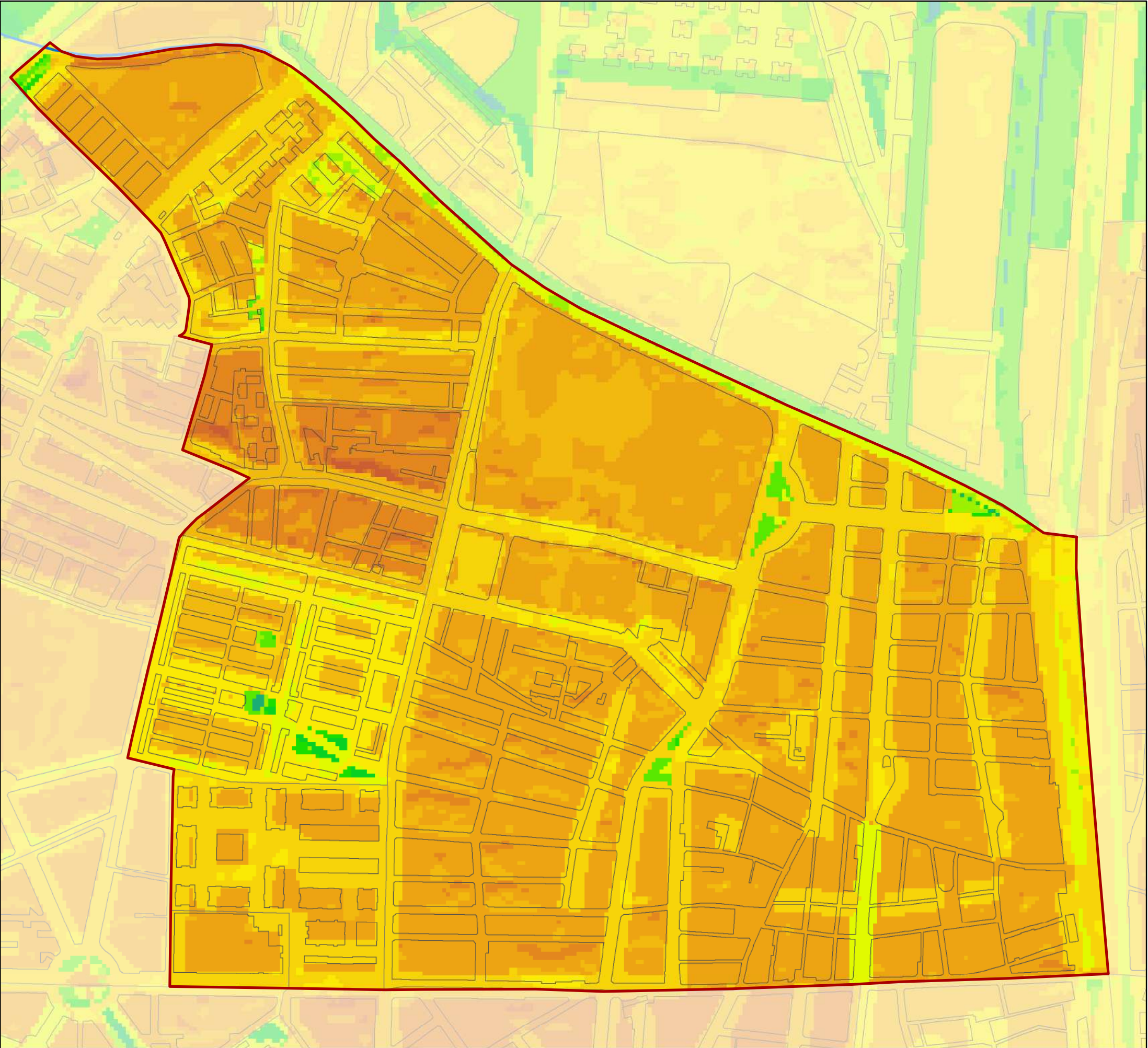
F.07d Valoración multicriterio

Gran barrio
Trinidad

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:5.000

Mayo 2021

0

0,0325

0,065

0,13

0,195

0,26

Km

F.07e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Trinidad

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD DE MALLORCA

DE MEDIO AMBIENTE

DE MALLORCA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:5.000

Mayo 2021

0

0,0325

0,065

0,13

0,195

0,26

Km

F.07f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Trinidad

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE PLANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



- Grandes_barrios
- Zonas verdes y viario arbolado**
- Zonas verdes públicas
- Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m
- Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m
- Calles densidad arbolado >0,50 arb/m
- Zonas verdes privadas
- Altura de las construcciones**
- > VII alturas
- III a VII alturas
- I - II alturas

Escala1:10.000 | Mayo 2021

00,050,10,20,30,4Km

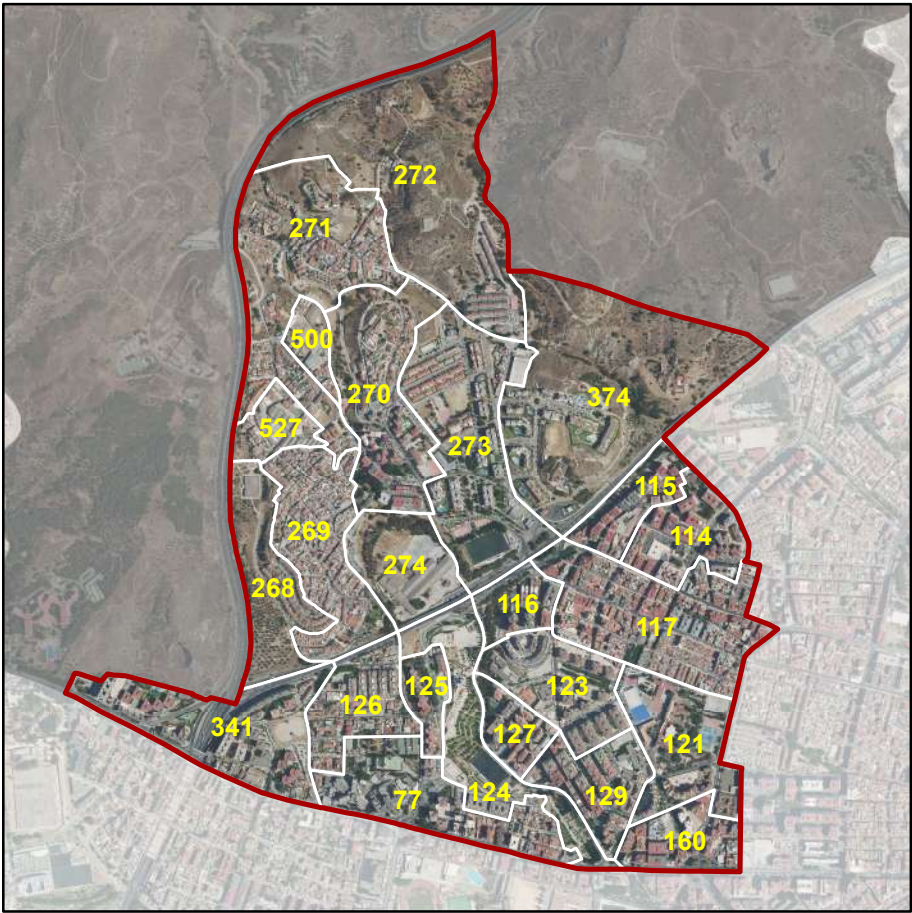
F.08a Estructura urbana

Gran barrio
Suárez - Carlos Haya

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

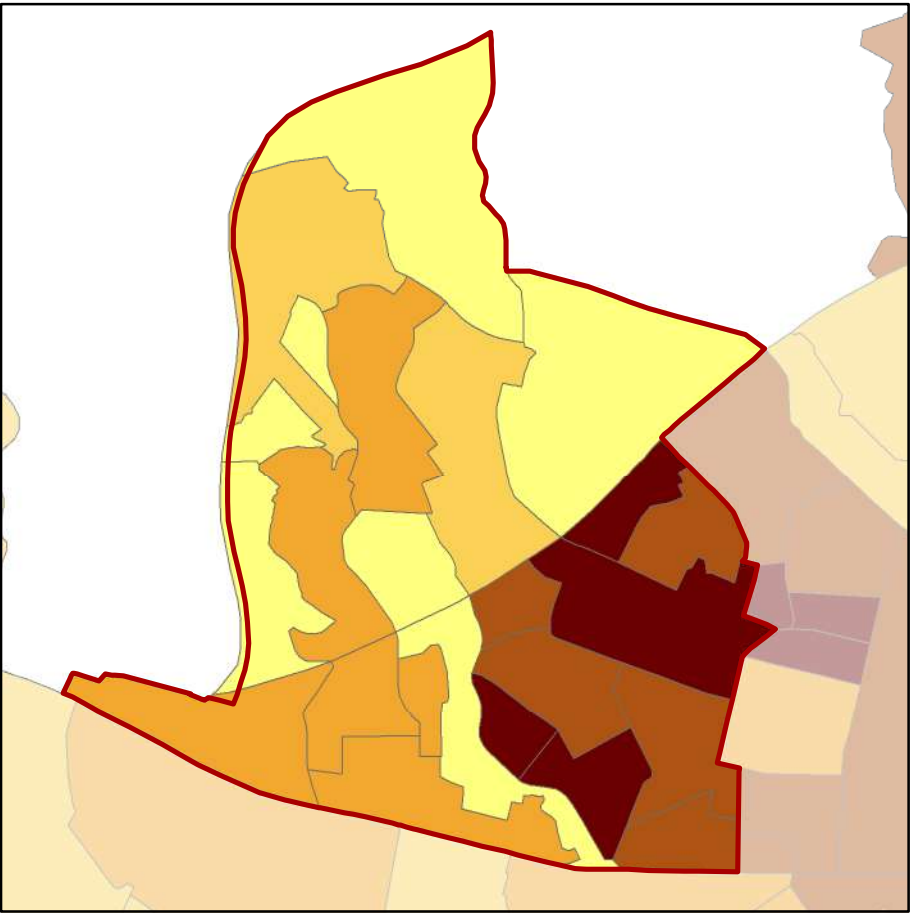
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DE BARRIOS



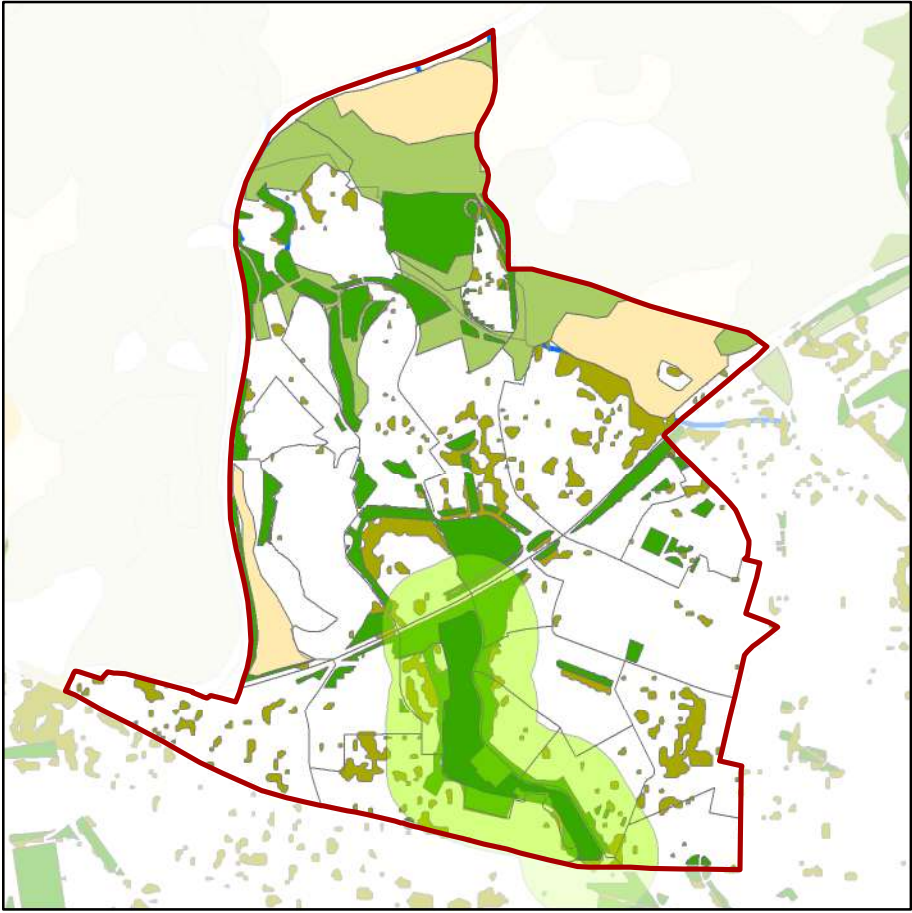
- Barrios
- 77. Carlos Haya
 - 114. Parque Victoria Eugenia
 - 115. Miraflores de Los  ngeles
 - 116. Pavero
 - 117. Suarez
 - 121. Gamarra
 - 123. Los Castillejos
 - 124. Parque Arroyo del Cuarto
 - 125. La Encarnación
 - 126. San Martín
 - 127. Los Millones
 - 129. Nueva Málaga
 - 160. Las Chapas
 - 268. La Alcubilla
 - 269. Granja Suarez
 - 270. Carlinda
 - 271. San Alberto
 - 272. La Corta
 - 273. Florisol
 - 274. Tejar de Salyt
 - 341. La Florida
 - 374. Nuestra Señora de Fátima
 - 500. Ind San Alberto
 - 527. Ind San Alberto II

DENSIDAD



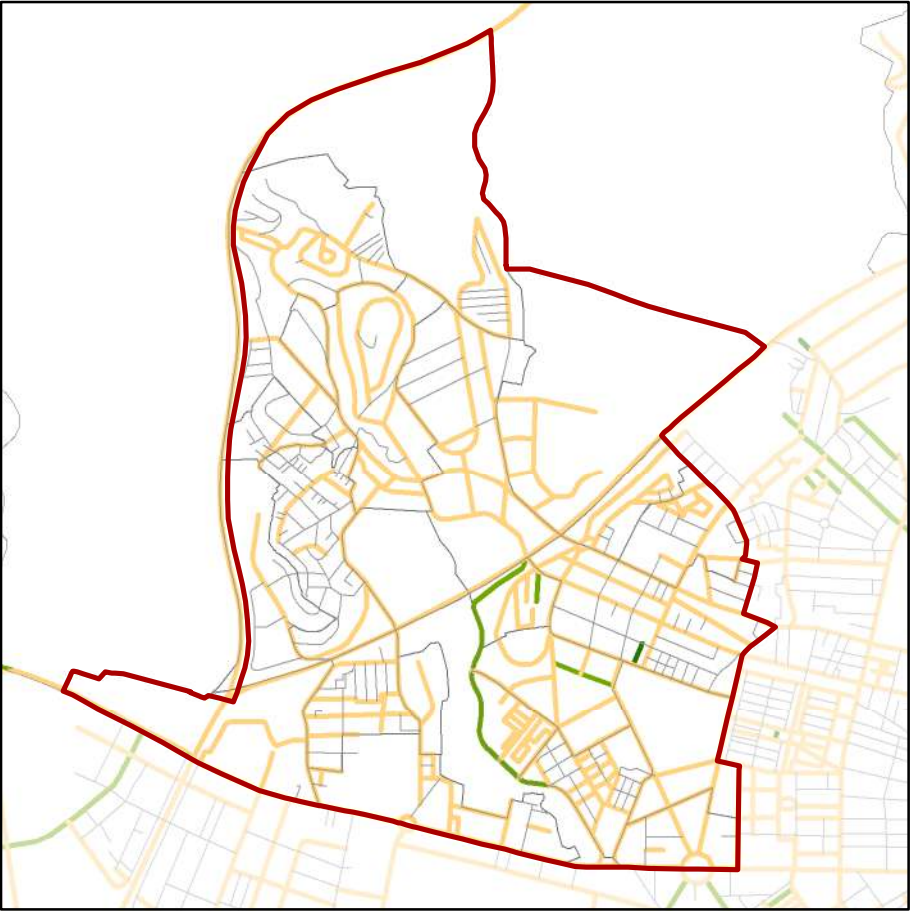
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

INFRAESTRUCTURA VERDE



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25  rb/m
- 0,25-0,50  rb/m
- > 0,50  rb/m

Escala 1:20.000 | Junio 2021

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km

F.18b Determinantes urbanos

Gran barrio
Suárez - Carlos Haya

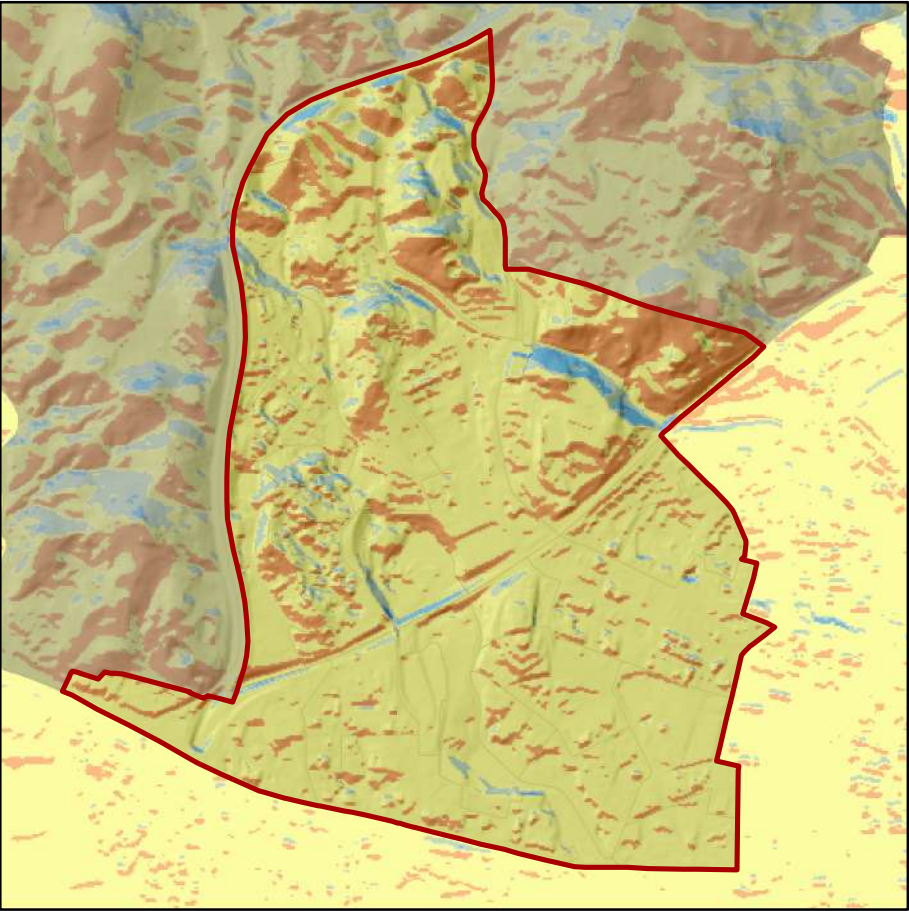
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

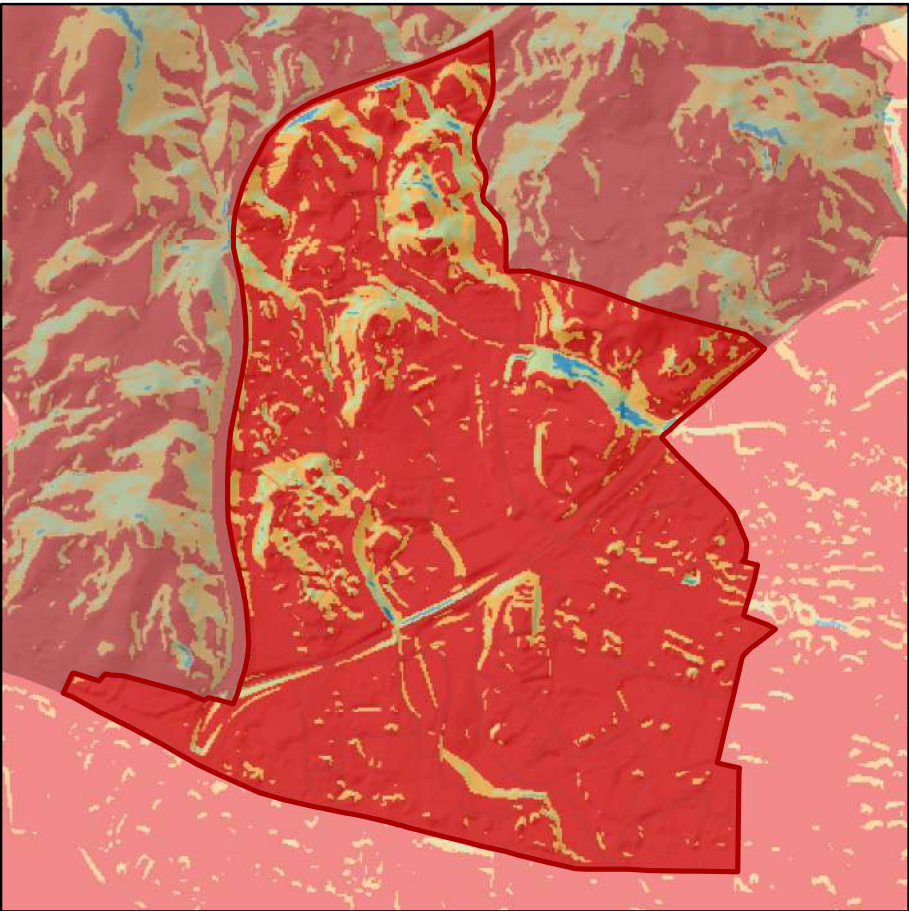
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



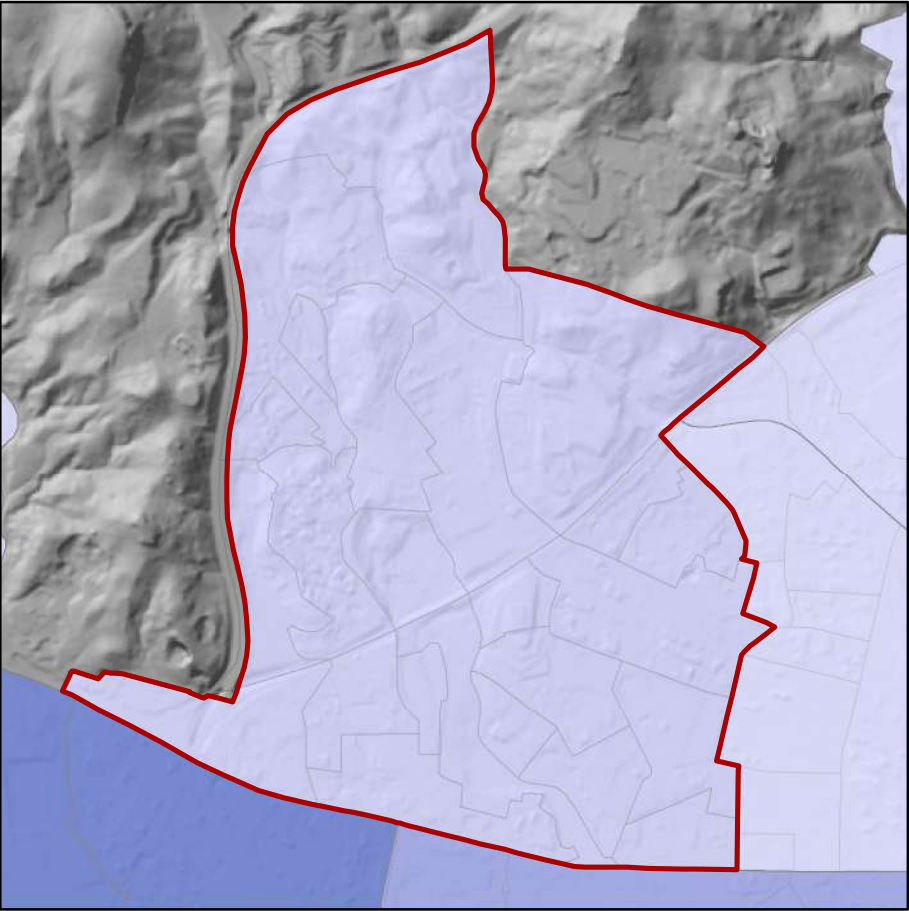
- < 250.000 Wh/m2
- 250.000-350.000 Wh/m2
- 350.000-450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-603.176 Wh/m2

RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



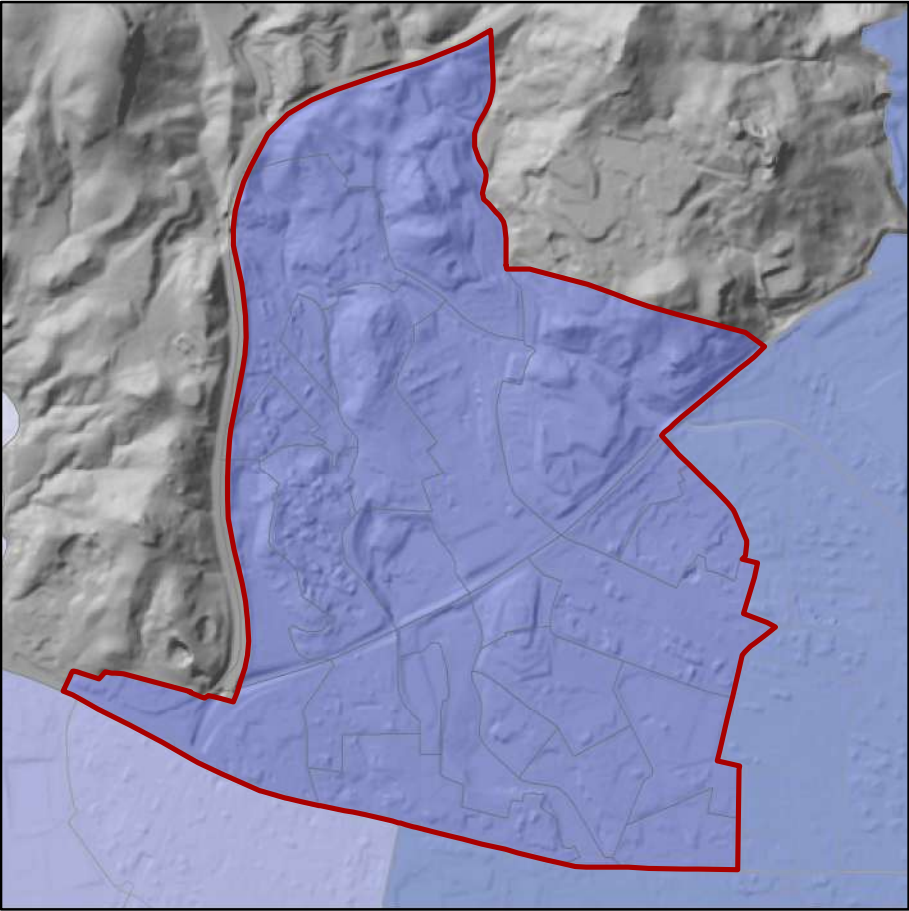
- < 450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-600.000 Wh/m2
- 600.000-704.000 Wh/m2

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy Baja

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

Escala 1:20.067 | Mayo 2021

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km

F.08c Determinantes climáticos

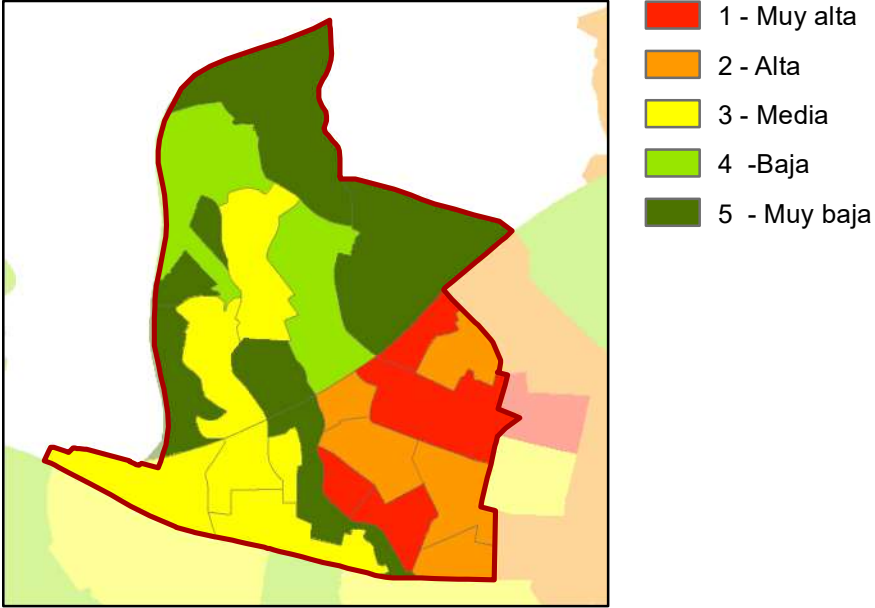
Gran barrio
Suárez - Carlos Haya

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

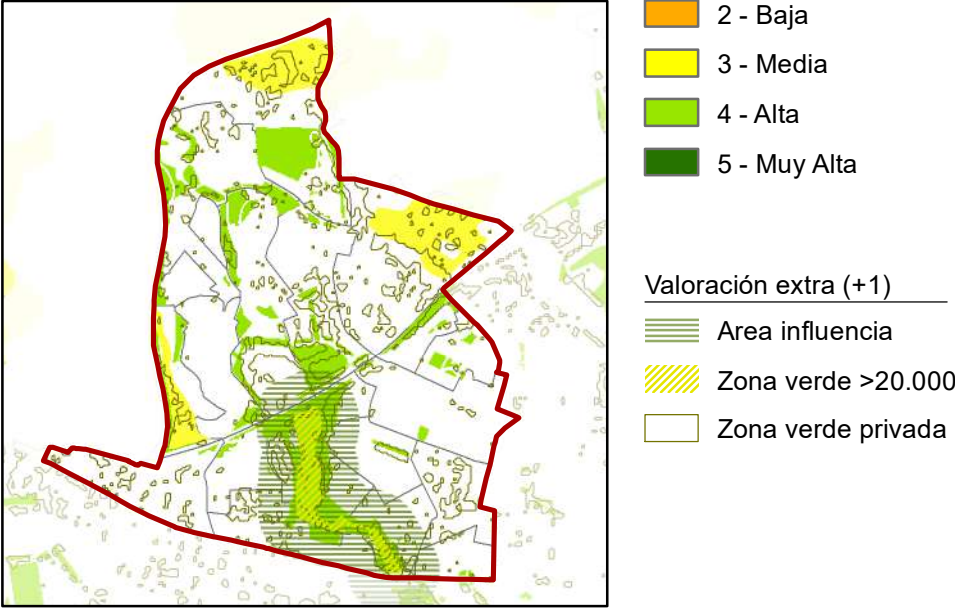
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

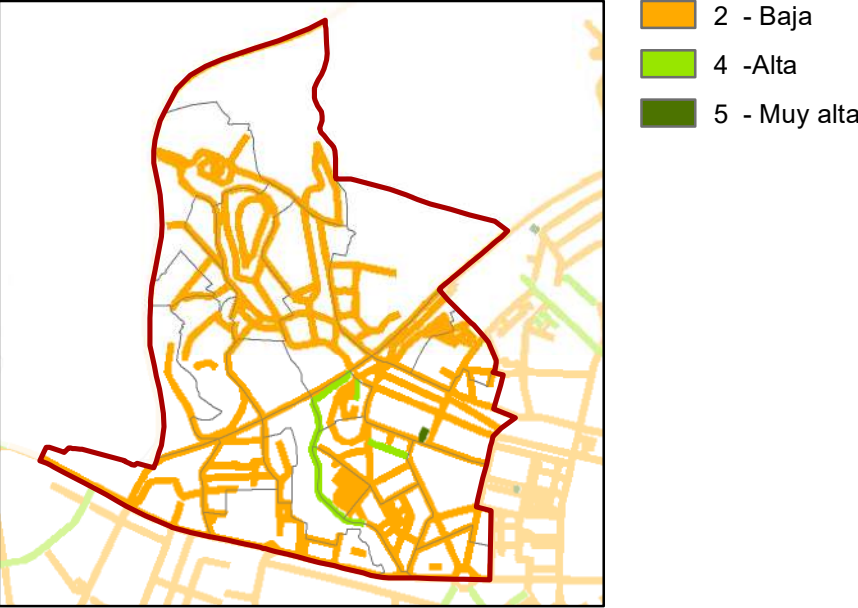
DENSIDAD



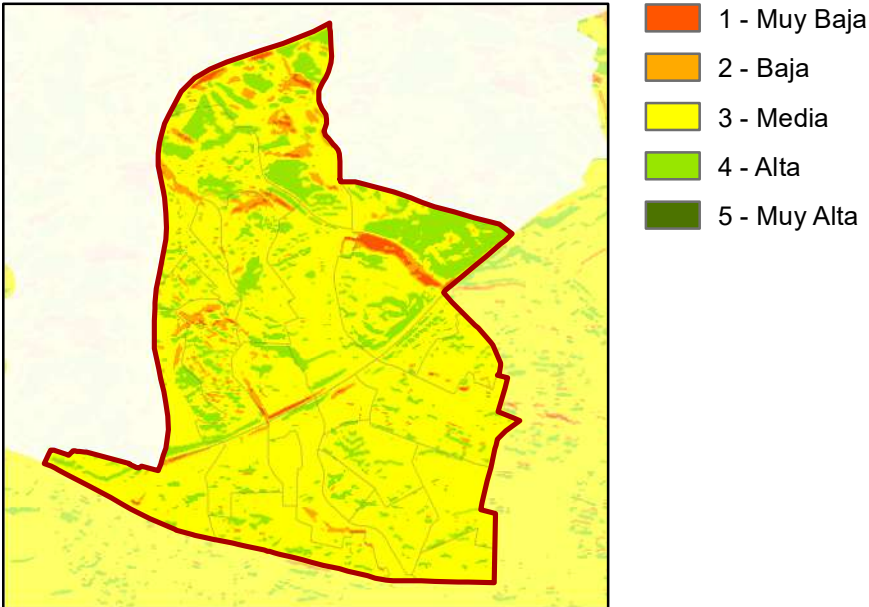
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



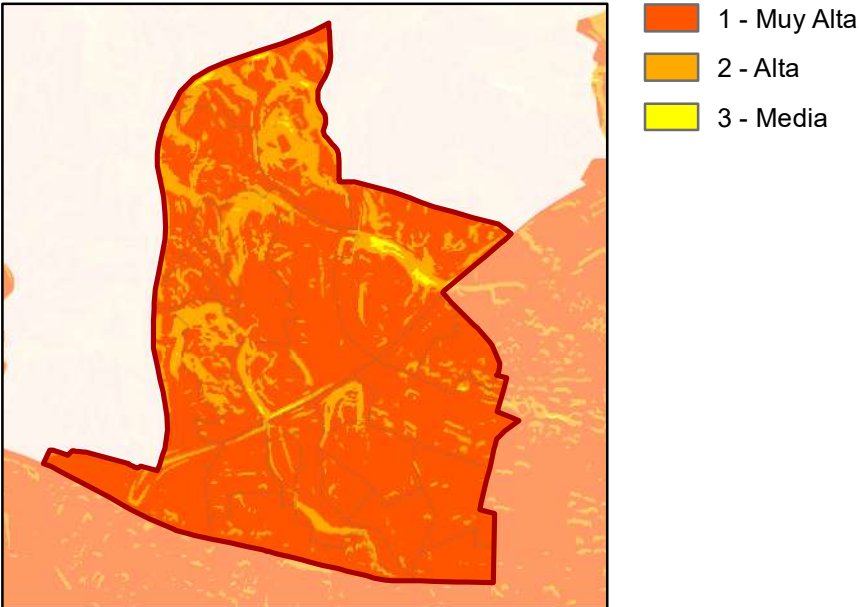
CALLES ARBOLADAS



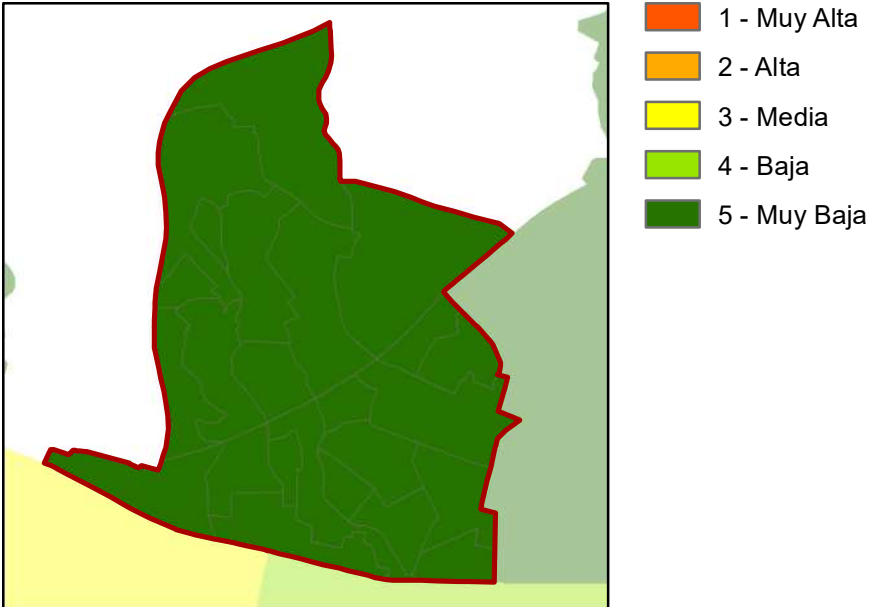
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



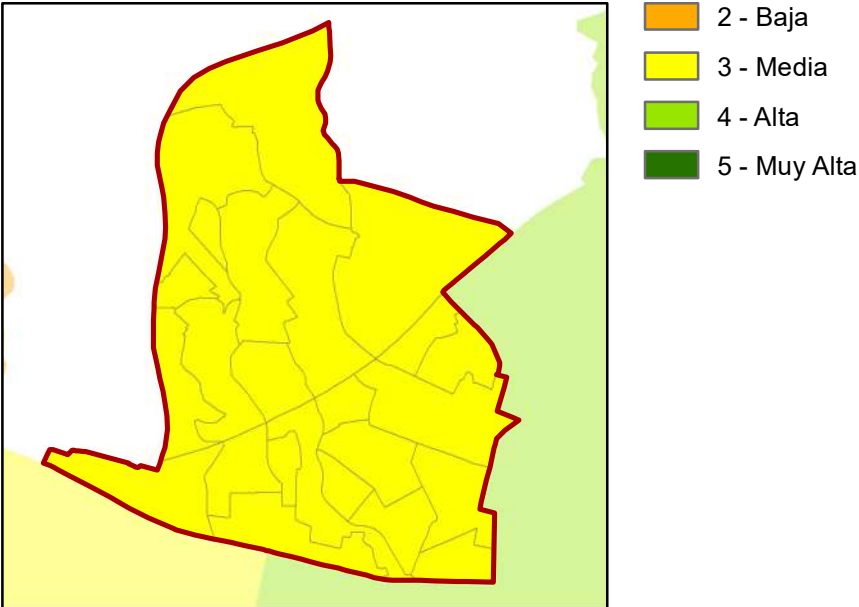
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

F.08d Valoración multicriterio

Gran barrio
Suárez - Carlos Haya

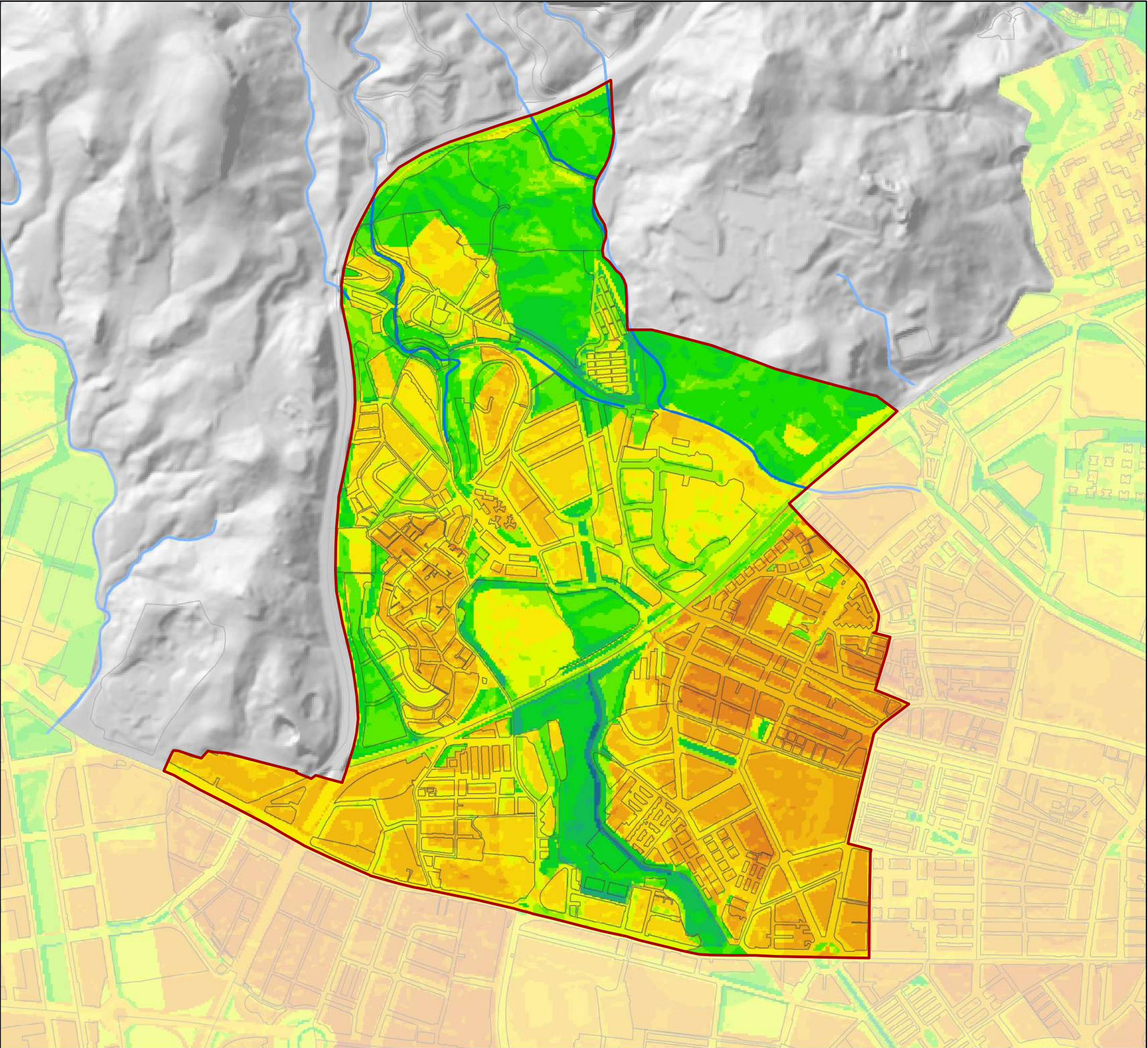
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:10.000

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.08e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Suárez - Carlos Haya

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

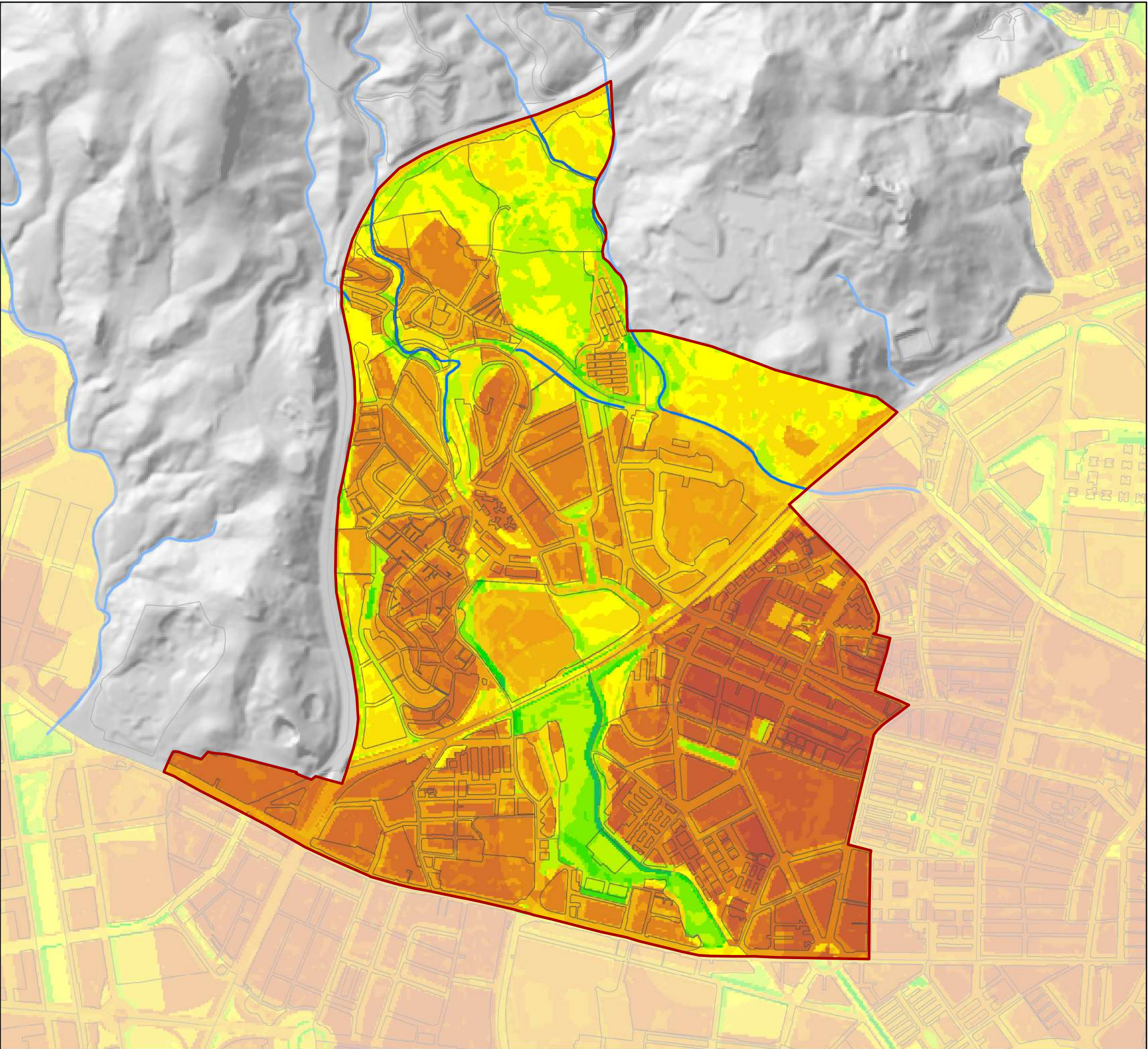
de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:10.000

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.08f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Suárez - Carlos Haya

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

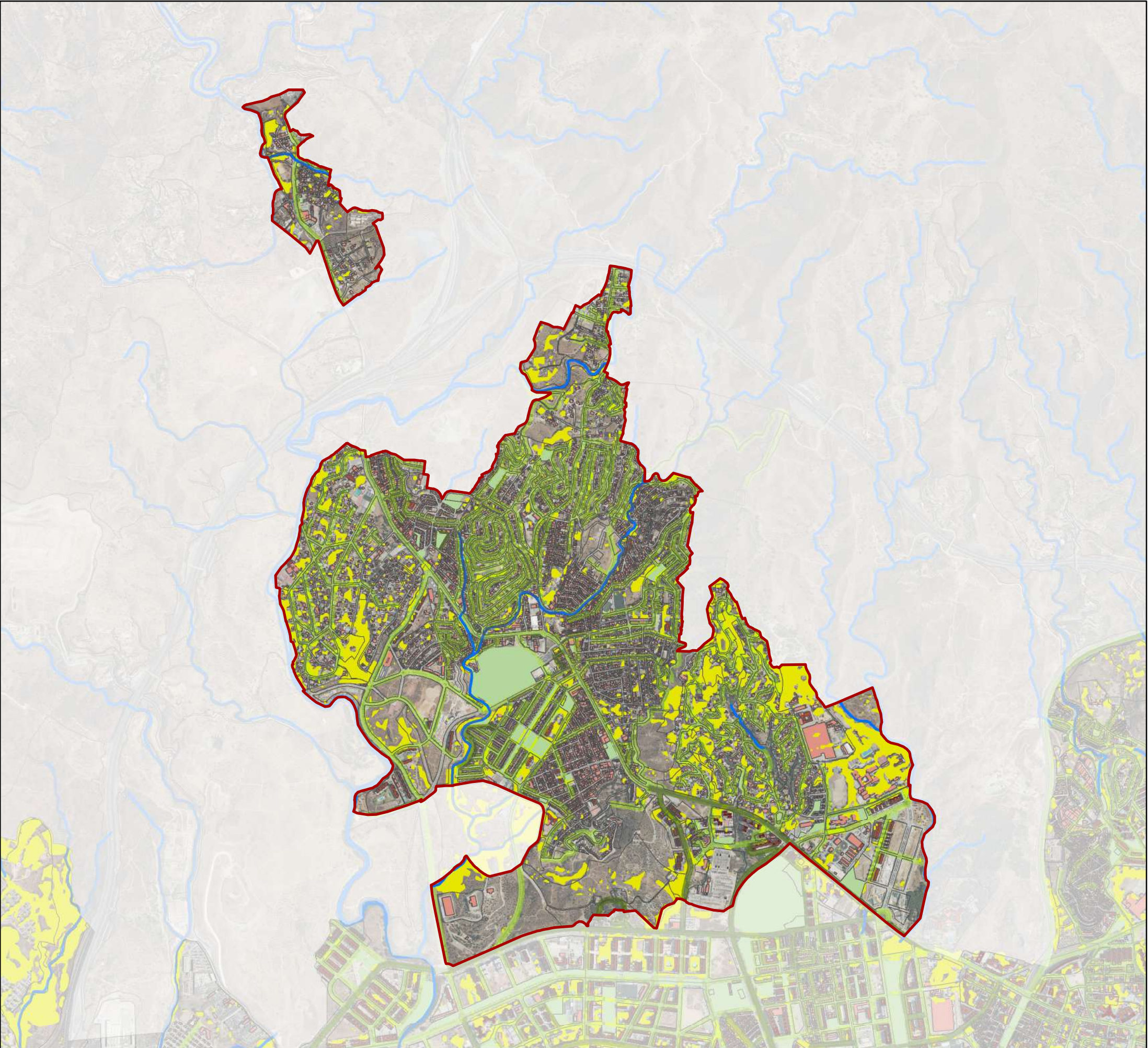
de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

00,1250,250,50,751

Km

Escala1:20.000 | Mayo 2021

F.09a

Estructura urbana

Gran barrio

Puerto de la Torre

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE PLANO

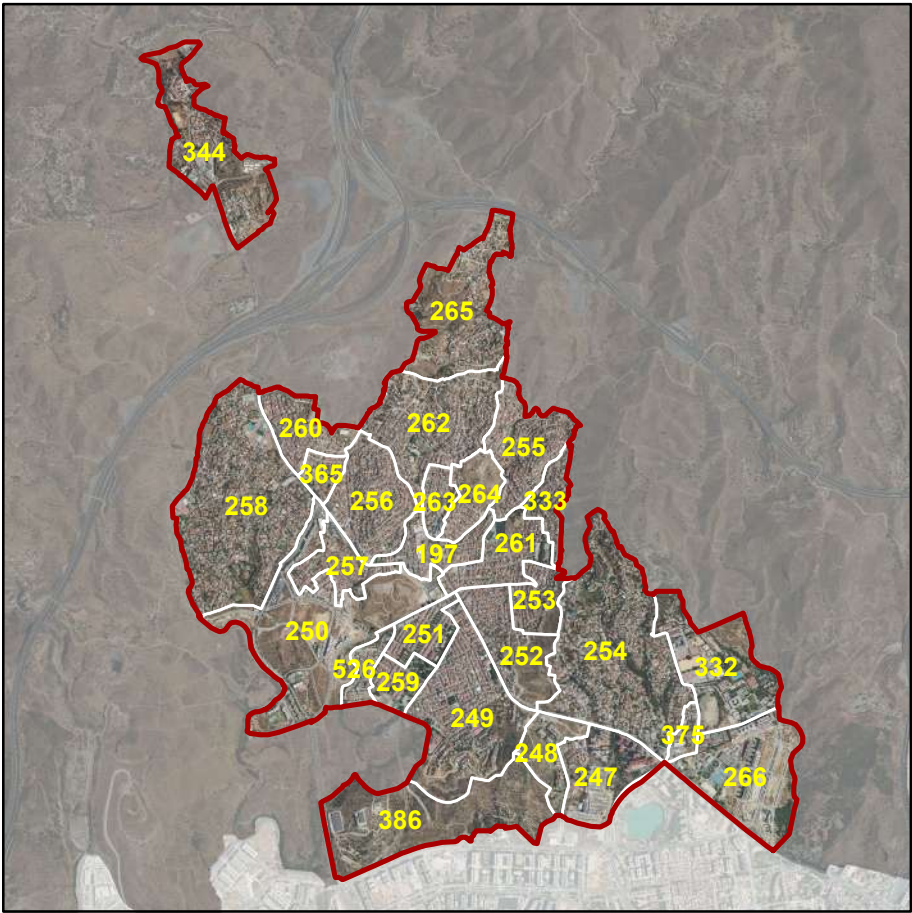
FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

POLITÉCNICA

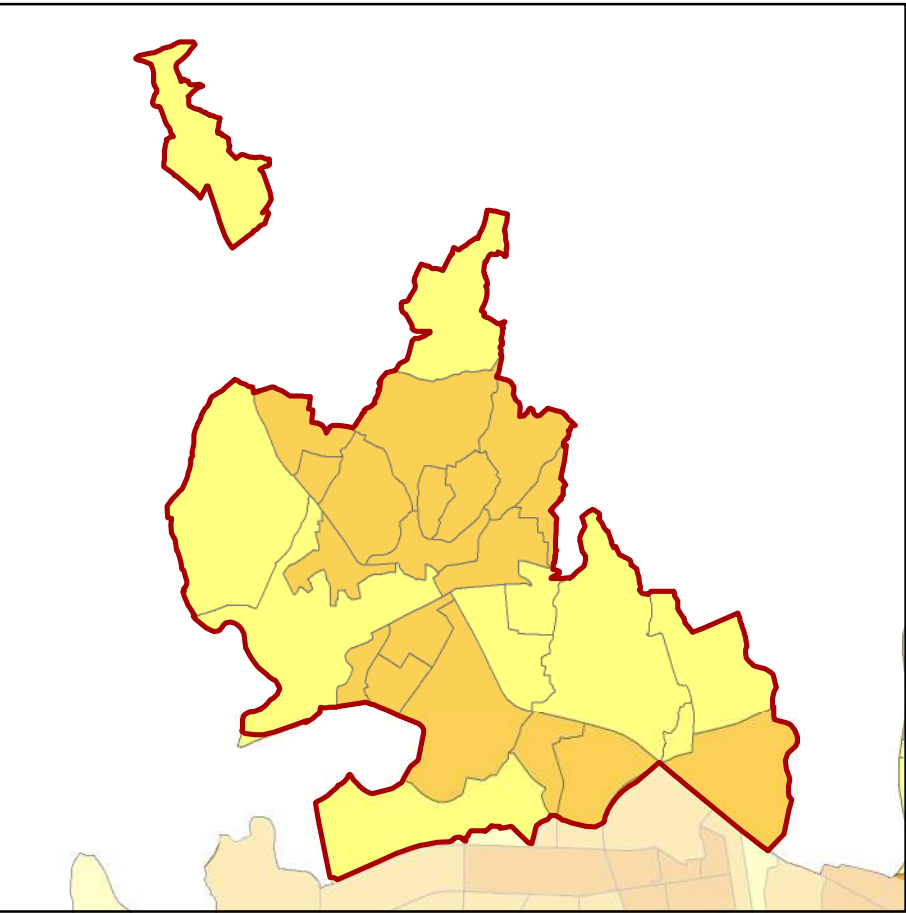
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



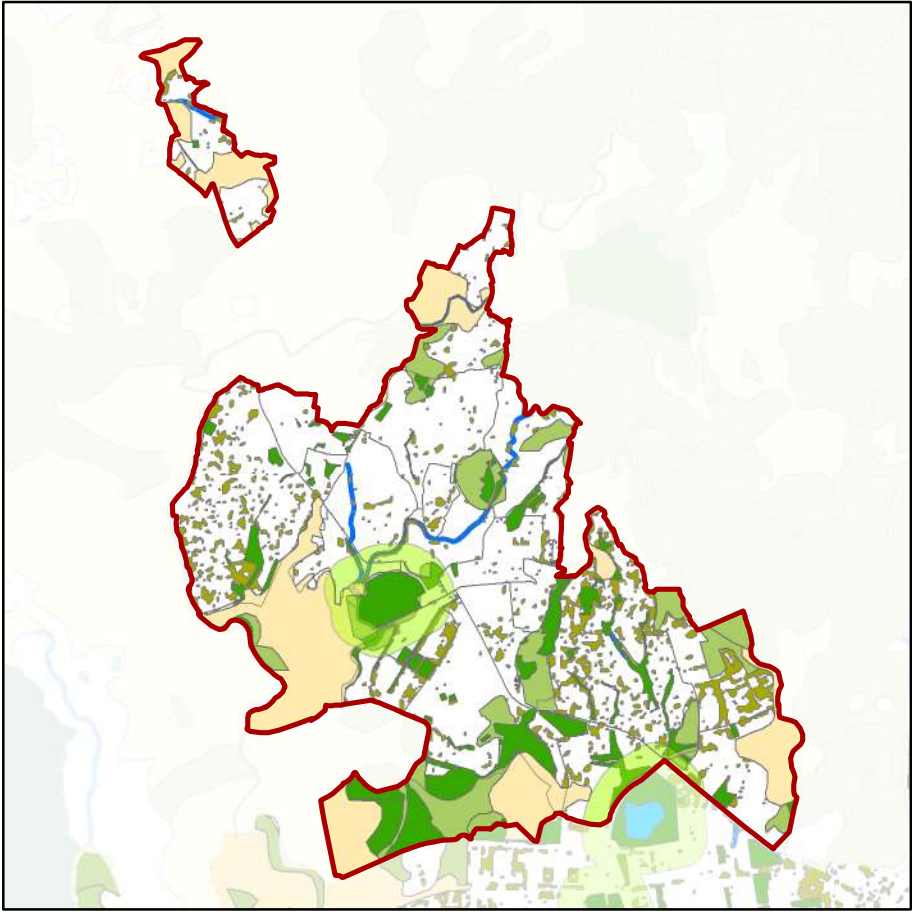
- Barrios
- 197. Los Morales
 - 247. Los Ramos
 - 248. Virgen del Carmen
 - 249. El Tomillar
 - 250. Cañaveral
 - 251. Los Almendros
 - 252. Los Tomillares
 - 253. Torremar
 - 254. El Atabal
 - 255. El Chaparral
 - 256. Las Morillas Pto Torre
 - 257. Santa Isabel Pto Torre
 - 258. Puertosol
 - 259. El Limonero
 - 260. Salinas
 - 261. Los Morales 1
 - 262. Fuente Alegre
 - 263. Huerta Nueva-Pto Torre
 - 264. Orozco
 - 265. Arroyo España
 - 266. Hacienda Cabello
 - 332. Universidad Laboral
 - 333. Los Morales 2
 - 344. El Cortijuelo Junta Caminos
 - 365. Las Morillas II
 - 375. Atabal Este
 - 386. Hacienda Altamira
 - 526. Peri-Pt4 Los Almendros

DENSIDAD



- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:40.000 | Mayo 2021

0 0,25 0,5 1 1,5 2 Km

F.09b Determinantes urbanos

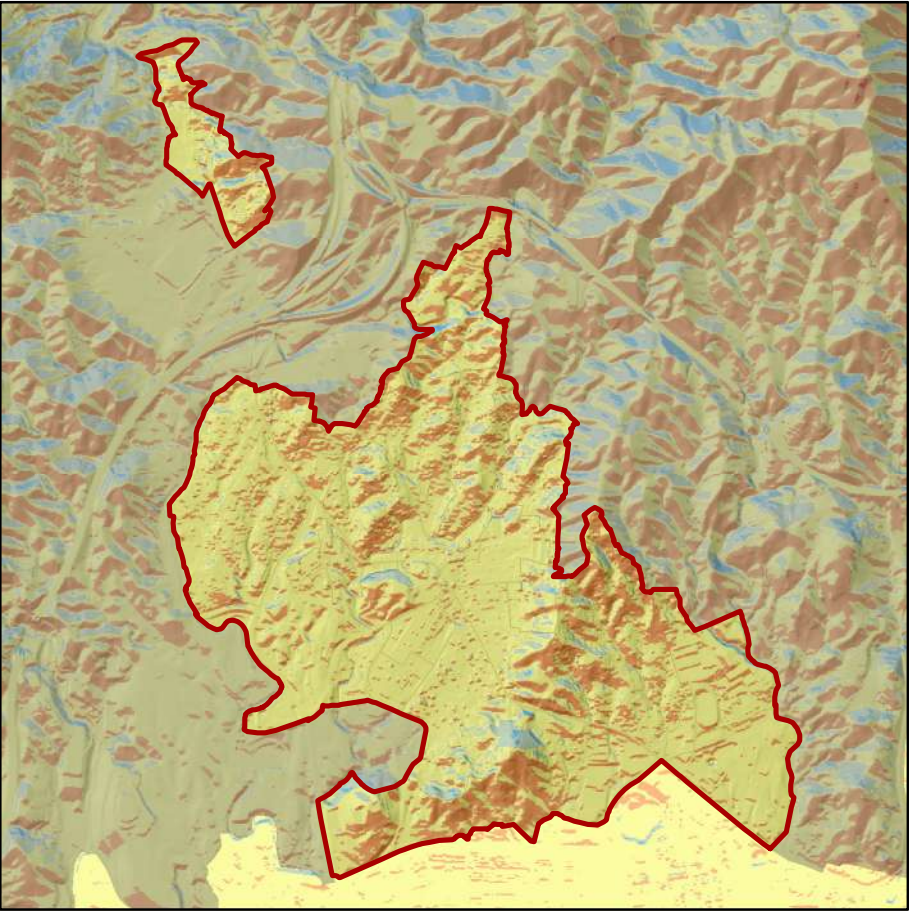
Gran barrio
Puerto de la Torre

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

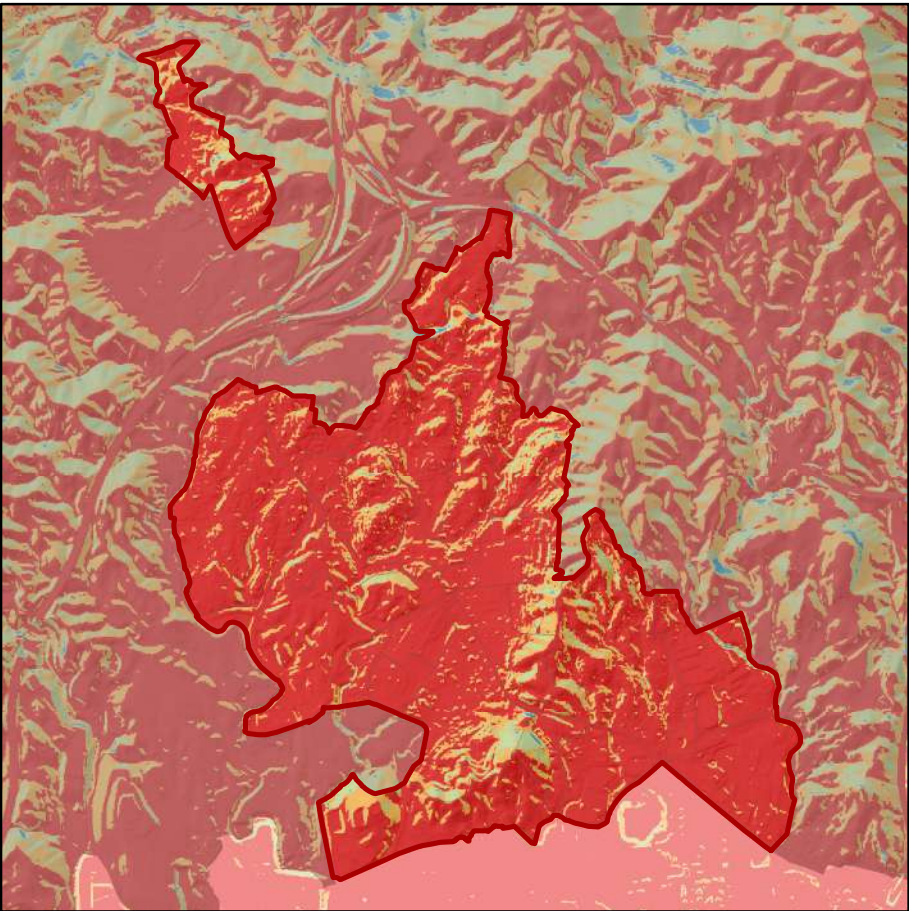
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



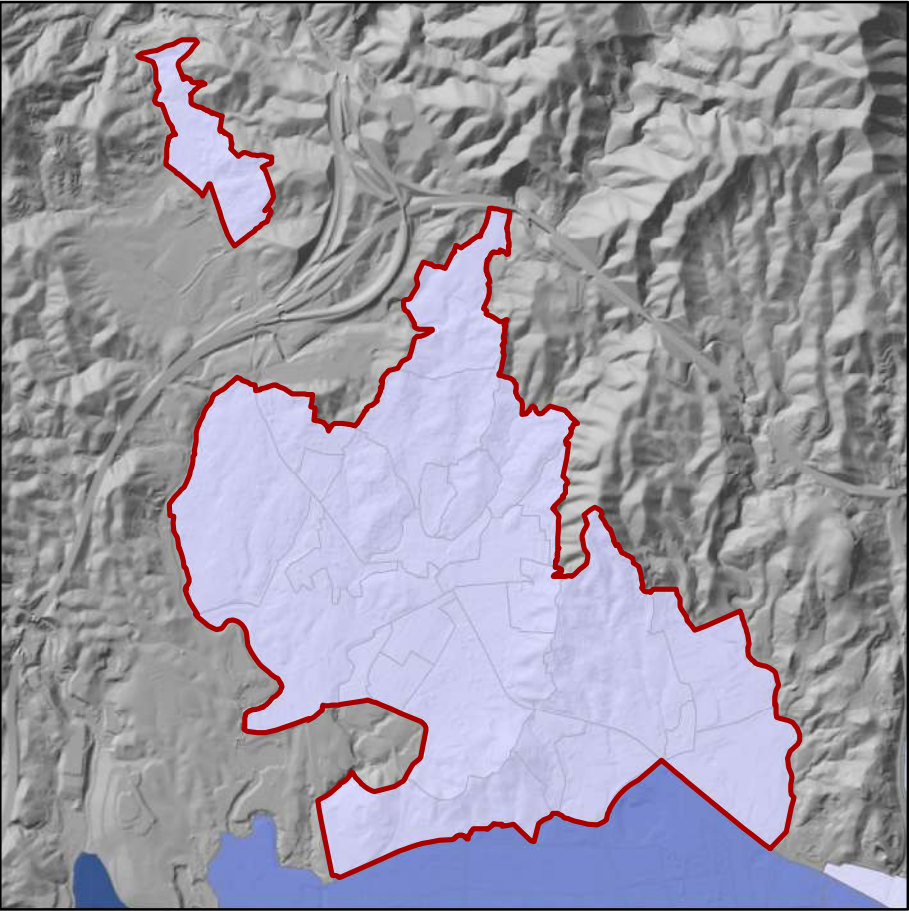
- < 250.000 Wh/m2
- 250.000-350.000 Wh/m2
- 350.000-450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-603.176 Wh/m2

RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



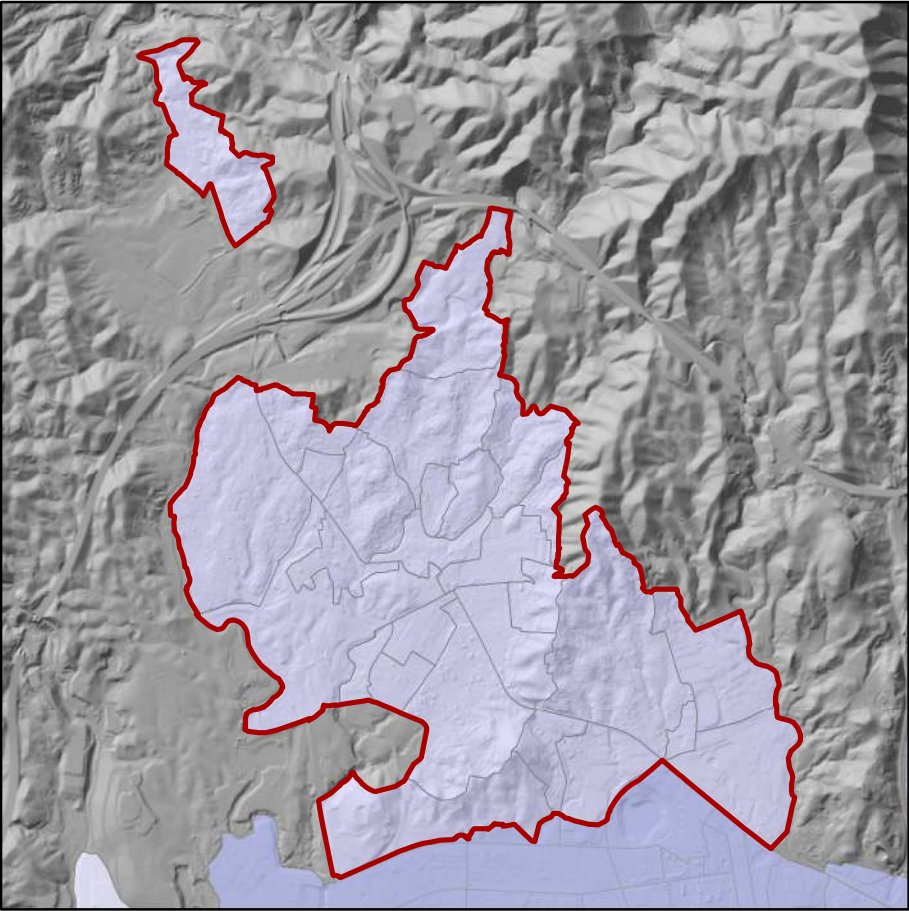
- < 450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-600.000 Wh/m2
- 600.000-704.000 Wh/m2

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy Baja

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

Escala

1:40.134 | Mayo 2021

0

0,275

0,55

1,1

1,65

2,2

Km

↑

F.09c

Determinantes climáticos

Gran barrio

Puerto de la Torre

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

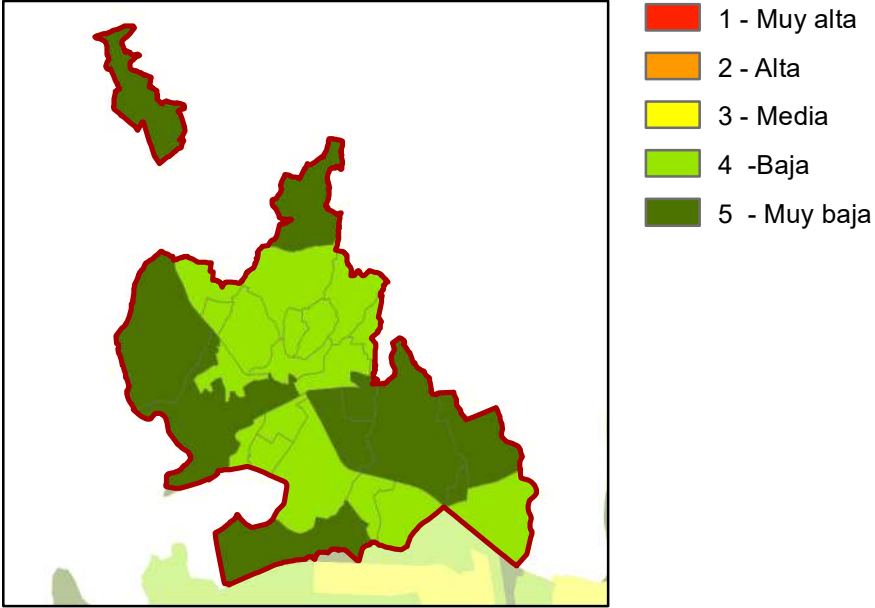
INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

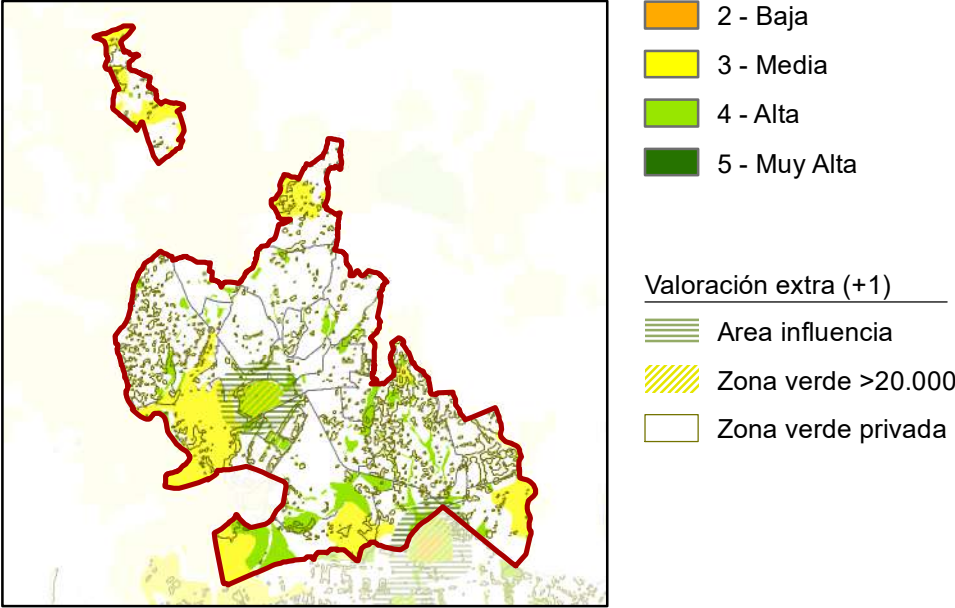
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

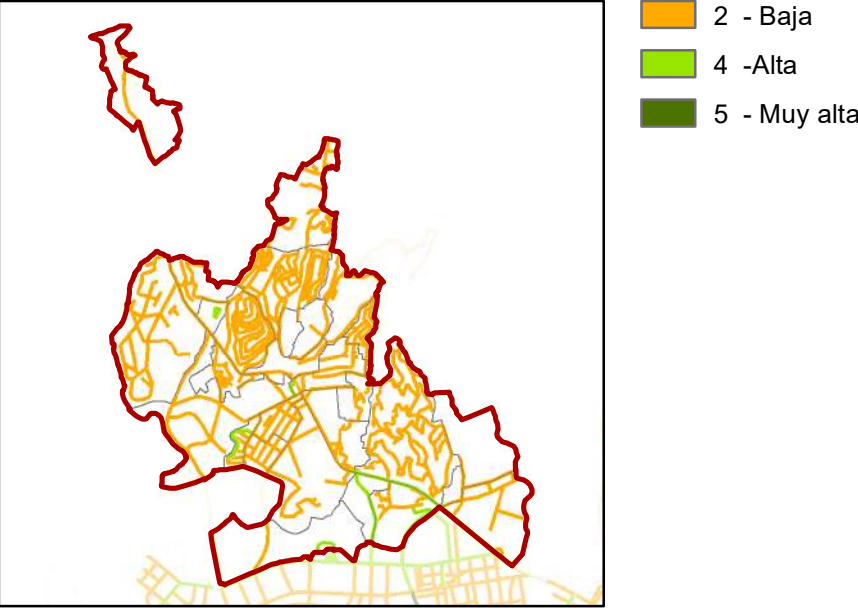
DENSIDAD



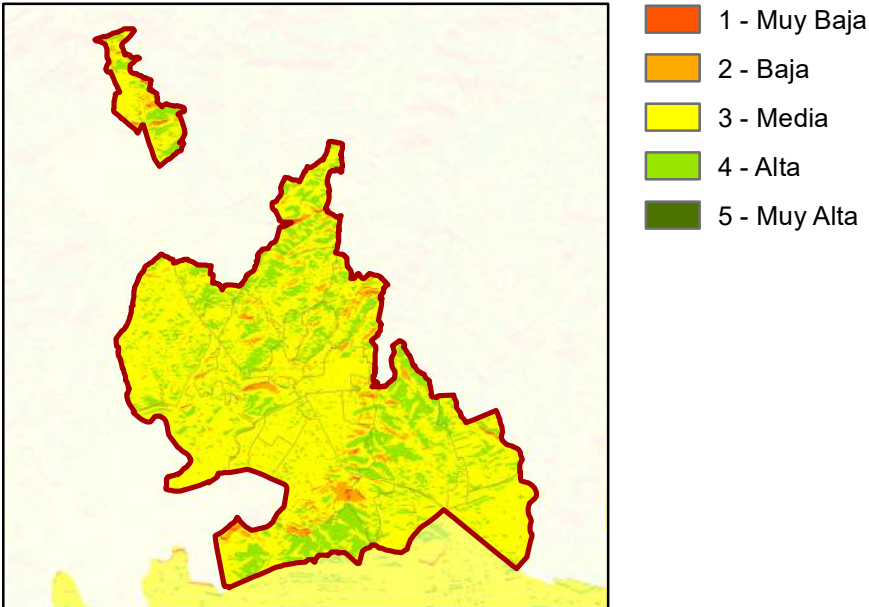
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



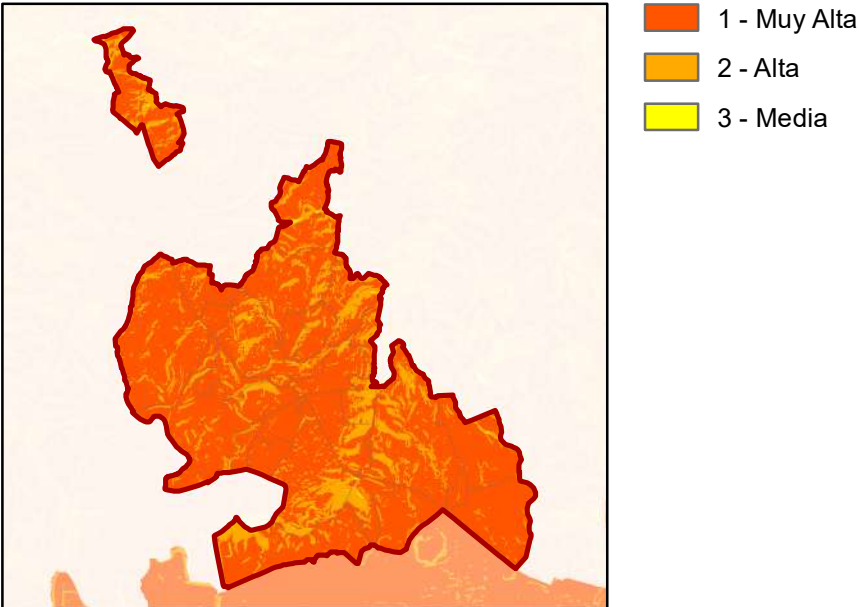
CALLES ARBOLADAS



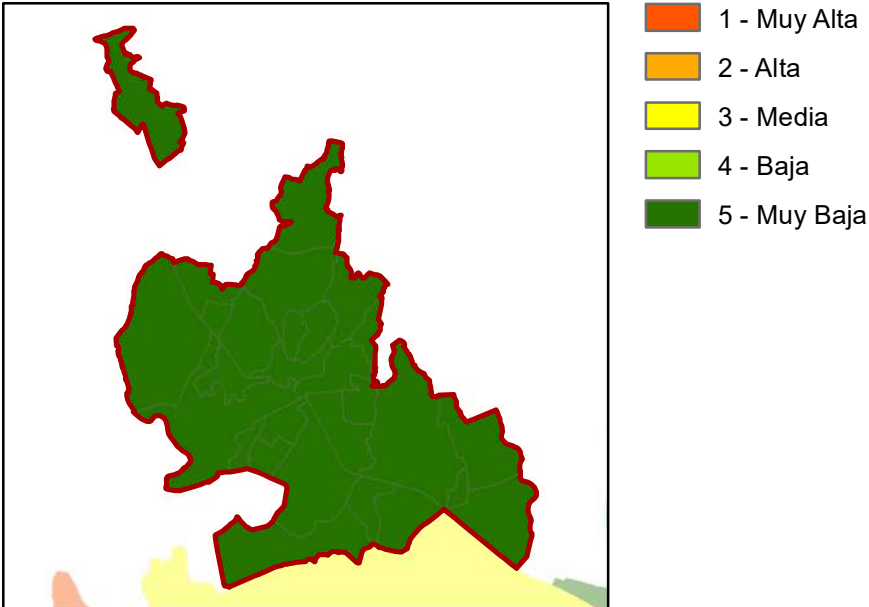
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



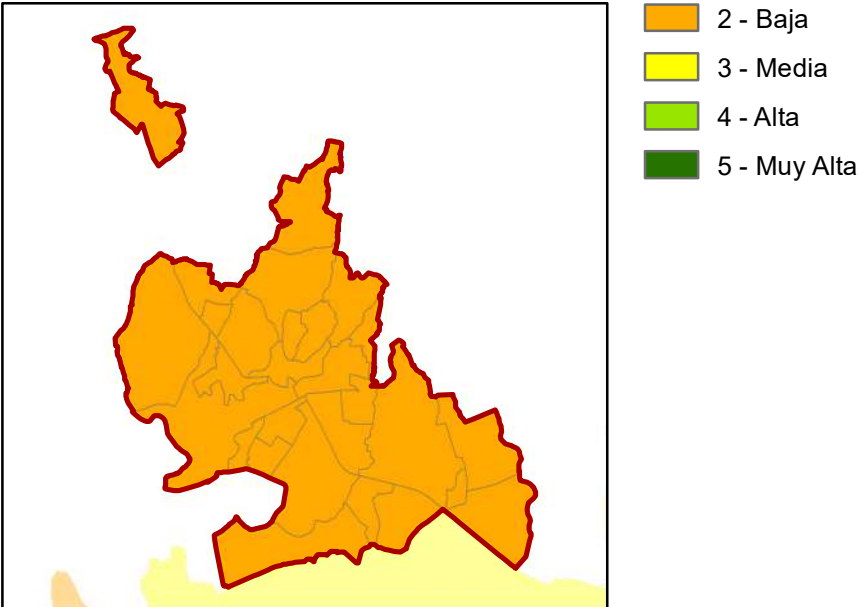
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:60.000 | Mayo 2021

0 0,4 0,8 1,6 2,4 3,2 Km

F.09d Valoración multicriterio

Gran barrio
Puerto de la Torre

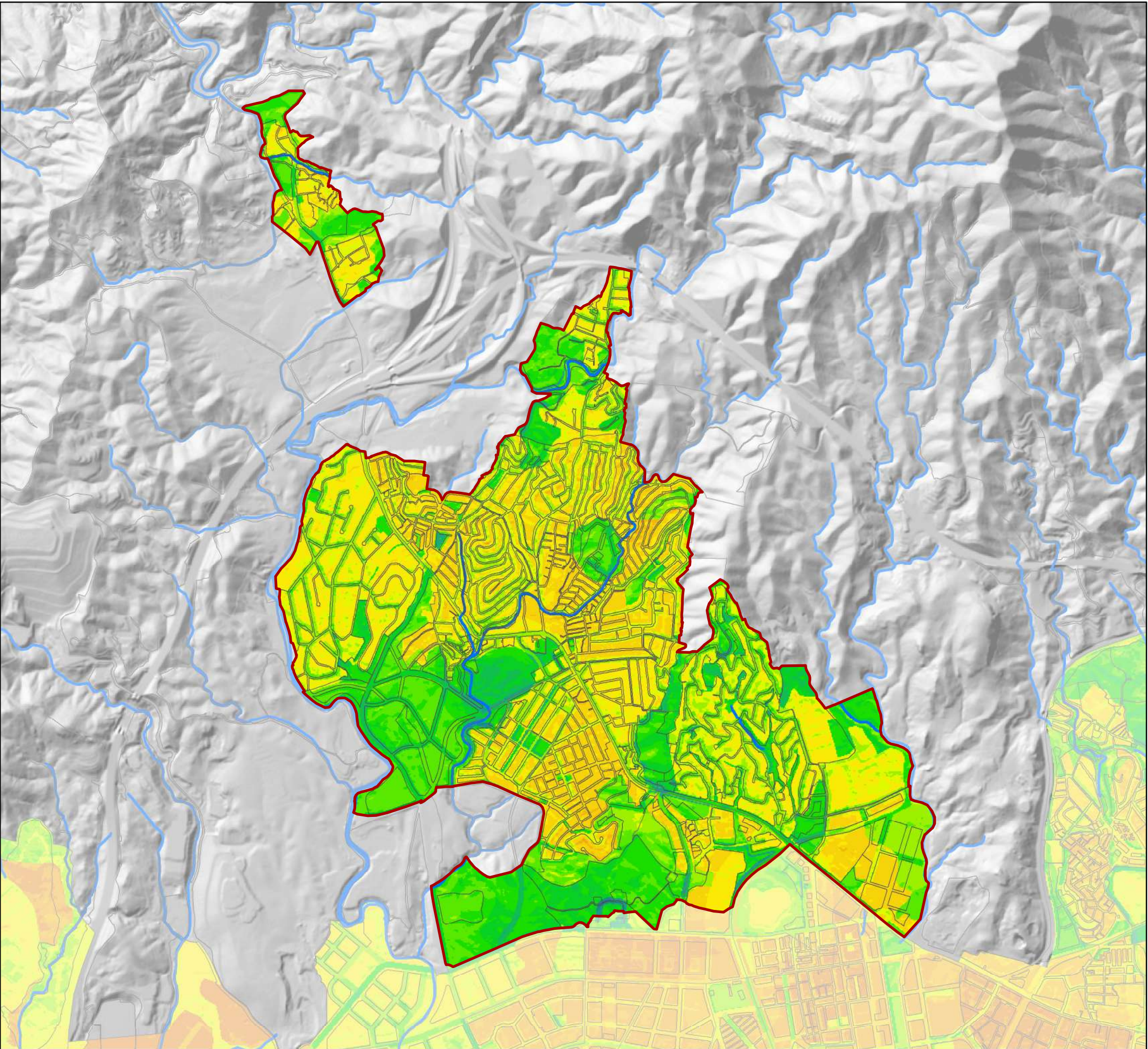
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:20.000 | Mayo 2021

0

0,125

0,25

0,5

0,75

1

Km

F.09e

Caracterización bioclimática

Perido infracalentado

Gran barrio

Puerto de la Torre

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

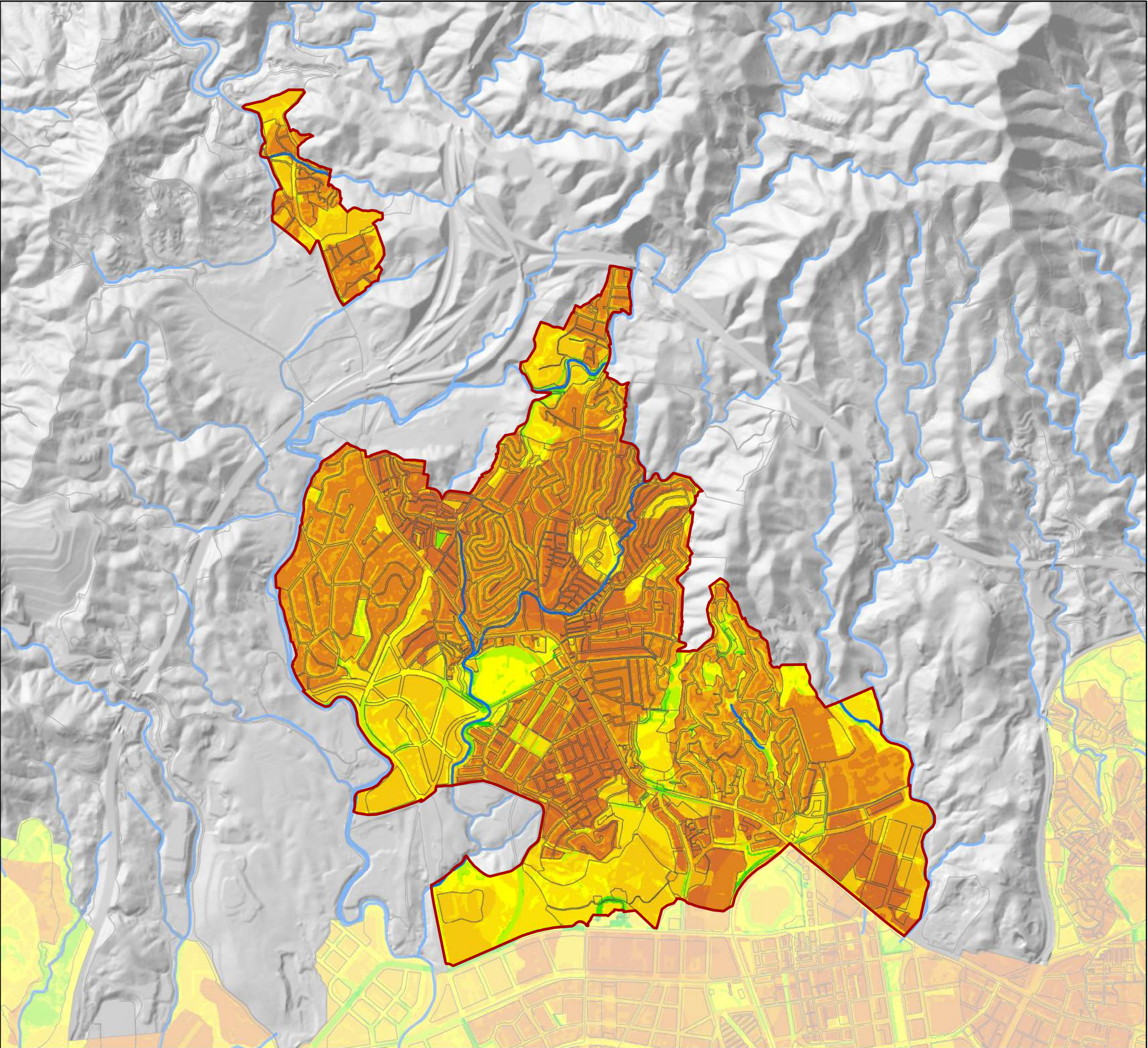
INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:20.000 | Mayo 2021

0

0,125

0,25

0,5

0,75

1

Km

F.09f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Suárez - Carlos Haya

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala1:12.500 | Mayo 2021

00,0750,150,30,450,6

Km

F.10a Estructura urbana

Gran barrio

Portada Alta - San Rafael

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

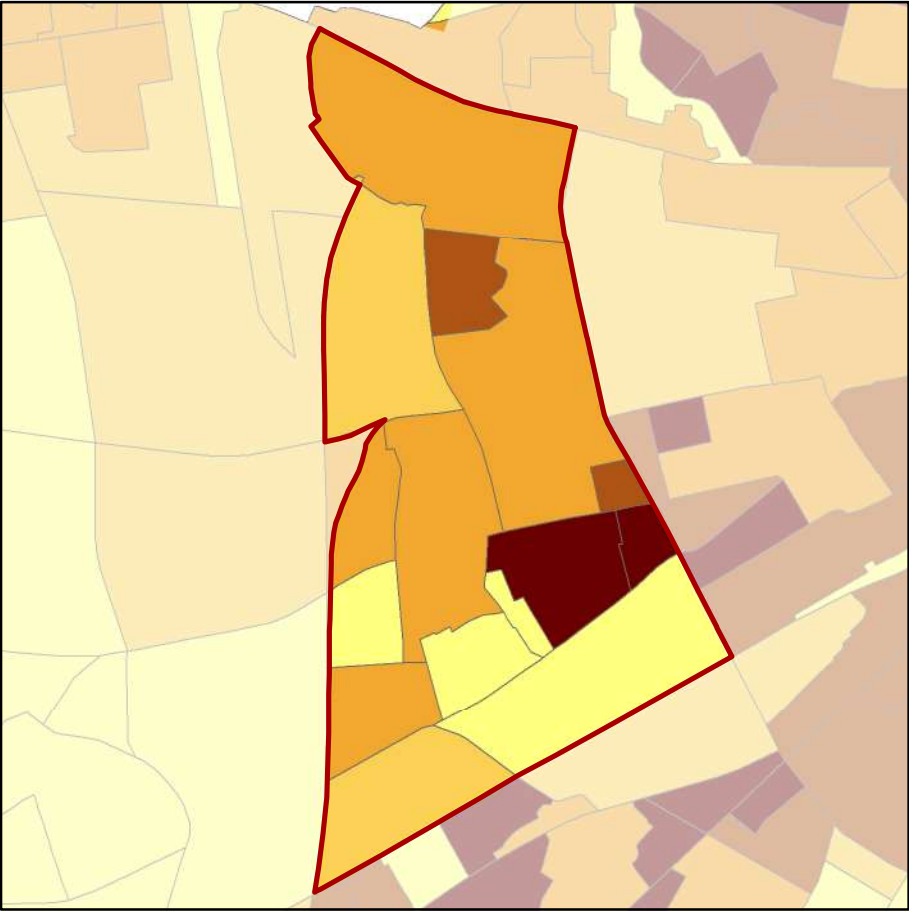
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



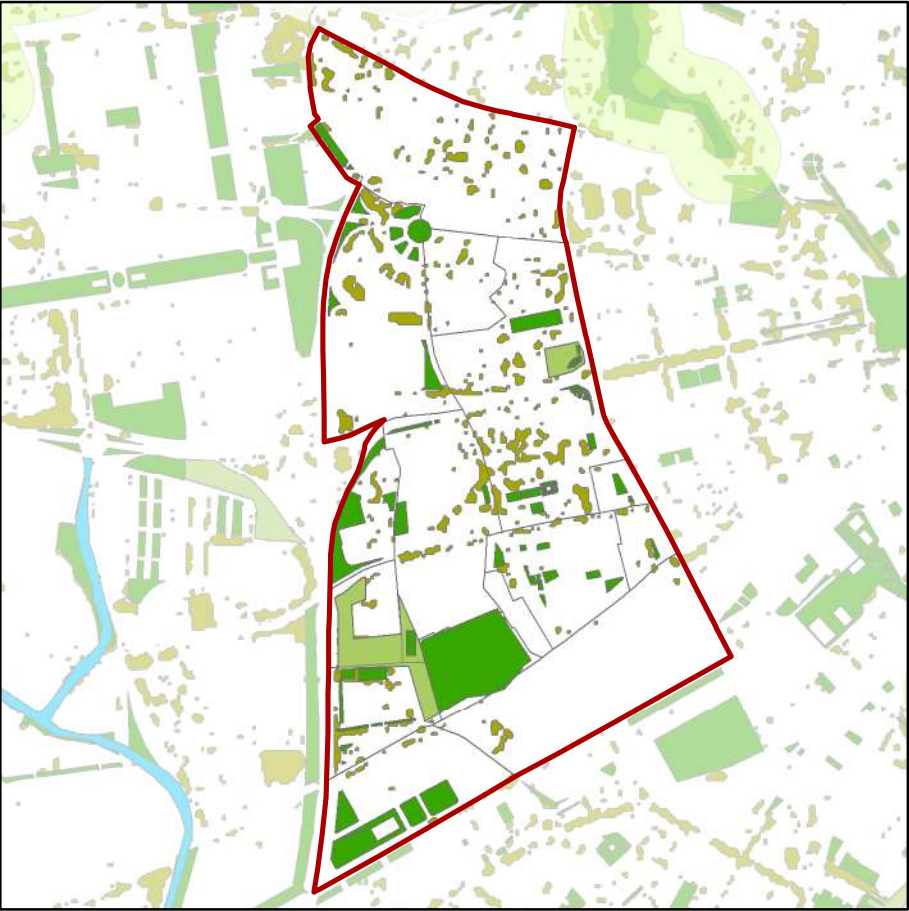
- Barrios
- 130. Camino de Antequera
 - 131. Portada Alta
 - 138. Tiro de Pichón
 - 144. Ntra Sra del Carmen
 - 145. La Asunción
 - 146. Pol Ind Ronda Exterior
 - 147. San Rafael
 - 148. Santa Cristina
 - 149. Cementerio San Rafael
 - 150. La Barriguilla
 - 151. Pol Ctra de Cartama
 - 203. El Duende
 - 204. Cortijo de Torres
 - 501. Ind Alcalde Díaz Zafra
 - 509. Ind Siemens

DENSIDAD



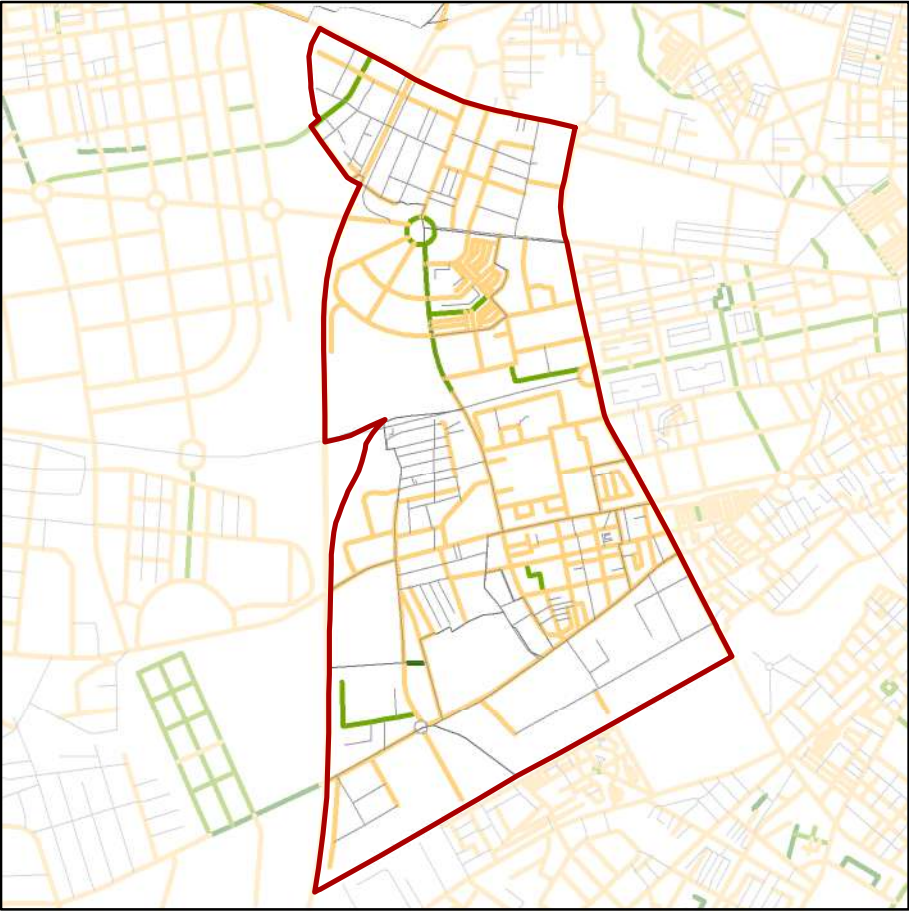
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:25.000 | Mayo 2021

0 0,15 0,3 0,6 0,9 1,2 Km

F.10b Determinantes urbanos

Gran barrio
Portada Alta - San Rafael

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

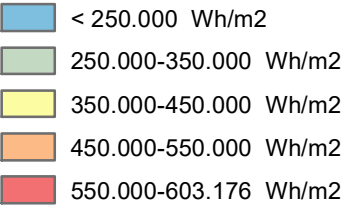
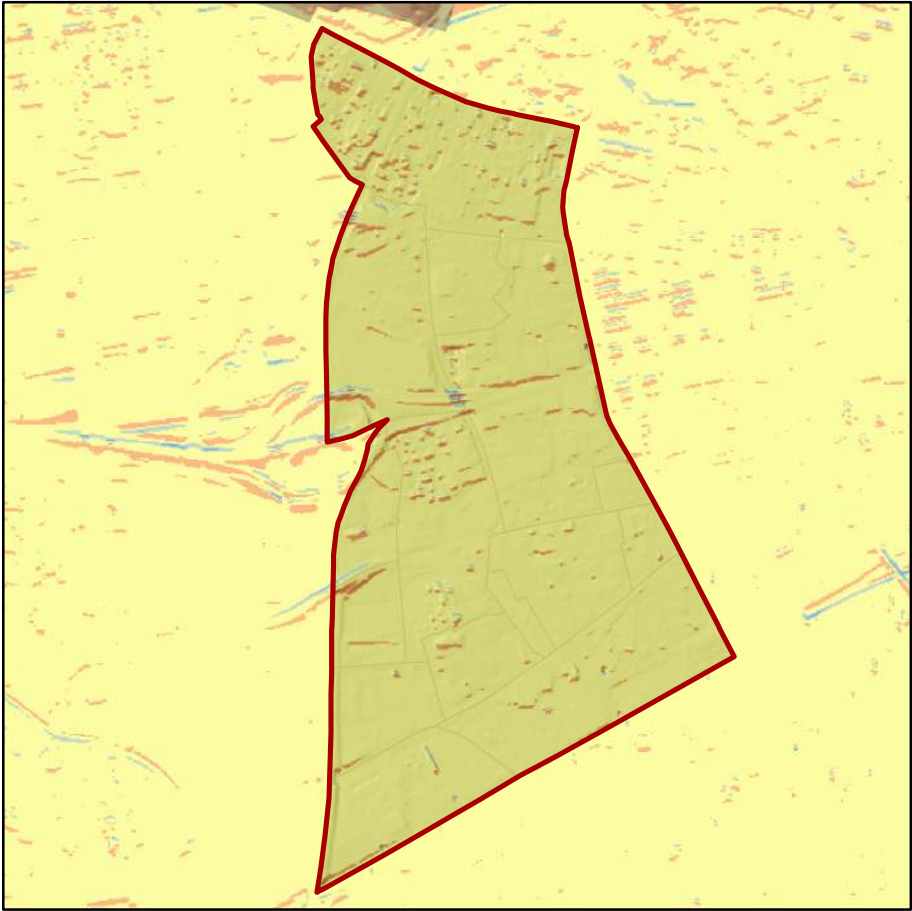
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

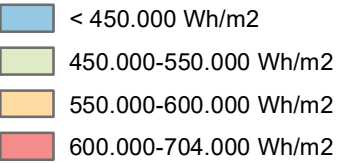
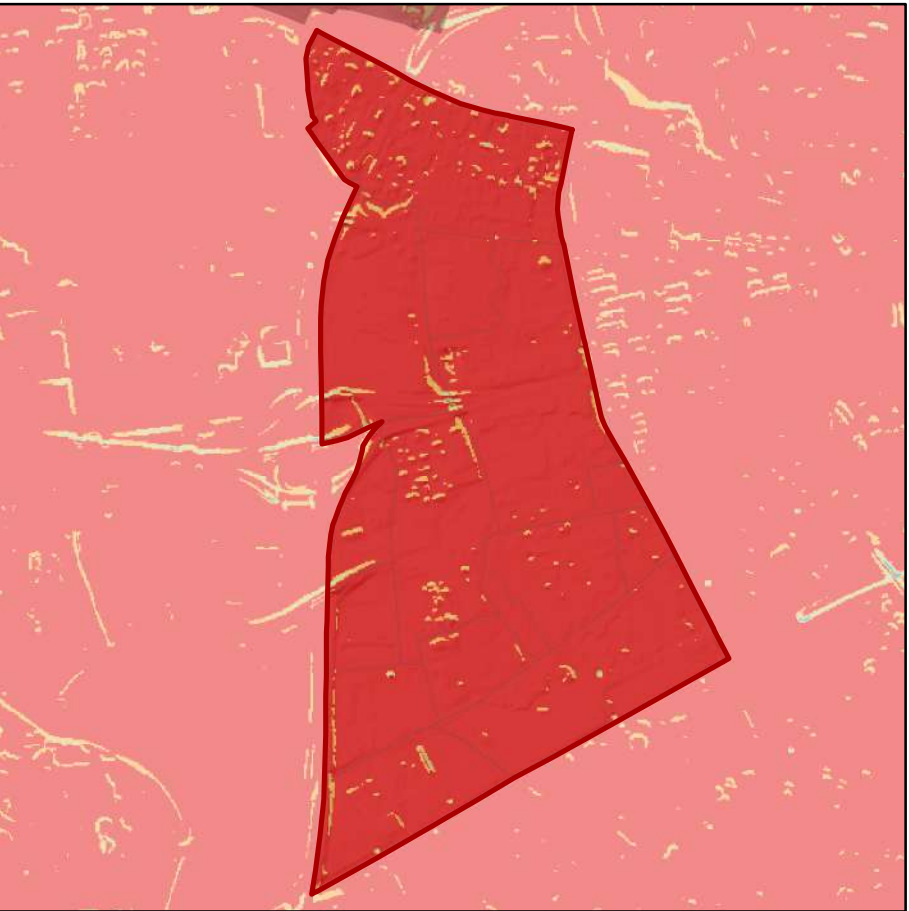
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

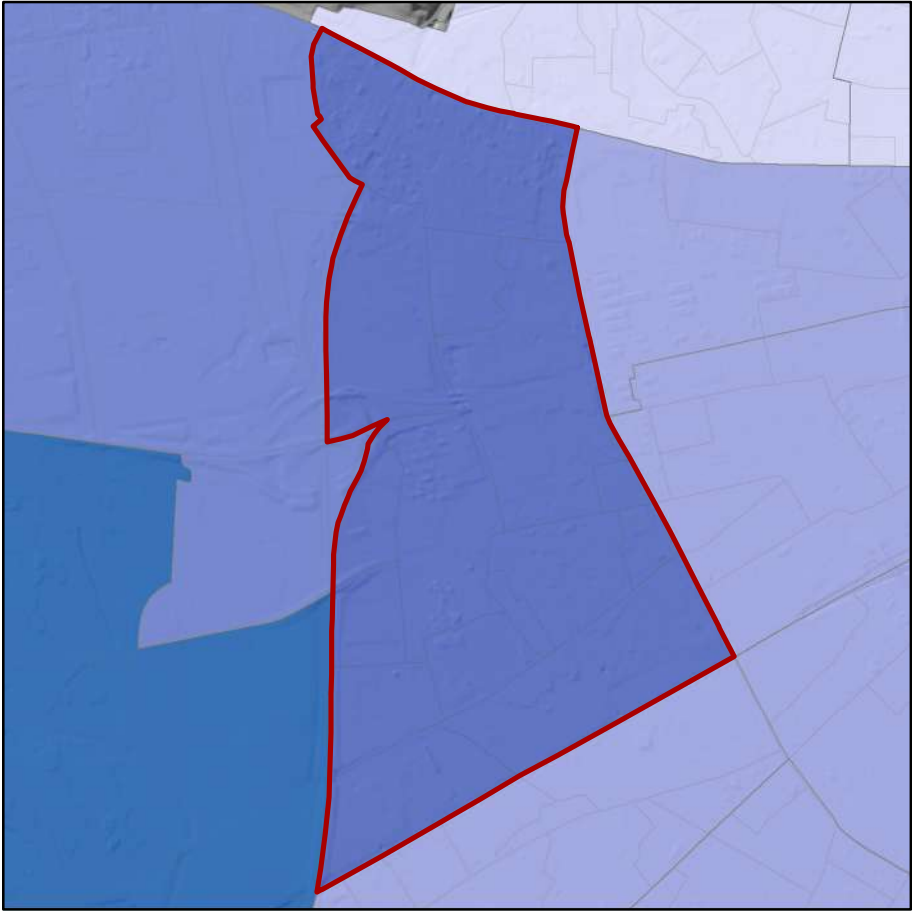
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



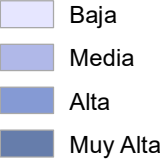
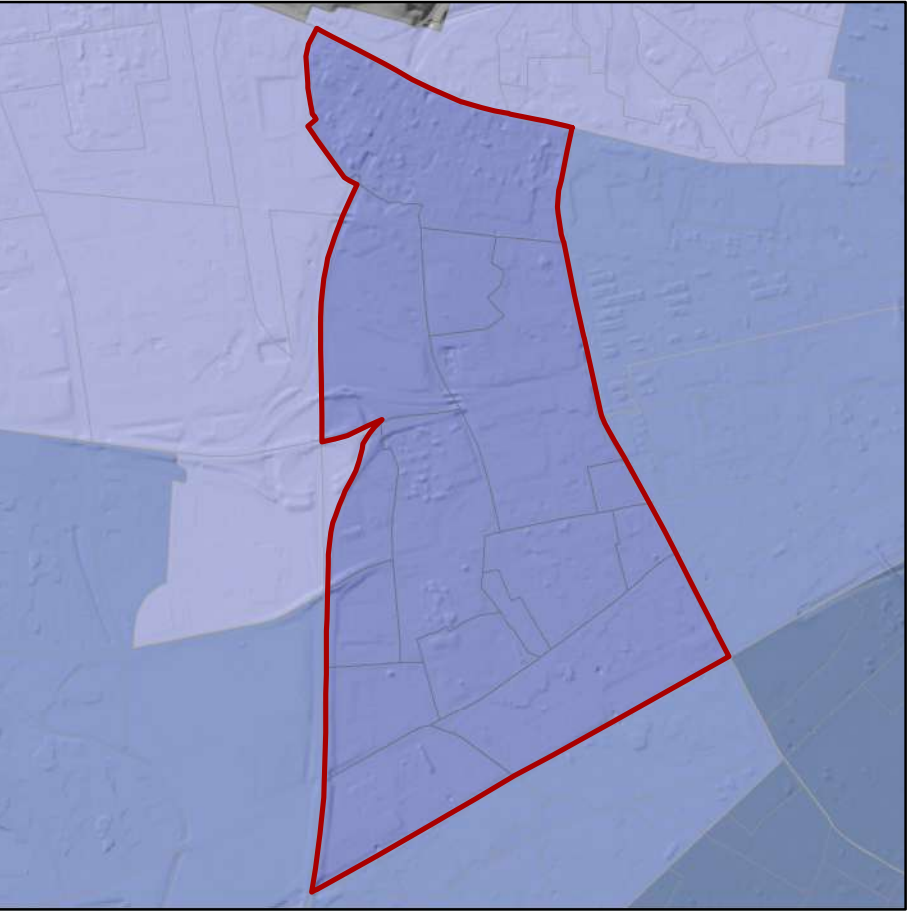
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala

1:25.084 | Mayo 2021

0

0,15

0,3

0,6

0,9

1,2

Km

F.10c

Determinantes climáticos

Gran barrio

Portada Alta - San Rafael

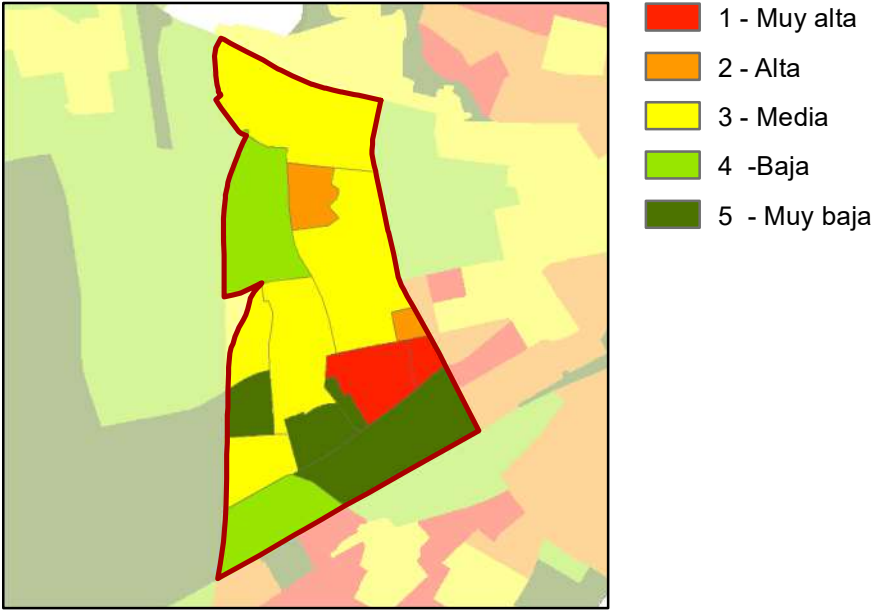
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

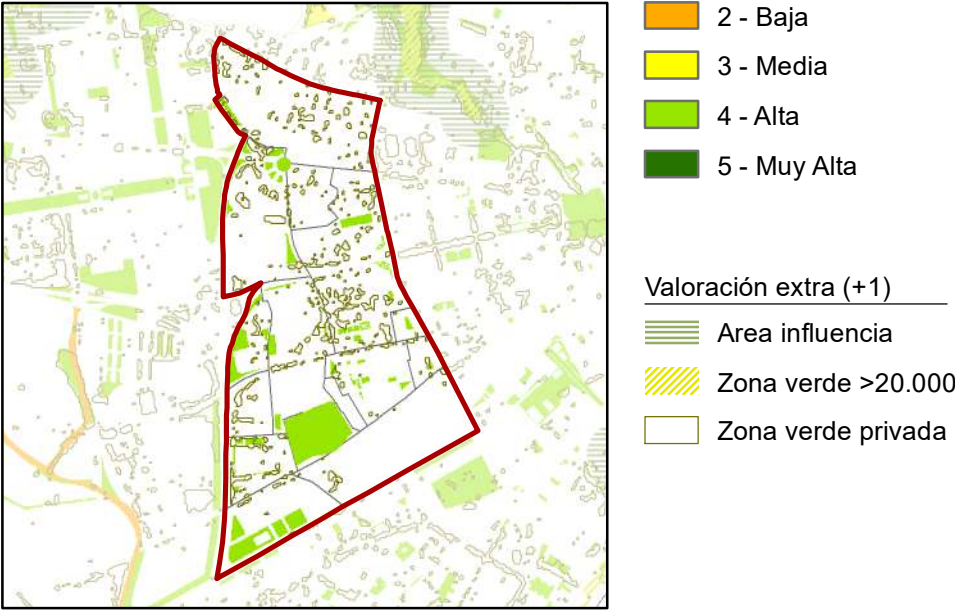
FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

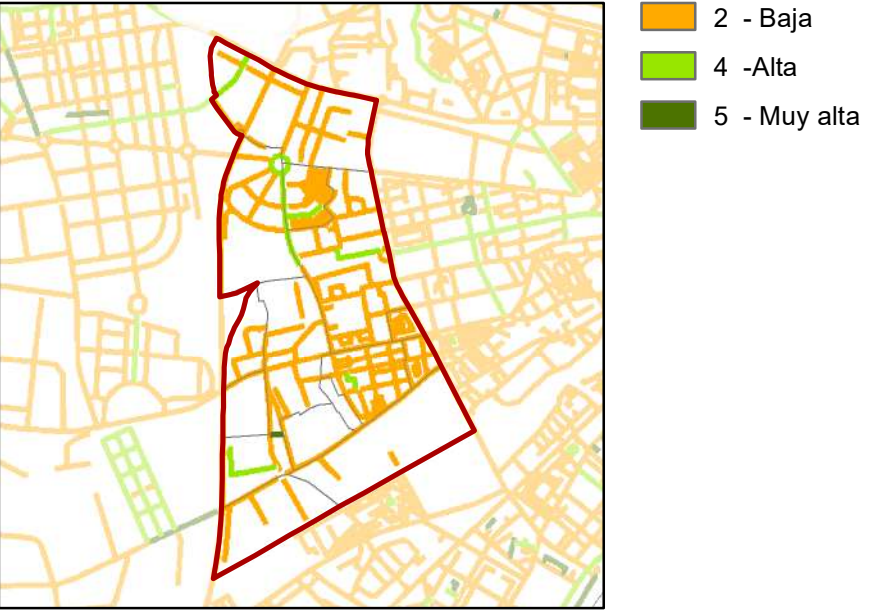
DENSIDAD



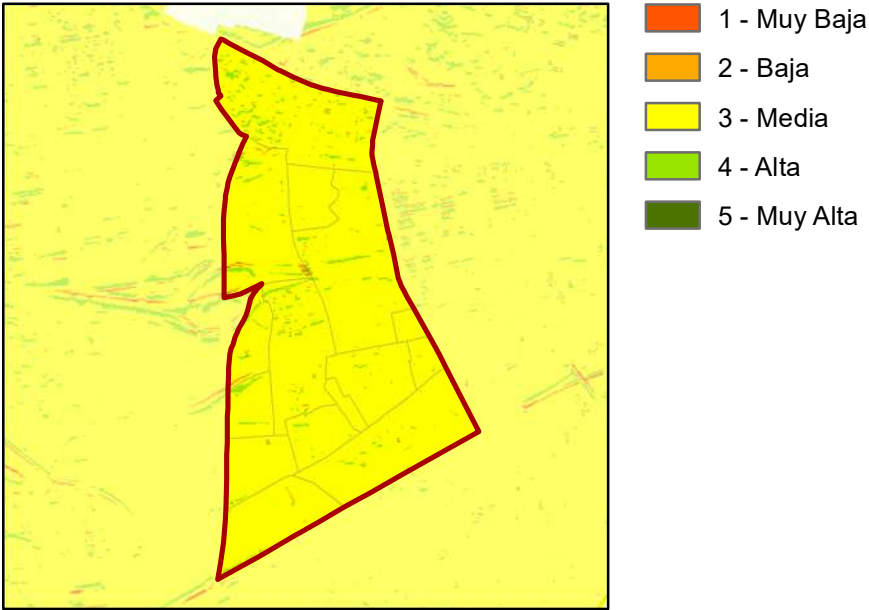
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



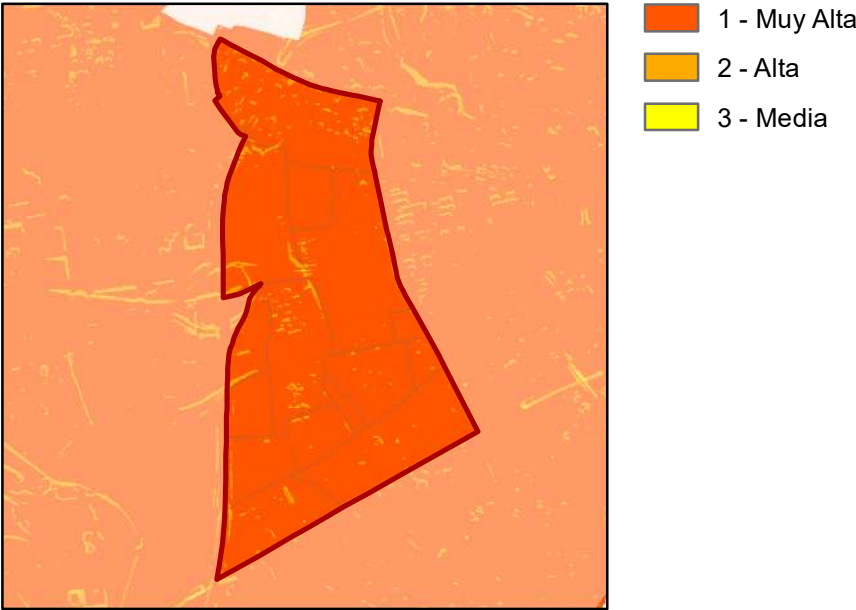
CALLES ARBOLADAS



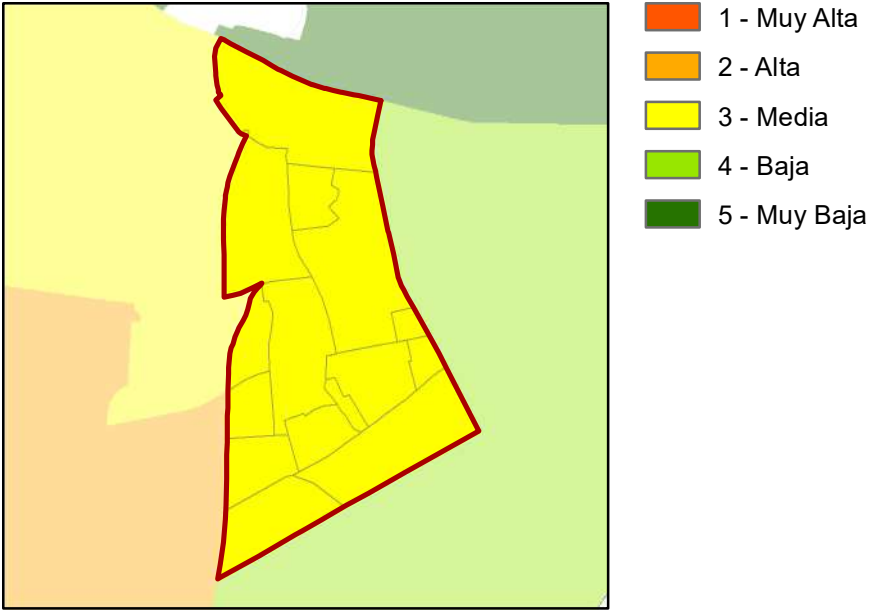
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



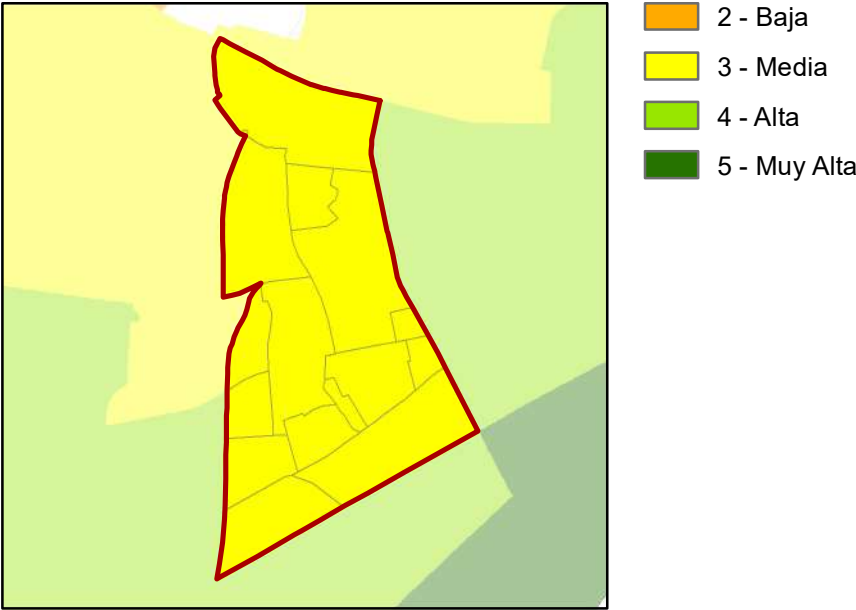
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:40.000 | Mayo 2021

0 0,25 0,5 1 1,5 2 Km

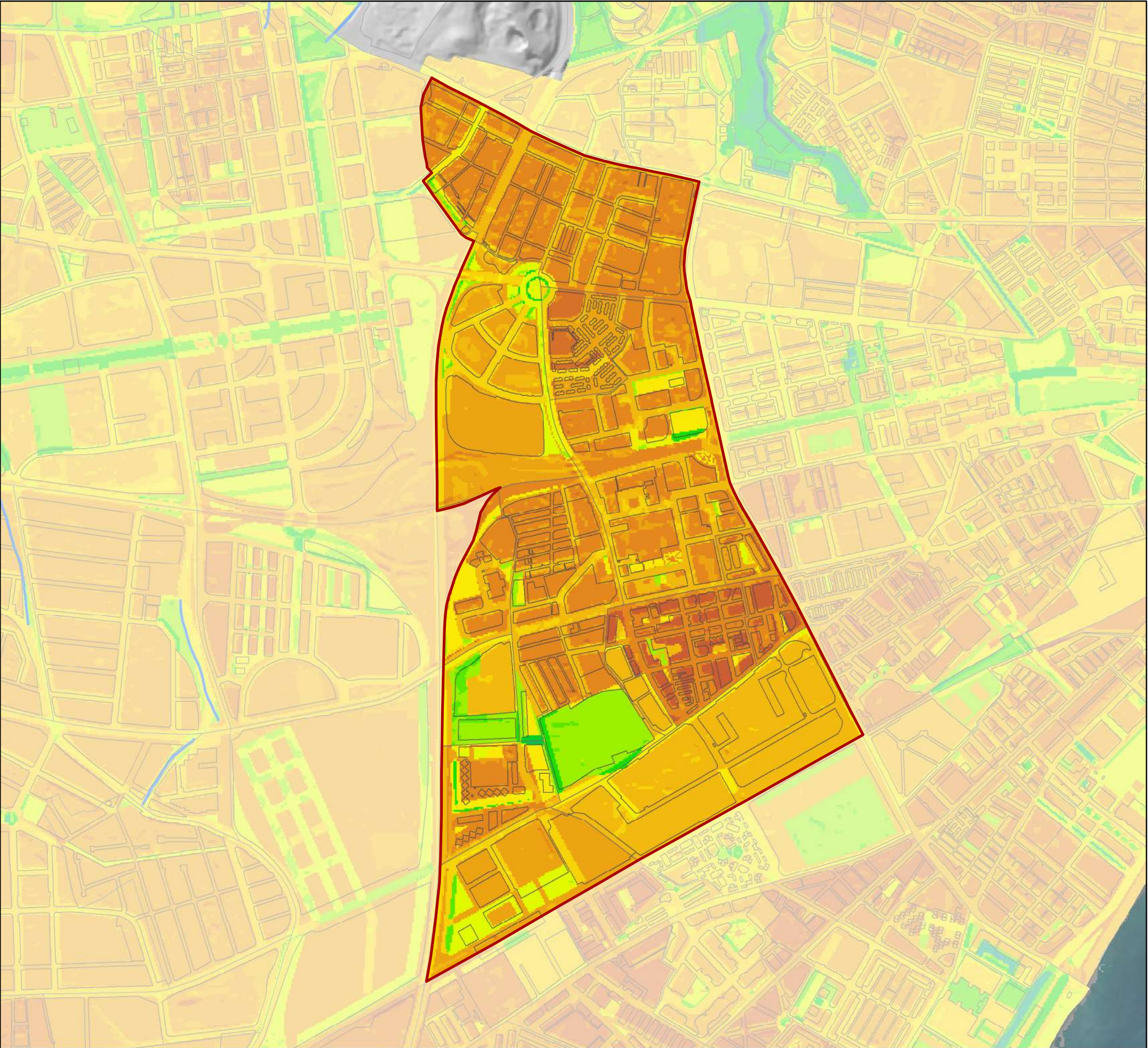
F.10d Valoración multicriterio

Gran barrio
Portada Alta - San Rafael

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala1:12.500 | Mayo 2021

00,0750,150,30,450,6

Km

F.10e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Portada Alta - San Rafael

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

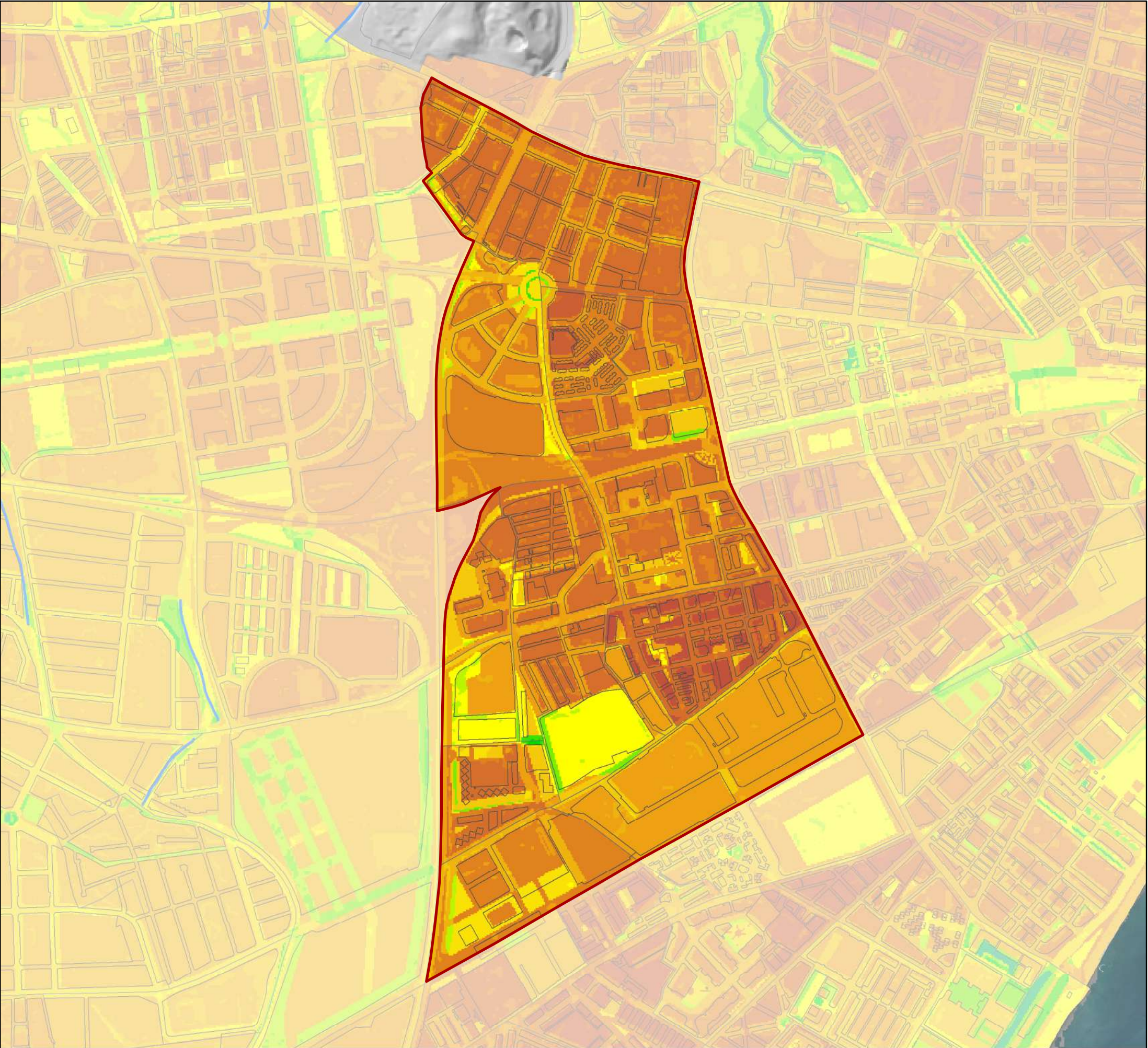
Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD DE MADIAMBIENTE UCA-PAVO

FUNDACIÓN GENERALUNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:12.500 | Mayo 2021

00,0750,150,30,450,6

Km

F.10f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Portada Alta - San Rafael

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala1:12.500 | Mayo 2021

00,0750,150,30,450,6

Km

F.11a Estructura urbana

Gran barrio

Teatinos

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE PLANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

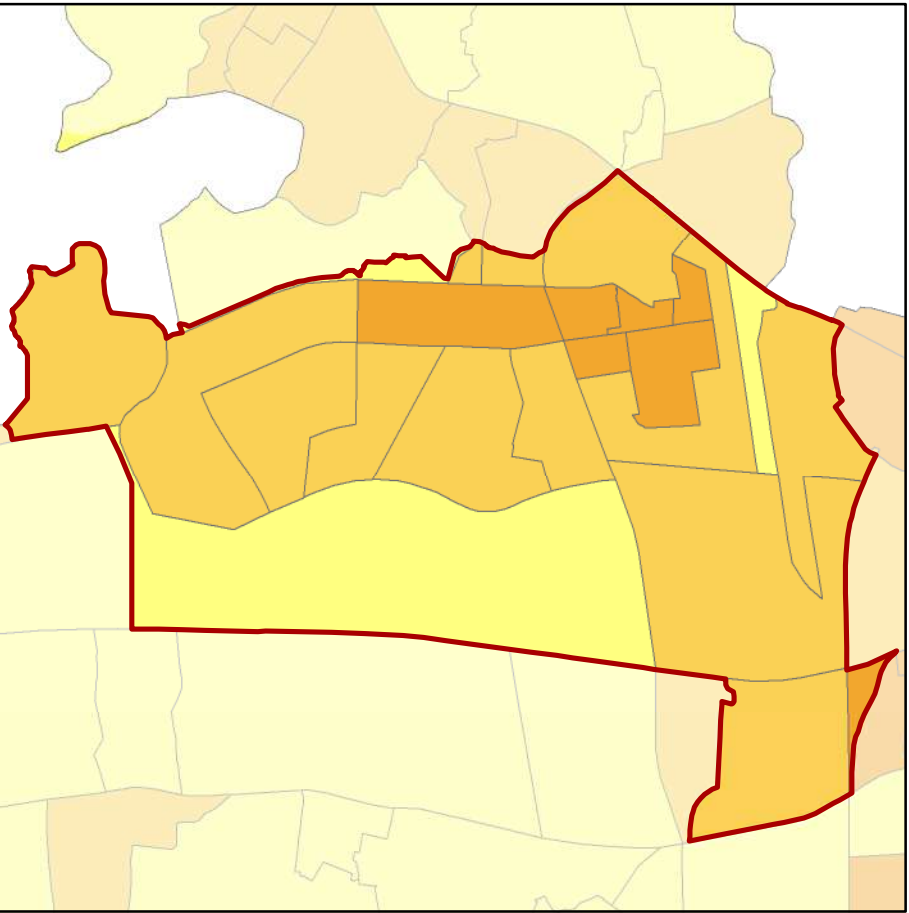
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



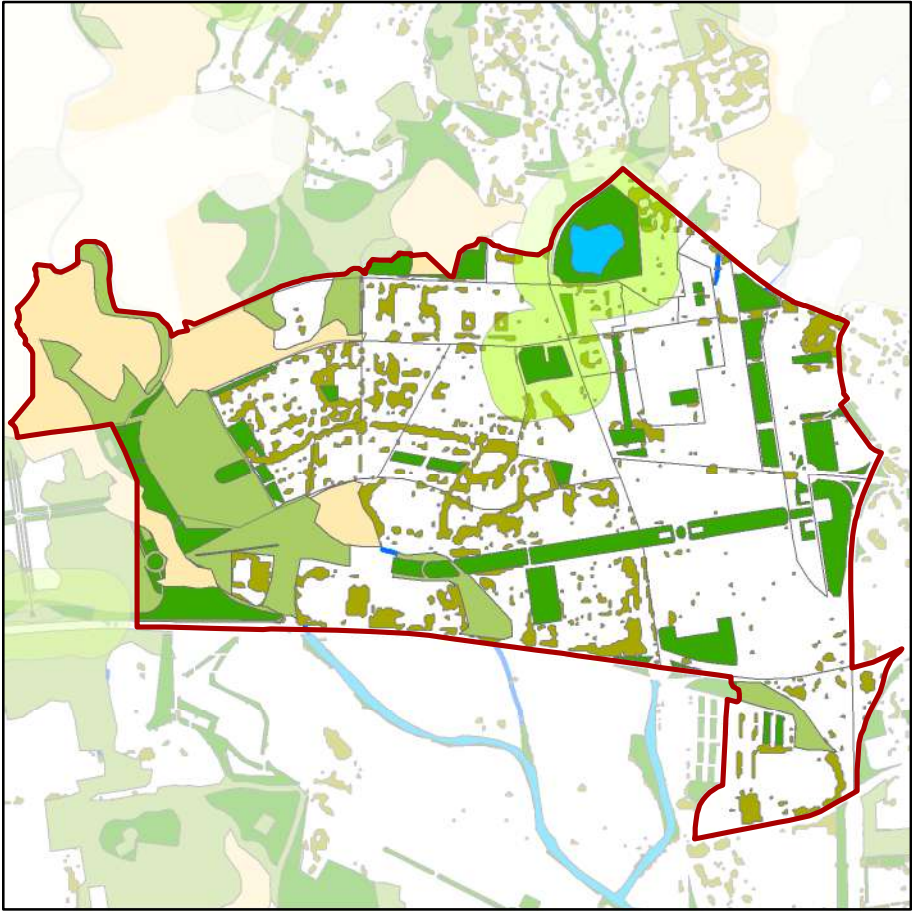
- Barrios
- 148. Santa Cristina
 - 205. Cortijo Alto
 - 227. Hacienda Bizcochero
 - 228. Ciudad Universitaria
 - 236. El Consul
 - 237. El Romeral
 - 238. Finca La Palma
 - 239. Las Morillas
 - 240. Hacienda Capitan
 - 241. Hacienda Roldan
 - 242. Ciudad Santa Ines
 - 243. Quinta Alegre
 - 244. Colonia Santa Ines
 - 245. Torre Atalaya
 - 246. Los Molinos
 - 247. Los Ramos
 - 248. Virgen Del Carmen
 - 267. Teatinos
 - 359. El Tejar
 - 364. El Consul-II
 - 370. Cañada De Los Cardos
 - 371. Soliva Este
 - 386. Hacienda Altamira

DENSIDAD



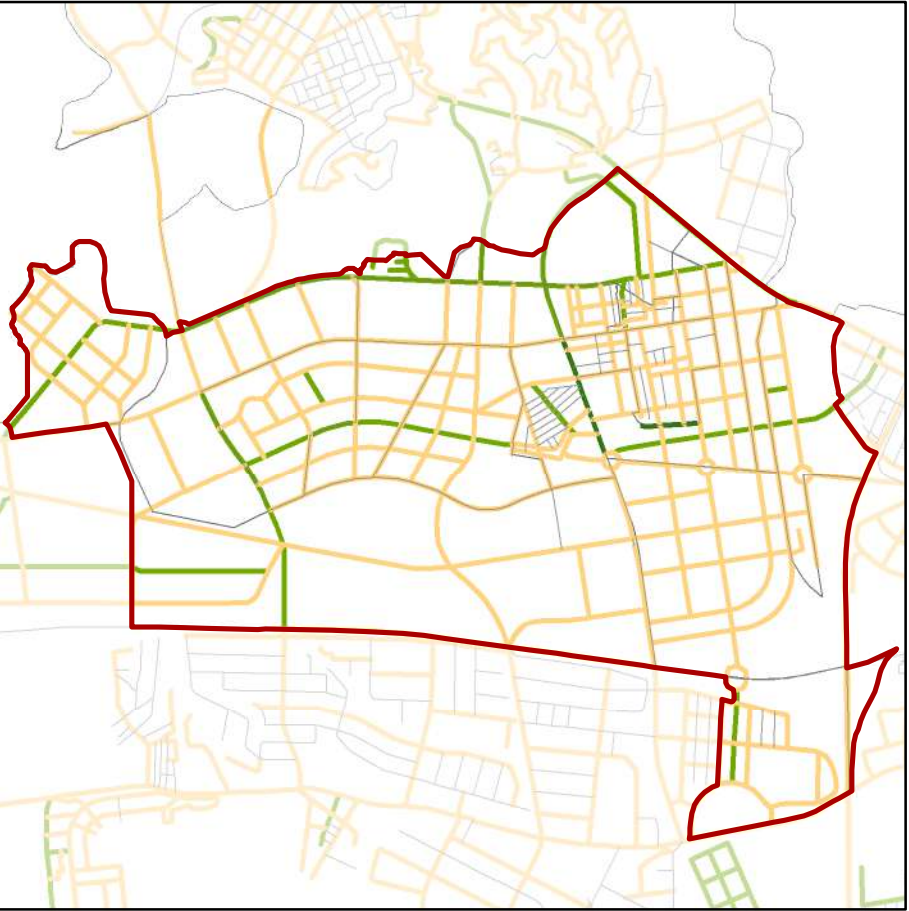
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

F.11b Determinantes urbanos

Gran barrio
Teatinos

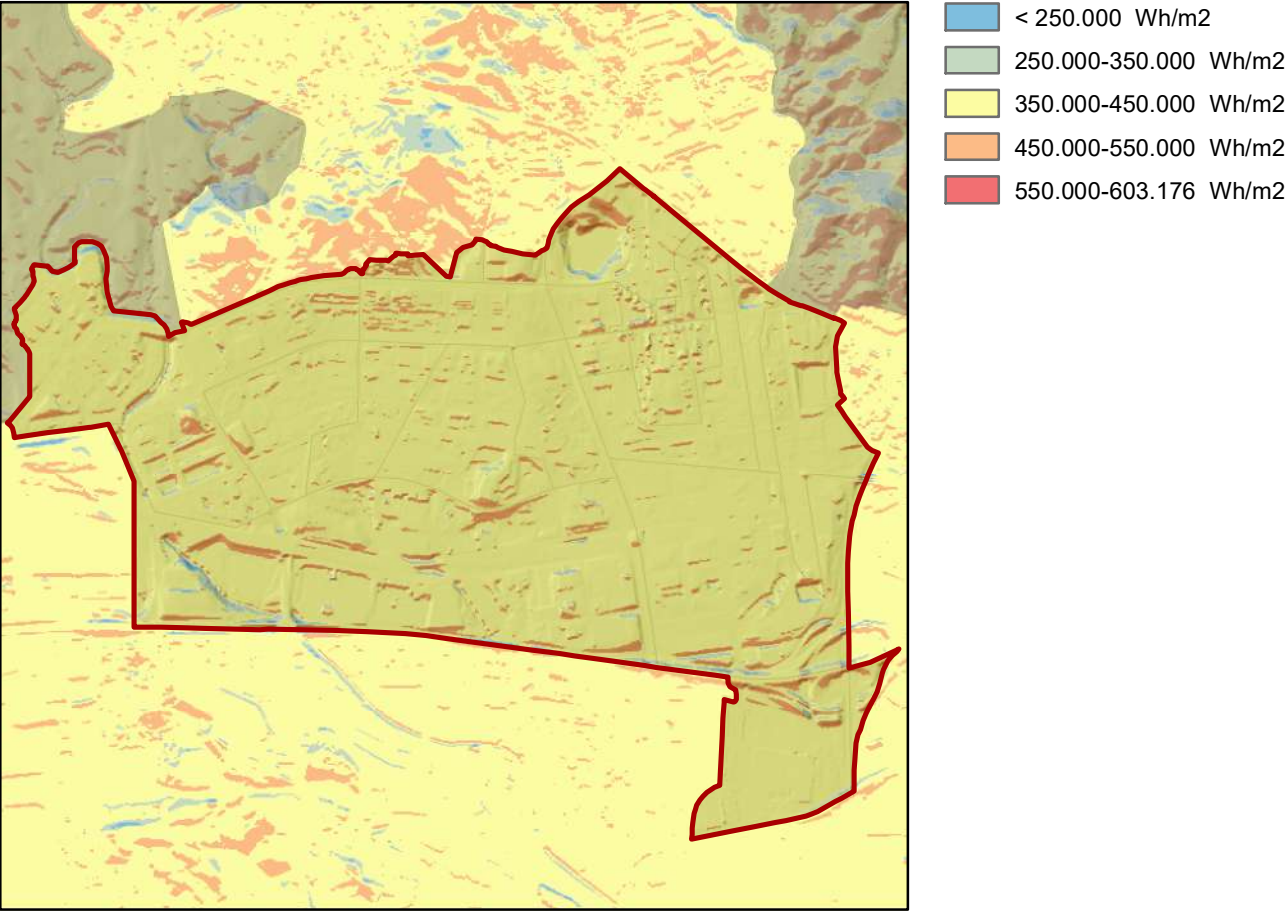
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

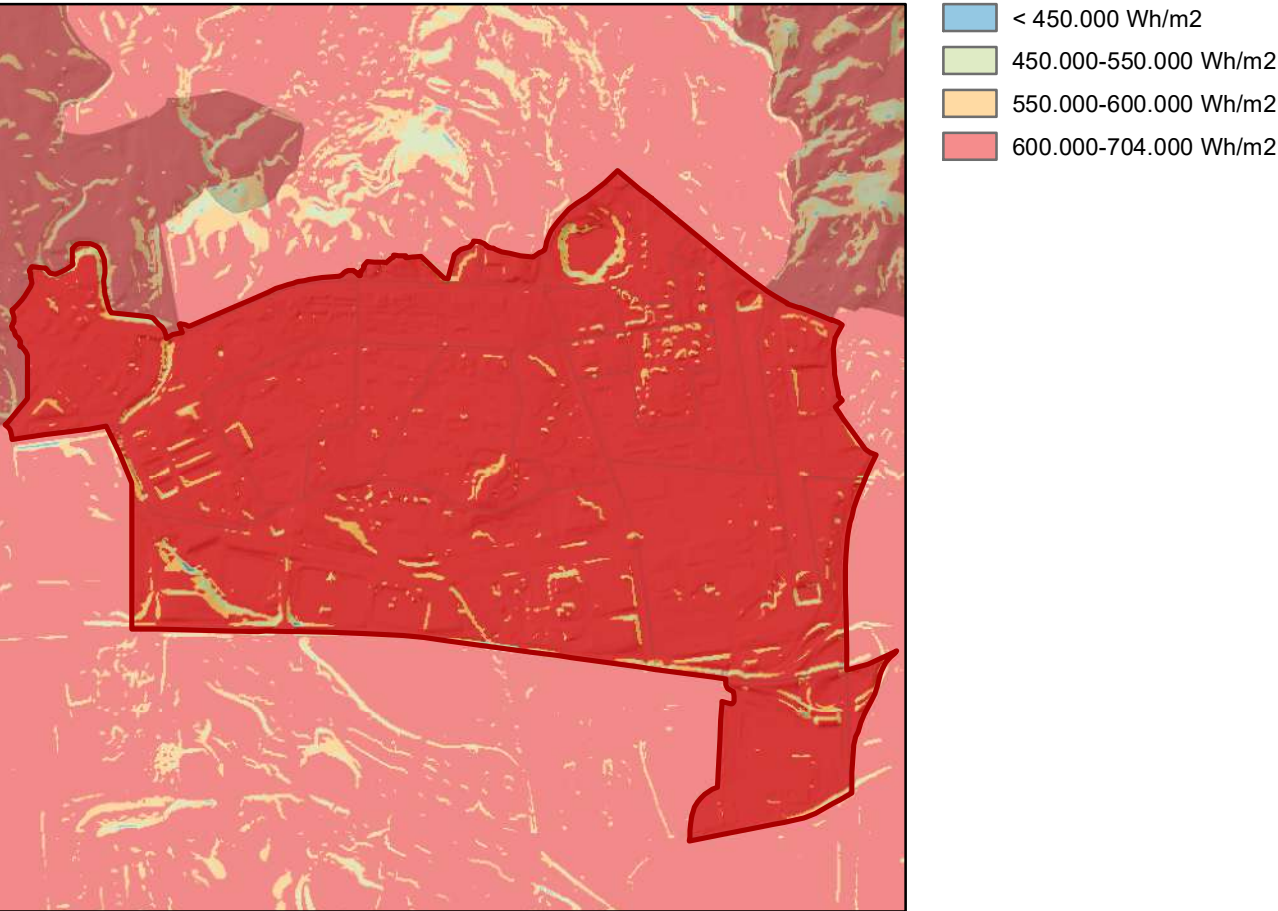




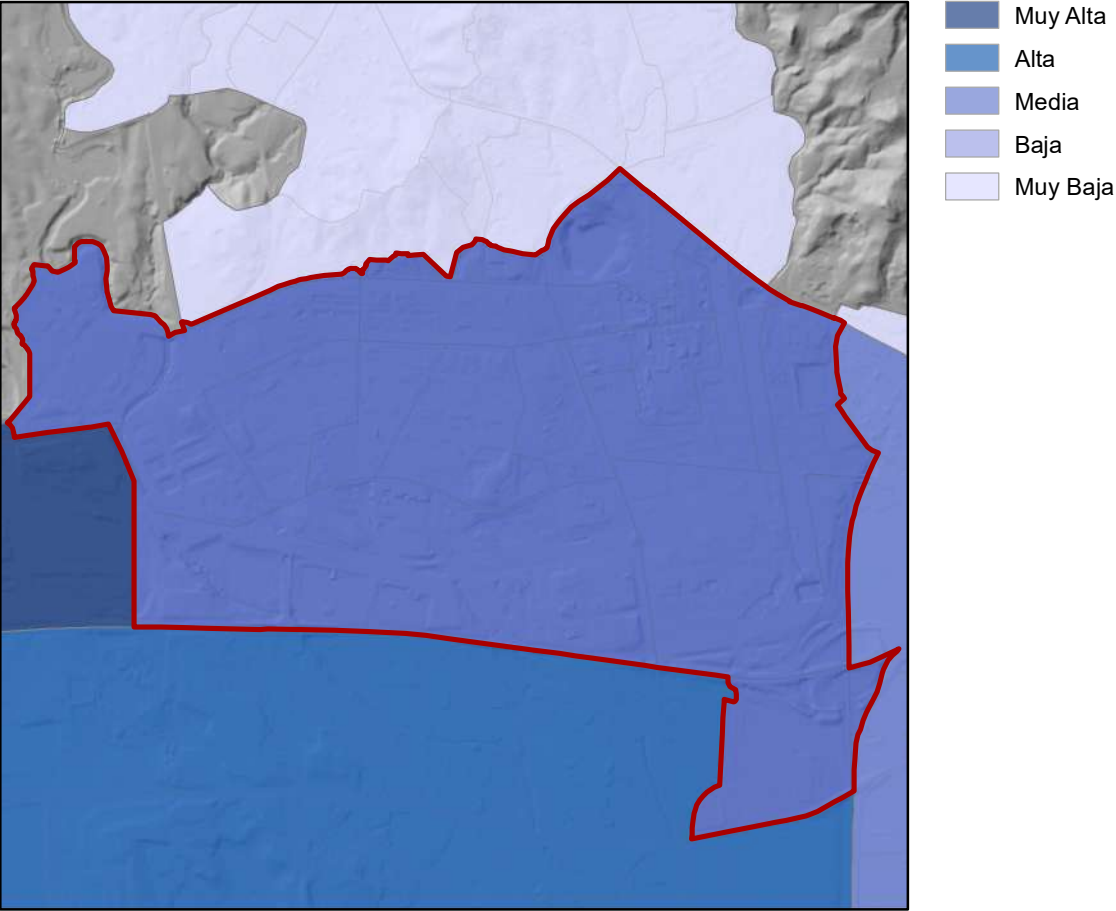
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



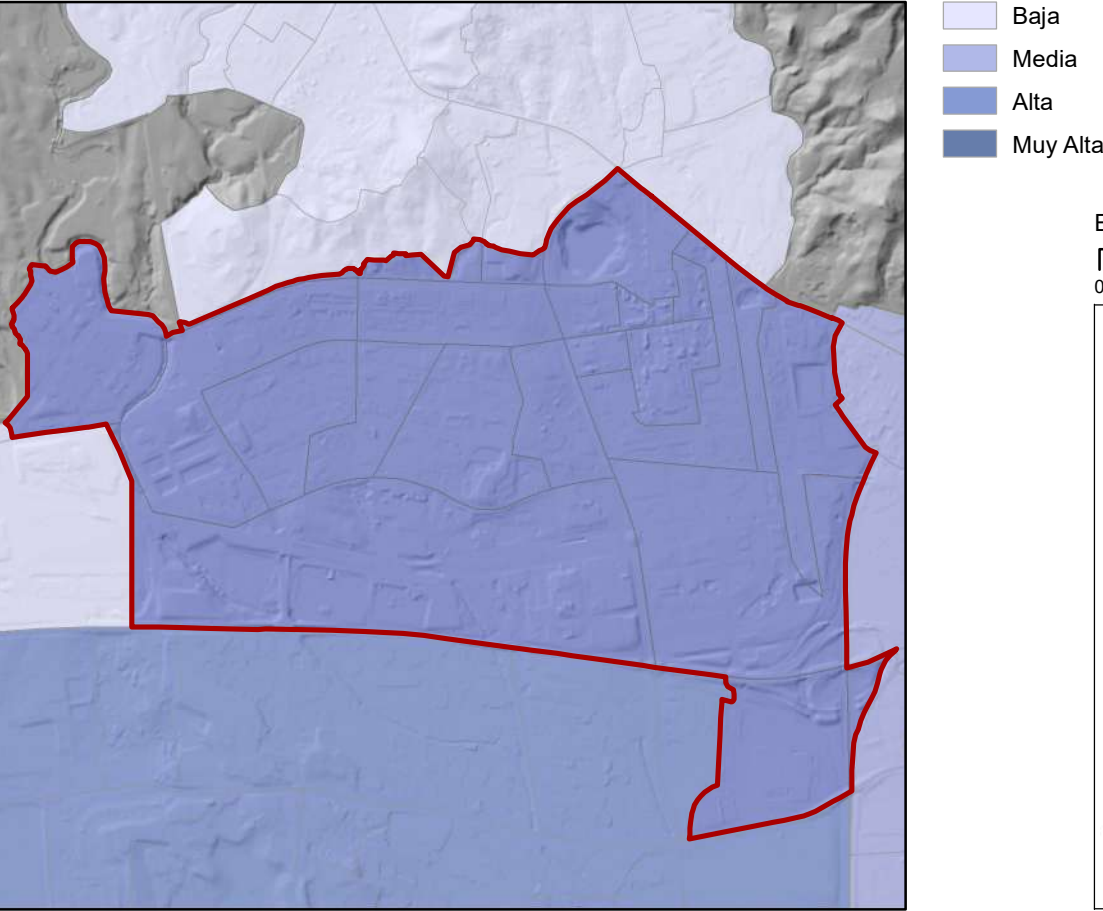
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

F.11c Determinantes climáticos

Gran barrio **Teatinos**

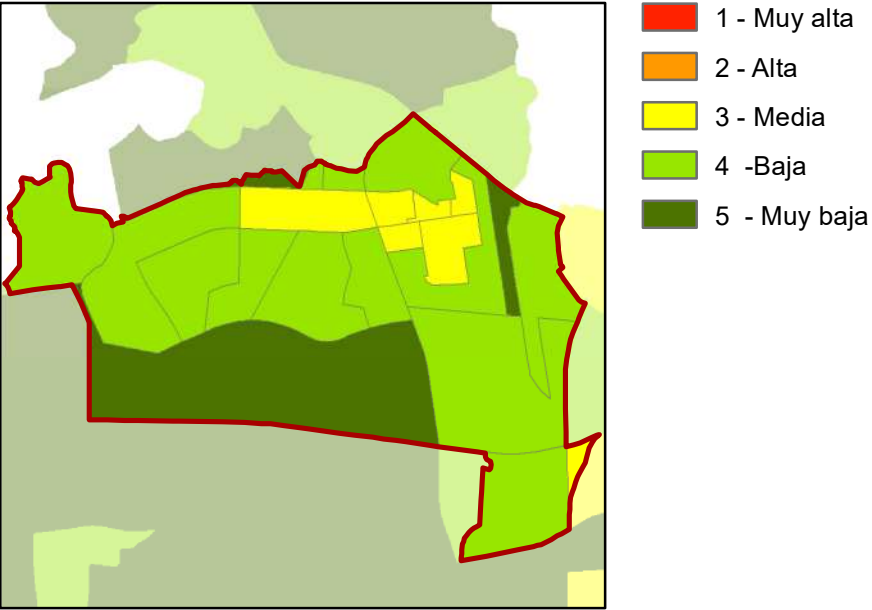
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

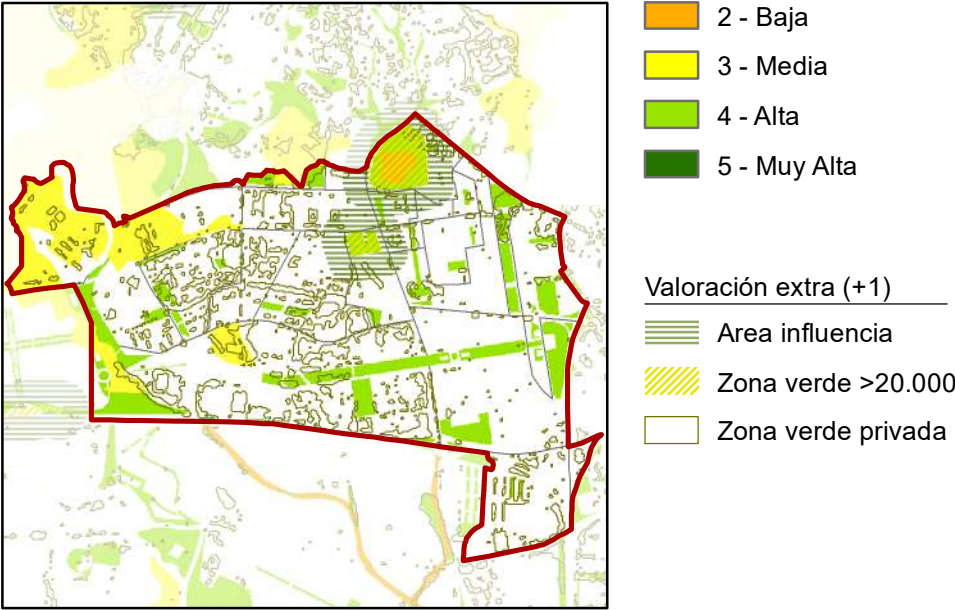
   UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

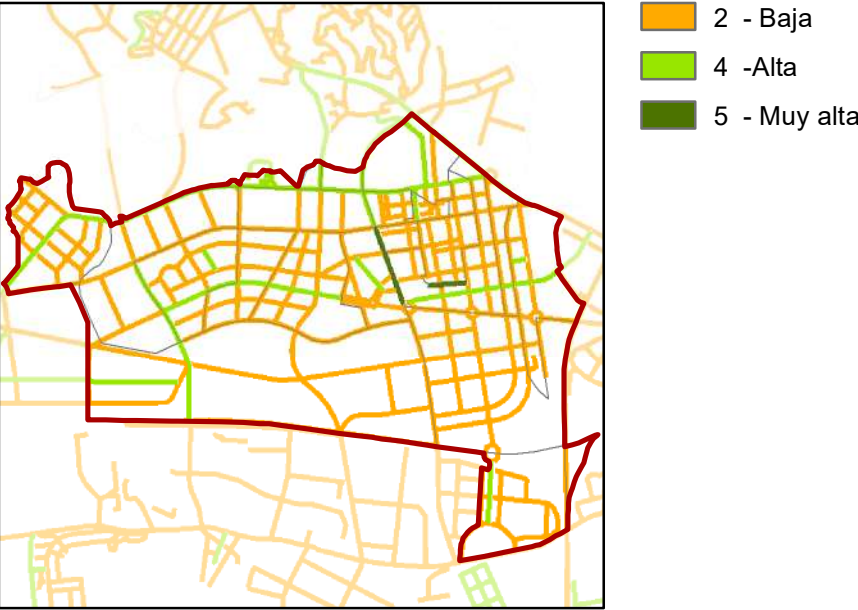
DENSIDAD



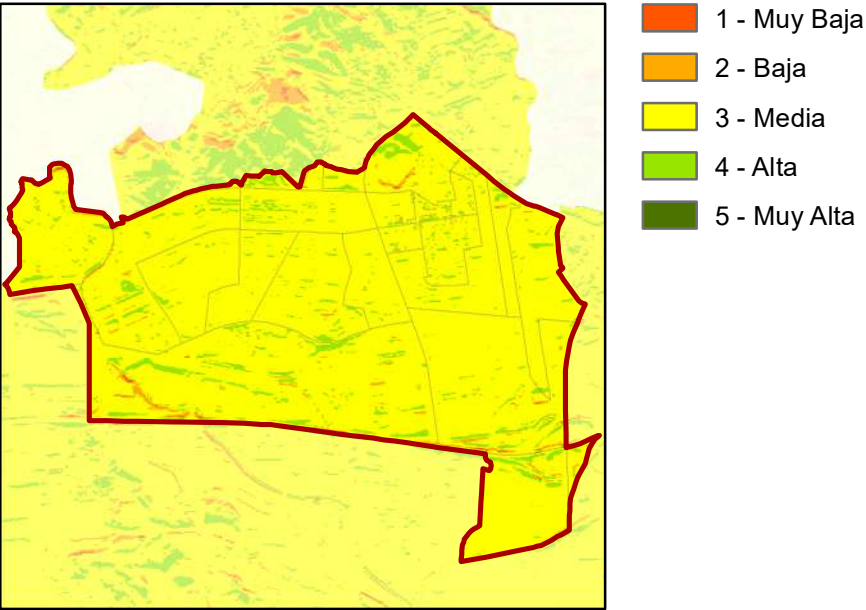
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



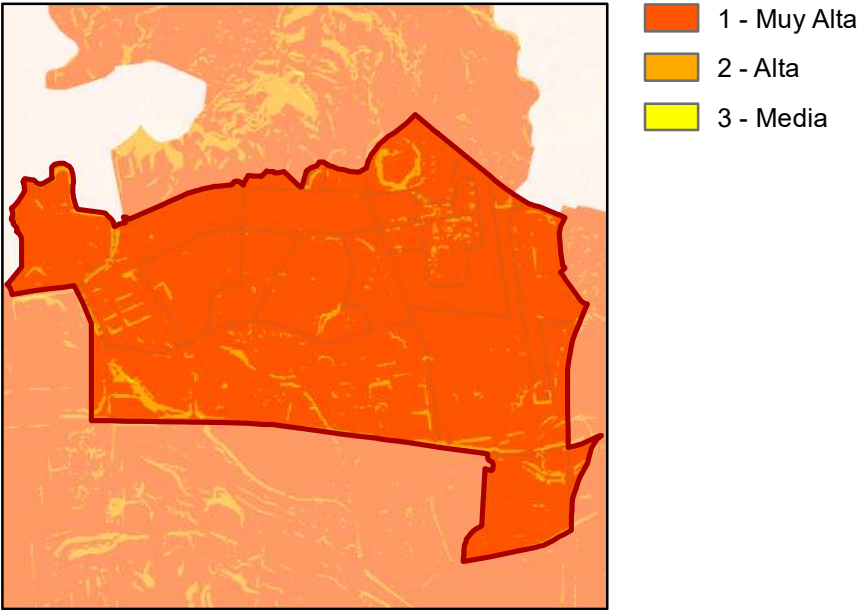
CALLES ARBOLADAS



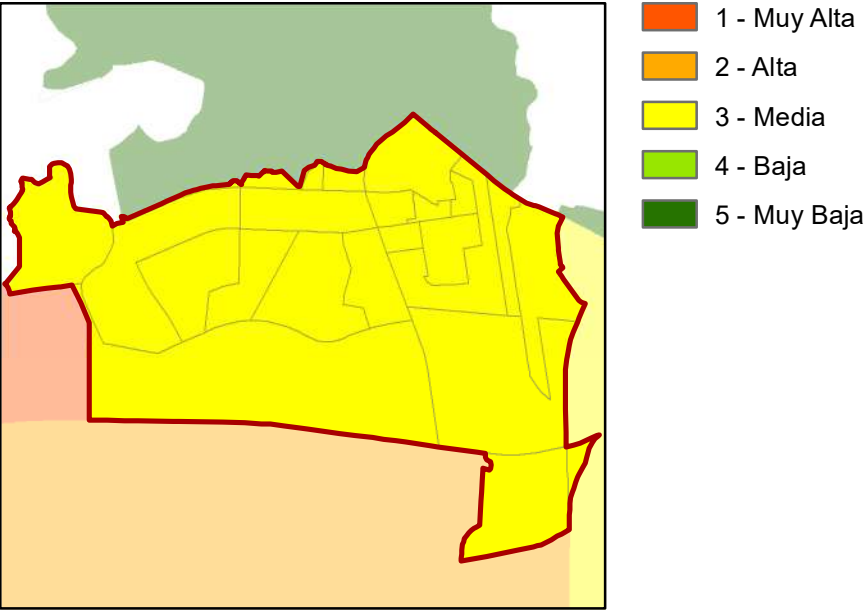
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



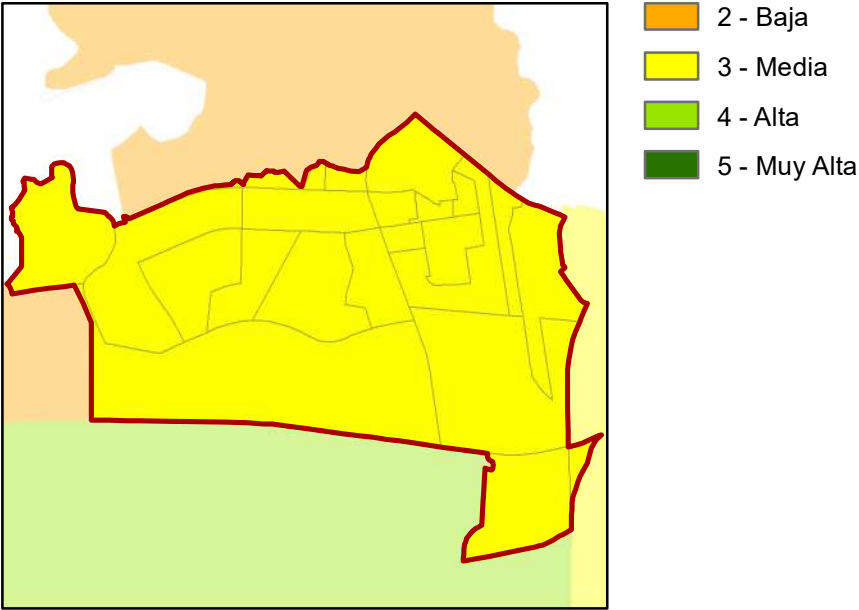
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:45.000 | Mayo 2021

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 Km

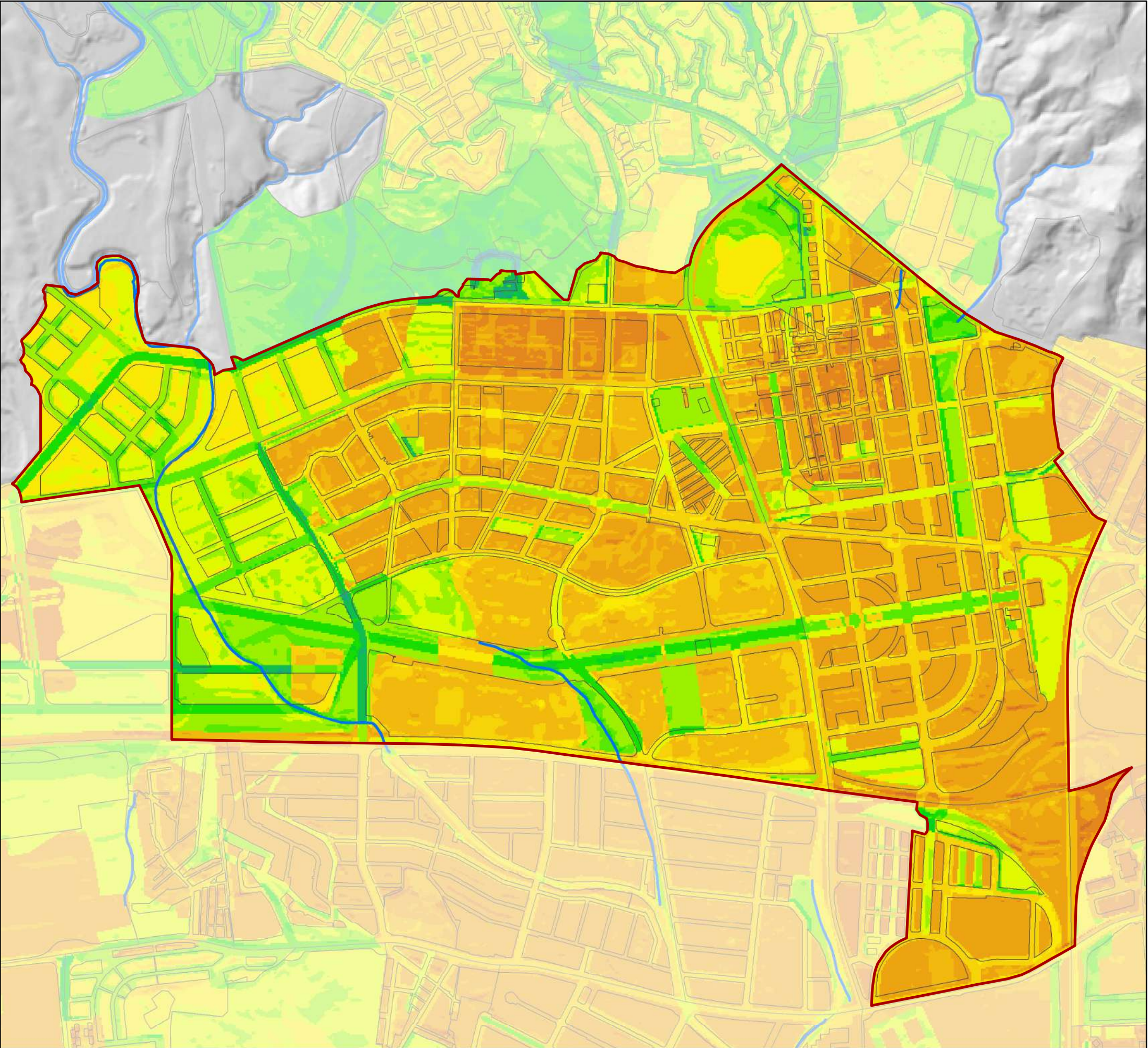
F.11d Valoración multicriterio

Gran barrio
Teatinos

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:12.500 | Mayo 2021

0

0,075

0,15

0,3

0,45

0,6

Km

F.11e

Caracterización bioclimática

Perido infracalentado

Gran barrio

Teatinos

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD DE MÉRIDA

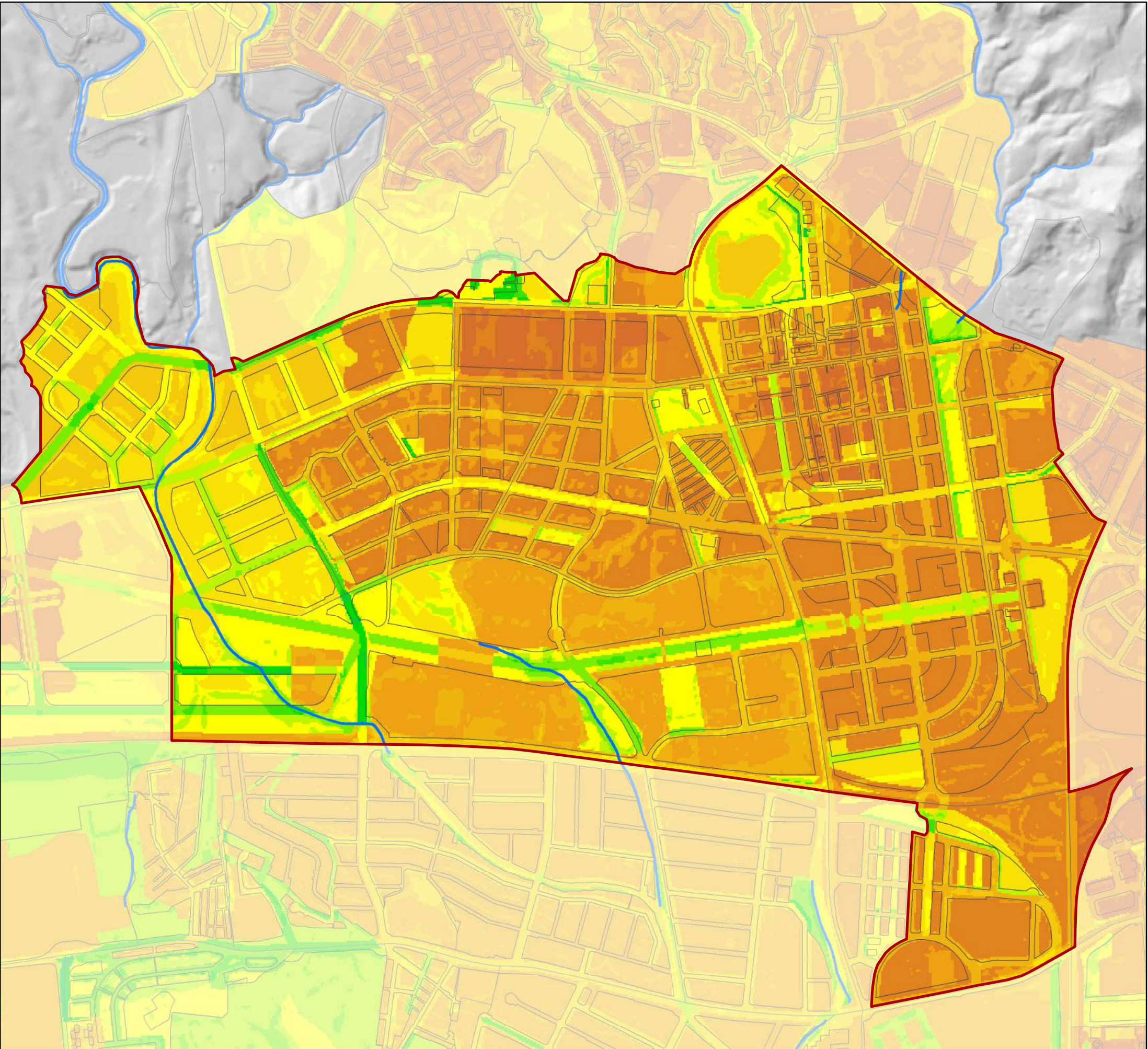
DE MEDIO AMBIENTE

UJA-PAVO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:12.500 | Mayo 2021

0

0,075

0,15

0,3

0,45

0,6

Km

F.11f

Caracterización bioclimática

Período sobrecalentado

Gran barrio

Teatinos

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala

1:20.000 | Mayo 2021

0

0,125

0,25

0,5

0,75

1

Km

F.12a Estructura urbana

Gran barrio
Guadalhorce

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

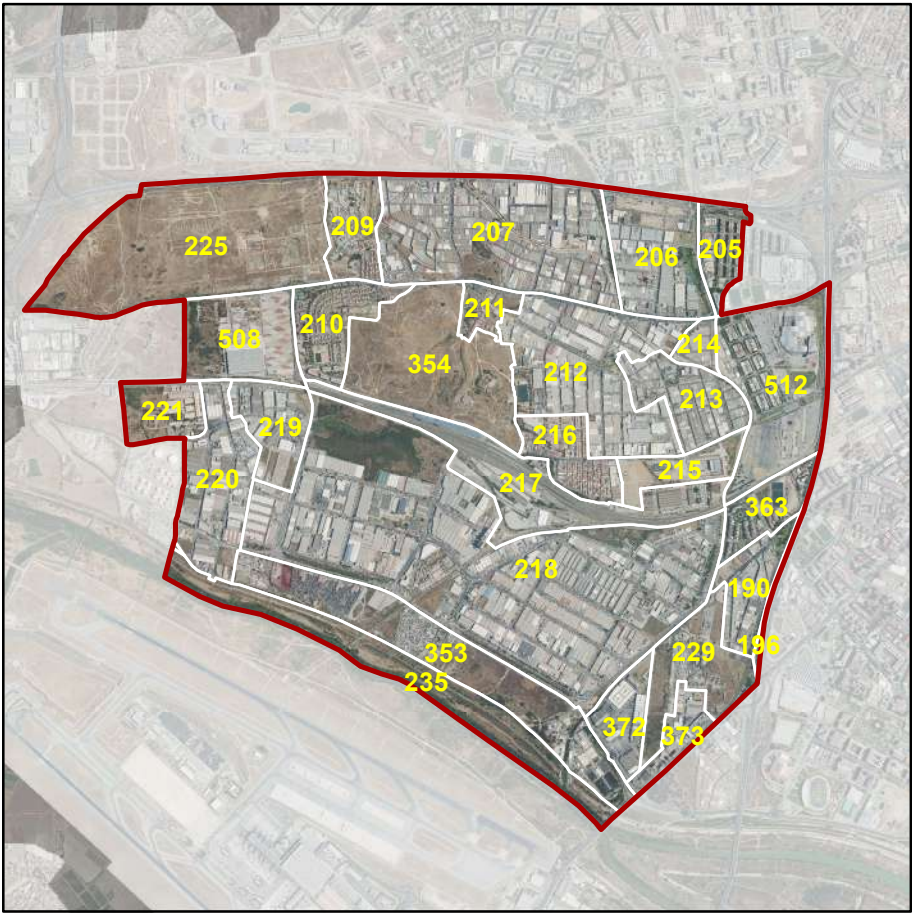
INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

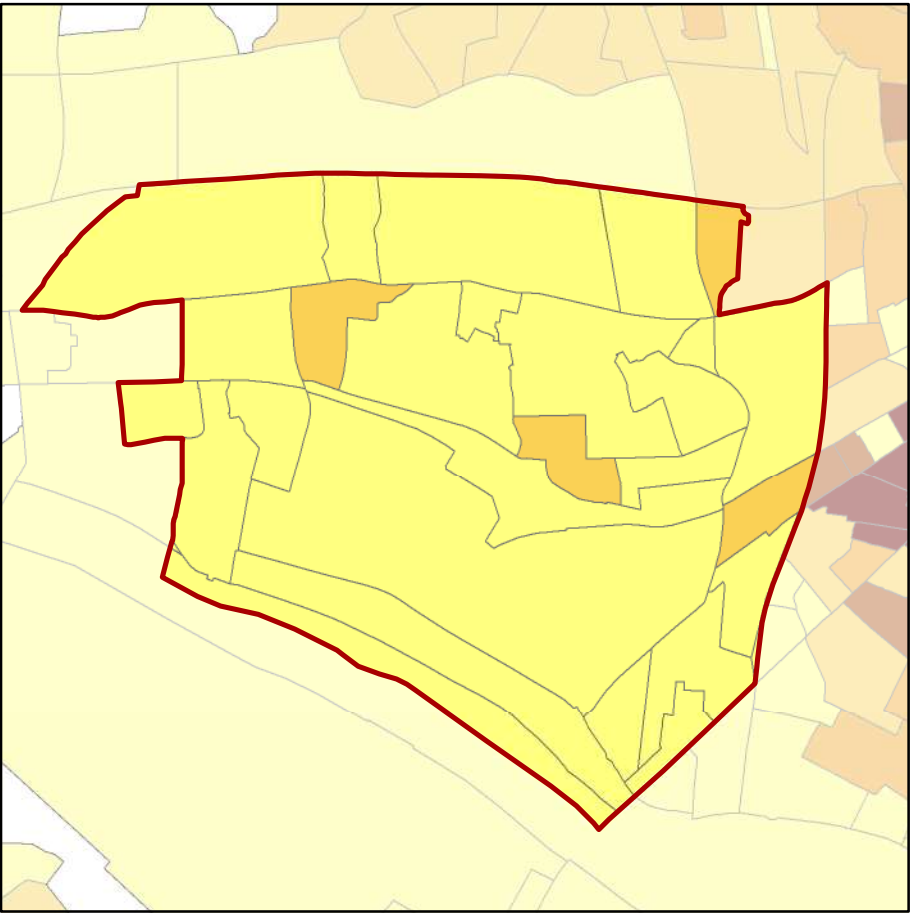
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



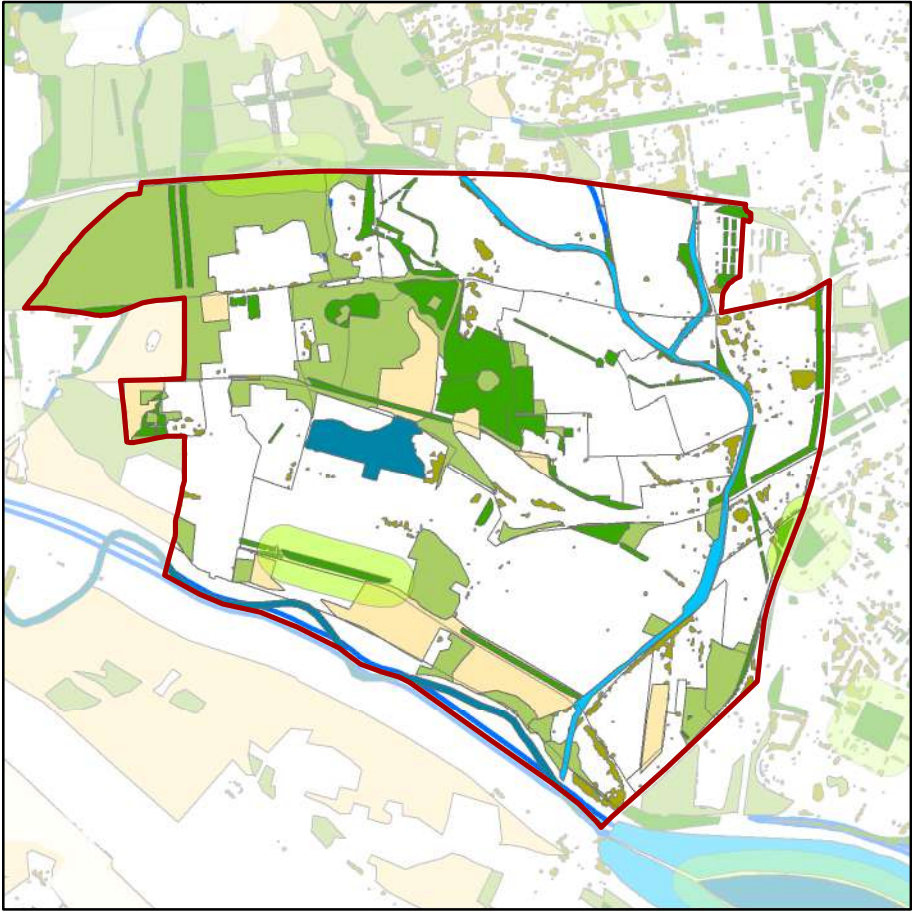
- Barrios
- 190. Parque Empresarial Santa Barbara
 - 196. Pol Com Valdicio
 - 205. Cortijo Alto
 - 206. Parque Empresarial Alameda
 - 207. Parque Empresarial El Viso
 - 209. San José Del Viso
 - 210. Intelhorce
 - 211. Sánchez Blanca
 - 212. Parque Empresarial San Luis
 - 213. Parque Empresarial La Estrella
 - 214. Parque Empresarial Pérez Texeira
 - 215. La Estación
 - 216. Los Prados
 - 217. Estación Los Prados
 - 218. Parque Empresarial Guadalhorce
 - 219. Parque Empresarial Santa Cruz
 - 220. Parque Empresarial Santa Teresa
 - 221. Polígono Industrial El Tarajal
 - 225. Amoniaco
 - 229. Polígono Industrial Haza de La Cruz
 - 235. Parque del Guadalhorce
 - 353. Depuradora Guadalhorce
 - 354. Hacienda Sánchez Blanca
 - 363. El Higueral
 - 372. Polígono Industrial Ordoñez
 - 373. Polígono Industrial Haza Angosta
 - 508. Ind Intelhorce
 - 512. Recinto Ferial Cortijo Torres

DENSIDAD



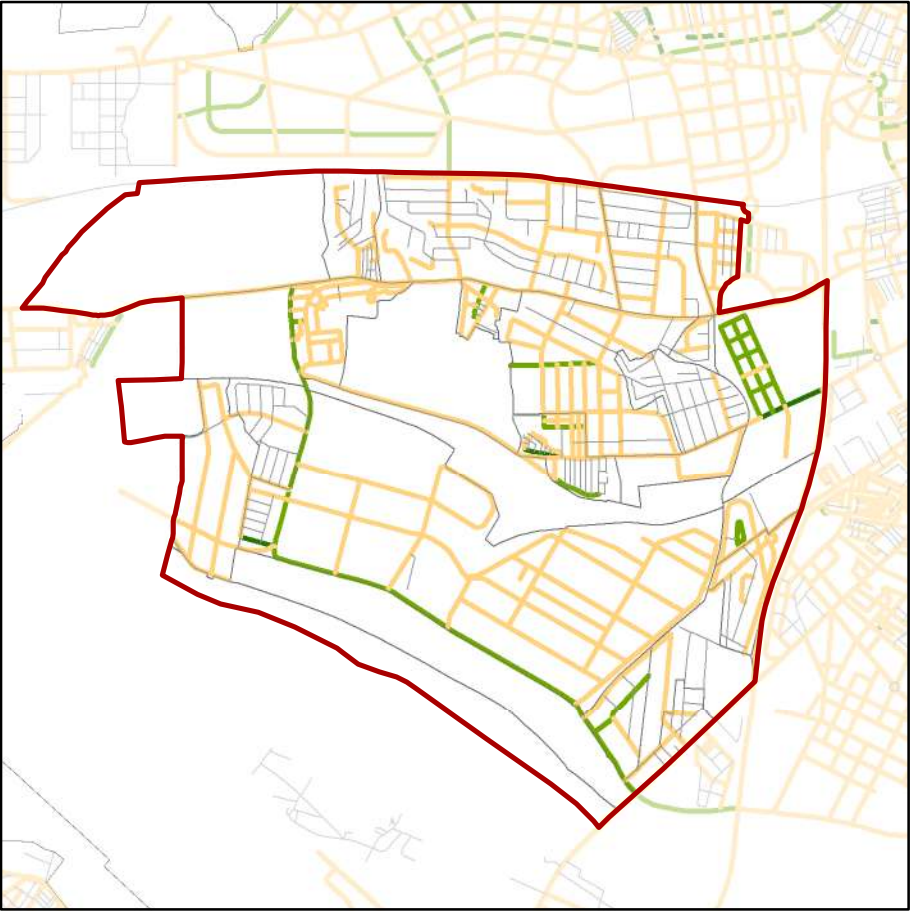
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:45.000 | Mayo 2021

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 Km

F.12b Determinantes urbanos

Gran barrio
Guadalhorce

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

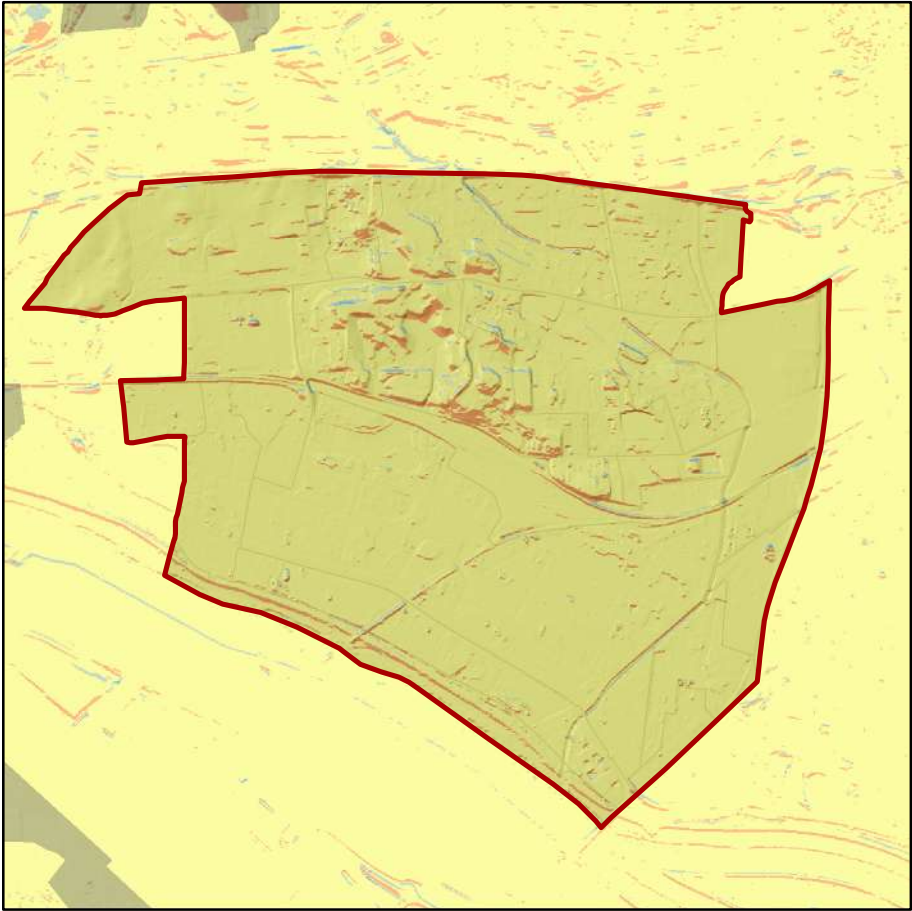
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



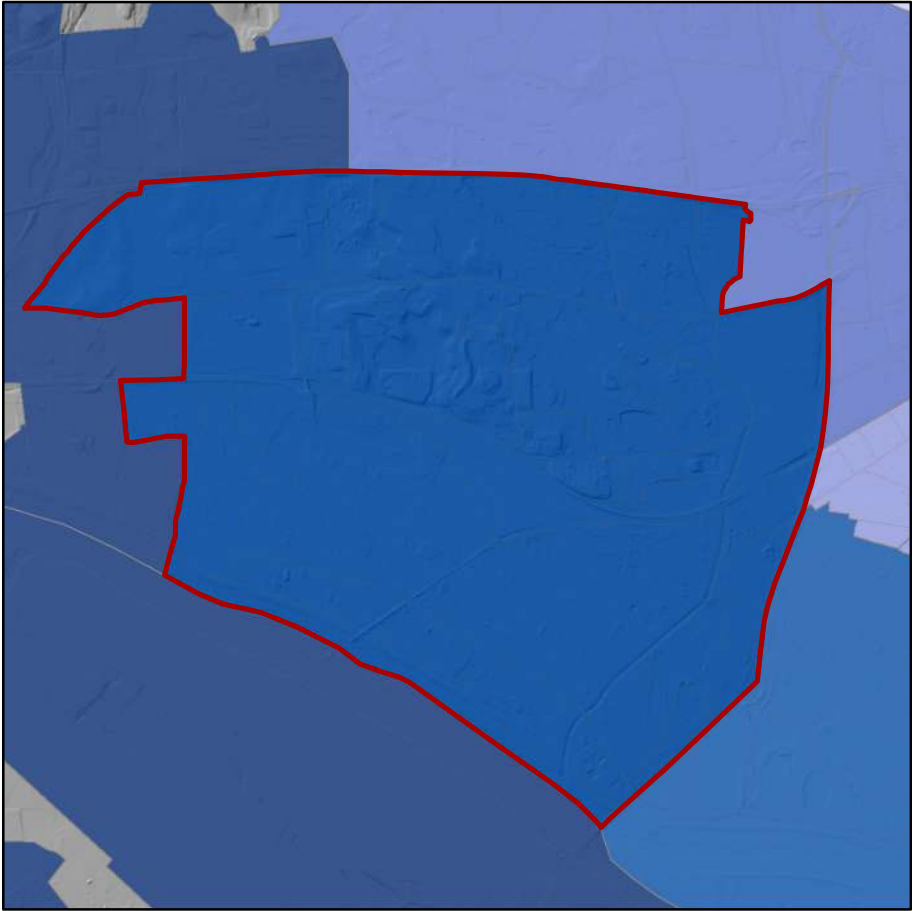
- < 250.000 Wh/m2
- 250.000-350.000 Wh/m2
- 350.000-450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-603.176 Wh/m2

RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



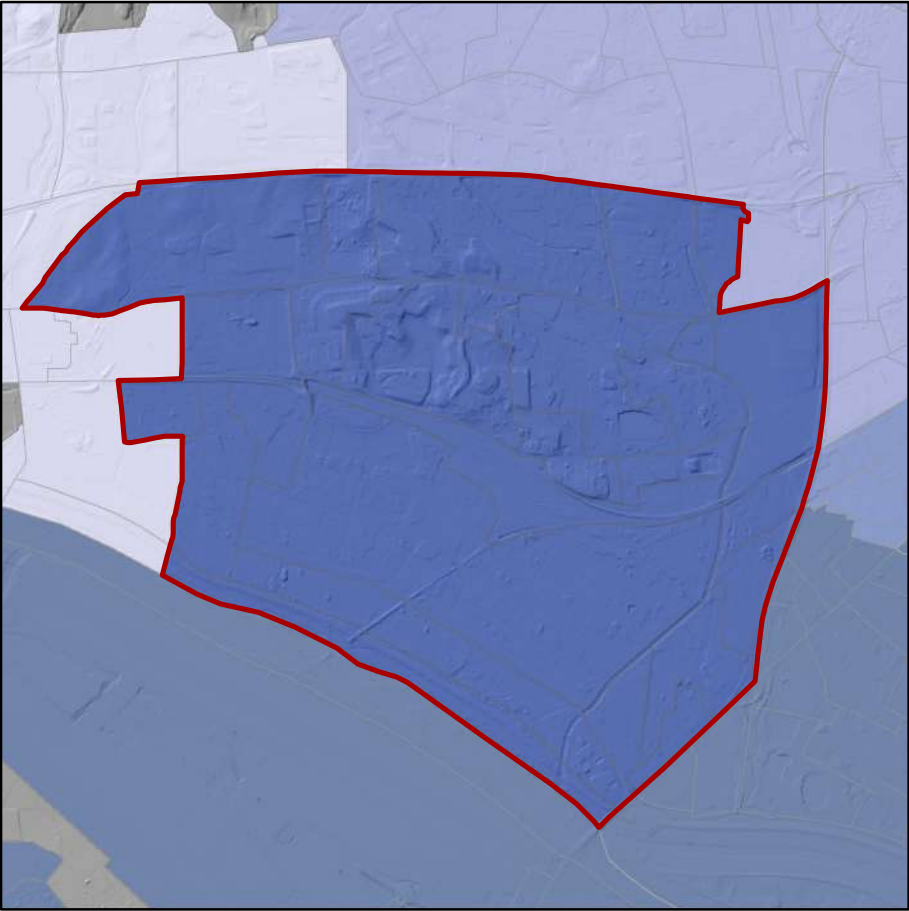
- < 450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-600.000 Wh/m2
- 600.000-704.000 Wh/m2

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy Baja

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

Escala 1:45.000 | Mayo 2021

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 Km

↑

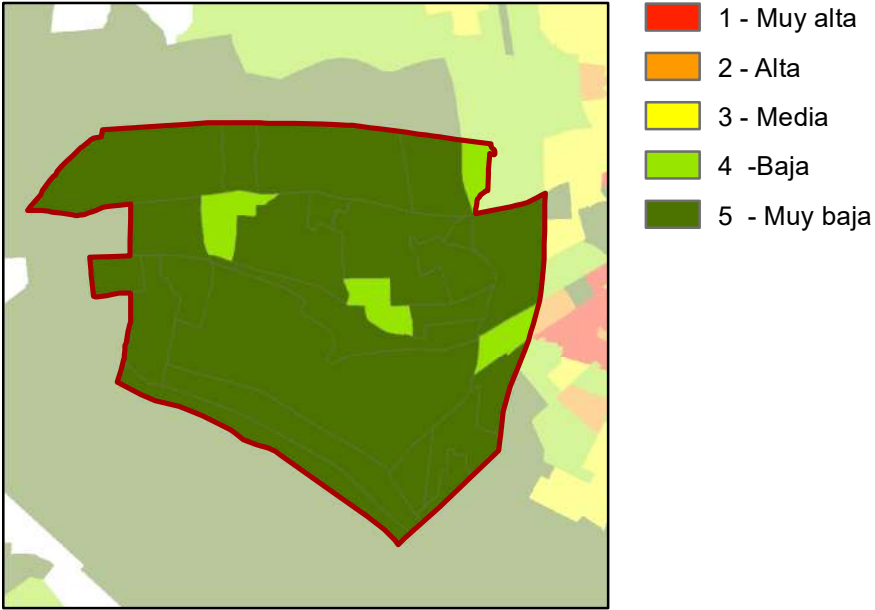
F.12c Determinantes climáticos

Gran barrio
Guadalhorce

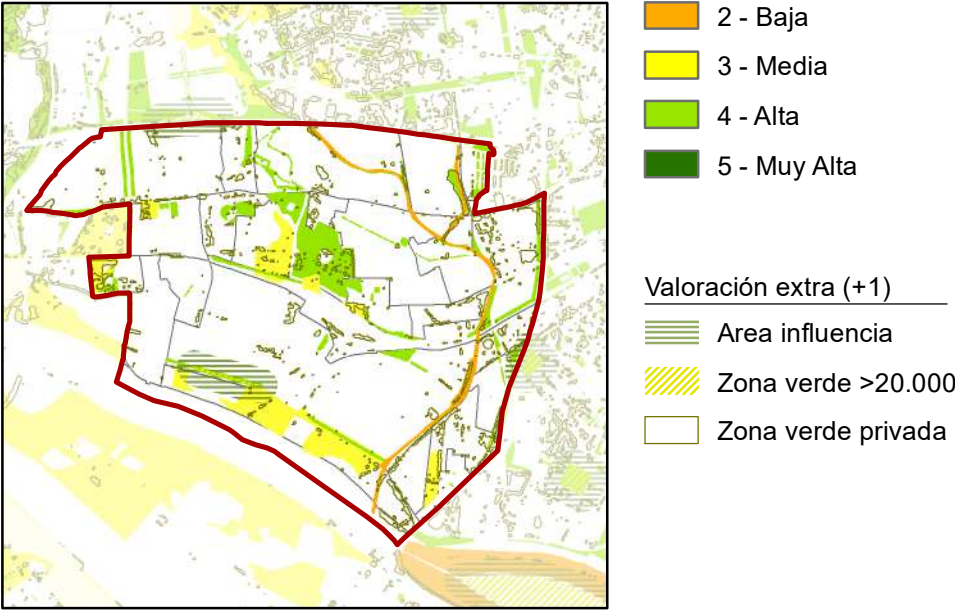
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

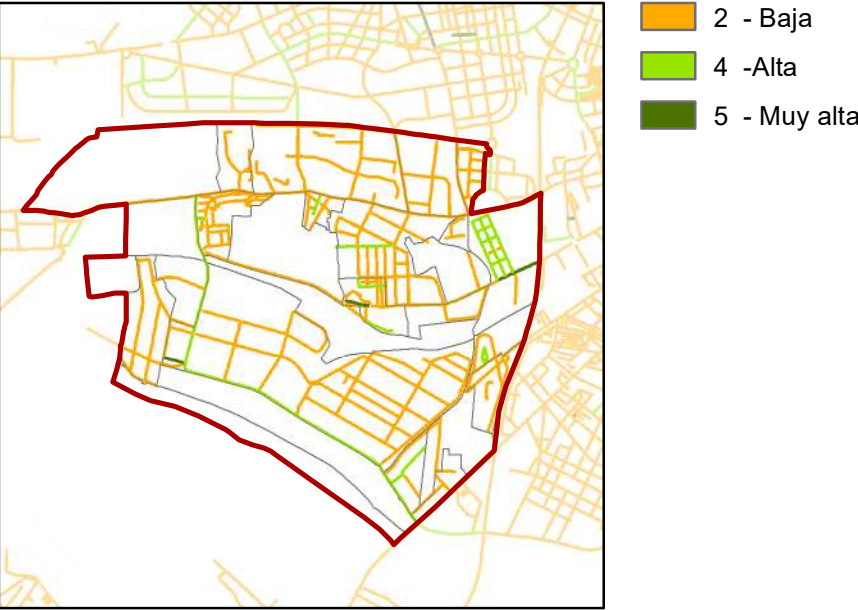
DENSIDAD



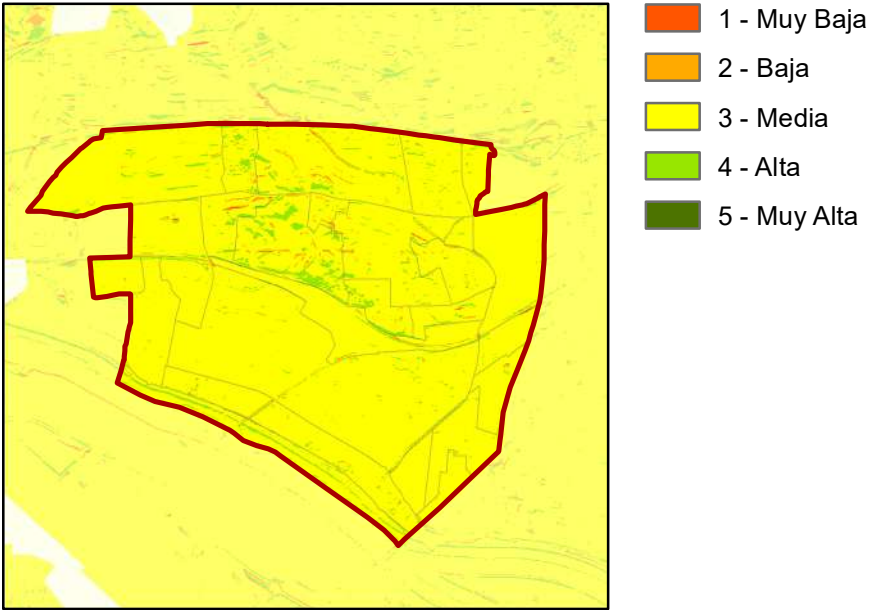
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



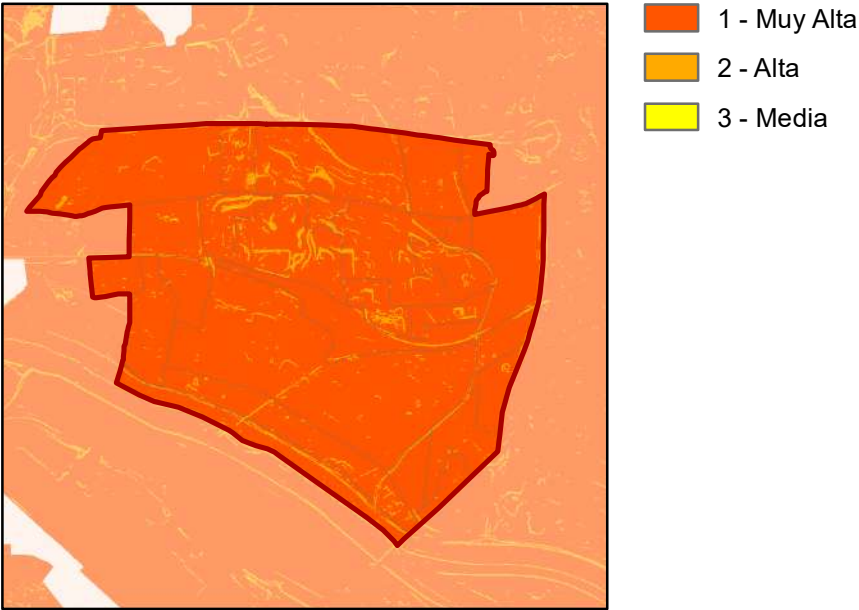
CALLES ARBOLADAS



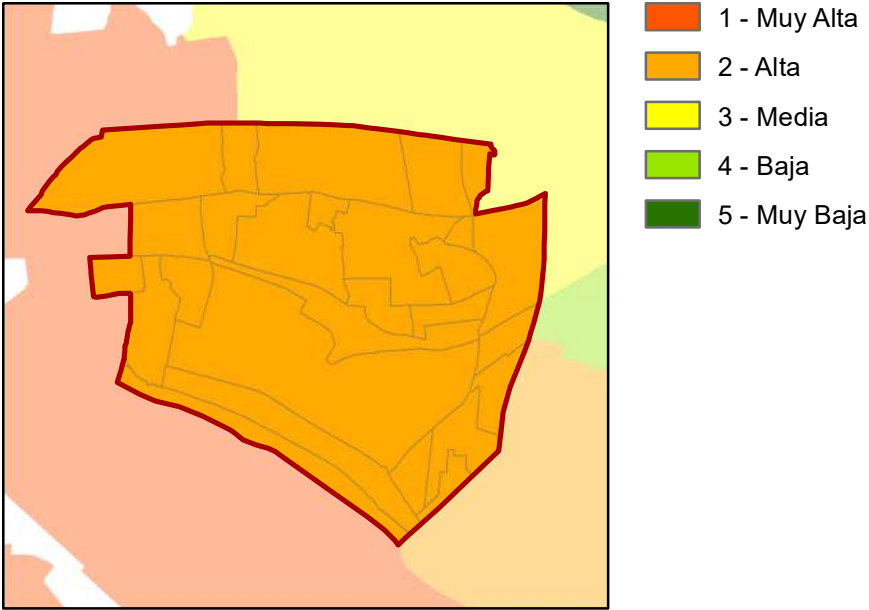
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



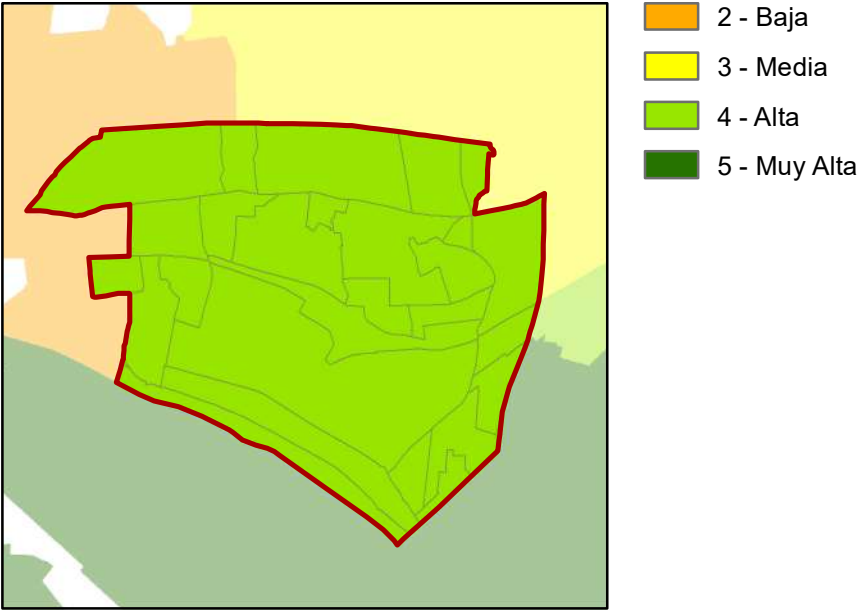
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXP. VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:70.000 | Mayo 2021

0 0,475 0,95 1,9 2,85 3,8 Km

F.12d Valoración multicriterio

Gran barrio
Guadalhorce

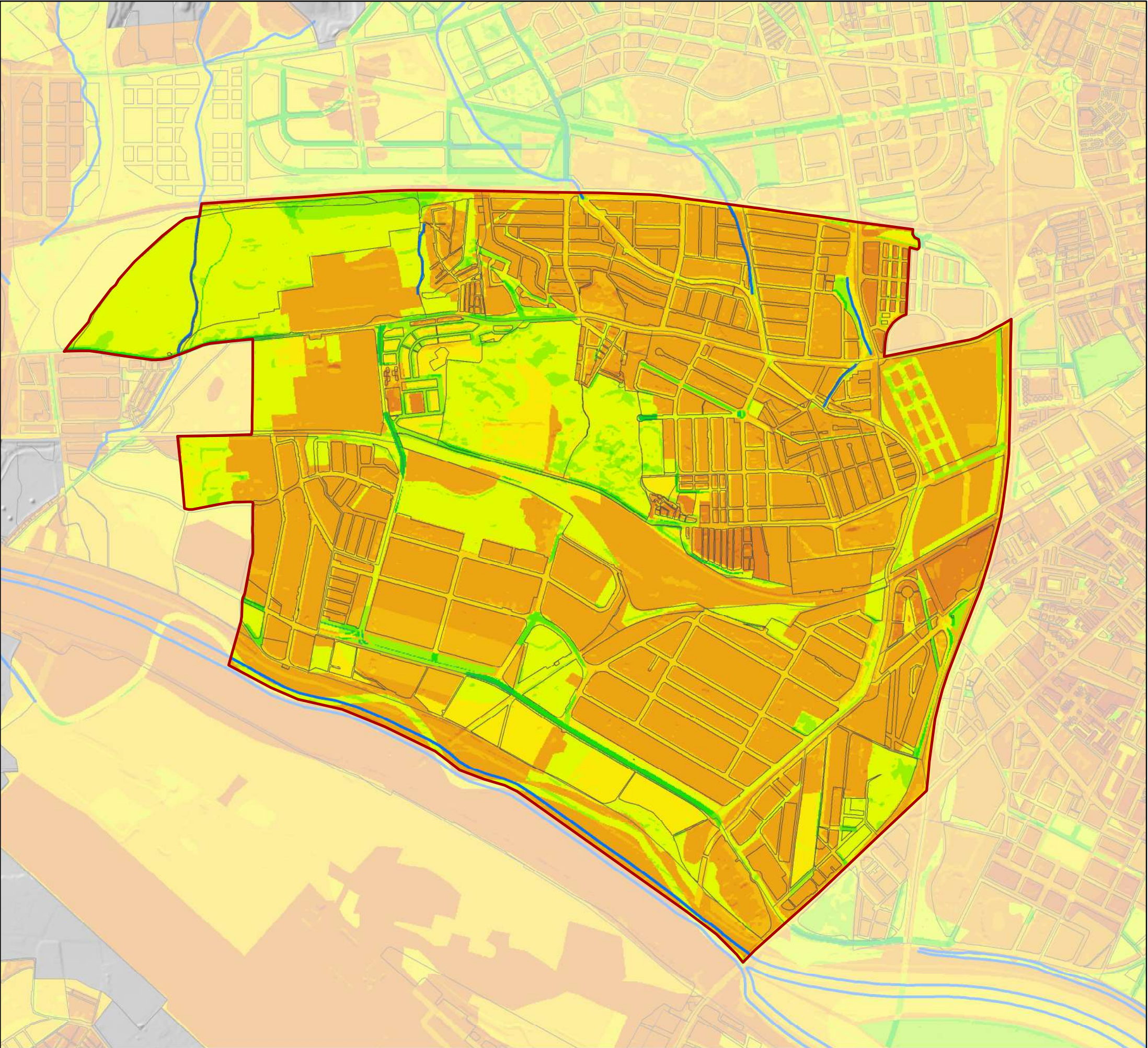
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:20.000 | Mayo 2021

0

0,125

0,25

0,5

0,75

1

Km

F.12e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Guadalhorce

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD DE MALLORCA

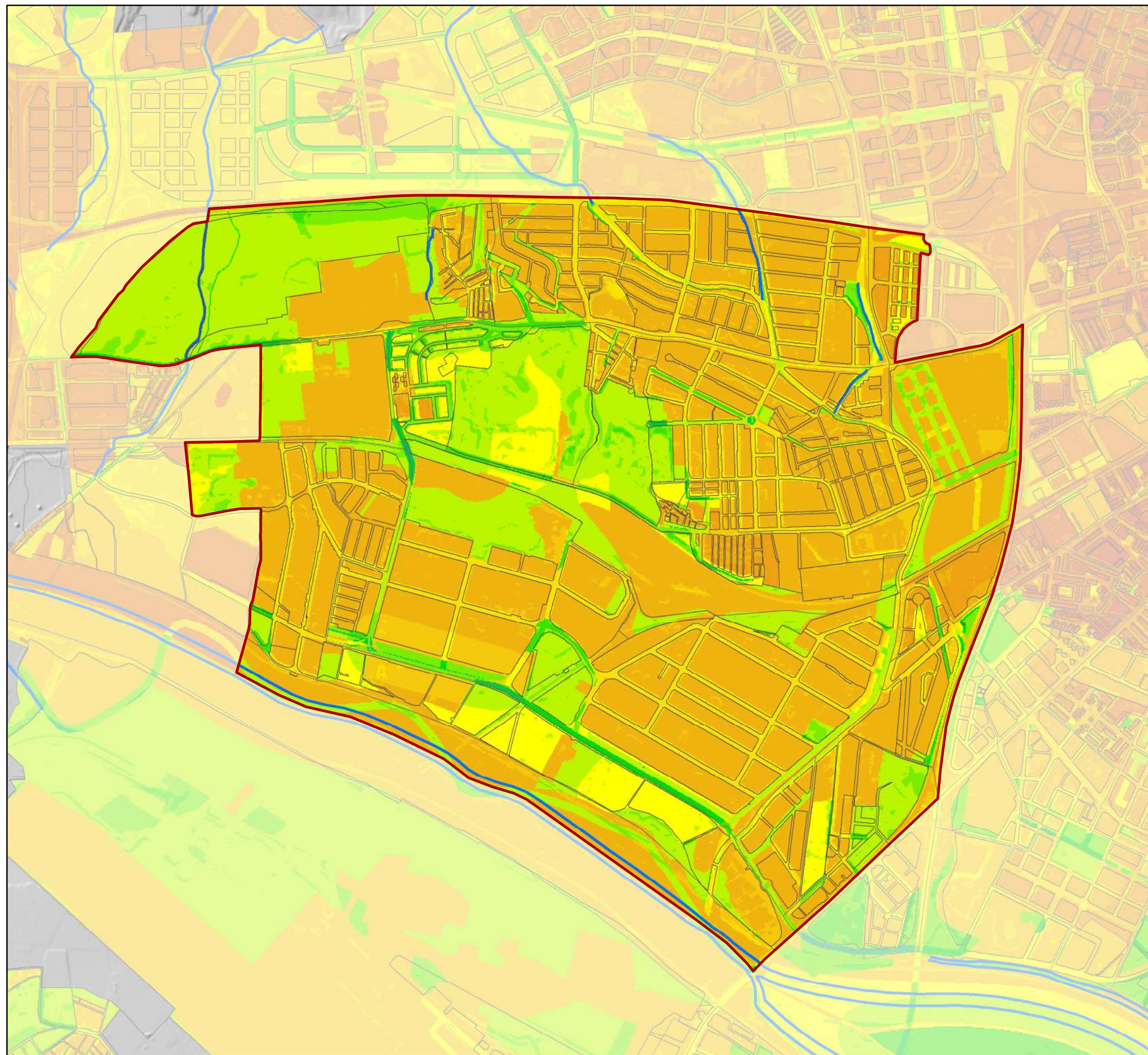
DE MEDIO AMBIENTE

DE MALLORCA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

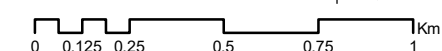


Grandes_barrios

Valoración multicriterio



Escala 1:20.000 | Mayo 2021



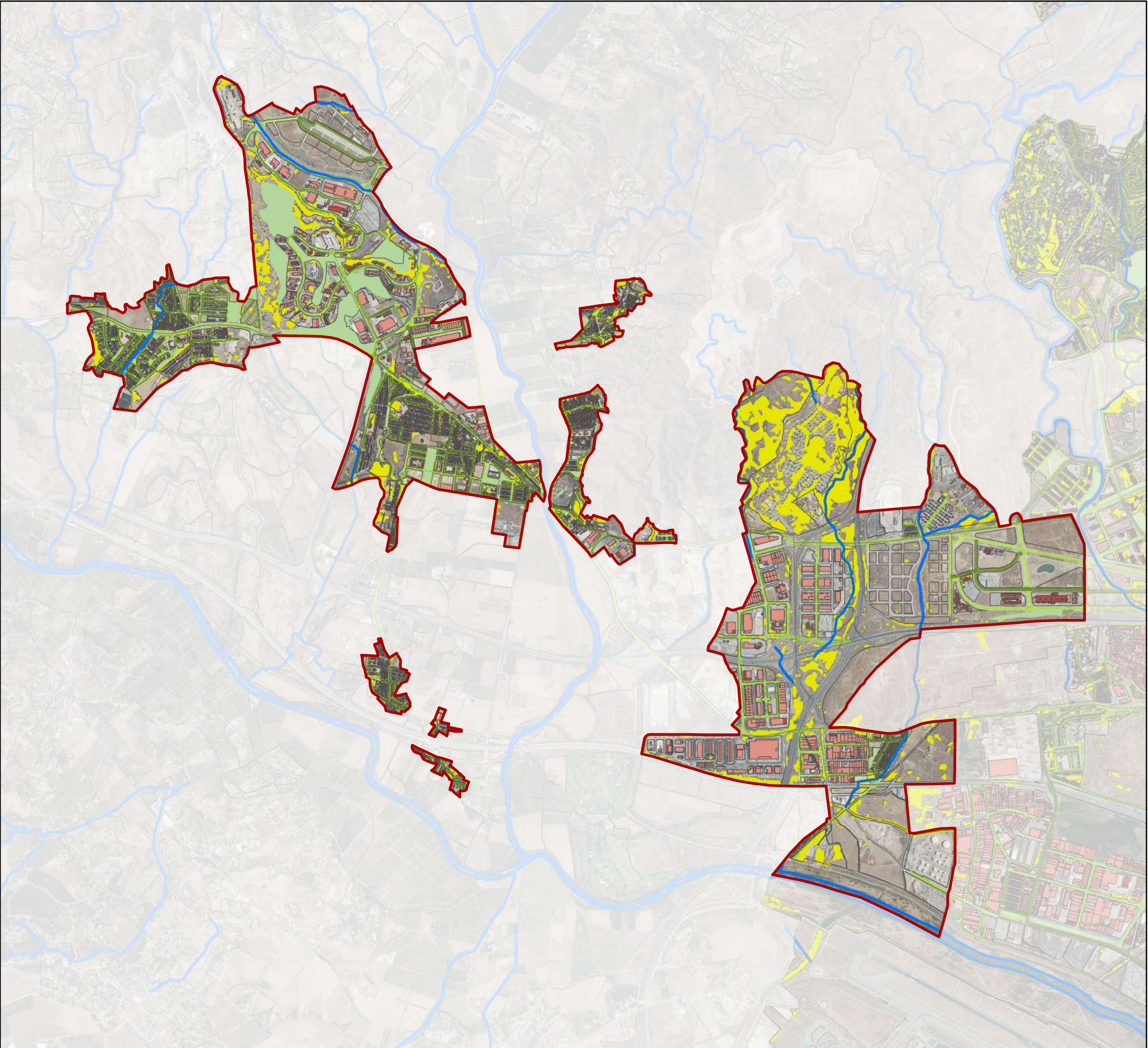
F.12f Caracterización bioclimática

Período sobrecalentado

Gran barrio
Guadalhorce

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

**Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga**



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala1:30.000 | Mayo 2021

00,20,40,81,21,6

Km

F.13a Estructura urbana

Gran barrio
Campanillas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

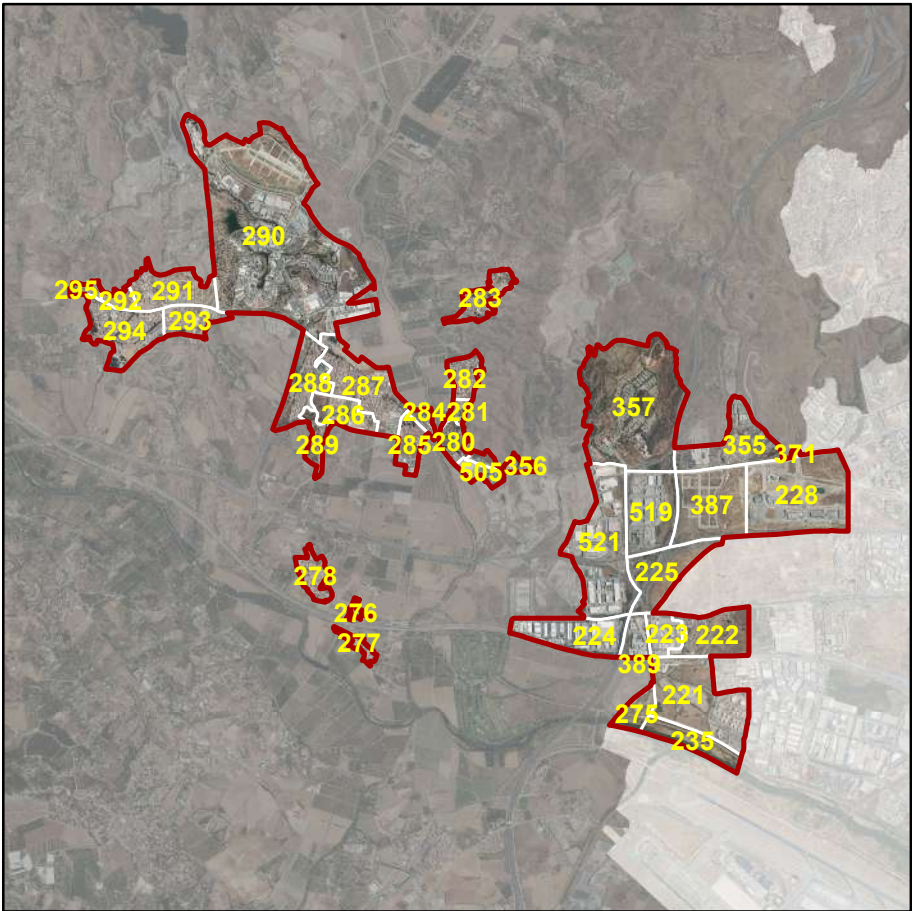
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

POLITÉCNICA

POLITÉCNICA

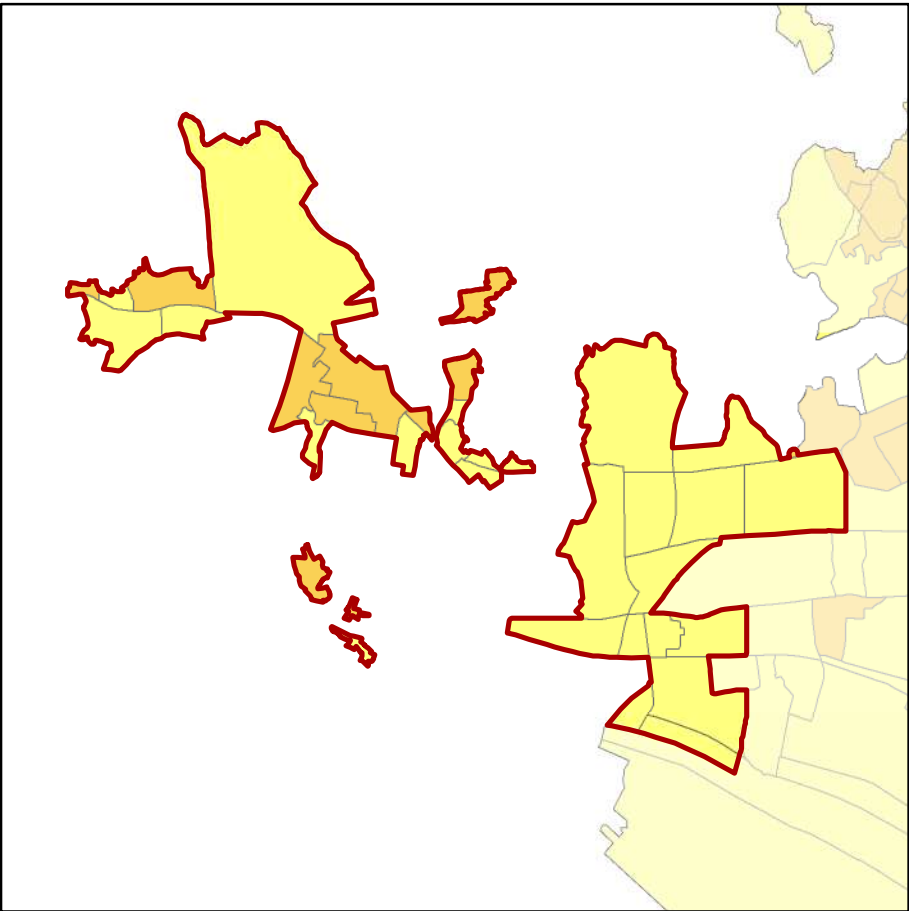
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



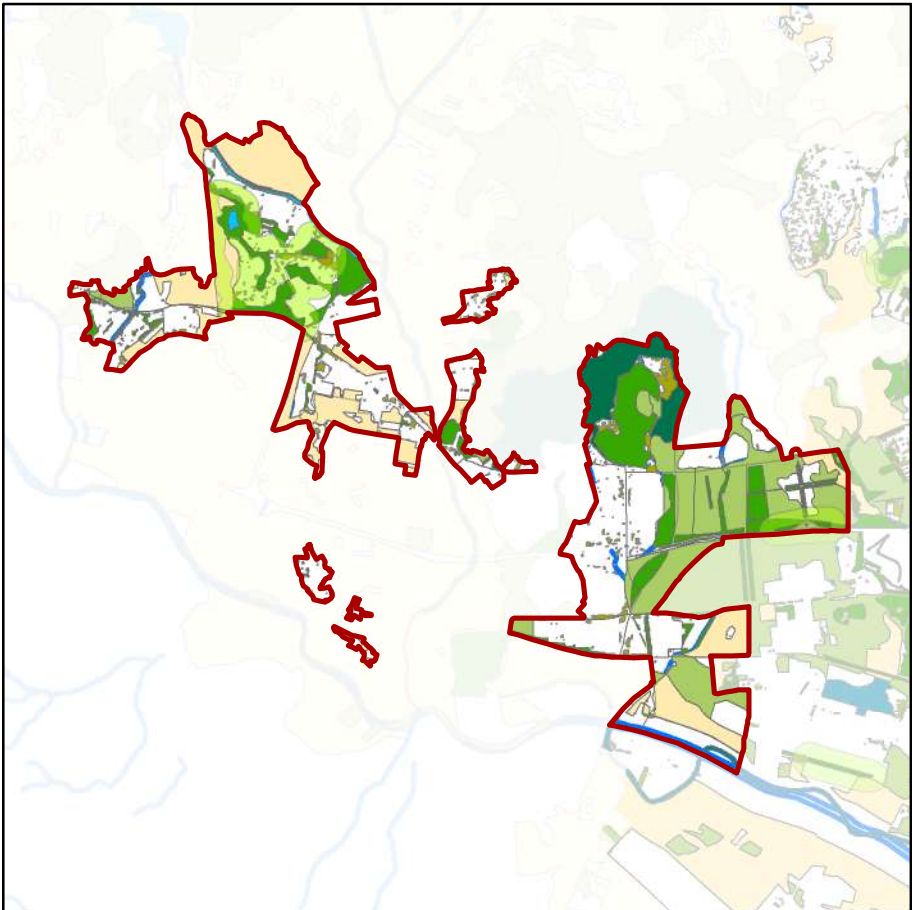
- Barrios
- 221. Polígono Industrial El Tarajal
 - 222. El Tarajal
 - 223. Parque Empresarial La Huertecilla
 - 224. Mercamalaga
 - 225. Amoniaco
 - 228. Ciudad Universitaria
 - 235. Parque Del Guadalhorce
 - 275. Los Chopos
 - 276. Estacion de Campanillas
 - 277. Santa Agueda
 - 278. Castañetas
 - 279. Vallejo
 - 280. Pilar Del Prado
 - 281. Oliveros
 - 282. Huertecillas Mañas
 - 283. Colmenarejo
 - 284. El Prado
 - 285. El Brillante
 - 286. Segovia
 - 287. Campanillas
 - 288. Roquero
 - 289. Los Manceras
 - 290. Parque Tecnológico
 - 291. Maqueda
 - 292. Miranda
 - 293. La Fabrica
 - 294. Santa Rosalia
 - 295. Loma Del Campo
 - 355. Los Asperones 1 y 3
 - 356. Los Asperones 2
 - 357. Parque Cementerio
 - 371. Soliva Este
 - 387. Sup-T.8 Universidad
 - 389. Polígono Industrial Carambuco
 - 505. Ind Pilar Del Prado
 - 519. C.T.Mercancias
 - 521. Parque Empresarial Trevenez

DENSIDAD



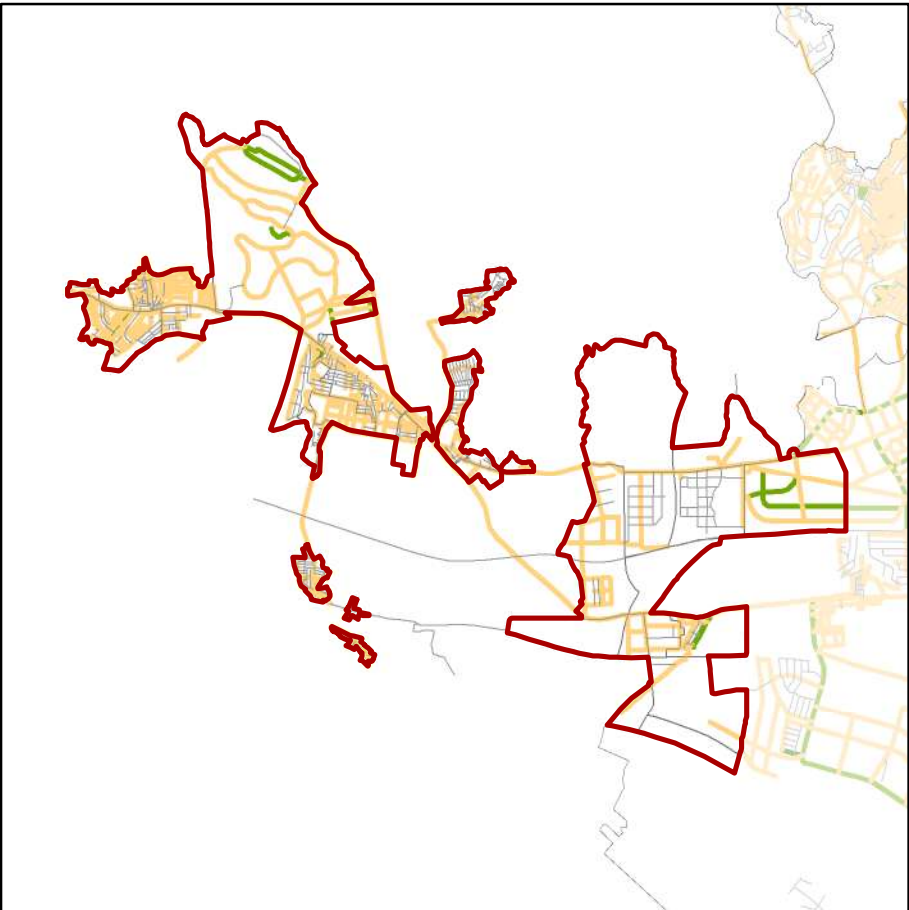
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS

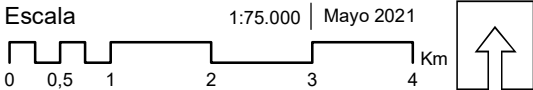


- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m



F.13b Determinantes urbanos

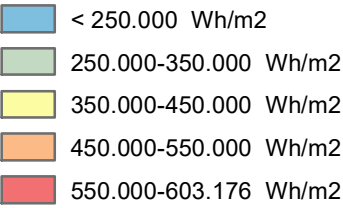
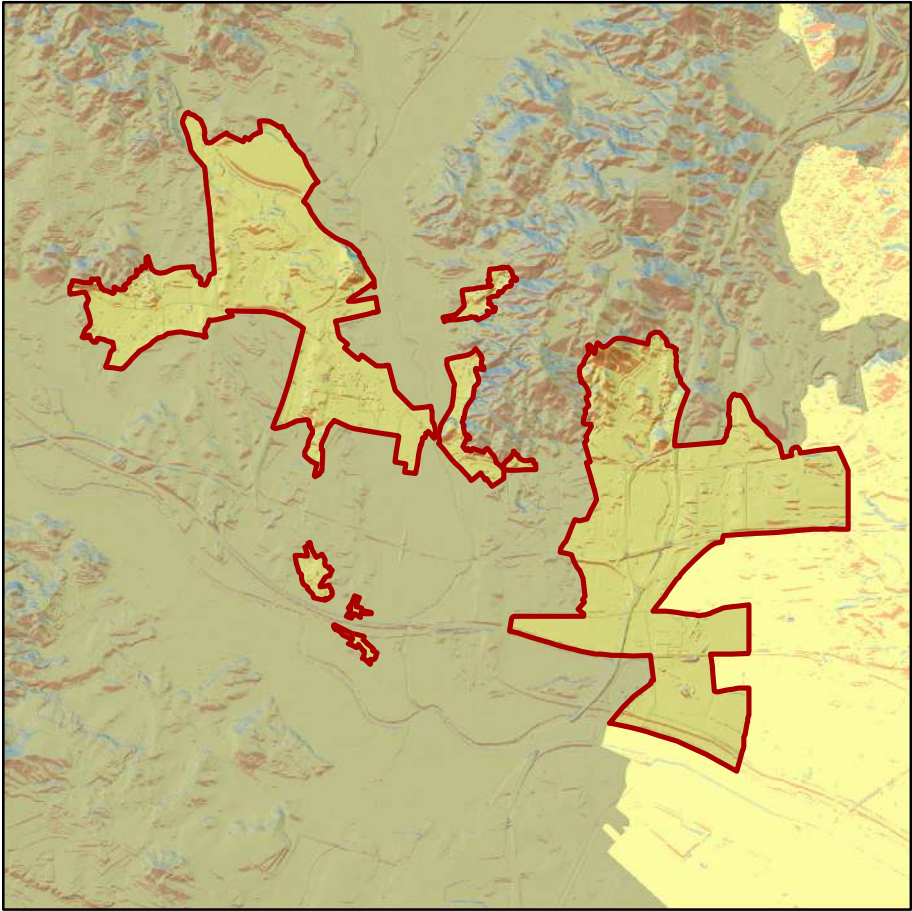
Gran barrio
Campanillas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

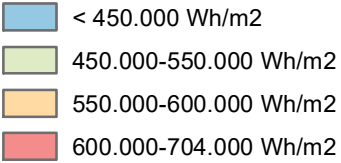
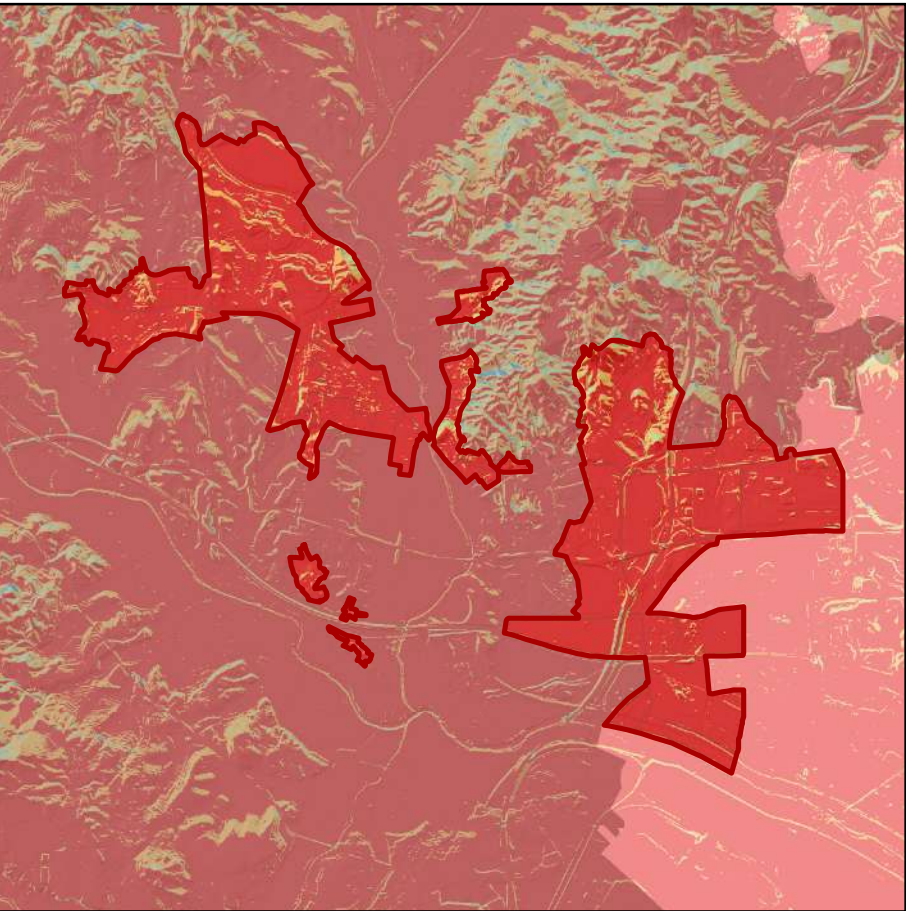
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



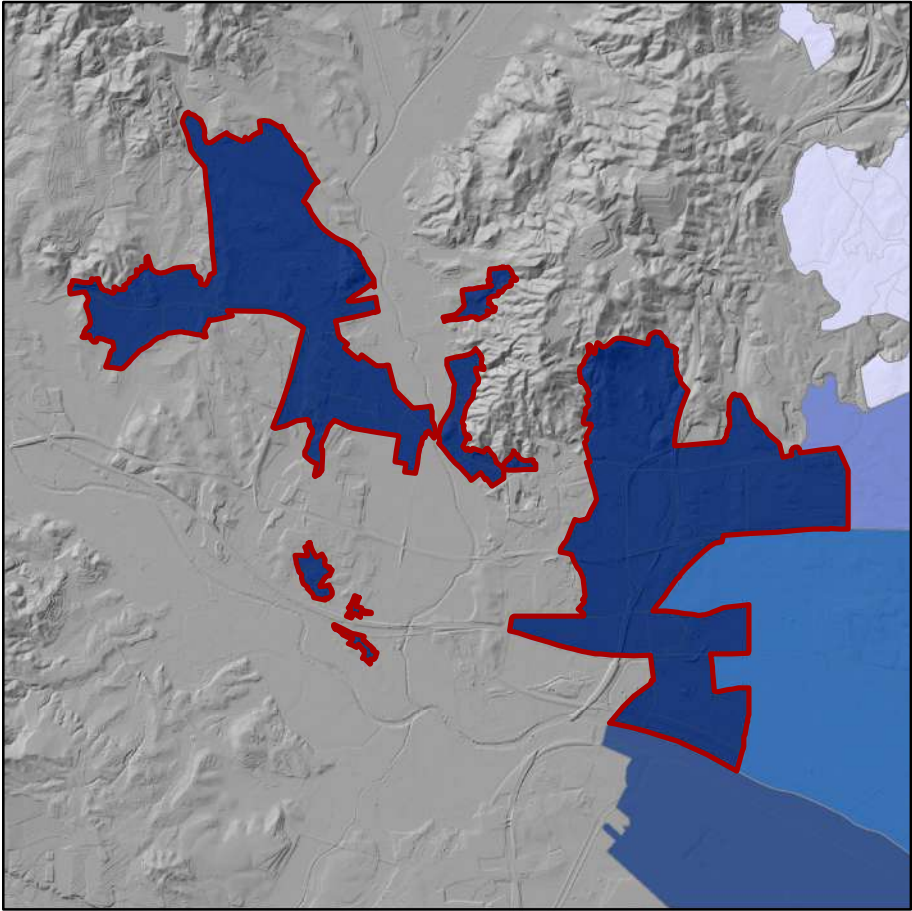
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



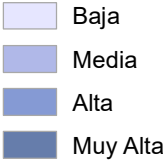
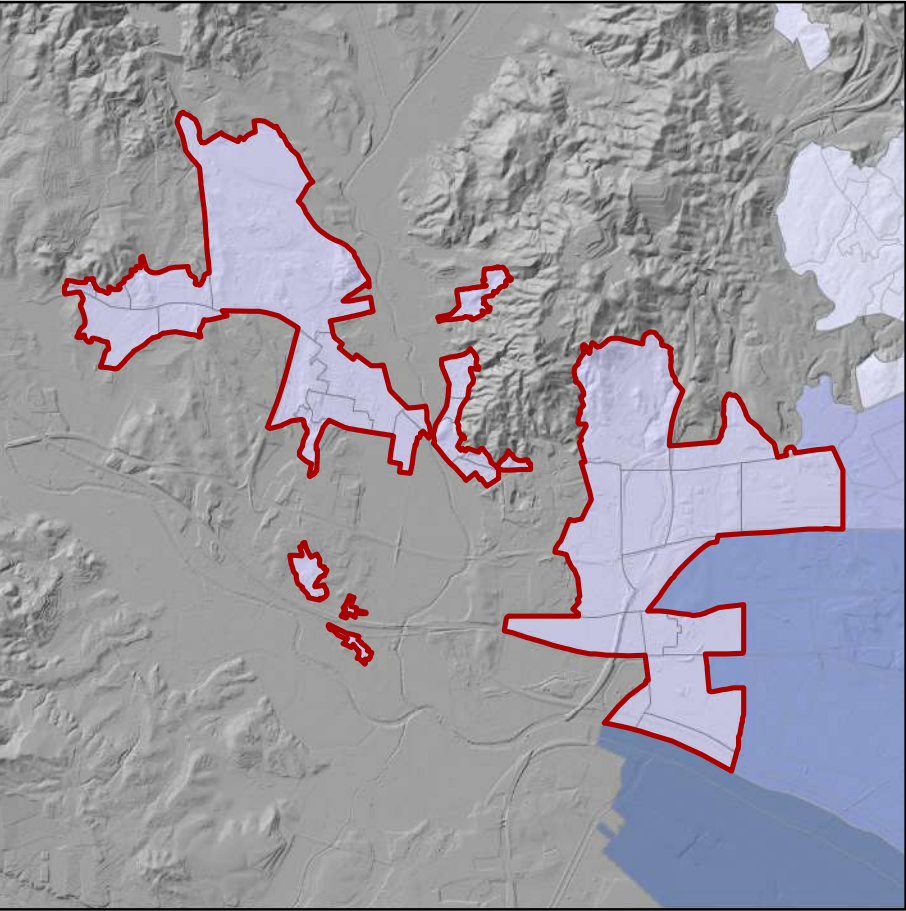
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:75.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

F.13c Determinantes climáticos

Gran barrio
Campanillas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

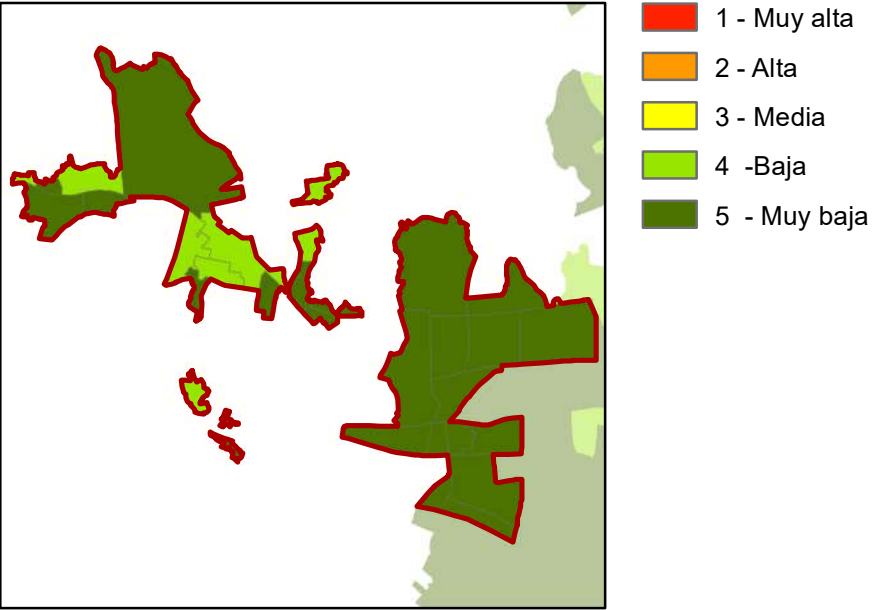
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

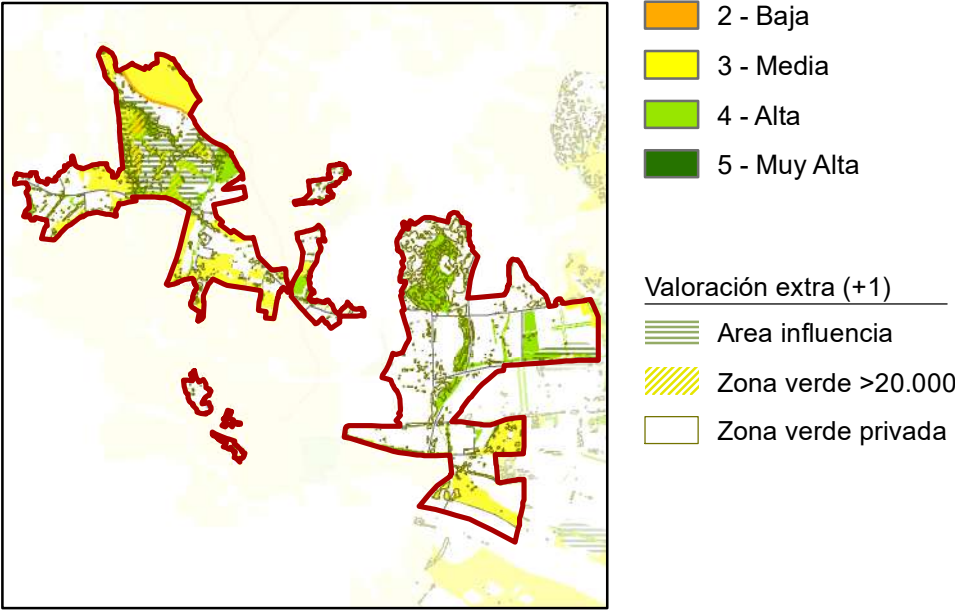
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

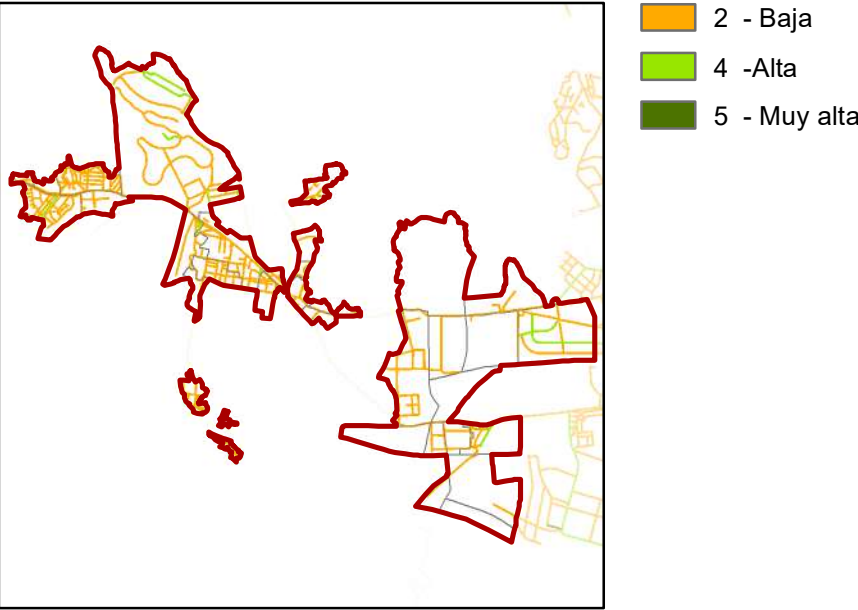
DENSIDAD



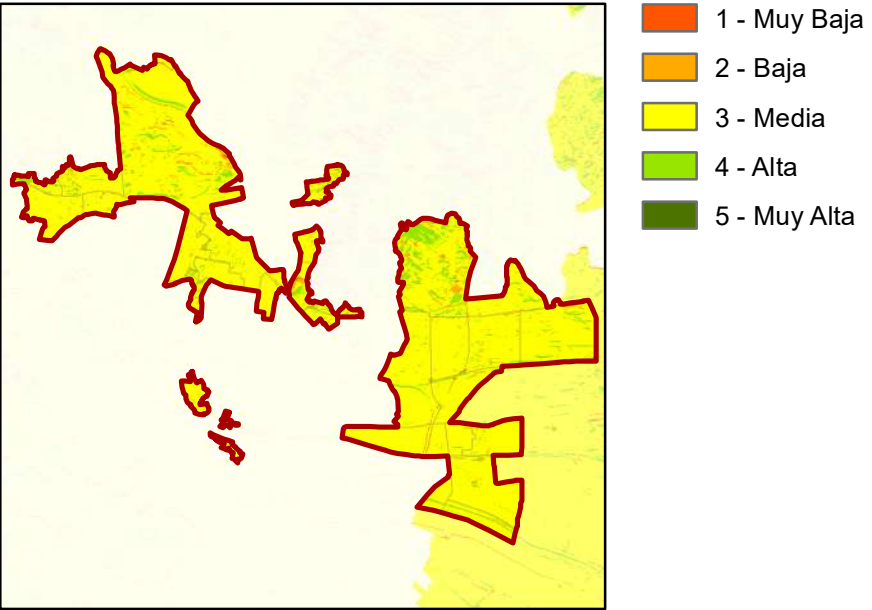
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



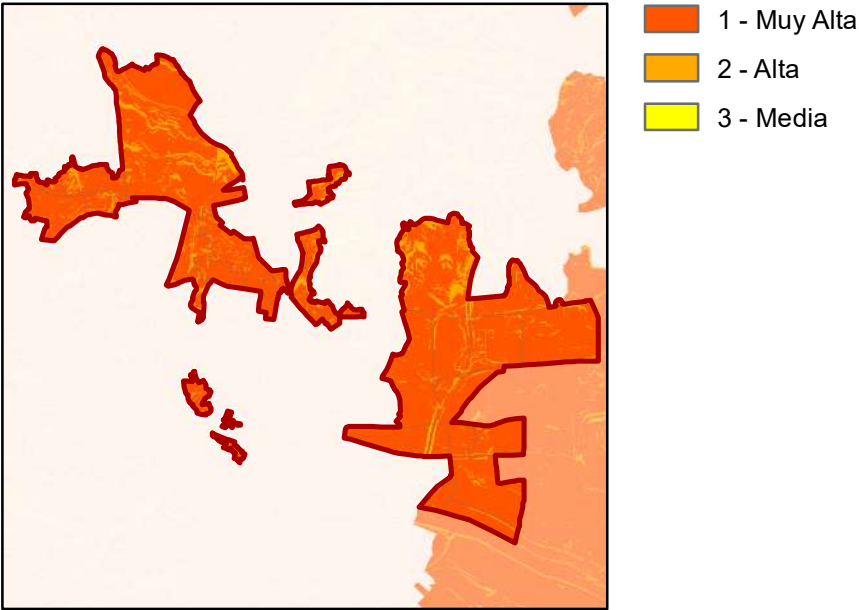
CALLES ARBOLADAS



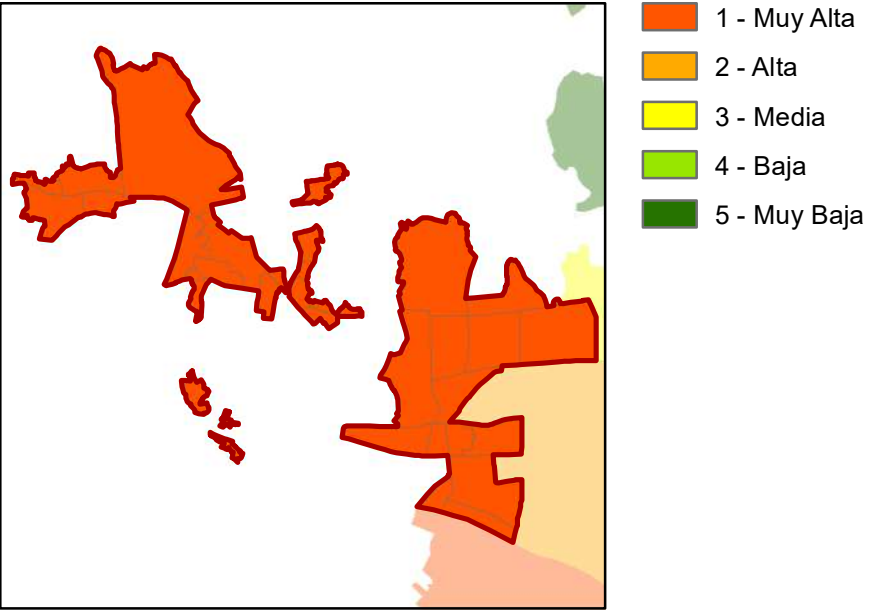
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



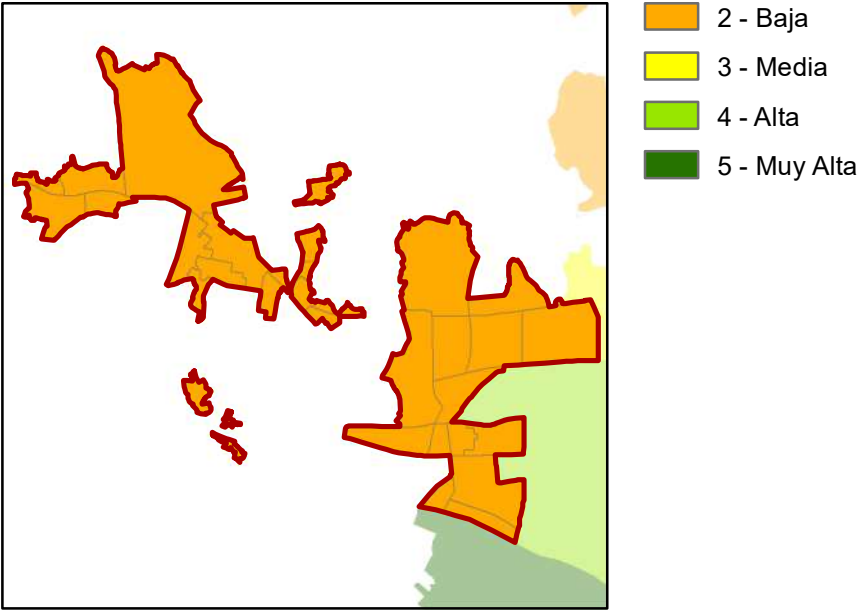
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



VIENTO MESES INFRACALENTADOS



VIENTO MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:100.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

↑

F.13d Valoración multicriterio

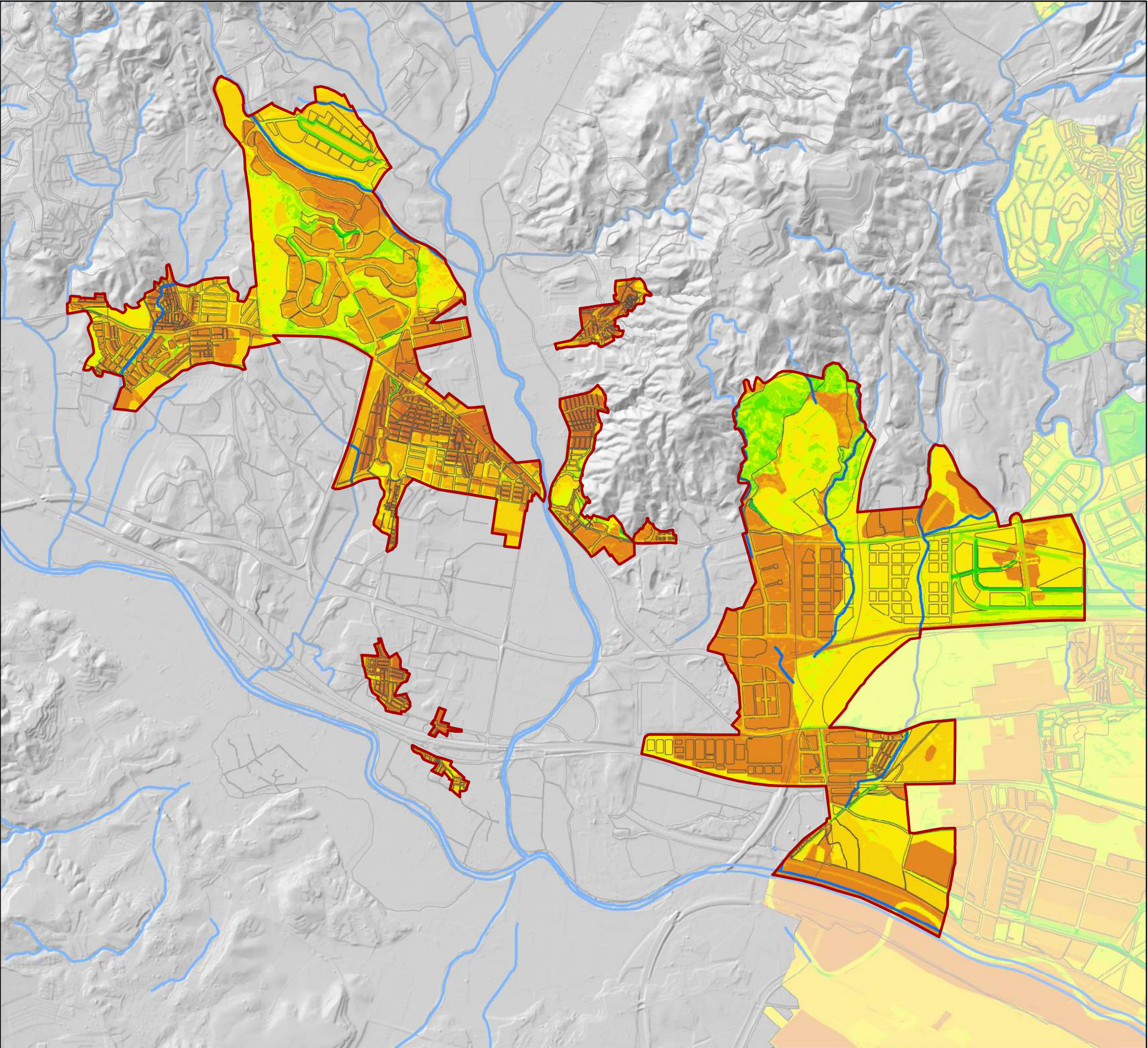
Gran barrio
Campanillas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:30.000

Mayo 2021

0

0,2

0,4

0,8

1,2

1,6

Km

F.13e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Campanillas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

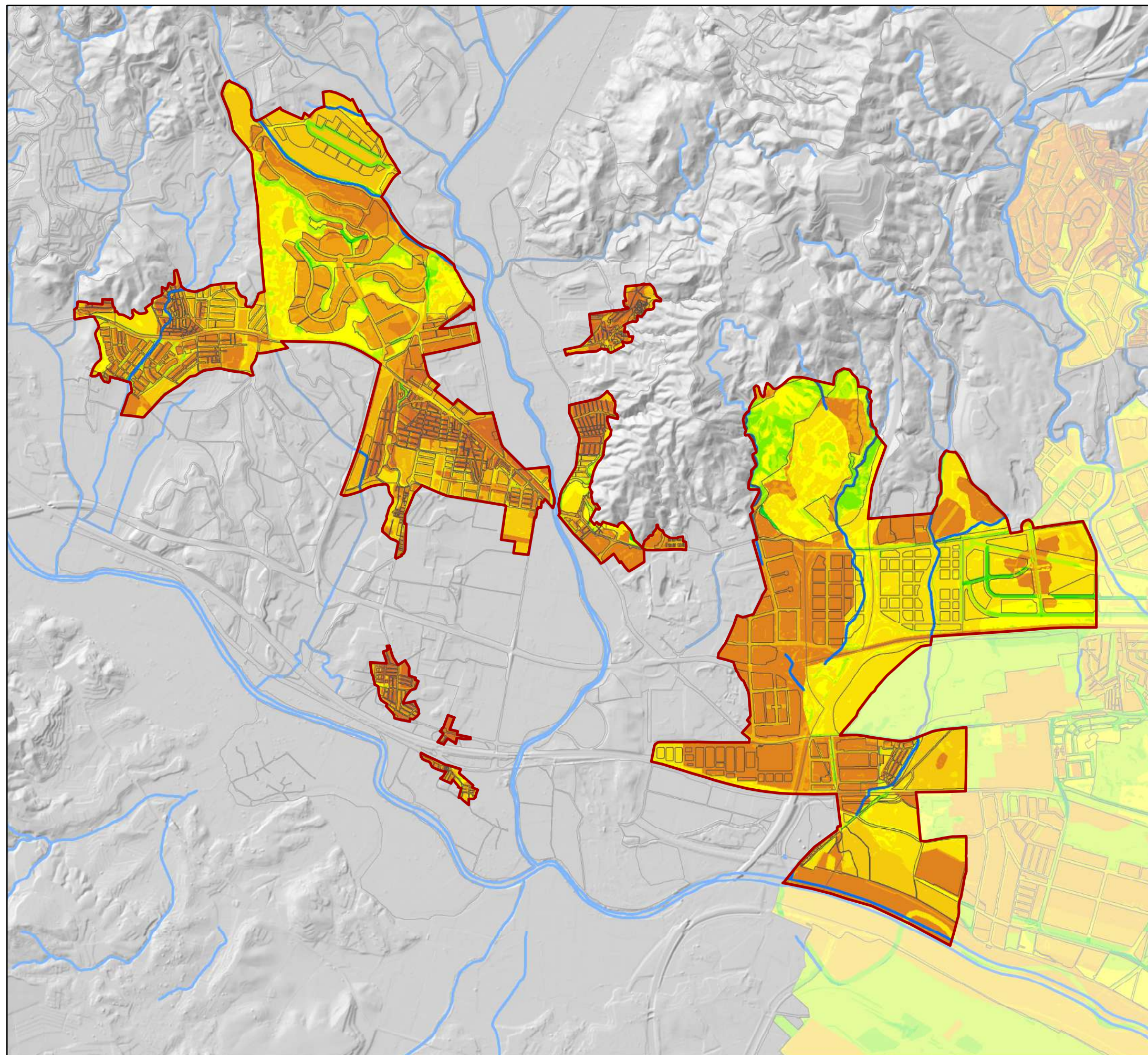
FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

POLITÉCNICA

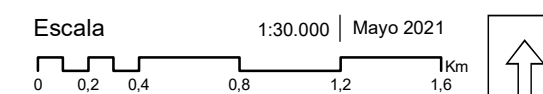
POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio



F.13f Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio
Campanillas

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala

1:7.500

Mayo 2021

00,050,10,20,30,4Km

F.14a Estructura urbana

Gran barrio
Mármol - Carranque

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE UCA P.A.Y.O

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

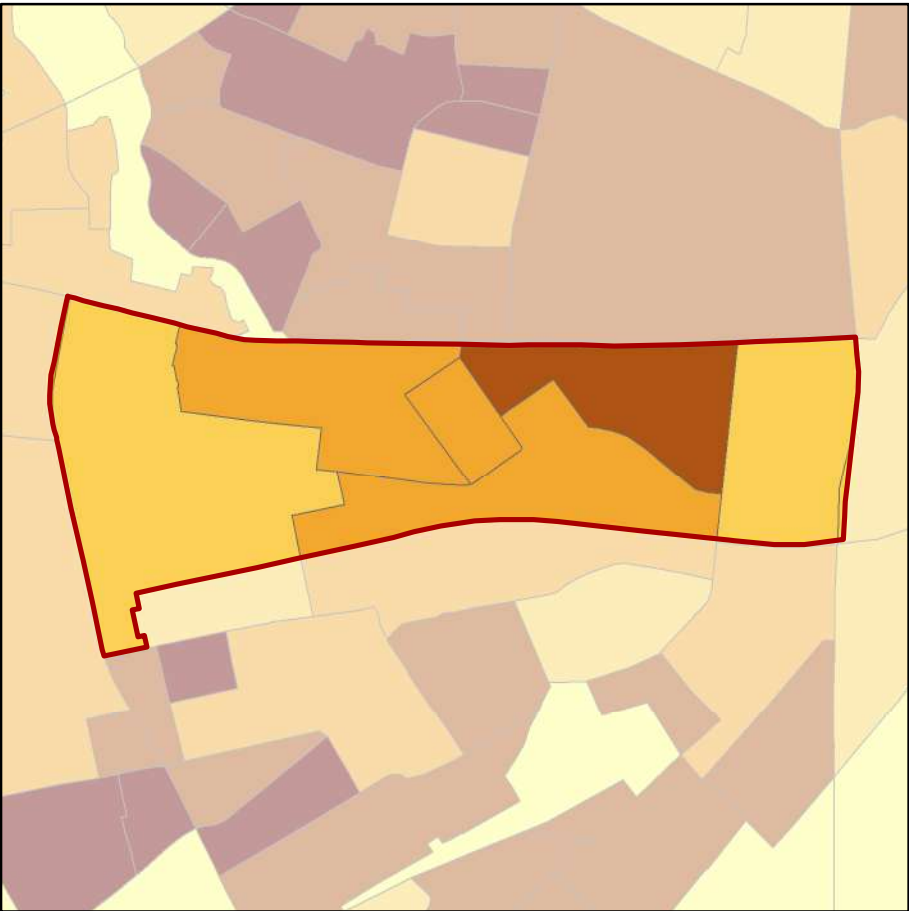
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



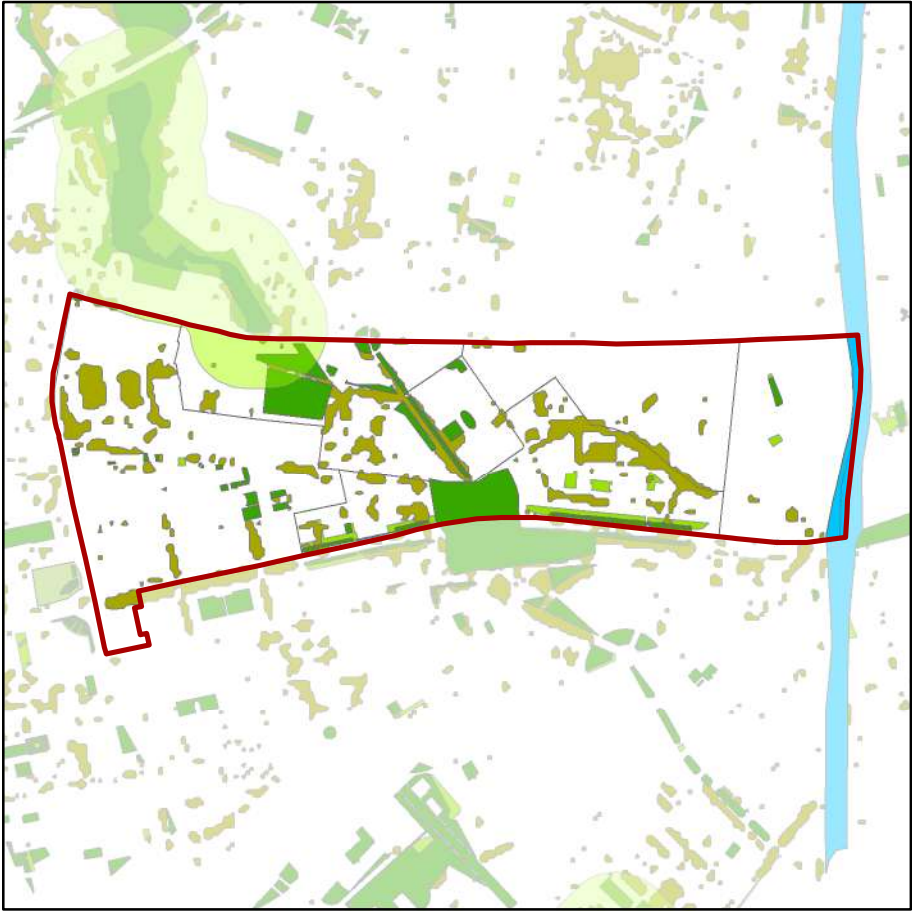
- Barrios
- 113. Arroyo Del Cuarto
 - 128. Haza Cuevas
 - 132. Carranque
 - 133. Pol Alameda
 - 339. Mármoles
 - 340. Perchel Norte

DENSIDAD



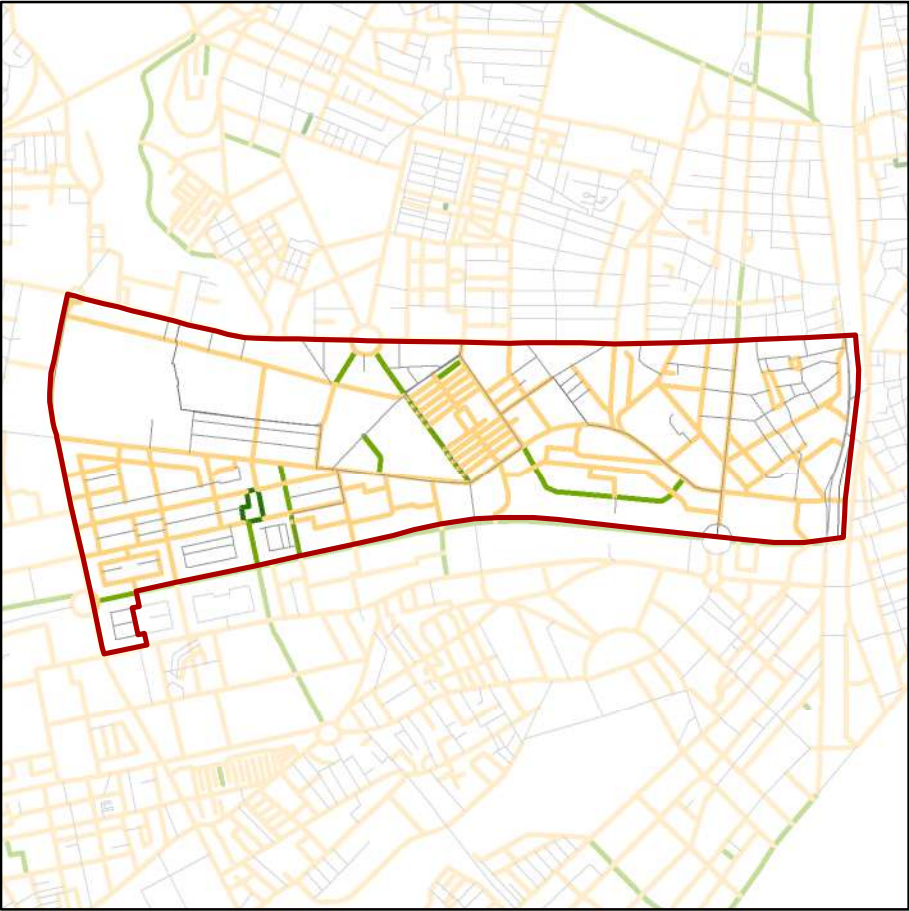
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS

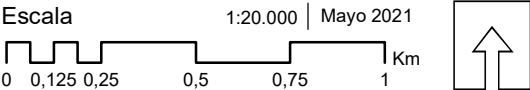


- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Zona verde pública
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m



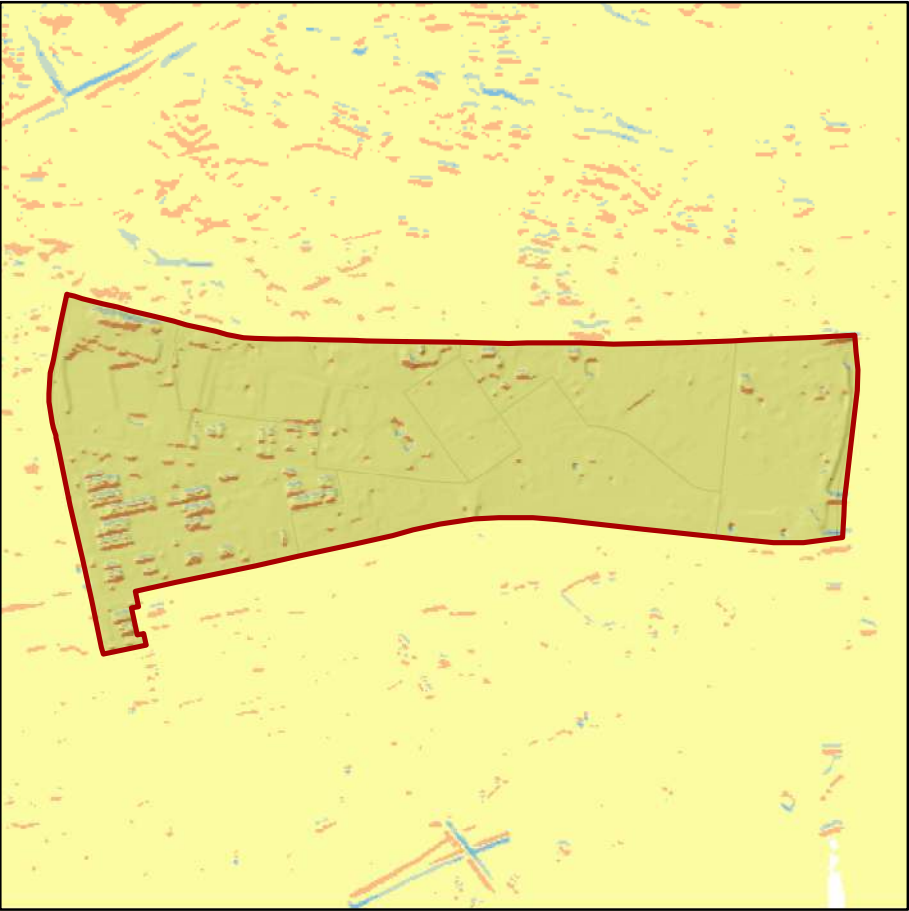
F.14b Determinantes urbanos

Gran barrio
Mármoles - Carranque

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

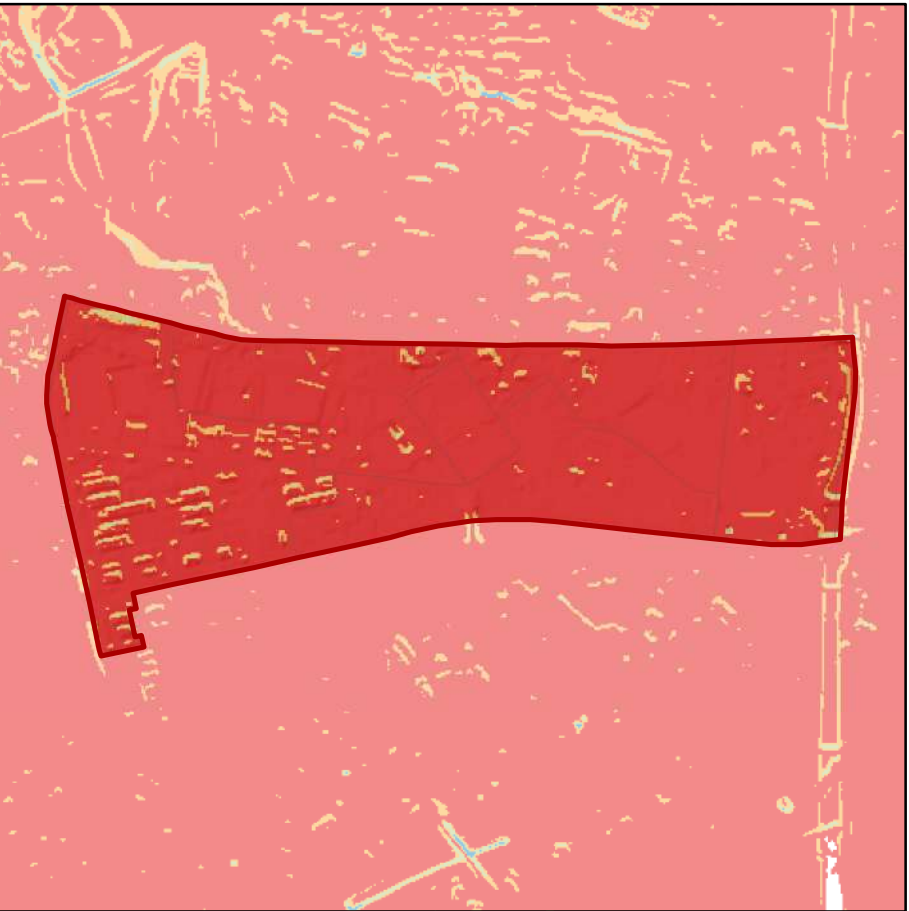
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



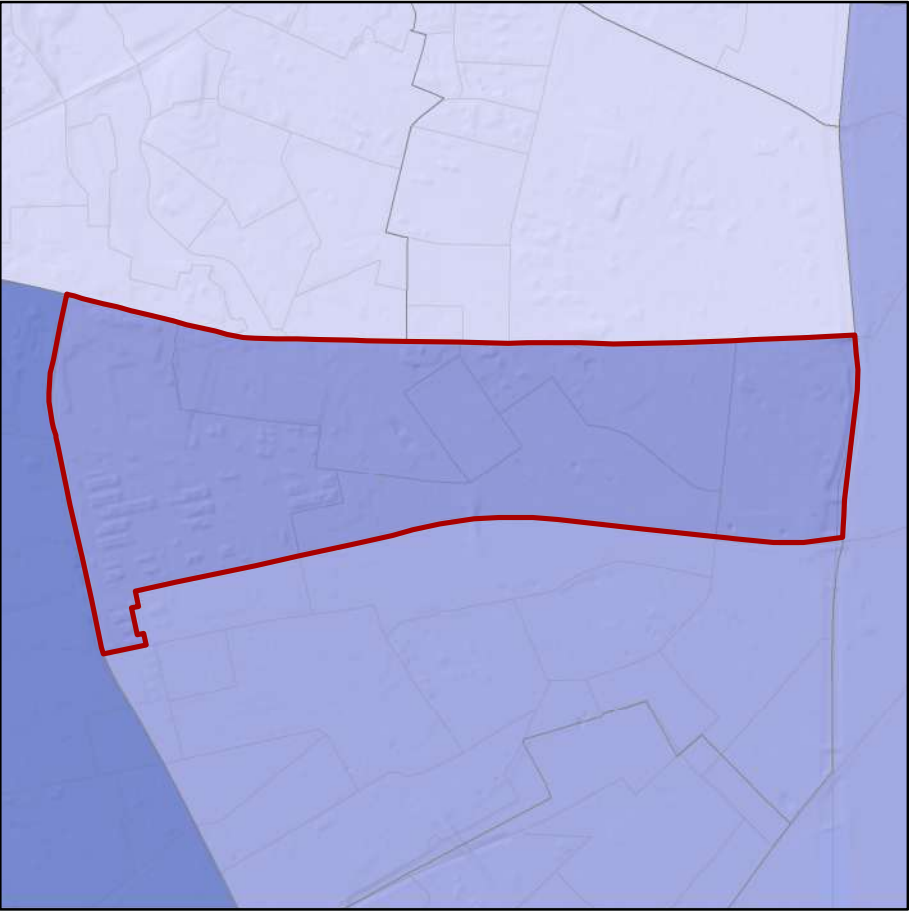
- < 250.000 Wh/m2
- 250.000-350.000 Wh/m2
- 350.000-450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-603.176 Wh/m2

RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



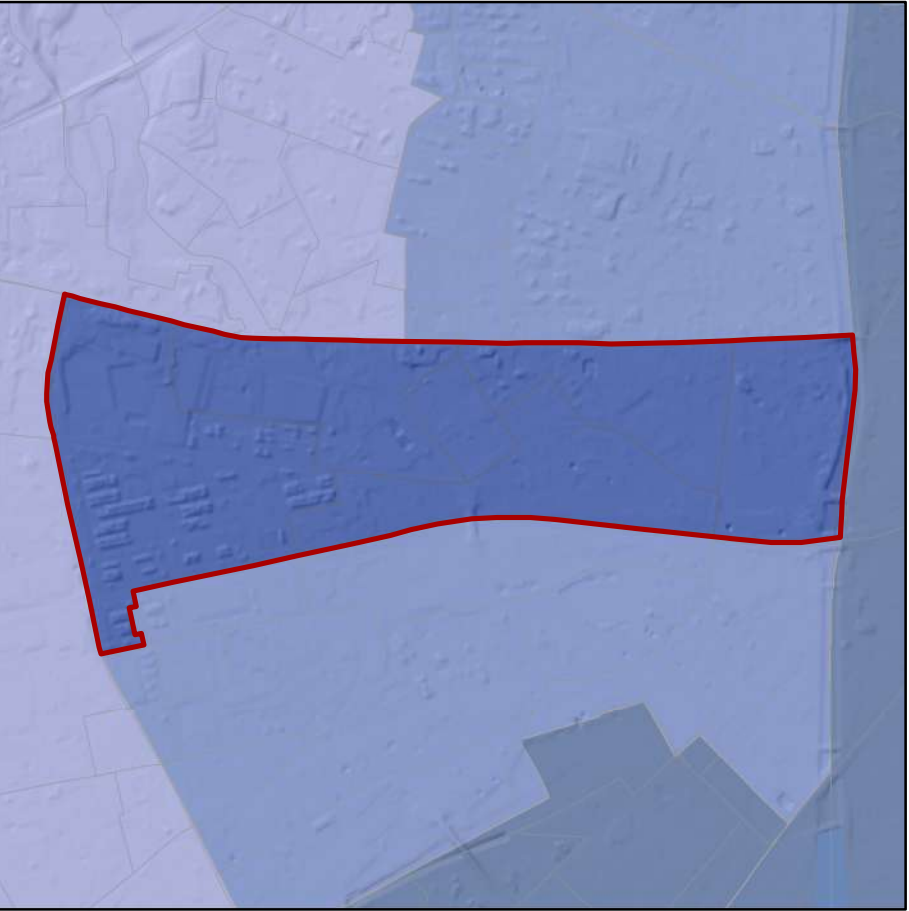
- < 450.000 Wh/m2
- 450.000-550.000 Wh/m2
- 550.000-600.000 Wh/m2
- 600.000-704.000 Wh/m2

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



- Muy Alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy Baja

EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



- Baja
- Media
- Alta
- Muy Alta

Escala

1:20.000 | Mayo 2021

0

0,125

0,25

0,5

0,75

1

Km

F.14c

Determinantes climáticos

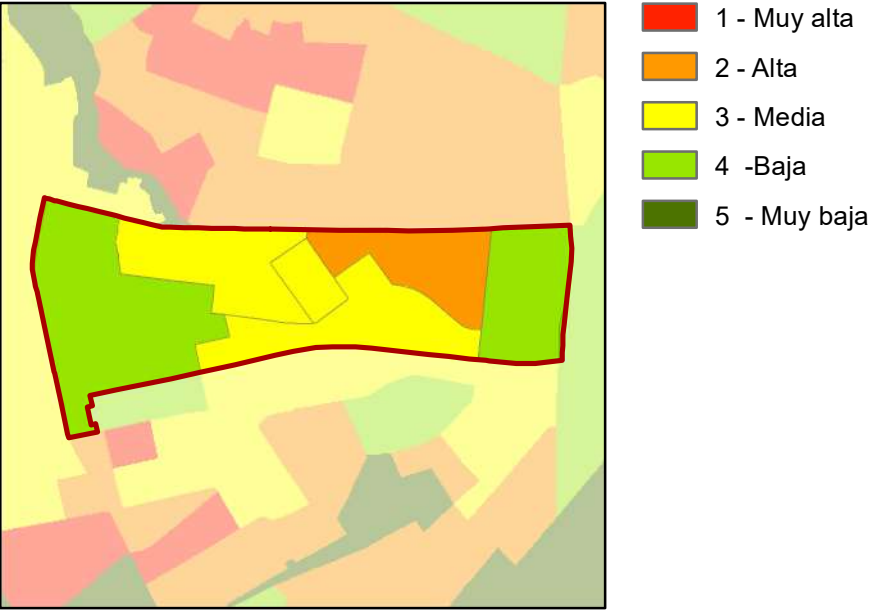
Gran barrio

Mármoles - Carranque

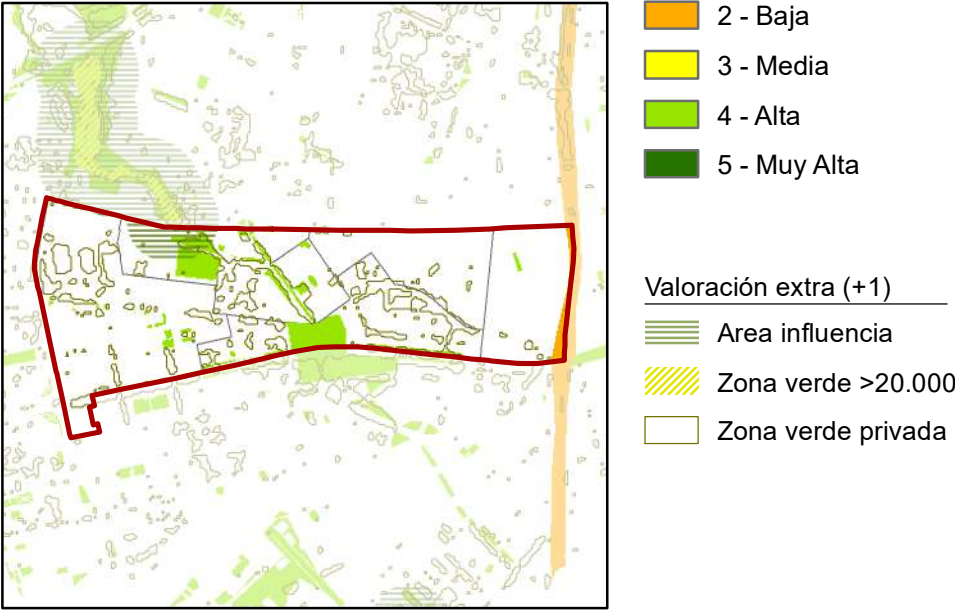
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

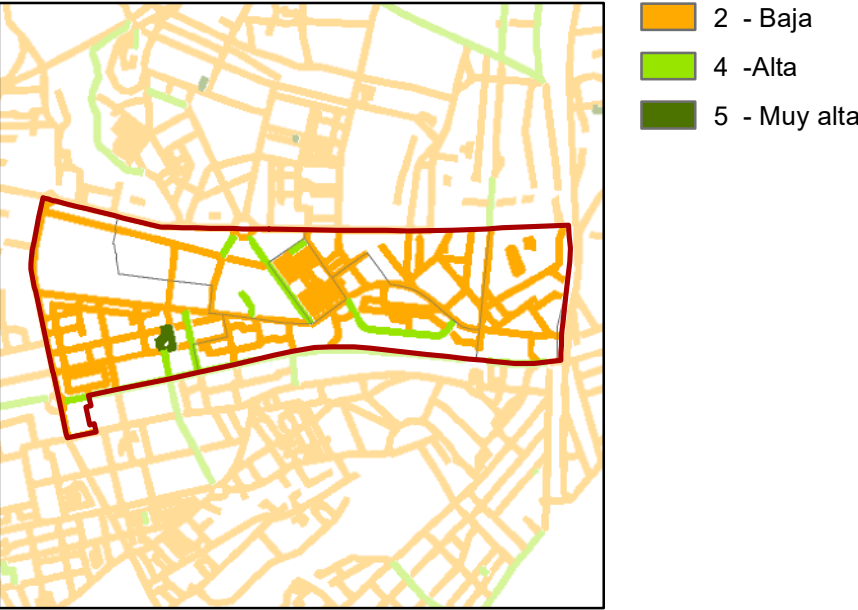
DENSIDAD



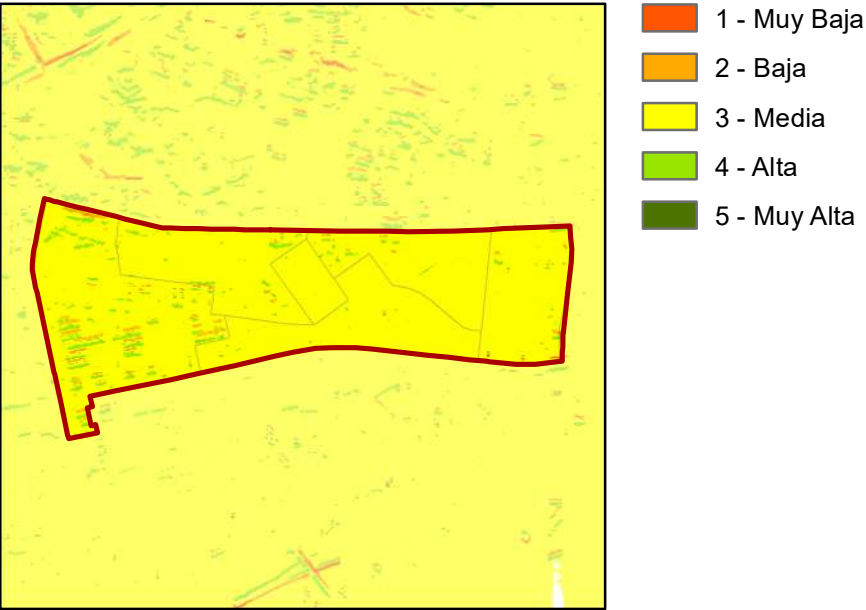
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



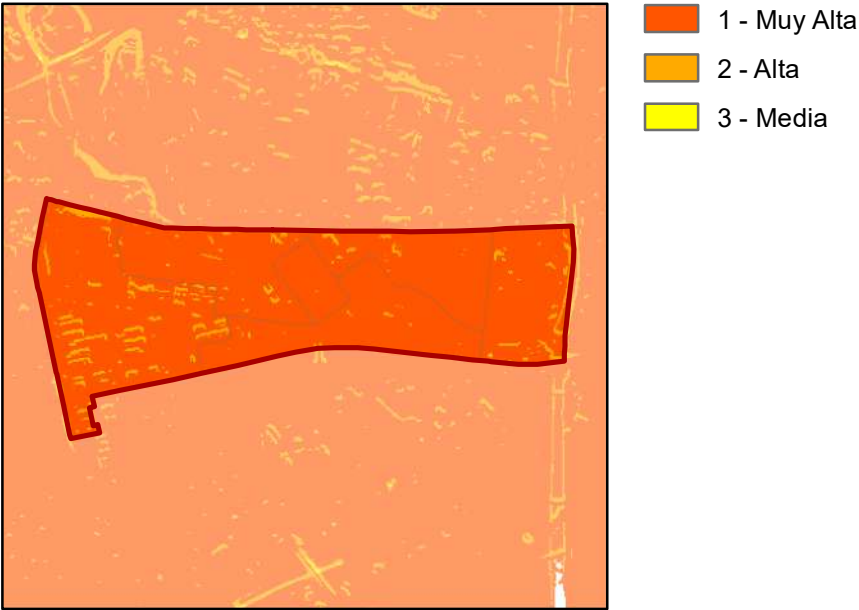
CALLES ARBOLADAS



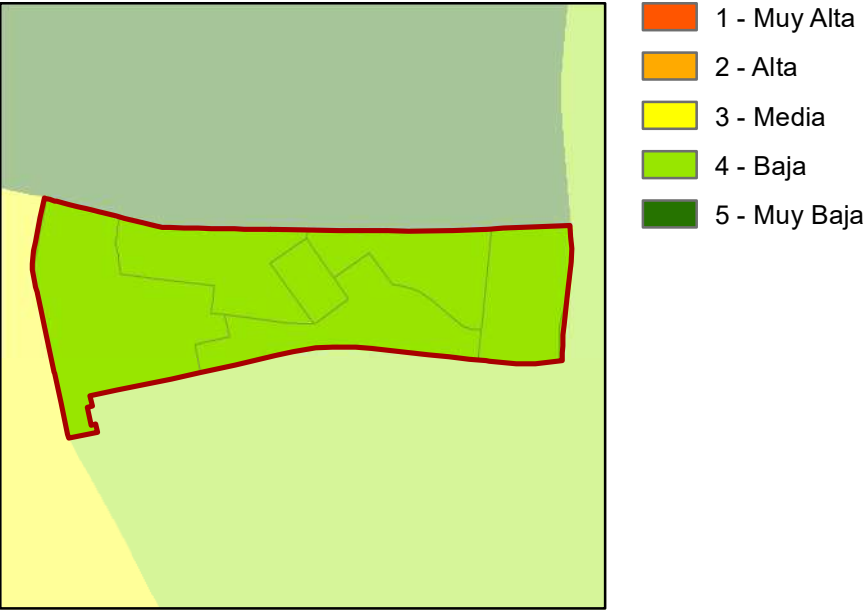
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



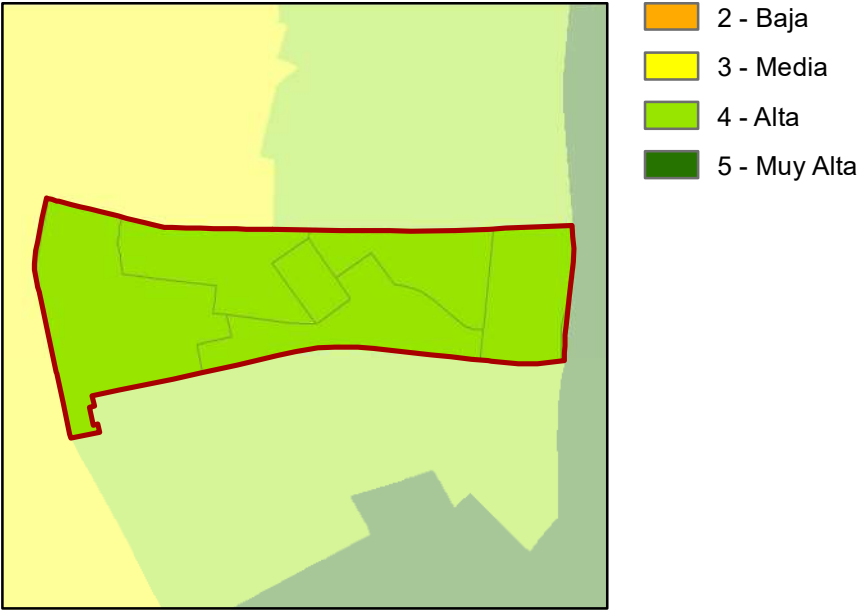
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



VIENTO MESES INFRACALENTADOS



VIENTO MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

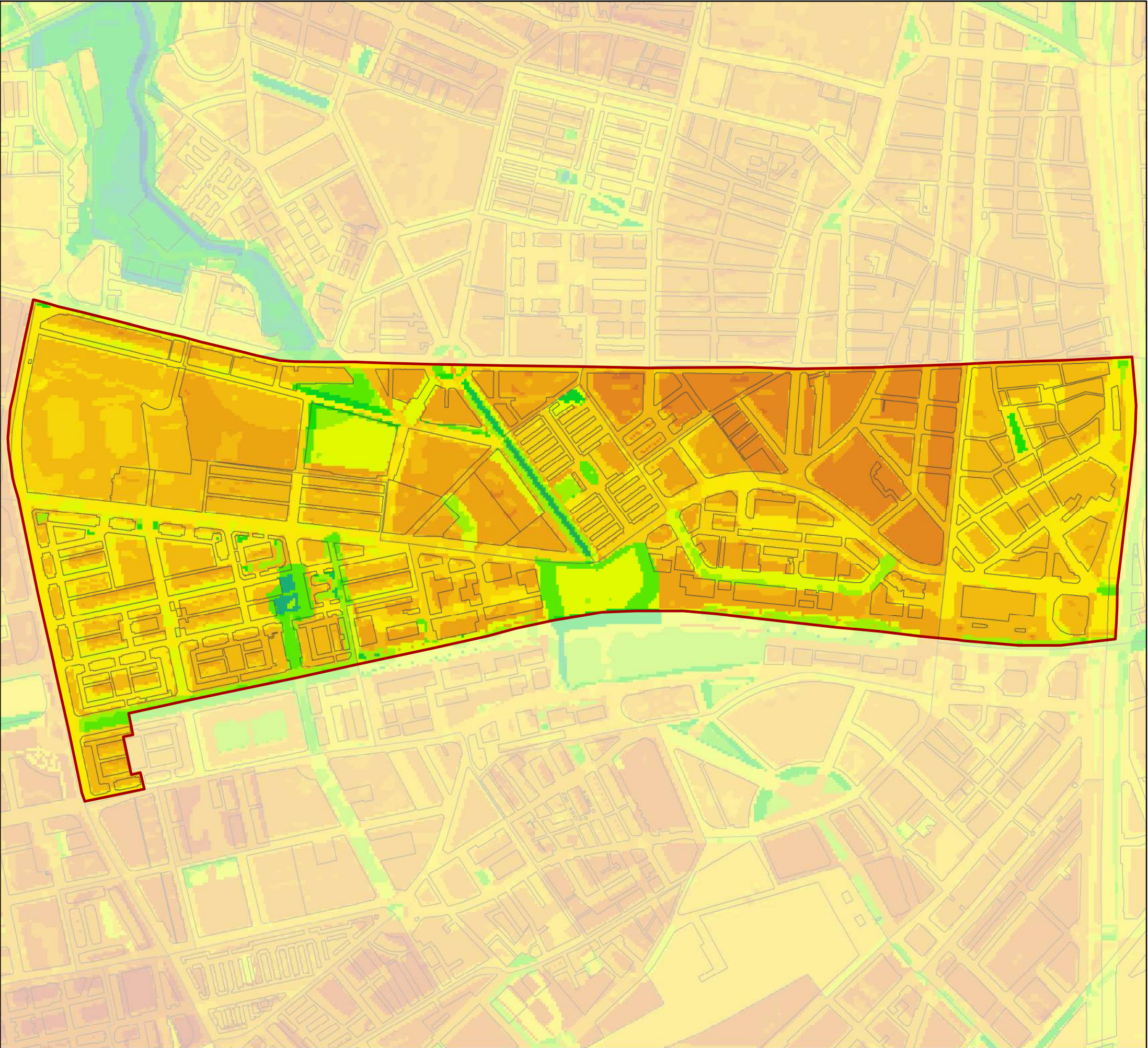
F.14d Valoración multicriterio

Gran barrio
Mármoles - Carranque

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:7.500

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.14e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Mármol - Carranque

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

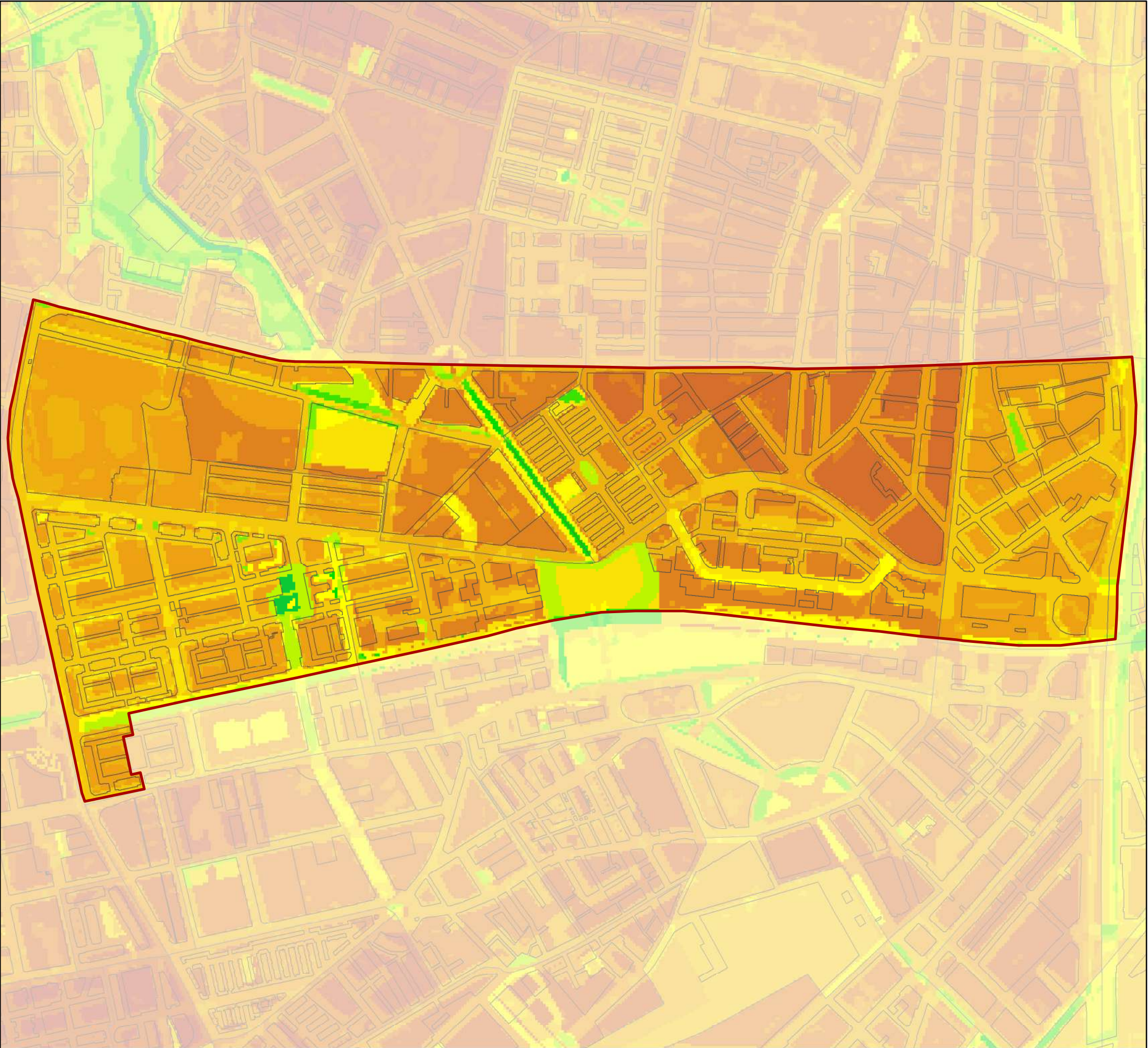
de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:7.500

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.14f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Mármol - Carranque

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD DE MÉRIDA

AMBIENTE

UJA-PAO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



-  Grandes_barrios
- Zonas verdes y viario arbolado**
-  Zonas verdes públicas
 -  Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m
 -  Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m
 -  Calles densidad arbolado >0,50 arb/m
 -  Zonas verdes privadas
- Altura de las construcciones**
-  > VII alturas
 -  III a VII alturas
 -  I - II alturas

Escala 1:7.500 | Mayo 2021

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km



F.15a Estructura urbana

Gran barrio
La Unión - Cruz de Humilladero

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

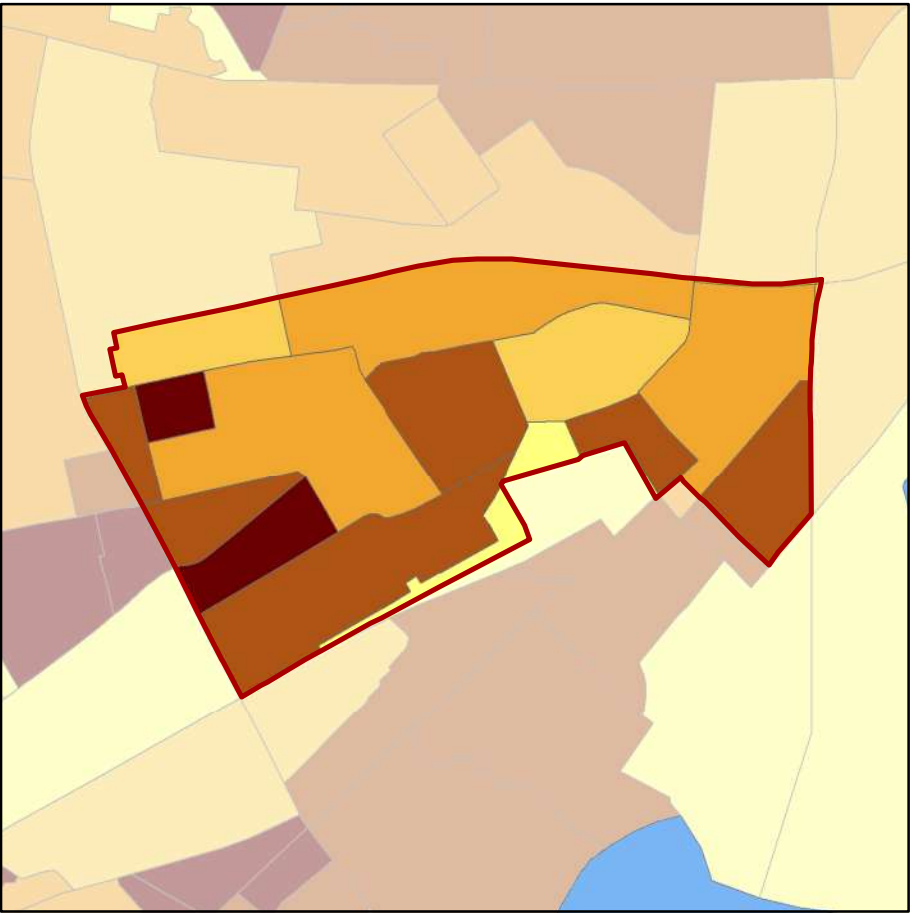
**Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga**

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



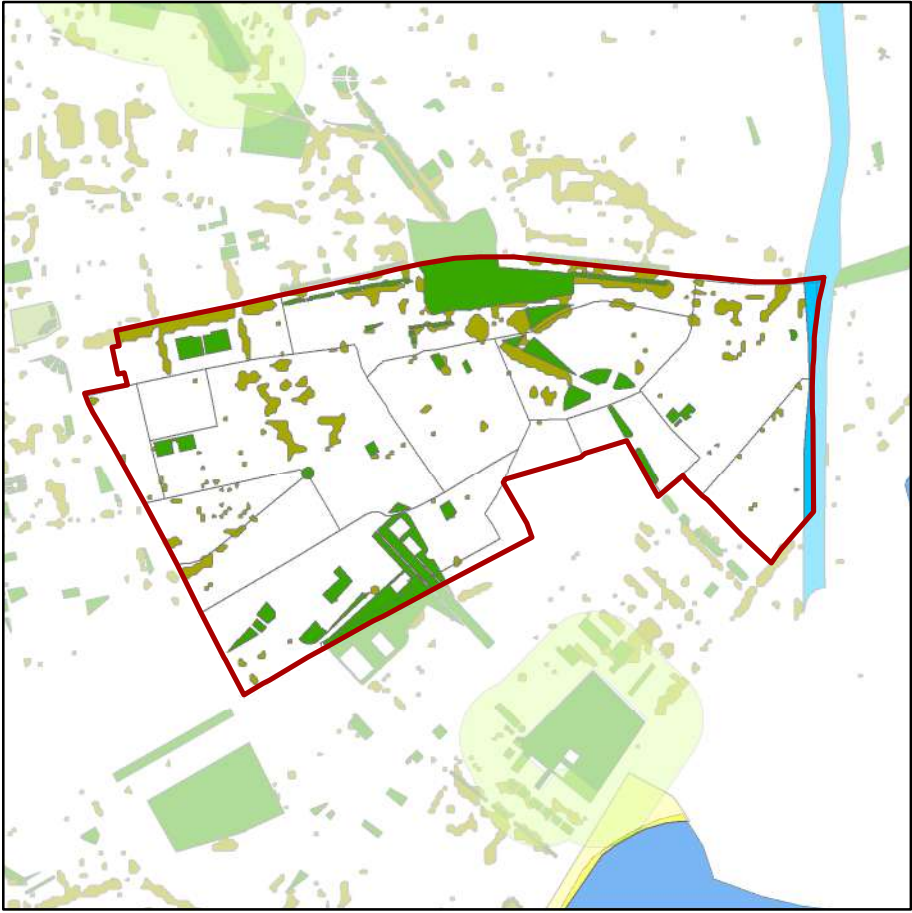
- Barrios
- 132. Carranque
 - 133. Polígono Alameda
 - 134. Los Tilos
 - 135. Cruz del Humilladero
 - 136. 4 de diciembre
 - 137. Núcleo General Franco
 - 139. Santa Julia
 - 140. Santa Marta
 - 141. La Unión
 - 142. R.E.N.F.E.
 - 152. La Aurora
 - 153. Perchel Sur
 - 154. Explanada de La Estación
 - 155. Plaza de Toros Vieja

DENSIDAD



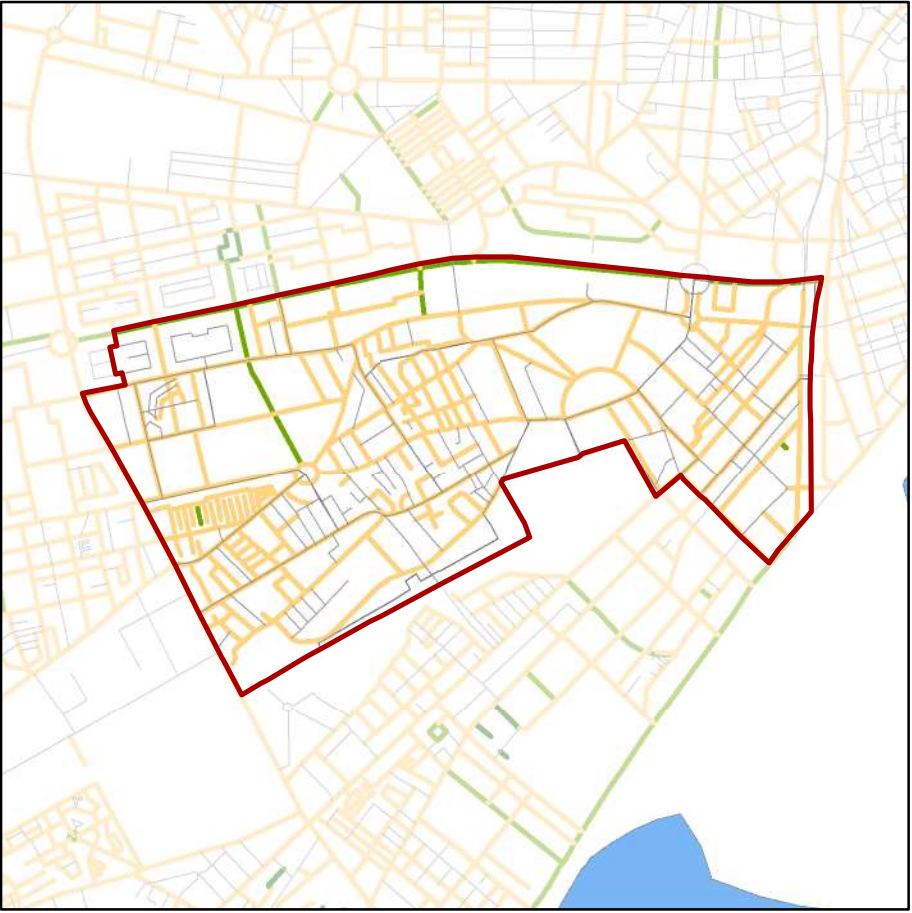
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:20.000 | Mayo 2021

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km

F.15b Determinantes urbanos

Gran barrio
La Unión - Cruz de Humilladero

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

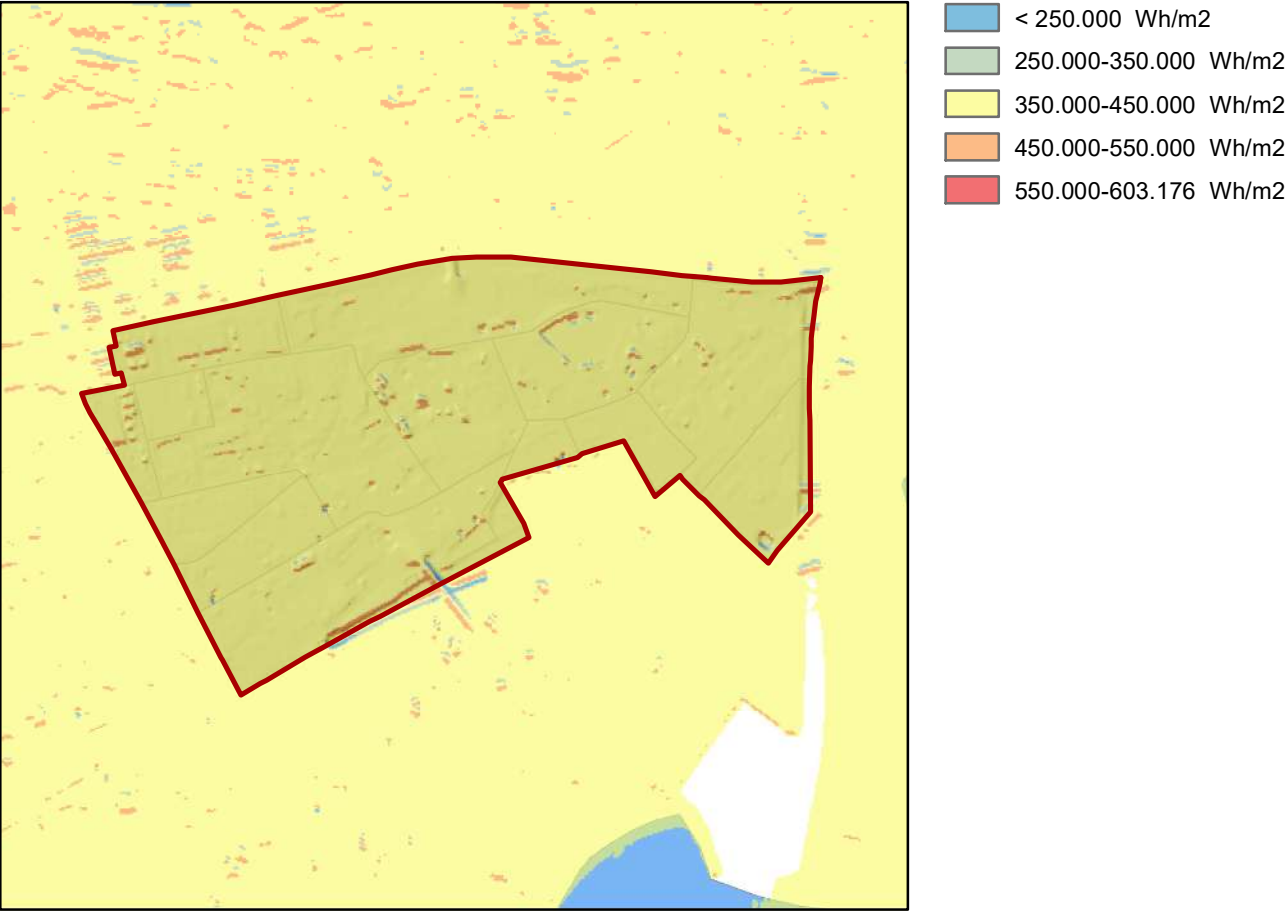
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

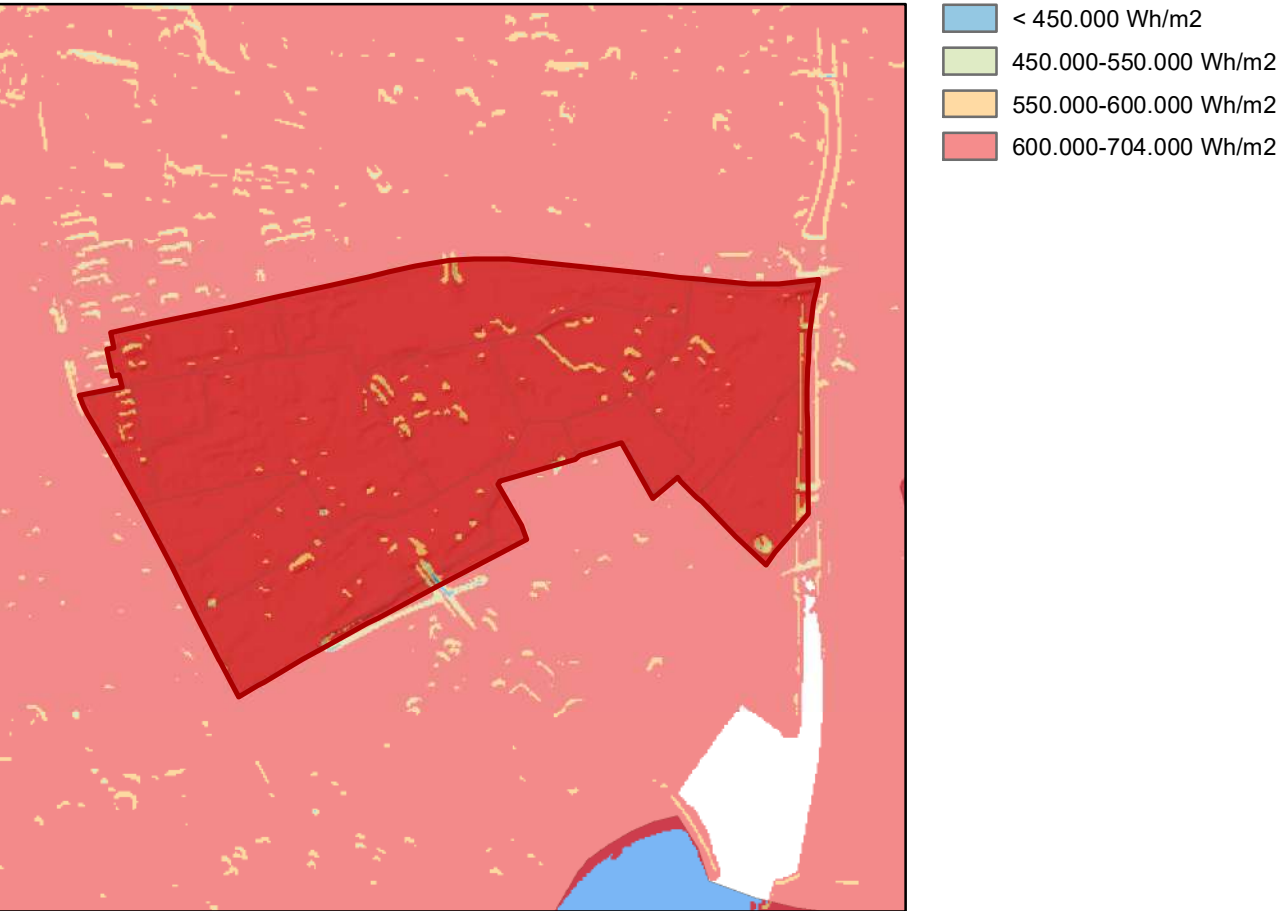
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

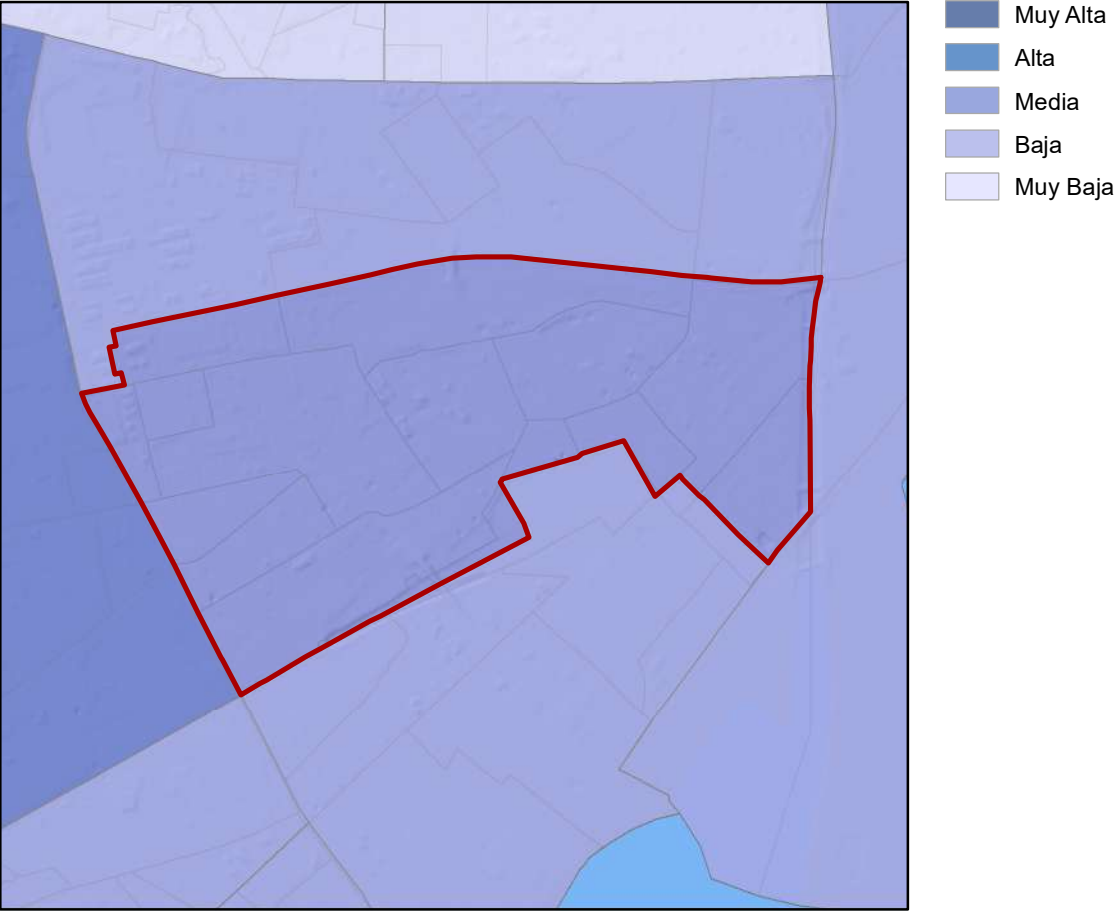
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



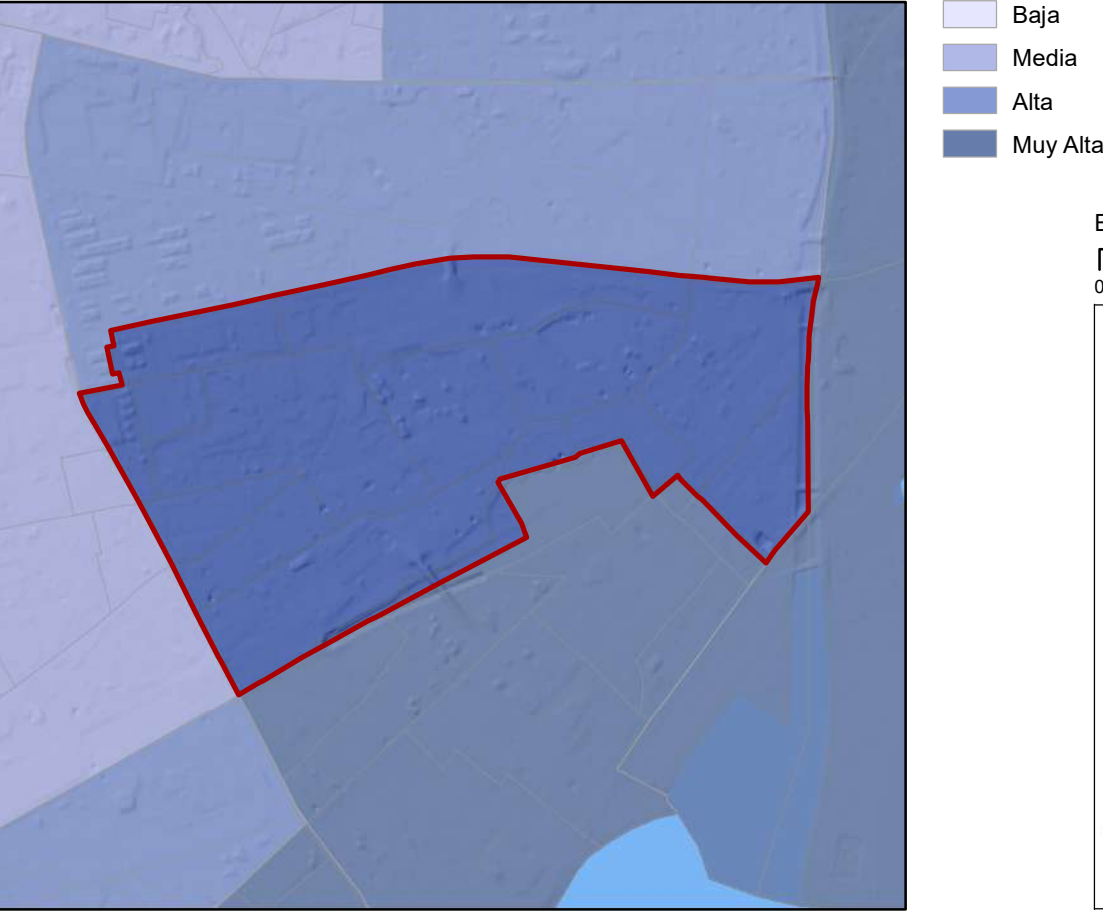
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:20.000 | Mayo 2021

0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km

F.15c Determinantes climáticos

Gran barrio
La Unión - Cruz de Humilladero

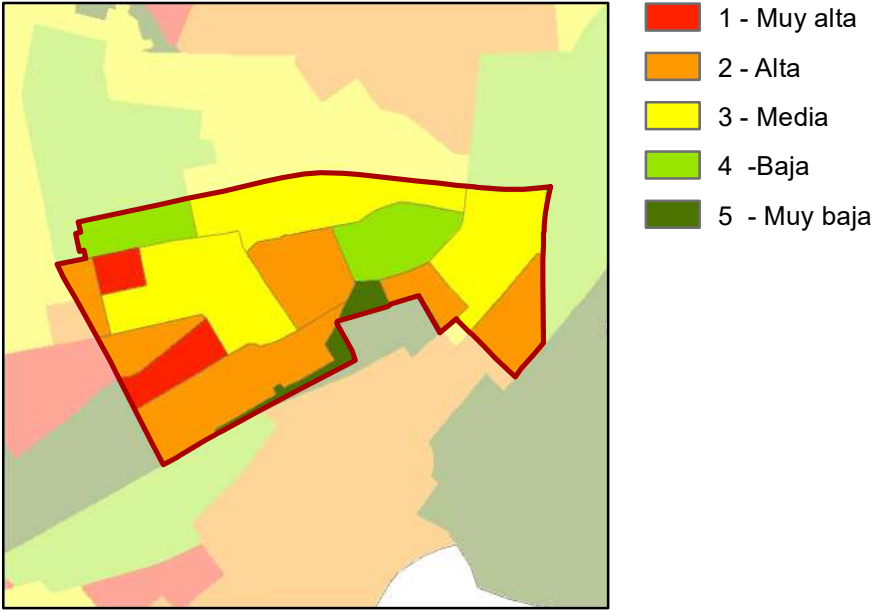
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

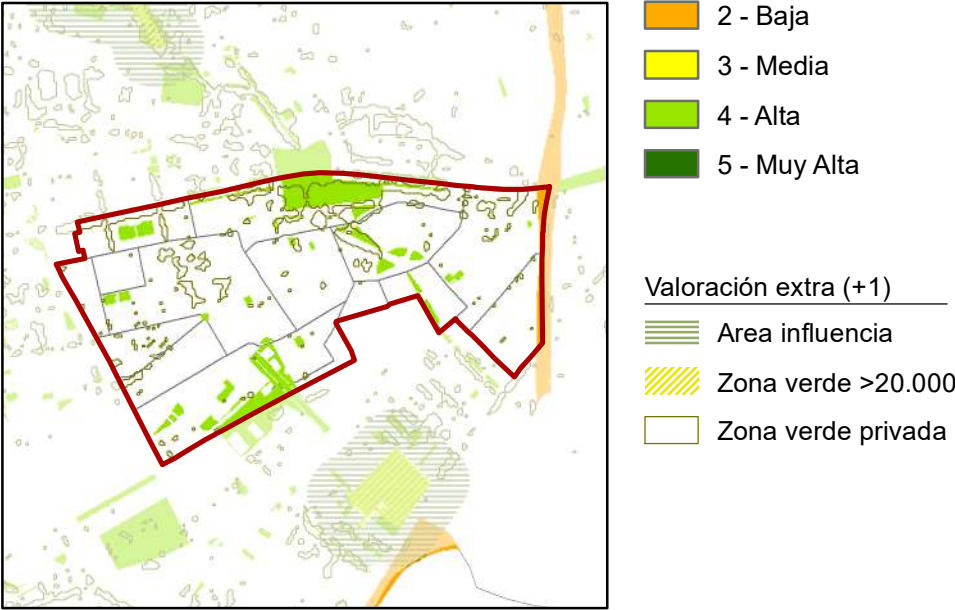
   UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

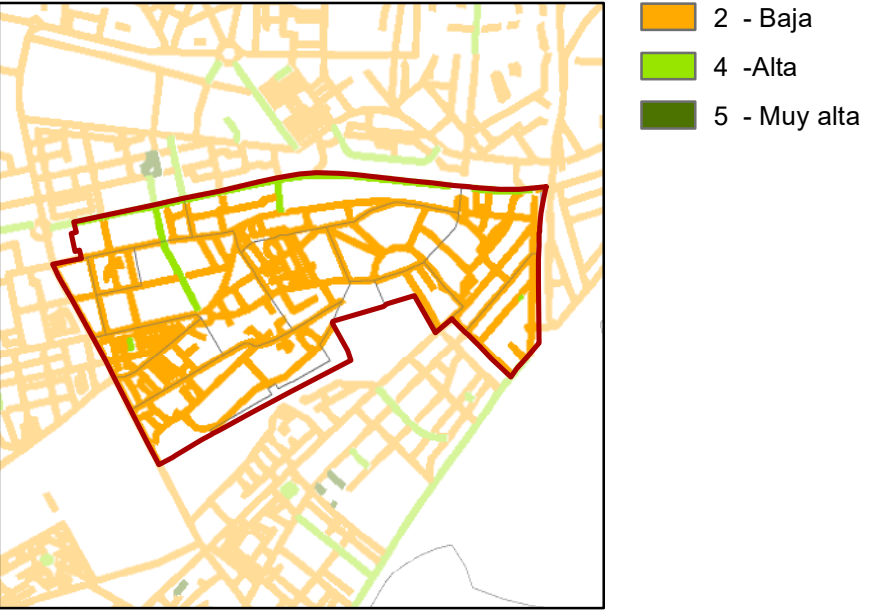
DENSIDAD



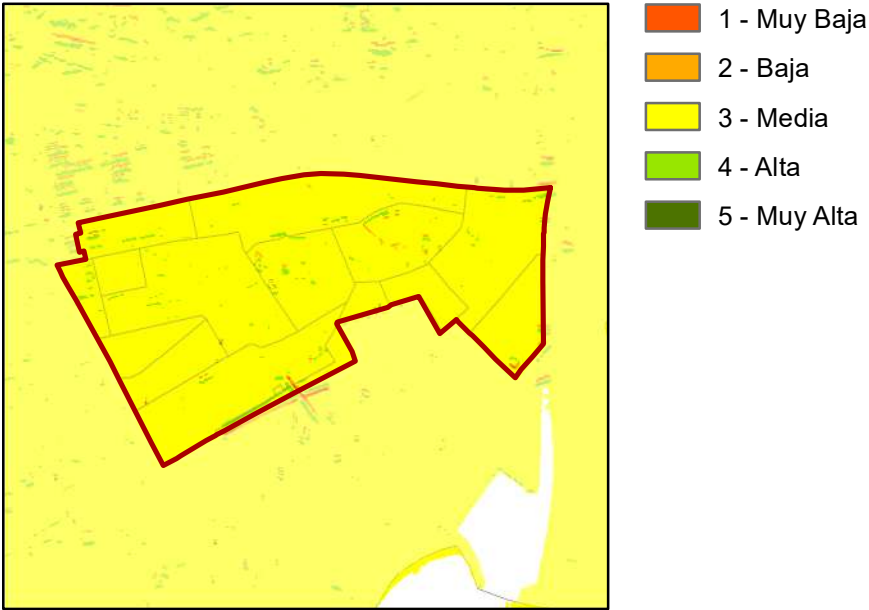
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



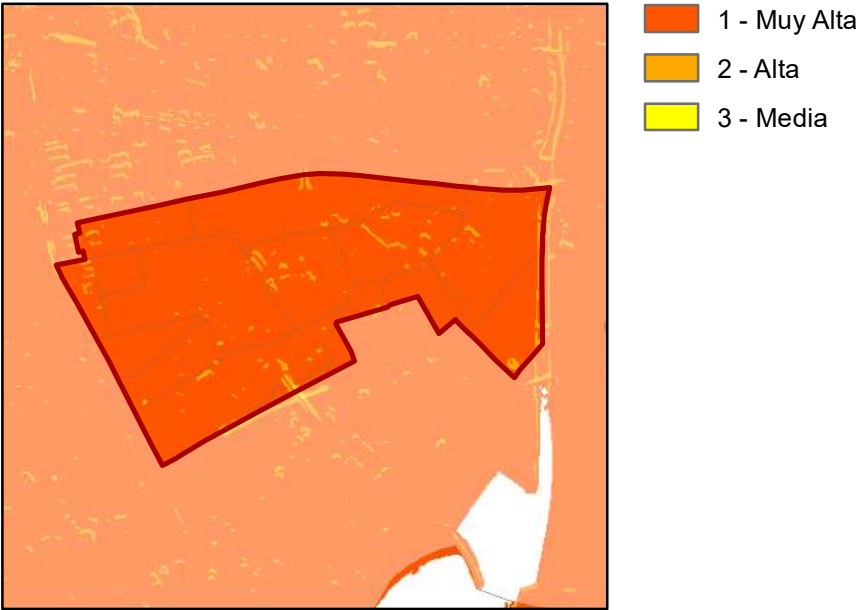
CALLES ARBOLADAS



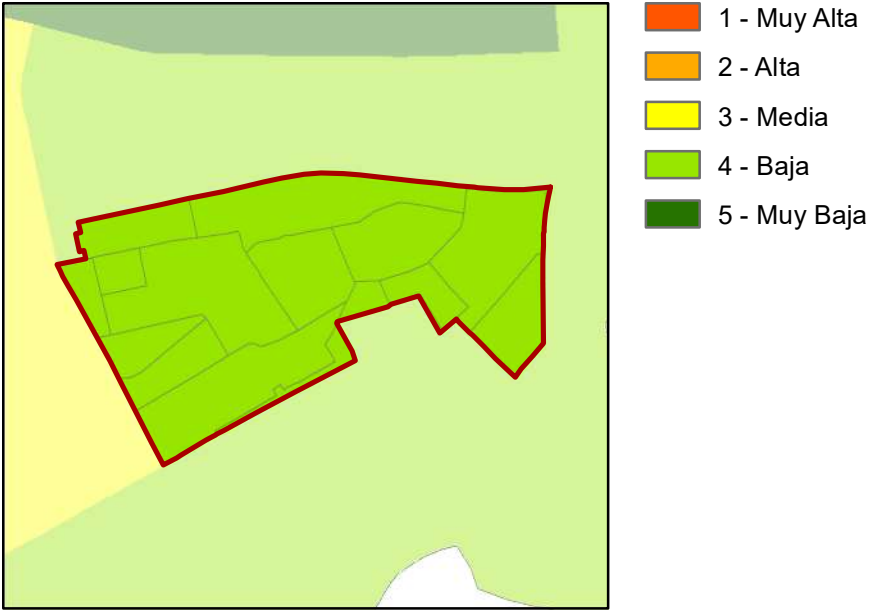
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



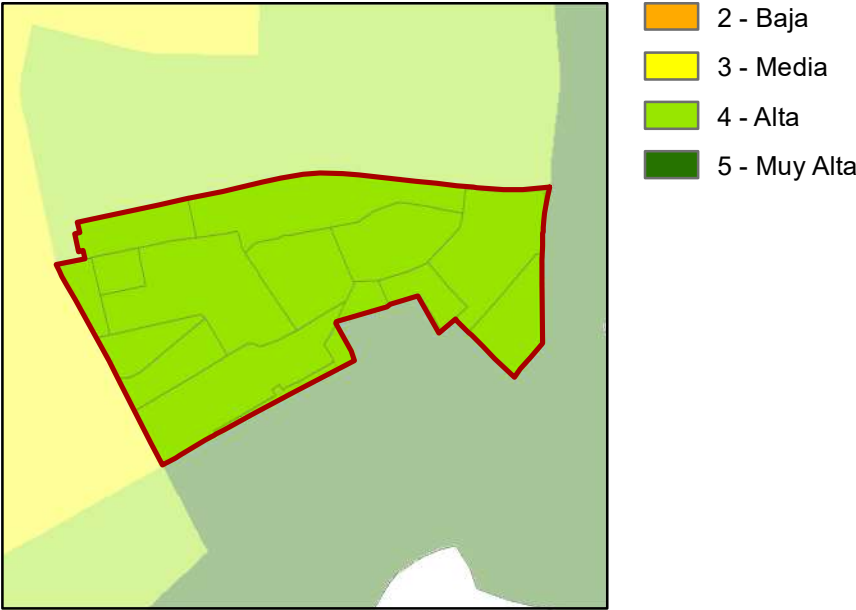
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



VIENTO MESES INFRACALENTADOS



VIENTO MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:30.000 | Mayo 2021

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km

F.15d Valoración multicriterio

Gran barrio
La Unión - Cruz de Humilladero

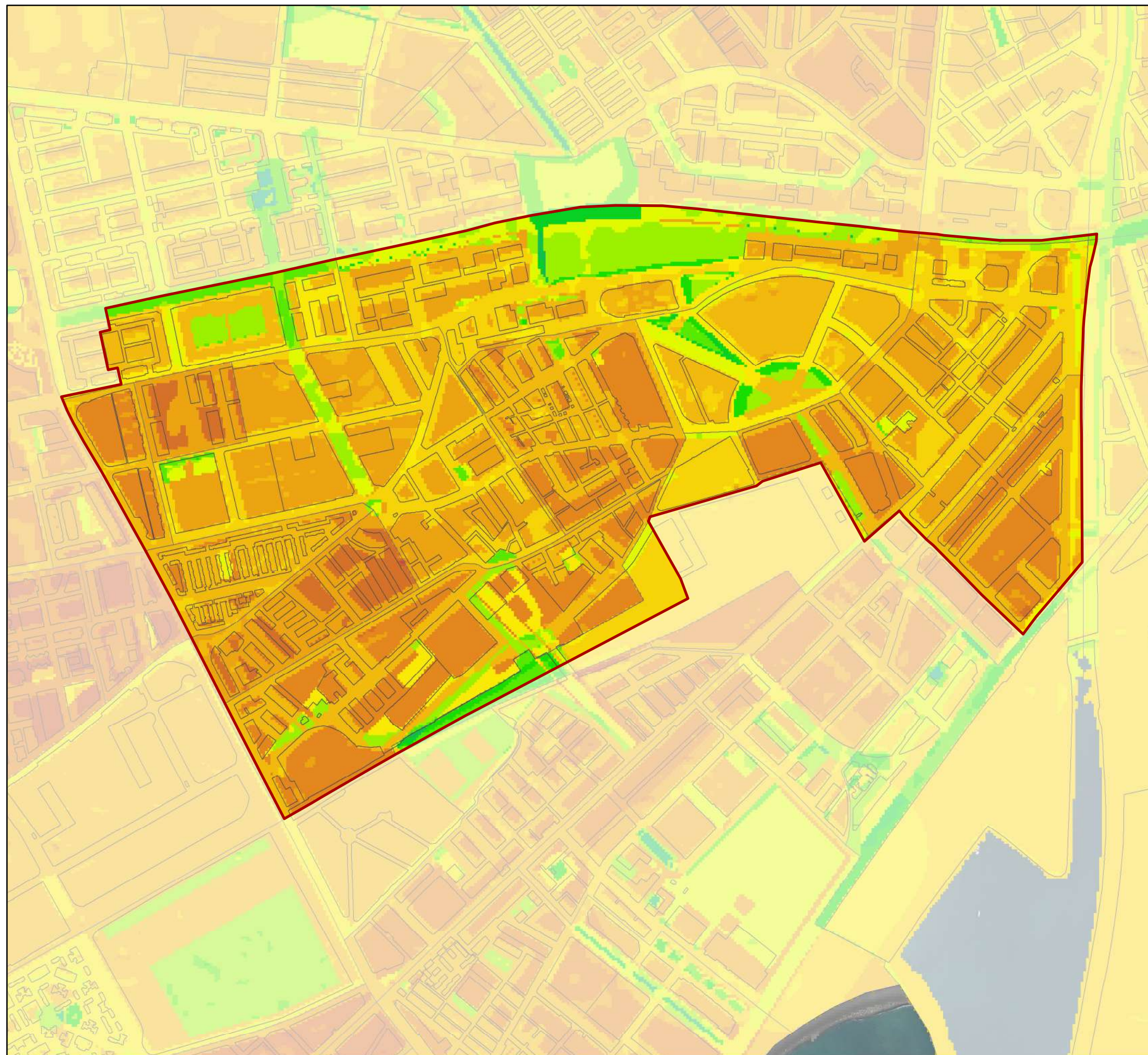
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

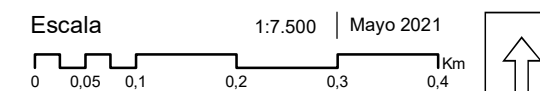
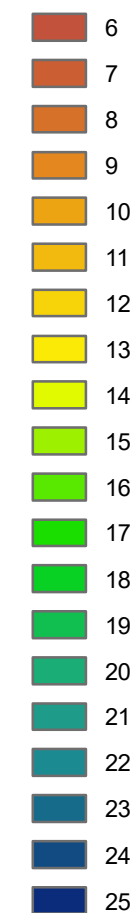
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio



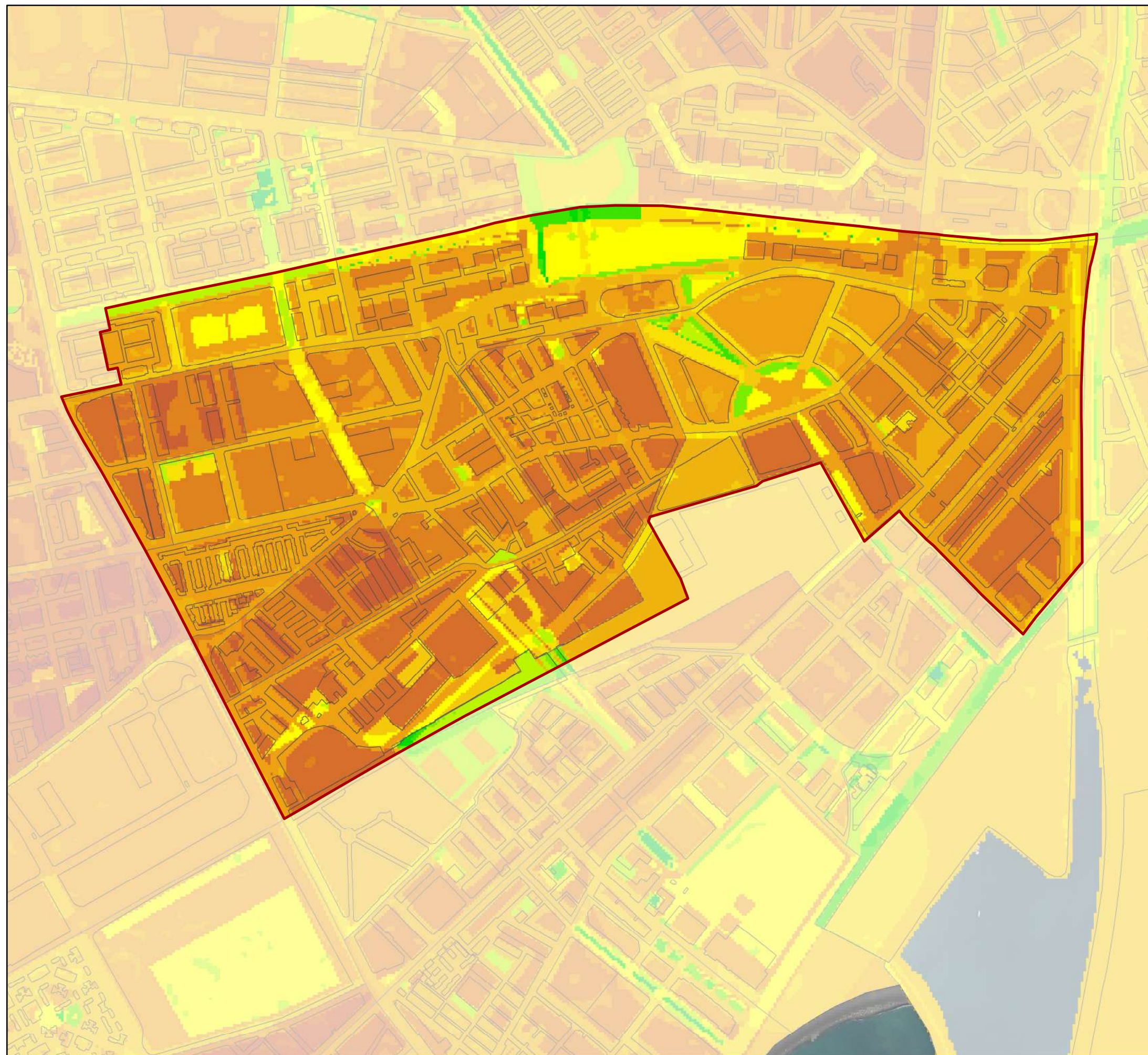
F.15e Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio
La Unión - Cruz de Humilladero

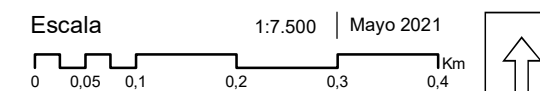
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio



F.15f Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio
La Unión - Cruz de Humilladero

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala

1:7.500

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.16a Estructura urbana

Gran barrio
Huelin

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

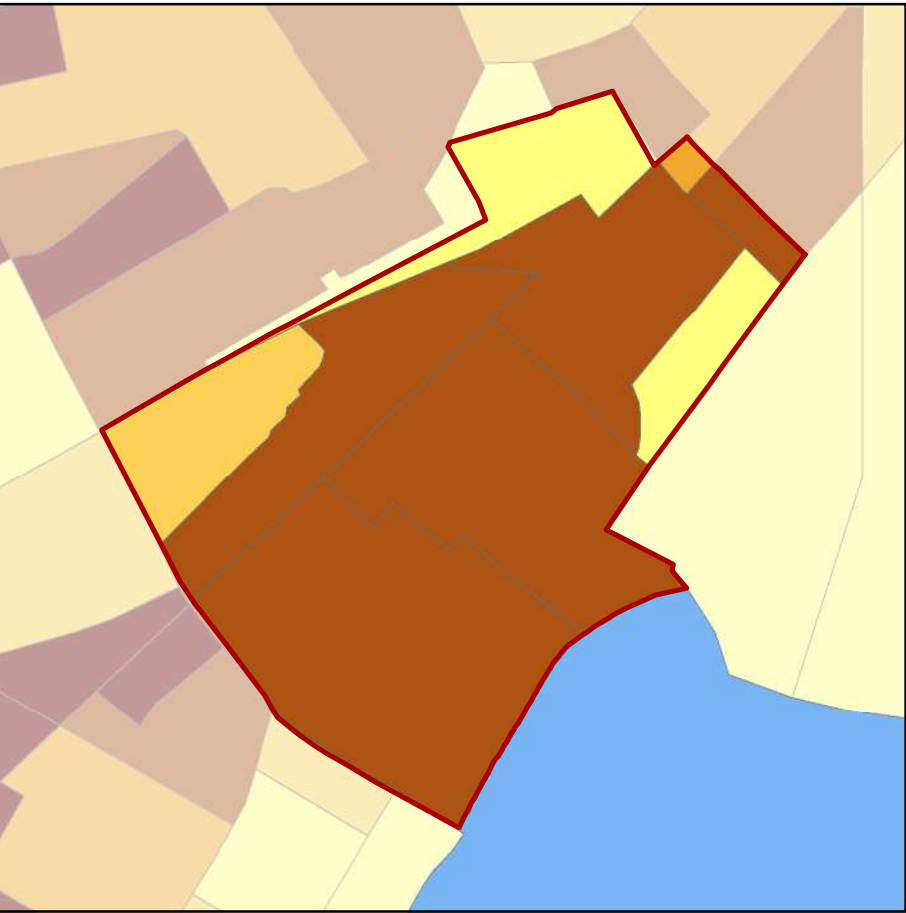
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



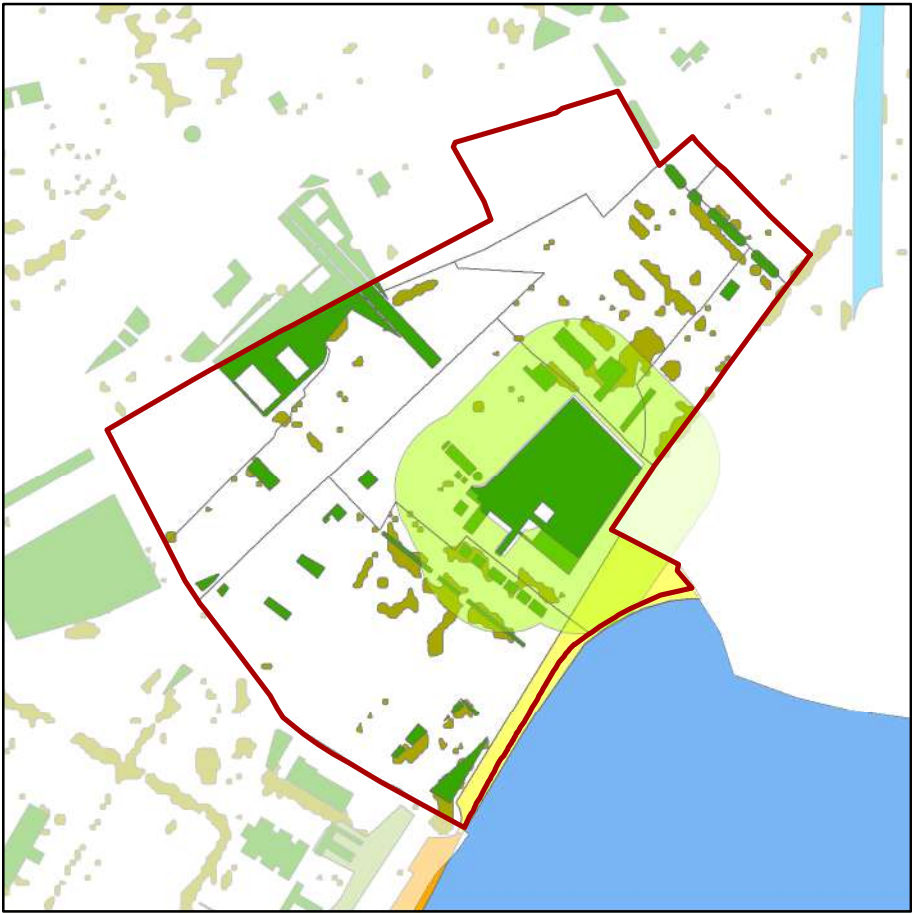
- Barrios
- 142. R.E.N.F.E.
 - 143. La Princesa
 - 153. Perchel Sur
 - 155. Plaza de Toros Vieja
 - 156. El Bulto
 - 157. Parque Ayala
 - 158. Jardín de la Abadía
 - 159. Huelin
 - 503. Ind La Pelusa

DENSIDAD



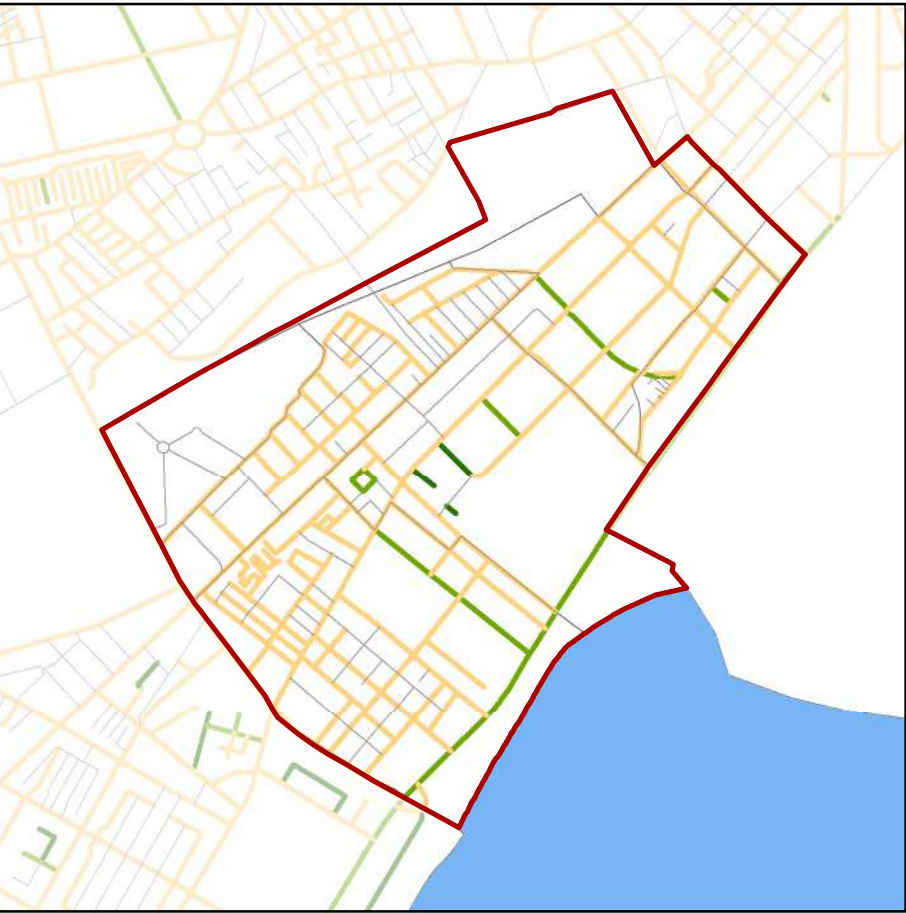
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:15.000 | Mayo 2021

0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8 Km

F.16b Determinantes urbanos

Gran barrio
Huelin

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

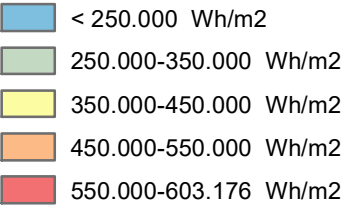
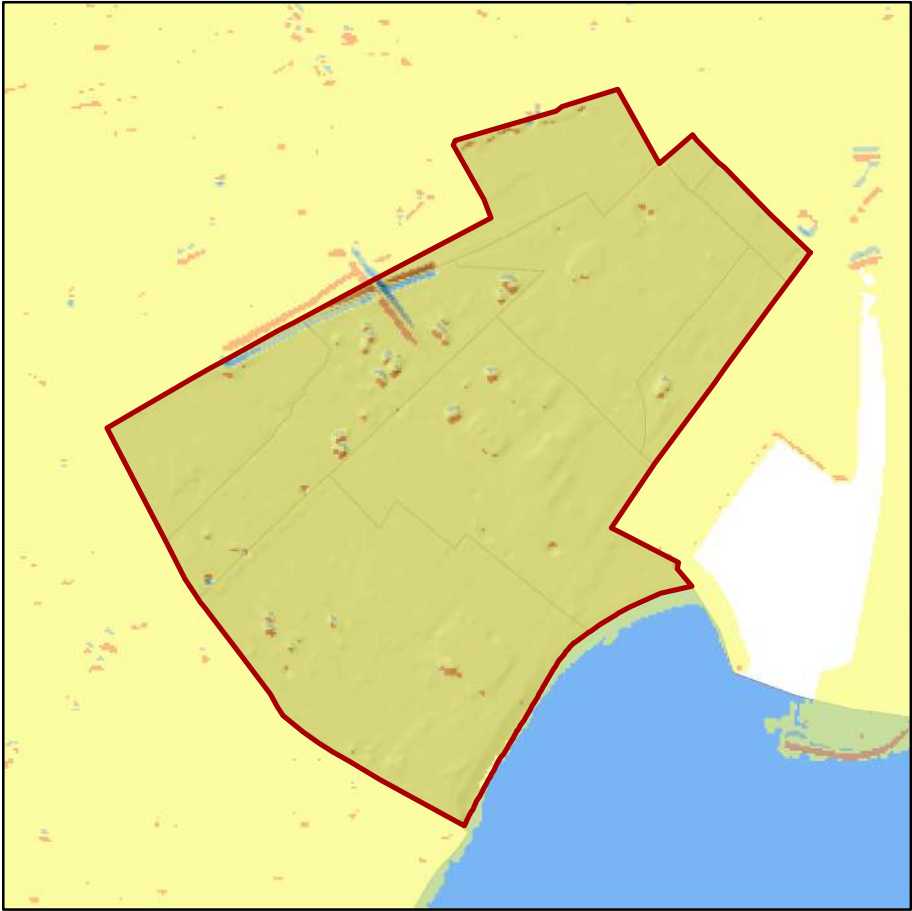
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

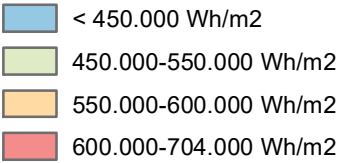
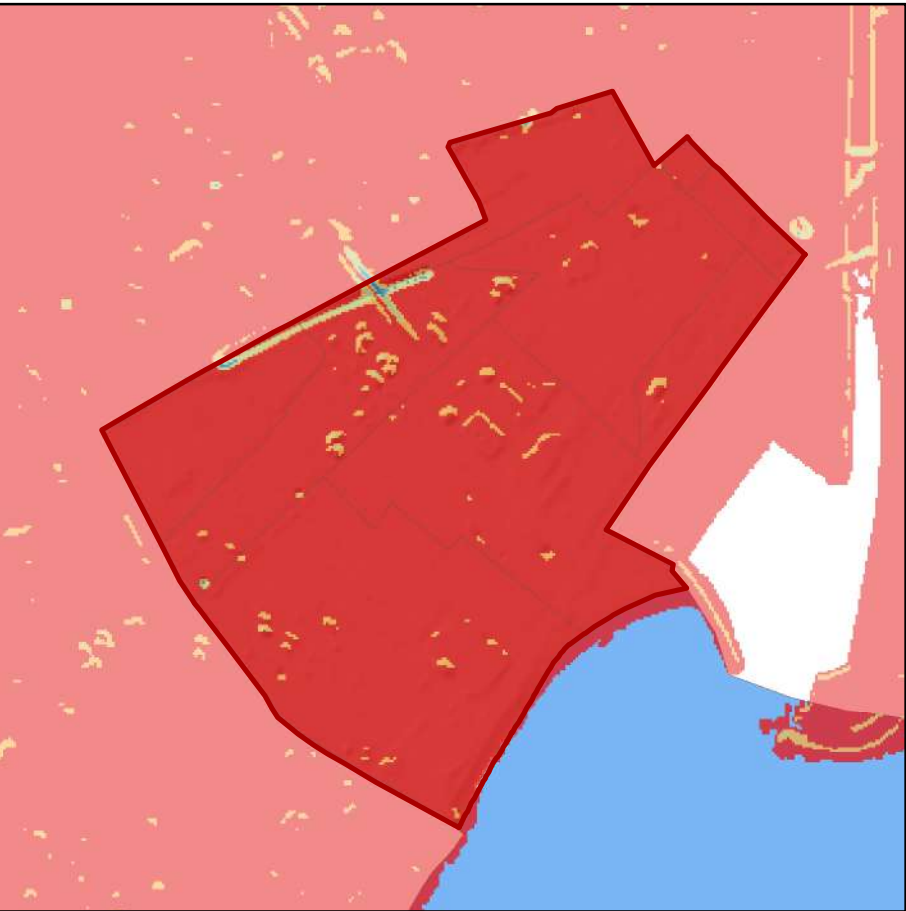
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

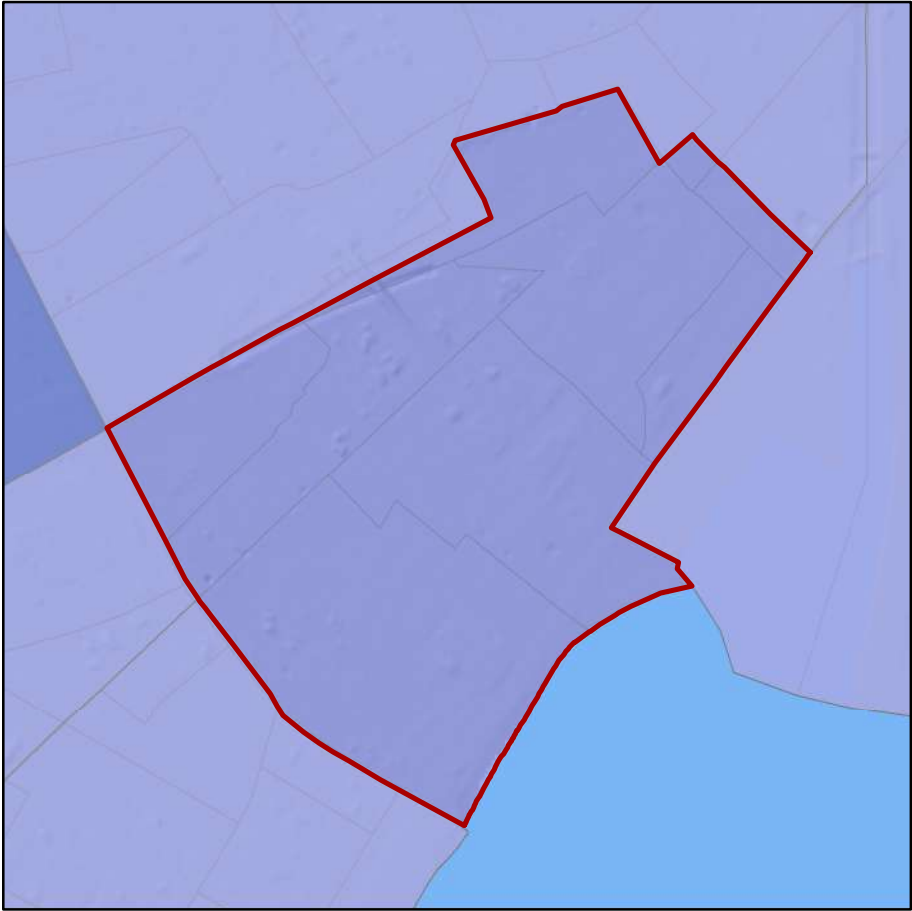
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



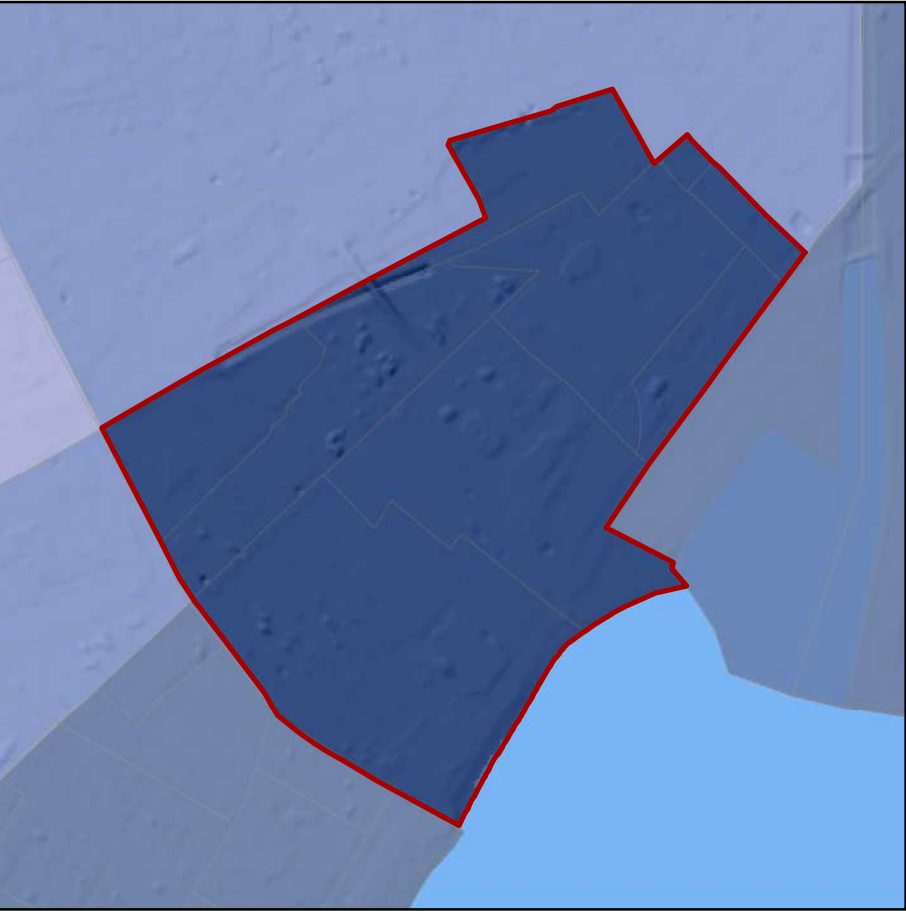
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala

1:15.000 | Mayo 2021

0

0,1

0,2

0,4

0,6

0,8

Km

F.16c

Determinantes climáticos

Gran barrio

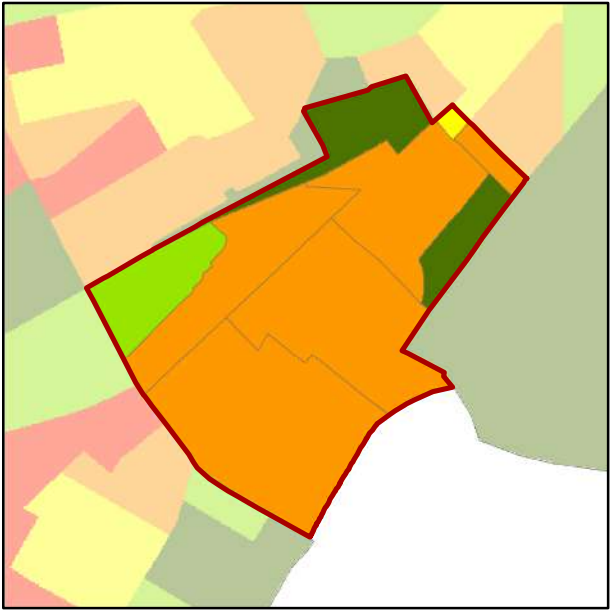
Huelin

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

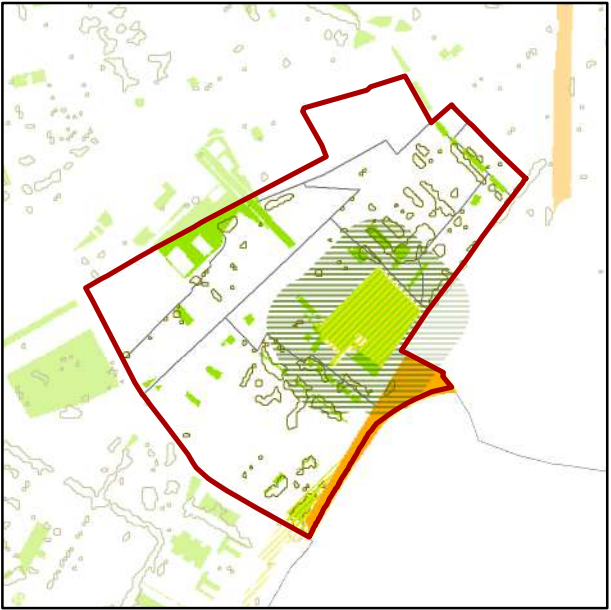
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DENSIDAD



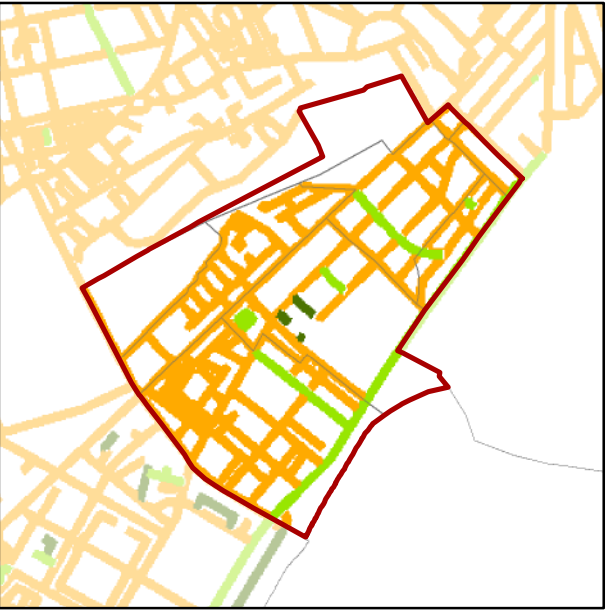
- 1 - Muy alta
- 2 - Alta
- 3 - Media
- 4 - Baja
- 5 - Muy baja

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



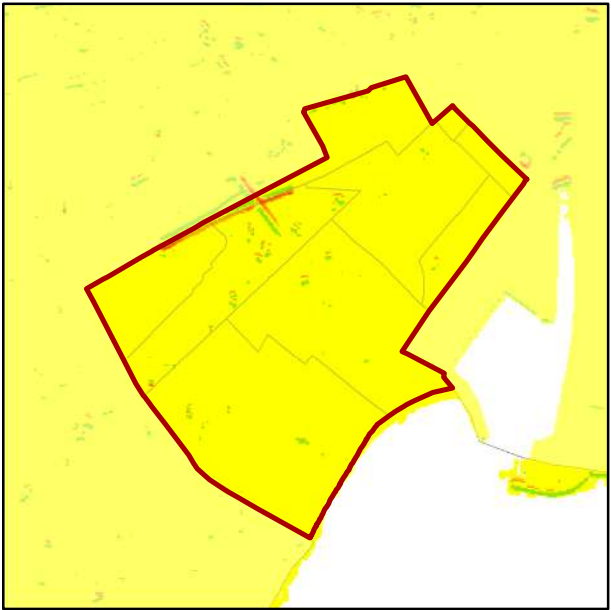
- 2 - Baja
 - 3 - Media
 - 4 - Alta
 - 5 - Muy Alta
- Valoración extra (+1)
- Area influencia
 - Zona verde >20.000
 - Zona verde privada

CALLES ARBOLADAS



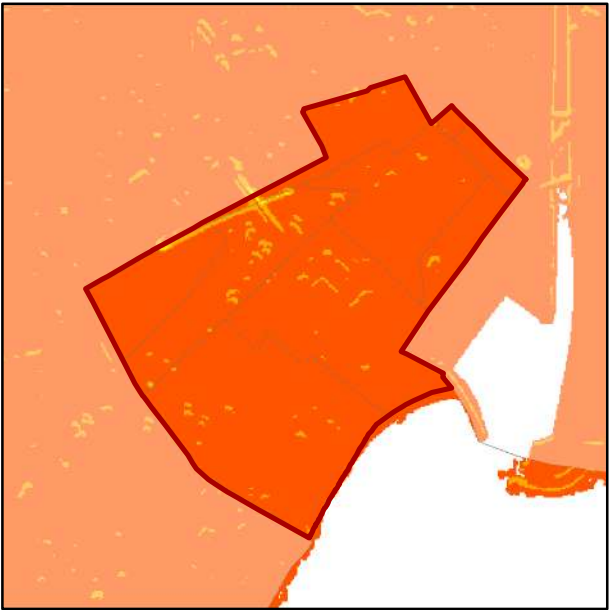
- 2 - Baja
- 4 - Alta
- 5 - Muy alta

RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



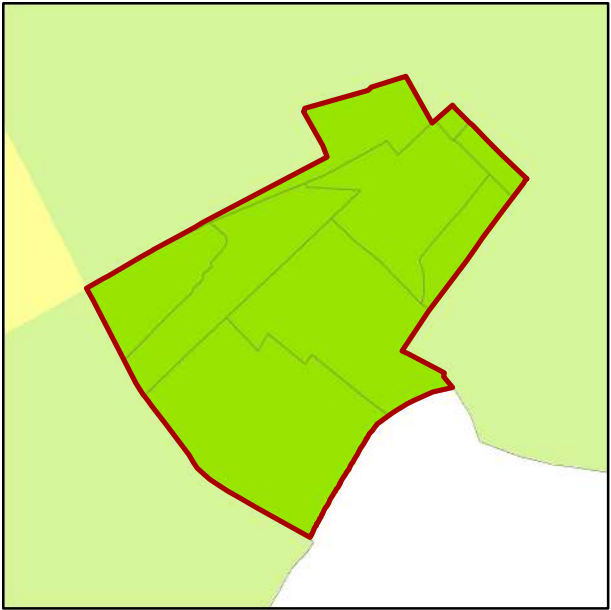
- 1 - Muy Baja
- 2 - Baja
- 3 - Media
- 4 - Alta
- 5 - Muy Alta

RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



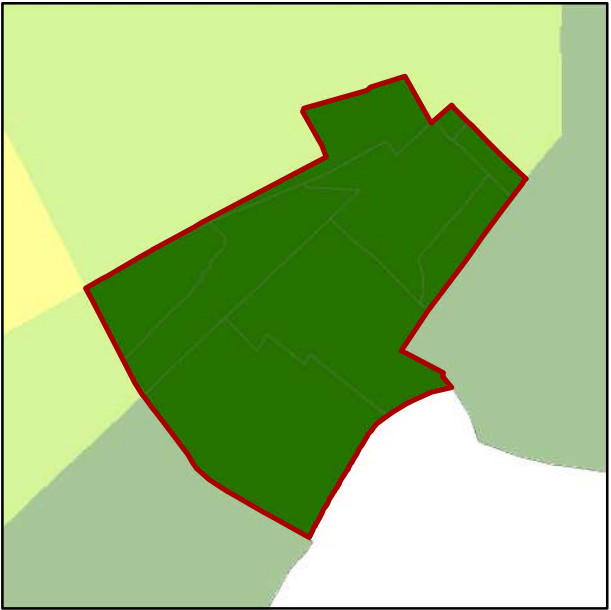
- 1 - Muy Alta
- 2 - Alta
- 3 - Media

VIENTO MESES INFRACALENTADOS



- 1 - Muy Alta
- 2 - Alta
- 3 - Media
- 4 - Baja
- 5 - Muy Baja

VIENTO MESES SOBRECALLENTADOS



- 2 - Baja
- 3 - Media
- 4 - Alta
- 5 - Muy Alta

Escala 1:24.000 | Mayo 2021

0 0,15 0,3 0,6 0,9 1,2 Km

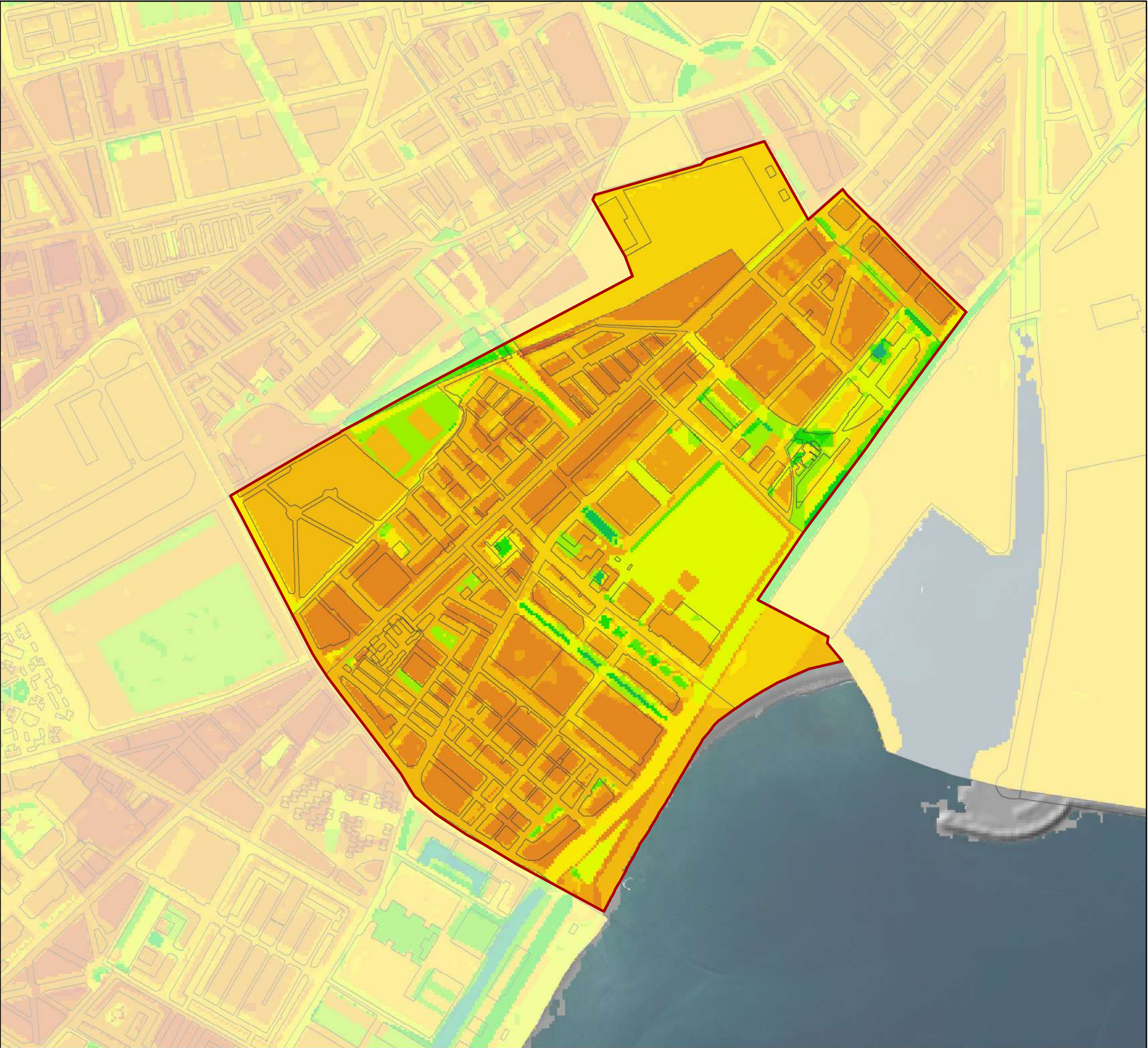
F.16d Valoración multicriterio

Gran barrio
Huelin

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:7.500

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.16e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Huelin

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

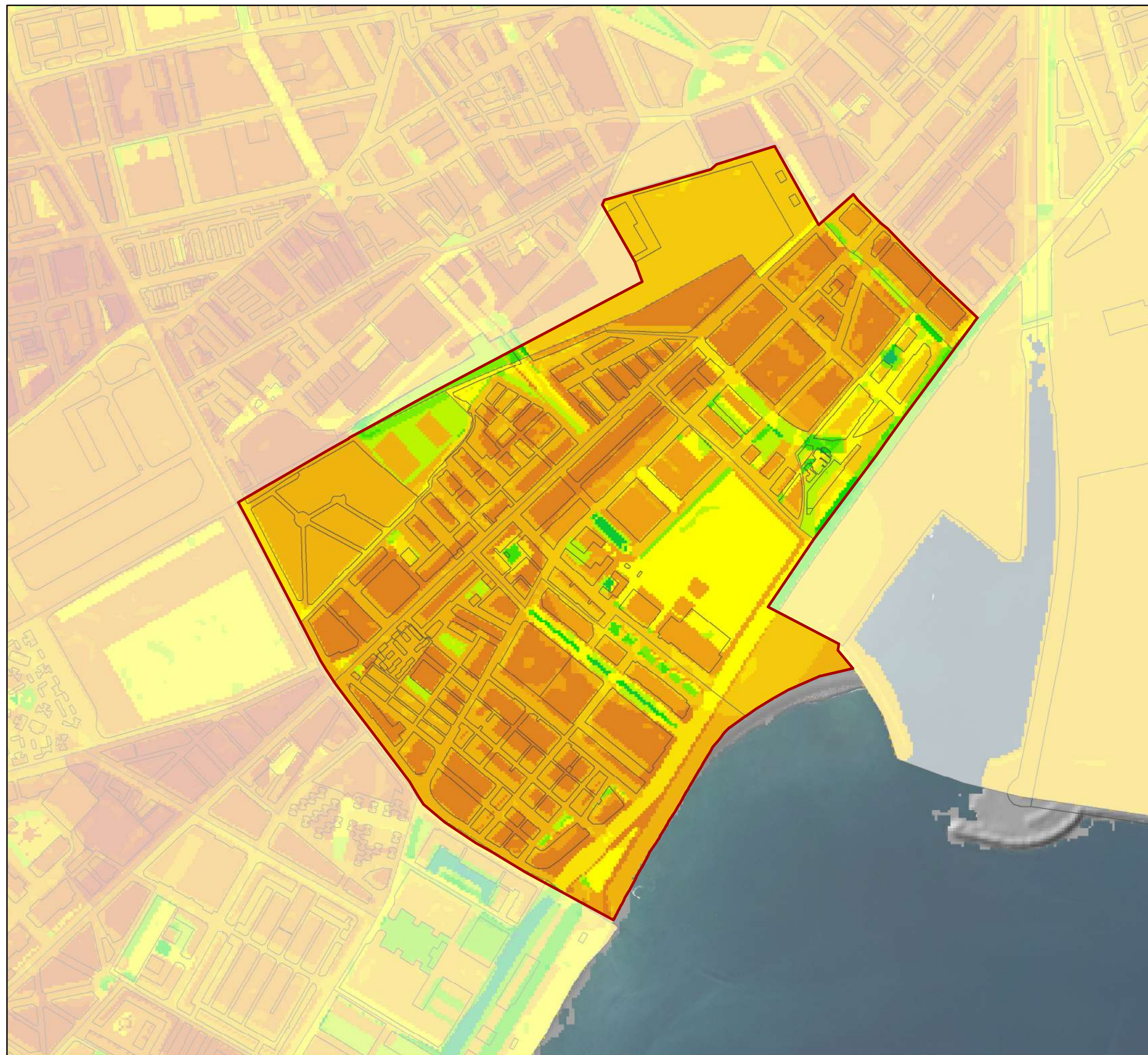
de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio

-  5
-  6
-  7
-  8
-  9
-  10
-  11
-  12
-  13
-  14
-  15
-  16
-  17
-  18
-  19
-  20
-  21
-  22
-  23
-  24
-  25

Escala 1:7.500 | Mayo 2021

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km



F.16f Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

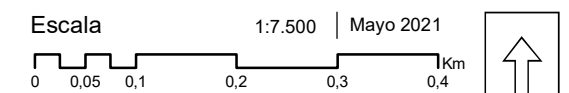
Huelin

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



- Grandes_barrios**
- Zonas verdes y viario arbolado**
- Zonas verdes públicas
 - Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m
 - Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m
 - Calles densidad arbolado >0,50 arb/m
 - Zonas verdes privadas
- Altura de las construcciones**
- > VII alturas
 - III a VII alturas
 - I - II alturas



F.17a Estructura urbana

Gran barrio
La Paz - Parque Mediterráneo

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

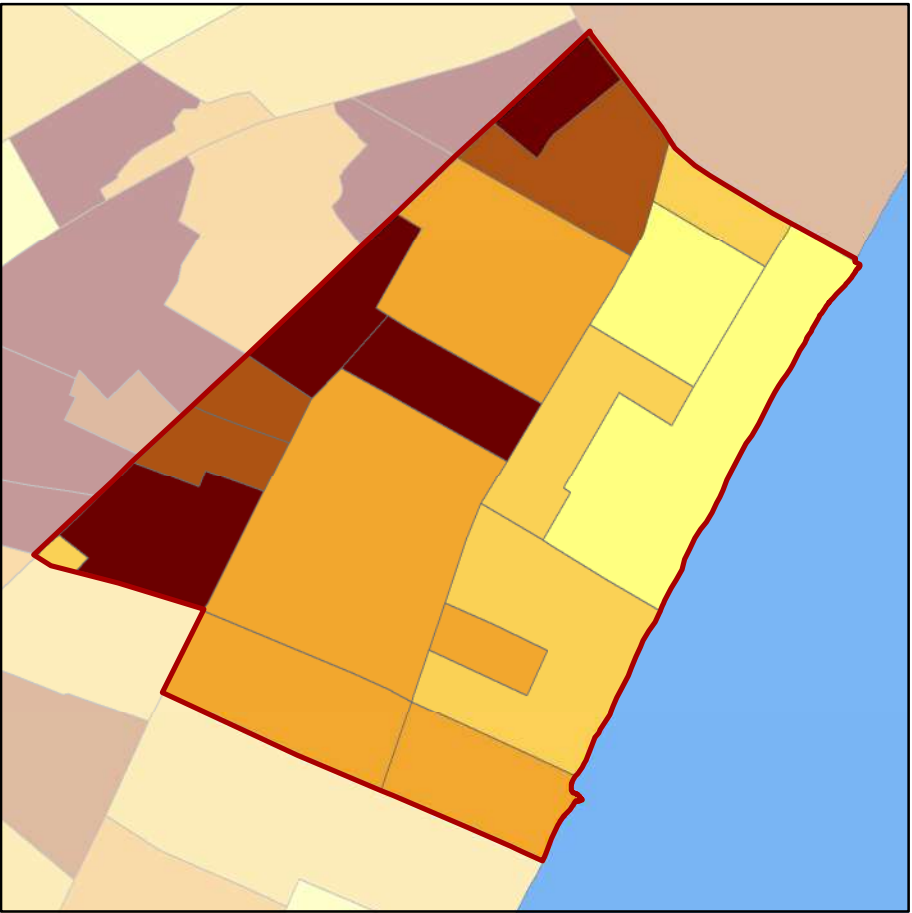
**Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga**

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



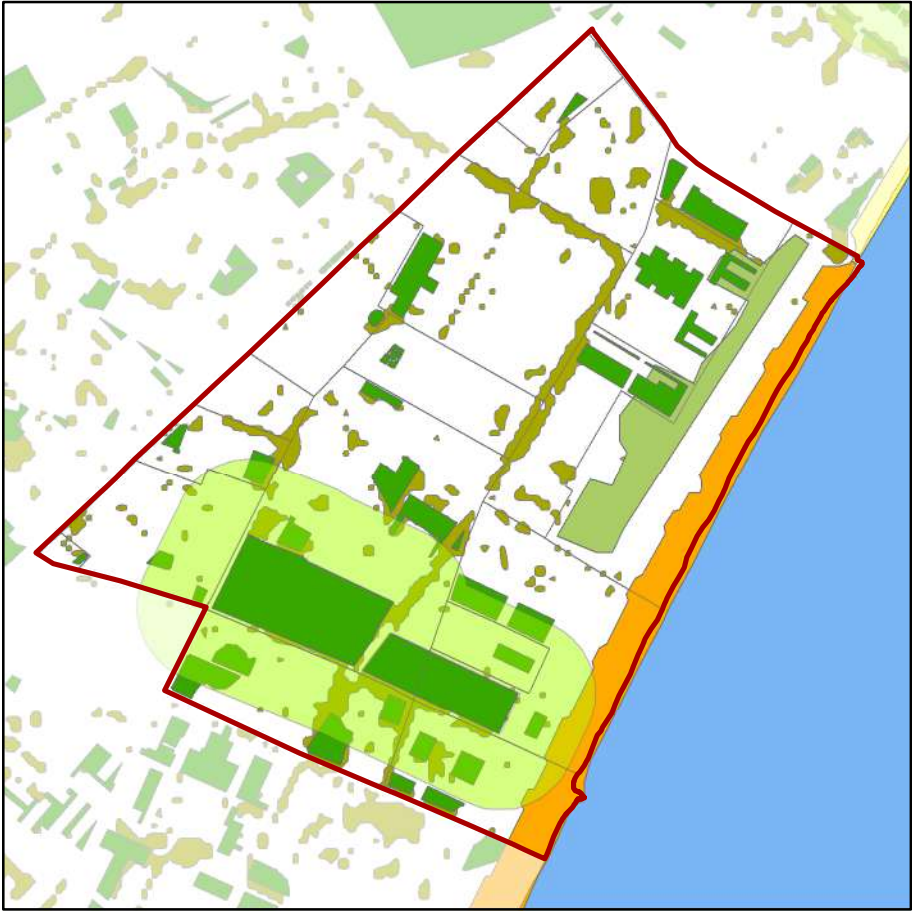
- Barrios
- 161. Alaska
 - 162. 25 Años De Paz
 - 165. Girón
 - 166. Torres De La Serna
 - 171. Haza Onda
 - 174. Cortijo Vallejo
 - 175. Las Delicias
 - 176. Ave María
 - 177. Pacífico
 - 180. Sixto
 - 181. Parque Mediterráneo
 - 182. San Andrés
 - 185. La Paz
 - 187. Santa Isabel
 - 188. Santa Paula
 - 189. San Carlos
 - 338. Tabacalera

DENSIDAD



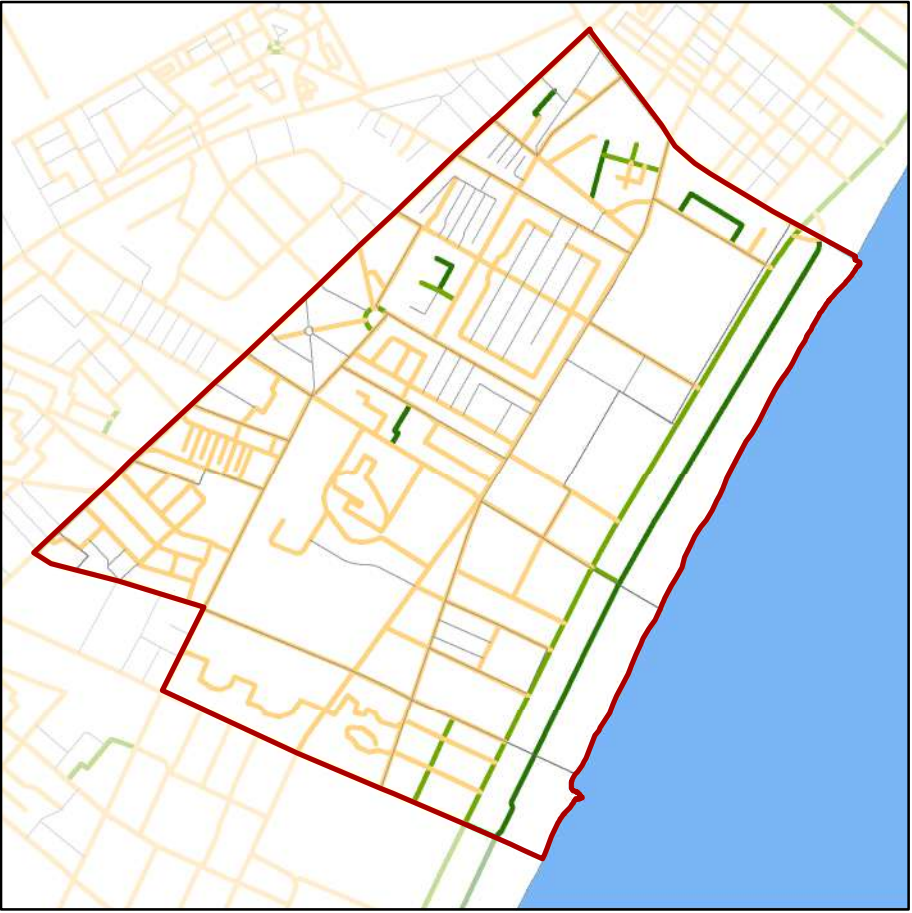
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:15.000 | Mayo 2021

0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8 Km

F.17b Determinantes urbanos

Gran barrio
La Paz - Parque Mediterráneo

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

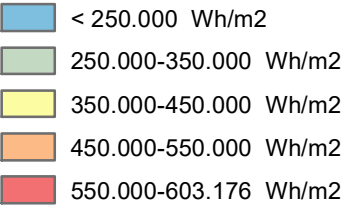
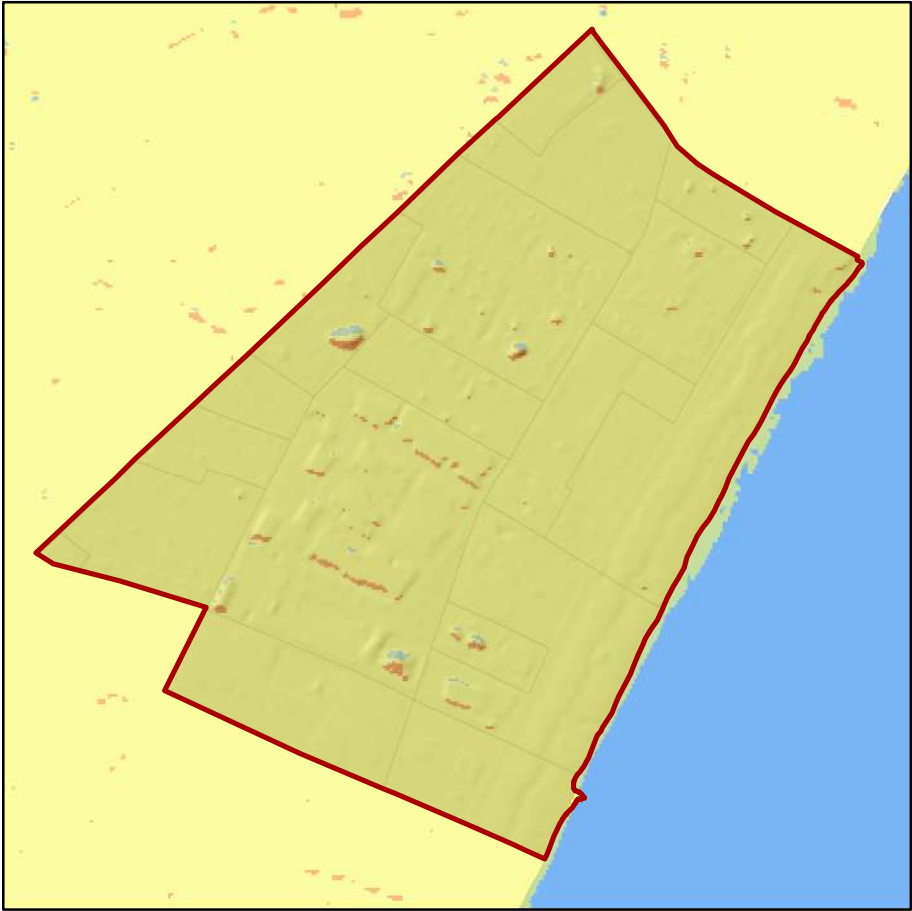
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

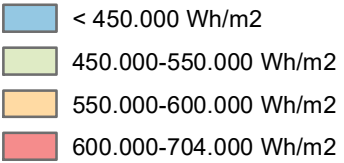
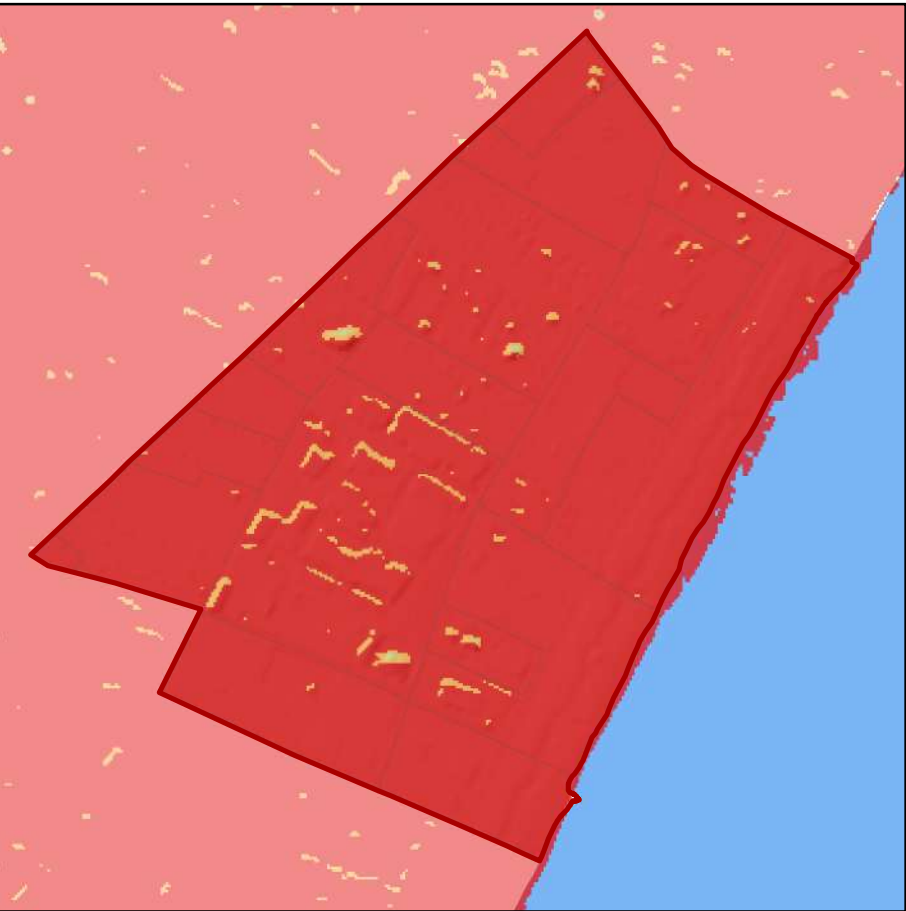
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

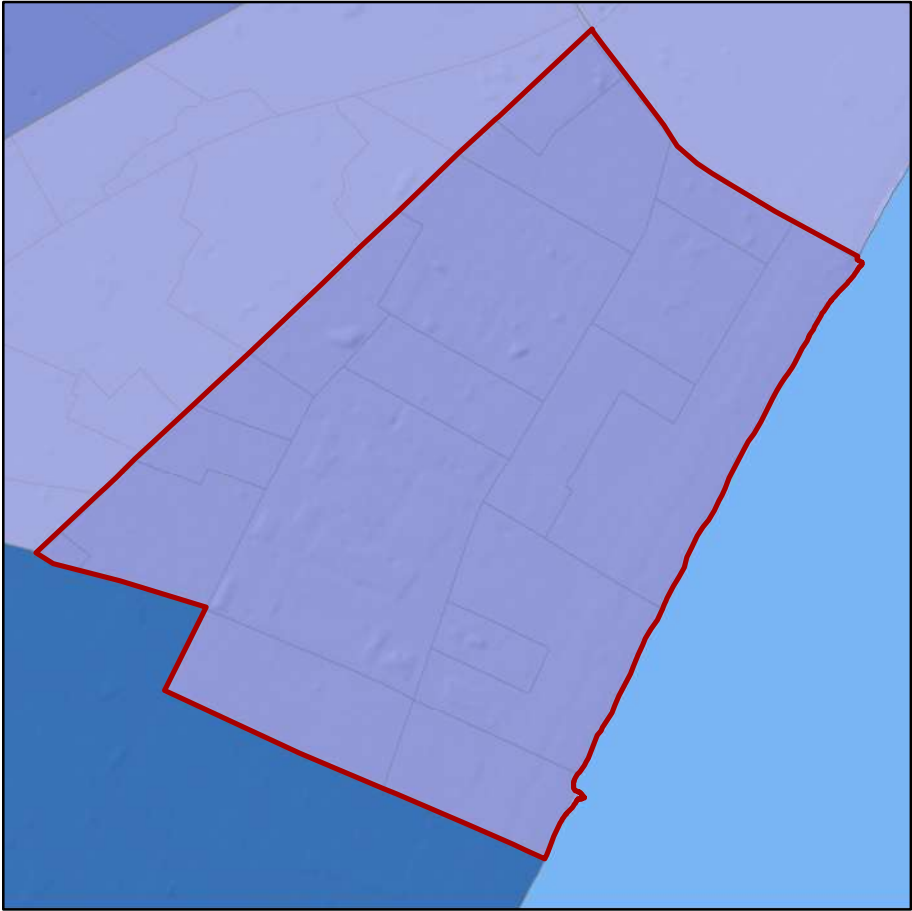
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



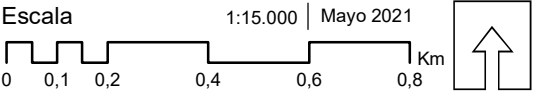
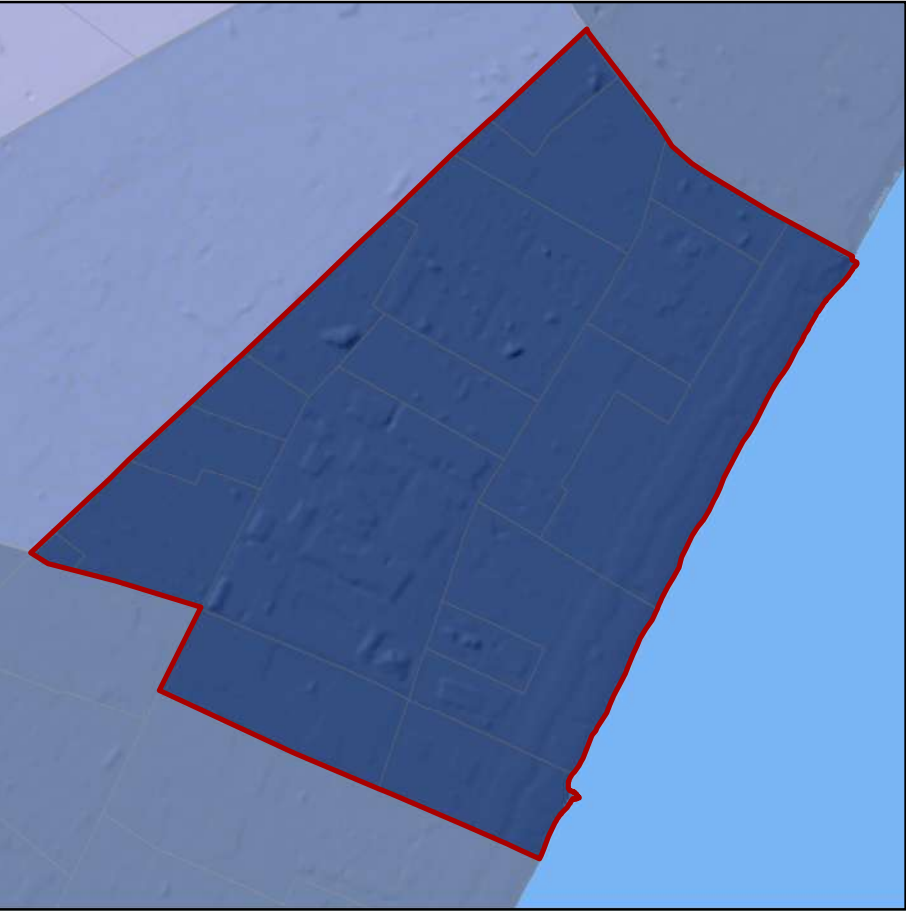
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



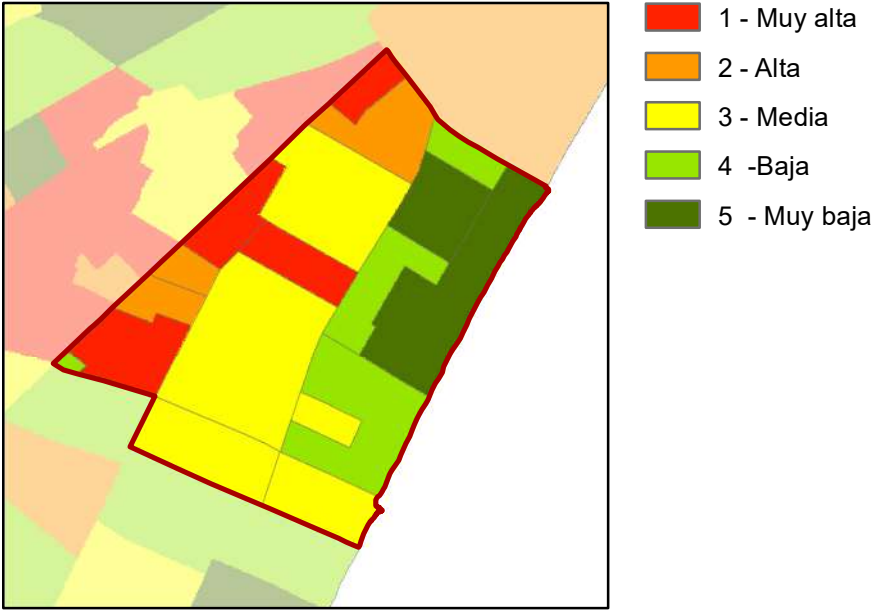
F.17c Determinantes climáticos

Gran barrio
La Paz - Parque Mediterráneo

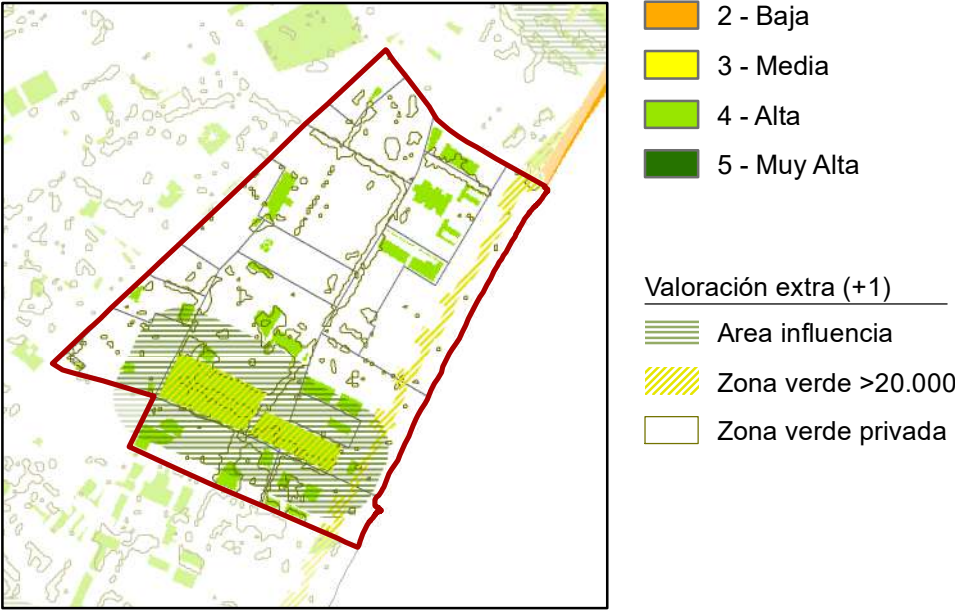
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

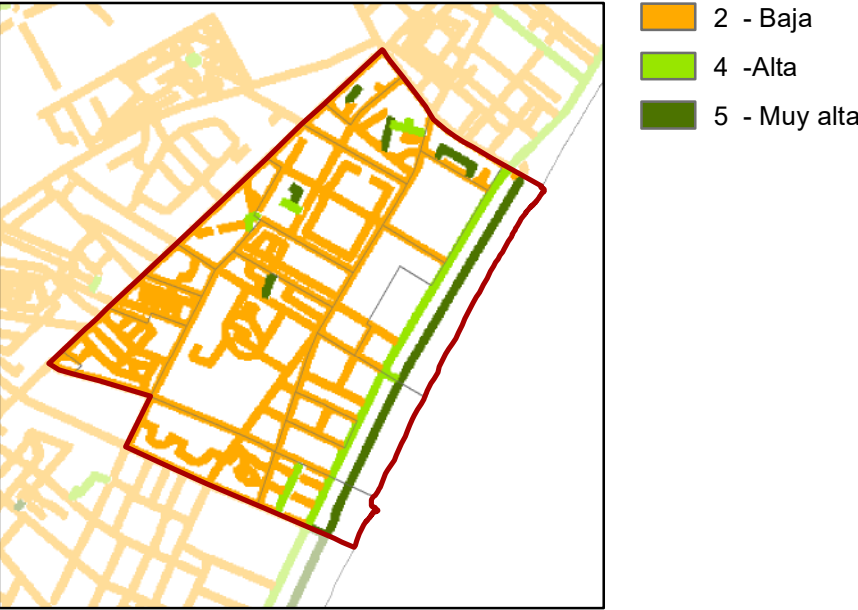
DENSIDAD



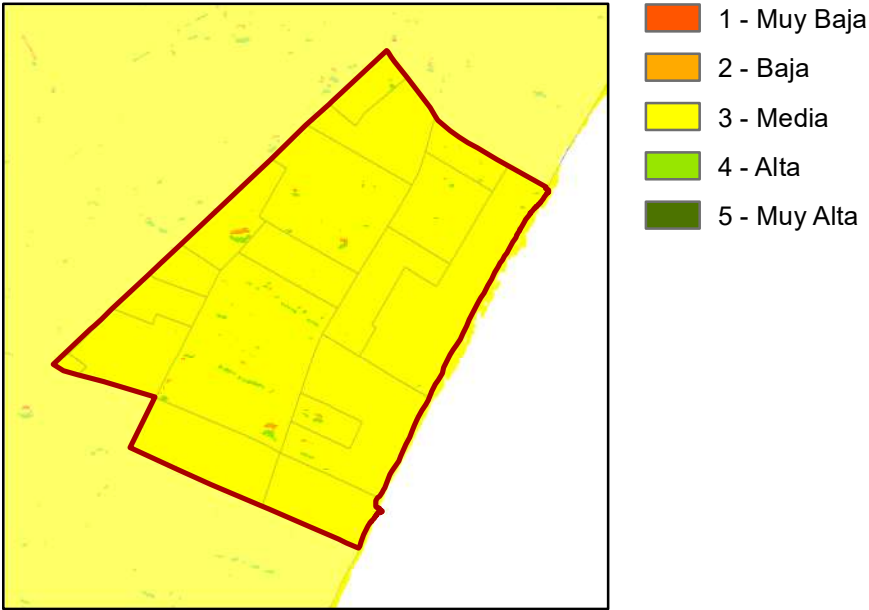
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



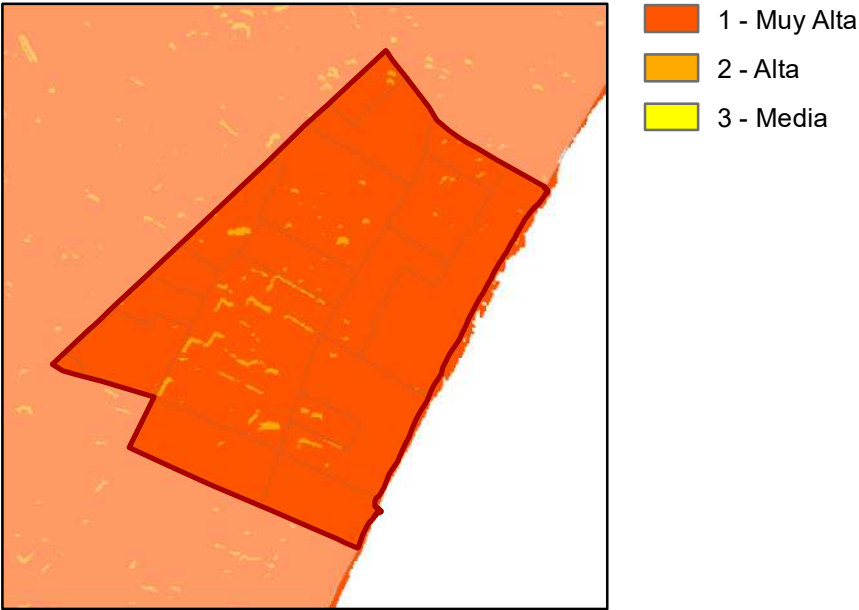
CALLES ARBOLADAS



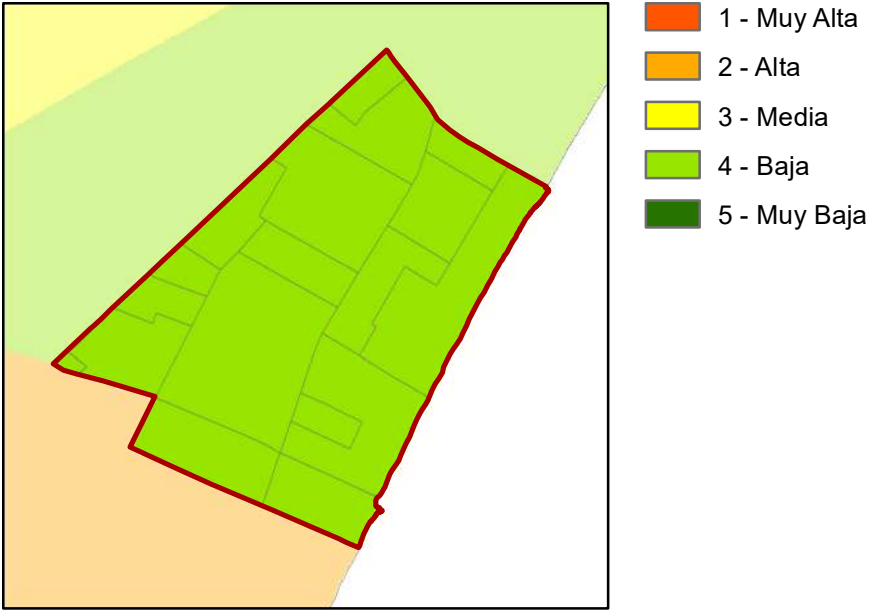
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



VIENTO MESES INFRACALENTADOS



VIENTO MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:25.000 | Mayo 2021

0 0,15 0,3 0,6 0,9 1,2 Km

F.17d Valoración multicriterio

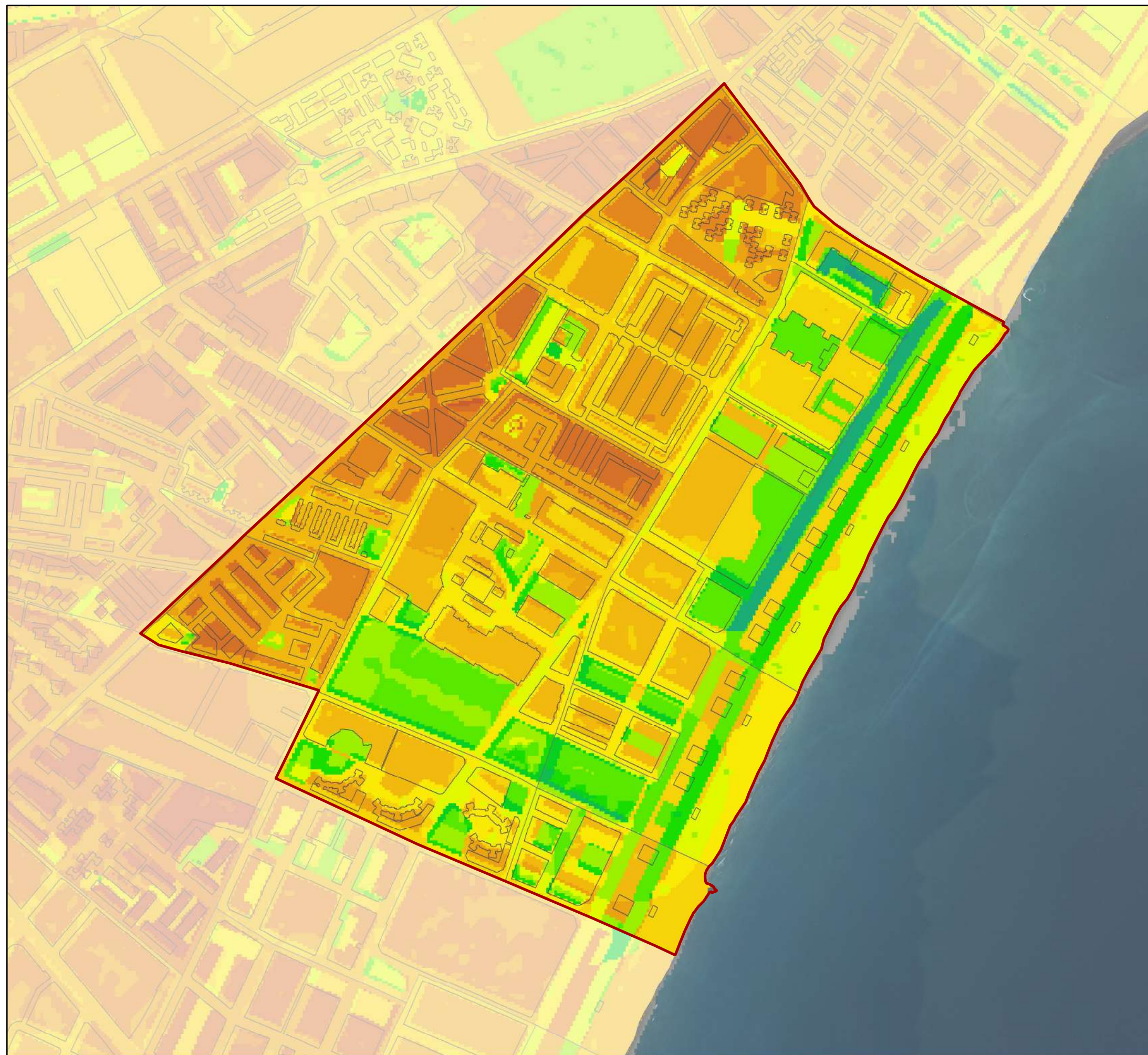
Gran barrio **Huelin**

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

FUNDACIÓN GENERAL



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio

- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25

Escala 1:7.500 | Mayo 2021

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km

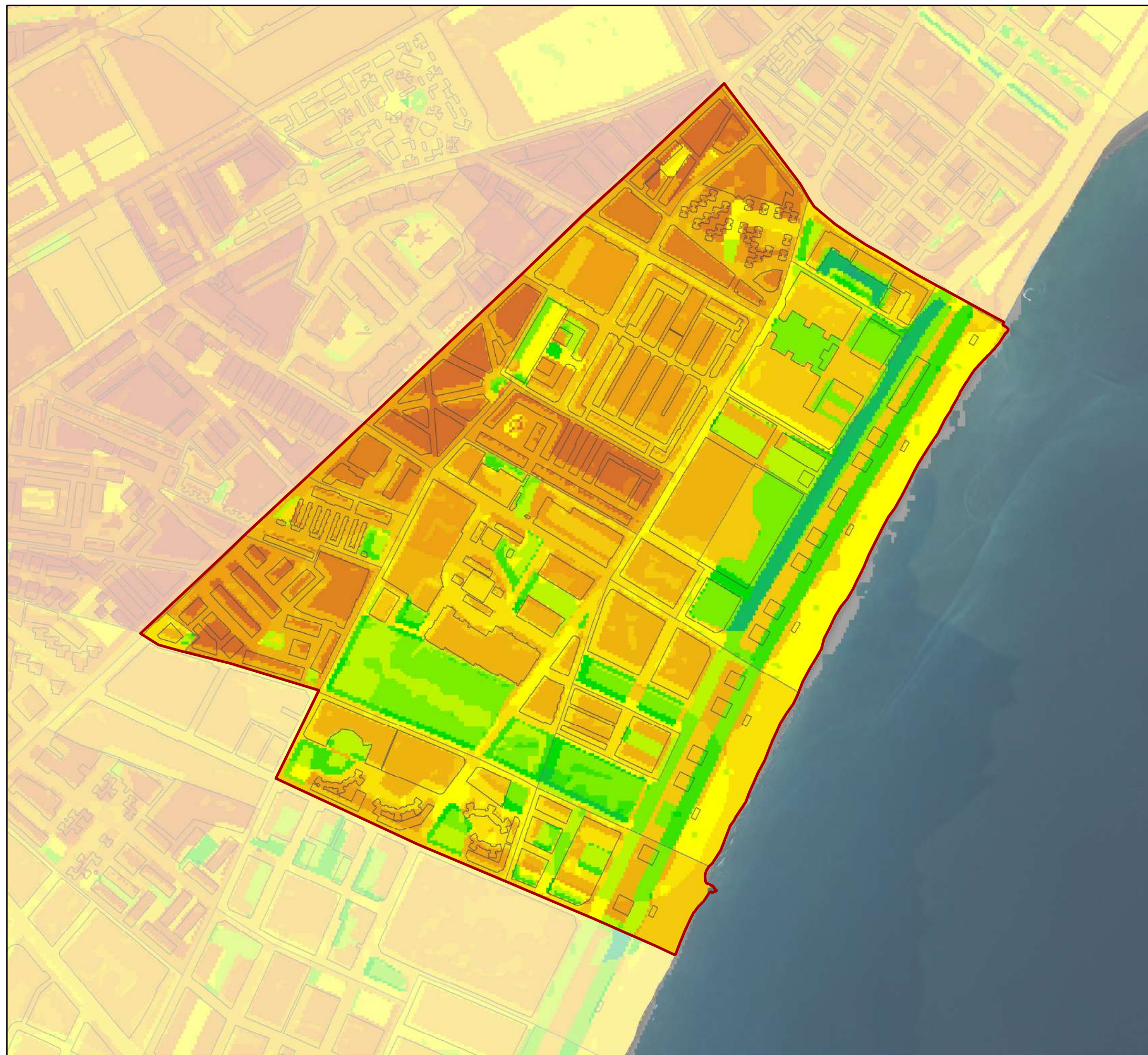


F.17e Caracterización bioclimática
Perido infracalentado

Gran barrio
La Paz - Parque Mediterráneo

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio

- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25

Escala 1:7.500 | Mayo 2021

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km



F.17f Caracterización bioclimática
Período sobrecalentado

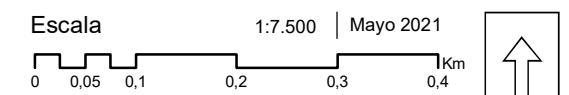
Gran barrio
La Paz - Parque Mediterráneo

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



- Grandes_barrios
- Zonas verdes y viario arbolado**
- Zonas verdes públicas
- Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m
- Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m
- Calles densidad arbolado >0,50 arb/m
- Zonas verdes privadas
- Altura de las construcciones**
- > VII alturas
- III a VII alturas
- I - II alturas



F.18a Estructura urbana

Gran barrio
La Luz - San Andrés

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

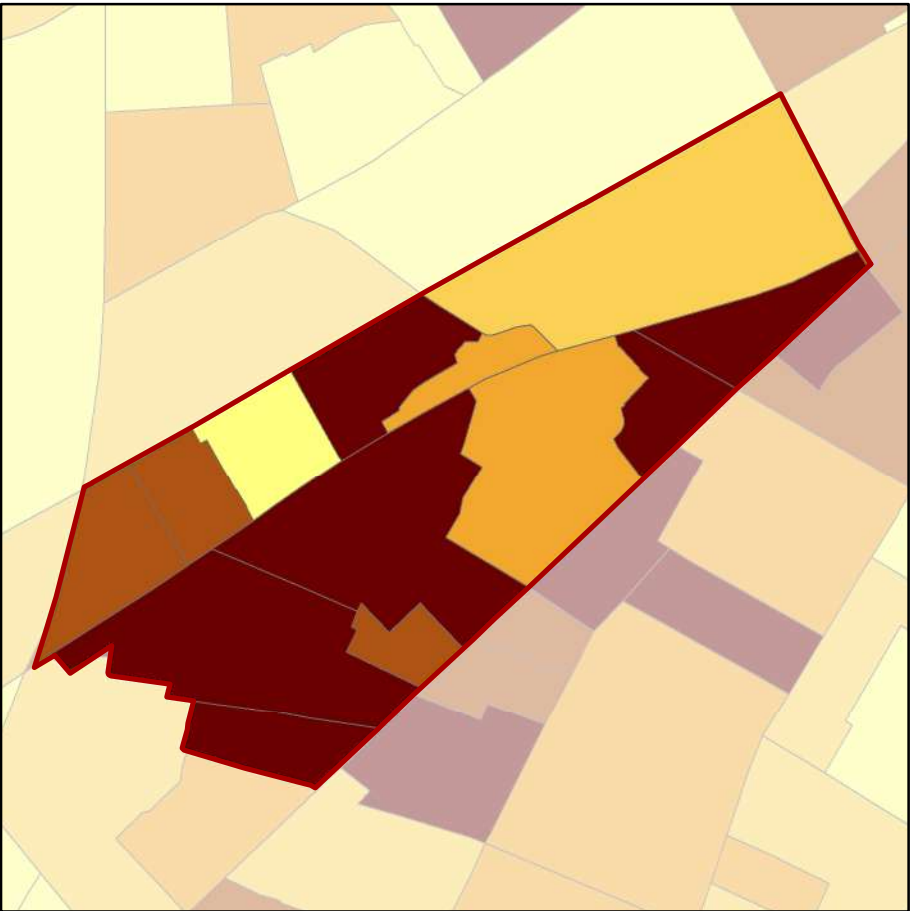
**Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga**

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



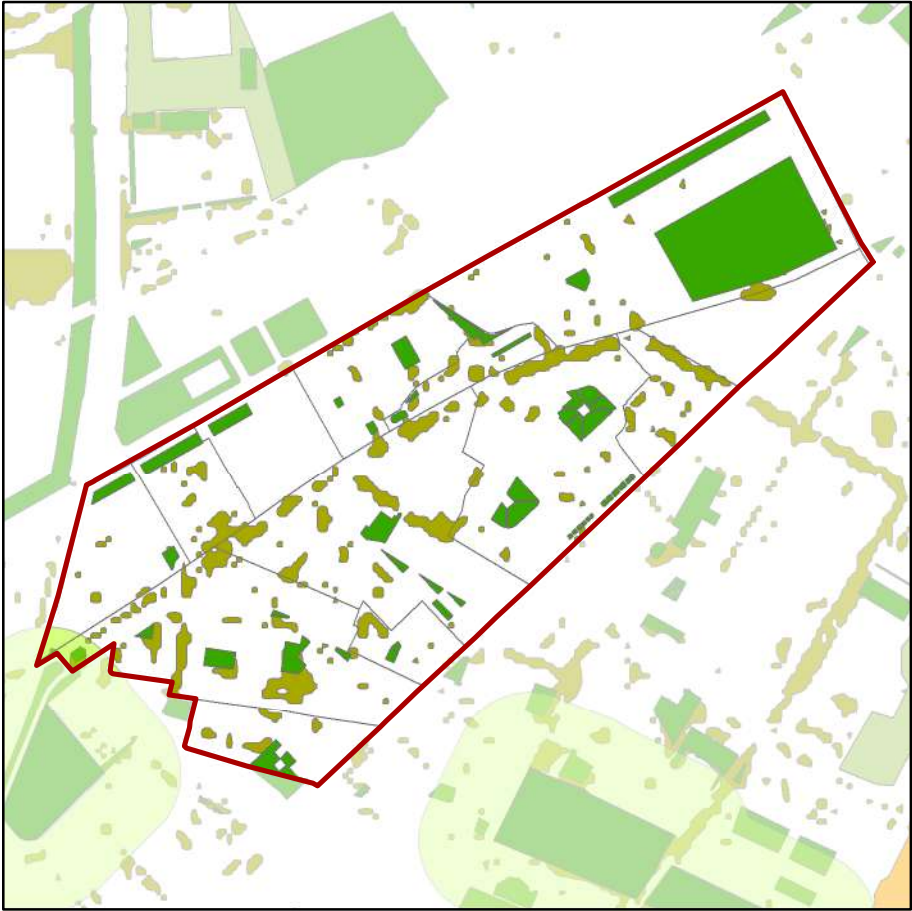
- Barrios
- 163. Regio
 - 164. San Carlos Condote
 - 167. Dos Hermanas
 - 168. Haza de la Pesebrera
 - 169. Nuevo San Andrés 1
 - 170. El Torcal
 - 173. Vistafranca
 - 178. Ardira
 - 179. La Luz
 - 183. Los Girasoles
 - 202. Nuevo San Andrés 2
 - 334. Barceló
 - 502. Ind Nuevo San Andrés

DENSIDAD



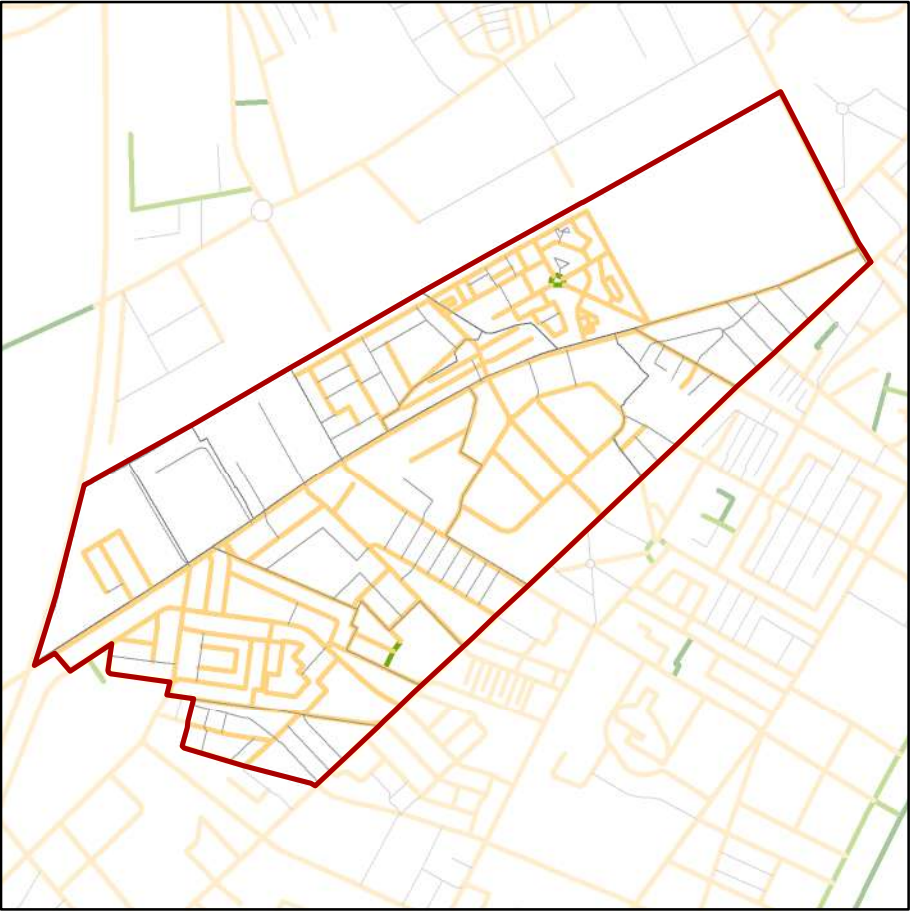
- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m

Escala 1:15.000 | Mayo 2021

0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8 Km

F.18b Determinantes urbanos

Gran barrio
La Luz - San Andrés

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

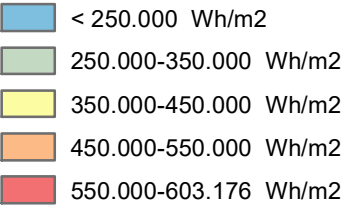
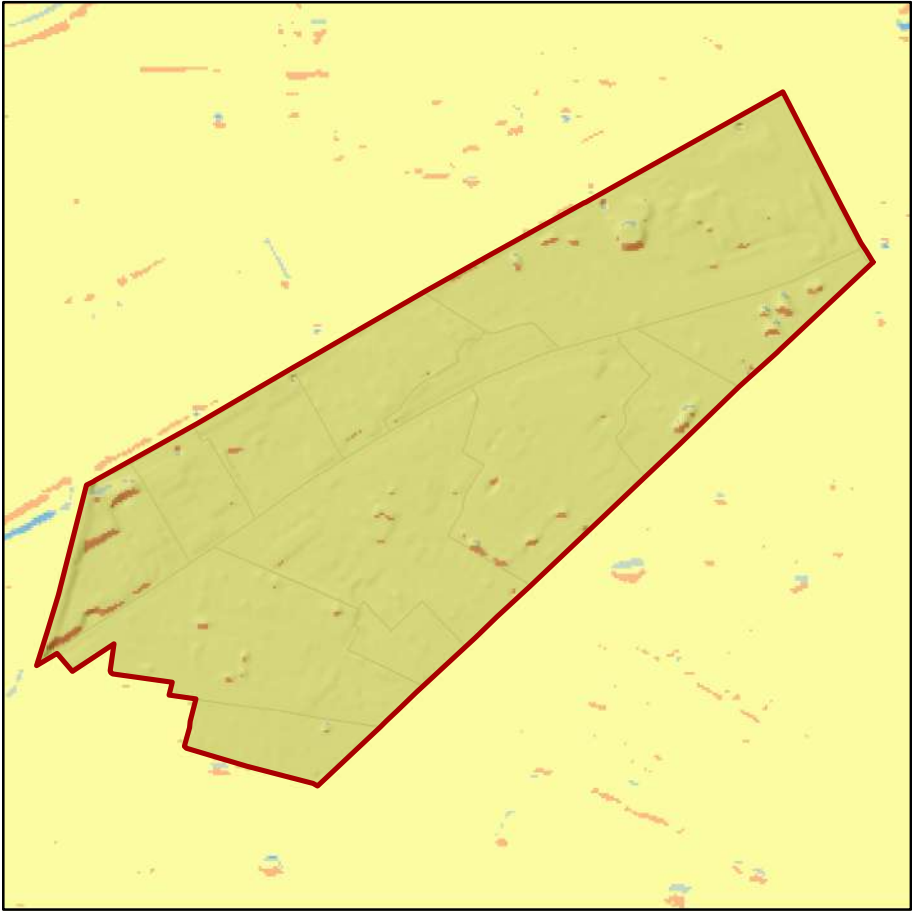
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

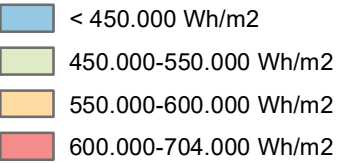
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

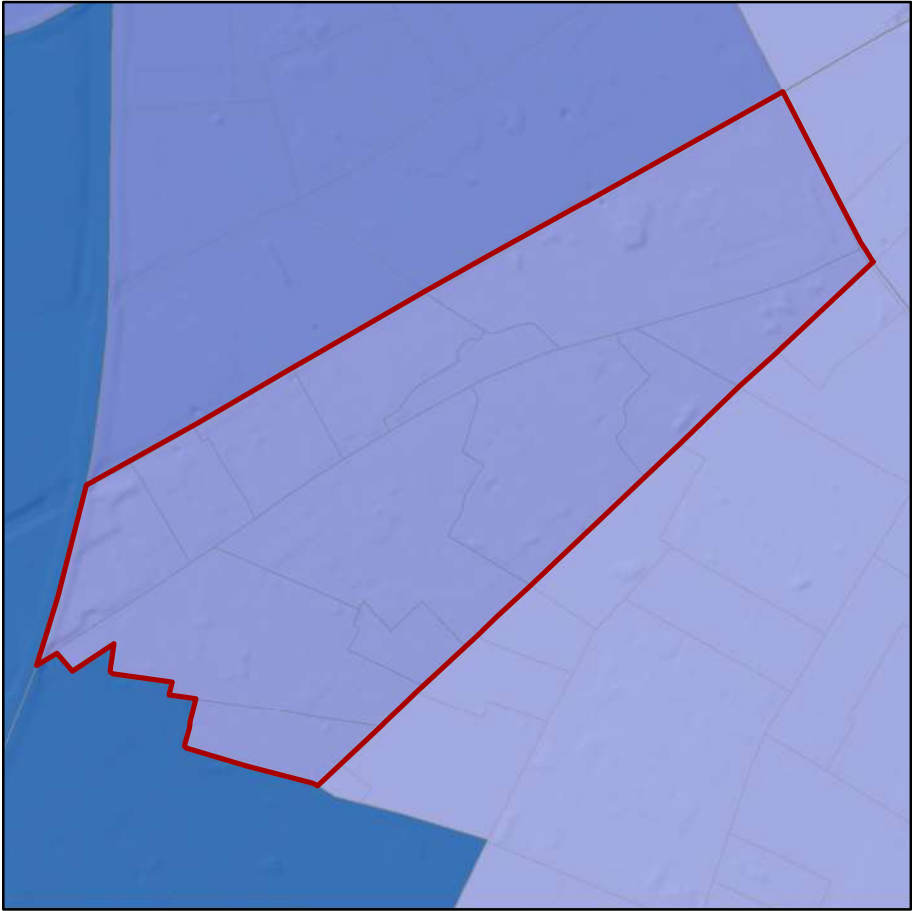
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



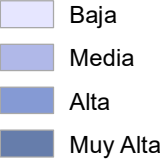
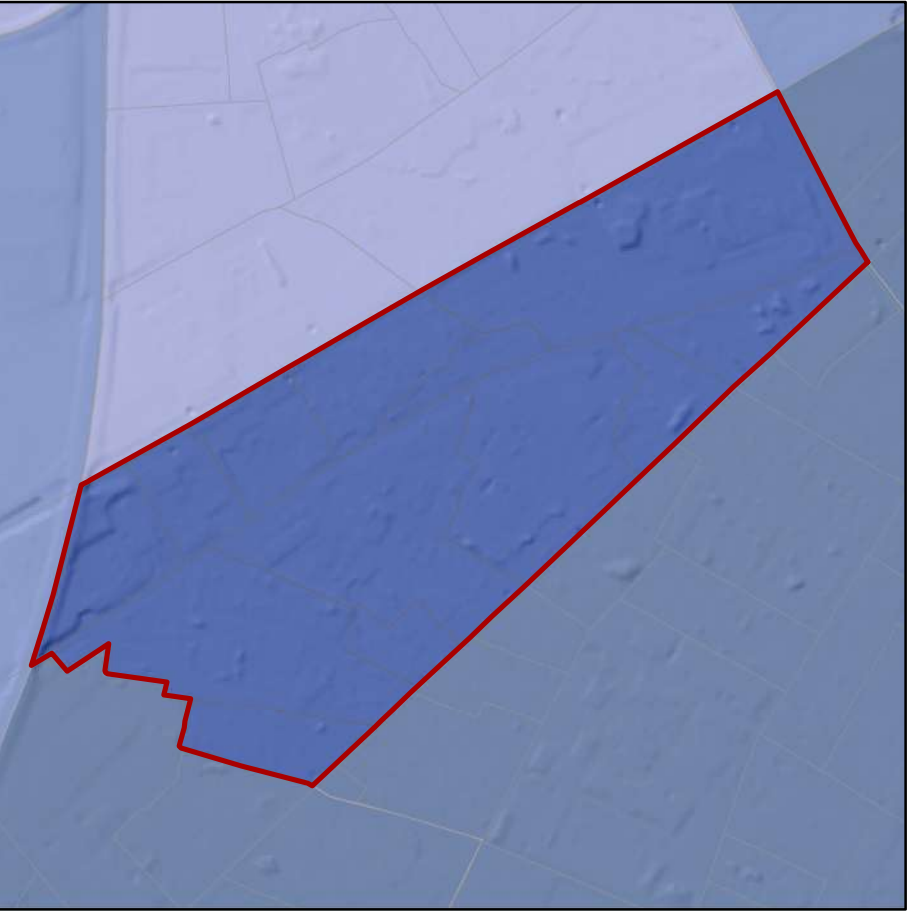
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:15.000 | Mayo 2021

0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8 Km

F.18c Determinantes climáticos

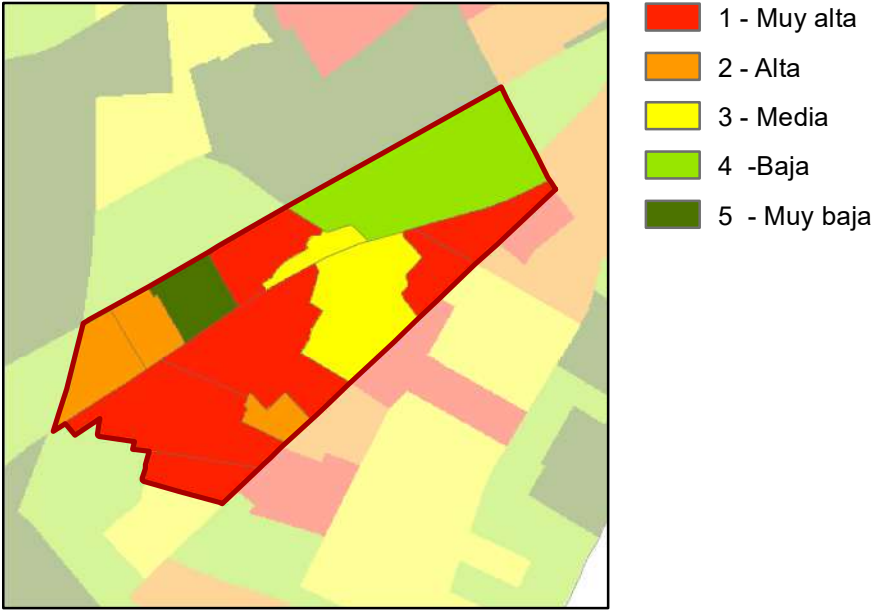
Gran barrio
La Luz - San Andrés

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

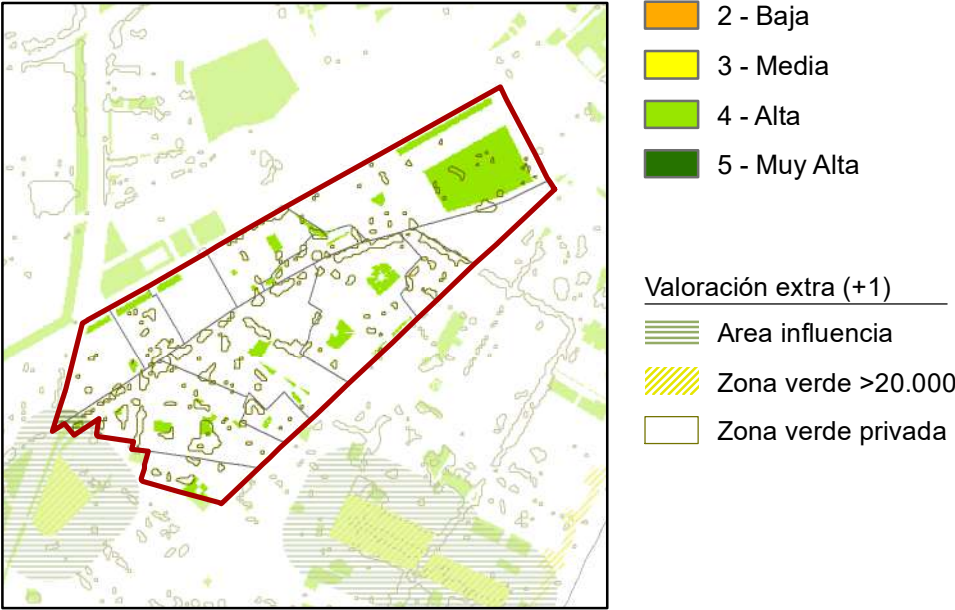
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

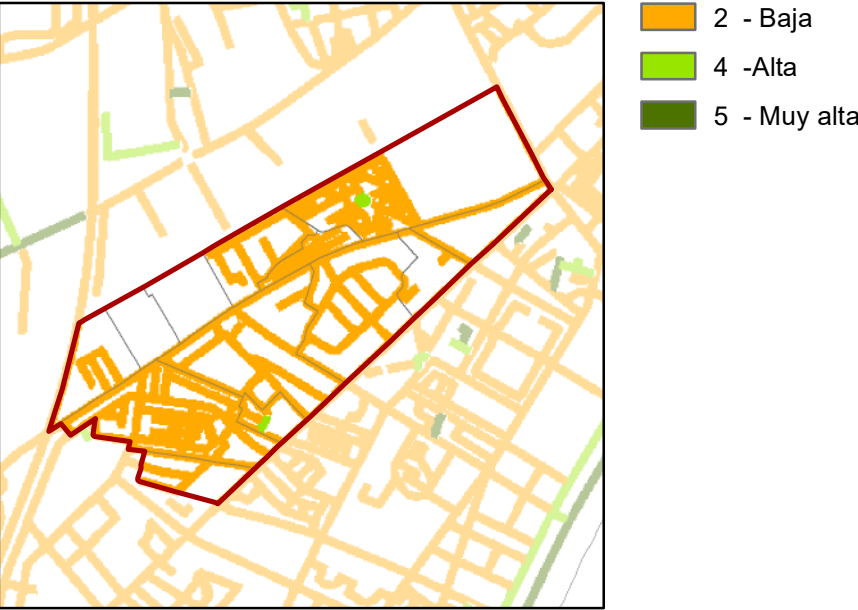
DENSIDAD



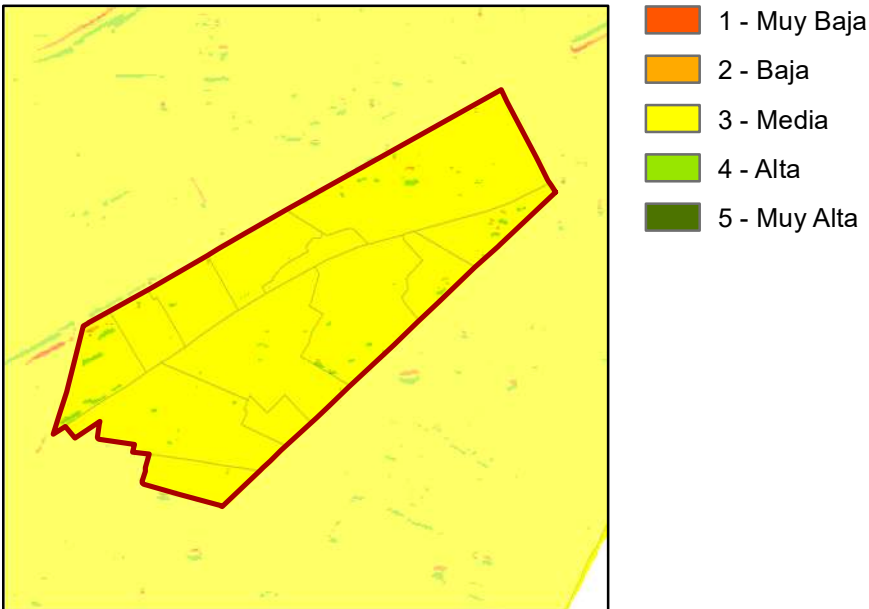
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



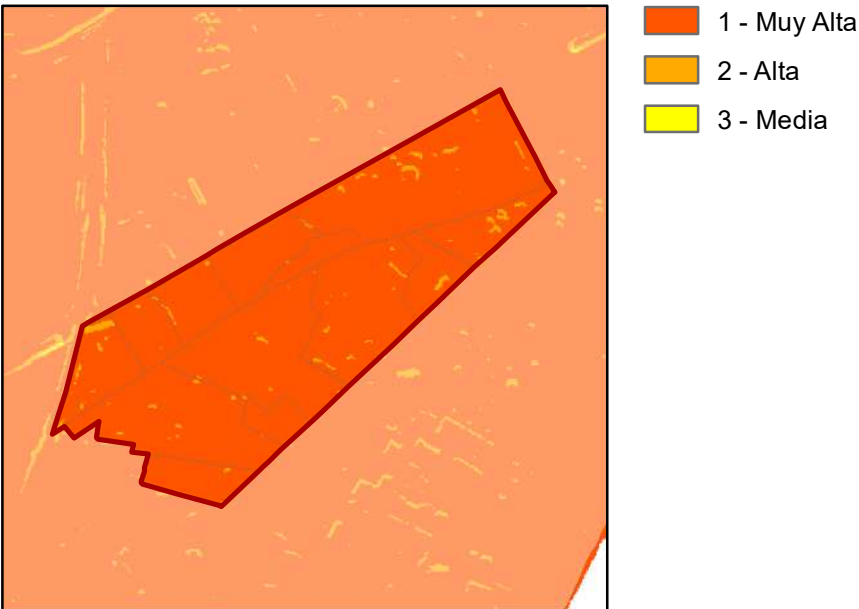
CALLES ARBOLADAS



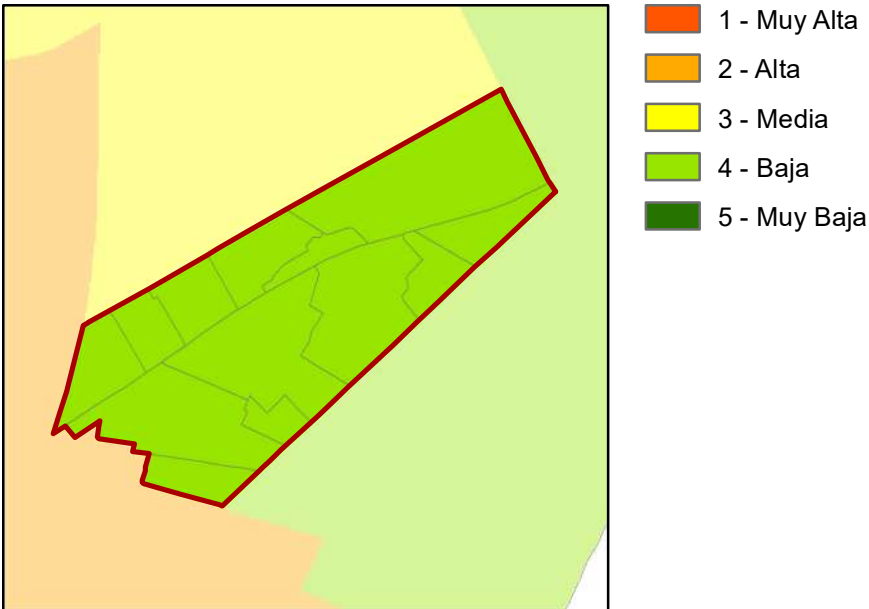
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



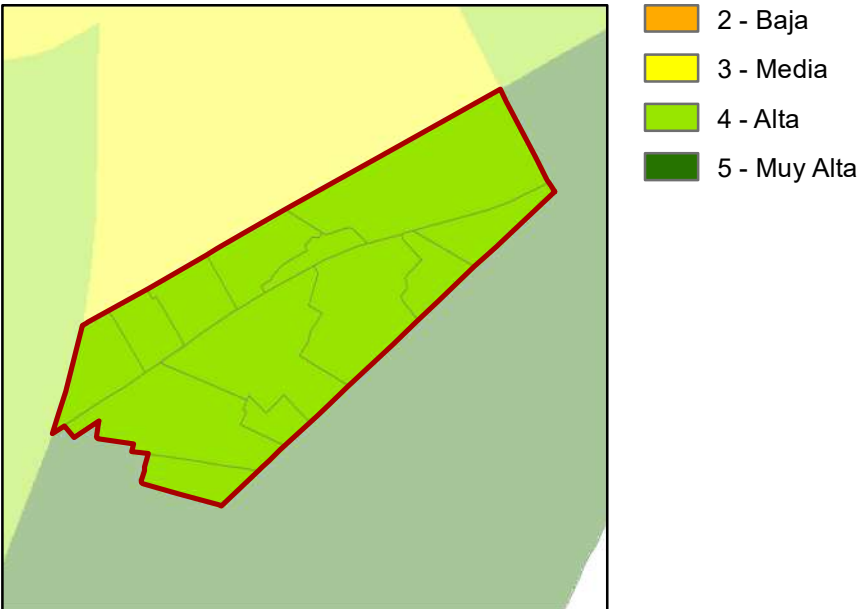
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



VIENTO MESES INFRACALENTADOS



VIENTO MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:25.000 | Mayo 2021

0 0,15 0,3 0,6 0,9 1,2 Km

F.18d Valoración multicriterio

Gran barrio
La Luz - San Andrés

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio

- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25

Escala 1:7.500 | Mayo 2021

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4 Km



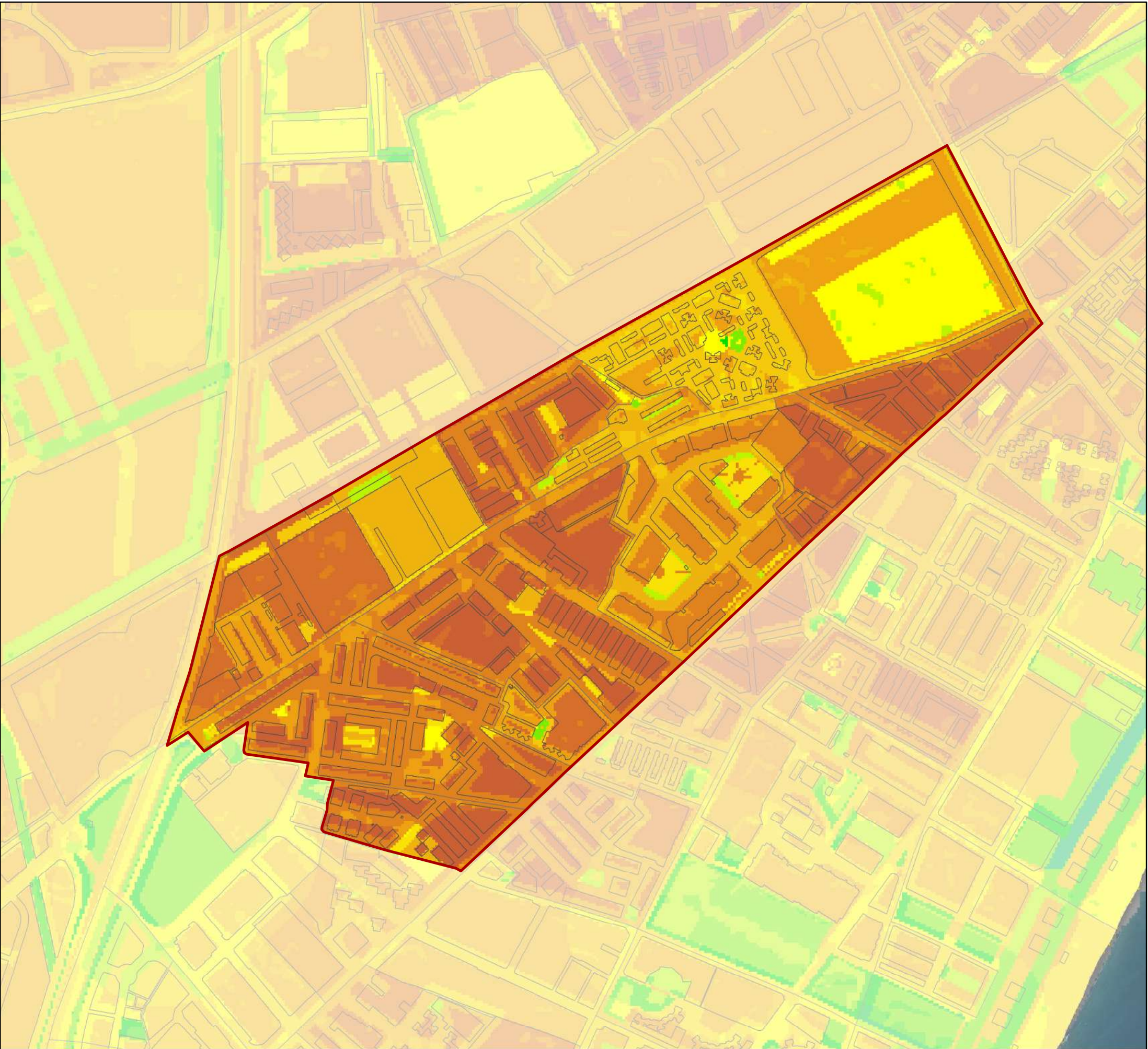
F.18e**Caracterización bioclimática**
Perido infracaletado

Gran barrio
La Luz - San Andrés

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga





Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:7.500

Mayo 2021

0

0,05

0,1

0,2

0,3

0,4

Km

F.18f

Caracterización bioclimática

Período sobrecalentado

Gran barrio

La Luz - San Andrés

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTRUMENTO DE MEDIO AMBIENTE URBANO

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



- Grandes_barrios**
- Zonas verdes y viario arbolado**
- Zonas verdes públicas
 - Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m
 - Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m
 - Calles densidad arbolado >0,50 arb/m
 - Zonas verdes privadas
- Altura de las construcciones**
- > VII alturas
 - III a VII alturas
 - I - II alturas

Escala 1:15.000 | Mayo 2021

0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8 Km

F.19a Estructura urbana

Gran barrio
Puerta Blanca - Finca El Pato

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

**Caracterización bioclimática
de la ciudad de Málaga**



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

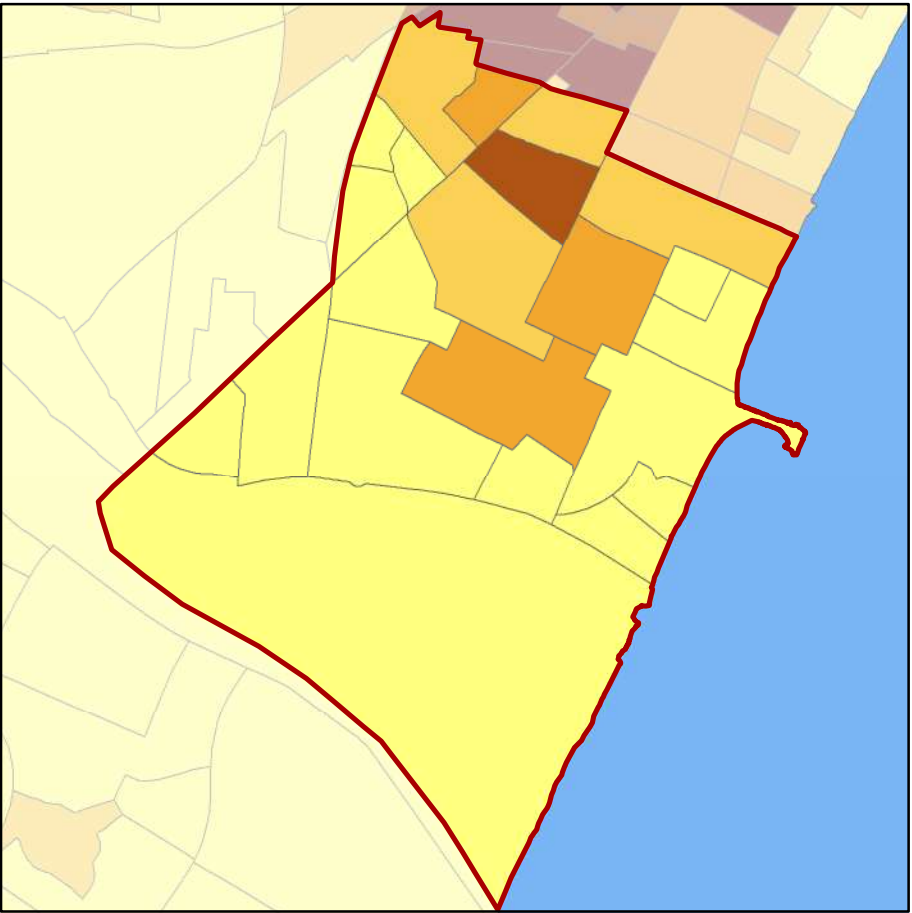
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

DELIMITACIÓN ADMINISTRATIVA DEL GRAN BARRIO



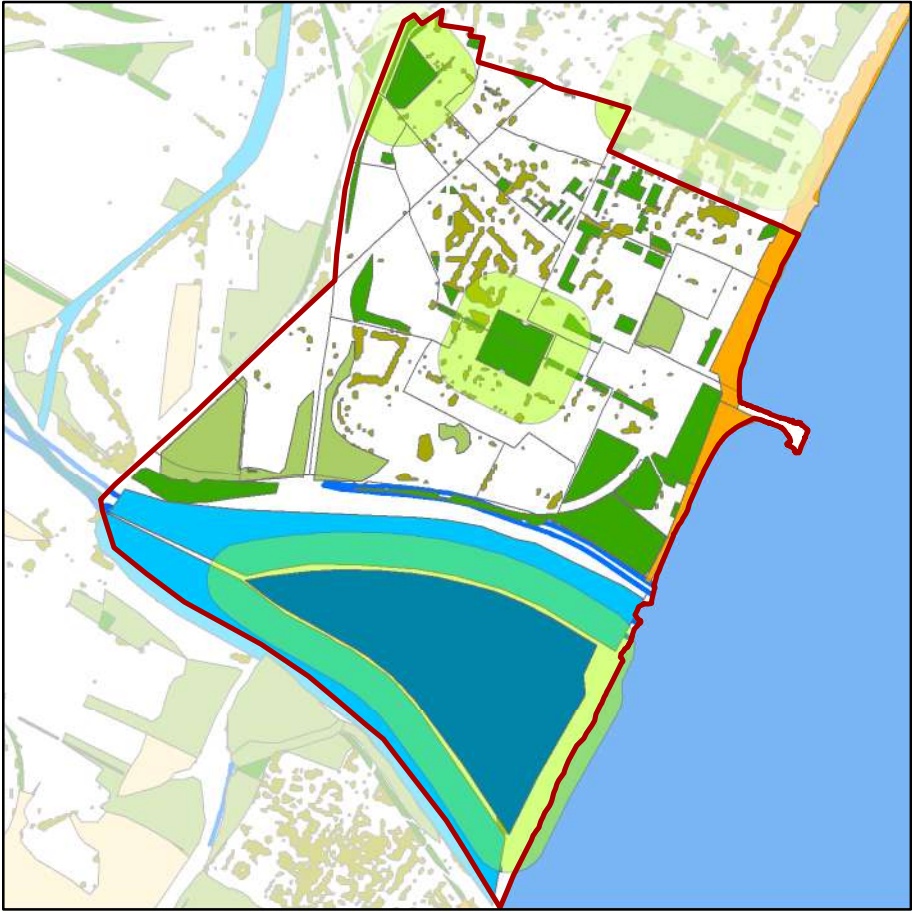
- Barrios
- 184. Virgen de Belén
 - 186. Polígono Industrial Los Guindos
 - 191. Los Guindos
 - 192. Puerta Blanca
 - 193. Guadaljairé
 - 194. Polígono Industrial Guadaljairé
 - 195. Polígono Industrial Carranza
 - 196. Polígono Comercial Valdicio
 - 198. Almudena
 - 199. Torre del Río
 - 200. Mainake
 - 201. Palacio Deportes
 - 230. La Azucarera
 - 231. Parque Empresarial Azucarera
 - 232. Minerva
 - 233. Sacaba Beach
 - 234. Butano
 - 235. Parque Del Guadalhorce
 - 360. Málaga 2000
 - 361. Finca El Pato
 - 504. Ind La Termica
 - 507. Polígono Comercial Pacifico

DENSIDAD



- 0-50 Hab/ha
- 50-150 Hab/ha
- 150-250 Hab/ha
- 250-450 Hab/ha
- > 450 Hab/ha

ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS

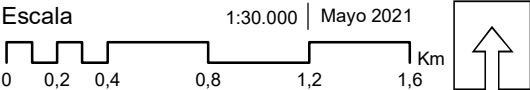


- Area influencia zona verde
- Espacios singulares naturales
- Playas naturales
- Zonas de vegetación natural
- Zonas húmedas
- Canal artificial o embalse
- Playa antropica
- Superficie agrícola
- Zona verde urbana/periurbana
- Otro ecosistema antropico
- Zona verde privada
- Red hídrica

DENSIDAD ÁRBOREA EN CALLES



- Sin árboles
- 0-0,25 árb/m
- 0,25-0,50 árb/m
- > 0,50 árb/m



F.19b Determinantes urbanos

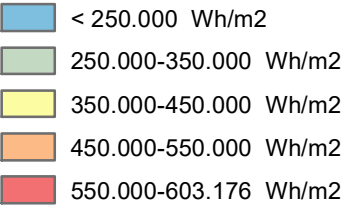
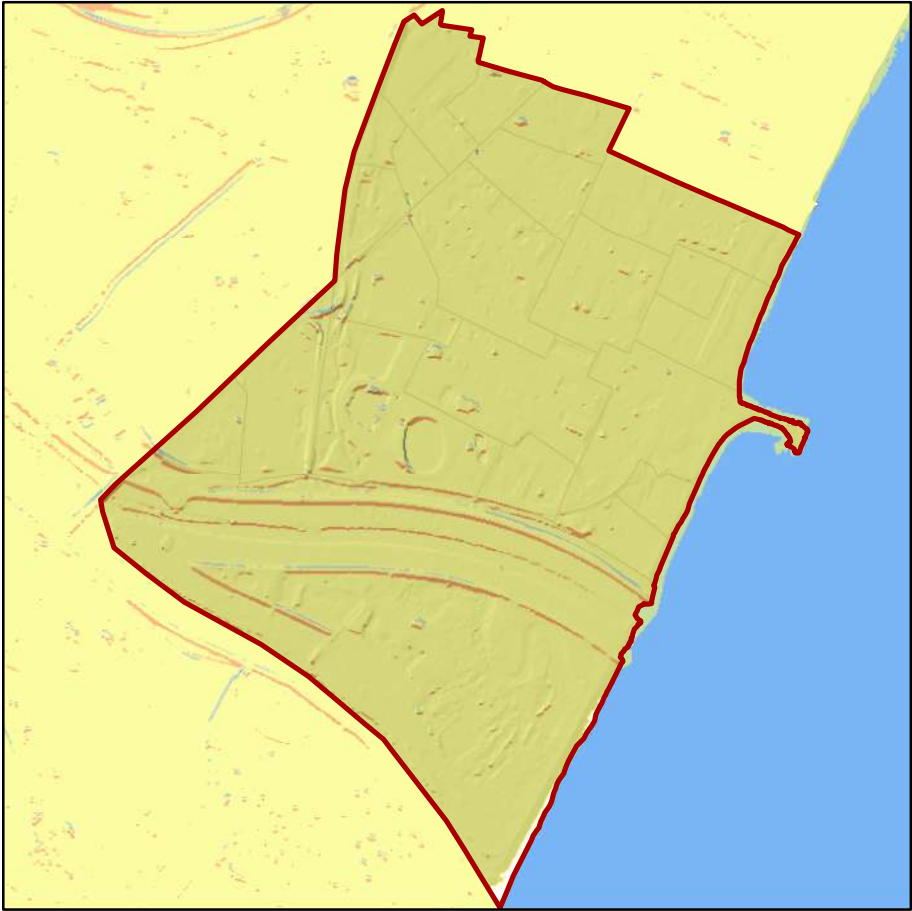
Gran barrio
Puerta Blanca - Finca El Pato

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

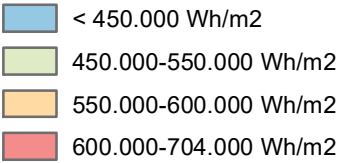
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



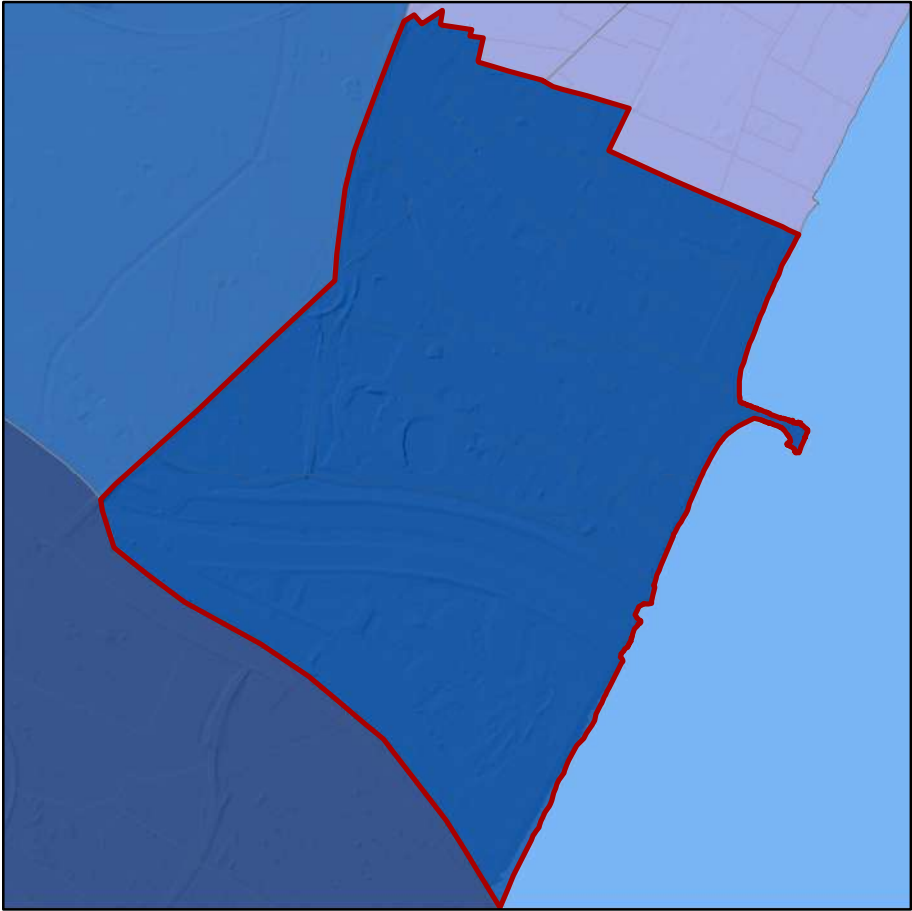
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



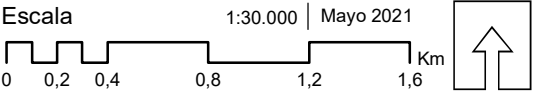
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



F.19c Determinantes climáticos

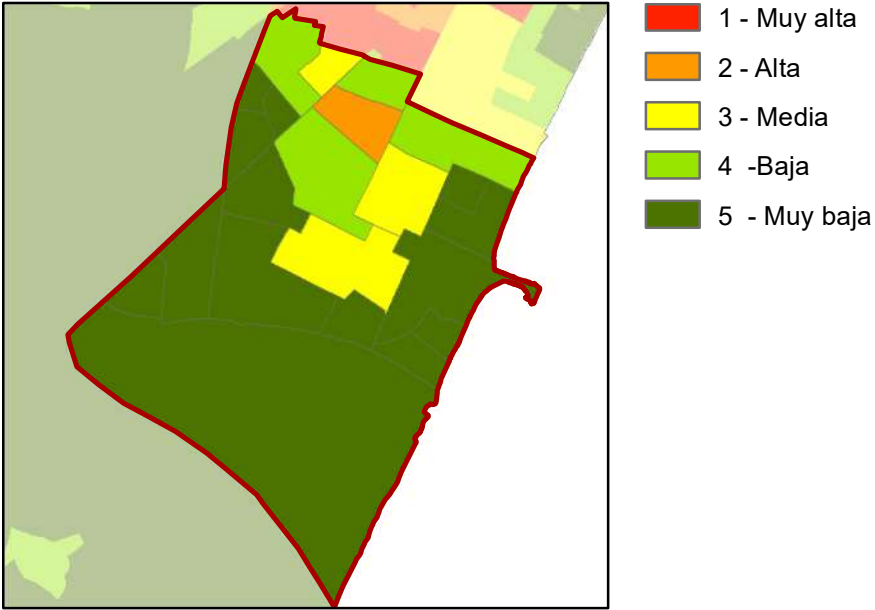
Gran barrio
Puerta Blanca - Finca El Pato

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

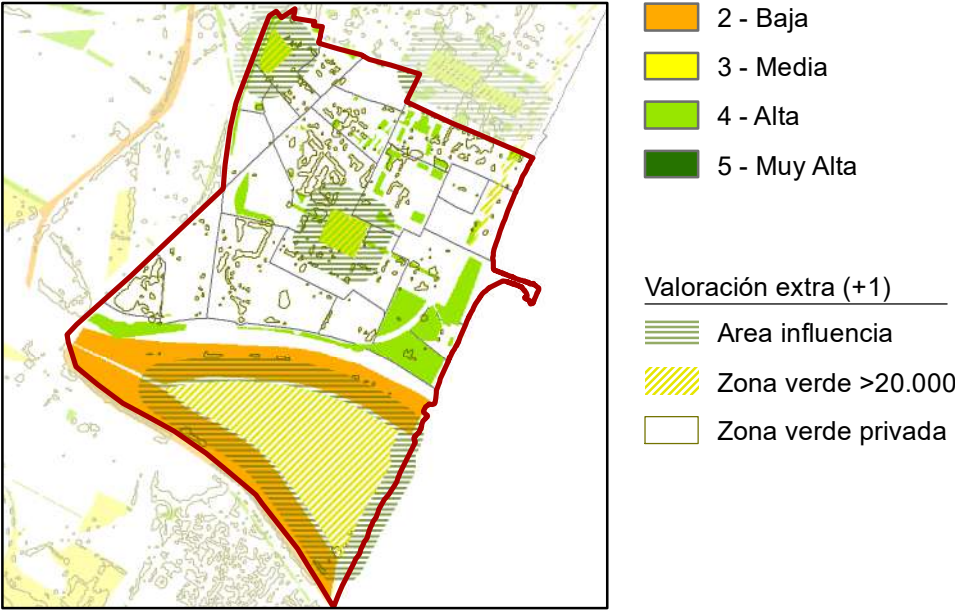
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



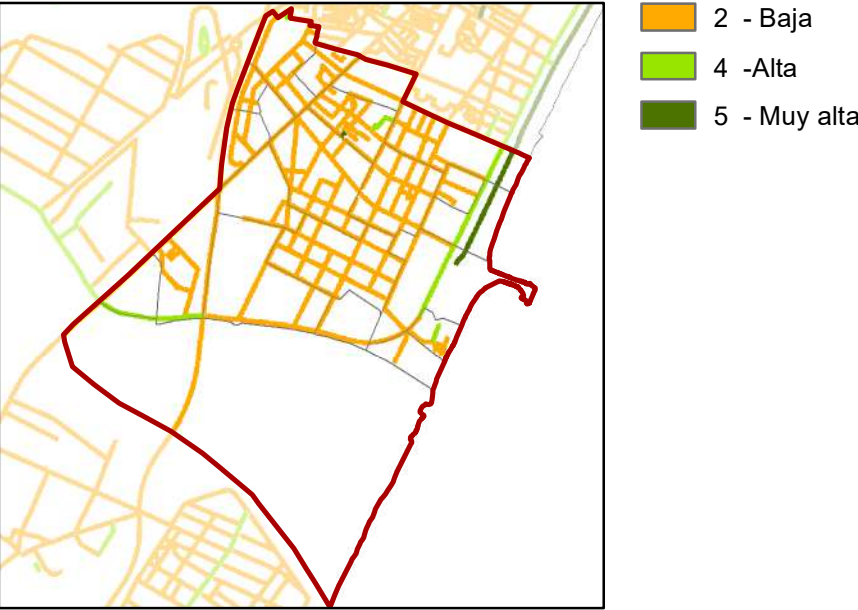
DENSIDAD



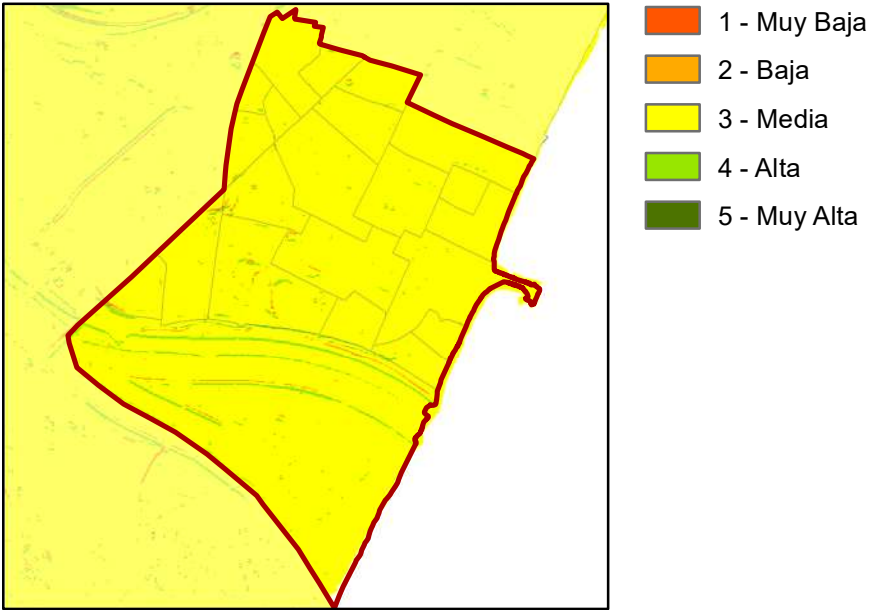
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



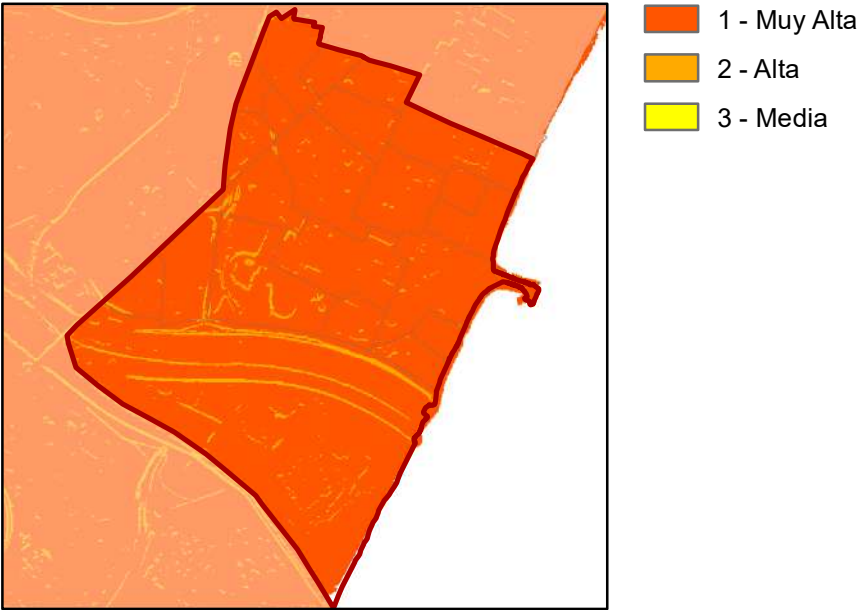
CALLES ARBOLADAS



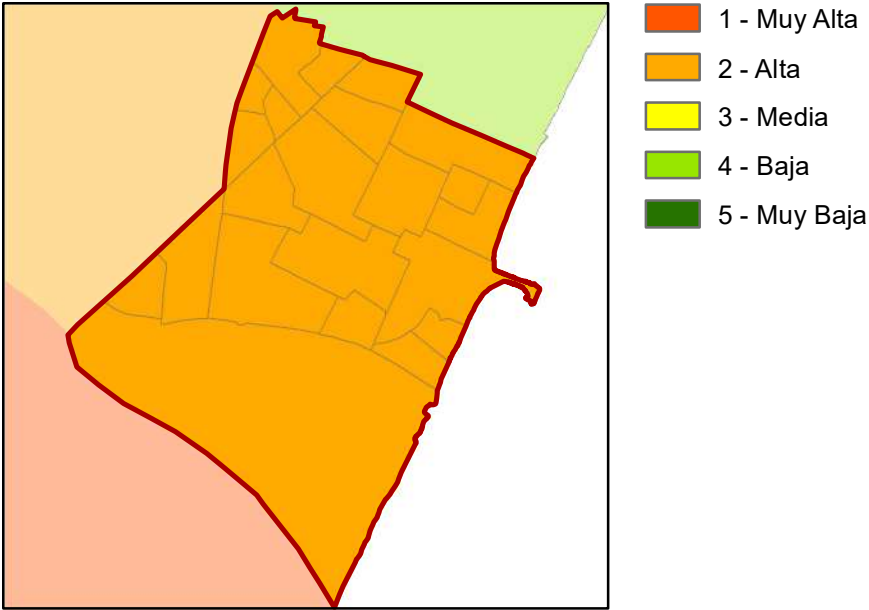
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



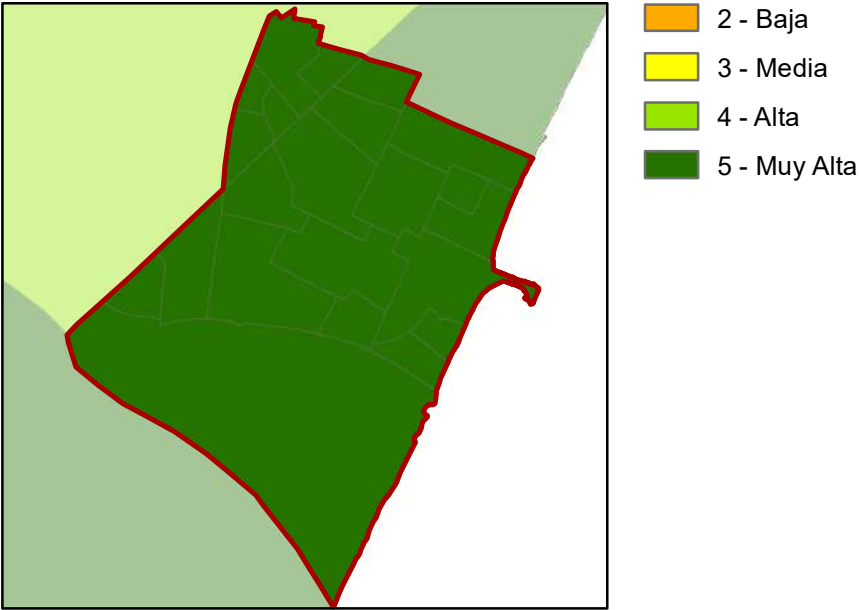
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



VIENTO MESES INFRACALENTADOS



VIENTO MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:45.000 | Mayo 2021

0 0,3 0,6 1,2 1,8 2,4 Km

F.19d Valoración multicriterio

Gran barrio
Puerta Blanca - Finca El Pato

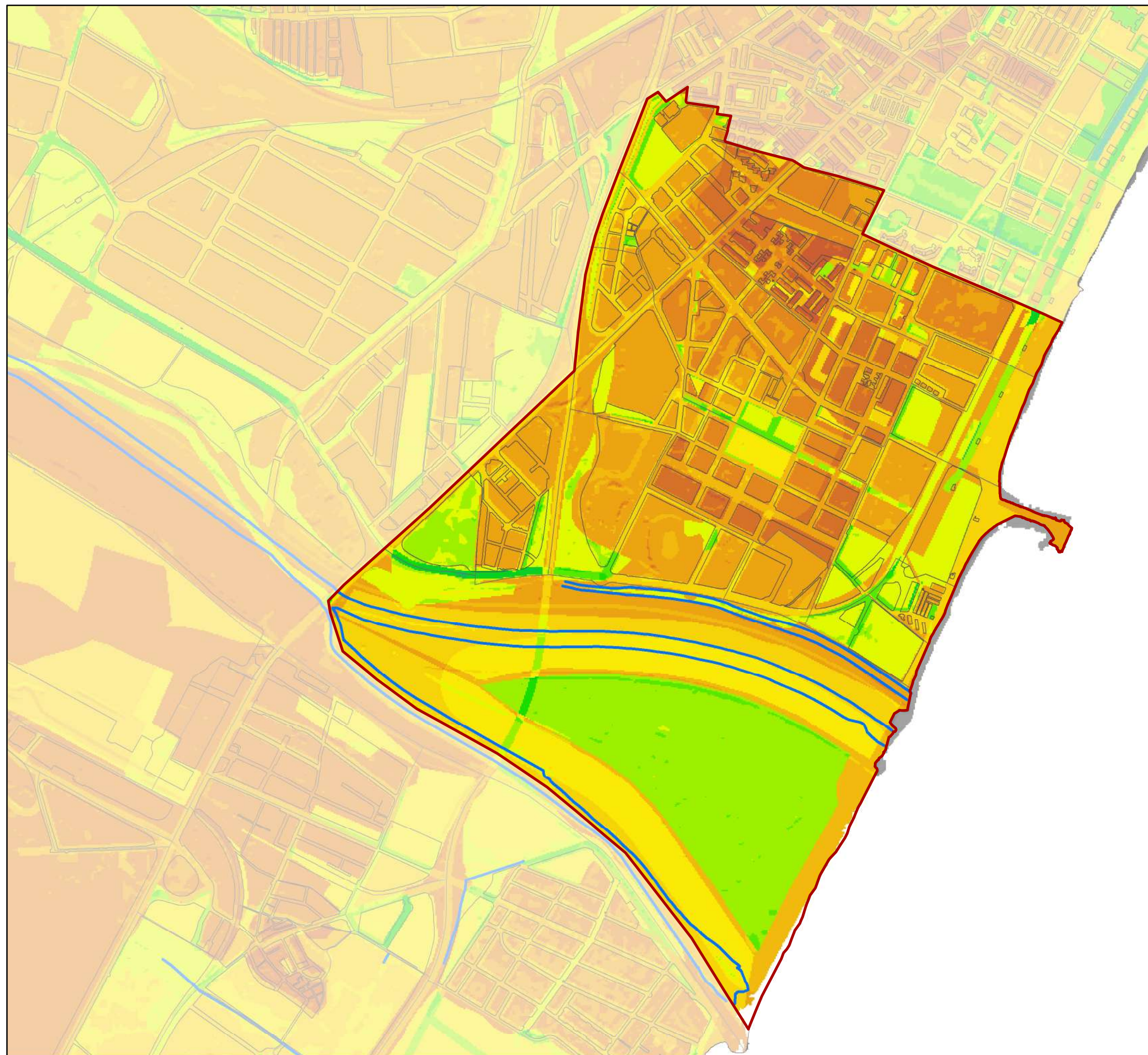
Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

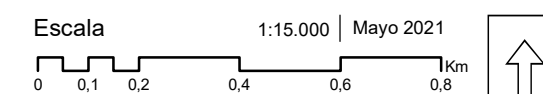
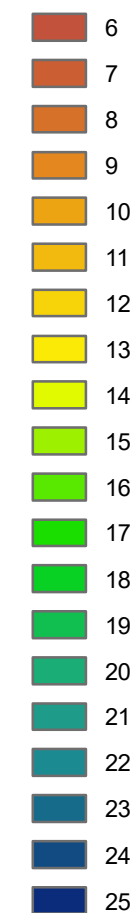
FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio



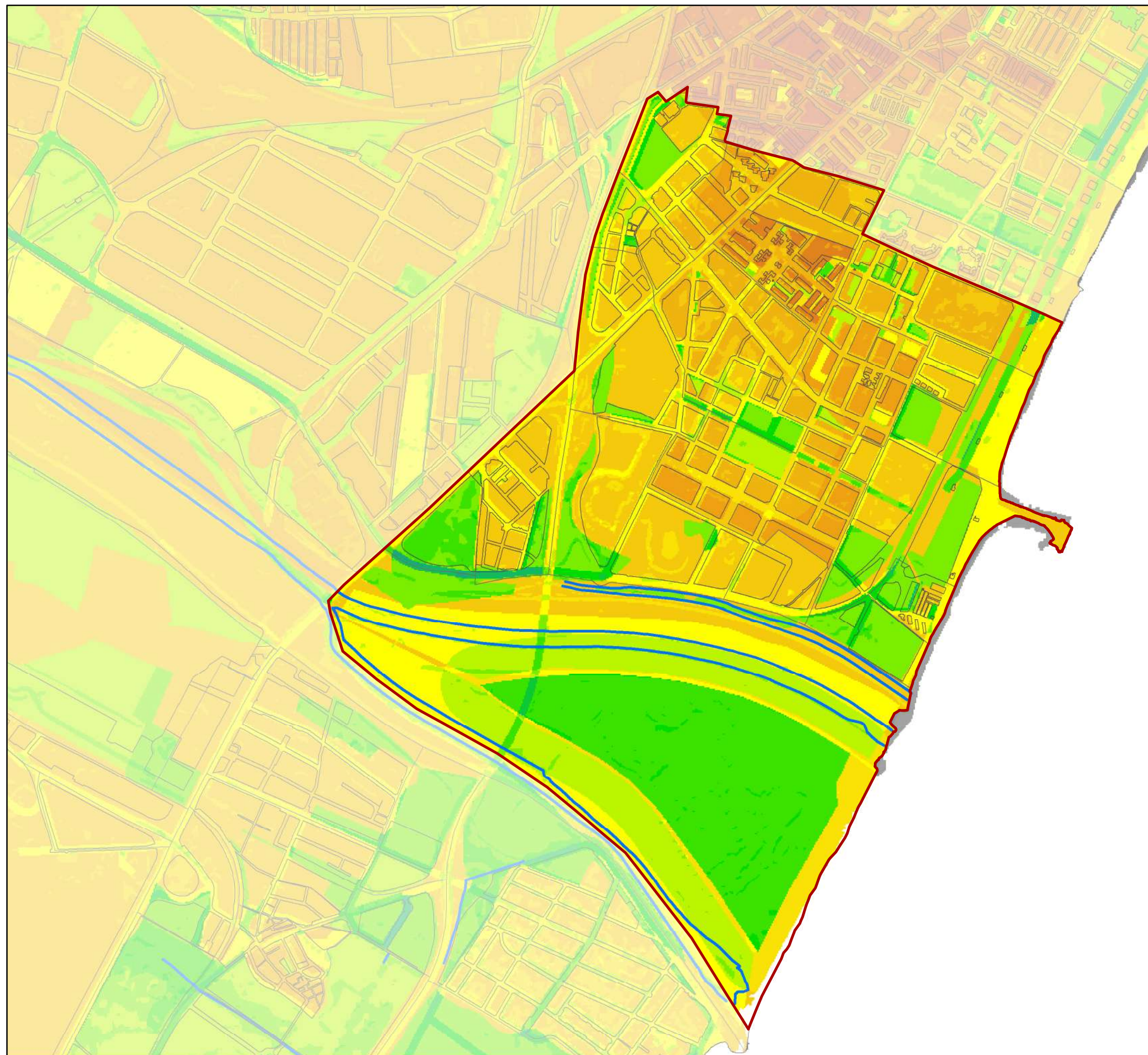
F.19e Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio
Puerta Blanca - Finca El Pato

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



 Grandes_barrios

Valoración multicriterio

-  5
-  6
-  7
-  8
-  9
-  10
-  11
-  12
-  13
-  14
-  15
-  16
-  17
-  18
-  19
-  20
-  21
-  22
-  23
-  24
-  25

Escala 1:15.000 | Mayo 2021

0 0,1 0,2 0,4 0,6 0,8 Km



F.19f Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio
Puerta Blanca - Finca El Pato

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



Grandes_barrios

Zonas verdes y viario arbolado

Zonas verdes públicas

Calles densidad arbolado 0-0,25 arb/m

Calles densidad arbolado 0,25-0,50 arb/m

Calles densidad arbolado >0,50 arb/m

Zonas verdes privadas

Altura de las construcciones

> VII alturas

III a VII alturas

I - II alturas

Escala1:25.000 | Mayo 2021

00,150,30,60,91,2

Km

F.20a Estructura urbana

Gran barrio
Churriana - Bahía Málaga

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

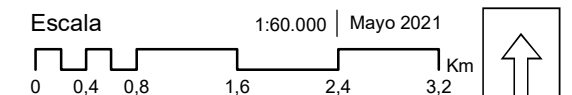
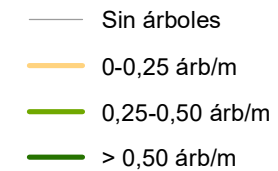
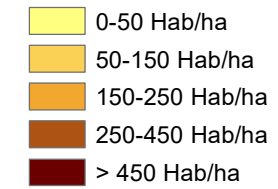
FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

A map of the City of New York showing the five boroughs. The Bronx is highlighted in red, and the other four boroughs (Manhattan, Queens, Richmond, and Brooklyn) are highlighted in yellow. The map shows the geographical layout of the city, with the Hudson River to the west and the Atlantic Ocean to the east. The map is oriented with North at the top.



F.20b Determinantes urbanos

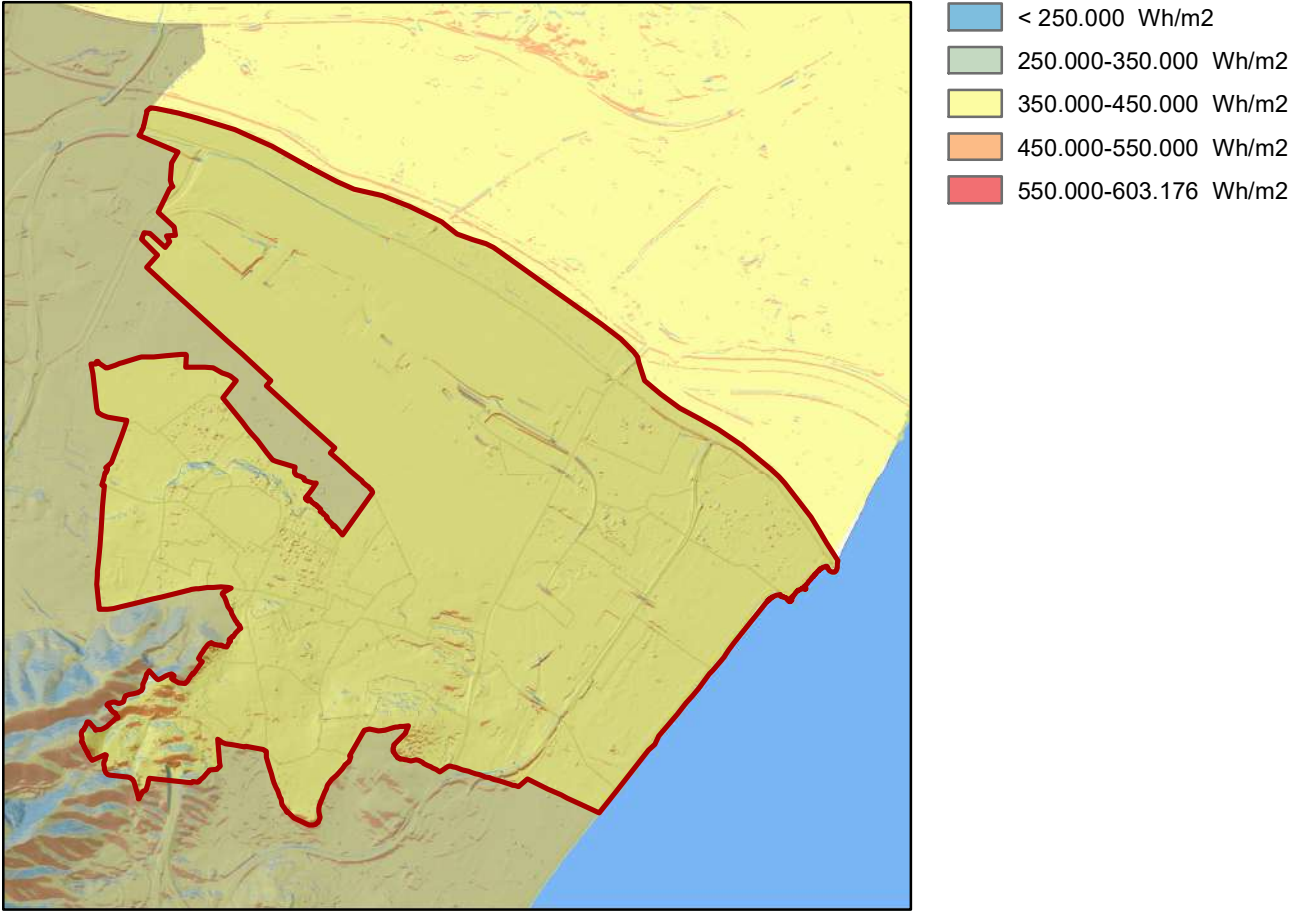
Gran barrio
Churriana - Bahía Málaga

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

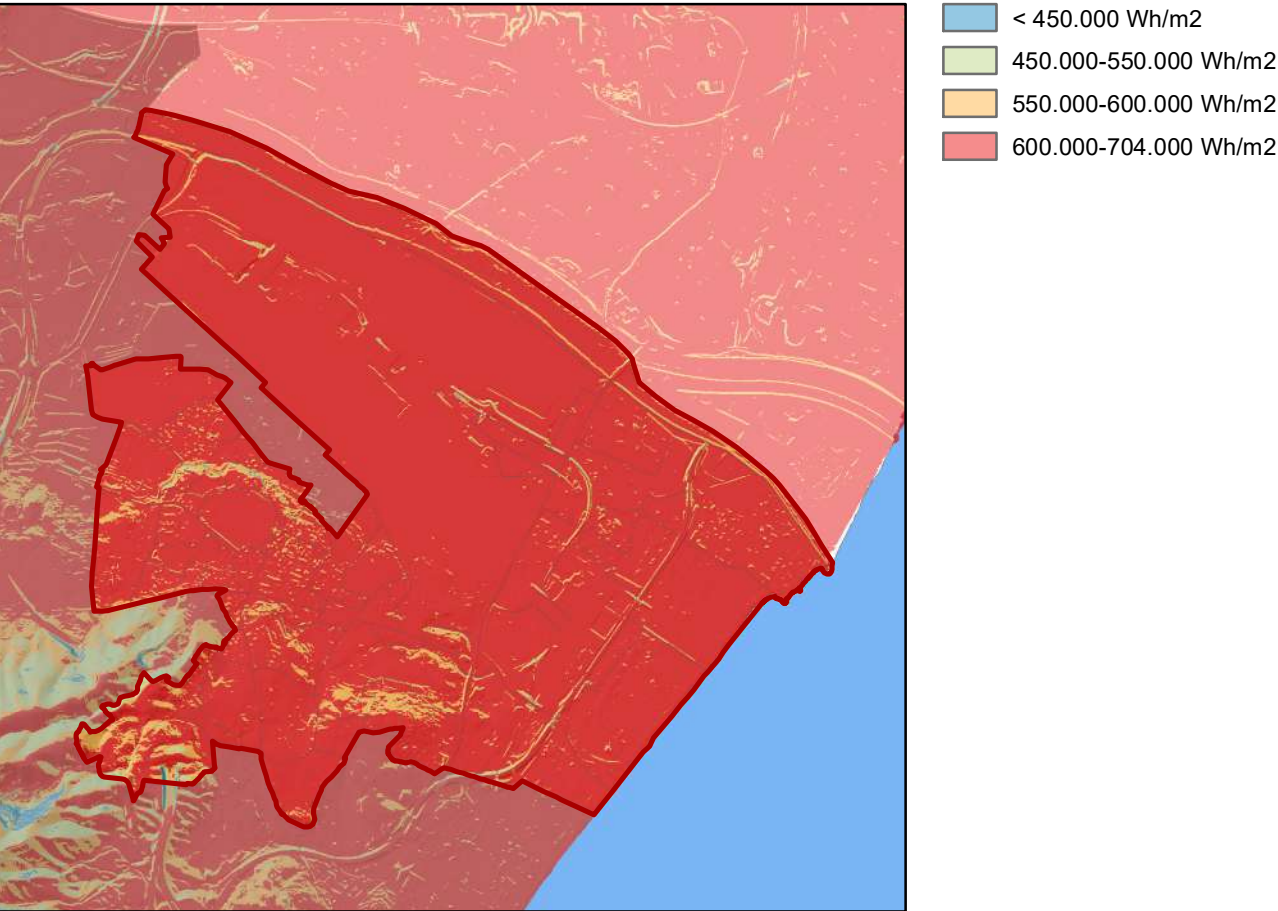
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga



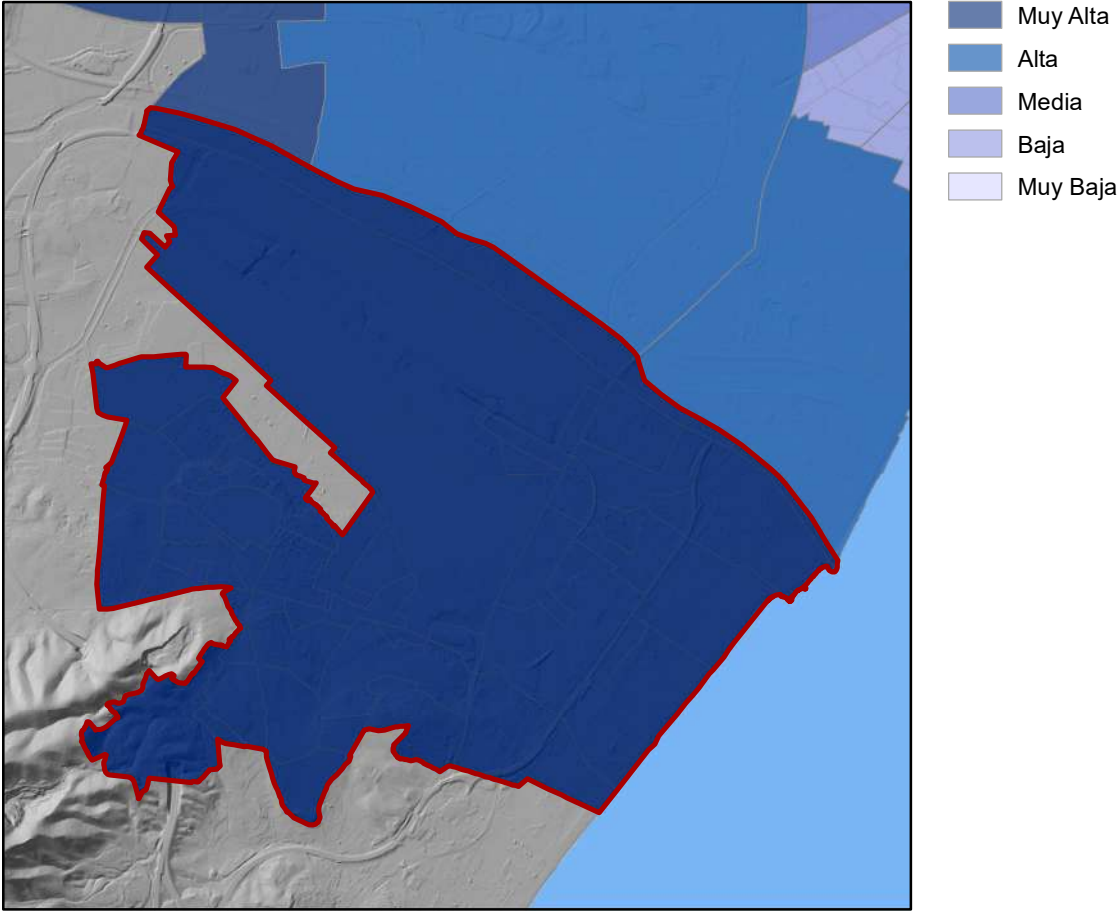
RADIACIÓN EN MESES INFRACALENTADOS



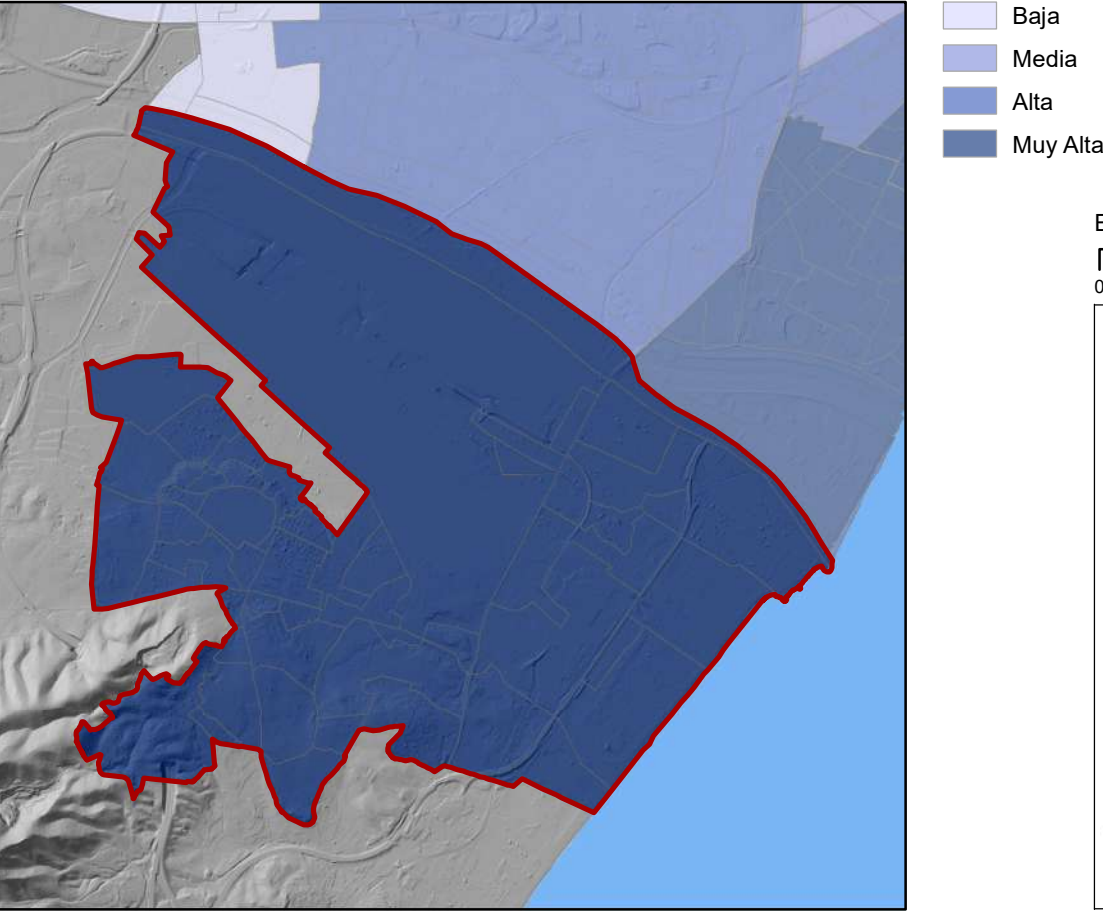
RADIACIÓN EN MESES SOBRECALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES INFRACALENTADOS



EXPOSICIÓN A VIENTOS DOMINANTES EN MESES SOBRECALENTADOS



Escala 1:60.000 | Mayo 2021

0 0,4 0,8 1,6 2,4 3,2 Km

F.20c Determinantes climáticos

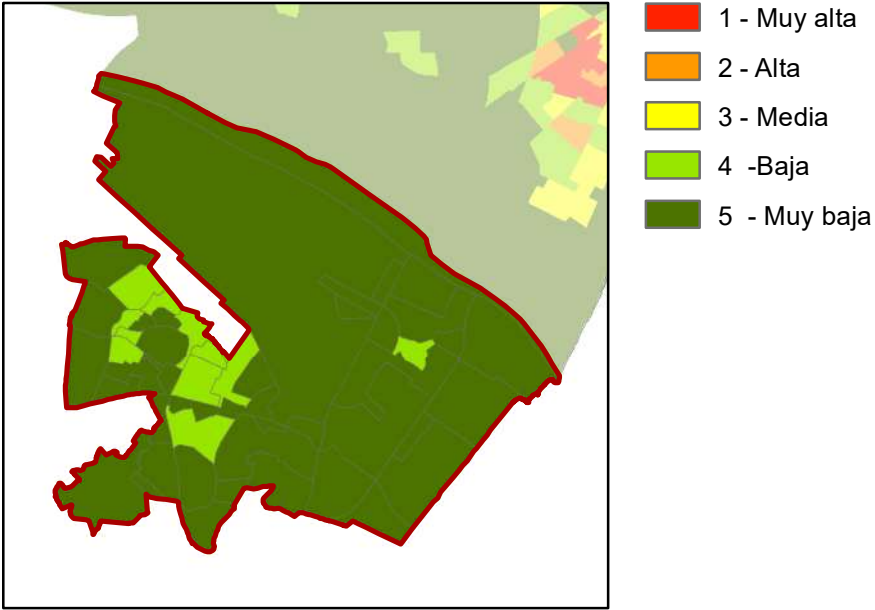
Gran barrio
Churriana - Bahía Málaga

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

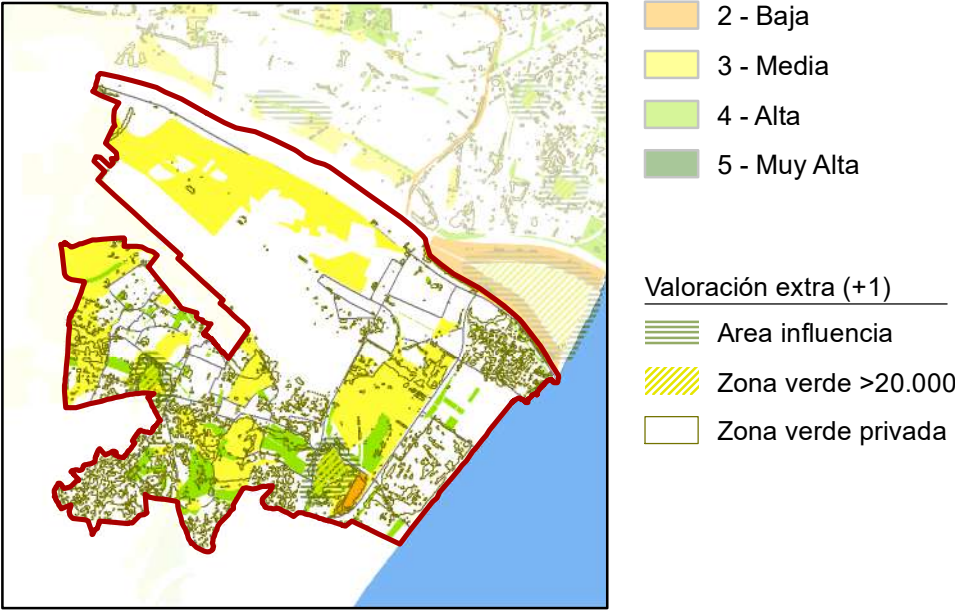
Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

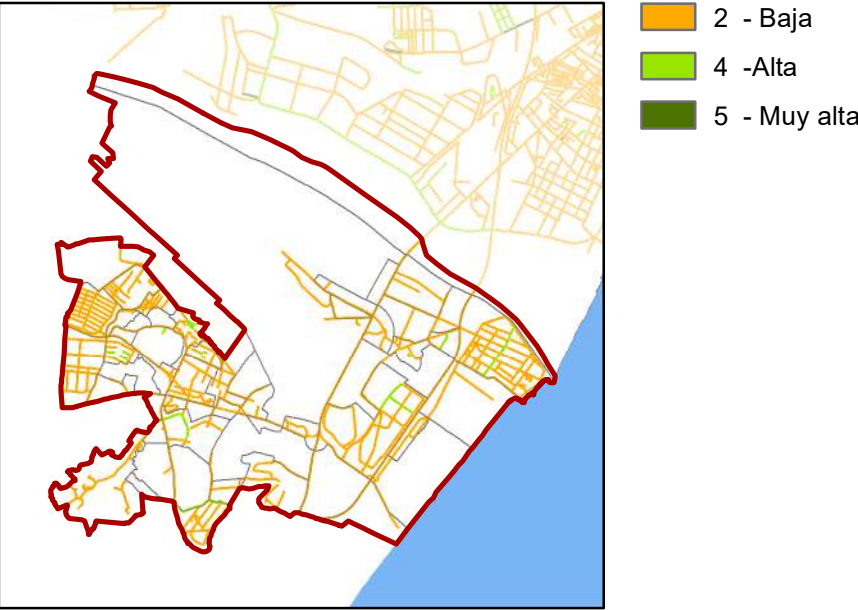
DENSIDAD



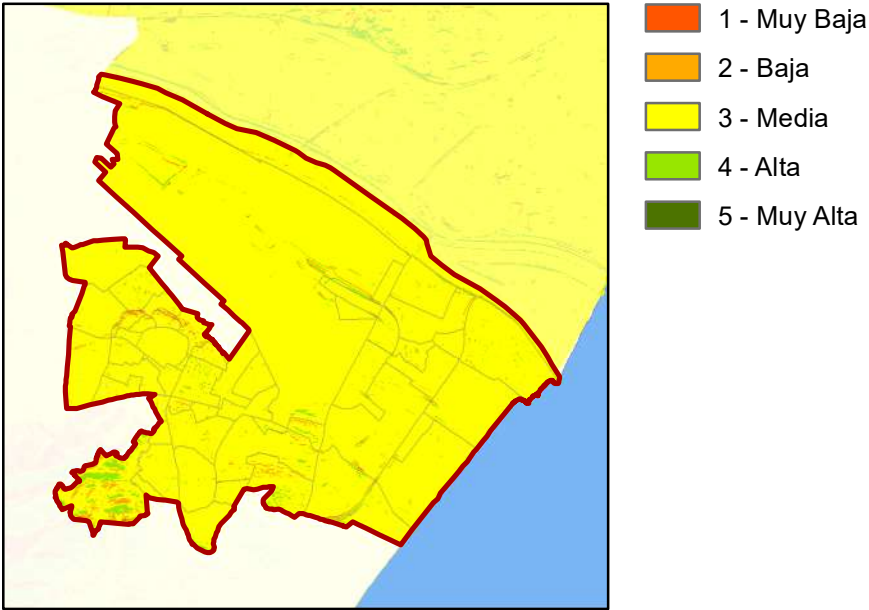
ZONAS VERDES Y ECOSISTEMAS



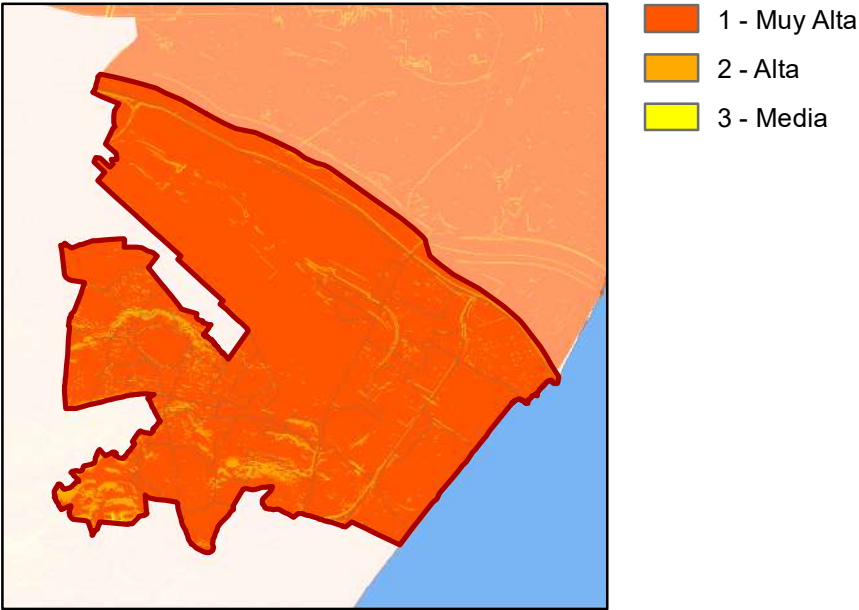
CALLES ARBOLADAS



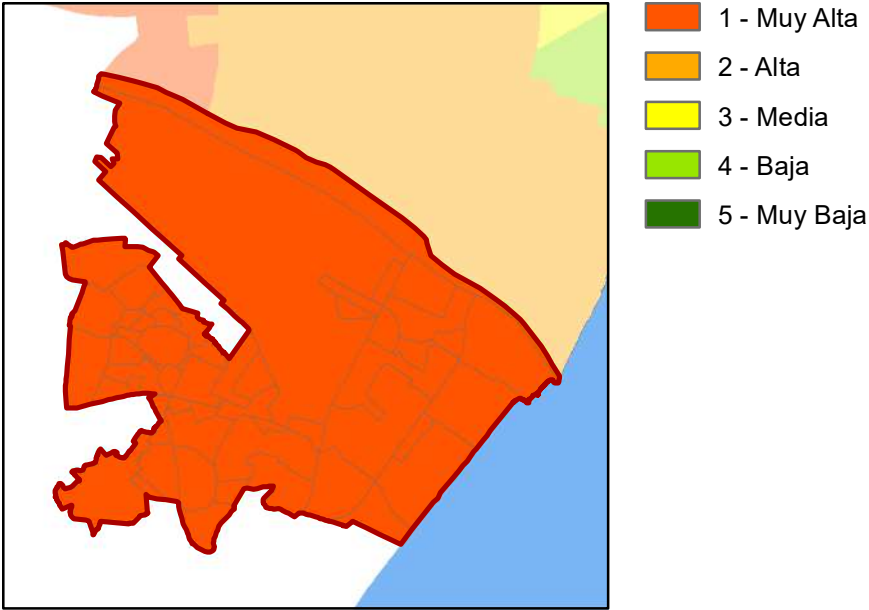
RADIACIÓN MESES INFRACALENTADOS



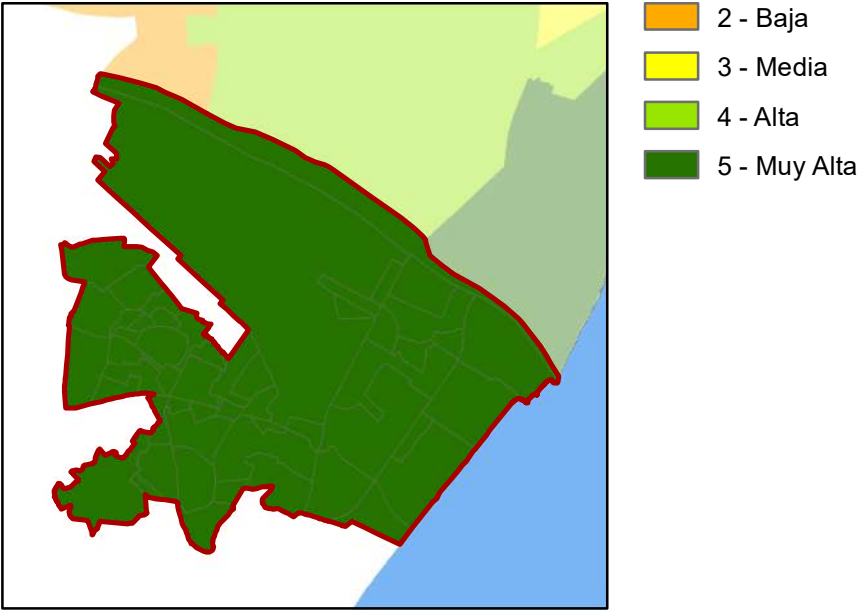
RADIACIÓN MESES SOBRECALLENTADOS



VIENTO MESES INFRACALENTADOS



VIENTO MESES SOBRECALLENTADOS



Escala 1:90.000 | Mayo 2021

0 0,5 1 2 3 4 Km

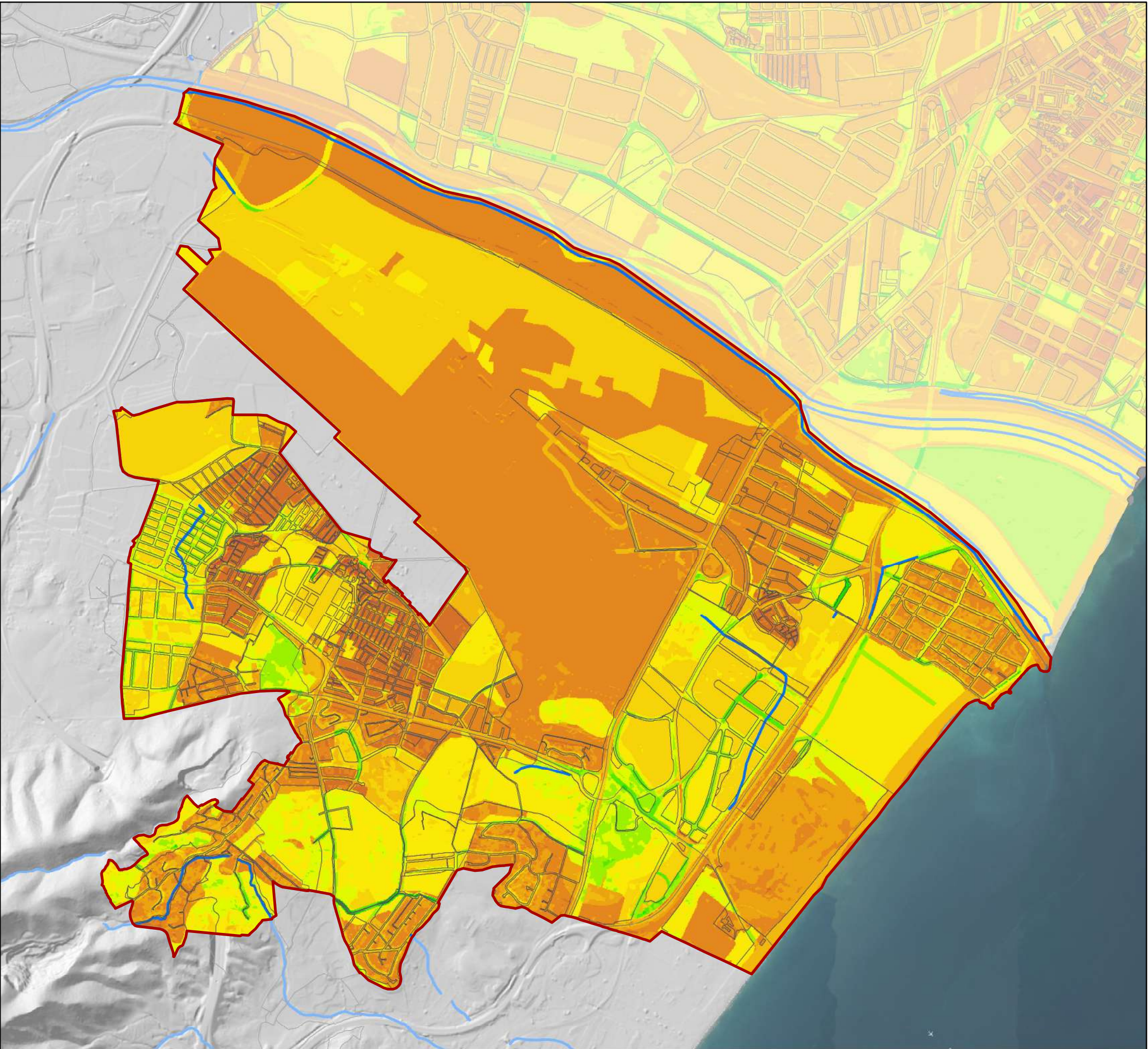
F.20d Valoración multicriterio

Gran barrio
Churriana - Bahía Málaga

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
FUNDACIÓN GENERAL
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:25.000

Mayo 2021

0

0,15

0,3

0,6

0,9

1,2

Km

F.20e

Caracterización bioclimática

Perido infracaletado

Gran barrio

Churriana - Bahía Málaga

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

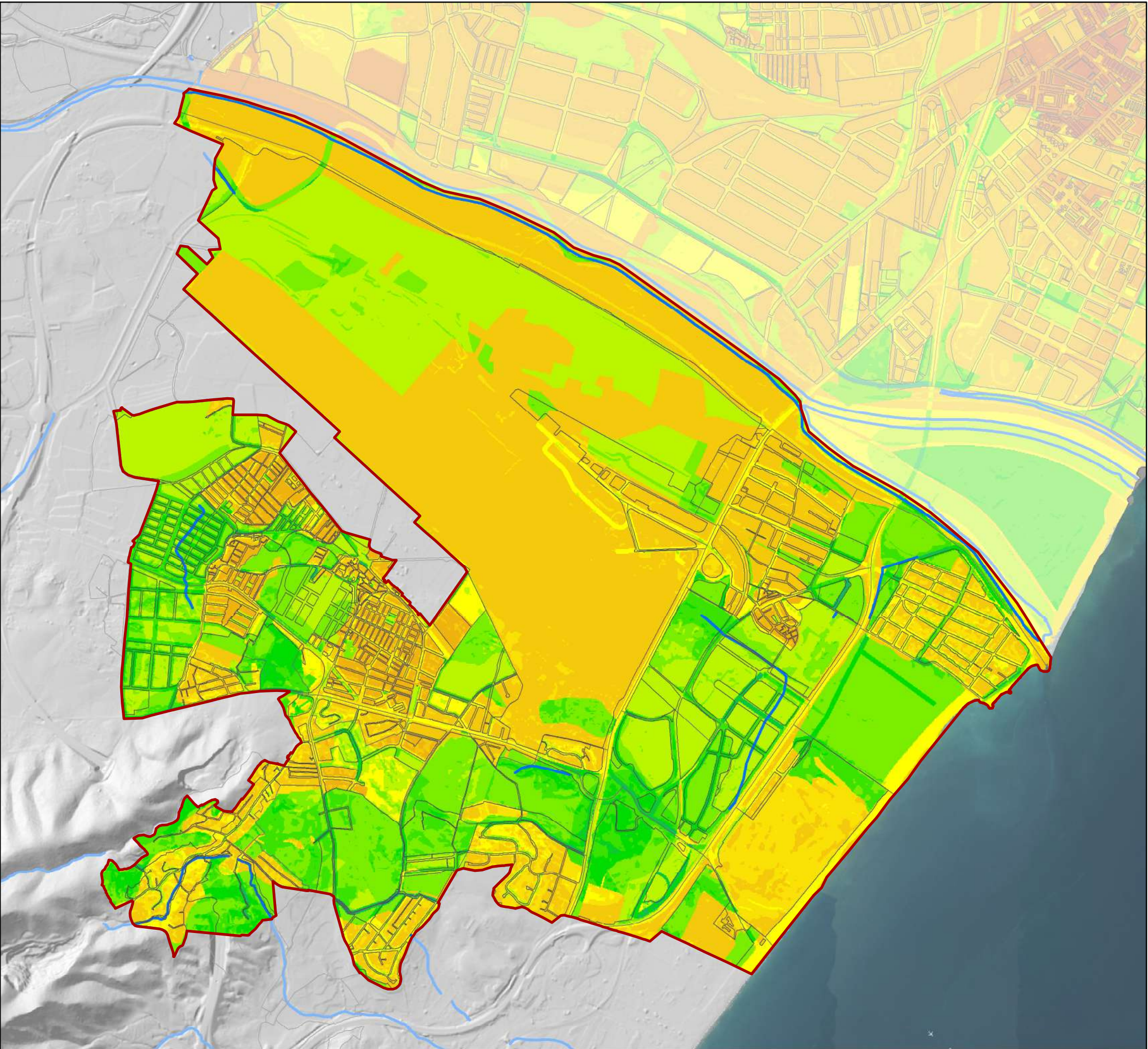
Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Grandes_barrios

Valoración multicriterio

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

Escala

1:25.000

Mayo 2021

0

0,15

0,3

0,6

0,9

1,2

Km

F.20f

Caracterización bioclimática

Perido sobrecalentado

Gran barrio

Churriana - Bahía Málaga

Fuentes: IGN / REDIAM / OMAU

Caracterización bioclimática

de la ciudad de Málaga

INSTITUTO DE MEDIO AMBIENTE DE MÁLAGA

FUNDACIÓN GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MÁLAGA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID