

EL GUADALMEDINA:

de cicatriz de Málaga a **infraestructura verde y azul**

El reto de integración y renaturalización de un cauce urbano olvidado



Lucía González Garrido
TFG
ETSAM UPM

Universidad Politécnica de Madrid



Escuela Técnica Superior de Arquitectura



Trabajo Fin de Grado

Lucía González Garrido

*El Guadalmedina: de cicatriz de Málaga a infraestructura verde y azul
El reto de integración y renaturalización de un cauce urbano olvidado*

A Emilia, por su ayuda, sus ánimos constantes y su pasión por el urbanismo.

A Jaime, por su apoyo incondicional.

A mis padres, a mis hermanos, a Blanca y a Cris, por acompañarme a lo largo de este camino.

El Guadalmedina: de cicatriz de Málaga a infraestructura verde y azul

El reto de integración y renaturalización de un cauce urbano olvidado

Estudiante

Lucía González Garrido

Tutora

Emilia Román López

Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio

Aula TFG 2

Emilia Román López, coordinadora

Hugo Varela Recio, adjunto

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid

Universidad Politécnica de Madrid

Índice

Parte I. Contexto general, objetivos y justificación del tema

1.1. Resumen	
1.2. Introducción.....	1
1.3. Justificación del tema.....	3
1.4. Objetivos general y específicos.....	5
1.5. Metodología.....	6

Parte II. Estado de la cuestión

2.1. Marco histórico: La ambigua relación de Málaga con su río	11
2.1.1. De eje vertebrador a eje de degradación.....	11
2.1.2. La reforma hidrológica: el principio del fin del Guadalmedina.....	20
2.1.3. Intenciones de proyecto que no llegan a materializarse.....	23
2.2. Marco de referencia	26
2.2.1. Marco normativo: una tendencia europea, española y andaluza.....	26
2.2.2. Ejemplos de integración y renaturalización de ríos urbano en España.....	30
2.3. Caracterización del ámbito de estudio	48
2.3.1. El medio físico: estado actual.....	48
2.3.2. El medio urbano: características, usos y relación con el río.....	48
2.3.3. El medio climático.....	62

Parte III. Presente y futuro en el Guadalmedina

3.1. La renaturalización del Guadalmedina: entre complejidad y oportunidad	66
3.1.1. El estrecho vínculo entre el Guadalmedina y la vulnerabilidad.....	66
3.1.2. Planes de futuro para el Guadalmedina.....	69
3.1.3. El dilema del agua en el río invisible.....	73
3.2. El futuro posible para el río: el Guadalmedina como infraestructura verde y azul	78
3.2.1. Análisis y diagnóstico por tramos.....	78
3.2.2. Estrategias para cada tramo del Guadalmedina.....	100
3.3. Recomendaciones de gestión	110

Parte IV. Conclusiones y futuras líneas de investigación

4.1. Conclusiones.....	114
4.2. Futuras líneas de investigación.....	117
4.3. Bibliografía.....	118
4.4 Anexo.....	126

PARTE I

Contexto general, objetivos y
justificación del tema



1.1. Resumen

En la Málaga de otro tiempo, el río Guadalmedina fue testigo de la vida cotidiana de una ciudad que creció a su alrededor. De hecho, la historia de la ciudad mediterránea no se entiende sin su río, que durante siglos desempeñó un papel crucial, sirviendo como eje económico, social y natural.

Sin embargo, es una historia tanto de amor como de odio. Desde el siglo XII, se tienen registros de numerosas inundaciones a causa las crecidas del río por lluvias torrenciales, dejando miles de fallecidos e innumerables daños materiales. Así, tras la riada de 1907, se decidió la canalización del río, que quedó en su tramo urbano relegado a un canal de hormigón. Desde entonces y hasta ahora, aquel río que daba vida a la ciudad de Málaga se convirtió en un eje de deterioro, en una “cicatriz”.

El trabajo aborda la problemática histórica y actual del río Guadalmedina a su paso por Málaga, con el objetivo de analizar su evolución e identificar estrategias para convertirlo en una infraestructura verde y azul. La renaturalización e integración del río Guadalmedina haría realidad un viejo anhelo de los habitantes de Málaga que, tras muchos planes y pocas acciones, sigue siendo una utopía.

Palabras clave

Río · Renaturalización · Integración · Infraestructura verde · Infraestructura azul · Málaga

1.2. Introducción

La ciudad de Málaga fue concebida entorno al Río Guadalmedina. “Oued-al-Medin”, de donde surge su nombre y que significa “Río de la ciudad” habla justamente de su carácter eminentemente urbano en sus últimos 7 kilómetros, desde los Montes de Málaga hasta en mar. En efecto, el Río Guadalmedina, aunque nace en el entorno montañoso de la Sierra de Camorolos, destaca por su papel central en la ciudad de Málaga, a la cual divide en dos a su paso. [1]

Figura 1. Visión idealizada de la ciudad de Málaga en la época Musulmana

Emilio de la Cerda Gariot, 1880

Fuente: Archivo Municipal de Málaga



Históricamente, la ciudad siempre mantuvo una estrecha relación con el río. A lo largo de los siglos fue creciendo y ganando espacio a costa del cauce del Guadalmedina. Por su naturaleza torrencial y estacional, la gran cercanía de la ciudad al río resultó de consecuencias devastadoras en los numerosos episodios de inundaciones que se sucedieron. Debido a estos episodios y en particular al de 1907 (21 fallecidos, decenas de heridos y numerosas edificaciones destruidas), se decidió la canalización del río en su tramo urbano y la construcción del Embalse del Agujero (y posteriormente el del Limonero en 1983), justo encima de la creciente ciudad de Málaga. Estas actuaciones, si bien consiguieron mitigar el efecto de las ocasionales pero agresivas avenidas, tuvieron grandes consecuencias urbanas y medioambienta-

les. Desde entonces y hasta el día de hoy, el río Guadalmedina se encuentra delimitado por muros de hormigón en la última parte de su curso y ofrece una imagen que poco recuerda a lo que encontramos aguas arriba del embalse: ni rastro de su vegetación de ribera característica ni del ecosistema que alberga unos kilómetros antes de llegar a la ciudad [2]. Por su flagrante deterioro y la pérdida de su riqueza natural, el nuevo Guadalmedina se ha ganado el título de “cicatriz de Málaga” y su integración supone, a nivel urbanístico, el reto más grande al que la ciudad tiene que enfrentarse.

Actualmente podríamos sin embargo cuestionar (y mucho) este apodo. En un contexto de concienciación sobre la importancia de conseguir que los ríos urbanos, muchas veces dejados de lado, consigan recuperar su función de infraestructura verde y azul frente a una realidad climática compleja, esta “cicatriz” representa un área de oportunidad para Málaga. Aunque los planes y proyectos buscando soluciones para el Guadalmedina se han sucedido, su efecto y envergadura no han estado aún a la altura de un proyecto tan complejo.

Figura 2. Río Guadalmedina entre el puente de la Aurora y el Puente de Armiñán

Javier Albiñana, mayo 2019

Fuente: Periódico Málaga Hoy



1.3. Justificación del tema

En las últimas décadas, muchas ciudades han comenzado a devolver el protagonismo a sus ríos en el entorno urbano. Estos espacios fluviales han pasado a ser considerados elementos clave del paisaje y del medio ambiente, ofreciendo oportunidades para el ocio y la recreación. Sin embargo, su valor principal radica en su función como corredores ecológicos, ya que estas infraestructuras naturales lineales permiten el desarrollo de un ecosistema extenso y continuo y la conexión entre diferentes mundos naturales: el ecosistema de montaña y el ecosistema marítimo. Desde finales de los años ochenta, Málaga ha estado abogando por la renaturalización e integración del tramo urbano del río.

El estado del cauce del río ha sido un tema de debate constante prácticamente desde la canalización, y, aunque ha estado presente en la agenda política de los partidos en muchas ocasiones, las instituciones pertinentes nunca han logrado diseñar un proyecto adecuado que cumpla con las demandas ambientales y sociales que el área necesita. En consecuencia, el río se ha convertido en un eje de degradación, de suciedad y de inseguridad en el interior de la trama urbana de Málaga. Así, un espacio con potencial para consolidarse como un corredor natural de biodiversidad, un elemento generador de beneficios bioclimáticos para los barrios colindantes o un eje social para los habitantes, nunca encuentra solución, olvidado entre las dificultades técnicas, económicas, políticas y administrativas que el proyecto suscita.

Esta cuestión se vuelve aún más relevante en el contexto actual. Málaga ha experimentado un notable crecimiento poblacional y económico (INE, 2023) en los últimos años y se ha consolidado como una de las ciudades más destacadas de España [3]. Todo ello es una consecuencia de su voluntad por definir su modelo de ciudad a través de una visión a largo plazo y la definición de unos objetivos ambiciosos y claros capaces de articular su transformación, que quedan reflejados en sus Planes Estratégicos (Fundación CIEDES, 2021). Para el desarrollo de la Estrategia Málaga 2020, se establecieron 4 líneas estratégicas y se trabajó la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y en la incorporación de indicadores y metas específicas para medir el impacto de las acciones del plan en la consecución de los ODS. A finales de 2021, una vez superado el shock de

la pandemia, el patronato de CIEDES decidió realizar una evaluación de la Estrategia Málaga 2020 y adaptarla a los nuevos retos urbanos y demandas de la sociedad y del territorio.

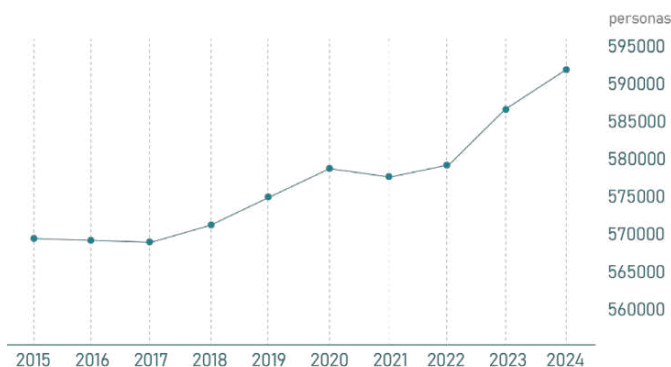


Figura 3.1. Evolución del número total de habitantes de Málaga (2015-2024)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

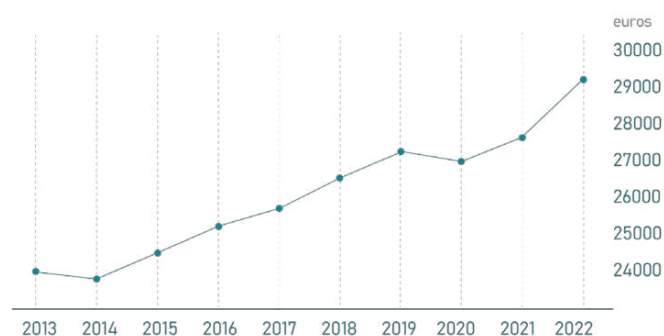


Figura 3.2. Evolución de la renta bruta media per cápita en Málaga (2013-2022)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

Paralelamente, la ciudad de Málaga ha definido unos objetivos climáticos a alcanzar en 2050 mediante el plan ALICIA (Plan del Clima de Málaga). Este se estructura en torno a cuatro ejes principales (Modelo urbano y movilidad, Metabolismo urbano, Biodiversidad y Cohesión social y económica) y busca transformar la ciudad en más sostenible y resiliente, comprometida con la reducción significativa de sus emisiones de CO₂ y preparada para enfrentar los desafíos del cambio climático en las próximas décadas (Plan ALICIA, 2022). En este sentido, el proyecto de renaturalización del Guadalmedina parece clave para conseguir los objetivos que el Plan ALICIA plantea.

La posible renaturalización del Guadalmedina es reclamada tanto por los malagueños como por las instituciones, así como necesaria para afrontar los retos que pone sobre la mesa el cambio climático acelerado. Con este trabajo se pretende esclarecer en qué medida sería posible esta renaturalización del río y su integración urbana para que, algún día, el Guadalmedina se consolide como una infraestructura verde y azul en el corazón de la ciudad de Málaga.

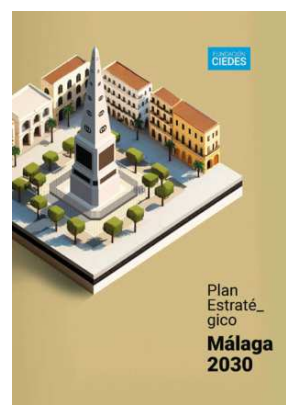


Figura 4. Portada del Plan Alicia y Portada del Plan Estratégico de Málaga 2030

Fuente: Observatorio de Medio Ambiente Urbano de Málaga, Fundación CIEDES

1.4. Objetivos general y específicos

El objetivo principal del trabajo es estudiar la evolución histórica y el estado actual de la integración del Guadalmedina en la trama urbana de Málaga y su potencial como infraestructura verde y azul frente al cambio climático.

Para ello, se recopilarán datos históricos, ambientales, normativos y climáticos, además de fotografías y apuntes sobre el terreno, que permitirán establecer un estado de la cuestión. Tras esto, se hará un análisis detallado por tramos del río para concluir en estrategias y recomendaciones de gestión para el espacio fluvial del Guadalmedina.

Para alcanzar este objetivo general, se han definido unos **objetivos específicos** que se cumplirán a lo largo del trabajo:

- Investigar sobre la historia, formación y paisaje del Guadalmedina a su paso por Málaga y su posterior canalización
- Explorar casos de renaturalizaciones en España de las que extraer conclusiones y buenas prácticas
- Analizar las actuaciones llevadas a cabo en el Guadalmedina
- Proporcionar una visión holística (urbano, social, político, económico, etc) y contextualizada (estado de la cuestión) de la problemática
- Analizar los objetivos y planes futuros para el Guadalmedina
- Determinar los actores que influyen en la toma de decisiones sobre río y valorar de sus diferentes posturas
- Proporcionar recomendaciones de gestión para convertir al Guadalmedina en infraestructura verde y azul

1.5. Metodología

El trabajo se estructura en cuatro partes, que definen diferentes objetivos y que difieren en su metodología. A lo largo de la investigación se ha trabajado a dos escalas (escala territorial y urbana), ya que las decisiones futuras para el tramo urbano del Guadalmedina requerirán sin duda de la comprensión de lo que pasa más arriba de la presa del Limonero, en toda su cuenca.

Además, gracias a la colaboración que se ha establecido en el transcurso del Trabajo de Fin de Grado con el Departamento de Planificación de la Gerencia de Urbanismo de Málaga, se ha acotado el estudio a los dos ejes principales de investigación que más interesan actualmente de cara a nuevos proyectos sobre el Río Guadalmedina: la biodiversidad del río y su potencial como corredor verde por un lado, y la integración urbana del espacio fluvial por otro.

Parte I. Contexto general, objetivos y justificación del tema

En esta primera parte se establece el contexto de la problemática planteada a lo largo del trabajo. Para ello, tras la investigación llevada a cabo, se aportan datos medioambientales, demográficos, económicos y sociales, que configuran una visión holística sobre el tema de interés, visión que se pretende mantener y transmitir a lo largo del estudio realizado.

Toda esta información viene a justificar la elección del tema, apartado donde se exponen las razones por las que la renaturalización e integración del Guadalmedina en Málaga está de actualidad y se posiciona como una de las prioridades de la ciudad en el contexto climático actual. Además de esto, se ha explicado tanto el objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado así como los objetivos específicos que se han ido cumpliendo conforme se ha desarrollado el análisis.

Parte II. Estado de la cuestión

Esta segunda parte establece el estado de la cuestión desde diferentes perspectivas: histórica, normativa y ambiental. Para la definición del marco histórico se ha trazado una línea temporal a través de informaciones del archivo municipal de Málaga y de los Cuadernos del Guadalmedina de la Fundación CIEDES. En este trabajo, se ha deci-

dido poner en paralelo los episodios de inundaciones del Guadalmedina y las actuaciones hechas o planificadas sobre el río, lo que permite ver la influencia de unas sobre otras. Para poder explicar estas relaciones entre inundaciones y actuaciones o planes, se separan las dos temáticas en dos líneas temporales diferentes. A partir de los datos recopilados es posible sustraer conclusiones interesantes para la continuación del trabajo.

En un segundo tiempo, se ha establecido el marco normativo tanto a nivel europeo como español y andaluz. Este apartado permite exponer las diferentes leyes y directrices que rigen este espacio fluvial y que se deberían cumplir en caso de llevar a cabo un proyecto de renaturalización en el cauce urbano del Guadalmedina. Esto permite la comparación entre las preocupaciones europeas, españolas y andaluzas sobre ríos, y se detectan así las deficiencias de las diferentes normativas en comparación con la europea. En cuanto al marco referencial, se ha llevado a cabo la selección y justificación de casos de renaturalizaciones en España y la realización unas fichas de análisis que permiten establecer las características básicas de la actuación y determinar si los ríos naturalizados cumplen su función como infraestructuras verde y azul.

Por último, se han realizado planos de análisis del ámbito de estudio gracias a la recopilación de información georreferenciada. Esto permite caracterizar el Guadalmedina a escala territorial (cuena) y a escala urbana (últimos 7 kilómetros), siguiendo las dos temáticas de estudio (biodiversidad e integración urbana).

Parte III. Presente y futuro en el Guadalmedina

La tercera parte se centra, en un primer tiempo, en la investigación sobre las actuaciones previstas para el Río Guadalmedina en el Plan Especial Guadalmedina.

En un segundo tiempo, se ha planteado una división justificada por sectores del río según las características de los tramos. A partir de esto, se han elaborado una serie de fichas de diagnóstico por sectores que buscan estudiar las dos temáticas propuestas por la Gerencia de Urbanismo en los tramos definidos (biodiversidad e integración urbana). Tras el análisis y diagnóstico materializado en estas fichas, se han realizado, como aportación final, fichas de estrategias para cada sector del río y para cada una de las temáticas ya comentadas. Para la elaboración de esta parte, ha sido fundamental la base de datos georreferenciados construida a lo largo del desarrollo del Trabajo de fin de Grado, así como el trabajo en sección transversal del río para estudiar la relación de la ciudad con este espacio.

Parte IV. Conclusiones y futuras líneas de investigación

Tras el desarrollo, en esta última parte se repasan las conclusiones obtenidas de los diferentes apartados y se anticipan algunas posibles líneas de investigación futuras sobre el tema. En este apartado se citan las fuentes de los documentos utilizados para la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado (artículos de prensa, documentos del Archivo Municipal, publicaciones y artículos académicos, páginas web, etc.).

Por último, se incluye en anexo una entrevista a un experto en el Guadalmedina de la Universidad de Málaga y documentación sobre el trabajo de campo realizado.

PARTE II

Estado de la cuestión



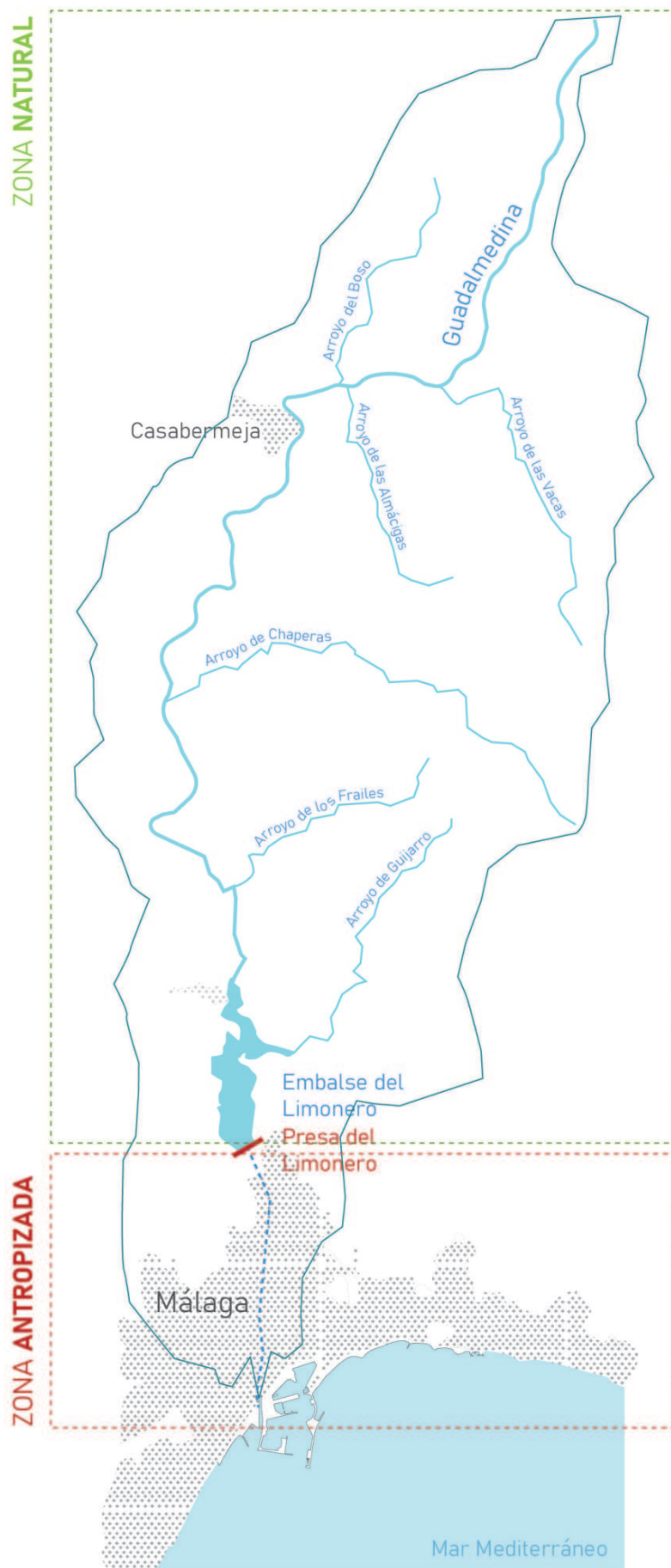


Figura 5. Esquema territorial de la cuenca del Guadalmedina

Fuente: Elaboración propia

Este esquema del río Guadalmedina viene a contextualizar los próximos apartados. El documento muestra el funcionamiento general del río y las dos realidades que ofrece a lo largo de su cuenca. Aguas arriba del embalse, el río conserva su aspecto natural y en él confluyen varios arroyos que hacen que su caudal en episodios de lluvias intensas sea muy importante. Justo sobre la ciudad de Málaga, el Embalse del Limonero marca la frontera entre el Guadalmedina natural y el artificial: tras la presa del Limonero, este se encuentra canalizado en los últimos 7 kilómetros, es decir, en el tramo urbano del río.

2.1. Marco histórico: la ambigua relación de Málaga con el Guadalmedina

2.1.1. De eje vertebrador a eje de degradación

El río Guadalmedina ha jugado un papel central en el desarrollo y configuración de Málaga. La ciudad nació en las orillas del río, situada estratégicamente cerca de la desembocadura, al borde del mar, extendiéndose hasta la montaña de Gibralfaro, hoy atrapada en el casco histórico [5]. Según los archivos, la ciudad de Málaga aprovechó sus aguas para actividades agrícolas, ganaderas y como fuente de energía hidráulica para molinos. El río, que era en algunas temporadas navegable, también facilitaba la comunicación y el comercio, convirtiéndose en un eje esencial para la economía local. Sin embargo, esta cercanía no estuvo exenta de desafíos, ya que las crecidas periódicas del Guadalmedina provocaron numerosos episodios de inundaciones que afectaron tanto a las infraestructuras como a la población. La línea temporal siguiente expone estos episodios, dividiéndolos en dos temáticas: las inundaciones (en azul) y las actuaciones y planes sobre el río (amarillo). Así, el documento ayuda a entender que, a lo largo de la historia, algunos de estos episodios fueron consecuencia directa de otros: la mayoría de los planes para el Guadalmedina surgieron tras cruentos episodios de inundaciones.

Figura 6. Mercadillo de muebles viejos en el cauce del Guadalmedina

Fecha y autor desconocidos

Fuente: Archivo Municipal de Málaga



INUNDACIONES

S.XII

S.XIII

S.XIV

S.XV

S.XVI

S.XVII

1193

Primera gran riada registrada

Recogido por el cronista árabe Al-Idrisi

1434

Segunda gran riada registrada

Recogido por José Luis Estrada en Elemérides malagueñas

1544

Primera gran riada del siglo

Impacto: Gran parte de la ciudad quedó anegada. Hubo importantes daños en viviendas y cultivos. Es uno de los primeros eventos registrados históricamente.

1561

Dos inundaciones en el mismo mes (enero)

Tercera riada del siglo

1597

Primera gran riada del siglo. Una de las inundaciones más graves registradas.

Impacto: Murieron más de 600 personas

Un episodio de 5 horas de lluvias intensas provocó una crecida repentina del Guadalmedina

Impacto: Murieron 601 personas y se perdieron miles de cabezas de ganado.

P. Comendador de la Merced escribió en su provincial, que comenzó a llover de forma tan intensa "que parecía que el cielo se caía y que Dios quería acabar esta ciudad con un nuevo Diluvio, pues el agua era tanta cual nunca se ha visto".

1624

1628

1661

Tercera gran avenida del siglo

Impacto: aproximadamente 400 fallecidos, 800 viviendas destruidas. La ciudad quedó incomunicada. Se recuerda como una de las grandes catástrofes de la época.



Provincial informando de la riada de 1661. Fuente: Biblioteca Nacional

PLANES Y ACCIONES

S.XV

Deforestación de los montes de Málaga en los alrededores del cauce del Guadalmedina, tras la anexión de la ciudad a la corona de Castilla.

Se eliminó gran parte de la reserva forestal para la implementación de zonas agrícolas y más concretamente de viñedos.

1559

Primer proyecto de desviación del Río tras el incremento de inundaciones por la deforestación, encargado por el Cabildo de Málaga

1662

El ingeniero militar Francisco Xavier Ximénez de Mendoza es designado por el rey Felipe V para plantear un proyecto de desviación del cauce del río, tras las graves inundaciones de 1661.

S: XVIII

1723

Desbordamiento del río e inundación de la capital

1742

Nuevas inundaciones con víctimas y daños materiales

1764

Precipitaciones extremas que conducen a grandes avenidas del Guadalmedina, tan graves como las de 1661

Impacto: cientos de muertos, destrucción masiva de infraestructuras y un gran impacto económico en Málaga.

1786

Riada deja daños materiales y varios muertos

1722

El ingeniero Jorge Próspero de Verboom plantea un proyecto de desviación del Guadalmedina y del arroyo de Campanillas.



Proyecto de desvío del Guadalmedina por encima del puente de la Trinidad (1722). Autor: Jorge Próspero de Verboom Fuente: Centro geográfico del ejército

1765

El ingeniero Alfonso Ximénez propone de nuevo la desviación del cauce del Guadalmedina por el arroyo de Campanillas, a la vez que se empieza a diseñar el nuevo espigón del río por Miguel del Castillo.



Proyecto del nuevo espigón del río. Autor: Miguel del Castillo Fuente: Archivo de Simancas

1789

El arquitecto de la Catedral Antonio Ramos propone un nuevo proyecto de desviación, de tal manera que desemboque en la playa de San Andrés



Proyecto de desviación del Río Autor: Antonio Ramos Fuente: Archivo Municipal de Málaga

S: XIX

1802

Desbordamiento del río, inundación de las zonas agrícolas de Málaga

1803

Uno de los episodios de inundaciones más agresivos de la historia: se desbordan tanto el Guadalmedina como el Guadalhorce

Impacto: Se asocia la propagación de la Fiebre Amarilla a la riada

1821

De las peores riadas del siglo: "La Riada de San Pedro".

Impacto: hubo más de 500 fallecidos, gran parte de la ciudad quedó inundada. Muchos de los puentes, infraestructuras y viviendas cercanas quedaron arrasadas, especialmente en La Trinidad y El Perchel.

1853 - 1858

Se sucedieron riadas durante 6 años consecutivos

Lluvias torrenciales intensas que descargaron grandes volúmenes de agua en un corto período sobre la cuenca del río Guadalmedina, provocando una crecida repentina y desbordamiento del cauce.

Impacto: Unos 20 fallecidos, inundación de los barrios colindantes.

1881

1801

El ingeniero militar Joaquín María Pery acepta el cargo de ingeniero director de las obras del puerto de Málaga y, hasta el fin de su cargo en 1812, lleva a cabo mejoras en los arroyos Calvario, de los ángeles y del Cuarto para paliar el efecto de las inundaciones en El Perchel y La Trinidad.



Proyecto de canalización del Guadalmedina Autor: Rafael Mitjana Fuente: Archivo Municipal de Málaga

1845

Los ingenieros José María de Sancha y Luis Molini proponen de nuevo la desviación del río, tras el fracaso de los proyectos anteriores que proponían la canalización.



Plano de desviación del Guadalmedina con la distribución de los terrenos ganados al río Autor: José María de Sancha y Luis Molini Fuente: Archivo Municipal de Málaga

1879

El arquitecto municipal Rafael Mitjana propone la canalización del Guadalmedina desde el Puente de Santo Domingo hasta el mar.

S: XX

1907

Conocida como "La Gran Riada", esta inundación es probablemente una de las que más se recuerda en Málaga por su envergadura. La situación fue catastrófica e inundó los barrios de El Perchel, La Trinidad y el Centro.

Impacto: 21 fallecidos, decenas de heridos, daños en casas, comercios e industria por valor de 5 millones y medio de pesetas. Rotura del puente del ferrocarril.



Inundación de 1907. Pasillo de Santa Isabel. Autor: Arenas Fuente: Archivo municipal de Málaga

1959

Nuevo desbordamiento en el Guadalmedina que provoca varias muertes. La construcción de la presa del Agujero consigue que la situación no sea tan grave como en episodios anteriores.

Lluvias extraordinarias que superaron las capacidades de las infraestructuras existentes (presas del Agujero y Limonero). **Impacto:** 6 fallecidos, inundación de zonas próximas al río



Inundación de 1959. Puente de Tetuán. Autor: Arenas Fuente: Archivo municipal de Málaga



Inundación del 14 de noviembre 1989. Autor: Fernández Casamayor Fuente: Archivo municipal de Málaga

1908

Tras la violenta riada de 1907 se decide la construcción del embalse del Agujero, como una solución provisional. El Embalse se diseña para retener 4,5 hectómetros cúbicos de agua que serían progresivamente expulsados por el canal de hormigón que atravesaría la ciudad.



Desembocadura del Arroyo de los Ángeles, 1970 Autor: Antonio Canca Guerra Fuente: Archivo Municipal de Málaga

1917

Finalización de la construcción de la Presa y el Embalse del Agujero

1967

Un informe solicitado por el consejo municipal de Málaga al Estado recomienda la construcción de una nueva presa que pueda retener más agua para garantizar la seguridad de la ciudad.

Comienzo de las obras de la nueva presa del Limonero aguas abajo de la del Agujero y justo encima de la ciudad de Málaga, con una capacidad de 25 hectómetros cúbicos.



Presa al 56% de su capacidad en 1998 Fuente: Diario Sur

1979

2000

Redacción del primer Plan Guadalmedina que buscaba la integración del cauce antropizado del Río, frente a la creciente degradación del espacio y el descontento de la población.

La Fundación CIEDES crea la Oficina del Río para abordar de forma estratégica e integral el proyecto de integración del Río Guadalmedina. Se organiza un concurso de ideas para el cauce del río que gana el estudio de José Seguí.



Ordenación del Río Guadalmedina Autor: Estudio Seguí Fuente: Estudio Seguí

2011

2021 2023

El Plan Guadalmedina se vuelve a poner sobre la mesa en un contexto de concienciación mayor sobre el Cambio Climático y frente a las nuevas exigencias europeas sobre ríos.

Estudio de impacto ambiental para la tramitación del Plan.



Inundación de 2018. Autor: desconocido Fuente: Málaga hoy

La inundación de 2018 fue causada por otro episodio de lluvias torrenciales provocadas por una nueva DANA, aunque tuvo un impacto más limitado en comparación con eventos

Lluvias torrenciales asociadas a una gota fría o DANA (Depresión Aislada en Niveles Altos). Aunque no alcanzó la magnitud de riadas históricas, tuvo un impacto relevante: anegación de calles y carreteras, desbordamiento parcial del río.



Inundación de 2012. Autor: Antonio Portillo. Fuente: Diario Sur

S: XXI

Con el paso del tiempo, las lluvias torrenciales, la degradación del terreno y el crecimiento de la ciudad, el río se convirtió en uno de los principales problemas de Málaga debido a las inundaciones. En la época andalusí, la gestión del río era más sostenible gracias a sistemas de irrigación avanzados que canalizaban las aguas y protegían las tierras de cultivo. Sin embargo, tras la incorporación de la ciudad a la Corona de Castilla en 1487, comenzó la deforestación de la cuenca del Guadalmedina para roturar y cultivar sus tierras (Cuadernos Guadalmedina, Fundación CIEDES). La pérdida de la cobertura vegetal que ofrecía el bosque original dejó las laderas desprotegidas y comenzó el proceso de erosión, desencadenado por las lluvias torrenciales propias del clima mediterráneo.

Este fenómeno, como muestra la línea del tiempo, vino acompañado de un aumento de las crecidas del río en respuesta a estas precipitaciones (antes reguladas por el bosque). Tras el siglo XVI, al menos tres grandes inundaciones asolaron la ciudad de Málaga cada siglo, siendo los siglos XVIII y XIX los más cruentos, probablemente por el aumento de la cantidad de terrenos agrícolas a lo largo de la cuenca del río.

De este modo, las crecidas del Guadalmedina se convirtieron en una constante amenaza para la ciudad. Entre los siglos XVI y XIX, Málaga experimentó varias inundaciones catastróficas que destruyeron viviendas, cosechas y puentes, además de cobrar numerosas vidas humanas. Durante este período, especialmente tras episodios de inundación grave, se sucedieron los planes para el Río Guadalmedina. Desde la desviación del Guadalmedina propuesta por Jorge Próspero de Verboom en 1722 o José María de Sancha en 1879, a la propuesta de canalización de Rafael Mitjana en 1845, muchas fueron las ideas, pero pocas las acciones. Y, es que, se trata de una obra de gran complejidad, como revela la famosa frase pronunciada por Próspero de Verboom: "esta no es obra de una ciudad, sino de un rey" (Cuadernos Guadalmedina, Fundación CIEDES). Por lo tanto, a pesar de los planes de ingenieros y arquitectos que buscaban solución para los mortíferos episodios de inundaciones en el Guadalmedina, tan sólo se realizaron algunas obras rudimentarias para intentar contener el río, como la construcción de muros de piedra y canalizaciones parciales, aunque con un éxito limitado, ya que las inundaciones fueron acompañando la historia de la ciudad con trágica persistencia hasta el siglo XX.

La riada de 1907 que, aunque como muestra la línea de tiempo, no fue la más grave ocurrida en los últimos siglos, fue la que llevó a una mayor concienciación sobre la necesidad de gestionar el río de manera más eficaz y la que persistió mucho tiempo en la memoria colectiva de Málaga por los graves daños humanos y materiales que causó)

**Figura 7. Doble línea temporal:
Inundaciones del río / planes
y acciones sobre el río**

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos recopilados de la serie de publicaciones «Cuadernos del Guadalmedina», publicados por la Fundación CIEDES

(Crónica de la riada de 1907, diario «La Unión Mercantil», Hemeroteca del Archivo Municipal de Málaga). Tras esta riada, se impulsó la construcción de proyectos hidráulicos más ambiciosos y eficaces, y fue así como se decidió la canalización del Guadalmedina en su tramo urbano (7 últimos kilómetros) y la construcción, a las puertas de la ciudad de Málaga, de la Presa del Agujero. Esta, con capacidad para 4,5 Hm³ de agua, resultó ser una solución temporal para una obra mas ambiciosa: la Presa del Limonero (1983), con capacidad para 25 Hm³, a tan sólo 500 metros de la ciudad de Málaga.

Figura 8. Línea temporal resumen. Estudio de consecuencias y relaciones entre diferentes acontecimientos.

Fuente: Elaboración propia



En la actualidad, el Guadalmedina sigue siendo un elemento clave en la planificación urbana de Málaga. Aunque las obras hidráulicas han reducido considerablemente las inundaciones, no han conseguido paliar por completo los efectos de las avenidas y están lejos de posicionarse como las soluciones ideales para el río, por su eficacia parcial en el control de las avenidas y por sus graves implicaciones ecológicas. Como vemos en la Figura 8, en 1989 las lluvias torrenciales superaron las capacidades de las infraestructuras existentes (Embalses del Agujero y del Limonero), dejando de nuevo gran parte del centro de la ciudad de Málaga cubierto de agua. Cabe por lo tanto cuestionar la idoneidad de apostar todo a estas obras hidráulicas, en especial en el contexto actual, donde los fenómenos de lluvias torrenciales parecen ser cada vez más extremos, como se ha podido comprobar tras la cruenta DANA que sacudió algunas poblaciones de Valencia en octubre de 2024.



Figuras 10 y 11. El río Guadalmedina en su estado natural, Paseo Fluvial del Guadalmedina en Casabermeja

autor desconocido, 15 de mayo 2022

Fuente: Wikiloc



Figura 12. El río Guadalmedina en su estado artificial, Puente de la Aurora, vista hacia el sur
Fotografía del autor, agosto de 2024

Figura 13. El río Guadalmedina en su estado artificial, Puente de la Aurora, vista hacia el norte
Fotografía del autor, agosto de 2024

El cauce seco y desnudo del río, que divide la ciudad en dos, plantea retos estéticos y funcionales. En los últimos años, se han propuesto proyectos que buscan transformar el cauce en un espacio multifuncional, combinando su función de control de avenidas con zonas verdes, áreas recreativas y rutas peatonales, en un intento de integrar al Guadalmedina como un elemento vivo y dinámico en el tejido urbano de Málaga.

2.1.2. La reforma hidrológica: el principio del fin del Guadalmedina

Tras décadas marcadas por inundaciones recurrentes, los muros de canalización del Guadalmedina fueron finalmente reconstruidos en 1911. Esta obra reguló la anchura del río a su paso por la ciudad y redujo significativamente los riesgos de desbordamiento. Años después, en 1917, se completó la construcción de la presa del Agujero, diseñada para controlar el volumen de agua que podía desembocar en el cauce urbano, limitándolo a un máximo de 600 m³/s. El Guadalmedina se transformó entonces en un río seco en su tramo urbano durante la mayor parte del año, a excepción de las dos pequeñas líneas de agua que recorren los últimos kilómetros encajadas entre canales de hormigón [13]. Esta imagen generaba desazón entre los malagueños, que veían con añoranza aquel río que en su día jugó un papel como eje vertebrador de la ciudad, convertido en un lugar totalmente artificial.

La reclamación popular por mejorar el estado del Guadalmedina llevó al Ayuntamiento de Málaga a encargar al Estado en 1967 un estudio sobre las posibilidades de desviar el río hacia otro cauce, con la idea de embovedar el cauce del río y transformar este espacio en un parque lineal (similar a la Rambla de Almería). El informe rechazó el desvío por su elevado coste y complejidad y advirtió de la insuficiente eficacia de la Presa del Agujero para el control de avenidas. Así, para complementar esta obra hidráulica, se decidió la construcción de una nueva presa justo encima de la ciudad de Málaga (y a tan solo 1,5 kilómetros de la del Agujero) para mejorar la regulación del caudal en caso de lluvias torrenciales y grandes crecidas. Así, en 1979 se inició la construcción de la presa del Limonero, un proyecto que generó intensos debates debido al riesgo potencial que representaría para la ciudad en caso de fallo estructural.

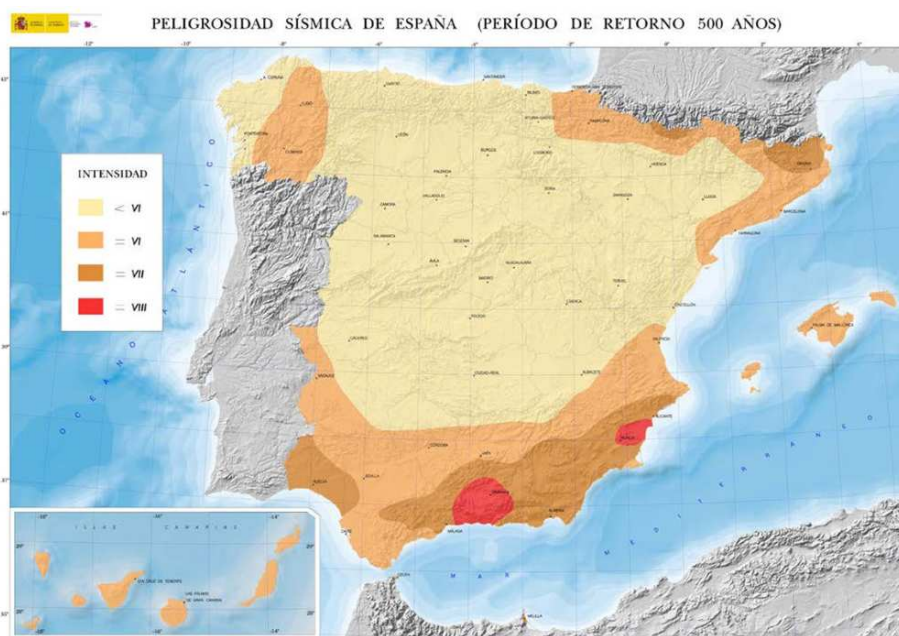
En efecto, dada su proximidad a zonas urbanas, la presa del Limonero está clasificada en la categoría A de riesgo potencial, la más alta según la normativa española, lo que indica que una eventual rotura podría causar graves daños en áreas urbanas. La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, aprobada por el Consejo de Ministros el 9 de diciembre de 1994, establece que el análisis del riesgo de rotura de una presa debe considerar

los escenarios más desfavorables para garantizar la seguridad de las poblaciones aguas abajo. Por lo tanto, aunque parezca incluso irónico ya que la presa de El Limonero se construyó para mitigar riesgos de inundación, su falla podría desencadenar una catástrofe. Se han implementado medidas de seguridad adicionales, como la instalación de nuevos aparatos de medición y la implantación de un Plan de Emergencia para prevenir posibles catástrofes y en la actualidad, se trata de una presa bien mantenida. Entre los factores que podrían comprometer la integridad de la presa se incluyen fenómenos naturales como terremotos, eventos climáticos extremos o fallos estructurales. La Junta de Andalucía ha reforzado las medidas de seguridad en la presa, incluyendo la instalación de sistemas de alerta temprana y la mejora de los protocolos de emergencia para garantizar la protección de la población malagueña.

Figura 14. Mapa de peligrosidad sísmica de España, período de retorno de 500 años

Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Málaga se encuentra en una zona con alta probabilidad de sufrir un terremoto de gran magnitud (inferior o igual a VII en la escala de Richter) de aquí a 500 años. Esto, si la presa no está bien vigilada y mantenida, podría provocar fallos estructurales en ella.



A su paso por la ciudad de Málaga, el río continúa viéndose radicalmente alterado, enmarcado por muros de hormigón de unos 5 metros de altura. Entre los muros de esta canalización, ya la población ni siquiera identifica al río, que es actualmente frecuentado tan sólo por algunos habitantes que pasean sus mascotas (a falta de otra zona verde cercana a la que acudir). A causa de este desuso, se desarrollan ocasionalmente actividades ilegales, insalubres y poco atractivas. Las estructuras de obra hidráulica dan al río el aspecto de un tramo artificial abandonado, sin valor natural, social ni estético.

Otros ríos de Málaga, como el Guadalhorce, el más caudaloso y cercano al Guadalmedina, han logrado mantener gran parte de su cauce y aspecto natural, a pesar del crecimiento urbanístico en sus

alrededores y de su importancia en el abastecimiento de agua de la ciudad [16]. Sin duda, el Guadalhorce podría servir de referencia en ciertos aspectos, aunque el caso del Guadalmedina, por su ubicación central y su estrecha relación histórica con la ciudad, exige soluciones específicas que equilibren las necesidades hidráulicas con la integración paisajística, social y ambiental que un espacio tan particular y especial requiere.

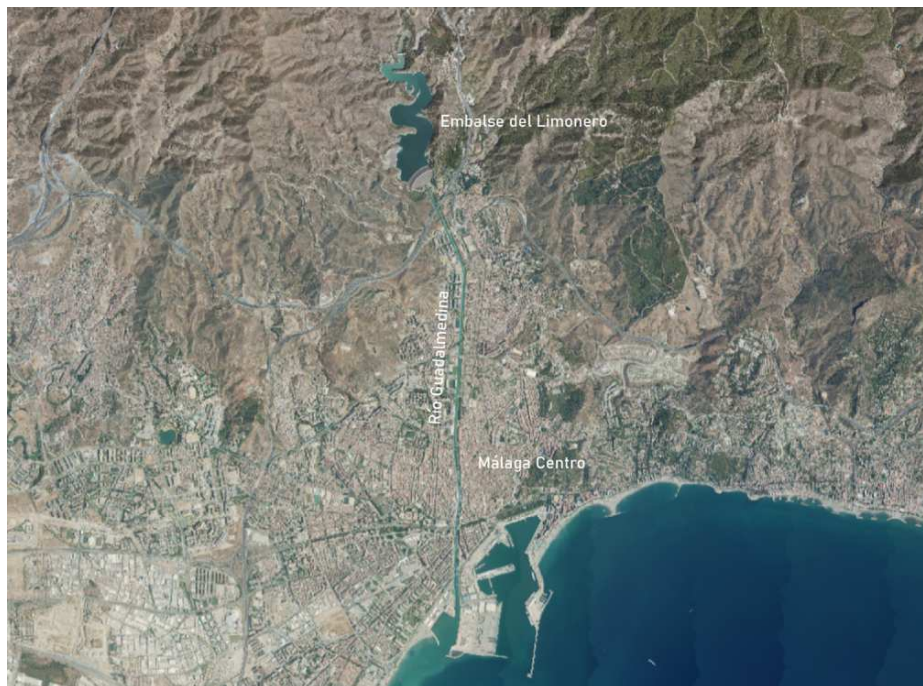
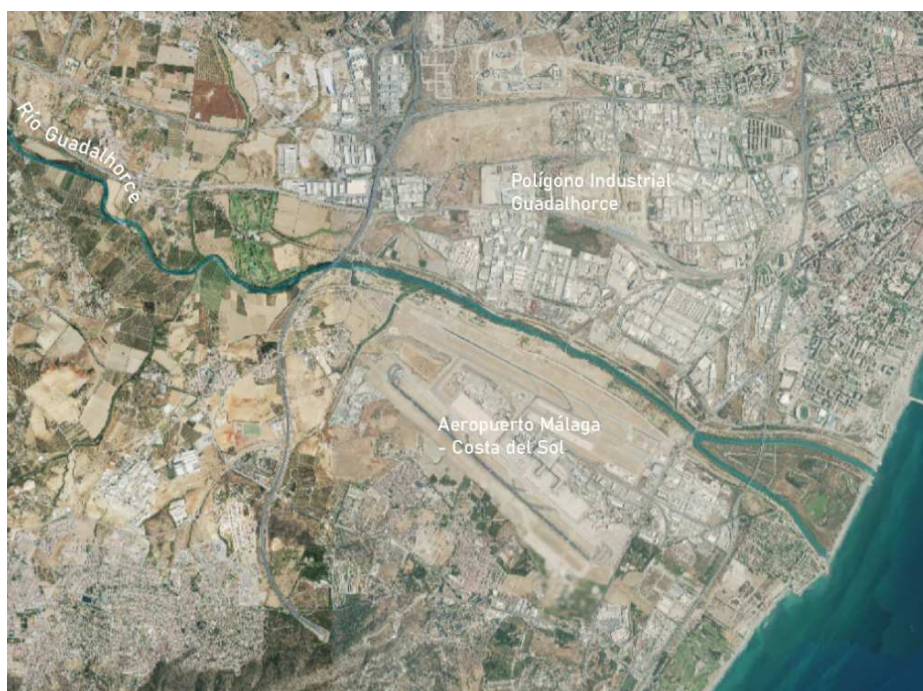


Figura 15. Ortofoto del Río Guadalmedina en su tramo urbano

PNOA 2022

Fuente: Instituto Geográfico Nacional



Figuras 16. Ortofoto del Río Guadalhorce en su tramo urbano

PNOA 2022

Fuente: Instituto Geográfico Nacional

2.3.1. Intenciones de proyecto que no llegan a materializarse

Como se ha visto en la línea temporal [7], los planes para canalizar y controlar el río Guadalmedina se han sucedido a lo largo de la historia sin éxito. Al final, se optó por la opción más restrictiva para hacer frente a las sucesivas inundaciones, pero hoy está en entredicho por la creciente necesidad de dotar a las ciudades de amplias zonas verdes, rutas que permitan la migración de especies y la creación de ecosistemas dentro de los entornos urbanos, que tienen que hacer frente a las consecuencias del cada vez más presente cambio climático.

En el año 2000, la ciudad de Málaga puso en marcha el Plan Guadalmedina, una petición histórica de la ciudad que ha sido recogida en varios planes urbanísticos en el pasado. En un principio, esta abogaba por restablecer el caudal del río en su tramo urbano a su paso por las zonas históricas de la ciudad, y posteriormente desviar el cauce del Guadalmedina a través de dos grandes túneles que permitirían desaguar las grandes avenidas hacia el mar. Este plan nunca se llevó a cabo y el Plan Guadalmedina, aunque estuvo presente en muchos de los programas políticos en las elecciones malagueñas, cayó en saco roto hasta 2021, cuando se relanzó. Entre medias, se llegó a convocar incluso un concurso de ideas organizado por CIEDES, que puso sobre la mesa que sí era posible pensar un futuro diferente para el río. Hubo numerosas propuestas interesantes, que planteaban un acercamiento entre la población y el Guadalmedina y, finalmente, fue elegido ganador el proyecto presentado por Estudio Seguí.

A pesar de esto, la ineficacia histórica del proyecto se mantiene y, desde hace más de 20 años, muchos de los intentos de reforma del tramo han fracasado. Aunque algunos sí que han sido parcialmente renaturalizados, especialmente en las proximidades del Embalse del Limonero y hasta el Puente de la Palmilla (lo que llamaremos Sector 2 en la diagnosis de la Parte III), aún no se ha conseguido llevar a cabo un proyecto integral. Algunas iniciativas completadas resultan interesantes, especialmente el paseo fluvial que recorre la orilla este del río desde el Puente de Armiñán hasta la zona norte de la ciudad, que, con poco presupuesto, ha conseguido mejorar muy significativamente el espacio fluvial e integrarlo en los barrios colindantes. Se ha llevado a cabo también la plantación de algunos árboles a lo largo del tramo urbano, si bien el efecto de esta acción sí que parece ser bastante limitada. Estas soluciones, aunque parcialmente efectivas, no están a la altura de lo que la población y las normativas, especialmente la europea, reclaman.

La gran dificultad en llevar a cabo cualquier acción sobre el río se debe, en gran medida, al gran número de administraciones implicadas

en un proyecto de esta envergadura, al coste del mismo y a la dificultad de encontrar una solución hidráulica y medioambiental adecuada para la zona.

La toma de decisiones sobre el futuro del Guadalmedina implica a numerosos actores con roles clave. El Ayuntamiento de Málaga es responsable de la planificación urbana y de promover proyectos que busquen la integración del río en el entorno urbano. Desde el Ayuntamiento se defiende el proyecto conocido como los puentes-plaza para conectar ambos márgenes, pero que es rechazado por gran parte de la población ya que contempla la cubrición parcial del río y no se centra en la renaturalización del lecho. La Junta de Andalucía, con competencias en medio ambiente y ordenación del territorio, participa en la supervisión de los proyectos. La Confederación Hidrográfica del Sur gestiona los recursos hídricos y asegura la viabilidad técnica de las propuestas.

Organizaciones y colectivos ciudadanos también desempeñan un papel activo importante [17]: Ecologistas en Acción ha elaborado un plan técnico para la recuperación del ecosistema fluvial, la Fundación CIEDES ha promovido el concurso de ideas que busca soluciones sostenibles. Colectivos como Bosque Urbano de Málaga fomentan la participación ciudadana para garantizar que las propuestas respondan a las necesidades de la población. A parte de esto, la comunidad académica aporta estudios científicos que evalúan la viabilidad técnica, ecológica e hidráulica de las propuestas, mientras que empresas privadas, incluidas constructoras y promotoras inmobiliarias, influyen en la viabilidad económica y urbanística de los proyectos. En este complejo entramado, la pirámide de toma de decisiones comienza con las directrices europeas, seguida por la regulación nacional y regional, y finalmente se materializa a nivel local, con un papel creciente de la participación ciudadana.

Actualmente, el Plan Guadalmedina ha experimentado avances significativos en su tramitación durante 2024. En julio, la Junta de Andalucía emitió su evaluación ambiental estratégica, una etapa crucial para definir su viabilidad técnica, ambiental y económica. En noviembre, el Ayuntamiento de Málaga inició la contratación para la redacción del anteproyecto de actuaciones en el tramo del río entre el puente de Armiñán y la pasarela peatonal de El Perchel, con un enfoque en la creación de puentes-plaza para mejorar la integración urbana del cauce. Este anteproyecto, con un presupuesto de casi 340.000 euros y un plazo de ejecución de cinco meses, se basa en las propuestas del Plan Especial Guadalmedina, que aún se encuentra en tramitación. Aunque se han dado pasos importantes, el plan comple-

to podría tardar hasta 20 años en materializarse por completo, según estimaciones recientes.

Figura 17. El grupo político **Con Málaga** despliega una pancarta en el Guadalmedina **exigiendo su renaturalización.**

autor desconocido, 20 de mayo 2023

Fuente: Periódico «El Español»



Figura 18. Recorte de noticia sobre el mal estado del Guadalmedina.

Laura Soler, 21 de enero 2024

Fuente: Periódico «Málaga Hoy»

Este recorte de noticia es sólo un ejemplo de todos los disponibles sobre el mal estado y mantenimiento del Guadalmedina, a pesar de las labores «parche» de renaturalización que se llevan a cabo en algunos tramos.

El río Guadalmedina de Málaga, convertido en vertedero

En el cauce se acumulan residuos, toallitas y plásticos

Voluntarios piden al Ayuntamiento un programa de limpieza para salvaguardar el entorno natur

[En vídeo: Voluntarios limpian de basura el cauce del río Guadalmedina de Málaga](#)

[Cientos de peces muertos aparecen en la desembocadura del río Guadalhorce](#)

['Pellets', la punta del iceberg del "sumidero de plástico" en que se ha convertido el mar](#)



2.2. Marco de referencia

2.2.1. Marco normativo: una tendencia europea, española y malagueña

Las obras y proyectos de renaturalización del Guadalmedina deben inscribirse dentro de un marco normativo que combina directrices europeas, nacionales y locales. En el ámbito europeo, destaca la Directiva Marco del Agua (DMA) de la Unión Europea, que establece objetivos para prevenir el deterioro, mejorar y restaurar las masas de agua superficiales y alcanzar un buen estado químico y ecológico. A nivel nacional, la Ley de Aguas regula el uso sostenible de los recursos hídricos, obligando a integrar consideraciones ambientales en la gestión del agua. En el ámbito andaluz, el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir establece condiciones específicas para la cuenca del Guadalmedina, y cabe destacar también la influencia de la Agencia Andaluza del Agua.

La Directiva Marco del Agua no es sólo una directiva ambiental sobre el agua, sino que pretende ser el marco legislativo coherente, eficaz y transparente de una política integrada del agua en la Unión Europea. Para comprender el alcance de esta vocación, es necesario saber qué entiende la Directiva Marco del Agua por «política de aguas». No la define, pero como aproximación, podemos decir que se refiere al conjunto de acciones y omisiones realizadas o de las que son responsables los poderes públicos en relación con el agua y los ecosistemas asociados (Directiva Marco del Agua, 2000/60/CE).

En su contenido, encarna un cambio cualitativo y no sólo cuantitativo de la política del agua. Cambia la correlación entre los valores de esta política, situando en primer plano la protección del agua y los ecosistemas, y en un segundo plano su uso sostenible. Establece un modelo integrado de participación activa en la planificación y gestión, frente al anterior modelo fragmentado de participación limitada y reactiva, incorporando los instrumentos económicos como elementos decisivos para lograr un uso sostenible (artículos 1 y 14, Directiva Marco del Agua).

La Directiva Marco del Agua adopta un enfoque de la política de aguas basado en el concepto de ecosistema y su uso sostenible, que es explícito desde el principio:

La presente Directiva tiene por objeto establecer un marco para la protección de las aguas que: (a) evite un mayor deterioro y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos y, en lo que respecta a sus necesidades de agua, de los ecosistemas terrestres y los humedales que dependen directamente de los ecosistemas acuáticos; (b) promueva un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles. (artículo 1, Directiva Marco del Agua).

Este enfoque normativo condiciona de manera directa el futuro proyecto de renaturalización del Guadalmedina, que debe adaptarse a los principios de la Directiva. Cualquier intervención en el cauce debe garantizar que no se produzca un deterioro adicional de las masas de agua y que se proteja y mejore el estado ecológico del río y los ecosistemas asociados. Esto implica medidas específicas para eliminar el hormigón del cauce, restaurar las condiciones naturales del flujo del agua (siempre preservando la seguridad frente a inundaciones, de ahí la gran dificultad técnica del proyecto) y reintroducir vegetación de ribera autóctona, que facilite la creación de un ecosistema funcional y resiliente (Plan Hidrológico Nacional, Ley 10/2001).

Además, la normativa exige que se promueva un uso sostenible de los recursos hídricos. Esto podría incluir la integración de soluciones basadas en la naturaleza, como la gestión de avenidas mediante espacios de inundación controlada o la creación de humedales periurbanos que funcionen como filtros naturales para mejorar la calidad del agua. Estas soluciones deben ser diseñadas considerando el impacto en los usos humanos del agua, como el abastecimiento urbano, el ocio y la agricultura, pero siempre priorizando la protección ecológica (Directiva de Inundaciones, 2007/60/CE).

La idea de gestionar el uso del agua en el marco territorial de la cuenca hidrográfica se ha consolidado a lo largo de los años hasta convertirse en un imperativo indiscutible de eficacia. En el caso del Guadalmedina, esto significa que las acciones de renaturalización deben coordinarse con el Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir, asegurando la coherencia con las estrategias regionales para la mejora de la calidad de las aguas y la prevención de inundaciones (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, 2024).

El vínculo entre la gestión y la cuenca hidrográfica se debe principalmente a la necesidad de responder al deterioro progresivo de los recursos hídricos, a la ineficacia de los enfoques que fragmentan la cuenca y a la aportación de los conocimientos científicos a través del concepto de ecosistema. Prueba de ello es que ya no se aplica la protección sectorial, que divide las intervenciones sobre el agua en función de su uso humano (consumo humano, ocio, agricultura, piscicultura, marisqueo, etc.) o de su localización (aguas superficiales,

subterráneas, continentales, marinas, etc.). La gestión integrada obliga a considerar todos estos usos y localizaciones como parte de un todo interconectado, que debe ser restaurado y gestionado de forma coherente (Directiva Marco del Agua, considerandos 25 y 26).

Por lo tanto, la normativa europea en materia de agua, encabezada por la Directiva Marco del Agua (DMA) y el Pacto Verde Europeo (Green Deal), establece un marco sólido de protección y gestión sostenible del agua en toda la Unión Europea. En España y, en particular, Andalucía, han avanzado considerablemente en la integración de estos principios en su normativa y políticas de agua, aunque persisten diferencias y desafíos que limitan la alineación completa con los objetivos europeos, que resultan más exigentes que las normativas locales.

En España, la Ley de Aguas (Texto Refundido de la Ley de Aguas, RD Legislativo 1/2001) y las políticas impulsadas por organismos como el Consejo Nacional del Agua y la Dirección General del Agua tienen un enfoque que, históricamente, ha privilegiado la regulación hidráulica mediante grandes infraestructuras como presas y canales. Aunque estas medidas han sido efectivas para garantizar el suministro y prevenir inundaciones (como se ha podido ver en el caso de la Presa del Limonero), presentan limitaciones frente a las exigencias de la DMA. Por ejemplo, la normativa nacional no prioriza de manera suficiente la restauración ecológica de los cauces, lo que dificulta proyectos como la renaturalización del Guadalmedina. Además, los procesos de participación pública en España suelen ser más reactivos que proactivos, en contraste con la activa implicación ciudadana promovida por la DMA (Informe de Implementación de la DMA, Comisión Europea, 2019).

En el ámbito andaluz, la gestión del agua está repartida entre la Agencia Andaluza del Agua y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG). La CHG, dependiente del Estado, gestiona las aguas de la cuenca del Guadalquivir, mientras que la Agencia Andaluza asume competencias sobre las aguas intracomunitarias, dificultando la coordinación en proyectos como el Guadalmedina (Plan Hidrológico del Guadalquivir, CHG, 2021). A esto se suma la falta de planificación a largo plazo en las políticas autonómicas y la insuficiencia de recursos financieros para acometer intervenciones integrales. Aunque el Plan Hidrológico del Guadalquivir incluye algunas medidas de restauración fluvial, estas no son suficientes para cumplir con los objetivos de la DMA.

Las diferencias entre las normativas europeas y las normativas nacionales y autonómicas condicionan de manera significativa la viabilidad y el diseño del proyecto de renaturalización del Guadalmedina. La DMA y el Green Deal ofrecen un marco ambicioso que prioriza la sostenibilidad pero la normativa española y andaluza todavía presenta retos en la integración de objetivos ecosistémicos, la coordinación institucional y la asignación de recursos:

Figura 19. Esquema de deficiencias de las normativas española y andaluza con respecto a la europea

Elaboración propia



2.2.2. Ejemplos de integración y renaturalización de ríos urbano en España

En el desarrollo del Trabajo de Fin de Grado, se ha considerado importante aprender de casos que preceden a la renaturalización del Guadalmedina. En efecto, es una tendencia creciente en España: muchos de estos proyectos ya se han realizado y, con más o menos éxito, constituyen una fuente de aprendizaje y conocimiento para proyectos futuros como el de la renaturalización e integración del tramo urbano del Guadalmedina. Así, en este trabajo, se han seleccionado cinco casos de renaturalizaciones de tramos urbanos de ríos en España que, por la cercanía geográfica con el Guadalmedina así como por la similitud normativa (al estar en el mismo país), son más fácilmente aplicables a este espacio. Aún así, se ha elegido estudiar ejemplos variados en cuanto a resultados, caudal del río o estrategias empleadas para la renaturalización e integración en la ciudad, para así ofrecer una visión más completa de las posibilidades que ofrece un espacio como este. Tras una búsqueda de casos potenciales de estudio, se ha optado por investigar a cerca del Río Manzanares en Madrid, el Río Turia en Valencia, el Río Besòs en Barcelona, El Río Bernesga en León y, por último, el río Arlanzón en Burgos.



Figura 20. Plano de situación de los casos de estudio

Fuente: Elaboración propia

Para la realización de las fichas de análisis y diagnóstico sobre las renaturalizaciones de ríos urbanos en España, siguiendo el hilo conductor del trabajo, se han analizado las temáticas expuestas en la Metodología, siendo estas la biodiversidad y la integración urbana. Dentro de estas dos categorías, las fichas contemplan muchos de los aspectos que son más relevantes y determinantes para futuros

proyectos en el Guadalmedina. Estos, fueron definidos por el Departamento de Planificación de la Gerencia de Urbanismo de Málaga durante la reunión mantenida con ellos en el transcurso del Trabajo de Fin de Grado.

Además, para valorar el grado de ejemplaridad de las propuestas, se ha evaluado en estas fichas el cumplimiento de requisitos de los ríos naturalizados como infraestructuras verde y azul. Estos requisitos han sido establecidos por la autora y no constituyen una definición oficial de lo que deben cumplir las infraestructuras verdes y azules. Sin embargo, para establecerlos, se ha acudido a las definiciones oficiales europeas y españolas sobre estas nociones. De acuerdo con la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (2021), publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y basada en la definición publicada por la Comisión Europea en 2013, se establece que:

La Infraestructura Verde es una red estratégicamente planificada de espacios naturales y semi-naturales y otros elementos ambientales diseñados y gestionados para ofrecer una amplia gama de servicios de los ecosistemas. Incluye espacios verdes (o azules si se trata de ecosistemas acuáticos) y otros elementos físicos en áreas terrestres (naturales, rurales y urbanas) y marinas. (p.40)

Se trata por lo tanto de una noción multifactorial, que tiene en cuenta tanto criterios naturales, como de planificación e incluso económicos. Estos, se resumen en el siguiente esquema, también incluido en la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico:

Figura 21. Concepción multifuncional de la infraestructura verde

Fuente: Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas, MITECO



Para comprender la noción de infraestructura verde es imprescindible conocer otras directamente relacionadas a ella. En especial, resulta relevante definir la de Servicios Ecosistémicos. La Evaluación de los Servicios del Milenio (2005), establece las bases de este concepto. Así, los servicios ecosistémicos son los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Se clasifican en:

- Servicios de provisión (alimentos, agua, materiales, energía)
- Servicios de regulación (calidad del aire, regulación climática, control de enfermedades)
- Servicios culturales (recreación, inspiración espiritual, educación)
- Servicios de soporte (ciclo de nutrientes, formación de suelo)

Por otra parte, la noción de infraestructura azul, intrínsecamente ligada a la de infraestructura verde, queda también planteada en la Estrategia de Infraestructura Verde de la Unión Europea (2013). Aquí, la infraestructura azul se define dentro del marco más amplio de la infraestructura verde, pero con un enfoque específico en los elementos hídricos y su papel en la sostenibilidad ambiental, destacando la importancia de ríos, humedales, lagos y áreas costeras en la conectividad ecológica y los servicios ecosistémicos.

Tras la lectura de los documentos mencionados, se han definido los siguientes criterios que engloban y resumen las nociones de infraestructura verde y azul para la fácil evaluación de los casos de estudio escogidos para la investigación. Para que el espacio fluvial cumpla con los requisitos de una infraestructura verde, se establece en este TFG que debe asegurar:

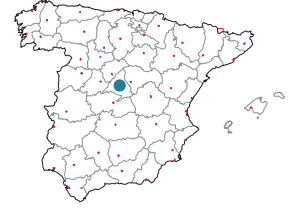
- la preservación y mejora de la biodiversidad
- la mejora en la calidad de vida
- la protección frente al cambio climático
- Una planificación estratégica e integrada
- La mejora de los servicios ecosistémicos

Por otro lado, para que se considere una infraestructura azul, se han decidido estos criterios:

- Gestión sostenible del agua
- Restauración de ecosistemas acuáticos
- Continuidad fluvial
- Mitigación del cambio climático

DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano	aproximadamente 8 km
Año de desarrollo del proyecto	2015
Año de comienzo de ejecución	2016
Año de finalización	2021
Agentes implicados	-Ayuntamiento de Madrid (Área de Medio Ambiente y Movilidad) -Ecologistas en Acción (Asesor) -Centro de Estudios y Experimentación de Obras públicas CEDEX (Asesor técnico) -Estudio Burgos y Garrido (Arquitectos)
Cuadro normativo	Integrado en la normativa y directrices del Plan Hidrológico del Tajo y el marco de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea
Obras hidráulicas anteriores	El río fue canalizado en el siglo XX y encauzado mediante un sistema de presas escalonadas y muros de hormigón. El diseño pretendía controlar inundaciones y mejorar el saneamiento.



ANÁLISIS

BIODIVERSIDAD

Recuperación natural Flora y Fauna

Incremento de especies autóctonas: coexistencia de más de 50 especies de aves como garzas, martinets y chortilejos, de peces autóctonos como el barbo, reintroducción del galápago leproso y especies piscícolas.

Control de especies invasoras: eliminación de plantas invasoras como el alianto, favoreciendo especies nativas (fresnos, sauces, tarays, etc). Esfuerzo para estabilización de sistemas locales.

Creación de hábitats variados: restauración del flujo de agua, con zonas de aguas rápidas y aguas tranquilas que permiten la aparición de diferentes especies. Variedad en la vegetación de ribera, con zonas de bosque (álamos, sauces, olmos), así como praderas herbáceas y plantas acuáticas (juncos, carrizos). Incorporación de islas y bancos de arena para la anidación de las aves.

Conexión ecológica: continuidad ecosistémica ininterrumpida entre la Sierra de Guadarrama (aguas arriba del Embalse del Pardo) y la cuenca del Río Jarama al sur

Régimen de caudales y calidad del agua

Régimen de tipo artificial: se emula el comportamiento natural del río gracias a la evacuación controlada y programada de agua del Embalse de El Pardo.

La confederación hidrográfica del Tajo establece un caudal mínimo ecológico de entre 0,4 y 1 m³/s. Las mediciones realizadas por el Ayuntamiento de Madrid confirman el cumplimiento y mantenimiento del caudal ecológico establecido.

INTEGRACIÓN URBANA Y BENEFICIOS SOCIALES

Zonas verdes, espacios públicos y conexión urbana.

Recuperación de zonas verdes: recuperación de 1,2 millones de metros cuadrados de espacios verdes, contribuyendo a facilitar el acceso a zonas verdes para los residentes de barrios como Arganzuela, Usera y Carabanchel. Proporción de 8 m² de zona verde por habitante en las áreas colindantes.

Variedad en la oferta de espacio públicos: integración en la ciudad mediante paseos arbolados, jardines y áreas recreativas.

Conexión urbana: Construcción de puentes y pasarelas peatonales y ciclistas. Mejora de la conectividad entre barrios históricamente separados por la antigua vía de tráfico de la M-30.

Reducción de la vulnerabilidad

Control de inundaciones: compuertas a lo largo del cauce en su tramo urbano permiten controlar las fluctuaciones de caudal en caso de crecidas naturales, amortiguando los efectos de lluvias torrenciales. La vegetación del cauce permite a retención de agua en caso de avenidas.

Impacto en la salud y la calidad de vida

Mejora de la Calidad del Aire y reducción del efecto isla de calor urbano: Plantación de 1500 árboles y 2660 arbustos, la creación de zonas en sombra y la incorporación de suelos naturales o permeables.

Participación comunitaria

Jornadas informativas y talleres organizados por el Ayuntamiento de Madrid para recoger propuestas ciudadanas y discutir sobre la gestión del río y su entorno urbano. Organizaciones ecologistas involucradas en la planificación ecológica del proyecto.

CRONOGRAMA DE ACTUACIONES

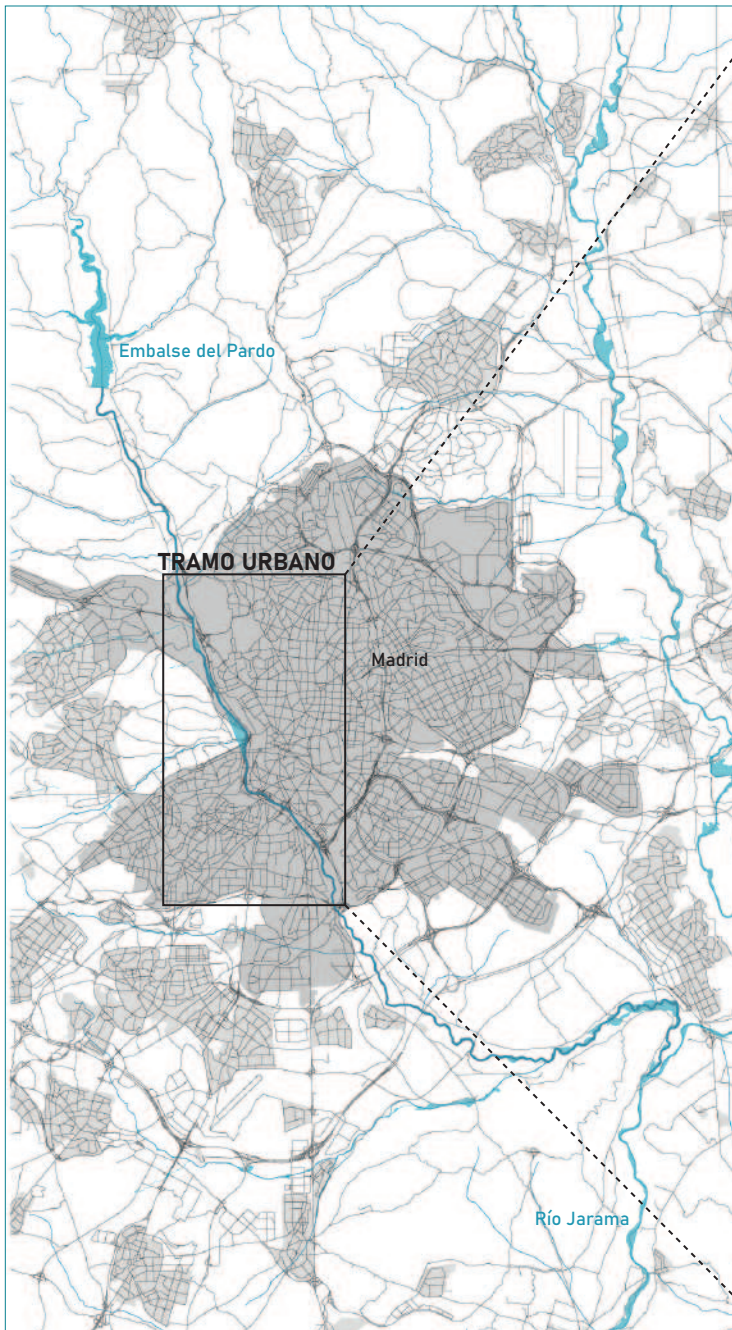


INFRAESTRUCTURA VERDE

- Preservación y mejora de la biodiversidad
- Mejora en la calidad de vida
- Protección frente al cambio climático
- Planificación estratégica e integrada
- Mejora de los servicios ecosistémicos

INFRAESTRUCTURA AZUL

- Gestión sostenible del agua
- Restauración de ecosistemas acuáticos
- Continuidad fluvial
- Mitigación del cambio climático





1 Espacios de acercamiento al río

Diseño urbano que busca adaptar el escalonamiento del terreno característico de los cauces de los ríos al tránsito peatonal, generando un aterrazamiento y un sistema de rampas y escaleras.

2 Creación de balsas

Estos espacios de aguas tranquilas permiten la aparición de especies que necesitan de este tipo de condiciones, contribuyendo a la biodiversidad del corredor.

3 Nuevas zonas verdes

La integración en la ciudad se consigue mediante la creación de nuevas zonas naturales, con jardines, paseos arbolados y vías de movilidad sostenible a lo largo del tramo urbano

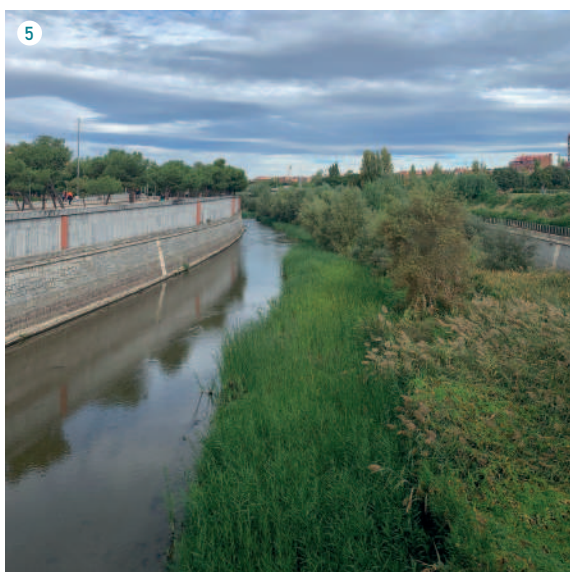


4 Elementos históricos

Se ha conservado el sistema de esclusas del Real Canal del Manzanares, que, aunque ya no tienen ninguna función hidráulica, se han convertido en elementos patrimoniales que añaden más valor cultural al río y recuerdan su pasado.

5 El éxito de la renaturalización

Actualmente, el tramo urbano del Río Manzanares se ha consolidado como un corredor verde y un espacio de biodiversidad. La vegetación ha invadido el cauce y encontramos numerosas especies animales que lo recorren.



6 El río recobra sus formas naturales

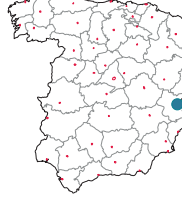
El río ofrece variedad de paisajes a lo largo de su tramo urbano y, dentro del espacio, se generan islas de vegetación, se bifurcan sus aguas, se crean espacios de más o menos densidad arbórea, etc.

Fuente: Fotos del autor, a 2 de octubre de 2024.

Bibliografía

- *Innovaspain*. <https://www.innovaspain.com/rio-manzanares-madrid-renaturalizacion-femp/>
- *Madridmasd*. <https://www.madridmasd.org/semanacienciaeinnovacion/actividad/como-se-renaturaliza-el-rio-manzanares>
- *Lifeinvasaqua*. <https://lifeinvasaqua.com/la-renaturalizacion-del-rio-manzanares-en-el-tramo-urbano-de-madrid-que-apuesta-por-las-especies-autoctonas-premiada-por-la-femp/>
- *Madrid portal Medio Ambiente*. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Renaturalizacion-del-Rio-Manzanares/?vgnextoid=4b7c4adfdb13810VgnVCM200001f4a900aRCRD&vgnnextchannel=3edd31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>

DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano	aproximadamente 9 km	
Año de desarrollo del proyecto	1961 (Plan Sur de desvío del Río Turia)	
Año de comienzo de ejecución	1965	
Año de finalización	1973 (Nuevo cauce del Turia), 1986 (primer tramo del Parque del Turia)	
Agentes implicados	-Gobierno de España (Ministerio de Obras Públicas) -Ayuntamiento de Valencia (planificación y ejecución) -Arquitectos y urbanistas: Ricardo Bofill, José María García Paredes	
Cuadro normativo	Integrado en las políticas de ordenación urbana y gestión de recursos hídricos Plan Sur.	
Obras hidráulicas	Tras la riada de 1957, se redacta el Plan Sur que planea el desvío del cauce del Turia al sur de la ciudad de Valencia, dejando el antiguo cauce disponible para su reutilización como espacio público.	

ANÁLISIS

BIODIVERSIDAD (Jardín del Turia)

Recuperación natural
Flora y Fauna

Extensión y dimensiones: El Jardín se extiende aproximadamente 7 km de longitud, abarcando alrededor de 136 hectáreas y constituyéndose así como una extensa zona verde.

Plantación de especies autóctonas: cuenta con árboles autóctonos de gran porte como el ficus, grivilleas, chopos, tipuanas.

Conexión ecológica: El parque contribuye a la continuidad ecosistémica entre los Montes Universales de Teruel y el mar, si bien su función es limitada si consideramos a las especies acuáticas, ya que el río no desemboca en su ubicación original y el Jardín del Turia ya no cuenta con un curso de agua.

Régimen de caudales y
calidad del agua

No se mantiene un cauce de agua continuo ni un flujo hídrico natural. En su lugar, se han diseñado una serie de balsas, estanques y fuentes artificiales, que funcionan como elementos decorativos y de recreo, que no contribuyen a su funcionamiento como infraestructura azul (pero pueden contribuir a la creación de microhábitats).

El cauce original del río se ha desviado al sur de la ciudad de Valencia, y actualmente se contempla la renaturalización de este nuevo cauce, aunque no se ha realizado aún.

INTEGRACIÓN URBANA Y BENEFICIOS SOCIALES

Zonas verdes,
espacios públicos y
conexión urbana.

Creación de una gran zona verde: Representa aproximadamente el 20% de las zonas verdes urbanas de Valencia, siendo el parque urbano más grande de España. Actúa como un corredor verde que conecta diferentes áreas de la ciudad, facilitando la movilidad de especies y la integración de ecosistemas urbanos.

Variedad en la oferta de usos y espacios públicos: incluye zonas deportivas (campo de fútbol, pista de atletismo, circuitos para corredores y ciclistas), parques infantiles y espacios culturales (Ciudad de las Artes y las Ciencias), y se constituye así como un eje social muy importante y un espacio que facilita la movilidad sostenible a lo largo de la ciudad.

Accesibilidad: Se ha diseñado teniendo en cuenta el acceso a una amplia variedad de usuarios, incluyendo zonas adaptadas a personas con movilidad reducida.

Reducción de la
vulnerabilidad

Revitalización de zonas con alta vulnerabilidad social: Barrios como Campanar, Nou Moles o Trinitat presentaban indicadores de Alta Vulnerabilidad Social. El Jardín del Turia ha proporcionado espacios verdes accesibles, y ha fomentado así la cohesión social ofreciendo áreas de esparcimiento para comunidades que carecían de ellas.

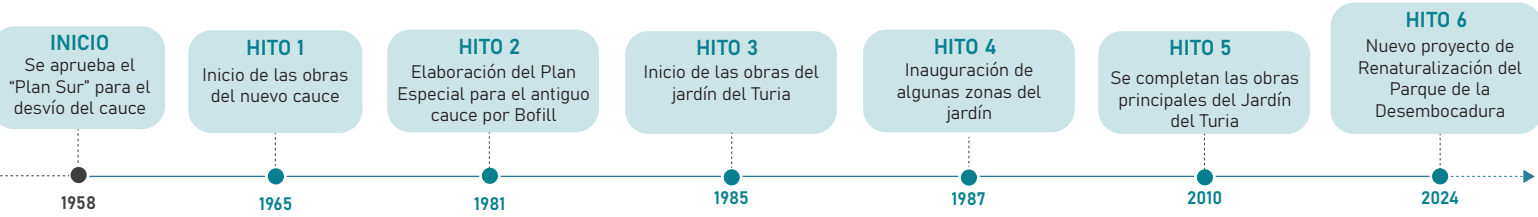
Impacto en la salud y
la calidad de vida

Mejora de la Calidad del Aire y reducción del efecto isla de calor urbano: El Jardín del Turia actúa como regulador climático natural, mitigando el efecto isla de calor en las zonas circundantes






Participación
comunitaria

Tras la riada de 1957, las autoridades planearon convertir el antiguo cauce del río Turia en una autopista. La ciudadanía se opuso firmemente a esta propuesta, organizando movimientos bajo el lema "El llot del Túria és nostre i el volem verd" ("El cauce del Turia es nuestro y lo queremos verde"), siendo este un gran ejemplo de efectividad de la movilización ciudadana.





CRONOGRAMA DE ACTUACIONES

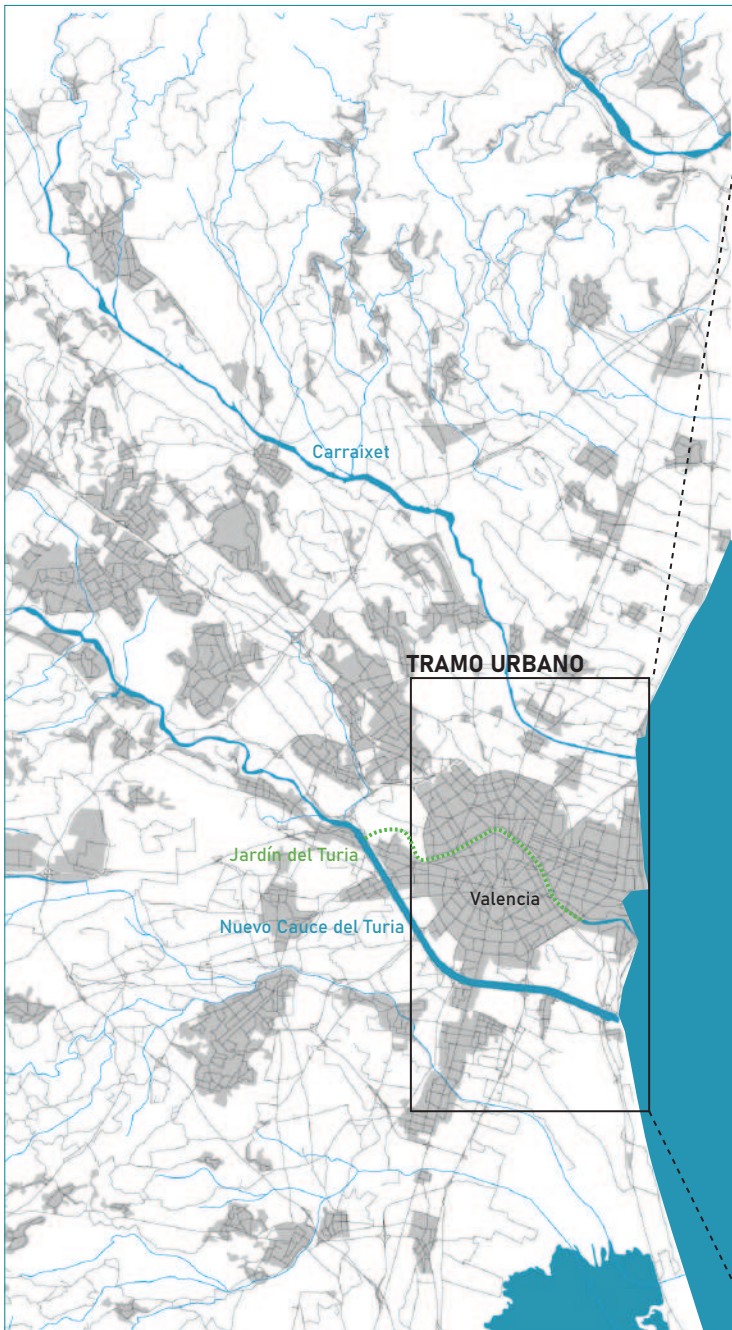


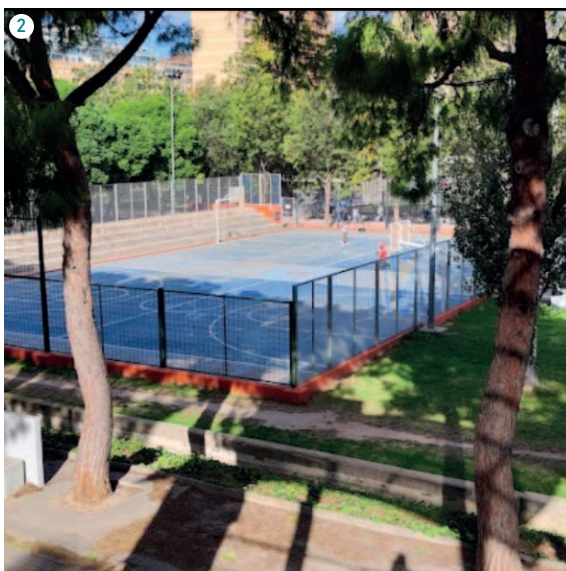
INFRAESTRUCTURA VERDE

- Preservación y mejora de la biodiversidad 
- Mejora en la calidad de vida 
- Protección frente al cambio climático 
- Planificación estratégica e integrada 
- Mejora de los servicios ecosistémicos 

INFRAESTRUCTURA AZUL

- Gestión sostenible del agua 
- Restauración de ecosistemas acuáticos 
- Continuidad fluvial 
- Mitigación del cambio climático 





1 Espacios de agua artificiales

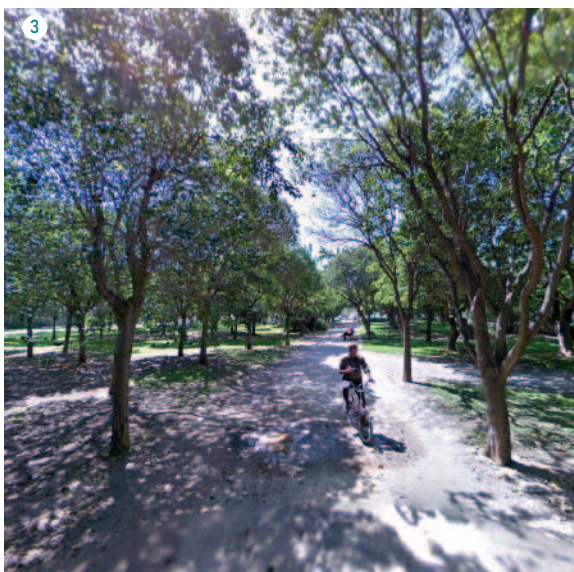
Encontramos varios estanques y balsas, siendo este, el del Parque de Cabecera, el más grande. Aunque no imitan el régimen natural del río contri 2 yen a la generación de nuevos ecosistemas.

2 Gran valor social

El jardín del Turia se integra en la ciudad mediante la oferta de usos variados que contribuyen al bienestar social de los habitantes de los barrios colindantes, contando así con numerosos espacios dedicados al uso deportivo.

3 Explanadas arboladas

El jardín se compone de grandes explanadas vegetales y arboladas, que hacen que este espacio funcione como un gra corredor verde y que además ofrecen zonas en sombra, donde ref 4 riarse en los meses soleados.



4 Cursos de agua

En algunas partes del jardín del Turia encontramos cursos de agua artificiales que recuerdan el pasado de este espacio y que tengan probablemente un rol en la generación de biodiversidad en el espacio y la regulación de la temperatura del parque.

5 Eje cultural

Se constituye este espacio como un gran eje cultural, que conecta mediante zonas naturales muchos de los grandes equipamientos culturales de la ciudad: La ciudad de las Artes y las Ciencias, el Palau de la Música, el Caixaforum de Valencia y el Recinto Ferial.



6 Transporte sostenible

El jardín del Turia ofrece un recorrido lineal dedicado a movilidad sostenible, lo que permite a los ciudadanos recorrer el eje verde y conecta varios puntos de la ciudad.

Fuente: Google Maps

Bibliografía

- Valenciaextra. https://www.valenciaextra.com/es/valencia/nuevo-bosque-urbano-valencia_563730_102.html
- Valenciaes. <https://www.valencia.es/es/-/renaturalizaci%C3%B3n-r%C3%ADo-t%C3%BAria>
- Valenciaplaza. <https://valenciaplaza.com/naturalizacion-rio-turia-corredor-ecologico-conecte-mar>
- Fundaciónbiodiversidad. https://fundacion-biodiversidad.es/proyecto_prtr/recuperacion-ambiental-e-hidromorfologica-del-rio-turia-naturturia/

DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano	6,2 km
Año de desarrollo del proyecto	1995
Año de comienzo de ejecución	1997
Año de finalización	2004
Agentes implicados	-Ayuntamientos de Barcelona, Santa Coloma de Gramanet, Sant Adrià de Besòs y Montcada i Reixac -Consortio para la Defensa del Río Besòs (Coordinación) -Unión Europea (Financiación a través dle Fondo de Cohesión)
Cuadro normativo	Políticas europeas de recuperación de espacios fluviales
Obras hidráulicas	Antes de la renaturalización, el Río Besòs se encontraba canalizado en su ultimo tramo, con un lecho de hormigón de 130 metros de ancho y 4 metros de altura.



ANÁLISIS

BIODIVERSIDAD

Recuperación natural Flora y Fauna

Plantación de especies autóctonas: plantación de más de 17 000 árboles, arbustos y otras especies, creando así nuevos hábitats y mejorando la biodiversidad del espacio fluvial.

Incremento en la fauna: Han aparecido nuevas especies de aves y peces, incluso algunas protegidas como el chortilejo chico, gracias a las nuevas áreas de nidificación.

Refugio de biodiversidad: creación de esoacios protegidos especialmente dedicados a ciertas especies

Red de espacios verdes: A lo largo del espacio fluvial aparecen otras zonas verdes urbanas que amplían la red natural y aseguran las conexiones ecosistémicas con los montes cercanos (Jardines Primero de Mayo, Parque de las Aguas, Parque del Molinet)

Régimen de caudales y calidad del agua

Régimen natural: El caudal habitual fluctúa entre 1,5 m³/s y 4,5 m³/s, pero durante una avenida puede superar los 1.500 m³/s. Actualmente, en razón de la alta transformación del río por el descontrolado crecimiento urbano, es necesario el travase de agua desde otras cuencas para mantener el caudal ecológico y constante.

INTEGRACIÓN URBANA Y BENEFICIOS SOCIALES

Zonas verdes, espacios públicos y conexión urbana.

Grandes superficies de zona verde: Recuperación de más de 115 hectáreas de espacio natural fluvial, transformando áreas fluviales degradadas en zonas verdes urbanas conectadas con los barrios colindantes y accesibles para sus habitantes.

Variedad en la oferta de usos y espacios públicos: incluye zonas deportivas y de ocio a lo largo del río, que se insertan al eje en cada una de sus orillas, sin posicionarse sobre el cauce. Encontramos pistas de tenis, de atletismo y de fútbol.

Conexión entre parques: Los parques que se insertan al eje del río permiten un acercamiento de la ciudadanía al espacio natural del río y la consolidación como eje tanto natural como social.

Reducción de la vulnerabilidad

Revitalización de zonas degradadas: Intervención en zonas previamente industriales y ambientalente deterioradas, mejorando así la calidad de vida en barrios con alta vulnerabilidad social.

Reducción de Riegos Ambientales: Disminución del riesgo frente al cambio climático como inundaciones, gracias al establecimiento de zonas húmedas, a la naturalización del suelo y a la revegetación del cauce que permite el freno de las avenidas y la retención de sedimentos.

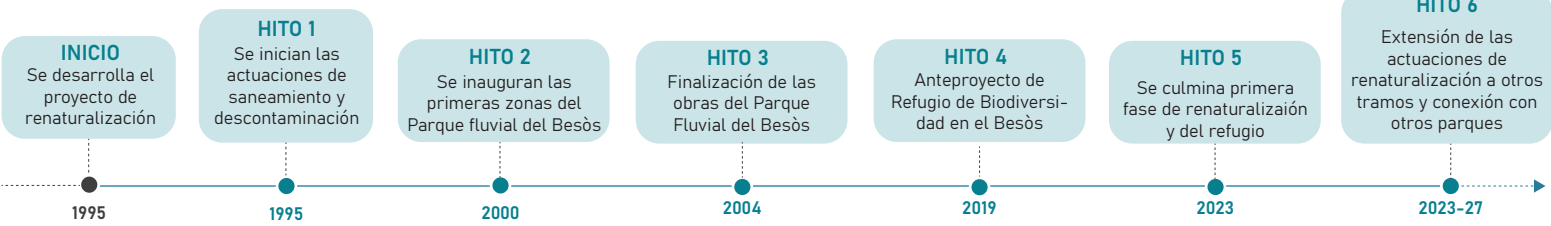
Impacto en la salud y la calidad de vida

Mejora de la calidad del agua y reducción del efecto isla de calor urbano: El río Besòs, históricamente ligado al uso industrial, llegó a convertirse en uno de los más contaminados de Europa. La renaturalización ha mejorado la calidad del aire y del agua de la zona.

Participación comunitaria

Organizaciones como Ecologistas en Acción han sido fundamentales en el desarrollo de proyectos de renaturalización, involucrando a la comunidad en la planificación y ejecución de las intervenciones. Además, se han implementado programas de educación ambiental a residentes locales para concienciar sobre la conservación del río.

CRONOGRAMA DE ACTUACIONES

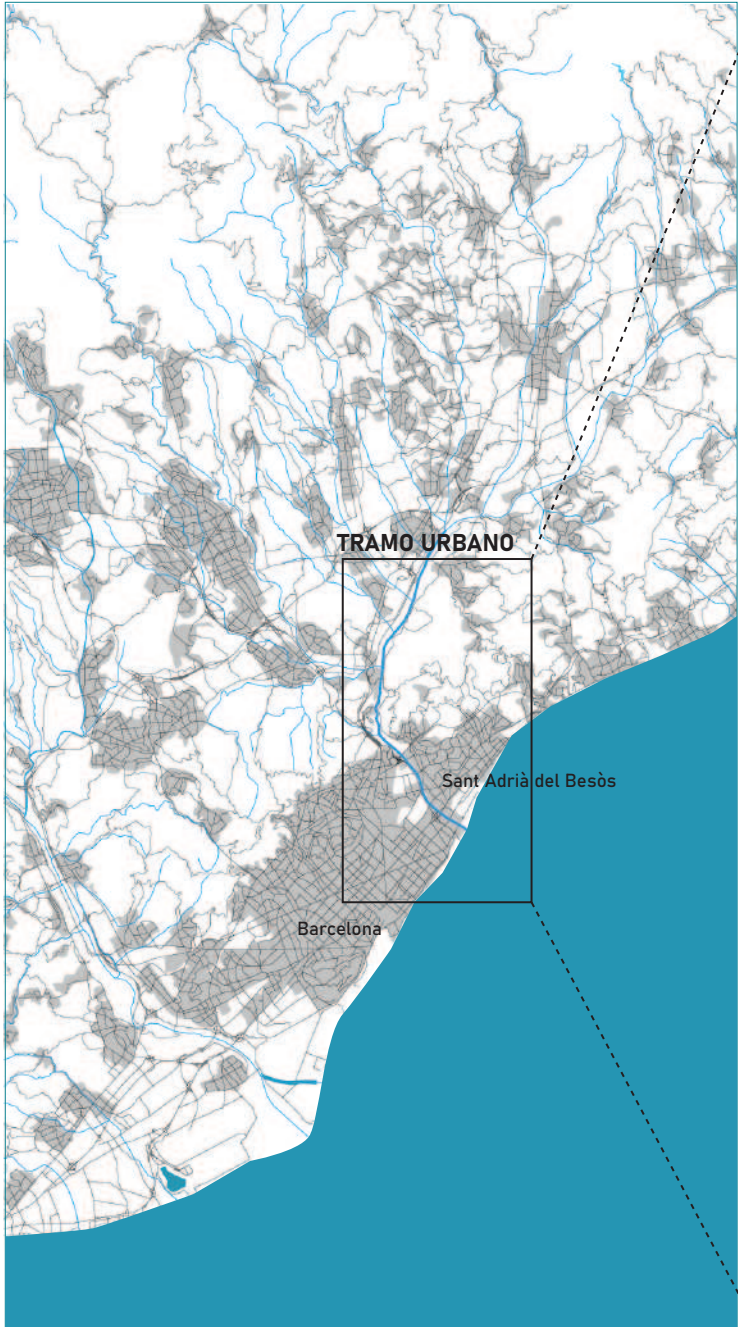


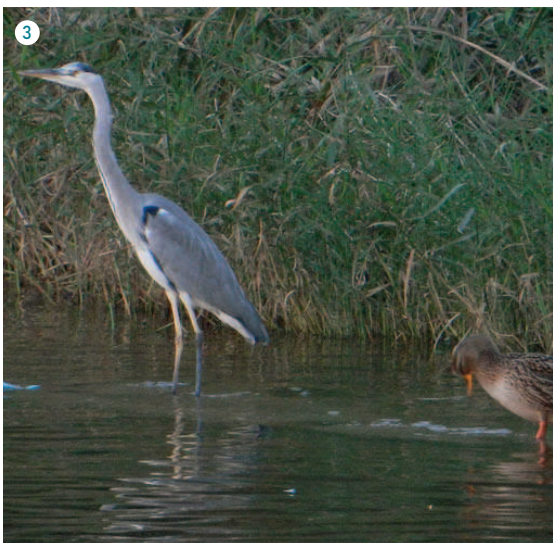
INFRAESTRUCTURA VERDE

- Preservación y mejora de la biodiversidad
- Mejora en la calidad de vida
- Protección frente al cambio climático
- Planificación estratégica e integrada
- Mejora de los servicios ecosistémicos

INFRAESTRUCTURA AZUL

- Gestión sostenible del agua
- Restauración de ecosistemas acuáticos
- Continuidad fluvial
- Mitigación del cambio climático





1 Espacio totalmente natural

La renaturalización del río Besòs ha tenido un impacto significativo en la recuperación natural del ecosistema, mejorando la flora, fauna y biodiversidad de la región

2 Sistema de parques

Además del eje del río, encontramos una red de parques que se coplan con el ecosistema natural del río, añadiendo así a la actuación una componente social importante. Los parques como este (Parque de las Aguas), permiten el disfrute del río por la población cercana.

3 El renacer de los ecosistemas

El río ha sido testigo en los últimos años, sobretodo gracias al refugio de biodiversidad, de la aparición de muchas especies como la garza. El río Besòs, históricamente contaminado por la industria, ha recurado su carácter de corredor natural.

4 Movilidad sostenible

El espacio lineal del Río Besòs ofrece la posibilidad a los habitantes de Sant Adrià de utilizar transportes sostenibles, proporcionando vías peatonales y ciclistas.

5 Caudal permanente

Gracias al trasvase de agua desde otras cuencas, el río Besòs mantiene su caudal ecológico, óptimo para el desarrollo de la vida natural que alberga.

6 Un espacio de hitos

Además de grandes equipamientos, sobretodo deportivos, que se desarrollan a los largo de las orillas del río, encontramos también grandes hitos de Sant Adrià como las Tres Chimeneas.

Fuente: Google Maps

Bibliografía

- Planetainteligente. <https://planetainteligente.elmundo.es/2019/retos-y-soluciones/los-rios-urbanos-se-reavivan.html>
- Tandemprojects. <https://tandemprojects.cat/es/projects/la-renaturalitzacio-del-riu-besos/>
- Eysmunicipales. <https://www.eysmunicipales.es/actualidad/el-eje-del-rio-besos-sera-sometido-a-una-inaudita-transformacion-por-500-millones>

DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano	aproximadamente 4 km
Año de desarrollo del proyecto	2006
Año de comienzo de ejecución	2008
Año de finalización	2012
Agentes implicados	-Ayuntamiento de León (coordinación del proyecto) -Confederación Hidrográfica del Duero (gestión y conservación de los recursos hídricos) -Junta de Castilla y León (apoyo financiero y técnico) -Fondos Europeos (Financiación)
Cuadro normativo	Directiva Marco del Agua de la Unión Europea, Plan Hidrológico Nacional y Normativas ambientales autonómicas y locales.
Obras hidráulicas	El Río Bernesga fue canalizado en los años 60 para prevenir inundaciones, alterando significativamente el ecosistema fluvial.



ANÁLISIS

BIODIVERSIDAD

Recuperación natural Flora y Fauna

Plantación de especies autóctonas: plantación de vegetación de ribera autóctona como álamos, sauces y fresnos que permiten la estabilización de las orillas y recrean los hábitats ya existentes en la cuenca del Bernesga.

Incremento en la fauna: La restauración de hábitats ha favorecido la aparición de especies como la trucha común, la nutria y numerosas aves características de la fauna local.

Conexión ecológica: El río constituye un corredor verde y contribuye a la continuidad ecosistémica a lo largo de la cuenca del Bernesga. La eliminación de las estructuras artificiales ha permitido la recuperación de la continuidad longitudinal y lateral del río, facilitando así la movilidad de especies.

Régimen de caudales y calidad del agua

Regimen semiartificial: parcialmente regulado por embalses y presas en su curso superior, pero la mayor parte del tiempo mantiene patrones naturales de flujo. Su caudal ecológico mínimo es de aproximadamente 4,0 m³/s, que se consiguen de manera natural, ya que el río lleva un caudal medio de 19,6 m³/s.

INTEGRACIÓN URBANA Y BENEFICIOS SOCIALES

Zonas verdes, espacios públicos y conexión urbana.

Conexión entre parques: Además del incremento en zonas verdes que ha supuesto el espacio fluvial del Bernesga renaturalizado, en el eje del río se insertan numerosos parques que conforman una red de espacio verdes en la ciudad: Parque de Quevedo, Parque del Bernesga, Parque de Pocoyó y otros. Así, el espacio natural del río se amplifica y se introduce en la ciudad.

Usos variados a lo largo del eje del Bernesga: A lo largo del eje del río encontramos zonas deportivas (Estadio Reino de León, Palacio de los deportes, skatepark) así como sociales y culturales (Plaza de Toros, Teatro, Universidad de León). El Bernesga se posiciona como el eje principal de la ciudad.

Sistema de plazas: Las plazas en las orillas del río crean espacios intermedios entre el mundo natural y el urbano, adaptando el terreno y creando ambientes de transición (Plaza de las mujeres célebres, Parque del Bernesga)

Reducción de la vulnerabilidad

Reducción de Riegos Ambientales: Disminución del riesgo frente al cambio climático como inundaciones, gracias a la naturalización del suelo y a la revegetación del cauce que permite el freno de las avenidas y la retención de sedimentos.

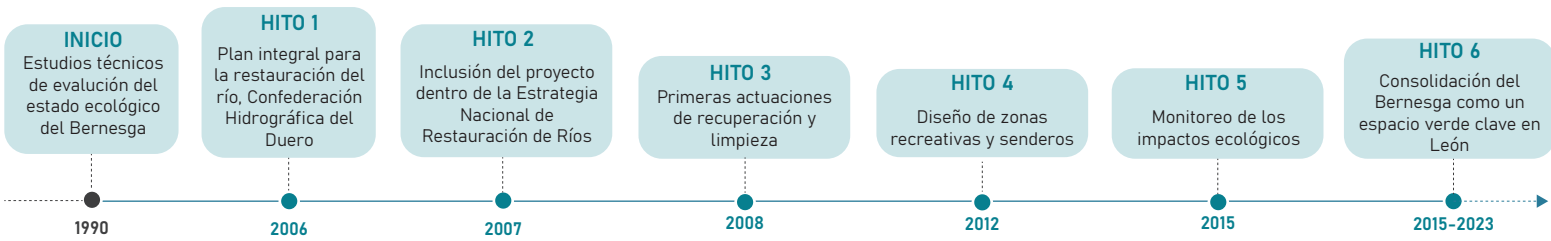
Impacto en la salud y la calidad de vida

Mejora de la Calidad del Aire y reducción del efecto isla de calor urbano: El Bernesga actúa como regulador climático natural, mitigando el efecto isla de calor en las zonas circundantes

Participación comunitaria

No hay información.

CRONOGRAMA DE ACTUACIONES

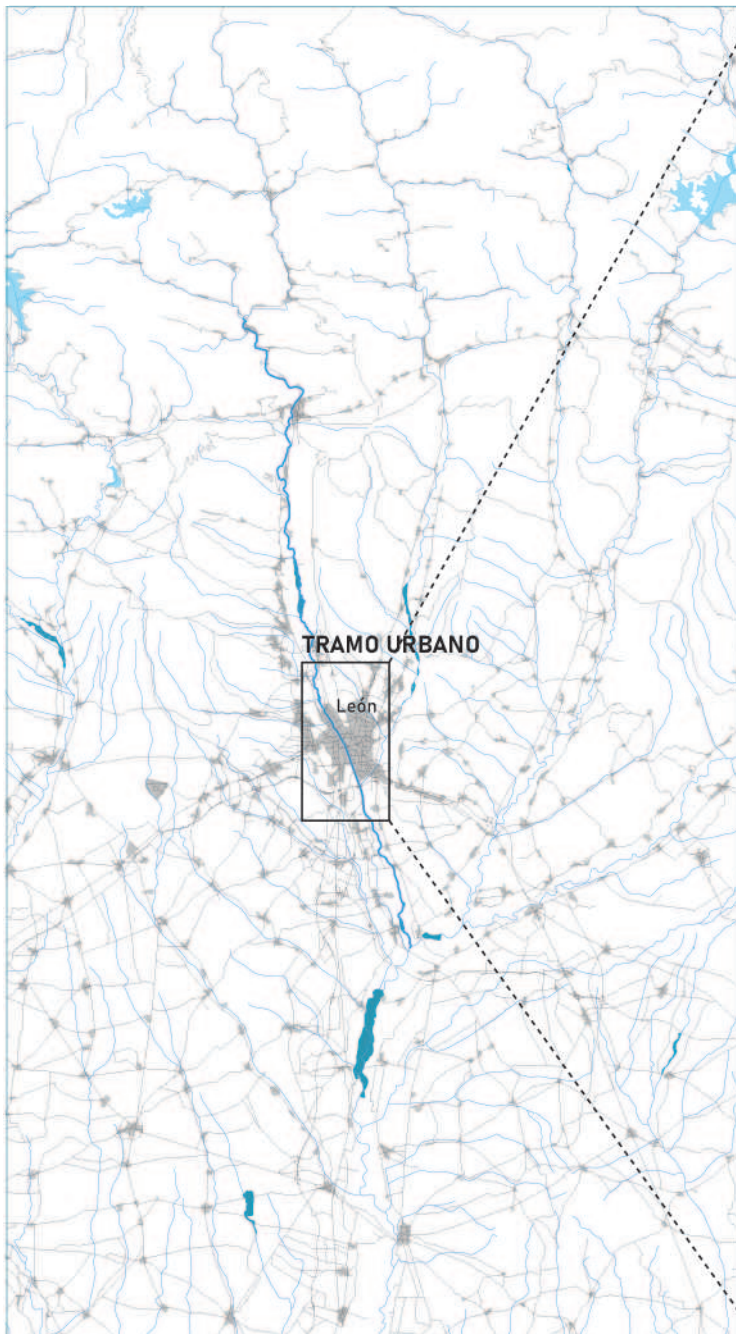


INFRAESTRUCTURA VERDE

- Preservación y mejora de la biodiversidad
- Mejora en la calidad de vida
- Protección frente al cambio climático
- Planificación estratégica e integrada
- Mejora de los servicios ecosistémicos

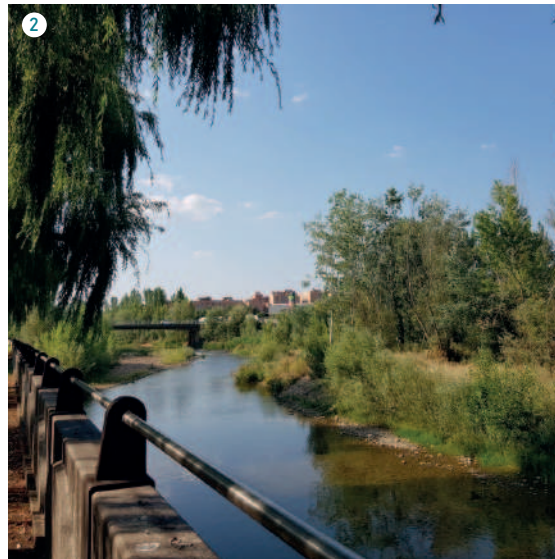
INFRAESTRUCTURA AZUL

- Gestión sostenible del agua
- Restauración de ecosistemas acuáticos
- Continuidad fluvial
- Mitigación del cambio climático





1



2

1 Senderos peatonales

La renaturalización del río Bernesga zonas de senderismo que permiten el disfrute del río para los ciudadanos de León. Un ejemplo es este, el de Camino Ribazo, a la entrada de la ciudad de León.

2 El éxito de la renaturalización

Actualmente, el tramo urbano del Río Bernesga se ha consolidado como un corredor verde y un espacio de biodiversidad. La vegetación ha invadido el cauce y encontramos numerosas especies animales que lo recorren.

3 Movilidad sostenible

El río Bernesga renaturalizado ofrece a los habitantes de León vías ciclistas y peatonales que fomentan la movilidad sostenible y conectan diferentes zonas de la ciudad.



3



4

4 Hábitats variados

El espacio lineal del Río Bernesga cuenta en su cauce con islas y bancos de arena para la anidación de las aves, además de otros tipos de hábitats que contribuyen al desarrollo de una gran biodiversidad dentro de este espacio.

5 Espacios de ocio

La integración del Bernesga en la ciudad se consigue en parte gracias a su oferta de espacios de ocio adaptados a todos los públicos: ofrece parques infantiles, zonas deportivas, espacios de descanso, senderos peatonales, etc.



5



6

6 Eje de equipamientos

Paralelamente al eje del río, surgen muchos de los equipamientos más importantes de la ciudad de León, haciendo de este uno de los ejes principales de la ciudad, donde gran parte de la actividad se desarrolla: En la imagen vemos la Plaza de Toros, pero también encontramos el Palacio de Deportes, el Estadio Reino de León o la Estación de Autobuses.

Fuente: Google Maps

Bibliografía

- Planetainteligente. <https://planetainteligente.elmundo.es/2019/retos-y-soluciones/los-rios-urbanos-se-reavivan.html>
- González Briz, Erika; Parrilla Domínguez, Orlando; Martín Barajas, Santiago; Urquiaga Cela, Raúl. *Renaturalización de tramos urbanos de ríos*. Madrid. Marzo 2021
- ElDiario. https://www.eldiario.es/opinion/zona-critica/vuelta-naturaleza-ciudades-traves-rios_129_8381682.html

DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano	aproximadamente 7 km
Año de desarrollo del proyecto	1990
Año de comienzo de ejecución	1990
Año de finalización	en proceso (Burgos Río)
Agentes implicados	-Ayuntamiento de Burgos (coordinación del proyecto) -Confederación Hidrográfica del Duero (gestión y conservación de los recursos hídricos) -Ecologistas en Acción (Asesor)
Cuadro normativo	Directiva Marco del Agua de la Unión Europea, Plan Hidrológico Nacional, Ley de Aguas y Normativas ambientales autonómicas y locales.
Obras hidráulicas	Presas y azudes aguas arriba de la ciudad y canalizaciones en algunos tramos del río.



ANÁLISIS

BIODIVERSIDAD

Recuperación natural Flora y Fauna

Eliminación de barreras artificiales: La eliminación de algunas obras hidráulicas a lo largo del curso (pequeñas presas y balsas) ha permitido la mayor movilidad de especies, especialmente las acuáticas, mejorando así la conectividad y biodiversidad del tramo.

Plantación de especies autóctonas: recuperación de la vegetación de ribera autóctona, propiciado así el retorno de especies de flora y fauna

Conexión ecológica: El río constituye un corredor verde y contribuye a la continuidad ecosistémica, ya que no encuentra grandes barreras desde la Presa de Úzquiza.

Régimen de caudales y calidad del agua

Régimen artificial: Regulación del caudal por el embalse de Úzquiza, se emula el comportamiento natural del Río.

Desde el embalse, se liberan los caudales necesarios para cubrir las necesidades ecosistémicas del río, siendo el caudal mínimo ecológico un 5% del caudal medio natural.

INTEGRACIÓN URBANA Y BENEFICIOS SOCIALES

Zonas verdes, espacios públicos y conexión urbana.

Parque Lineal del Arlanzón: Esta gran zona verde se extiende a lo largo de las riberas del río, proporcionando así a los habitantes de Burgos una zona natural que recorre la ciudad y por la que es posible pasear. El acceso al río es sin embargo algo limitado y es por eso que se está impulsando el proyecto Burgos Río, que busca una integración urbana mayor y la generación de espacios más adaptados al uso humano.

Usos variados a lo largo del eje del Arlanzón: A lo largo del eje del río pero no dentro del cauce, encontramos zonas deportivas (Campo de Rugby, piscina municipal, pista de atletismo) así como sociales y culturales (Coliseum Burgos, Museo de la Evolución Humana).

Sistema de parques: A partir del eje del río se desarrollan varias zonas de parque que funcionan como espacios intermedios entre la ciudad y el mundo natural del río. Además, amplifican el corredor verde, conectándolo con nuevas zonas (Parque Paseo de la Quinta, Parque de la Isla, Parque de las Veguillas)

Reducción de la vulnerabilidad

Reducción de Riegos Ambientales: Disminución del riesgo frente al cambio climático como inundaciones, gracias a la naturalización del suelo y a la creación de zonas inundables en ocasiones de grandes avenidas.

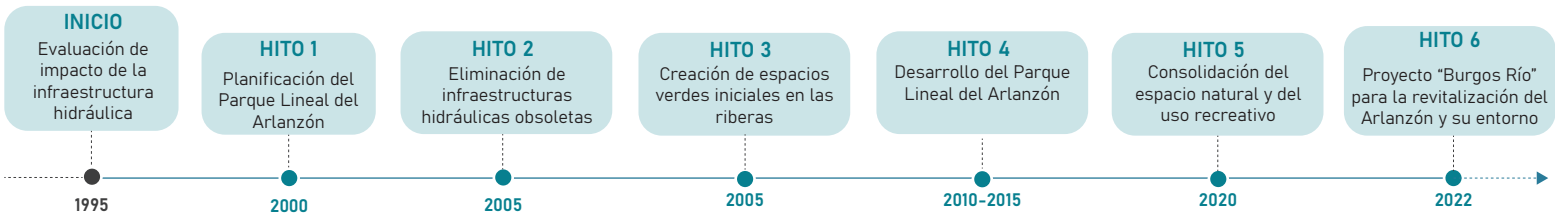
Impacto en la salud y la calidad de vida

Mejora de la calidad de vida: La renaturalización del río ha propiciado la práctica de actividades como el senderismo, ciclismo y otros deportes al aire libre.

Participación comunitaria

El proyecto "Burgos Río", que pretende un acercamiento mayor del río a los habitantes, prevé que los proyectos finalistas se expongan al público antes de ser ejecutados. Además, mediante el grupo de investigación eCoCrEALab, la universidad de Burgos ha promovido la recopilación de datos sobre los ecosistemas fluviales gracias a los ciudadanos.

CRONOGRAMA DE ACTUACIONES

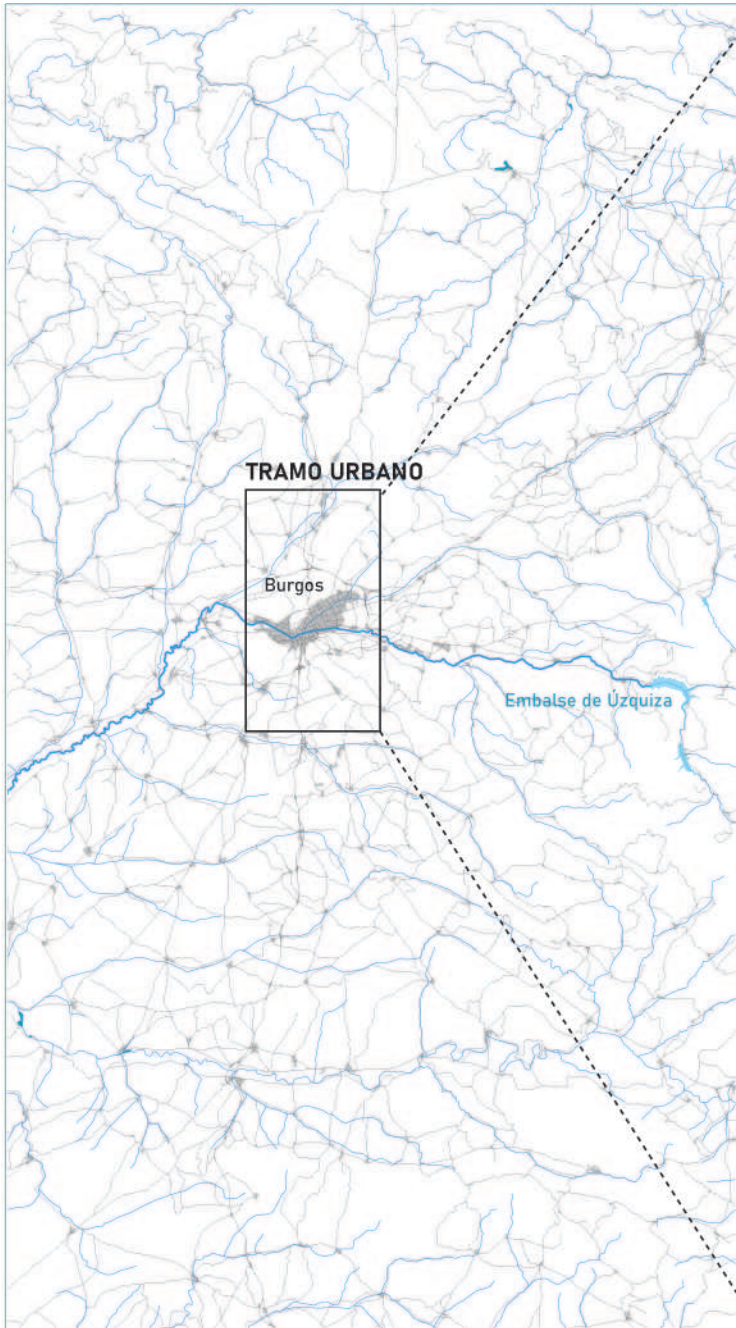


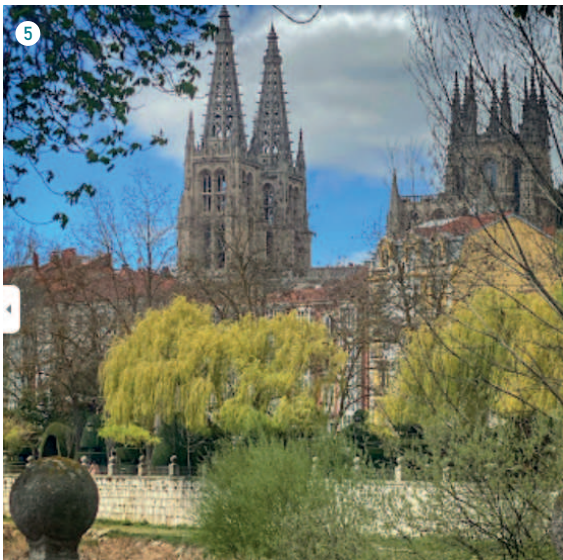
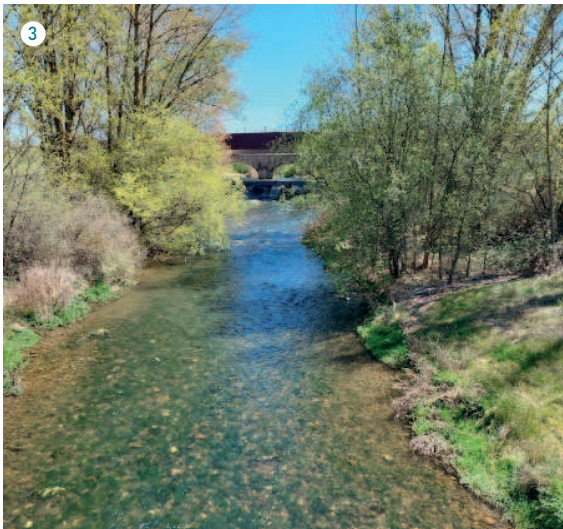
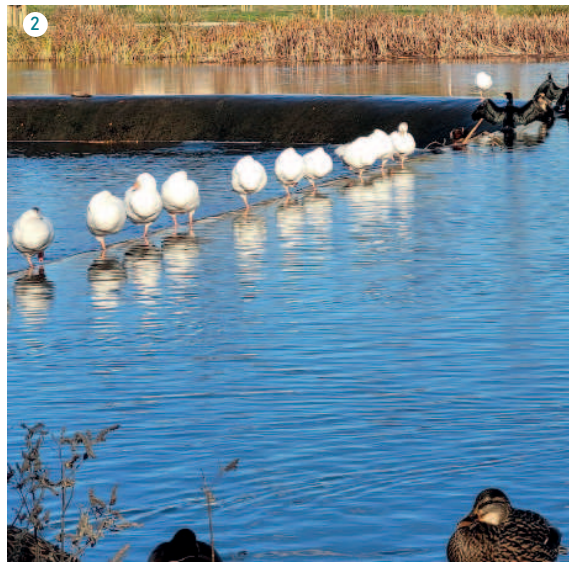
INFRAESTRUCTURA VERDE

- Preservación y mejora de la biodiversidad
- Mejora en la calidad de vida
- Protección frente al cambio climático
- Planificación estratégica e integrada
- Mejora de los servicios ecosistémicos

INFRAESTRUCTURA AZUL

- Gestión sostenible del agua
- Restauración de ecosistemas acuáticos
- Continuidad fluvial
- Mitigación del cambio climático





1 Humedales

Las zonas de humedales funcionan como retenedores de agua en caso de grandes avenidas y además permiten el desarrollo de ecosistemas variados que contribuyen a la biodiversidad del río

2 Espacio de biodiversidad

Es común ver a diferentes especies de aves recorrer el corredor verde que supone el Arlanzón a su paso por la ciudad de Burgos

3 Mantenimiento del caudal

El régimen de caudal artificial del río permite mantener siempre al menos la cantidad mínima de agua para el correcto desarrollo del ecosistema

4 Paseos peatonales

El espacio fluvial cuenta con paseos peatonales que permiten la integración urbana del río. El espacio no se encuentra siempre adaptado y accesible, de ahí la voluntad de renovar el espacio a través del proyecto "Burgos Río".

5 Eje de equipamientos

El Arlanzón ocupa un lugar central en la ciudad y en sus alrededores se encuentran algunos de los hitos y equipamientos más importantes en la ciudad, como la Catedral de Burgos.

6 Espacios de disfrute

Cuenta con espacios dedicados al ocio, como parques infantiles, zonas estanciales o equipamiento deportivo, lo que permite un uso social del espacio fluvial.

Fuente: Google Maps

Bibliografía

- González Briz, Erika; Parrilla Domínguez, Orlando; Martín Barajas, Santiago; Urquiaga Cela, Raúl. *Renaturalización de tramos urbanos de ríos*. Madrid. Marzo 2021
- Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Arlanz%C3%B3n_%28r%C3%ADo%29
- Burgosnoticias. <https://www.burgosnoticias.com/actualidad/burgos/037611/burgos-rio-sigue-adelante-con-350000-euros-para-la-primera-fase-del-proyecto>
- Ecocrealab. <https://www.ubu.es/ecocrealab/conociendo-el-ecosistema-del-rio-arlanzon>

2.3. Caracterización del ámbito de estudio

2.3.1. El medio físico: estado actual

2.3.2. El medio urbano: características, usos y relación con el río

Para la caracterización del ámbito de estudio, se ha llevado a cabo la realización de planos que buscan caracterizar tanto el medio natural como el urbano a dos escalas diferentes: a nivel de la cuenca del Guadalmedina y a nivel del tramo urbano [22]. Las conclusiones parciales extraídas de cada plano se incluyen dentro del documento, en la cartela. Los dos puntos se tratarán juntos al estar intrínsecamente ligados y al utilizar el mismo medio (planos) para desarrollarlos.

Figura 22. Esquema de escalas de estudio: escala territorial y escala urbana

Fuente: Elaboración propia

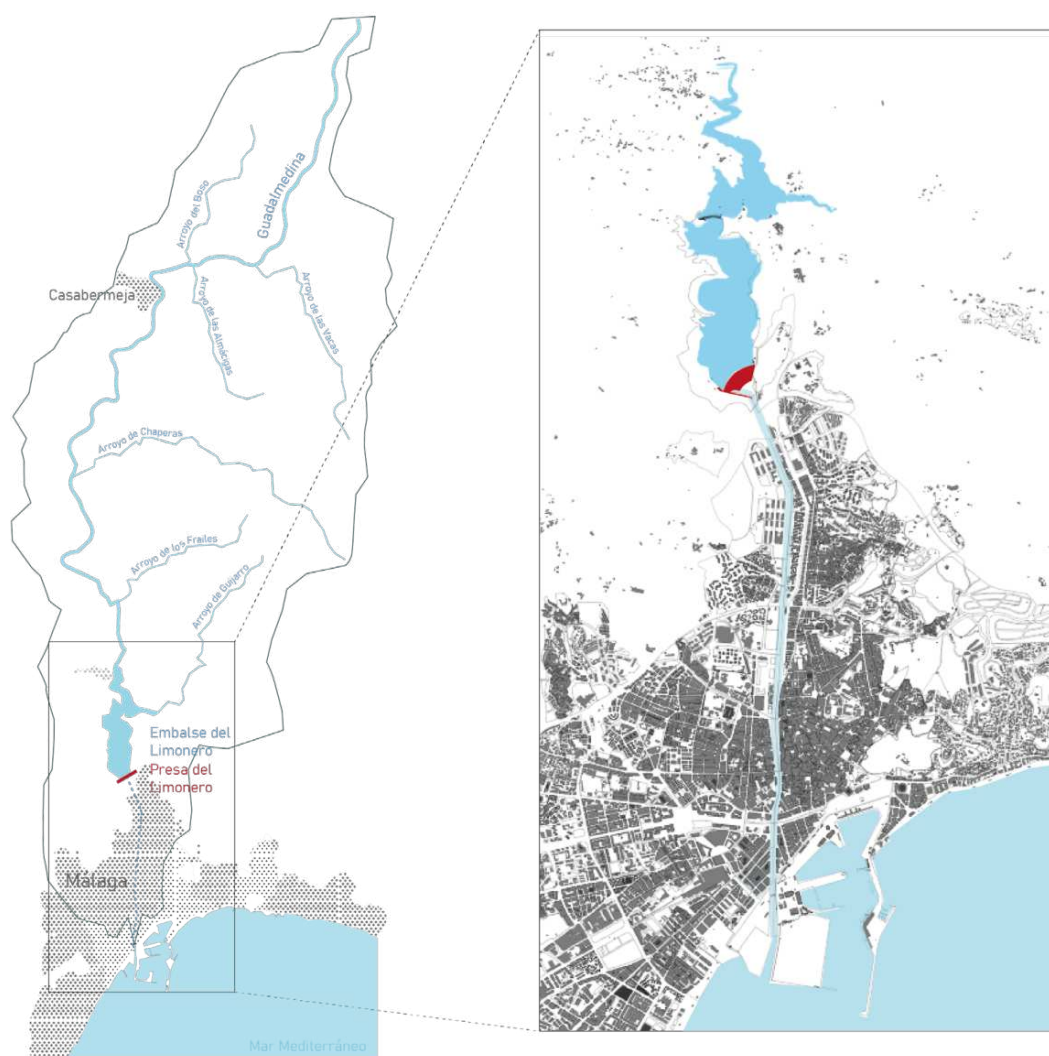


Figura 23. Vistas del Guadalmedina

Fuente: Fotografías de la autora, agosto 2024



LEYENDA

- masas de agua
- ríos principales
- ríos secundarios
- cuenca hidrográfica del Guadalmedina
- sub-cuencas
- presas
- dominio público hidráulico
- edificaciones

Datos: REDIAM

CONCLUSIONES

La ciudad de Málaga se encuentra encajada entre el Mar Mediterráneo al sur y los Montes de Málaga al norte. El relieve importante al norte se traduce en un sistema de arroyos que desembocan en el Río Guadalmedina a lo largo de su cuenca. Este, que llega al mar a través de la ciudad de Málaga, tiene grandes períodos de poca agua (incluso ninguna), pero también conoce episodios de inundaciones graves en caso de precipitaciones extremas. Esta situación, hace especialmente vulnerable a la ciudad de Málaga.

El agua queda regulada por las dos presas presentes en el plano (la presa del Agujero y, sobre todo, la presa del Limonero), que generan una gran masa de agua permanente justo encima de la ciudad de Málaga (embalses). A partir de ahí, el río queda canalizado hasta su desembocadura, en un espacio altamente urbano.

Actualmente no se define un Dominio Público Hidráulico en las orillas del Guadalmedina en su tramo urbano, como sí vemos en otros arroyos cercanos.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE ARQUITECTURA DE MADRID

TRABAJO DE FIN DE GRADO

01

HIDROLOGÍA EN LA CUENCA DEL
GUADALMEDINA



EL GUADALMEDINA:
de cicatriz de Málaga a
infraestructura verde y azul

Lucía González Garrido

Tutora: Emilia Román
Aula TFG 2
Enero 2025

LEYENDA

- masas de agua
- ríos
- cuenca hidrográfica del Guadalmedina
- sub-cuencas
- presas
- bosques de coníferas
- bosques de frondosas
- espacios con vegetación escasa
- frutales
- landas y matorrales
- matorrales esclerófilos
- terrenos principalmente agrícolas
- olivares
- pastizales naturales
- prados y praderas
- sistema de agroforestales
- tierras de labor en secano
- zonas verdes urbanas

Datos: REDIAM

CONCLUSIONES

La cuenca del Guadalmedina presenta gran variedad de paisajes naturales, entre los que destaca el Parque Natural de los Montes de Málaga (espacio protegido) y otras áreas boscosas. En las proximidades del río se desarrollan extensiones de zonas agrícolas, implantadas desde la deforestación de los Montes de Málaga en el siglo XV. El plano muestra así la disminución de la masa vegetal característica de la cuenca en las proximidades al río, quedando este desprotegido frente a eventuales avenidas.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE ARQUITECTURA DE MADRID

TRABAJO DE FIN DE GRADO

02 CARACTERIZACIÓN DE PAISAJES DE LA CUENCA DEL GUADALMEDINA



EL GUADALMEDINA:
de cicatriz de Málaga a
infraestructura verde y azul

Lucía González Garrido

Tutora: Emilia Román
Aula TFG 2
Enero 2025

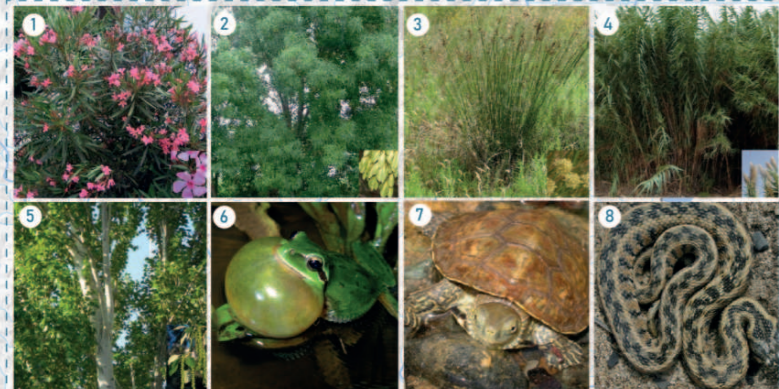
CUENCA ALTA



LADERAS



CAUCE



MASAS FORESTALES



LEYENDA

- masas de agua
- ríos principales
- ríos secundarios
- cuenca hidrográfica del Guadalmedina
- presas
- Sierra de Camaloros
- Zona del cauce L.I.C (Lugar Importancia Comunitaria)
- Lapso de cultivos herbáceos y olivar
- Parque Natural Montes de Málaga
- Paisaje urbano

CUENCA ALTA

1. Coscoja
2. Cornicabra
3. Quejigo
4. Peonía
5. Águila real
6. águila perdicera
7. Rabilargo
8. Cabra montesa

LADERAS

1. Almedro
2. Chumbera
3. Palmito
4. Olivo
5. Lagarto oceado
6. Pizón vulgar
7. Carnícalo vulgar
8. Cabra montesa

CAUCE

1. Adelfa
2. Fresno
3. Junco churrero
4. Caña
5. Olmo blanco
6. Rana meridional
7. Galápagos
8. Culebra viperina

MASAS FORESTALES

1. Pino carrasco
2. Esparraguera
3. Enebro
4. Alcornoque
5. Águila calzada
6. Agateador común
7. Ardilla roja
8. Jabalí

Datos: Mapa interactivo de la Cuenca del Río Guadalmedina. Valores ambientales y culturales. Diputación de Málaga



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

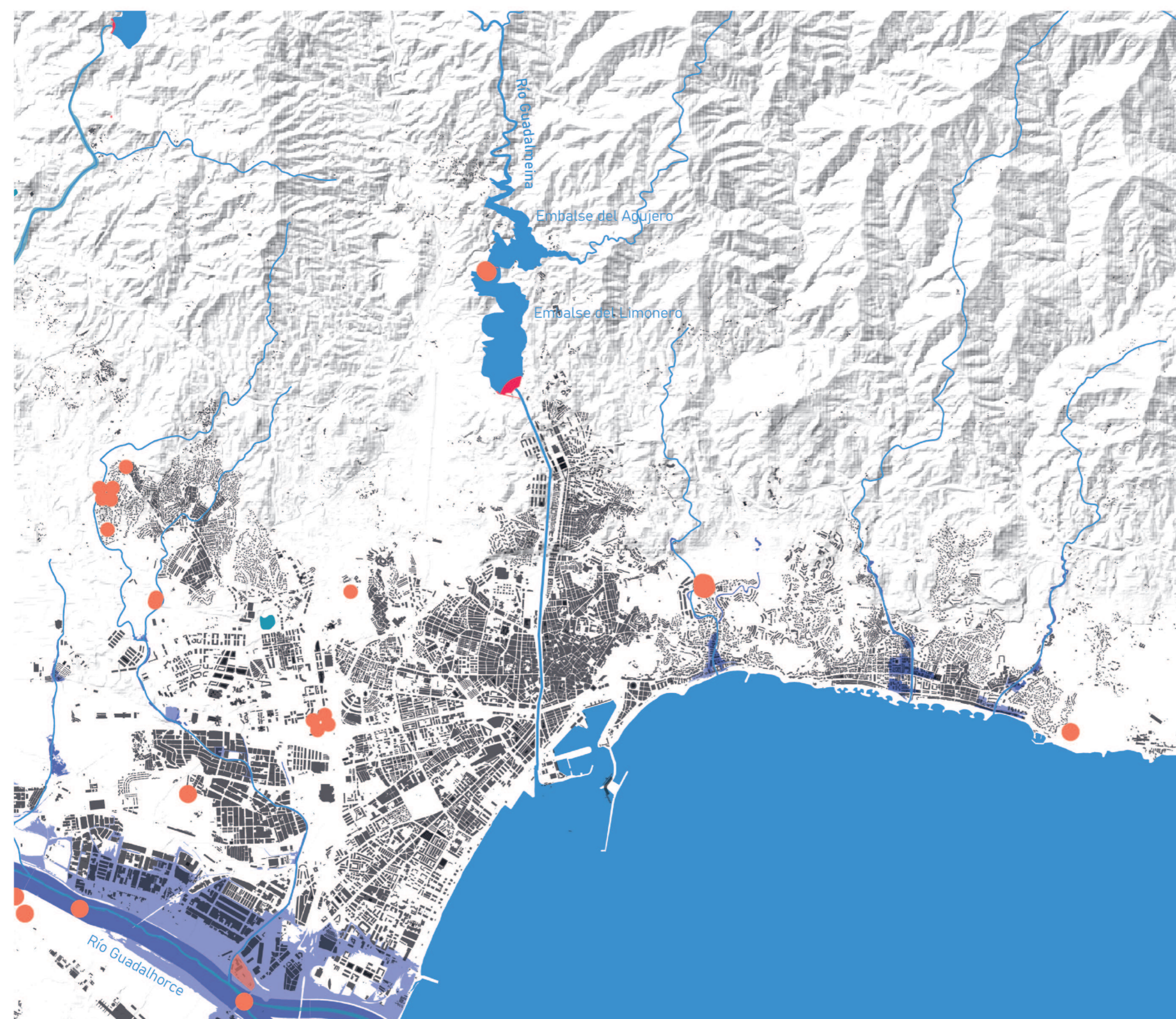
TRABAJO DE FIN DE GRADO

03 AMBIENTES Y BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA



EL GUADALMEDINA:
de cicatriz de Málaga a
infraestructura verde y azul
Lucía González Garrido

Tutora: Emilia Román
Aula TFG 2
Enero 2025



LEYENDA

- masas de agua
- ríos principales
- infraestructura de captación
- instalación tratamiento de aguas
- presas
- riesgo de inundación T= 50 años
- riesgo de inundación T= 10 años
- edificaciones

CONCLUSIONES

La ciudad de Málaga se desarrolla alrededor de numerosos ríos y arroyos para los que se define un riesgo de inundación en un período de retorno de 10 y de 50 años. Destaca en especial el Río Guadalhorce, el más importante en cuanto a caudal, donde se prevén inundaciones importantes en sus alrededores, lo que provocaría probablemente daños en las construcciones levantadas sobre zonas inundables.

Al estar canalizado y, por la seguridad que aporta la presa, no se define un riesgo de inundación del Guadalmedina. Sin embargo, cabe cuestionar si ese riesgo existe, ya que no sería la primera vez que la ciudad queda inundada por las crecidas del río incluso después de la construcción del embalse (inundación de 1989). Además, por la torrencialidad de las eventuales lluvias, es importante pensar en el riesgo potencial que supone tener un embalse de gran envergadura justo encima de la ciudad de Málaga, como vemos bien en este plano.

Datos: REDIAM, Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

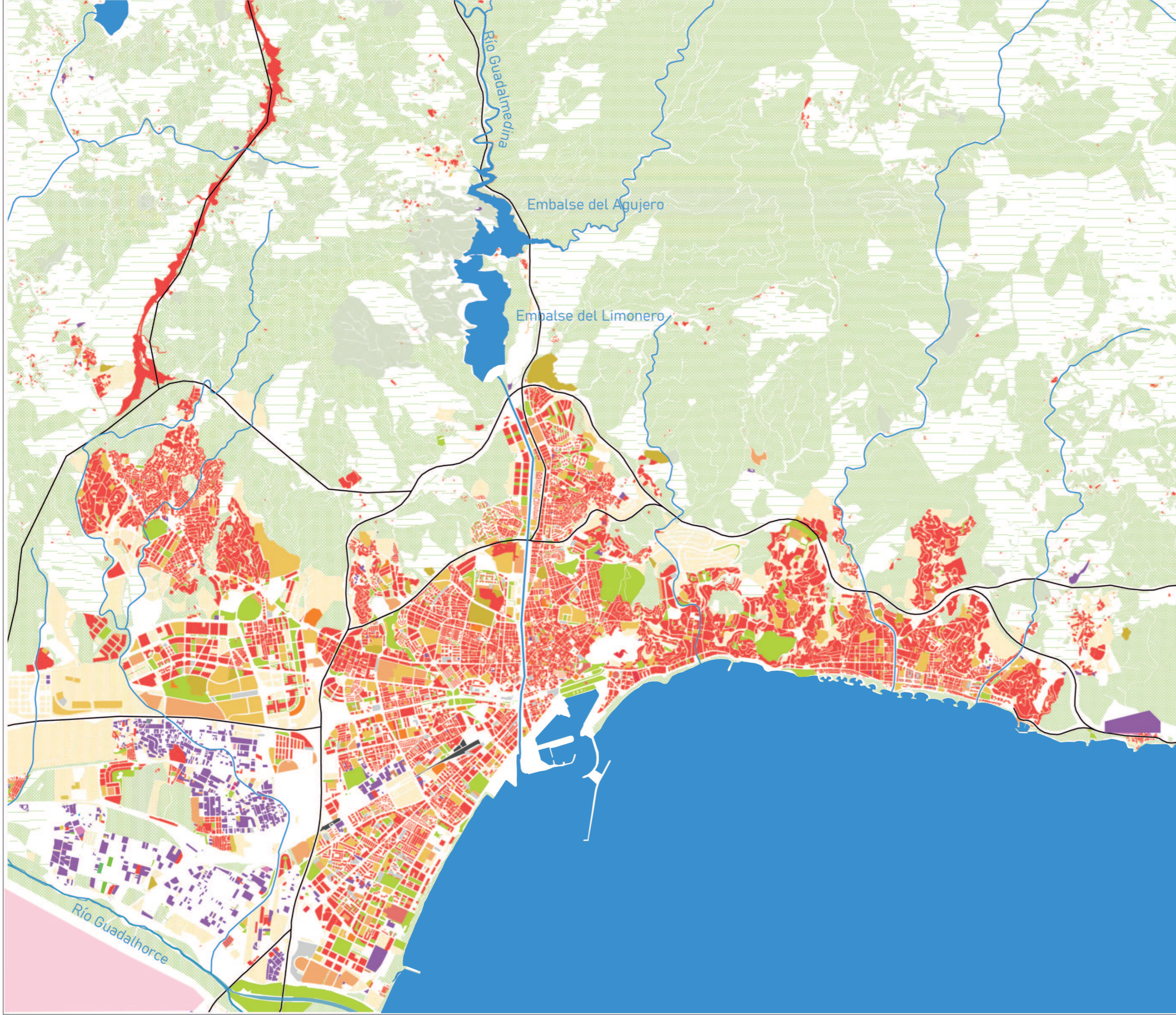
TRABAJO DE FIN DE GRADO

04 INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA Y RIESGO DE INUNDACIONES



EL GUADALMEDINA:
de cicatriz de Málaga a
infraestructura verde y azul
Lucía González Garrido

Tutora: Emilia Román
Aula TFG 2
Enero 2025



LEYENDA

- masas de agua
- ríos principales
- viario principal

OCUPACIÓN DEL SUELO SIOSE

- Residencial
- Parque urbano
- Equipamiento deportivo
- Servicios culturales
- Servicios sanitarios y sociales
- Servicios religiosos
- Aeropuerto
- Áreas transitorias
- Zona natural
- Producción agrícola
- Transporte ferroviario
- Industria

CONCLUSIONES

En los alrededores del Río Guadalmedina en su tramo urbano, encontramos un uso residencial predominante que, especialmente en el eje Guadalmedina que recorre la ciudad de norte a sur, se combina con otros usos como equipamientos deportivos y culturales (educativos en la mayoría de los casos).

En este plano destaca también la presencia de parques urbanos cercanos con los que sería interesante plantear corredores verdes, así como grandes ejes de transporte transversales al río.

Datos: SIOSE, Instituto Geográfico Nacional



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

TRABAJO DE FIN DE GRADO

05 OCUPACIÓN DEL SUELO Y TRASPORTE



EL GUADALMEDINA: de cicatriz de Málaga a infraestructura verde y azul
Lucía González Garrido

Tutora: Emilia Román
Aula TFG 2
Enero 2025

LEYENDA

-  masas de agua
-  ríos
-  autovía / autopista
-  carretera
-  carril bici
-  itinerario natural
-  presa
-  edificaciones
-  puentes

CONCLUSIONES

El Río Guadalmedina está marcado por una serie de transversalidades de todo tipo que crean conexiones entre Málaga este y Málaga oeste. Estas transversalidades permiten la conexión tanto peatonal como rodada, así como incluso de otros transportes como la bici en algunos tramos.

Destaca al norte la presencia de la autovía A-7 que conecta toda la provincia de Málaga. La mayoría de los puentes, aparte de los de la autovía, permiten la movilidad peatonal y rodada. La red ciclista de Málaga es importante ya que está en expansión y, aunque ya es bastante notable, conecta sobre todo el este con el oeste, dejando de lado la conexión norte-sur que podría desarrollarse de manera paralela al Guadalmedina.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE ARQUITECTURA DE MADRID

TRABAJO DE FIN DE GRADO

06

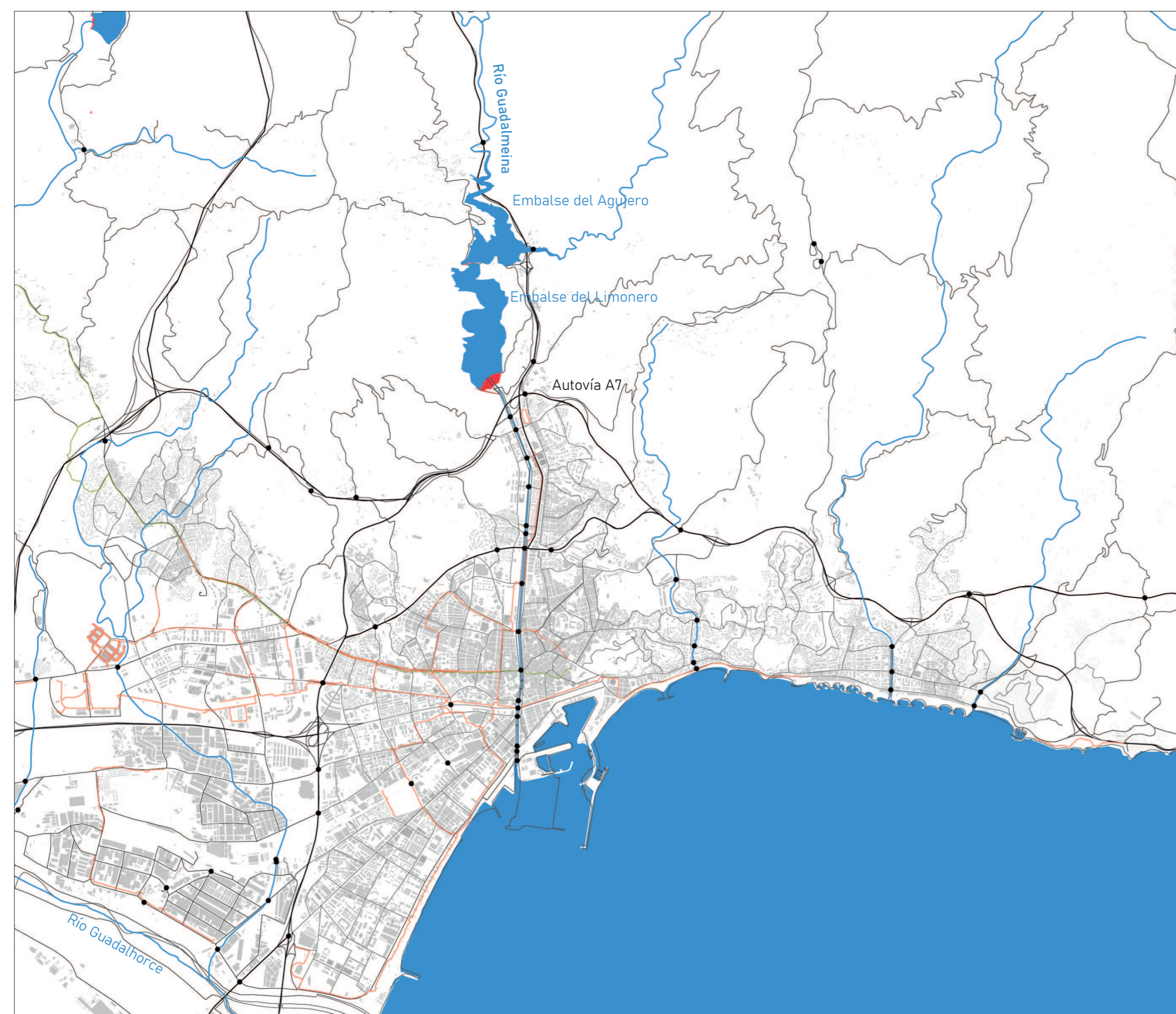
INFRAESTRUCTURA DE
TRANSPORTE



EL GUADALMEDINA:
de cicatriz de Málaga a
infraestructura verde y azul

Lucía González Garrido

Tutora: Emilia Román
Aula TFG 2
Enero 2025



LEYENDA

-  masas de agua
-  ríos
-  autovía / autopista
-  vía pecuaria
-  presa
-  paisaje urbano
-  edificaciones
-  jardín
-  parque
-  parque canino
-  plaza
-  zona protegida

CONCLUSIONES

Existen muchos espacios naturales en la ciudad de Málaga que son estructurantes. Destacan por ejemplo, el Jardín Botánico de La Concepción al norte así como el Monte de Gibralfaro y el Monte Victoria, más al sur. Estos últimos, aunque constituyen pulmones de vegetación en la ciudad, no están muy adaptados al uso humano. El Paseo del Parque sí que se consolida como un eje verde que permite el uso social del espacio.

Si nos fijamos en el reparto de estas zonas verdes (parques y jardines), podemos comprobar que muchos de los barrios colindantes al río no cuentan prácticamente con zonas verdes de proximidad. La renaturalización del Guadalmedina permitiría proporcionar a estos habitantes un espacio natural cercano. Además, sería interesante realizar conexiones entre el río y otros espacios verdes destacados como Gibralfaro, el Parque de la Virreina o el Paseo del Parque. Además, el Guadalmedina podría constituir un corredor verde entre el Parque de los Montes de Málaga (zona protegida) y el ecosistema de mar.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE ARQUITECTURA DE MADRID

TRABAJO DE FIN DE GRADO

07 ESTRUCTURA DE ZONAS VERDES



EL GUADALMEDINA:
de cicatriz de Málaga a
infraestructura verde y azul
Lucía González Garrido

Tutora: Emilia Román
Aula TFG 2
Enero 2025

2.3.3. El medio climático

La ciudad de Málaga presenta unas características climáticas singulares marcadas por un clima mediterráneo cálido con veranos secos e inviernos suaves. Las precipitaciones en la ciudad son irregulares y se concentran principalmente en otoño e invierno, con una media anual de entre 500 y 600 mm (AEMET). Predominan vientos suaves, con dirección predominante del suroeste (influencia marina) en verano, y del norte en invierno (Climate Consultant). En cuanto a las temperaturas, Málaga registra una media anual de aproximadamente 18 °C, con mínimas de entre 5 y 10°C en los meses de invierno y con máximas de entre 30-35°C en los meses estivales (Climate Consultant), aunque este valor puede variar significativamente dentro de la ciudad debido al fenómeno de la isla de calor urbana. Este efecto provoca que las temperaturas en el centro urbano sean notablemente más altas que en las áreas periféricas y se ve agravado por la densidad de edificaciones y la escasez de zonas verdes.

La urbanización en Málaga ha contribuido significativamente a la exacerbación de la isla de calor urbana, que tiene un efecto enorme en el bienestar bioclimático en la ciudad. Barrios como La Unión-Cruz de Humilladero o Trinidad presentan una alta densidad poblacional con un déficit notable de espacios verdes. Estos, colindantes al río Guadalmedina, son los que disponen de menor superficie de zonas verdes por habitante en toda la ciudad con tan solo entre 3,15 y 6,52 m² de zonas verdes por habitante [24]. Esta falta de vegetación no solo agrava el calor, sino que también limita la capacidad de la ciudad para filtrar contaminantes del aire y gestionar el agua de lluvia de manera sostenible.

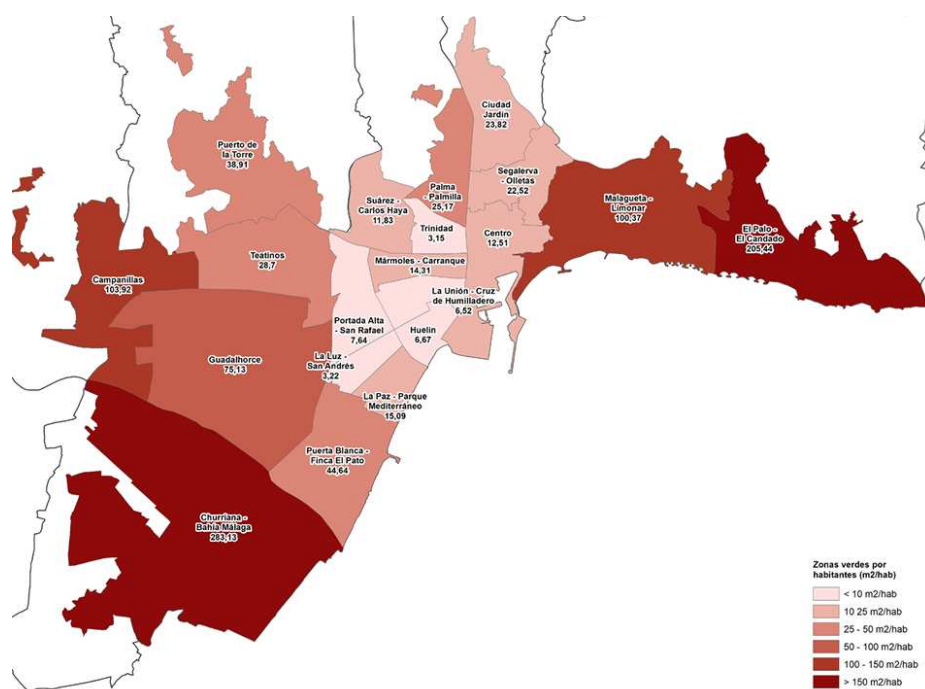
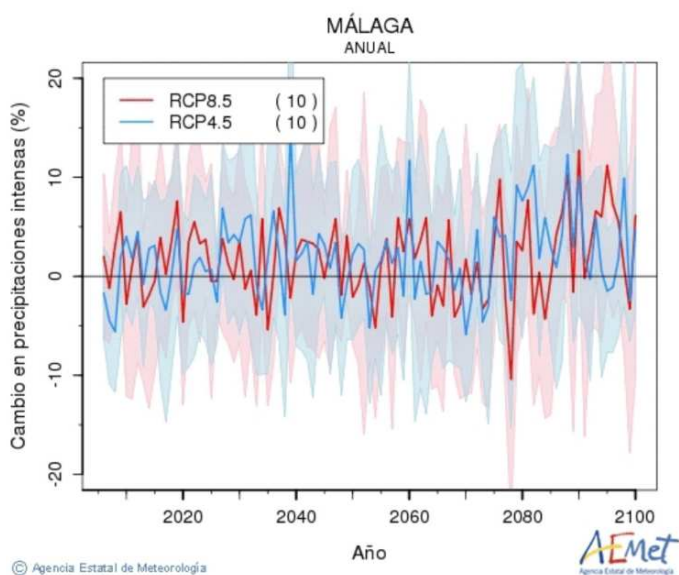


Figura 24. Superficie de zonas verdes por habitante en los Grandes Barrios de Málaga en 2021

Fuente: Informe de Vulnerabilidad en los Barrios de Málaga, OMAU

El escenario climático en Málaga presenta cada vez más eventos extremos y, por lo tanto, un escenario desafiante que sin duda deberá repercutir en las decisiones que se tomen alrededor del Guadalmedina en caso de su eventual renaturalización. Según el informe de Proyecciones Climáticas para el siglo XXI de la AEMET, se proyecta una disminución de las precipitaciones anuales, pero con eventos de lluvia más torrenciales que incrementan la vulnerabilidad de las infraestructuras urbanas [25]. Esto irá además acompañado de un aumento de las temperaturas [26]. La gravedad de estas tendencias varía en el informe según los escenarios de concentración representativos (Representative Concentration Pathways) utilizados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC). Estos, proyectan posibles futuros climáticos en función de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otras variables. En los gráficos mencionados elaborados por la AEMET, se contempla el escenario RCP 8.5 (Escenario de altas emisiones) y el escenario RCP 4.5 (Escenario de mitigación intermedia). Si las peores predicciones se cumplen, las lluvias disminuirán en un 40% para el año 2100, habrá un aumento significativo de los episodios de lluvias intensas (10%), y las temperaturas máximas alcanzarán máximos históricos, con una subida de aproximadamente 5°C a final de siglo.

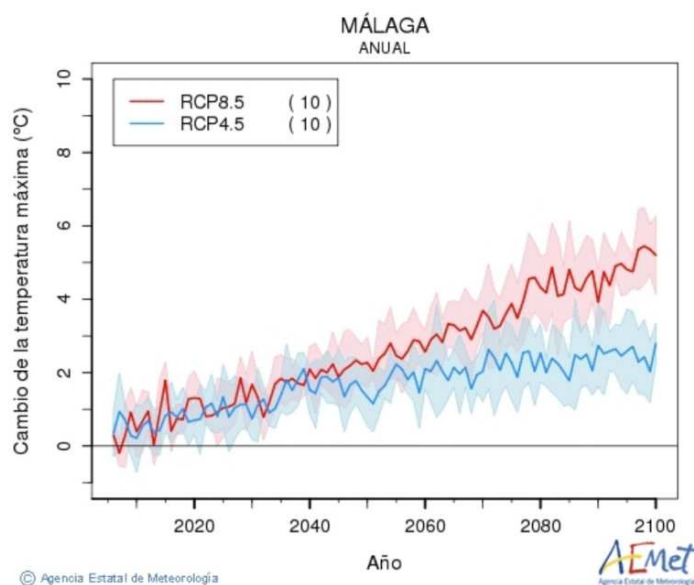


© Agencia Estatal de Meteorología

AEMET
Agencia Estatal de Meteorología

Figura 25. Predicción de cambio en el porcentaje de precipitaciones intensas en Málaga hasta 2100

Fuente: AEMET



© Agencia Estatal de Meteorología

AEMET
Agencia Estatal de Meteorología

Figura 26. Predicción de cambio de la temperatura máxima en Málaga hasta 2100

Fuente: AEMET

La renaturalización del Guadalmedina podría desempeñar un papel crucial en la adaptación climática de Málaga, como veremos en la tercera parte de esta investigación. La integración de vegetación y cuerpos de agua en el entorno urbano contribuiría a reducir las temperaturas locales mediante procesos naturales como la evapotranspiración y la generación de sombra, disminuyendo así el efecto de isla de calor. Un Guadalmedina renaturalizado, no sólo en el tramo urbano, si no también a lo largo de toda la cuenca, puede actuar como una esponja natural y absorber gran cantidad de agua en episodios de lluvias intensas, reduciendo significativamente el riesgo de inundaciones en el centro de la ciudad.

Las características climáticas de Málaga, marcadas por su régimen irregular de precipitaciones, se verán, en mayor o menor medida, exacerbadas por los efectos del cambio climático. La implementación y mejora de infraestructuras verdes y azules resulta por lo tanto esencial para atender a los desafíos climáticos actuales y futuros a los que deberá hacer frente.

PARTE III

Presente y futuro en el
Guadalmedina



3.1. La renaturalización del Guadalmedina: entre complejidad y oportunidad

3.1.1 El estrecho vínculo entre el Guadalmedina y la vulnerabilidad

El río Guadalmedina presenta diversas problemáticas que afectan tanto al propio cauce como a los barrios colindantes. El estado de abandono y la falta de mantenimiento de ciertas áreas ha propiciado que algunas zonas se conviertan en puntos de acumulación de residuos y escombros afectando negativamente a la percepción de seguridad entre los residentes y visitantes. Esto es más claro en los tramos con solera de hormigón, donde la degradación ambiental y paisajística del río, afecta a la calidad del poco agua lo recorre y disminuye la calidad de vida de los habitantes de los barrios adyacentes.

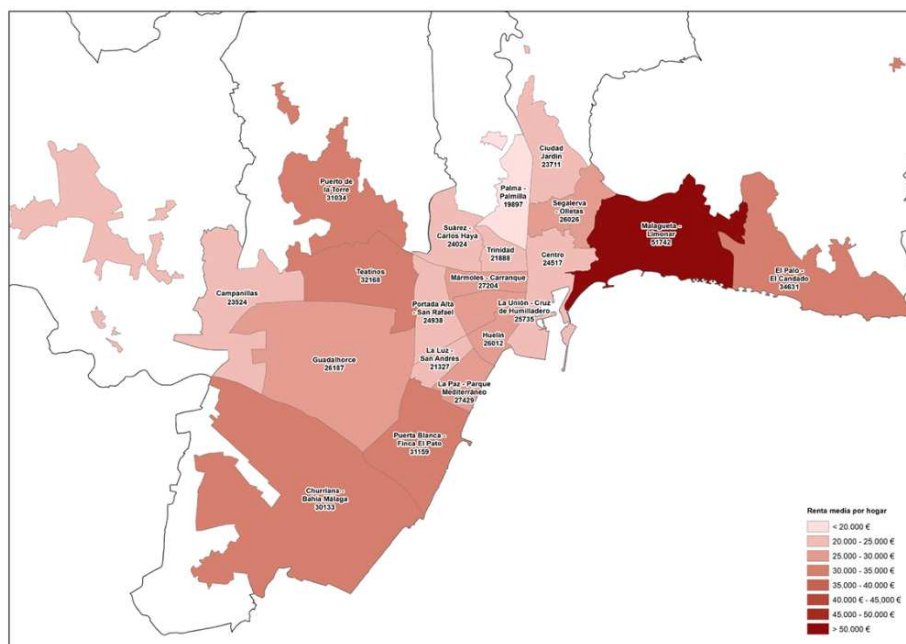


Figura 27. Renta media por hogar en Grandes Barrios de Málaga

Fuente: Informe de Vulnerabilidad en los Barrios de Málaga, OMAU

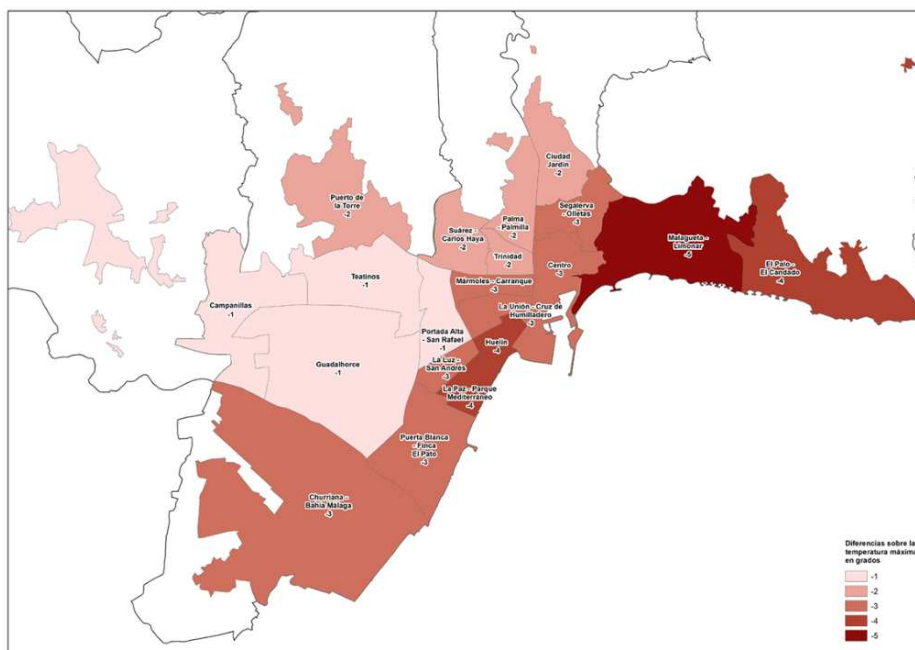
Si miramos un poco más allá del cauce, el Informe de Vulnerabilidad en los Barrios de Málaga, publicado por el Observatorio de Medio Ambiente Urbano de Málaga y la Fundación CIEDES en 2021, analiza diversos factores que afectan a los barrios de la ciudad, entre los cuales destacan algunos de los colindantes al río Guadalmedina. En el plano socioeconómico, grandes barrios como La Trinidad y La Palma-Palmilla al oeste del río, así como Ciudad Jardín al este, presentan indicadores preocupantes como altas tasas de desempleo, bajos nive-

les educativos e ingresos familiares reducidos. En concreto, siguiendo los datos del informe citado, el gran barrio Palma-Palmilla, fronterizo con el río en gran parte de su tramo urbano, tiene la renta media por hogar más baja de toda la ciudad, con 19 897€ al año por hogar. Con 21 888€ al año por hogar y 23 711€ al año por hogar, Trinidad y Ciudad Jardín respectivamente, también se posicionan como algunas de las zonas con más dificultades económicas en Málaga [27]. La vulnerabilidad socioeconómica suele tener consecuencias en otros ámbitos, y es por eso que no sorprende comprobar que los barrios mencionados anteriormente también figuran como los más vulnerables al cambio climático en este informe.

En efecto, si miramos otros indicadores como la diferencia sobre la temperatura máxima en grados por grandes barrios, vemos que, tanto Palma-Palmilla como Trinidad y Ciudad Jardín solo presenta 2°C menos que la temperatura máxima prevista, a diferencia de otros con rentas más altas como Malagueta-Limonar, que presentan hasta 5°C menos [28]. Esto, se relaciona directamente con la cantidad de zonas verdes y de arbolado en las calles, así como con la cantidad de suelo natural frente al artificial (ya que este último contribuye al efecto isla de calor).

Figura 28. Diferencia sobre la temperatura máxima en grados en Grandes Barrios de Málaga

Fuente: Informe de Vulnerabilidad en los Barrios de Málaga, OMAU



Por otro lado, la urbanización intensiva a las orillas del río se ha traducido en grandes desastres, con pérdidas humanas y materiales, a lo largo de la historia. En caso de que la presa deba desaguar grandes cantidades de agua, la inundación de estos barrios tan densos situados en las orillas del río sería catastrófica. Según el OMAU, la ma-

yoría de los grandes barrios colindantes al río tienen un mayor índice de torrencialidad (cuantificación de la posibilidad de que se generen flujos de agua fuertes), que agravaría las consecuencias en caso de inundaciones por lluvias de intensidad extrema [29]. Los grandes barrios de Palma-Palmilla y Mármol-Carranque son los más afectados, con el índice de torrencialidad más alto de toda la ciudad. Con un índice de torrencialidad 4, Ciudad Jardín, Segalerva-Olletas y Trinidad, también son de los más vulnerables a este fenómeno.

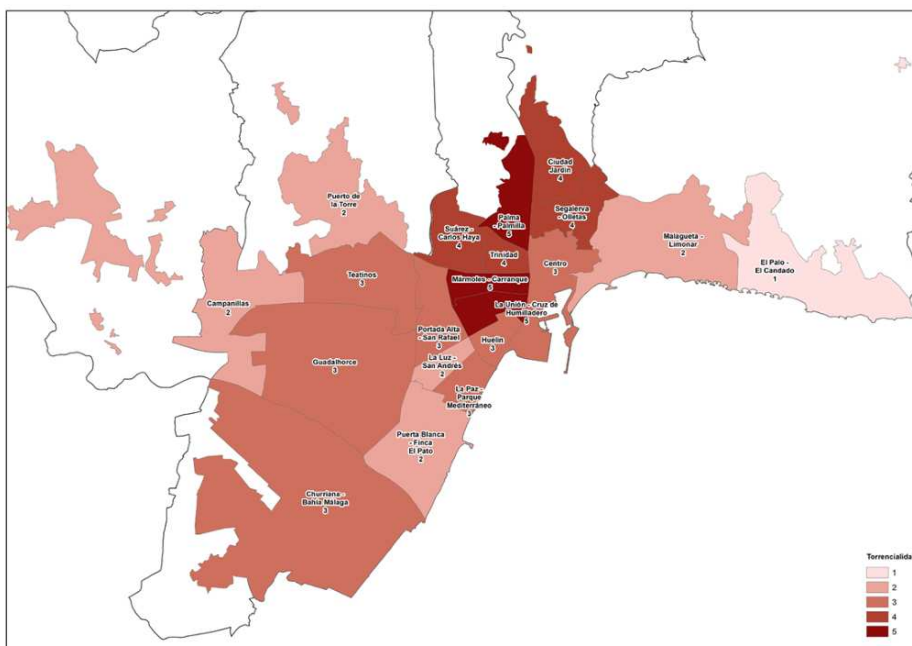


Figura 29. Índice de torrencialidad por Grandes Barrios de Málaga

Fuente: Informe de Vulnerabilidad en los Barrios de Málaga, OMAU

La combinación de vulnerabilidades socioeconómicas y climáticas crea un ciclo en el que los recursos limitados dificultan la implementación de medidas de adaptación climática y los eventos climáticos adversos agravan las condiciones sociales y económicas ya existentes. En este contexto, la renaturalización del río Guadalmedina emerge como una posible solución integral. Transformar el cauce en una infraestructura verde y azul podría reducir el riesgo de inundaciones al mejorar la capacidad de absorción y retención de agua en el entorno, y mitigar los efectos de la isla de calor urbana mediante la creación de espacios verdes que refrescan el ambiente y moderan las temperaturas extremas. Además, la renaturalización podría mejorar la calidad de vida de los habitantes al proporcionar nuevas áreas recreativas, fomentar la cohesión social y contribuir a la mejora del bienestar general.

Una consecuencia posible de la integración del Guadalmedina en la ciudad y de su puesta en valor, sería su impacto en la economía local al atraer turismo y revalorizar las propiedades de los barrios cir-

cundantes. Este aspecto revela una ambigüedad sobre los aspectos positivos y negativos de la posible renaturalización, ya que a causa de este podríamos asistir al fenómeno de gentrificación en los barrios colindantes. En efecto, la renaturalización del Guadalmedina podría generar un atractivo significativo para inversores, turistas y nuevos residentes de mayor poder adquisitivo. Los barrios que actualmente enfrentan vulnerabilidades socioeconómicas, como Palma-Palmilla, Trinidad o Ciudad Jardín, podrían experimentar un aumento en los precios de alquiler y venta de viviendas. Esto tendría el potencial de desplazar a los habitantes con menores recursos económicos al no ser capaces de asumir los costes derivados de la revalorización del entorno, al igual que ya sucedió en Madrid con la renaturalización del Manzanares. El proyecto de Madrid Río, que proporcionó un entorno mejorado alrededor del Manzanares atrajo inversiones, incrementó los precios inmobiliarios y transformó el perfil socioeconómico de las zonas adyacentes, provocando la exclusión de algunos residentes originales debido a un aumento del coste de la vida y el desplazamiento hacia áreas más asequibles.

3.1.2. Planes de futuro para el Guadalmedina

El Plan Guadalmedina es una iniciativa en curso que busca la integración urbana y la renaturalización del río Guadalmedina a su paso por Málaga. Este proyecto tiene como objetivos principales mejorar la biodiversidad y la cohesión entre el cauce del río y las áreas urbanas adyacentes. Así se expone en el documento del Plan Especial (PE-4):

Convertir el eje Guadalmedina en auténtico eje urbano, conector de equipamientos, de servicios, de barrios y corredor verde-ecológico, que permita introducir hasta el centro de la ciudad valores naturales y espacios privilegiados, enlazando una sucesión de espacios libres que permitieran unir el eje Alameda-Parque con el Jardín Botánico de la Concepción. (p.1)

El Ayuntamiento de Málaga, por su lado, ha iniciado la redacción de un anteproyecto para la construcción de puentes-plaza que conecten ambos márgenes del río, creando espacios públicos que faciliten la movilidad peatonal y ciclista. Estas infraestructuras buscan transformar el cauce en un eje vertebrador de la ciudad, mejorando la conectividad entre barrios y ofreciendo nuevas áreas de esparcimiento para los ciudadanos. Se prevé además la creación de un parque fluvial que actúe como corredor verde, integrando el río en la trama urbana y proporcionando un espacio naturalizado que mejore la calidad ambiental y paisajística de Málaga.

Se trata sin embargo de una propuesta polémica, rechazada por gran parte de la población y por colectivos ecologistas, que defienden una postura más centrada en lo que pasa dentro del propio cauce y no tanto en un eventual mundo encima de él. De hecho, el proyecto de los puentes-plaza plantea la cubrición parcial del cauce mediante tres puentes: uno de ellos requiere la cubrición de 350 metros entre el puente de Armiñán y el de la Aurora, donde se pretende generar una gran plaza sobre el río. Esta visión, aboga por crear más metros cuadrados de ciudad y menos de zonas naturales en un lugar que, como se ha visto en el apartado anterior, lo necesita más que ninguna otra zona de la ciudad.



Figura 30. Recreación de los «puentes-plaza» que podrían llevarse a cabo en el entorno de Santo Domingo

Fuente: Diario Sur

Paralelamente, se ha publicado el Documento de alcance del Estudio Ambiental Estratégico del Plan Especial del Río Guadalmedina, en el que se exponen diferentes futuros posibles para el Guadalmedina basados en las decisiones hidráulicas contempladas, que sin duda condicionarán profundamente el proyecto para el Guadalmedina. En el documento se detallan cinco alternativas de ordenación, analizadas a partir de un estudio hidrológico-hidráulico exhaustivo. Cada alternativa incluye acciones específicas dentro del cauce y en sus zonas colindantes, además de considerar soluciones hidráulicas, como queda resumido en la siguiente tabla:

	Interior del cauce	Zonas colindantes	Solución hidráulica
Alternativa 0 (no actuación)	Mantiene el estado actual sin intervención.	No se promueven desarrollos ni mejoras en el entorno.	Conserva las características existentes, sin modificaciones.
Alternativa 0, estado reformado	Modificación de la geometría del cauce desde el primer puente. Implica una excavación mínima de 0,5 metros en la zona del puente de Armiñán, eliminando desniveles existentes entre este y otros puentes.	Mejora la conectividad entre márgenes e integra el plan director de bicicletas.	Incrementa ligeramente la capacidad hidráulica con modificaciones mínimas.
Alternativa 1	Modificación del perfil longitudinal aguas abajo de los puentes de la Rosaleda, con un descalce significativo en los apoyos del puente de Armiñán. Finaliza en el puente de Tetuán, manteniendo la cota actual en este último.	Promueve una integración limitada del cauce con el entorno.	Mejora el flujo hidráulico parcialmente, pero requiere intervención importante en infraestructuras existentes
Alternativa 2	Excavación de aproximadamente un metro en la zona del puente de Armiñán, provocando un descalce de los apoyos intermedios. La modificación del perfil longitudinal comienza aguas arriba de este puente y termina en Tetuán, con una cota inferior a la actual.	Implica intervenciones para adaptar márgenes a la nueva geometría.	Aumenta la capacidad hidráulica más significativamente que las alternativas anteriores, pero con impactos estructurales mayores.
Alternativa 3	Inicia en el puente de Armiñán, manteniendo la cota actual, y finaliza en el puente de Tetuán, también sin cambios en la cota.	Promueve intervenciones paisajísticas moderadas y plataformas urbanas conectadas.	Se equilibra la capacidad hidráulica manteniendo un perfil homogéneo y estable.

Figura 31. Tabla resumen de las alternativas contempladas por el Estudio Ambiental Estratégico del Plan Guadalmedina

La selección prioritaria del informe recae en la Alternativa 0, estado reformado, que permite intervenciones mínimas en el cauce y los apoyos estructurales, mejorando la conectividad y permitiendo la integración paisajística, facilitando así, según el documento, la rehabilitación del entorno urbano sin comprometer significativamente las condiciones hidráulicas actuales.

Las informaciones y planes sobre el futuro del Guadalmedina parecen muchas veces contradictorios y las posturas adoptadas por los diferentes actores muestran visiones muy diferentes sobre lo que se debería realizar para la integración y renaturalización del río. A día de hoy, las acciones llevadas a cabo no han conseguido una solución integral para este espacio, aunque han podido contribuir a la mejora del funcionamiento en algunos tramos. Además del paseo fluvial comentado en el apartado 2.1.3 [32], también se han ejecutado labores de renaturalización y reforestación de la cuenca del Guadalmedina con intención de reconstituir una masa vegetal que permita laminar las eventuales avenidas aguas arriba de la Presa del Limonero. Así, tras la reforestación del margen izquierdo del río a principios del siglo XX, en 2023 se llevó a cabo la plantación de 105 000 ejemplares de especies arbustivas y herbáceas en el margen derecho del río, cerca del embalse (Diario la Opinión de Málaga, 25 de octubre de 2023)

Figura 32. Nuevo paseo fluvial del Guadalmedina

Álex Zea, septiembre 2023

Fuente: Periódico La Opinión de Málaga



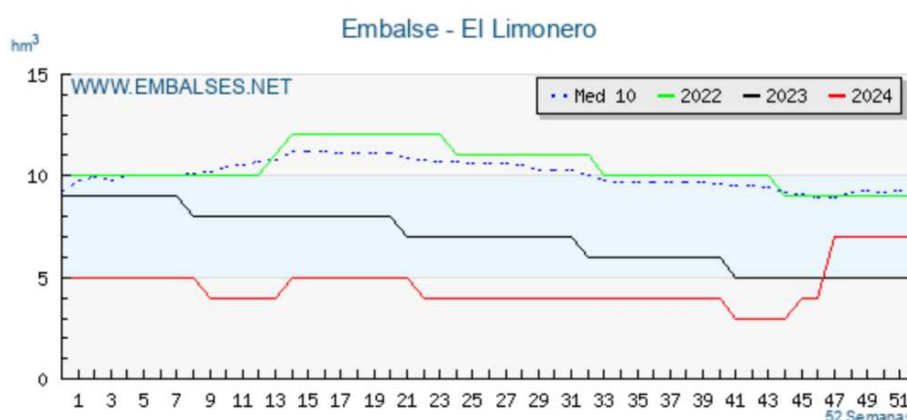
A día de hoy, es imposible saber cuál será el futuro del Guadalmedina. Las intenciones de los partidos políticos, de las organizaciones ecologistas o de los arquitectos y urbanistas no tienen sentido sin contemplar la viabilidad técnica o sin inscribirse en el cumplimiento de los estándares europeos y españoles sobre infraestructuras verdes y azules, cada vez más enfocados en la conservación de la biodiversidad y el cuidado y conexión de los ecosistemas. El futuro del Guadalmedina deberá contemplar todos estos factores y el proyecto tendrá que basarse en una visión holística que permita planificar de manera integrada todos los aspectos que una intervención de esta envergadura suscita.

3.1.3. El dilema del agua en el río invisible

La mayoría de los estudios sobre el cambio climático consideran que la región mediterránea, y en particular la Península Ibérica, es una zona especialmente vulnerable. Como se ha visto anteriormente, factores como la inestabilidad de los patrones estacionales, el aumento de las temperaturas y el descenso de las precipitaciones están incrementando el riesgo de escasez de agua. A esto se suma la mayor frecuencia de fenómenos extremos como sequías, olas de calor, inundaciones repentinas, incendios forestales y erosión costera (IPCC, 2021; Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023). Estos desafíos afectan ya en la actualidad a los recursos de agua dulce y los ecosistemas acuáticos, que enfrentan a día de hoy problemas derivados de la sobreexplotación, la fragmentación de los ríos y la contaminación del agua. Las cuencas mediterráneas, entre las cuales se encuentra la del río que es objeto de esta investigación, sufren una intensa presión debido a la creciente demanda y la alteración de sus sistemas naturales (WWF España, 2022). En la ciudad de Málaga, la sequía es uno de los problemas más flagrantes y, durante los últimos años, la situación ha sido especialmente crítica: los embalses que abastecen la región están por debajo del umbral de alerta, con niveles que reflejan una de las peores sequías en la historia reciente de Málaga [33].

Figura 33. Comparación del nivel de agua en el Embalse del Limonero en 2022, 2023 y 2024.

Fuente: Embalses.net



La gestión hídrica enfrenta un dilema adicional: la posibilidad de renaturalizar el río Guadalmedina, eliminando la presa del Limonero o aumentando su caudal aguas abajo, parece cada vez más compleja. Aunque el embalse del Limonero no fue diseñado originalmente para abastecer de agua a la ciudad, en la actualidad contribuye a esta función. En un escenario de creciente estrés hídrico, parece inevitable utilizar sus recursos para satisfacer la demanda urbana. Así, el problema de la sequía está estrechamente ligado al de la escasez de agua, que refleja un desequilibrio entre la oferta disponible y la demanda creciente en los sistemas de distribución. La sobreexplotación de los recursos y la intensificación de actividades humanas, como el turismo, la agricultura intensiva y la expansión urbana, exacerban la escasez en cuencas como la del Guadalmedina.

La intensa regulación artificial de las cuencas fluviales en España ha generado una falsa percepción de seguridad hídrica. A lo largo del siglo XX, embalses, trasvases y canales han permitido un acceso continuo al agua, incluso en épocas de baja precipitación, pero también han promovido una demanda insostenible que se percibe en especial en la zona en la que este trabajo se centra (la Costa del Sol) donde la construcción de piscinas o campos de golf está a la orden del día.

La renaturalización del Guadalmedina representa un desafío que debe equilibrar los beneficios ecológicos y sociales con las necesidades hídricas de Málaga. Restaurar los ecosistemas del río podría mitigar los efectos del cambio climático y reducir riesgos como inundaciones, pero también requiere repensar profundamente la gestión del agua en la región.

Caudal ecológico

El ecosistema del río Guadalmedina ha sido profundamente alterado por diversos impactos antrópicos, destacando la contaminación por residuos urbanos e industriales y la transformación de su morfología natural debido a encauzamientos (Confederación Hidrográfica del Sur, 2023). El principal factor detrás de este deterioro es el régimen de bajos caudales del embalse del Limonero, que ha llevado a la desecación casi completa del río en su tramo urbano. Esta situación ha fragmentado el ecosistema, con el muro de la presa actuando como una barrera que interrumpe el flujo ecológico a lo largo del eje fluvial, además de la canalización posterior, que hace casi imposible el desarrollo de un mundo natural sobre el lecho de hormigón. En un contexto de escasez hídrica así como de dificultades técnicas, como hemos visto a lo largo de la investigación, es importante hacerse la siguiente pregunta: ¿Es

posible establecer un caudal ecológico en el tramo urbano del Río Guadalmedina sin que eso suponga un riesgo hidrológico y asegurando el abastecimiento en agua de la ciudad de Málaga?

El embalse del Limonero tiene una capacidad de almacenamiento de entre 22 y 25 hectómetros cúbicos y abarca una superficie de aproximadamente 105 hectáreas (Confederación Hidrográfica del Sur, 2023). A pesar de esto, el abastecimiento en agua de la ciudad de Málaga depende principalmente de los embalses del Conde de Guadalupe y La Viñuela. Como se ha visto a través de los casos de estudio en el apartado 2.2.2, cabe por lo tanto preguntarse sobre la posibilidad de considerar nuevos regímenes de caudales artificiales controlados para el Guadalmedina en su tramo urbano para restaurar parcialmente sus funciones ecológicas sin eliminar la presa y por lo tanto, sin comprometer la seguridad de la ciudad.

Según la Directiva Marco del Agua y los documentos de planificación hidrológica, el régimen de caudales ambientales debe ser diseñado para garantizar el equilibrio del ecosistema, preservando tanto la funcionalidad como la estructura de los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados al río (European Commission, 2020). Esto implica satisfacer las necesidades de hábitat adecuadas para las distintas comunidades biológicas, manteniendo un equilibrio ecológico y geomorfológico que permita la realización de sus ciclos vitales. Un caudal ecológico funcional debería incluir variaciones estacionales que imiten las dinámicas naturales del río, asegurando tanto la recarga de acuíferos como el sostenimiento de la vegetación de ribera y la fauna asociada.

El debate sobre la renaturalización del Guadalmedina es complejo, especialmente en un entorno urbano que depende de infraestructuras como el embalse del Limonero para controlar inundaciones extremas. Según M. Ruiz-Sinoga, catedrático de Geografía Física en la Universidad de Málaga, la posibilidad de devolver el río a su estado hidrológico original eliminando la presa es prácticamente inexistente. En su opinión, la renaturalización debe coexistir con la infraestructura existente, dado que el Guadalmedina no tiene un caudal ecológico funcional y permanece seco la mayor parte del año. A pesar de estas limitaciones, se pueden proponer varias medidas para mejorar la situación ecológica del río sin aumentar el riesgo hidrológico: liberar un flujo mínimo continuo desde el embalse del Limonero durante períodos críticos para asegurar un mínimo de vida acuática y vegetal en el cauce, crear zonas de amortiguación aguas abajo para favorecer la recuperación de hábitats y promover corredores ecológicos para la fauna, canalizar aguas depuradas desde estaciones cercanas para mantener un caudal ecológico constante en el tramo urbano e implementar so-

luciones basadas en la naturaleza, como humedales artificiales y zonas de inundación controlada, que permitan manejar las crecidas sin necesidad de modificar la infraestructura existente (European Commission, 2020).

La renaturalización del Guadalmedina puede no entenderse como un intento de devolver el río a su estado original, sino como una oportunidad para restaurar parcialmente sus funciones ecológicas y mejorar la calidad de vida en Málaga. Si bien el embalse del Limonero ha proporcionado seguridad frente a inundaciones, su gestión futura debe equilibrar las necesidades de control hidráulico con los requerimientos ambientales. Lograr un caudal ecológico en el Guadalmedina implicaría una colaboración entre gestores hídricos, investigadores y la ciudadanía, en el marco de una planificación adaptativa que respete tanto la seguridad como los objetivos ambientales y las necesidades hídricas de la ciudad.

Apoyo al estiaje

El estiaje en un río corresponde a los niveles más bajos de su caudal durante los periodos secos, y la ayuda al estiaje consiste en añadir un caudal suplementario al flujo natural del río para paliar esta escasez. Aunque esta práctica no se aplica actualmente en el río Guadalmedina, resulta interesante mencionar la posibilidad de reforzar su caudal con agua regenerada procedente del Guadalhorce u otras estaciones cercanas, es decir, agua residual tratada para su reutilización.

Según la legislación española, el uso de agua regenerada está permitido en campos como los «usos ambientales», incluidos los caudales mínimos destinados a la conservación de ecosistemas fluviales (Agencia Andaluza del Agua, 2021). En este contexto, la reutilización de aguas tratadas se perfila como una solución viable y ambientalmente responsable. En Málaga, las estaciones depuradoras de aguas residuales del Guadalhorce y Peñón del Cuervo están preparadas para generar agua tratada de alta calidad. La estación del Guadalhorce, por ejemplo, trata hasta 165.000 m³ de aguas residuales al día, cumpliendo con las normativas europeas sobre tratamiento de aguas residuales urbanas. Este efluente depurado ya se emplea en riego de zonas verdes, pero su potencial uso para reforzar el caudal del Guadalmedina requeriría la instalación de una tubería de más de 9 km entre la depuradora del Guadalhorce y la base del embalse del Limonero. La implementación de esta medida podría enfrentarse a retos como el consumo energético asociado al bombeo y transporte del agua tratada, que tendría implicaciones medioambientales y económicas.

Además de contribuir a la mejora ecológica del río, un caudal suplementado con agua tratada podría generar beneficios colaterales para la ciudad de Málaga ya que un río con agua permanente podría actuar como una isla de frescor para la ciudad, mejorando el confort bioclimático de los barrios colindantes. Al ser el Río Guadalmedina un río estacional, ocasionalmente seco, el agua constante en su tramo urbano promovería un ecosistema diferenciado que, aunque no replicaría exactamente las condiciones naturales del Guadalmedina aguas arriba del embalse, ofrecería un hábitat estable para especies acuáticas y vegetación de ribera, y enriquecería el entorno urbano

3.2. El futuro posible para el río: el Guadalmedina como infraestructura verde y azul

3.2.1 Análisis y diagnóstico por tramos

Como aportación final para este Trabajo de Fin de Grado, se han realizado unas fichas de análisis y diagnóstico del río, que evolucionarán hacia unas fichas de estrategias recomendables para cada tramo según las consideraciones de la autora tras la investigación acerca del Guadalmedina.

Para la realización de las fichas, se ha procedido a la división del tramo urbano del Guadalmedina en sectores que, por diversas razones (densidad edificatoria, tejidos colindantes, acciones ya realizadas sobre el río, relación de la ciudad con el río), se han identificado como unidades de cara a futuros proyectos. Así, se han definido cuatro sectores urbanos y uno natural, que engloba toda la longitud del Guadalmedina aguas arriba del embalse del Limonero. Resulta en efecto interesante comparar los tramos urbanos con la realidad natural del río si se pretende la continuidad ecológica de esta a través del cauce en la ciudad. Por lo tanto, los tramos definidos son los siguientes:

Tramo natural

- **Sector 1** (Aguas Arriba de la presa del Limonero): El río en su estado natural

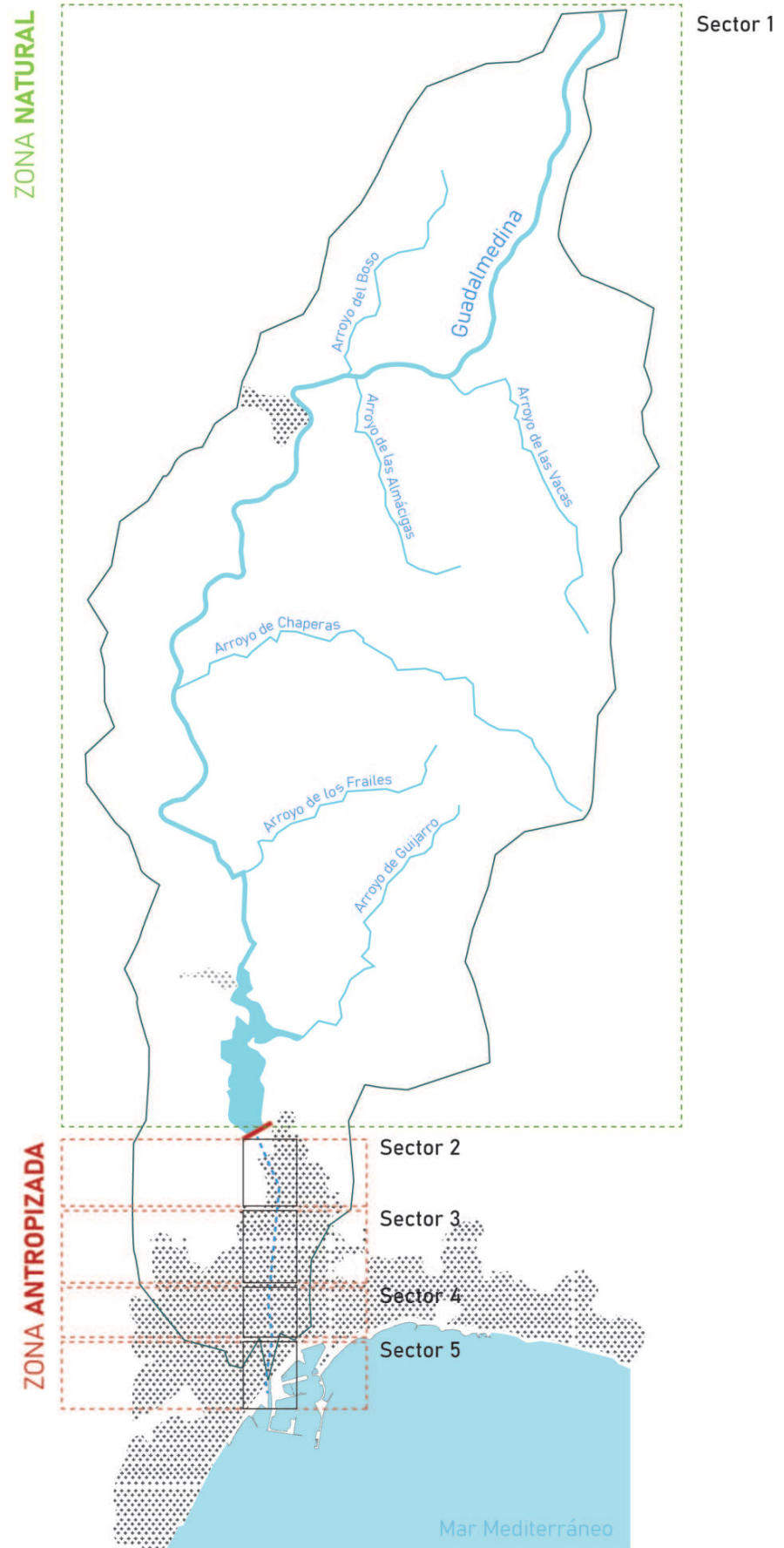
Tramo urbano

- **Sector 2** (Presa del Limonero a Puente de la Palmilla): La transformación inminente a un río urbano
- **Sector 3** (Puente de la Palmilla a Puente de Armiñán): El río, paralelo a los primeros elementos urbanos identificables
- **Sector 4** (Puente de Armiñán a Puente de Tetuán): El río como elemento central en la ciudad
- **Sector 5** (Puente de Tetuán a desembocadura): El río se encuentra con el mar

Las fichas realizadas pretenden dar un análisis temático, centrado, como el resto de la investigación, en la biodiversidad y en la integración urbana. Para dar una visión completa, se ha recurrido además a documentos gráficos variados en cada ficha (ortofotos, fotografías, sección, planos temáticos).

Figura 34. División en sectores del río

Fuente: *Elaboración propia*



DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo
40 km

Descripción breve

Sector donde encontramos el Río Guadalmedina inalterado, en su estado más natural. Los alrededores del río han sido en gran parte de este sector convertidos en zonas agrícolas tras la deforestación de los montes de Málaga en el siglo XVI. El Guadalmedina atraviesa también el Parque Natural Montes de Málaga, que es un ejemplo de repoblación forestal, con predominio de pinos carrascos y restos de bosque mediterráneo

Predomina un lecho pedregoso con cantos rodados y gravas. En tramos naturales, el cauce es sinuoso, con meandros ocasionales y bancos de sedimentos. El agua fluye de manera discontinua en épocas de estiaje, aunque se forman charcas permanentes en ciertas áreas.



**Se escoge un tramo más pequeño, representativo del resto del sector, para poder comparar este tramo natural con los otros de escala similar del resto de fichas*

DIAGNÓSTICO

BIODIVERSIDAD

Unidades de paisaje

Zonas agrícolas, plantaciones de frutales, olivares, pastizales naturales, prados y praderas, zonas boscosas (mixto, de coníferas, de frondosas), sistemas agroforestales. Gran variedad de paisajes naturales que hacen de la cuenca del Guadalmedina un lugar rico en biodiversidad.

Zonas verdes urbanas

No aplica

Continuidad entre zonas naturales

El río actúa como corredor de biodiversidad entre los diferentes paisajes de su cuenca, especialmente en las zonas agrícolas, donde la continuidad ecológica no es tan fácil.

Naturaleza en el cauce

Predominancia de especies típicas de los ecosistemas fluviales mediterráneos como el taraje, los juncos y las cañas. Estas desempeñan un papel crucial en la estabilización de los márgenes del río. La fauna es variada, destacando las aves del medio acuático como el martín pescador, la garceta común y el andarríos chico. Encontramos también peces autóctonos como la colmilleja o la boga del Guadiana, y otras especies como la nutria.

Obras hidráulicas en el tramo

Muros y encauzamientos puntuales, pequeños azudes para elevar el nivel del agua y derivar flujos hacia canales de riego. Existen infraestructuras asociadas al abastecimiento, canales y acequias históricas que pueden seguir en funcionamiento.

INTEGRACIÓN URBANA

Tejidos

Desarrollos urbanos puntuales y de pequeño tamaño asociados al río, siendo el más grande Casabermeja. En general, es un espacio muy poco urbanizado y antropizado.

Infraestructura de transporte

Destaca la autovía A-45 que conecta Málaga con Casabermeja y que sigue paralelamente el trazado del Guadalmedina.

Transversalidades

Existen numerosos puntos de conexión transversal a lo largo de la cuenca del Guadalmedina.

Usos de suelo colindantes

Predominancia del uso agrícola, combinado con zonas naturales, entre las que destaca el Parque Natural de los Montes de Málaga.

Relación con el río

El río y su entorno son valorados como parte del patrimonio natural y paisajístico, y se han emprendido iniciativas para su conservación y restauración ambiental. Estas buscan mantener el equilibrio ecológico y proteger la biodiversidad, al tiempo que se garantiza un uso sostenible del recurso hídrico. Se han llevado así a cabo actuaciones de reforestación para paliar los efectos de las grandes avenidas, que se volvieron más graves por la eliminación de la masa arbórea original de la cuenca y el establecimiento de grandes explanadas agrícolas en el entorno inmediato del río.



Ortofoto: PNOA 2022 - Instituto Geográfico Nacional

- 1. Fuente: Google Maps
- 2. Fuente: Itinerarios por paisajes Fluviales. Ruta 14: El Río Guadalmedina.
- 3. Fuente: Itinerarios por paisajes Fluviales. Ruta 14: El Río Guadalmedina.
- 4. Fuente: Itinerarios por paisajes Fluviales. Ruta 14: El Río Guadalmedina.

1. Vistas de Casabermeja desde el Guadalmedina



2. Vegetación en los alrededores del Guadalmedina



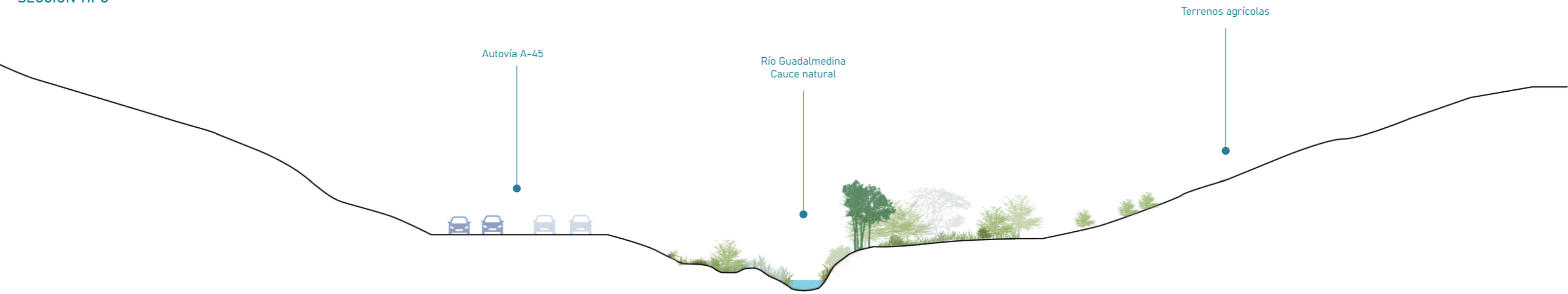
3. Confluencia del río con la autovía



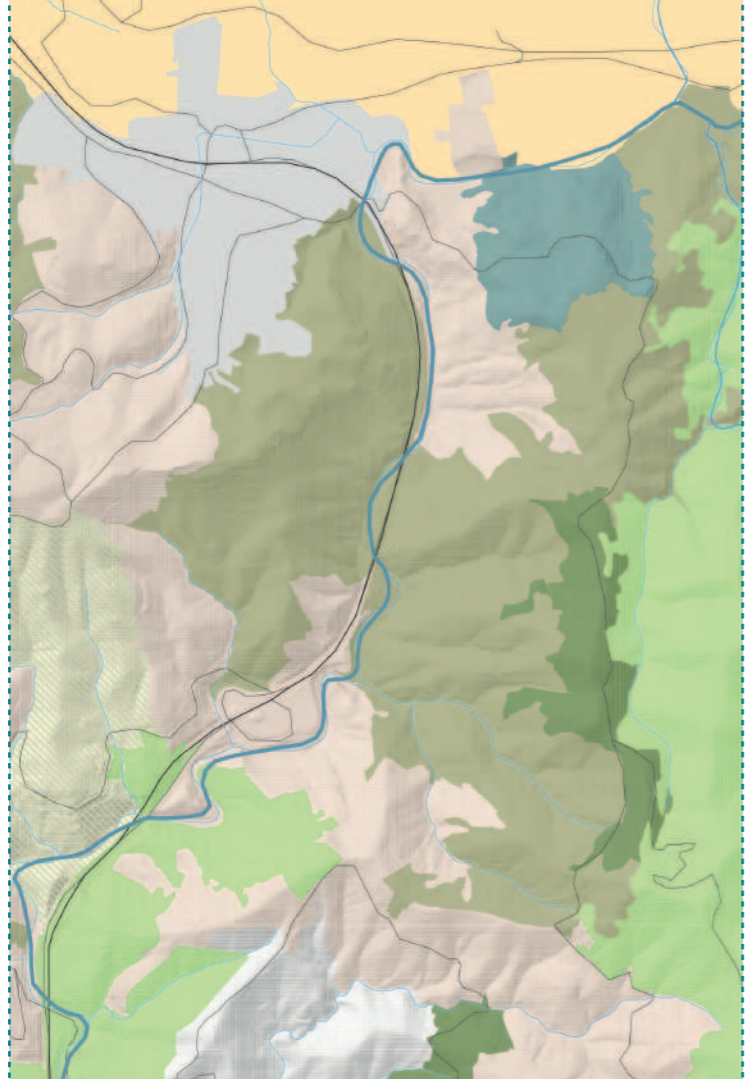
4. Biodiversidad en el tramo natural



SECCIÓN TIPO

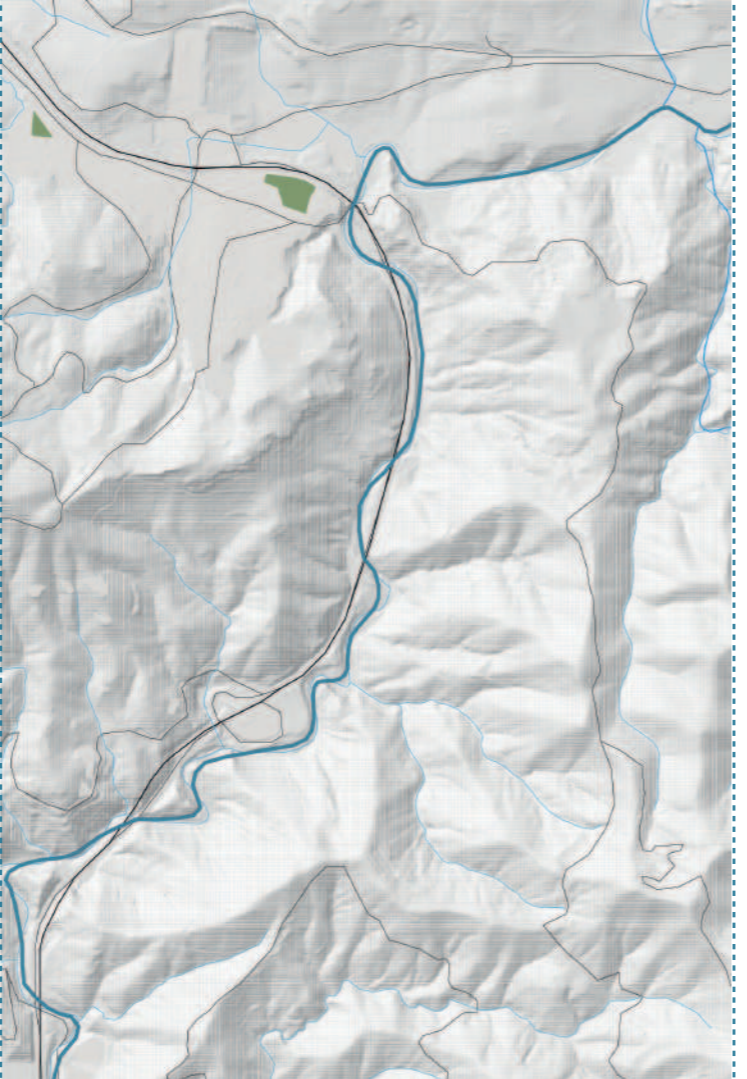


CARACTERIZACIÓN DE PAISAJES



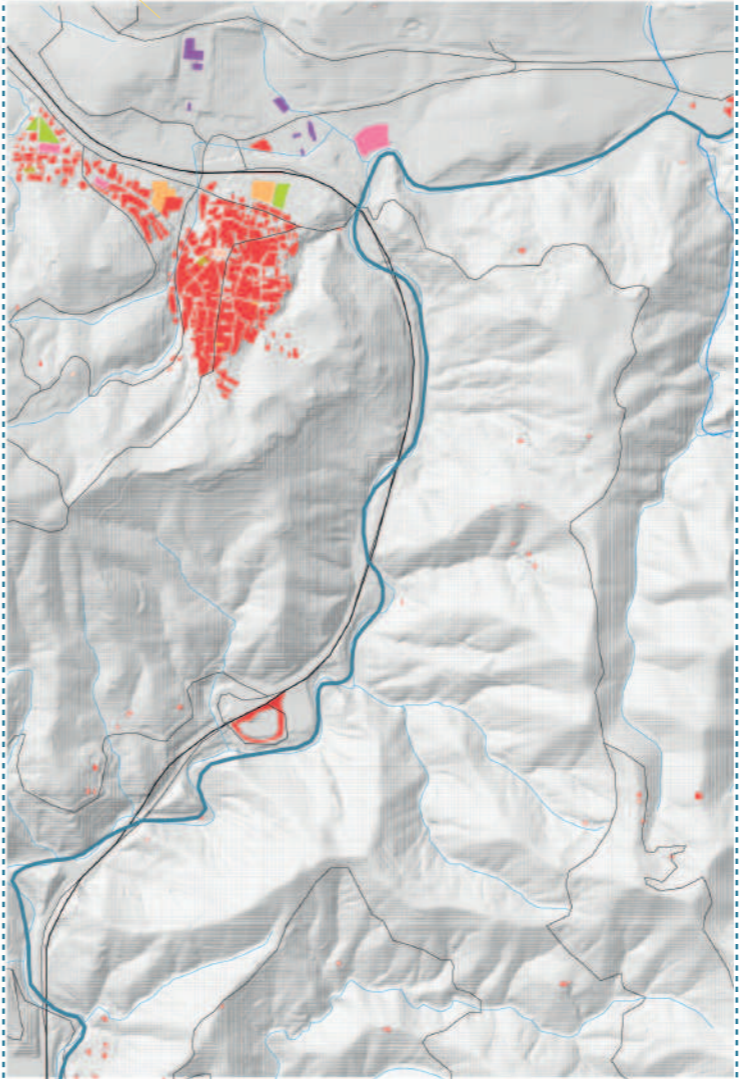
- Paisaje urbano
- Matorral boscoso
- Matorrales esclerófilos
- Bosque de coníferas
- Cultivo de frutales
- Olivares
- Cultivo en secano
- Terrenos agrícolas

ZONAS VERDES URBANAS



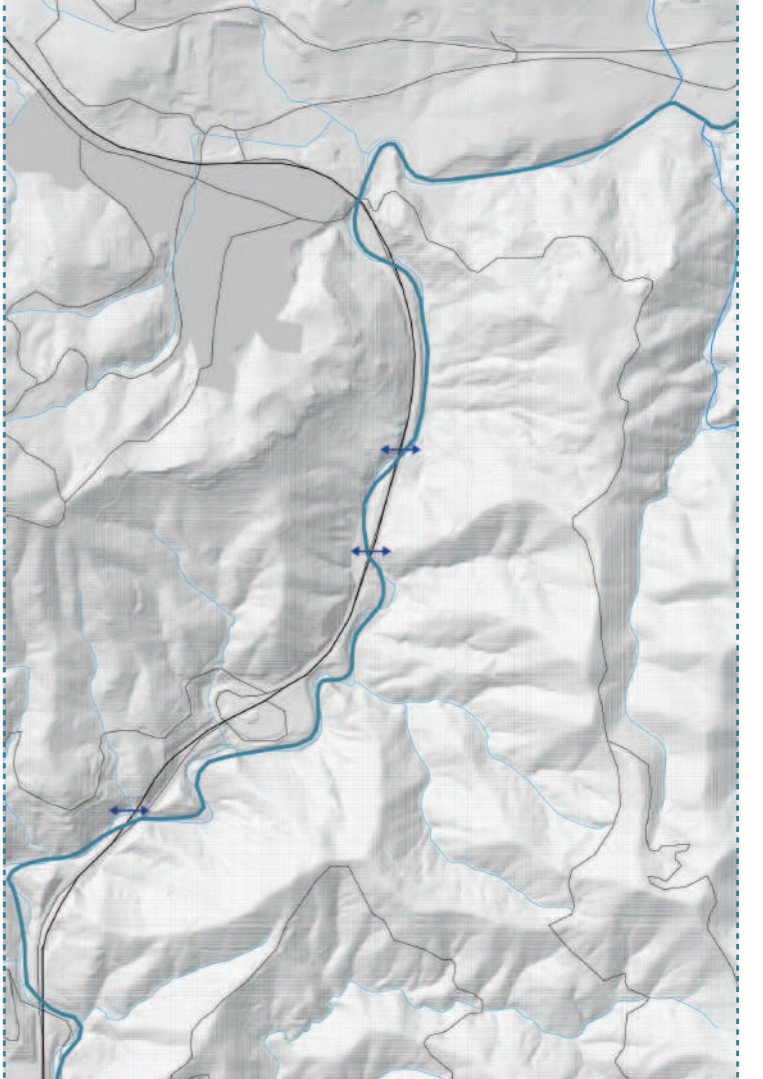
- Parque

USOS URBANOS



- Residencial
- Instalaciones deportivas
- Servicios culturales
- Parque Urbano
- Producción secundaria
- Servicios comerciales

TRANSPORTE Y TRANVERSALIDADES



- Autovía
- Carretera
- Espacios transversales (movilidad rodada)

DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano

2 km

Grandes barrios colindantes al río

Rosaleda - Palma - Palmilla
 Pedrizas - Ciudad Jardín

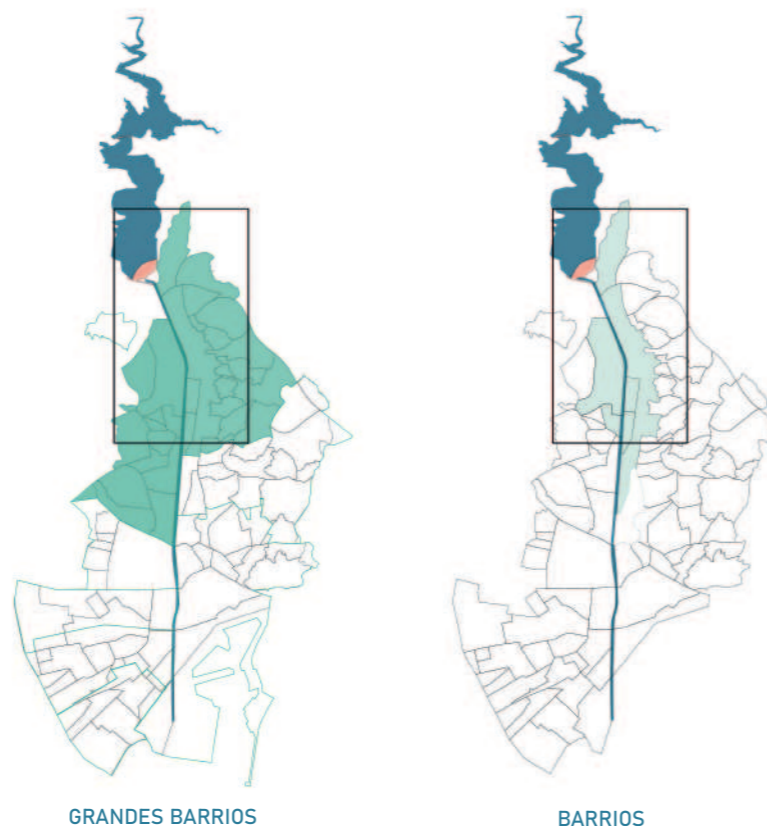
Barrios colindantes al río

Finca de la Concepción
 Ciudad Jardín
 Sagrada Familia
 Herrera Oria
 Las Virreinas
 Virreina

Descripción breve

Sector caracterizado por la transición abrupta entre lo rural (aguas arriba del embalse) y la ciudad, que se ha desarrollado hasta los Montes de Málaga. El río pasa a estar canalizado entre unos muros de hormigón, dejando entre ellos un lecho de 50 metros de ancho.

En ambos márgenes predomina el uso residencial plurifamiliar, con bloques de 6-10 alturas que se insertan directamente en las proximidades del río, construidos entre el siglo 20 y el 21. Encontramos algunos hitos como la finca de la Concepción (Jardín botánico de Málaga) y el nudo viario entre el eje viario norte-sur y la autovía A7.



DIAGNÓSTICO

BIODIVERSIDAD

Unidades de paisaje

Bosque de coníferas, matorral boscoso, matorrales esclerófilos, olivares, terrenos agrícolas, prados y praderas, paisaje urbano

Zonas verdes urbanas

Destacan grandes zonas verdes urbanas como el Jardín de la Concepción y el parque periurbano de la Virreina. Además, encontramos otras zonas verdes de pequeño tamaño asociadas al uso residencial predominante

Continuidad entre zonas verdes

No existen corredores entre las zonas verdes existentes y encontramos grandes barreras como el nudo de la autovía A7 y la presa

Naturaleza en el cauce

Zona menos antropizada del tramo urbano, con suelo natural, donde se desarrolla la vegetación propia del ecosistema fluvial: tarajes, aliantos, eucaliptos, acacias, cañaveras. La cercanía al parque de la Concepción ha permitido la aparición de especies de aves como las garcetas.

Obras hidráulicas en el tramo

Desagüe de fondo de presa y aliviadero de emergencia. Desembocan en este tramo varios arroyos, de manera natural (Arroyo Pescadores), o canalizada (Arroyo Sastre, Arroyo Cambios, Arroyo de las virreinas). Destaca la rápida de agua de hormigón bajo el puente del conservatorio.

INTEGRACIÓN URBANA

Tejidos

Tejido urbano discontinuo formado en las zonas más cercanas al río por bloques exentos de entre 6 y 10 alturas, dejando zonas verdes y arboladas entre ellos. Zonas residenciales unifamiliares de baja densidad con alta ocupación del suelo y algunas zonas libres de uso deportivo.

Infraestructura de transporte

Destaca el nudo de conexión entre la autovía A7 y el eje viario norte sur que va paralelo al río Guadalmedina.

Transversalidades

6 puentes sobre el río, dos de ellos solo aptos para movilidad rodada y los otros 4 para rodada y peatonal.

Usos de suelo colindantes

Predominancia del uso residencial, pero encontramos otros usos anexos al río, principalmente los equipamientos de uso educativo e instalaciones deportivas

Relación con el río

Junto a las actuaciones de renaturalización del tramo, se ha llevado a cabo la creación de un paseo fluvial en las orillas del río, que recorre de norte a sur el espacio entre el nudo de la autovía y el Puente de Armiñán. Se ha generado así un eje de conexión peatonal y ciclista a lo largo del tramo en ambos márgenes del río, si bien esta no llega hasta el Jardín Botánico. La actuación ha supuesto la plantación de 5200 plantas autóctonas, generando así un nuevo espacio arbolado en las proximidades de algunos de los barrios más vulnerables al cambio climático.



Ortofoto: PNOA 2022 - Instituto Geográfico Nacional

- 1. Autor: Alex Zea - La Opinión Málaga / Fecha: Septiembre 2023
- 2. Fuente: Academia Malagueña de Ciencias
- 3. Autor: Alex Zea - La Opinión Málaga / Fecha: Septiembre 2023

1. Vistas del Guadalmedina desde la Presa del Limonero



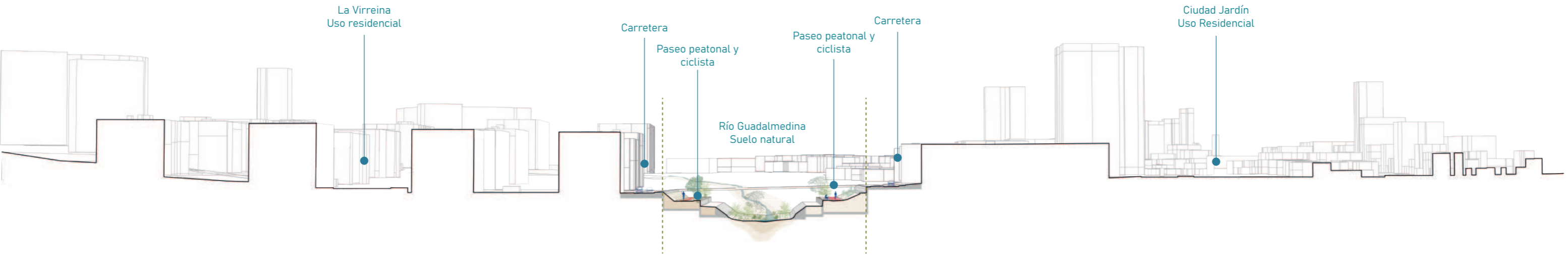
2. Tramo renaturalizado del Guadalmedina



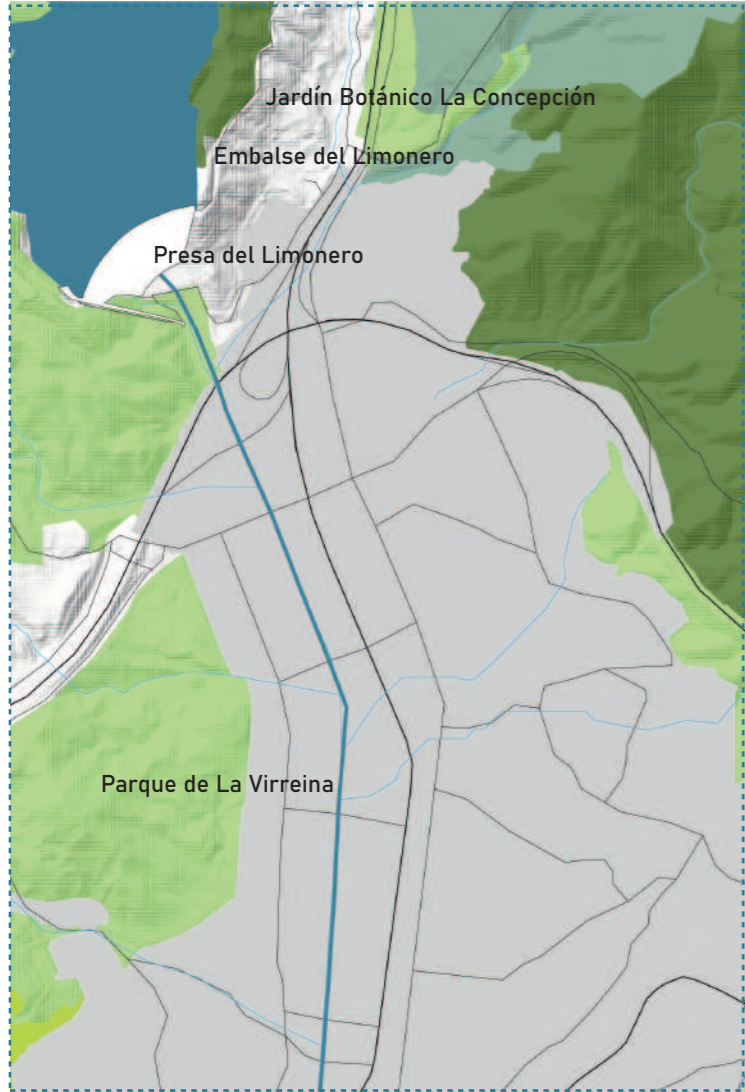
3. Nuevo Paseo Fluvial del Guadalmedina



SECCIÓN TIPO



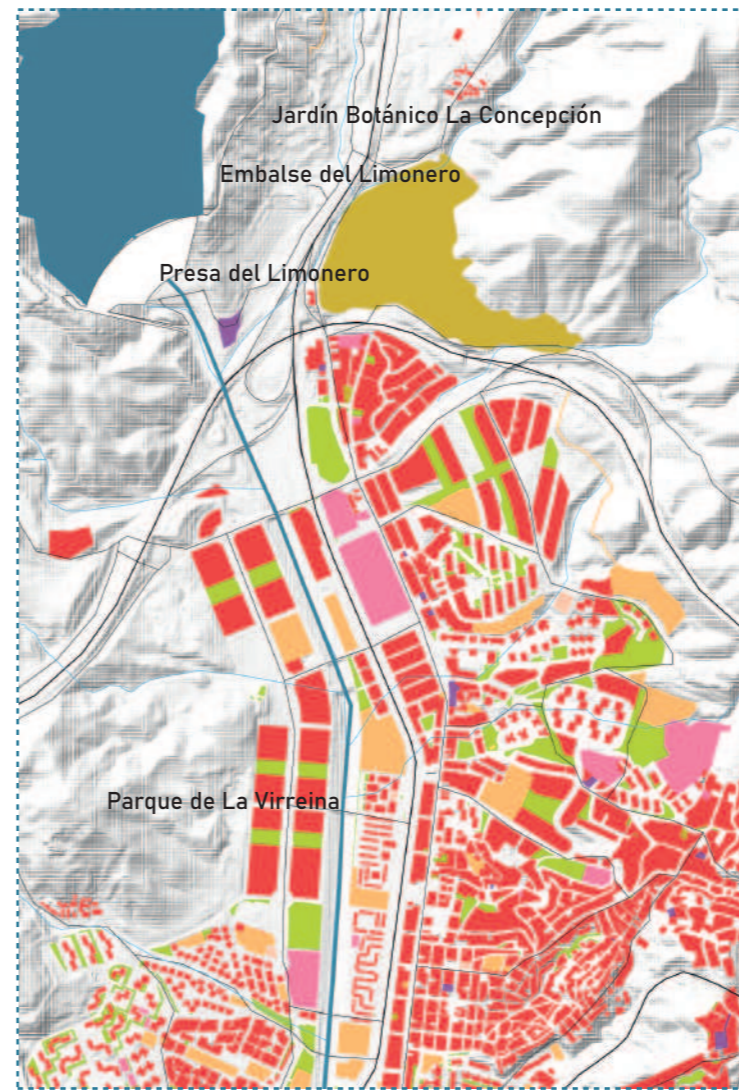
CARACTERIZACIÓN DE PAISAJES



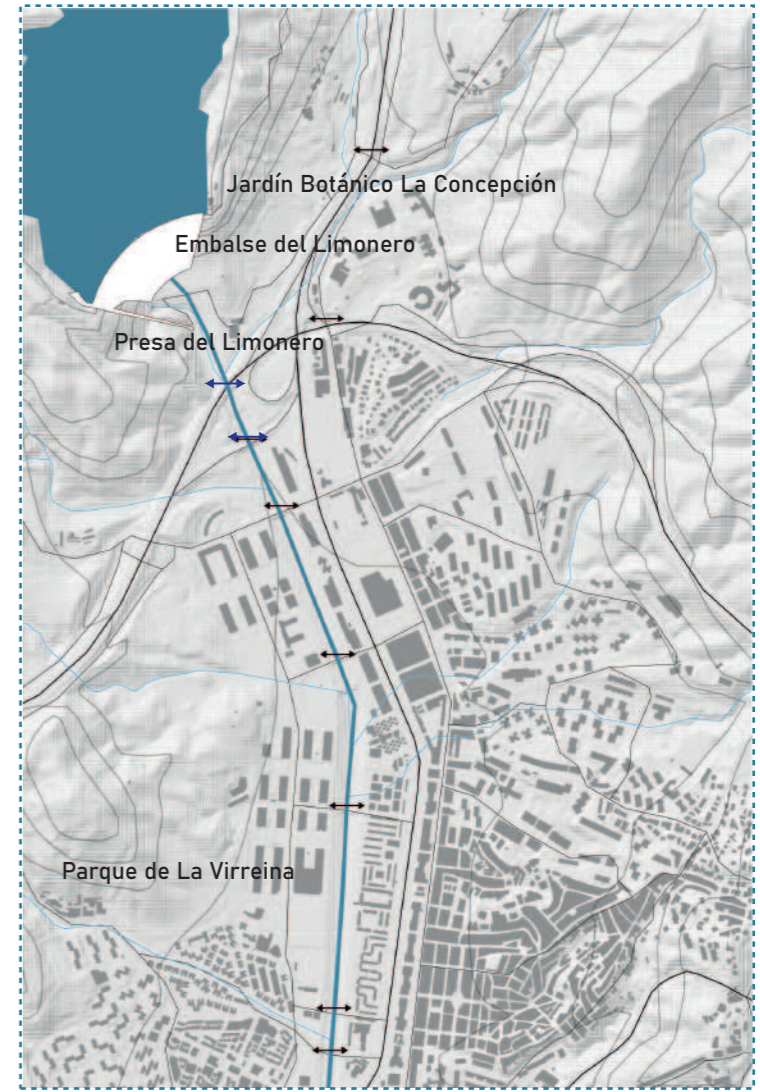
ZONAS VERDES URBANAS



USOS URBANOS



TRANSPORTE Y TRANSVERSALIDADES



- Matorral boscoso
- Matorrales esclerófilos
- Bosque de coníferas
- Pradera
- Paisaje urbano

- Parque
- Jardín
- Plazas

- Residencial
- Instalaciones deportivas
- Servicios culturales
- Servicios sanitarios y sociales
- Parque Urbano
- Producción secundaria

- Autovía
- Carretera
- Espacios transversales (movilidad rodada y peatonal)
- Espacios transversales (movilidad rodada)

DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano
1,5 km

Grandes barrios colindantes al río

Rosaleda - Palma - Palmilla
Segalerva - Olletas
Rosaleda - Trinidad
Gran barrio del centro

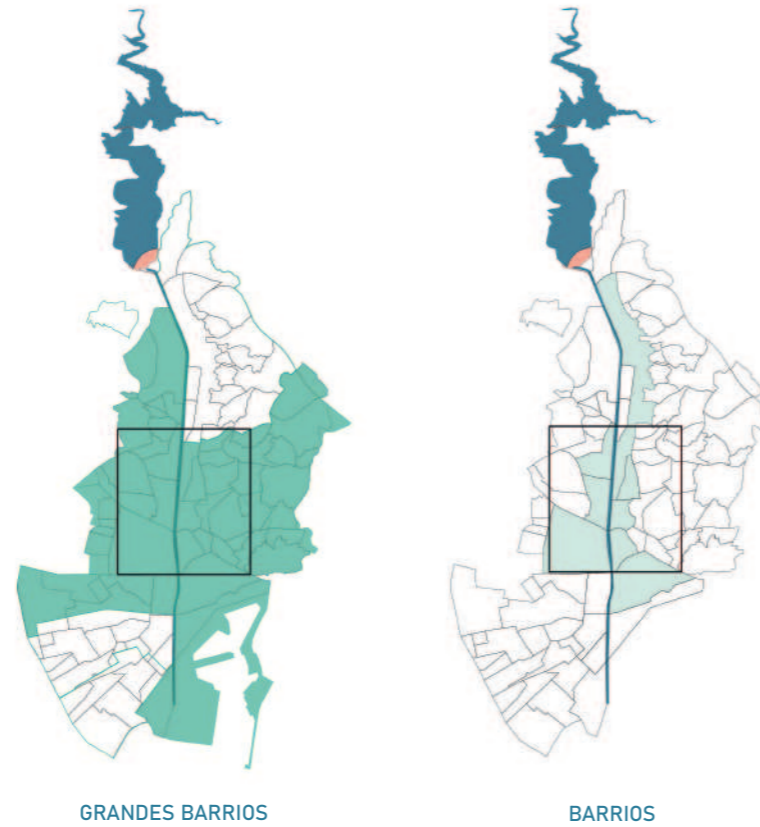
Barrios colindantes al río

Segalerva
El Molinillo
La Goleta
La Trinidad
Bailén - Miraflores
Martiricos

Descripción breve

Sector marcado por algunos equipamientos y monumentos esenciales en la ciudad y un tejido urbano más denso al este, conforme el río se acerca al Centro. Al oeste, quedan algunas zonas libres entre los diferentes hitos que encontramos.

El cauce del río no está hormigonado pero no encuentra normalmente sucio y mal mantenido, y se convierte progresivamente en un espacio más degradado conforme se introduce en la ciudad. En este tramo se ha prolongado el paseo fluvial arbolado que recorre las orillas del Guadalmedina.



DIAGNÓSTICO

BIODIVERSIDAD

Unidades de paisaje

Paisaje principalmente urbano, con algunas zonas naturales a distancia media, zonas de matorrales esclerófilos y de pradera.

Zonas verdes urbanas

Sector que cuenta con pocas zonas verdes, y un único parque de tamaño medio (Parque Martiricos). La zona que queda al este del río no cuenta con ningún parque aunque encontramos el Monte Victoria, hito natural importante pero de difícil acceso para muchos habitantes.

Continuidad entre zonas verdes

No existen corredores entre las zonas verdes existentes y encontramos grandes extensiones de zonas antropizadas, especialmente al este del río.

Naturaleza en el cauce

Cauce con suelo no hormigonado pero alejado de la realidad natural que ofrece el río aguas arriba del embalse. Mal mantenimiento y basura a lo largo del cauce. Vegetación presente pero descuidada, proliferación de especies invasoras.

Obras hidráulicas en el tramo

Destacan algunas obras hidráulicas como las rápidas que salvan el desnivel a lo largo del tramo. Desembocan en este tramo varios arroyos canalizados (Arroyo de la Palma, Arroyo Aceiteros) y algunos vertidos.

INTEGRACIÓN URBANA

Tejidos

Tejido urbano continuo al este, con grandes extensiones de uso residencial. La densidad de ocupación es media, con bloques de 3-4 alturas que configuran manzanas cerradas y compactas. Al oeste del río, mezcla de tejidos, con equipamientos de gran tamaño que se acompañan de algunos espacios libres, combinado con zonas residenciales muy densas (alta ocupación del suelo).

Infraestructura de transporte

Destaca el eje viario norte sur que va paralelo al río Guadalmedina en su orilla este (Avenida de Jorge Silvela). Al oeste, encontramos también grandes avenidas pero no directamente pegadas al río.

Transversalidades

3 puentes sobre el río, todos aptos para movilidad rodada y peatonal.

Usos de suelo colindantes

Predominancia del uso residencial, pero encontramos otros usos anexos al río, principalmente los equipamientos de uso deportivo y educativo.

Relación con el río

El paseo fluvial en las orillas del río continúa hasta el final de este tramo en el Puente de Armiñán en el lado este, y genera así una conexión directa entre los habitantes de las zonas cercanas y el Guadalmedina. El espacio propicia la movilidad peatonal y ciclista a lo largo del tramo.



Ortofoto: PNOA 2022 - Instituto Geográfico Nacional

- 1. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024
- 2. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024
- 3. Fotografía del autor / Fecha: Enero 2023
- 4. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024

1. Carril bici paralelo al río



2. Nuevo Paseo Fluvial del Guadalmedina



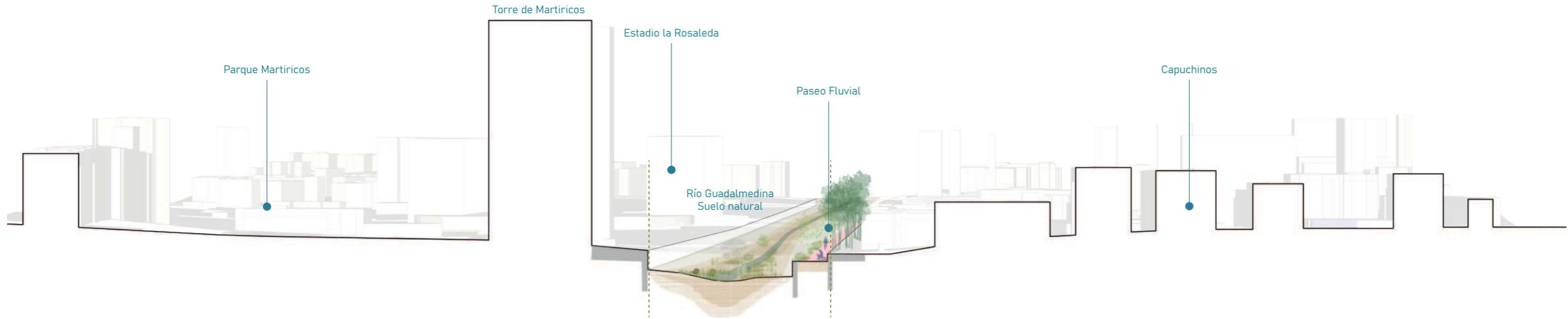
3. Renaturalización frente a la Rosaleda



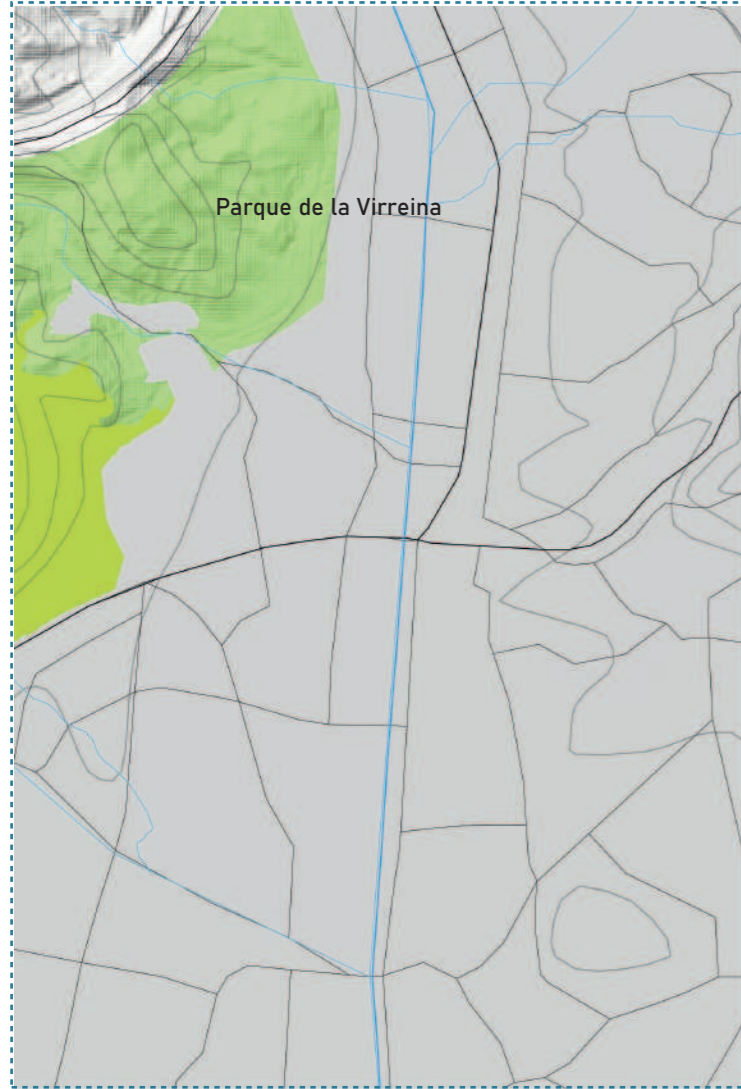
4. Mal estado de mantenimiento del tramo renaturalizado



SECCIÓN TIPO



CARACTERIZACIÓN DE PAISAJES



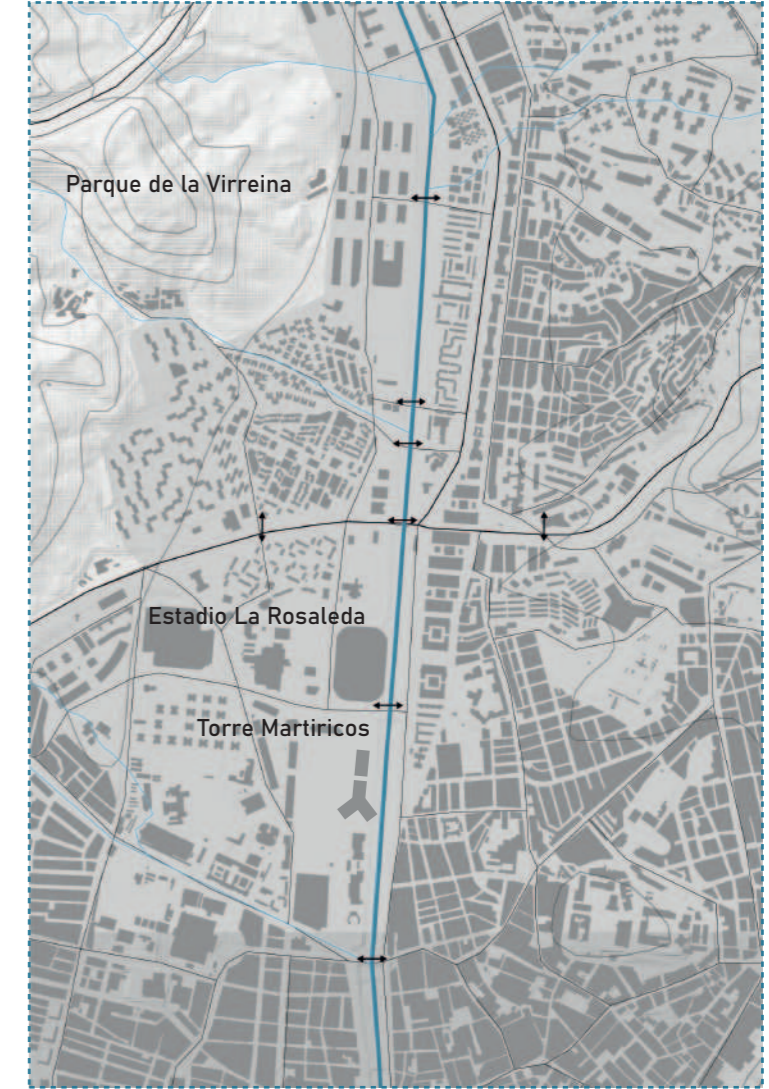
ZONAS VERDES URBANAS



USOS URBANOS



TRANSPORTE Y TRANVERSALIDADES



- Zonas agrícolas
- Matorrales esclerófilos
- Pradera
- Paisaje urbano

- Parque
- Jardín
- Plazas

- Residencial
- Instalaciones deportivas
- Servicios culturales
- Servicios sanitarios y sociales
- Parque Urbano
- Producción secundaria

- Autovía
- Carretera
- Espacios transversales (movilidad rodada y peatonal)

DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano
1,1 km

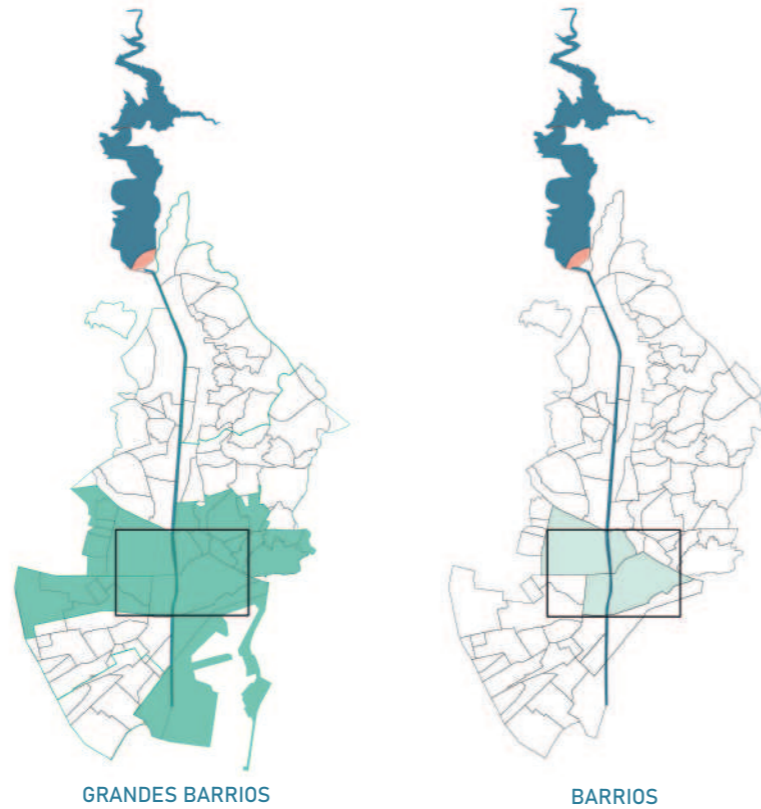
Grandes barrios colindantes al río
Gran Barrio del centro
Prolongación - Mármoles-Carranque

Barrios colindantes al río
Trinidad
Perchel Norte
Centro histórico
La Goleta

Descripción breve

El río se introduce en el corazón de la ciudad, y, en un tejido urbano muy denso, aparece casi como el único espacio libre en toda esta zona del Centro de Málaga.

El cauce conservaba un suelo terroso hasta este punto, que, aunque mal mantenido, permitía la proliferación de algunas especies de vegetación. Aquí el Guadalmedina es encauzado en un estrecho canal de hormigón y el resto del cauce se encuentra también hormigonado. La suciedad y degradación se hace creciente conforme se avanza hacia el mar, pero aún así, el río es utilizado por los ciudadanos ocasionalmente, sobre todo para el paseo de mascotas.



DIAGNÓSTICO

BIODIVERSIDAD

Unidades de paisaje

Paisaje totalmente urbano

Zonas verdes urbanas

El sector no cuenta con ninguna zona verde de tamaño medio o grande que pueda servir a la gran densidad de población que reside en él. Encontramos a media distancia el monte de Gibralfaro, pero en general se trata de una zona muy antropizada.

Continuidad entre zonas verdes

No existen corredores entre las zonas verdes existentes y encontramos grandes extensiones de zonas antropizadas, tanto al este como al oeste del río. El río debería poder conectarse con el eje Alameda, para crear una zona verde continua desde el Guadalmedina al Paseo del Parque.

Naturaleza en el cauce

Cauce altamente antropizado, con pequeñas jardineras laterales de suelo natural, donde encontramos vegetación escasa. Proliferación de especies invasoras y de ecosistemas puntuales, especialmente en las charcas que se forman accidentalmente.

Obras hidráulicas en el tramo

Gran canal de hormigón, con un encauzamiento del río (pequeño canal). Encontramos también una explanada que funciona como trampa de acarreo (sedimentos) y algunas canalizaciones de arroyos o vertidos a lo largo del tramo.

INTEGRACIÓN URBANA

Tejidos

Tejido urbano continuo en ambos márgenes del río, con grandes extensiones de uso principalmente residencial. El tejido residencial se combina con otros usos, especialmente cercanos al eje del río, como el cultural o el terciario (hotelero) principalmente. La densidad de ocupación del suelo es alta, con bloques de 7-10 alturas que configuran manzanas cerradas y muy compactas y forman calles estrechas al este, características de casco antiguo. Al oeste, encontramos grandes avenidas.

Infraestructura de transporte

Destacan los ejes perpendiculares al río, que configuran algunos de los más estructurantes en la ciudad, especialmente el eje Alameda Principal - Avenida de Andalucía que cruza el río en el puente de Tetuán. Los ejes norte-sur paralelos al río (Pasillo de Santo Domingo y de Santa Isabel) se mantienen, pegados a ambos márgenes (al oeste se encuentra soterrado).

Transversalidades

5 puentes sobre el río, 3 aptos para movilidad rodada y peatonal y 2 únicamente para movilidad peatonal

Usos de suelo colindantes

Predominancia del uso residencial, pero encontramos otros usos anexos al río, principalmente hoteles y equipamientos culturales.

Relación con el río

Existen algunos accesos al río pero no se continúa el paseo fluvial. Relación escasa, uso puntual del río y mal estado de mantenimiento. del espacio fluvial. Eje degradado y con poco valor natural y social.



Ortofoto: PNOA 2022 - Instituto Geográfico Nacional

- 1. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024
- 2. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024
- 3. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024
- 4. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024

1. Mal estado del cauce



2. Basura en el cauce (zoom)



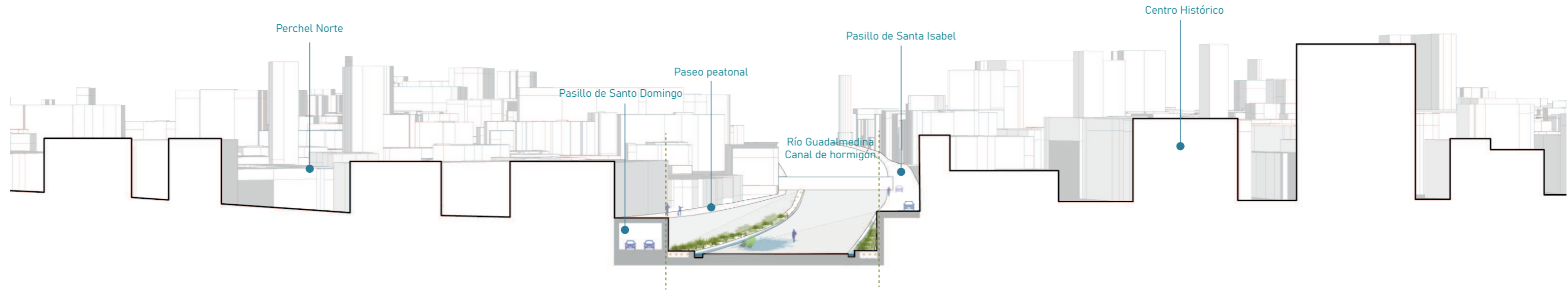
3. Lecho de hormigón del Guadalmedina



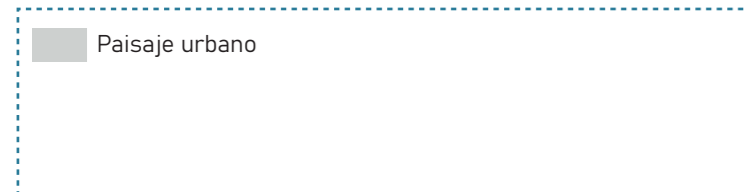
4. Canalización del río en el tramo urbano



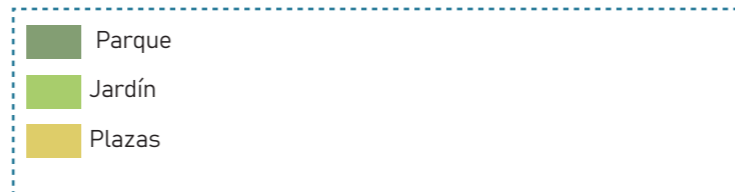
SECCIÓN TIPO



CARACTERIZACIÓN DE PAISAJES



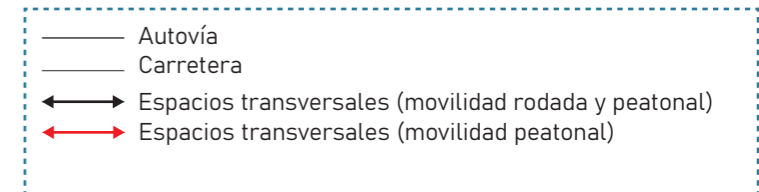
ZONAS VERDES URBANAS



USOS URBANOS



TRANSPORTE Y TRANSVERSALIDADES



DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano

1,1 km

Grandes barrios colindantes al río

Gran Barrio del centro
Litoral Oeste - Huelin
Prolongación - La Unión - Cruz de Humilladero

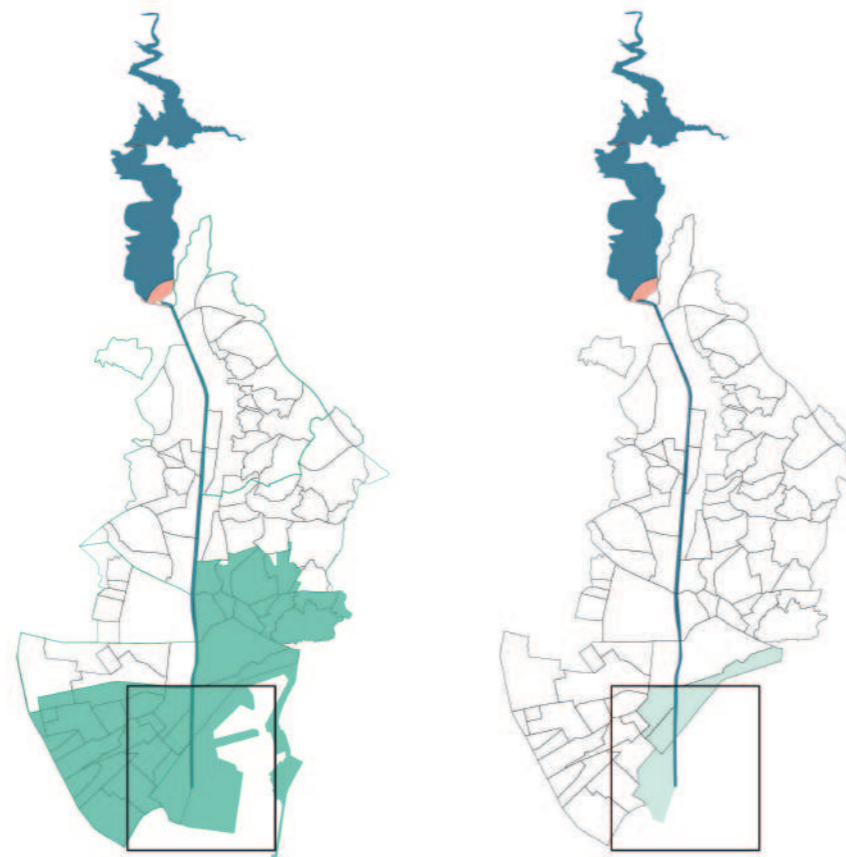
Barrios colindantes al río

Perchel Sur
Plaza de Toros Vieja
Ensanche centro
Puerto

Descripción breve

El río llega al mar presentando un cauce altamente artificial. El canal de hormigón del sector anterior se ensacha y prolonga en este tramo. Entre los dos encauzamientos formados, el suelo vuelve a ser natural, pero la vegetación es muy escasa aunque existente. Continúa la suciedad y el mal mantenimiento, que hacen de este también un tramo degradado.

En su última parte, el río permite la entrada de agua del mar por lo que presenta un aspecto muy diferente. Se vuelve inaccesible ya que, aunque tiene dos pasarelas laterales de madera, están rotas en muchos tramos y se encuentran impracticables y cerradas.



DIAGNÓSTICO

BIODIVERSIDAD

Unidades de paisaje

Paisaje totalmente urbano, conexión con el mar pero no con el paisaje dunar ya que en este punto no hay playa por la presencia del puerto.

Zonas verdes urbanas

El sector no cuenta con ninguna zona verde de tamaño medio o grande que pueda servir a la gran densidad de población que reside en él. Encontramos a media distancia el Parque de Huelin, a 1 km aproximadamente.

Continuidad entre zonas verdes

No existen corredores entre las zonas verdes existentes y encontramos grandes extensiones de zonas antropizadas, tanto al este como al oeste del río. El río debería poder conectarse con el eje Alameda, para crear una zona verde continua desde el Guadalmedina al Paseo del Parque.

Naturaleza en el cauce

Cauce altamente antropizado, el agua queda limitada a dos canales laterales de hormigón. El espacio central recupera el suelo de tierra y cuenta con vegetación aislada (algunos árboles pequeños plantados hace poco) y planta tapizante en el suelo.

Obras hidráulicas en el tramo

Encauzamiento del río en 2 canales.

INTEGRACIÓN URBANA

Tejidos

Tejido urbano continuo en ambos márgenes del río, con grandes extensiones de uso principalmente residencial. El tejido residencial se combina con otros usos, especialmente cercanos al eje del río, como el cultural (destacando el Centro de Arte Contemporáneo). En la desembocadura se encuentra el Puerto de Málaga. La densidad de ocupación del suelo es alta, con bloques de 7-10 alturas que configuran manzanas cerradas y muy compactas. Las calles y avenidas cercanas son medianas y anchas.

Infraestructura de transporte

Destacan lds ejes perpendiculares al río, que configuran algunos de los más estructurantes en la ciudad: el eje Alameda Principal - Avenida de Andalucía que cruza el río en el puente de Tetuán al norte y el eje Playa (Nacional 340). Prosigue la carretera norte-sur paralela al río en su orilla oeste constituye en este tramo un eje estructurante ni cuenta con mucho tráfico.

Transversalidades

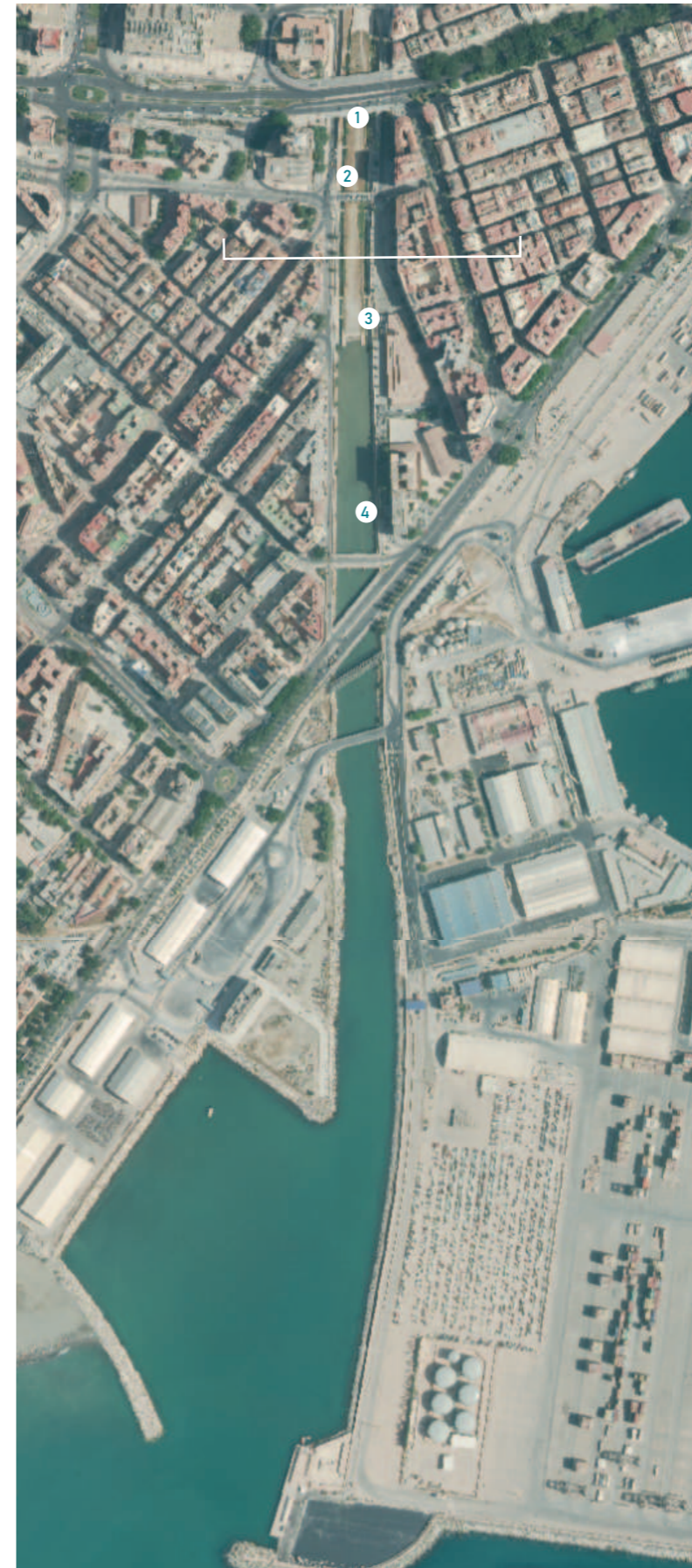
6 puentes sobre el río, 2 aptos para movilidad rodada y peatonal y 1 únicamente para movilidad peatonal, 1 para tráfico ferroviario (obsoleto) y 1 interno del Puerto de Málaga.

Usos de suelo colindantes

Predominancia del uso residencial, pero encontramos otros usos anexos al río, equipamientos culturales y el Puerto de Málaga.

Relación con el río

Existen algunos accesos al río antes de llegar a la desembocadura. Relación escasa, uso puntual del río y mal estado de mantenimiento. del espacio fluvial. Eje degradado y con poco valor natural y social.



Ortofoto: PNOA 2022 - Instituto Geográfico Nacional

- 1. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024
- 2. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024
- 3. Fotografía del autor / Fecha: Enero 2023
- 4. Fotografía del autor / Fecha: Agosto 2024

1. Basura en el cauce



2. Especies invasoras



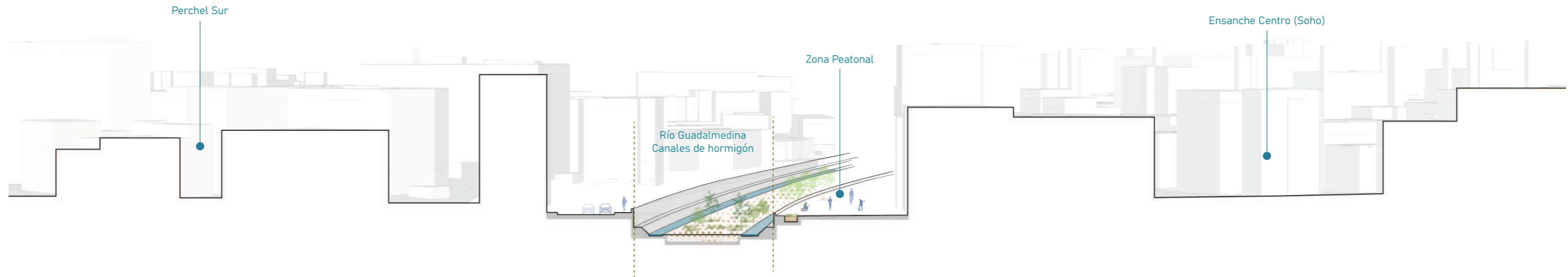
3. Lecho de hormigón del Guadalmedina



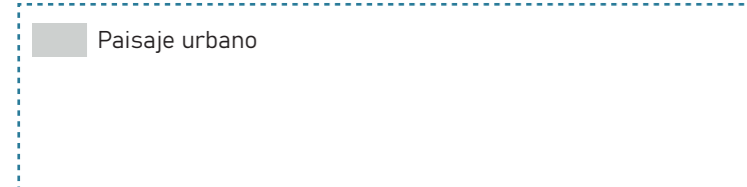
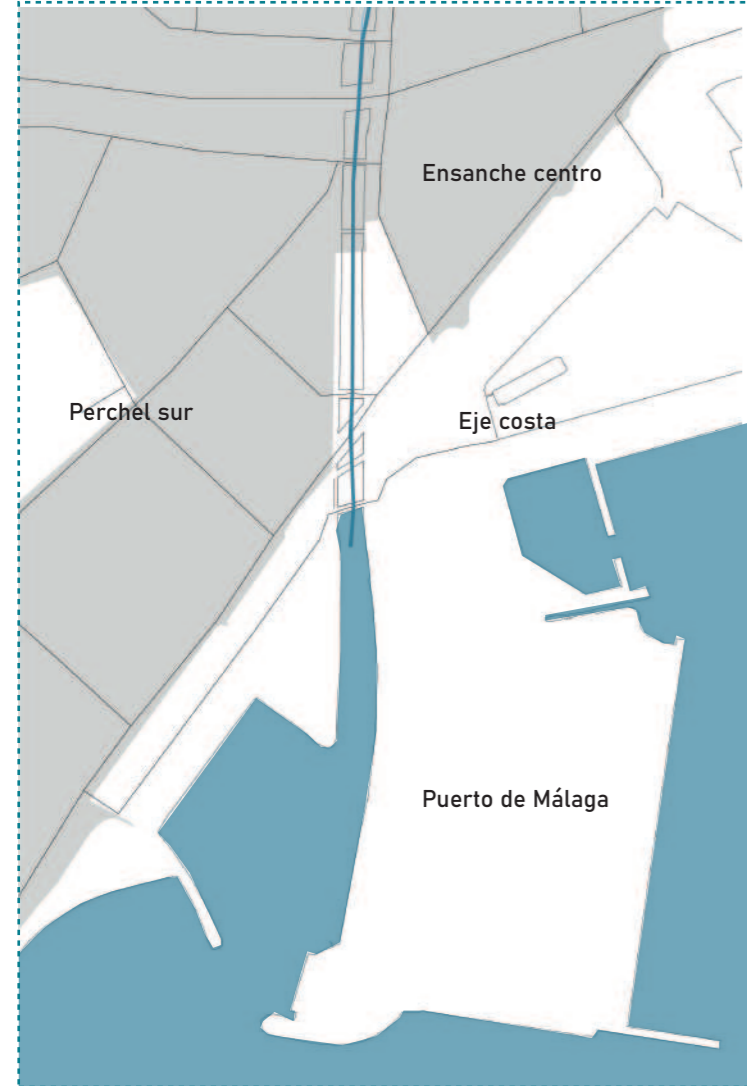
4. Mal estado de las pasarelas laterales



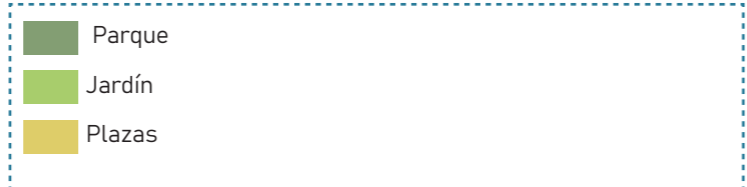
SECCIÓN TIPO



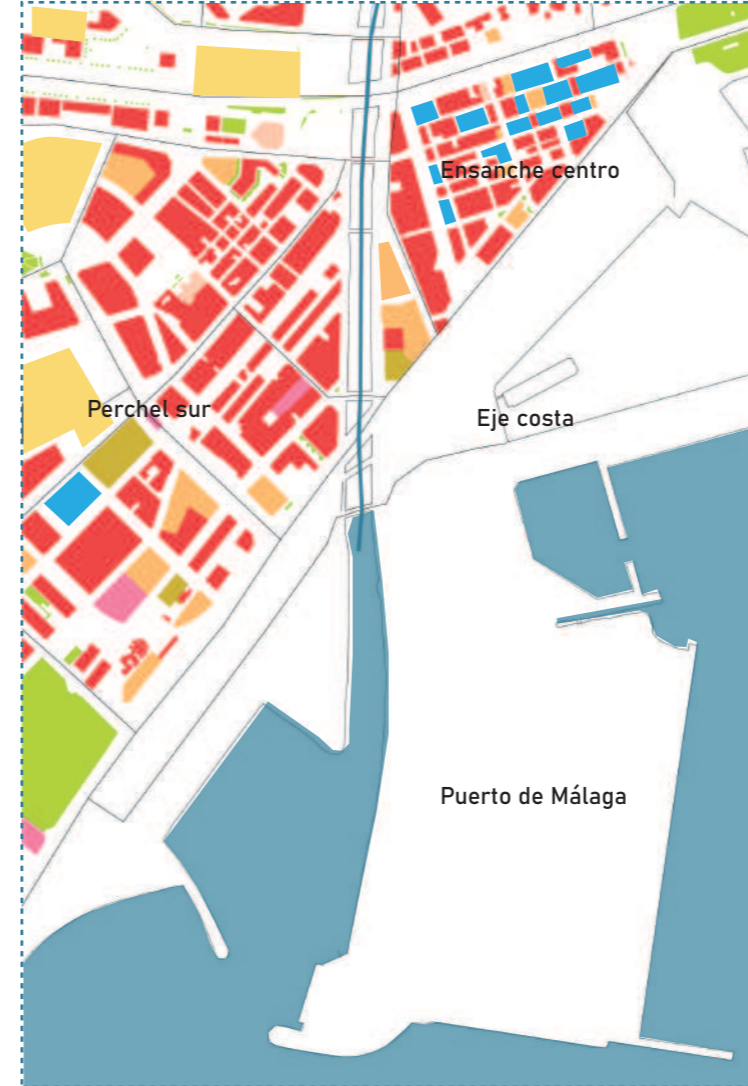
CARACTERIZACIÓN DE PAISAJES



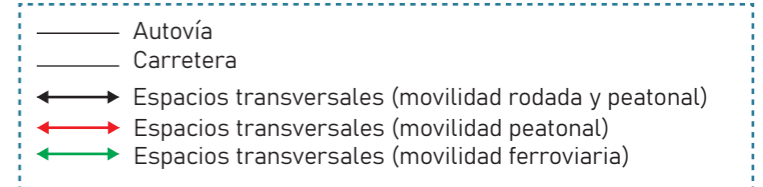
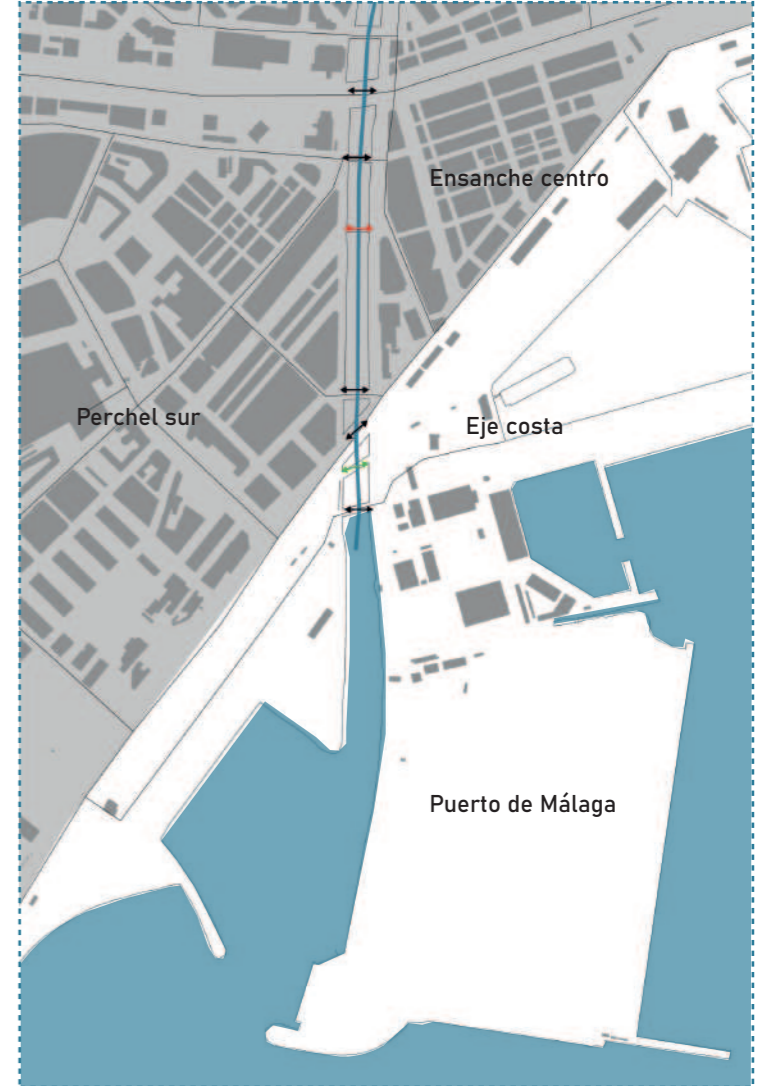
ZONAS VERDES URBANAS



USOS URBANOS



TRANSPORTE Y TRANSVERSALIDADES



3.2.2. Estrategias para cada tramo del Guadalmedina

Tras el análisis llevado a cabo a lo largo del trabajo, y en especial a las fichas de diagnóstico por tramos inmediatamente anteriores a este apartado, se ha elaborado un conjunto de estrategias que, desde el criterio de la autora, podrían ser interesantes a plantear para un espacio como el Guadalmedina. Se trata de un proyecto complejo y que se debe entender a varias escalas, por su envergadura y por su papel central en la ciudad. Las estrategias planteadas en el trabajo, que se dividen de nuevo por sectores así como por temáticas (biodiversidad e integración urbana), quedan definidas a tres escalas:

- **Escala Macro**, que ofrece una visión territorial y aborda aspectos estructurales y de conectividad, abarcando los grandes barrios y la totalidad de la cuenca del río.
- **Escala Media** (o escala urbana), que considera lo que sucede en los barrios colindantes al río y cómo las actuaciones pueden integrarse en su contexto inmediato.
- **Escala Micro**, que se centra en el cauce del río propiamente dicho, con intervenciones detalladas y localizadas para recuperar su funcionalidad ecológica y social.

Los sectores planteados en las fichas de diagnóstico son también los que servirán para determinar las estrategias en el tramo urbano (sectores 2 a 5), ya que este constituye el objeto principal del trabajo. Para el sector 1, que agrupa toda la parte natural del río aguas arriba del Embalse del Limonero, no se definen estrategias concretas, ya que esta ficha se ha realizado principalmente para comparar el aspecto natural del río con el artificial que encontramos en los últimos 7 kilómetros. No obstante, esto no implica que no se requieran actuaciones en la cuenca alta del Guadalmedina. De hecho, se han destacado a lo largo de la investigación acciones esenciales como la reforestación de las laderas, la conservación de los ecosistemas ribereños y el mantenimiento adecuado del cauce para garantizar la regulación hídrica y ecológica de todo el sistema fluvial.

En los sectores del tramo urbano, las estrategias propuestas no solo responden a los análisis específicos realizados, sino que también pretenden ser una guía que articule la planificación futura con un enfoque holístico, considerando los retos urbanos, ambientales, sociales y climáticos.

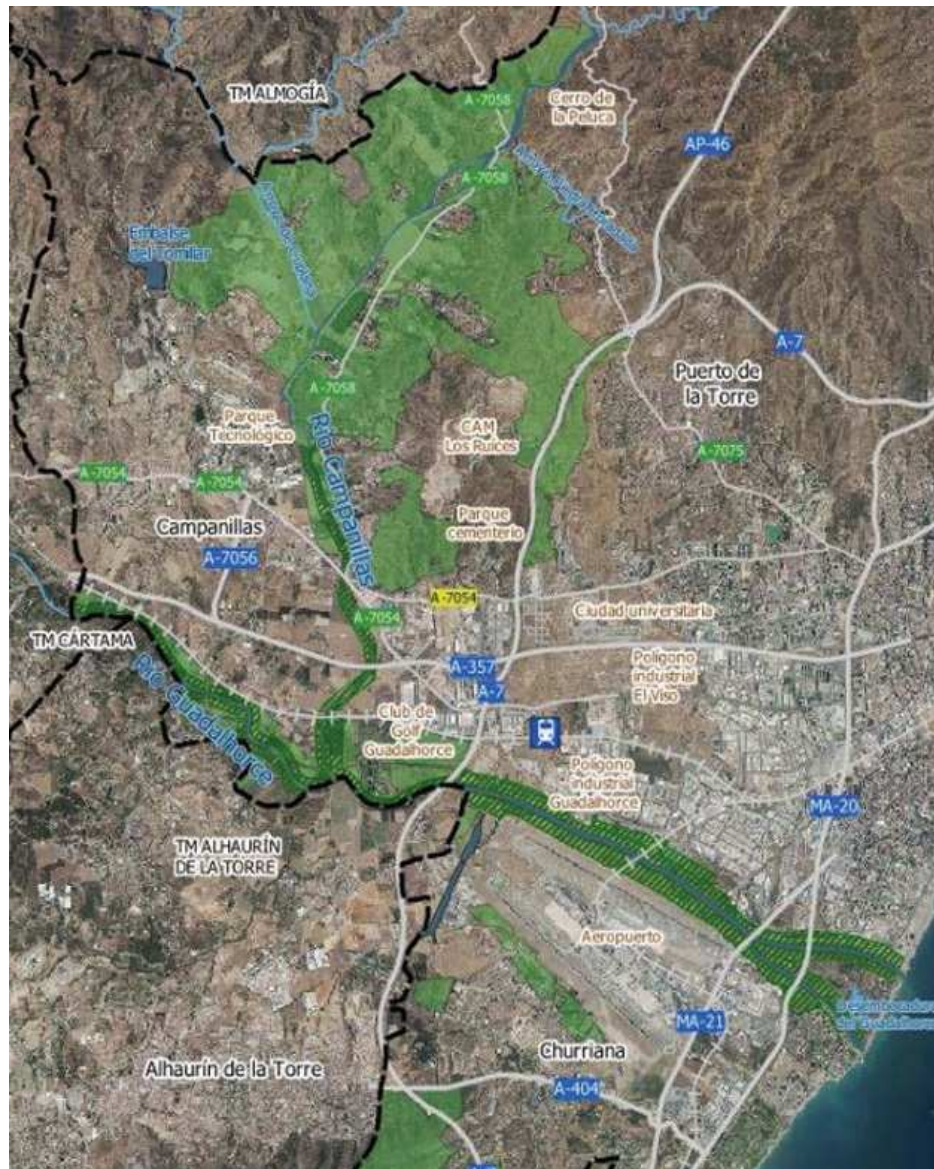
Además, estas estrategias no se limitan al planteamiento conceptual, sino que, en especial aquellas incluidas en la escala urbana, se

materializan en las fichas en forma de esquemas resumen. Estos esquemas buscan ofrecer ejemplos claros y gráficos de cómo estas ideas podrían aplicarse directamente sobre el ámbito de trabajo, proporcionando así una base para la discusión técnica y la implementación práctica. Con estas propuestas, se espera contribuir a una visión más integrada, sostenible y resiliente para el Guadalmedina, devolviendo al río su papel como eje vertebrador de Málaga tanto a nivel ecológico como social.

Figura 35. Proyecto del anillo verde de Málaga

Fuente: Observatorio de Medio Ambiente de Málaga

Las estrategias para el Guadalmedina se inscriben en la tendencia de Málaga a plantear conexiones ecológicas entre los diferentes espacios naturales que rodean la ciudad. El Guadalmedina podría, en el marco de este proyecto, actuar también como un corredor de biodiversidad esencial.



DATOS BÁSICOS

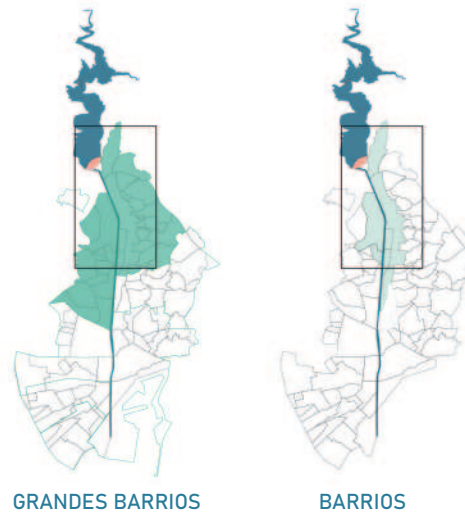
Longitud del tramo urbano
 2 km

Grandes barrios colindantes al río

Rosaleda - Palma - Palmilla
 Pedrizas - Ciudad Jardín

Barrios colindantes al río

Finca de la Concepción
 Ciudad Jardín
 Sagrada Familia
 Herrera Oria
 Las Virreinas
 Virreina



ESTRATEGIAS

BIODIVERSIDAD

ESCALA MACRO

- Reforestación de las laderas colindantes para mejorar la continuidad ecológica con la zona protegida de Los Montes de Málaga y controlar las avenidas gracias a la masa vegetal.
- Utilización de especies presentes en los Montes de Málaga (pino carrasco, alcornoque, etc)
- Implementación de corredores verdes que conecten esta zona con el resto de la cuenca alta y media del río.

ESCALA MEDIA

- Posibilidad de generar un régimen de caudales artificiales regulados desde la presa, que permita la instalación estable de un ecosistema fluvial.
- Diseño de áreas de inundación controlada para regenerar humedales locales y fomentar hábitats para anfibios y aves.
- Creación de conexiones verdes con el Parque Periurbano de la Virreina y el Jardín Botánico de la Concepción

ESCALA MICRO

- Restauración del ecosistema fluvial mediante la plantación de especies autóctonas de ribera como fresnos, adelfas, juncos y cañas.
- Control de especies invasoras y rehabilitación del suelo en zonas degradadas cercanas al cauce.
- Instalación de refugios para especies de ribera presentes en la cuenca, como galápagos y anfibios.

INTEGRACIÓN URBANA

ESCALA MACRO

- Incorporación de este área en el diseño del cinturón verde de Málaga previsto en el plan ALICIA,
- Implementación de rutas de senderismo y ciclismo que enlacen con el ámbito urbano gracias al cinturón verde.
- Desvío o soterramiento del tráfico norte-sur de las inmediaciones del río para amplificar el espacio de Paseo Fluvial en ambos márgenes.

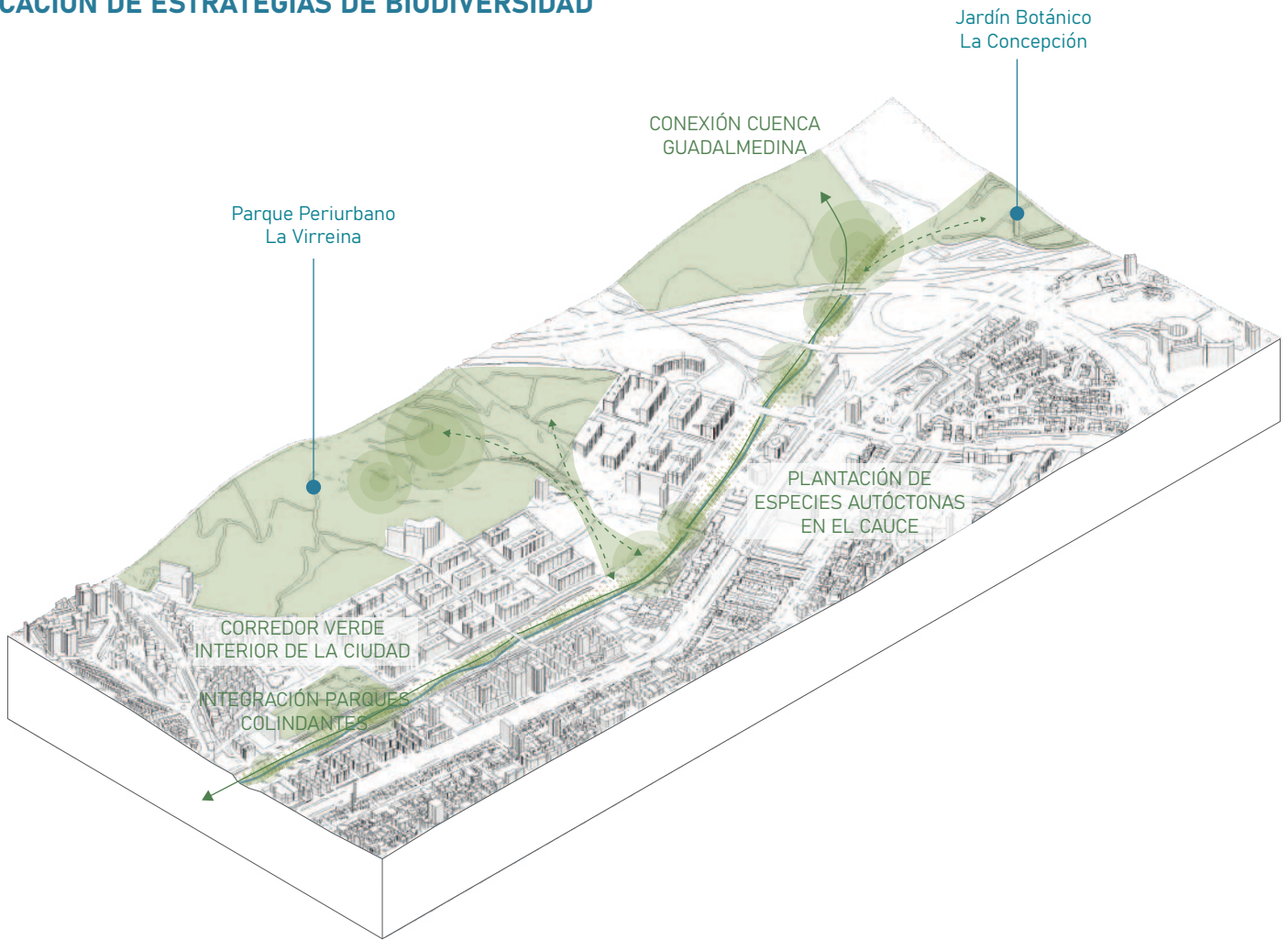
ESCALA MEDIA

- Creación de puntos de acceso y miradores en las inmediaciones del río, integrando visualmente el cauce en la trama de espacios públicos de los barrios colindantes.
- Mantenimiento del Paseo Fluvial del Guadalmedina, que podría alargarse hasta el Jardín de la Concepción y replicarse en el margen derecho del río.

ESCALA MICRO

- Creación de nuevas transversalidades centradas en el peatón y en la movilidad sostenible (bici) que mejoren la accesibilidad entre los márgenes del río.
- Incorporación de mobiliario urbano sostenible (bancos, papeleras) que fomente el uso social del espacio.
- Mantenimiento correcto y limpieza del cauce. Trabajo de concienciación ciudadana.

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE BIODIVERSIDAD



APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN URBANA



DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano

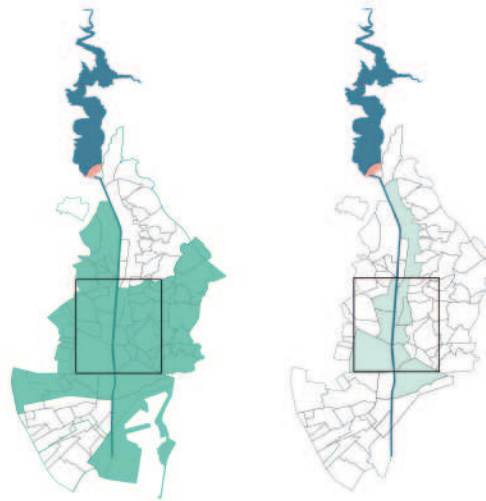
1,5 km

Grandes barrios colindantes al río

Rosaleda - Palma - Palmilla
 Segalerva - Olletas
 Rosaleda - Trinidad
 Gran barrio del centro

Barrios colindantes al río

Segalerva
 El Molinillo
 La Goleta
 La Trinidad
 Bailén - Miraflores
 Martiricos



GRANDES BARRIOS

BARRIOS

ESTRATEGIAS

BIODIVERSIDAD

ESCALA MACRO

- Conexión ecológica entre las áreas renaturalizadas aguas arriba (sector 2) y el tramo urbano más antropizado (sector 4), actuando como corredor biológico.
- Diseño de medidas para la regulación natural del flujo hídrico y para evitar la escorrentía contaminante hacia el tramo urbano (vertidos).

ESCALA MEDIA

- Creación de pequeños estanques o zonas de aguas calmadas en el cauce para favorecer la biodiversidad acuática y amortiguar avenidas (depende de la solución hídrica elegida).
- Integración de los parques colindantes en el eje verde del Guadalmedina y conexión vegetal con otras zonas cercanas como el Monte Victoria.

ESCALA MICRO

- Rehabilitación de la vegetación de ribera con árboles autóctonos de gran porte como los álamos, que favorezcan la sombra y los microhábitats.
- Señalización interpretativa que eduque a la población sobre el valor ecológico del río
- Eliminación de obras hidráulicas restantes como los rápidos.

INTEGRACIÓN URBANA

ESCALA MACRO

- Planificación de enlaces entre el cauce y los barrios aledaños para reducir la brecha urbana provocada por el río.
- Integración y puesta en valor de los equipamientos presentes en el eje fluvial del Guadalmedina (Rosaleda, parque de Bomberos, colegios), creando espacios de transición entre el río y estos, como plazas, zonas estanciales, pequeños parques, etc.

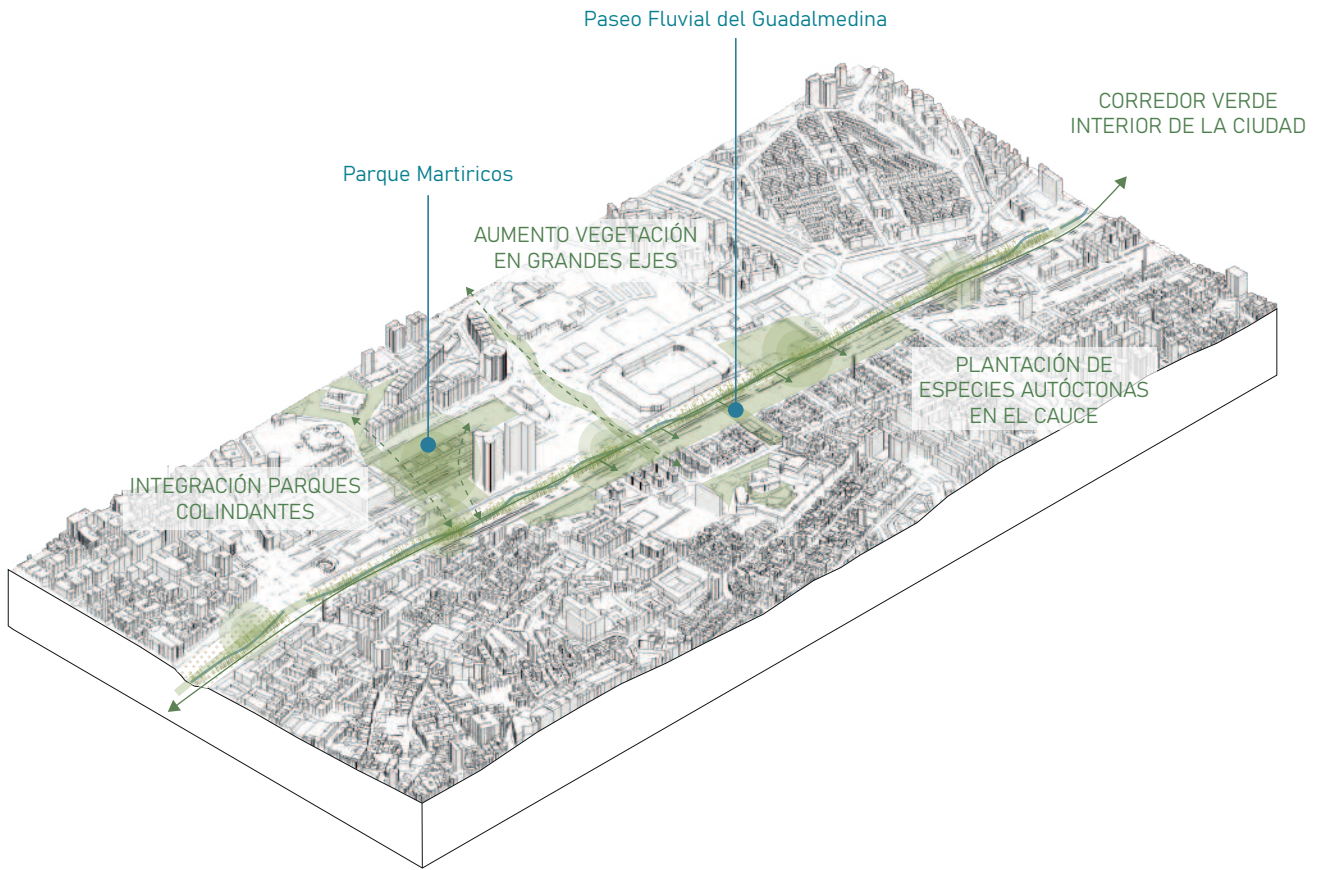
ESCALA MEDIA

- Creación de espacios públicos lineales con plazas y áreas recreativas junto al cauce para las poblaciones locales.
- Conservación y mejora del Paseo Fluvial del Guadalmedina, implementando conexiones claras entre el espacio del cauce y la ciudad (resolviendo el desnivel)

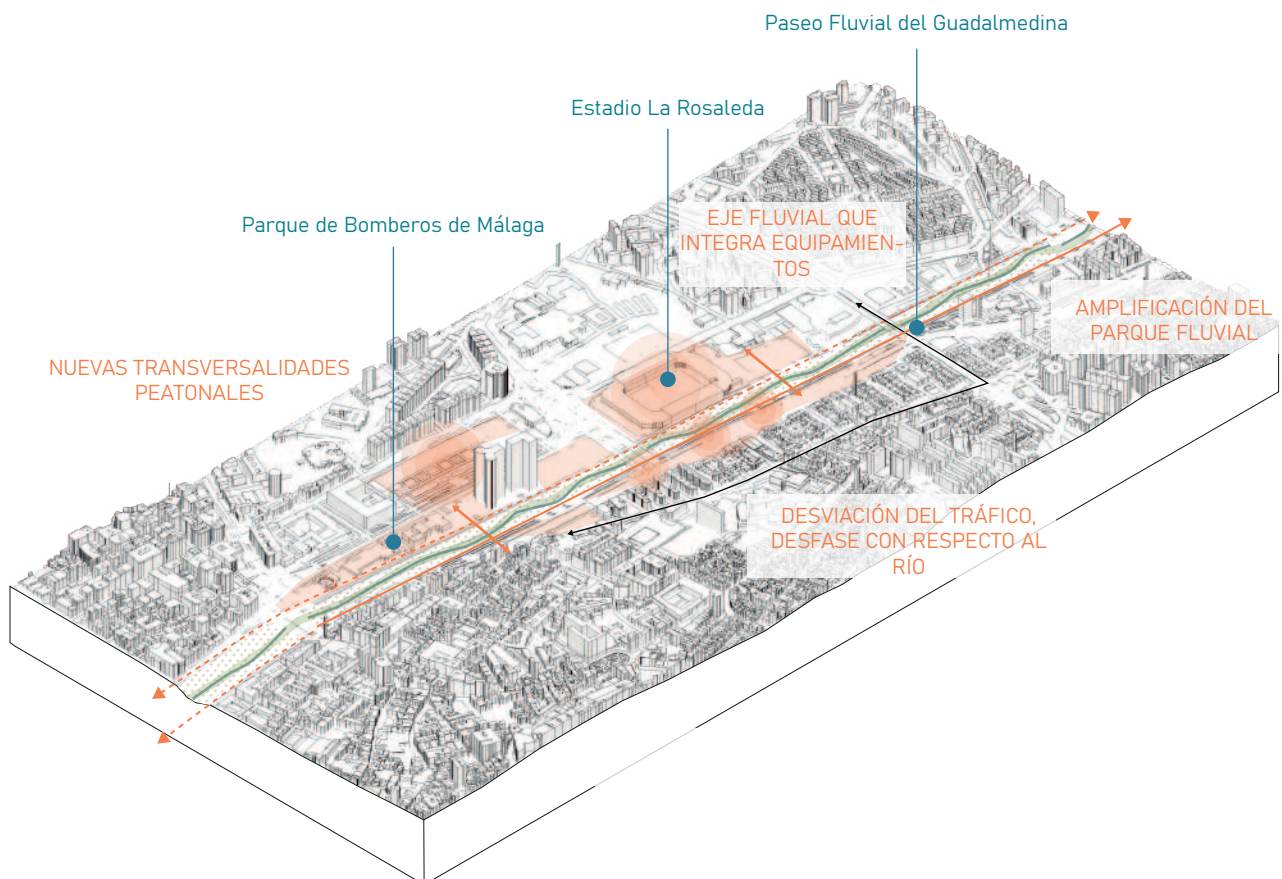
ESCALA MICRO

- Incorporación de áreas para mercados temporales o eventos culturales en las cercanías del cauce.
- Adaptación del mobiliario urbano a diseños sostenibles y multifuncionales.

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE BIODIVERSIDAD



APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN URBANA

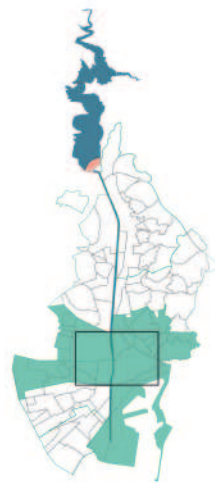


DATOS BÁSICOS

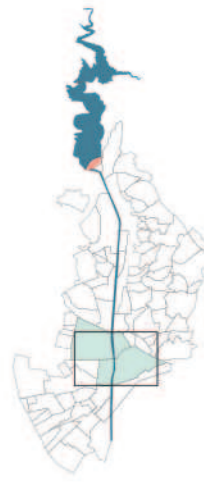
Longitud del tramo urbano
 1,1 km

Grandes barrios colindantes al río
 Gran Barrio del centro
 Prolongación - Mármoles-Carranque

Barrios colindantes al río
 Trinidad
 Perchel Norte
 Centro histórico
 La Goleta



GRANDES BARRIOS



BARRIOS

ESTRATEGIAS

BIODIVERSIDAD

ESCALA MACRO

- Eliminación de la canalización del río y del hormigón del cauce, incorporación de suelo natural que permita la instalación de vegetación.
- Conexión de este tramo con la red de corredores verdes urbanos, es especial con el eje Paseo del Parque, consiguiendo así la conexión de los ejes naturales norte-sur (río) y este-oeste (paseo del parque) hasta Gibralfaro.

ESCALA MEDIA

- Implementación de soluciones basadas en la naturaleza (como jardines filtrantes) para depurar el agua antes de que llegue al tramo final.
- Plantación de vegetación autóctona de ribera y de gran porte que reduzca el efecto isla de calor en el entorno urbano (álamos, fresnos, cañas, juncos, adelfas etc).

ESCALA MICRO

- Instalación de zonas de sombra natural con árboles y arbustos para promover el uso por parte de especies urbanas.
- Mantenimiento y limpieza constante del cauce para evitar acumulaciones de basura y de especies invasoras.
- Pequeños diques naturales que favorezcan la formación de microhábitats acuáticos.

INTEGRACIÓN URBANA

ESCALA MACRO

- Establecimiento de nodos de intercambio urbano-fluvial que mejoren la interacción entre los barrios centrales y el río.
- Creación de nuevos espacios urbanos (hitos) a lo largo del río que sirvan para integrarlo dentro de la trama urbana muy densa.

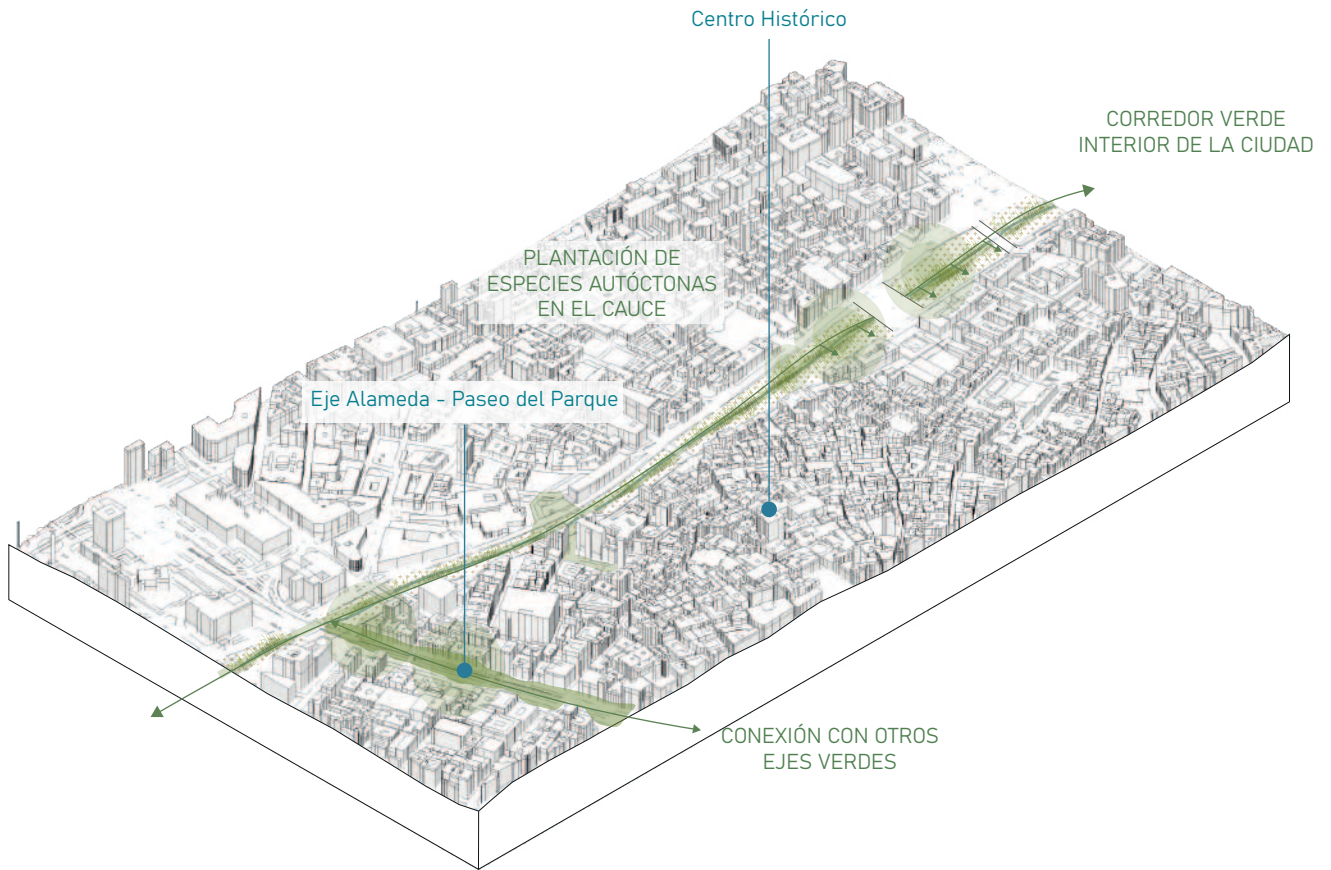
ESCALA MEDIA

- Transformación de los márgenes en paseos verdes con rutas peatonales y ciclistas, continuando con el Paseo Fluvial del Guadalmedina ya presente en tramos anteriores.
- Conexiones peatonales a dos niveles: entre los dos márgenes del río y entre la ciudad y el cauce.
- Integración de las zonas peatonales ya existentes en el eje del Guadalmedina (Pasillo de Santo Domingo)

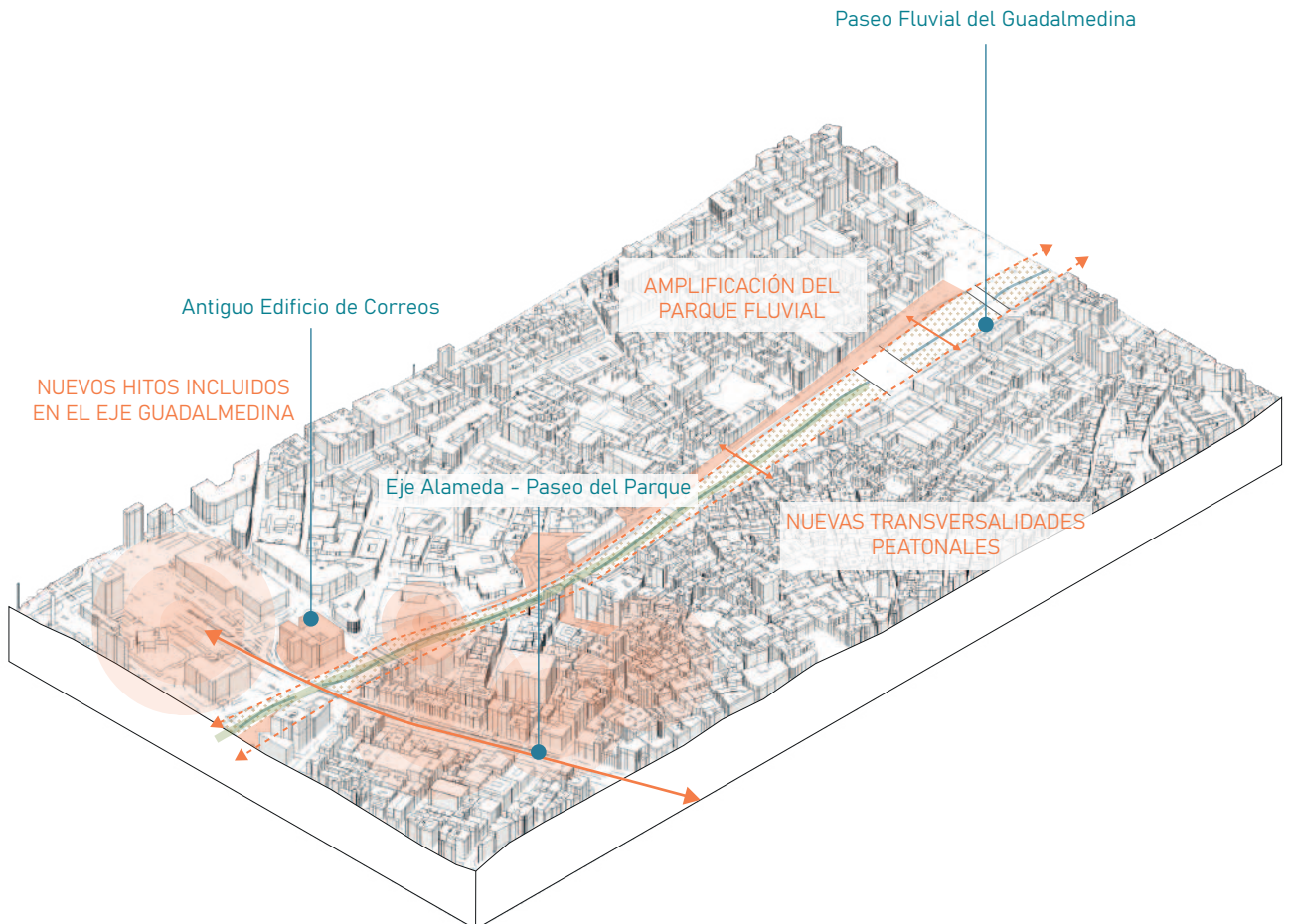
ESCALA MICRO

- Correcta elección de la iluminación para evitar el desarrollo de delincuencia dentro del cauce durante la noche, sin dañar a la biodiversidad con el exceso de luz.
- Rehabilitación de edificios colindantes al Río como el antiguo edificio de Correos, incluyéndolos en el proyecto de renaturalización e integración del Guadalmedina.

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE BIODIVERSIDAD



APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN URBANA



DATOS BÁSICOS

Longitud del tramo urbano

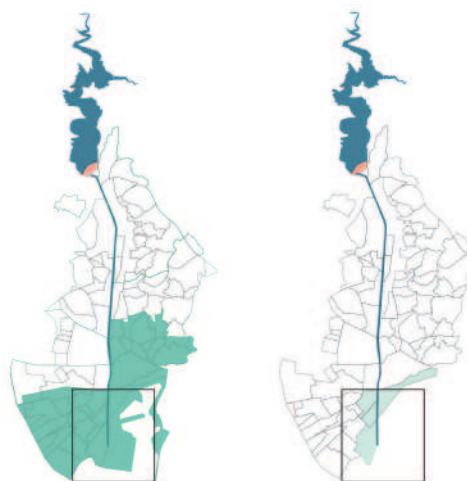
1,1 km

Grandes barrios colindantes al río

Gran Barrio del centro
Litoral Oeste - Huelin
Prolongación - La Unión - Cruz de Humilladero

Barrios colindantes al río

Perchel Sur
Plaza de Toros Vieja
Ensanche centro
Puerto



GRANDES BARRIOS

BARRIOS

ESTRATEGIAS

BIODIVERSIDAD

ESCALA MACRO

- Eliminación del hormigón del tramo y de las canalizaciones del río para incorporar suelo natural y vegetación.
- Conexión del tramo final del Guadalmedina con el ecosistema marino del Mediterráneo y con el ecosistema natural de la cuenca a través de la renaturalización total del cauce.

ESCALA MEDIA

- Creación de una laguna costera en la desembocadura para mejorar la calidad del agua y atraer fauna marina y aviar.
- Plantación de vegetación autóctona de ribera y de gran porte que reduzca el efecto isla de calor en el entorno urbano (álamos, fresnos, cañas, juncos, adelfas etc).

ESCALA MICRO

- Estudio sobre la posible instalación de arrecifes artificiales en la desembocadura para favorecer la biodiversidad marina.
- Creación de pequeños jardines acuáticos con especies filtrantes para mejorar la calidad del agua.

INTEGRACIÓN URBANA

ESCALA MACRO

- Integración con el posible proyecto de remodelación del puerto mediante el Puerto Deportivo San Andrés: conversión del tramo final en un espacio emblemático, combinando actividades recreativas, comerciales y culturales en un entorno verde.
- Conversión del tramo final en un espacio emblemático, combinando actividades recreativas, comerciales y culturales en un entorno verde.

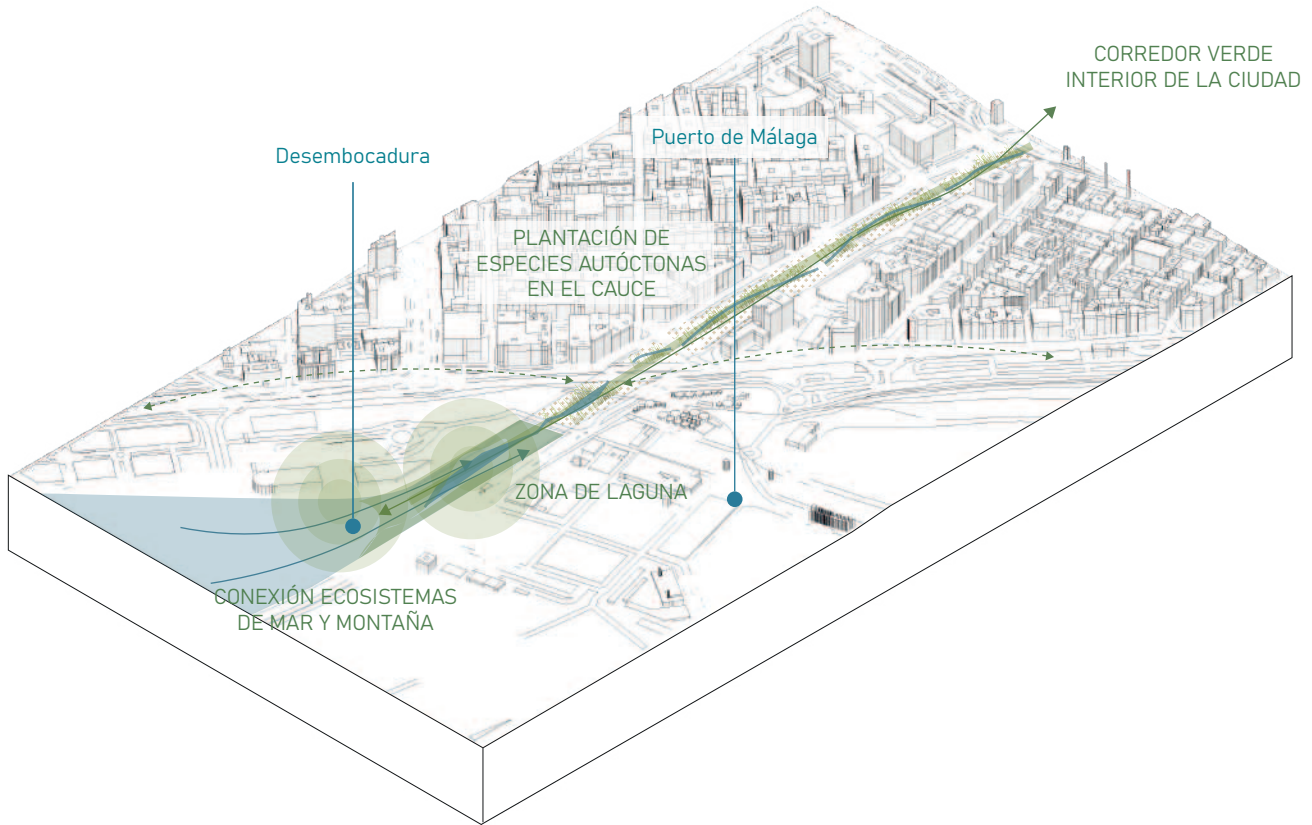
ESCALA MEDIA

- Conexión del tramo final con la red de transporte público y zonas de interés turístico.
- Continuación de la red ciclista norte-sur y del Paseo Fluvial del Guadalmedina.
- Integración de las zonas peatonales colindantes (ya existentes) en el eje fluvial, como la plaza peatonal del CAC.

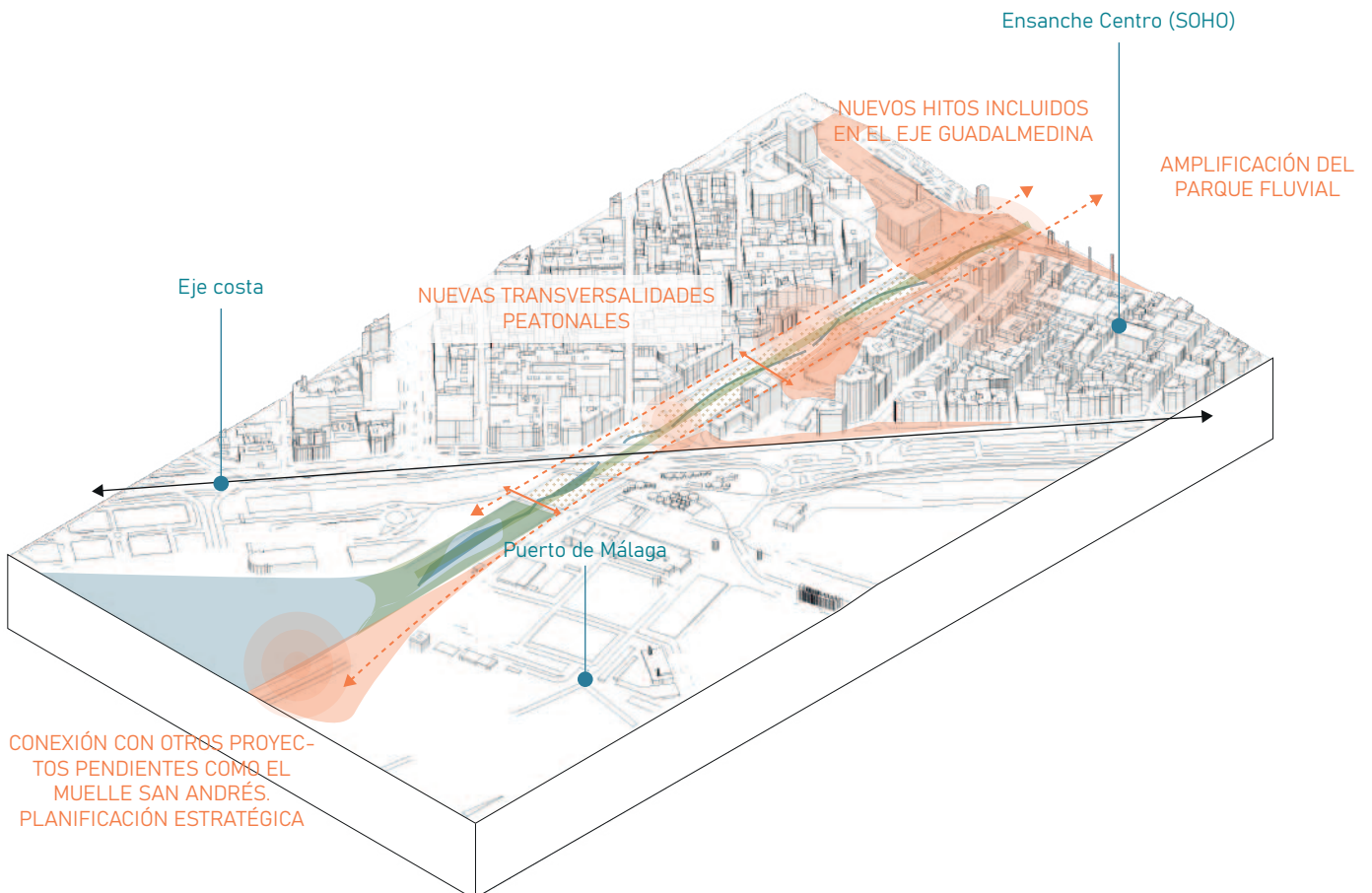
ESCALA MICRO

- Creación de terrazas fluviales donde los ciudadanos puedan interactuar directamente con el río, especialmente en el margen este que es el más céntrico
- Mantenimiento y limpieza constante del cauce y mismo trabajo de iluminación que en el tramo anterior.
- Trabajo de perspectivas sobre el río que establezcan conexiones visuales entre la ciudad, el mar y el Guadalmedina.

APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE BIODIVERSIDAD



APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS DE INTEGRACIÓN URBANA



3.3. Recomendaciones de gestión

La futura renaturalización e integración urbana del Guadalmedina en su tramo urbano requiere de un enfoque integral que abarque múltiples escalas (de la visión territorial a las decisiones directas sobre el cauce) y temáticas (que en realidad son más complejas de las trabajadas en este informe). Las siguientes recomendaciones pretenden ofrecer una hoja de ruta coherente y adaptable que surge de toda la investigación llevada a cabo en el marco de este Trabajo de Fin de Grado, considerando tanto las complejidades normativas, técnicas y sociales como las oportunidades y retos específicos del río.

Escala Macro

BIODIVERSIDAD

1. **Planificación Territorial Integrada:** Coordinar la renaturalización del tramo urbano con las actuaciones en toda la cuenca del Guadalmedina. Es esencial continuar con las labores de reforestación de las laderas y el control de la erosión aguas arriba de la presa para garantizar la disminución de la peligrosidad de las avenidas en caso de lluvias torrenciales.
2. **Alineación Normativa:** Garantizar el cumplimiento de la Directiva Marco del Agua, promoviendo medidas que favorezcan la recuperación del ecosistema fluvial. Sería óptimo adaptar las normativas locales y autonómicas para alinearlas con los principios europeos de gestión integrada de cuencas hidrográficas, e incluso plantear una gestión territorial del Guadalmedina y otros ríos para conseguir un proyecto de renaturalización realmente completo.

INTEGRACIÓN

1. **Estrategias de Conexión ecosistémica Territorial:** Promover la integración del Guadalmedina en el sistema de corredores verdes de Málaga planteado en el plan ALICIA, conectando el río con otras infraestructuras verdes como el Guadalhorce y los Montes de Málaga (proyecto del anillo verde).
2. **Gestión Coordinada:** Crear una mesa de trabajo interinstitucional que reúna a actores relevantes, incluidos el Ayuntamiento de Málaga, la Junta de Andalucía, la Confederación Hidrográfica del Sur, así como asociaciones ecologistas y colectivos ciudadanos interesados.

Escala Media

1. **Renaturalización Progresiva:** Regenerar gradualmente los ecosistemas fluviales en cada tramo, respetando las características urbanas y sociales de los barrios colindantes. Se trata de un proyecto muy complejo y con unos plazos muy amplios, pero existen medidas de naturalización que no requieren de grandes presupuestos ni tiempos, como se ha realizado en el sector 2.
2. **Selección de Vegetación Autóctona:** Favorecer especies de ribera como sauces, fresnos, cañas, juncos u otros detectados en los planos de caracterización del ámbito de estudio, que mejoren la calidad del aire, ofrezcan sombra y promuevan la biodiversidad local.

1. **Participación Ciudadana Activa:** Es imprescindible involucrar a las comunidades locales en el diseño y gestión del espacio a través de talleres, encuestas y foros. Esto asegura que las necesidades sociales y culturales sean atendidas y consigue concienciar a la población sobre su papel activo en el correcto mantenimiento del río.
2. **Espacios Multifuncionales:** Diseñar áreas de ocio, deportivas y culturales en los márgenes del río, completando el eje de equipamientos ya existente en las orillas del Guadalmedina. Así, es posible fomentar su uso por parte de la población, mejorando la percepción del río como un espacio vivo y dinámico (y no un lugar inseguro).
3. **Plazos Realistas y Coordinados:** Establecer fases de intervención claras y ajustadas a un cronograma de actuación viable, que puede basarse en los cronogramas estudiados en el apartado 2.2.2., comenzando por las áreas de mayor degradación o impacto social como Palma-Palmilla o Trinidad.

Escala Micro**BIODIVERSIDAD**

1. **Recuperación del Ecosistema Fluvial:** Es esencial eliminar gradualmente el canal de hormigón en los sectores 4 y 5, lo que se materializará de diferentes formas dependiendo de la estrategia hídrica seleccionada (restauración completa del flujo natural, canalización verde o sistemas mixtos).
2. **Zonas de Refugio para Fauna:** Diseñar espacios específicos en el cauce como islas artificiales y bancos de arena (a la imagen del Manzanares en Madrid) permitiría fomentar hábitats acuáticos y terrestres variados.

INTEGRACIÓN

1. **Espacios Accesibles y Educativos:** Incorporar pasarelas, áreas interactivas y señalización que eduquen a la población sobre el valor ecológico del Guadalmedina y los beneficios de su renaturalización. Plantear espacio de conexión entre el mundo humano y el del cauce, que permitan a los malagueños volver a encontrarse con su río.

PARTE IV

Conclusiones y futuras líneas de investigación



4.1. Conclusiones

Esta investigación ha proporcionado una comprensión profunda de todas las problemáticas que suscitaría un posible proyecto de renaturalización e integración del Guadalmedina en la ciudad de Málaga. El río Guadalmedina se presenta como un territorio profundamente complejo, donde convergen dimensiones ambientales, económicas, sociales y culturales. Este carácter multifacético exige un enfoque que lo considere no solo como un recurso natural, sino también como un bien común, un espacio compartido que debe ser usado, disfrutado y respetado por todos los ciudadanos.

A partir de esta visión holística deseada, se ha estudiado el Guadalmedina en toda su complejidad en un primer momento. El trabajo ha indagado en la historia del río (Capítulo 2.1), marcada por las inundaciones y los planes frustrados para evitarlas, que culminan con la canalización en su tramo urbano. Tras esto, se ha decidido tratar el Guadalmedina como un espacio de oportunidad para Málaga, especialmente en un contexto normativo europeo que apoya y defiende las renaturalizaciones (Cap. 2.2.1.). Actualmente, mediante este tipo de actuaciones, se busca poner el foco en los ecosistemas que albergan los ríos y en su rol como actores en la mitigación del cambio climático cuando se consolidan como infraestructuras verdes y azules.

Esta visión se complementa con la voluntad de las ciudades por recuperar el valor de sus ríos, transformándolos en ejes sociales y naturales. En España, existen casos de éxito de los que aprender lecciones valiosas que pueden ser de aplicación en el caso del Guadalmedina (Cap.2.2.2.). El Manzanares, el Besòs o el Bernesga materializan este anhelo de las ciudades por volver a mirar hacia los ríos que las cruzan y que han sido muy determinantes en la formación de cada una de ellas.

Es sin embargo un tema muy complejo, y, desde el inicio, a pesar de querer ofrecer una visión integral de la problemática, se observó la necesidad de centrar la investigación en dos temáticas relevantes que se acordaron con la Gerencia de Urbanismo de Málaga en el marco de una colaboración. Estas, se han centrado en dos aspectos clave a contemplar en proyectos de renaturalización: la biodiversidad y la integración urbana.

Siguiendo esta línea, se ha realizado un trabajo de comprensión profunda de las dinámicas del río. Desde las dos temáticas expuestas, se ha caracterizado el ámbito de estudio a escala de toda su cuen-

ca y a escala de su tramo urbano (últimos 7 kilómetros). El Guadalmedina constituye un lugar rico en paisajes y en biodiversidad aguas arriba del Embalse del Limonero pero ofrece una realidad muy distinta aguas abajo, donde se ha convertido en un espacio hormigonado en constante deterioro. Desde la visión que se ofrece en este trabajo, El Guadalmedina constituye sin embargo un mundo de oportunidades para Málaga. Su eventual transformación en infraestructura verde y azul sin duda cambiaría la dinámica de la ciudad, que esconde bajo un lecho de hormigón al que llama "cicatriz", lo que podría convertirse en la mayor zona natural de Málaga y en el espacio que cambiaría la vida de todos los que viven a un lado y al otro de él.

Para apoyar esta tesis, la investigación busca valorar desde una visión crítica los planes previstos para el río bajo el Plan Guadalmedina (Cap. 3.1.). Estos proyectos no logran responder a los requisitos naturales que el cauce requiere, no logran aportar el valor social que permitiría integrar el río en la trama urbana de Málaga o no se centran en los beneficios potenciales que una actuación como esta supondría para los barrios vulnerables colindantes.

Es por ello que, como aportación personal, este Trabajo de Fin de Grado busca ofrecer, tras toda la investigación anterior, un diagnóstico claro para el tramo urbano del río así como unas estrategias y recomendaciones de gestión que integren una visión multifactorial. La división de los últimos kilómetros de tramo urbano en posibles sectores de actuación ha sido crucial para poder realizar una diagnosis concreta y útil para el río en el capítulo 3.2.1, cumpliendo con las temáticas que eran de interés para la Gerencia de Urbanismo de Málaga (biodiversidad e integración urbana).

Del análisis han surgido múltiples conclusiones y oportunidades, que se han traducido en estrategias y recomendaciones para convertir el espacio fluvial del Guadalmedina en una infraestructura verde y azul (Capítulo 3.2.2.). Cada tramo presenta sus propias características y, en consecuencia, sus propias líneas de actuación. En general, las recomendaciones proporcionadas, que se inspiran de los 5 casos de estudio del capítulo 2.2.1, incluyen la plantación de vegetación en el cauce, la creación de corredores entre zonas verdes urbanas, la incorporación de espacios de transición entre el mundo natural y la ciudad para permitir una correcta integración, o la incorporación de equipamientos al eje Guadalmedina.

En líneas generales, la investigación concluye que la futura renaturalización e integración urbana del Guadalmedina deberá estar fundamentada en una toma de decisiones basada en la evidencia. La viabilidad económica del proyecto será crucial, para lo cual se recomienda

buscar financiación a través de fondos europeos, como el Green Deal, y explorar alianzas público-privadas que garanticen la sostenibilidad a largo plazo. El factor temporal también jugará un papel crucial en la planificación y ejecución de cualquier proyecto relacionado con el Guadalmedina. La renaturalización y la integración urbana del río podría abordarse como un proceso evolutivo, dividido en fases y en sectores como los planteados a lo largo del trabajo, permitiendo así ajustes y mejoras continuas basadas en el aprendizaje adquirido en cada etapa. Este enfoque garantiza un proyecto en constante evolución, intrínsecamente estable, coherente con los cambios sociales, ambientales y climáticos, y capaz de maximizar la innovación en cada fase de su desarrollo.



Figura 36. Niños jugando en el Guadalmedina

Autor desconocido, 1991

Fuente: Archivo Municipal de Málaga



4.2. Futuras líneas de investigación

Mi investigación se inscribe en una tendencia de la ciudad de Málaga a reivindicar un nuevo uso del río Guadalmedina. Desde el año 2000, en que se elaboró el primer Plan Guadalmedina, ha aumentado el interés por estudiar el río y formular propuestas para su mejora, no sólo por parte de organismos oficiales, sino también de estudios de arquitectura, organizaciones ecologistas, geógrafos, etc. En 2011, la Fundación CIEDES emprendió un exhaustivo programa de investigación y caracterización del río Guadalmedina a lo largo de su historia y hasta la actualidad, que dio lugar a la publicación de ocho Cuadernos del Guadalmedina entre 2015 y 2021.

Se trata, sin duda, de un tema cada vez más atractivo y urgente, pero las publicaciones sobre la renaturalización del Guadalmedina son aún escasas y a menudo contradictorias, especialmente en el ámbito hidráulico. Esto evidencia la necesidad de fomentar líneas de investigación más profundas y coordinadas que complementen y enriquezcan los estudios existentes.

A nivel local, sería relevante profundizar en investigaciones sobre las dinámicas hídricas específicas del Guadalmedina y la interacción entre sus diferentes tramos. Por ejemplo, el análisis de las capacidades hidráulicas de las infraestructuras actuales frente a fenómenos extremos como las DANAs resulta imprescindible. Este tema, que ha cobrado mayor relevancia tras los recientes episodios catastróficos en Valencia, podría orientarse hacia la identificación de soluciones basadas en la naturaleza específicas para la cuenca del Guadalmedina. Además, sería importante explorar la viabilidad técnica, económica y social de diferentes modelos de renaturalización, desde restauraciones completas del cauce hasta enfoques híbridos que integren infraestructuras verdes y grises. Proyectos como el Plan Guadalmedina y las iniciativas de la Fundación CIEDES ofrecen una base estratégica que podría enriquecerse mediante estudios más detallados sobre la capacidad ecológica, hídrica y social del río tras su renaturalización.

A nivel europeo, programas como el LIFE Programme para sostenibilidad medioambiental, el Horizon Europe para investigación y desarrollo, o el Interreg Europe para la cooperación transfronteriza en iniciativas ambientales, pueden facilitar la ejecución de proyectos piloto que testeen soluciones innovadoras para el río

4.3. Bibliografía

Lecturas preliminares: infraestructuras verdes y azules

- Aguilera-Benavente, F., Gomez Delgado, M., & Rodriguez Espinoza, V. (2018). *Definición de infraestructuras verdes: Una propuesta metodológica integrada mediante análisis espacial. Documents d'anàlisi Geogràfica*. <https://doi.org/10.5565/rev/dag.419>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2021). *Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas*. <https://tinyurl.com/22dp6snh>
- Ayuntamiento de Barcelona. (2017). *Medida de gobierno: programa de impulso de la infraestructura verde urbana*. <https://tinyurl.com/w35n99d>
- Ayuntamiento de Madrid. (2018). *Bases y directrices generales del Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad de la ciudad de Madrid*. <https://tinyurl.com/vks3rkt>
- Ayuntamiento de Zaragoza. (2017). *Plan Director Infraestructura Verde de Zaragoza*. https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/pivz/IVZ_I_MEMORIA.pdf
- Brears, R. C. (2018). *Blue and Green Cities: The Role of Blue-Green Infrastructure in Managing Urban Water Resources* (1st ed.). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-59258-3>
- Calaza, P. (2019). *Guía de la infraestructura verde municipal*. <http://www.redbiodiversidad.es/gestión-de-infraestructuras-verdes>
- Centro de estudios ambientales Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. (2014). *La Infraestructura Verde Urbana De Vitoria-Gasteiz Documento de Propuesta - Febrero 2014*. <https://tinyurl.com/wmjwlt3>
- Cole, R. J. (2012). *Transitioning from green to regenerative design. Building Research and Information*, 40(1), 39–53. <https://doi.org/10.1080/09613218.2011.610608>
- Del Pozo, C. (2018). *Síntesis Temática para la planificación y el diseño de la Infraestructura Verde Urbana*. *Planur-E*, 12, 1–10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6966162>

- European Commission. (2015). *Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities. Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on «Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities» (full version)*. <https://doi.org/10.2777/765301>
- European Environment Agency. (2014). *Spatial analysis of green infrastructure in Europe (Issue 2)*. <https://doi.org/10.2800/11170>
- García, F. (2019). Planeamiento urbanístico y cambio climático: la infraestructura verde como estrategia de adaptación. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 122, 3–96. <https://doi.org/10.20868/ciur.2018.122>
- Magdaleno, F., Cortés, F., & Molina, B. (2018). Infraestructuras verdes y azules: estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático. *Revista Digital Del Cedex*, 191, 105–112. <http://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2350>
- Unión Europea. (2014). *Construir una infraestructura verde para Europa*. <https://doi.org/10.2779/2738>
- Valladares, F., Gil, P., Forner, A. (2017). *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas (1st ed.)*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. <https://tinyurl.com/ws49rl5>
- Reid W., Mooney H., Cropper A., Capistrano D., Carpenter S., Chopra K., Dasgupta P., Dietz T., Duraiappah K.A., Hassan R., Kasperson R., Leemans R., May R., McMichael T., Pingali P., Samper C., Scholles R., Watson R.T., Zakri A.H., Shidong Z., Ash N.J., Bennett E., Kumar P., Lee M.J, Raudsepp-Hearne C., Simons H., Thonell J., Zurek M. (2005) *Evaluación de los ecosistemas del Milenio. Informe de Síntesis*. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>

Contexto e investigación sobre el Guadalmedina

- Romero, José María, (2011) *Guadalmedina. Un río invisible*. Rizoma Fundación, Centro de Ediciones de la Diputación de Málaga (CEDMA)
- Vergara Rabaneda, E.; Vega Pérez, J.E. ; Jiménez Madrid, A., (2015) *I Cuaderno del Guadalmedina*, Fundación CIEDES. https://cie-des.es/wp-content/uploads/2023/12/I_cuaderno_Guadalmedina.pdf

- Vergara Rabaneda, E.; Vega Pérez, J.E. ; Jiménez Madrid, A., (2016) *II Cuaderno del Guadalmedina*, Fundación CIEDES. https://ciedes.es/wp-content/uploads/2023/12/II_cuaderno_Guadalmedina.pdf
- Vergara Rabaneda, E.; Vega Pérez, J.E. ; Jiménez Madrid, A., (2016) *III Cuaderno del Guadalmedina*, Fundación CIEDES. https://ciedes.es/wp-content/uploads/2023/12/III_cuaderno_Guadalmedina.pdf
- Báez Muñoz, R.; Jiménez Melgar, P.; Ordóñez Pérez, A., (2017) *IV Cuaderno del Guadalmedina*, Fundación CIEDES. https://ciedes.es/wp-content/uploads/2023/12/IV_cuaderno_Guadalmedina.pdf
- García Peña, M^a del Carmen; Vergara Rabaneda, Eva, (2018), *V Cuaderno del Guadalmedina*, Fundación CIEDES. https://ciedes.es/wp-content/uploads/2023/12/V_cuaderno_Guadalmedina.pdf
- García Peña, M^a del Carmen; Vergara Rabaneda, Eva, (2019), *VI Cuaderno del Guadalmedina*, Fundación CIEDES. https://ciedes.es/wp-content/uploads/2023/12/VI_cuaderno_Guadalmedina.pdf
- García Peña, M^a del Carmen; Vergara Rabaneda, Eva, (2020), *VII Cuaderno del Guadalmedina*, Fundación CIEDES. https://ciedes.es/wp-content/uploads/2023/12/VII_cuaderno_Guadalmedina.pdf
- García Peña, M^a del Carmen; Vergara Rabaneda, Eva, (2021), *VIII Cuaderno del Guadalmedina*, Fundación CIEDES. https://ciedes.es/wp-content/uploads/2023/12/VIII_cuaderno_Guadalmedina.pdf
- Junca Artigas, J.; Salas Becerra, A.; San Segundo Cordero, C.; Criado Sánchez, M.A.; González Briz, E.; Parrilla Domínguez, O.; Martín Barajas, S., (2020), *Plan de renaturalización y restauración ambiental del Río Guadalmedina a su paso por la ciudad de Málaga*. <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2020/12/proyecto-renaturalizacion-guadalmedina-malaga.pdf>
- Fernández Rodríguez, Pablo, (2006), *El Río Guadalmedina. Estudios preliminares*.
- *Retazos del siglo XX en las páginas de sus periódicos*. Hemeroteca del Archivo Municipal.

Marco normativo

- Unión Europea. (2000). *Directiva Marco del Agua*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0008.02/DOC_1&format=PDF
- Consejería de Medio Ambiente. Agencia Andaluza del Agua (2021) *Régimen de Caudales Ecológicos. Documento de síntesis. Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas*.
- Plan Hidrológico Nacional, (2001), *Ley 10/2001*. <https://www.boe.es/eli/es/l/2001/07/05/10/dof/spa/pdf>
- Directiva de Inundaciones, (2007), *Ley 2007/60/CE* https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/images/es/Directiva_Evaluacion_Gestion_Inundaciones_tcm30-215338.pdf
- Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, (2023), *Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir*. https://www.chguadalquivir.es/documents/10182/2564531/PHGuadalquivir_Memoria.pdf/25f1430c-0952-0045-af17-9224edba53e9
- La Calle Marcos, Abel, (2015) *La adaptación española de la Directiva Marco del Agua*. <https://we.riseup.net/assets/112612/DCE-es.pdf>
- Comisión Europea, (2019), *Informe de Implementación de la DMA*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:bee2c9d9-39d2-11e9-8d04-01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF
- European Environmental Agency, (2021), *EEA Environmental Statement 2021*, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-statement-report>
- Comisión Europea, (2020), *The European Green Deal*, https://www.esdn.eu/fileadmin/ESDN_Reports/ESDN_Report_2_2020.pdf

Caracterización del ámbito y descarga de información georreferenciada

- Higuera, E.; Neila, J.; Román, E., (2021), Caracterización bioclimática de la ciudad de Málaga, https://www.oma-malaga.com/2/com1_md3_cd-1743/caracterizacion-bioclimatica-de-malaga
- Instituto Geográfico Nacional. Centro de Descargas. <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/home>
- Ministerio de transición Ecológica y Reto Demográfico. Catálogo de metadatos. https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/catalogo_metadatos.html

- REDIAM. Portal ambiental de Andalucía. Área de descarga de información ambiental en Andalucía. <https://portalrediam.cica.es/descargas>
- Instituto de estadística y cartografía. Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA). <https://www.juntadeandalucia.es/institutoestadisticaycartografia/lineav2/web/>
- Proyecciones climáticas para el Siglo XXI. AEMET y IPCC. https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat
- Climate consultant
- Diputación de Málaga. Cuenca del río Guadalmedina. Mapa interpretativo. Valores ambientales y culturales. https://www.malaga.es/es/laprovincia/publicaciones/lis_cd-10053/cuenca-del-rio-guadalmedina-mapa-interpretativo-valores-ambientales-y-culturales
- Arredondo Quijada, R; Bermúdez García, J.A; García Pardo, F; Palma García, M.O; Pérez Moreno, S; Rabelo Maldonado, J.M; Ramos Díaz, C.; Ruíz Segura, D.; Vegas Fernández, J., (2021), Vulnerabilidad en los barrios de Málaga 2020. https://www.oma-malaga.com/agenda-urbana/subidas/archivos/arc_291.pdf

Casos de estudio

- Autor desconocido, (30 de Marzo de 2021), La renaturalización del río Manzanares, ejemplo de biodiversidad. *Innovaspain*. <https://www.innovaspain.com/rio-manzanares-madrid-renaturalizacion-femp/> (consultado en noviembre 2024)
- Lifeinvasaqua. <https://lifeinvasaqua.com/la-renaturalizacion-del-rio-manzanares-en-el-tramo-urbano-de-madrid-que-apuesta-por-las-especies-autoctonas-premiada-por-la-femp/>
- Madrid portal Medio Ambiente. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Renaturalizacion-del-Rio-Manzanares/?vgnnextoid=4b7c4adfddb13810VgnVCM2000001f4a900aRCRD&vgnnextchannel=3edd31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD>
- Ecologistas en acción, (2015), *Plan de naturalización y restauración ambiental del Río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid*. <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/naturalizacion-manzanares.pdf>

- López Blesa, Tania, (24 de octubre de 2024), Así será el nuevo bosque urbano de Valencia que conectará con el mar, *ValenciaExtra*, https://www.valenciaextra.com/es/valencia/nuevo-bosque-urbano-valencia_563730_102.html (consultado en noviembre 2024)
- Ayuntamiento de Valencia, (23 de noviembre de 2020), Arranca la fase técnica del proyecto de renaturalización del nuevo cauce del Turia. <https://www.valencia.es/es/-/alcalde-consellera.-renaturalizaci%C3%B3n-del-nuevo-cauce-del-t%C3%BAria>
- Bartual. Lluna (14 de noviembre de 2023), La naturalización del Turia incluirá un corredor ecológico que conecte con el mar. *Valenciaplaza*. <https://valenciaplaza.com/naturalizacion-rio-tuiria-corredor-ecologico-conecte-mar>
- Fundación Global Nature. <https://fundacionglobalnature.org/portfolio/renaturalizacion-valencia/>
- Caballero, Ana, (20 de febrero de 2019), Los ríos urbanos se reavivan, *El Mundo*, <https://planetainteligente.elmundo.es/2019/retos-y-soluciones/los-rios-urbanos-se-reavivan.html>
- Ayuntamiento de Santa Coloma de Gramenet. <https://www.gramenet.cat/es/ayuntamiento/areas-municipales/medio-ambiente/renaturalizacion-del-besos/>
- Parrilla Domínguez, O; Pérez, Q.; Grau, J; Martín Barajas S.; González Briz, E, (2019), *Plan de Naturalización y restauración fluvial ambiental del Río Besòs en el entorno metropolitano de Barcelona*. https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2021/05/PROYECTO_RENATURALIZACION_BESOS-MEMORIA.pdf
- Cedó, Fede, (13 de marzo de 2024), El Refugio de Biodiversidad consolida la renaturalización del Río Besòs, *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/local/barcelona/20240313/9555686/refugio-biodiversidad-consolida-renaturalizacion-rio-besos.html> (Consultado en noviembre 2024)
- Parrilla Domínguez, O; González Briz, E; Urquiaga Cela, R.; Martín Barajas, S., (2021), *Renaturalización de tramos urbanos de ríos*. <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2021/05/Informe-rios-naturalizados.pdf>
- Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/R%C3%ADo_Arlanz%C3%B3n

- César Rico, Julio, (2 de mayo de 2024), Reforestaciones y espacios verdes accesibles, las claves del proyecto ganador de Burgos Río, *Burgosconecta*. <https://www.burgosconecta.es/burgos/ayuntamiento/reforestaciones-espacios-verdes-accesibles-claves-proyecto-ganador-20240502072019-nt.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F> (Consultado en noviembre 2024)
- Ecocrealab. <https://www.ubu.es/ecocrealab/proyecto-ecocrealab-laboratorios-colaborativos-y-ciencia-ciudadana-para-el-estudio-de-los-ecosistemas-acuaticos-fct-18-13302>

Actualidad y planes sobre el Guadaledina

- Fundación CIEDES, (2023), *Plan Estratégico Málaga 2030*, https://ciedes.es/wp-content/uploads/2023/07/Plan_Estrategico_Malaga_2030_compressed.pdf**
- Junta de Andalucía, (2015), Plan de Gestión de la zona especial del Guadalmedina y Ríos Guadalhorce, Fahalas y Pereilas. Plan de Gestión de las ZEC Río Guadalmedina (ES6170028) y Ríos Guadalhorce, Fahalas y Pereilas (ES6170033) - Portal Ambiental de Andalucía
- Gerencia de urbanismo de Málaga, *Plan Especial Guadalmedina PE-4, Plan General de Ordenación Urbanística de Málaga*. <https://tinyurl.com/yc72dndn>
- Viquez, Ruis, José Antonio, (2024), *Documento de alcance del estudio ambiental estratégico del Plan Especial del Río Guadalmedina para la Junta de Andalucía*.
- Observatorio de Medio Ambiente Urbano (OMAU), (2020), *Alícia, Plan del Clima de Málaga*. https://www.oma-malaga.com/agendaurbana/subidas/archivos/arc_286.pdf
- Hinojosa, Jesús, (6 de septiembre de 2024), El plan de Málaga para el Guadalmedina abrirá grandes zonas peatonales sobre el cauce, *Diario Sur*. <https://www.diariosur.es/malaga-capital/plan-malaga-guadalmedina-zonas-peatonales-20240726111701-nt.html>
- Zea, Álex, (24 de septiembre de 2023), El paseo fluvial de la parte alta del río Guadalmedina, en imágenes, *La Opinión de Málaga*. <https://www.laopiniondemalaga.es/fotos/malaga/2023/09/24/paseo-fluvial-parte-alta-rio-92465409.html> (consultado en diciembre 2024)

- Royo, Lourdes , (2024), *El Guadaledina: el río de la ciudad*
- Soler, Laura, (21 de enero de 2024), El río Guadalmedina de Málaga, convertido en vertedero, *Málagahoy*. https://www.malagahoy.es/malaga/rio-Guadalmedina-Malaga-basura-vertedero_0_1868214104.html (Consultado en septiembre 2024)
- Salas de la Vega, Ricardo A., (2023), Restauración Fluvial, actuaciones en el río Guadalmedina en Málaga, *Academia Malagueña de Ciencias*. <https://academiamalaguenaciencias.wordpress.com/2023/12/30/restauracion-fluvial-o-renaturalizacion-fluvial-actuaciones-en-el-rio-guadalmedina-en-malaga/>
- Vázquez, Alfonso, (23 de enero de 2024), El Guadalmedina y la 'lasaña' de toallitas de su cauce, *La Opinión de Málaga*. <https://www.laopiniondemalaga.es/malaga/2024/01/23/cauce-guadalmedina-toallitas-lasana-97214502.html> (Consultado en septiembre 2024)
- Sánchez, Sebastián, (13 de julio de 2022), Las 46 actuaciones y los 200 millones con los que Málaga quiere transformar el Guadalmedina, *El Español de Málaga*. https://www.elespanol.com/malaga/malaga-ciudad/20220713/actuaciones-millones-malaga-quiere-transformar-guadalmedina/687181626_0.html (Consultado octubre 2024)
- Pedrosa, Jorge, (14 de enero de 2022), La restauración del Guadalmedina de Málaga permitirá caminar del Centro a los Montes o el Jardín Botánico, *Málagahoy*. https://www.malagahoy.es/malaga/restauracion-Guadalmedina-Malaga-caminar-Centro-Montes-Jardin-Botanico_0_1647436040.html (Consultado en octubre 2024).

4.4. Anexo

4.4.1 Entrevista a José Damián Ruiz-Sinoga, catedrático de geografía física de la Universidad de Málaga y experto en el Guadalmedina (30/03/2023)

Durante muchos años, el río Guadalmedina ha sido lo que muchos llaman una «cicatriz» en Málaga. Diversos proyectos, concursos de ideas y propuestas de movimientos ecologistas han intentado reparar la zona, pero a día de hoy no hay nada claro. El plan Guadalmedina establece un protocolo de actuación que se viene desarrollando desde el año 2000, pero ¿cuándo puede comenzar este plan? ¿Cuál es el proceso de toma de decisiones para actuación faraónica como ésta, en la que los actores e intereses son tan variados?

«Hoy en día, el Guadalmedina es quizás una de las actuaciones territoriales más estudiadas a nivel nacional. Desde 1983 se han realizado muchos tipos de estudios, y el concurso de ideas es sólo uno de ellos. Así que es una cuestión de voluntad política y de clarificar lo que queremos hacer. La expresión «cicatriz de la ciudad» es relativa, entre otras cosas porque el Guadalmedina estaba ahí antes que la ciudad. Lo que está haciendo la ciudad es tratar y apuntalar un río que estaba ahí antes que ella. Un río que además es un río mediterráneo, con carácter de rambla, con todo lo que una rambla significa en el Mediterráneo. Es decir, el 95% de los días del año puede tener un caudal de 0 m/s. Así que ese es el problema: ya hemos creado una zona de riesgo que hace vulnerable a la ciudad porque es una zona de evacuación de avenidas y, al mismo tiempo, es una zona urbana muy cotizada porque está en el centro de la ciudad y la divide en dos. ¿Cuál es el proceso? Depende. En estos momentos, con la proximidad de las elecciones y como siempre en estas circunstancias, el tema vuelve a estar en el debate político, un clásico. Siempre se barajan las mismas opciones (terraplén, renaturalización, y ahora la idea de un puente plaza). Llevo estudiando el Guadalmedina desde 1983 y me parece que desde entonces, el río ha aparecido en todos los programas electorales, lo que al menos significa que hay una conciencia, una idea constante de que el Guadalmedina es un problema.»

El Plan Guadalmedina afirma que su objetivo es «convertir el eje del Guadalmedina en un verdadero eje urbano, conector de equipamientos, servicios, barrios y corredor verde-ecológico, que introduzca valores naturales y espacios privilegiados en el centro de la ciudad, enlazando una sucesión de espacios libres que permita conectar el eje Alameda-Parque con el Jardín Botánico de la Concepción». Pero para crear realmente un corredor verde, habría que dotar a este tramo urbano del río de unas condiciones más naturales, lo que probablemente implicaría eliminar la canalización de hormigón que existe entre el embalse del Limonero y la desembocadura del río. ¿Sería posible con-

siderar esta opción y recuperar el caudal ecológico en el tramo urbano del río?

«No hay caudal ecológico en un río como éste; la mayor parte del tiempo está seco y luego un día puede tener un caudal espectacular. Eso no ocurre en el Guadalmedina ni en ningún otro torrente. En otras palabras, un torrente es un río esporádico, que transporta agua en función de las precipitaciones. Si nos fijamos en otras ramblas y arroyos cercanos al Guadalmedina, como la Axarquía, vemos que no llevan ni un milímetro de agua. A partir de ahí, todo son utopías: la idea de devolver el caudal ecológico a la ciudad es imposible porque la mayor parte del tiempo el Guadalmedina no tiene caudal. Así que hay un problema conceptual importante. En la mente de la gente, cuando piensan en renaturalizar el Guadalmedina, piensan que se va a convertir en el Sena.»

La presa del Limonero impide que el Guadalmedina llegue a Málaga, pero existe por el riesgo de inundaciones, como hemos visto históricamente. Sin embargo, debido a su situación geográfica, la presa supone un riesgo de catástrofe para la ciudad, ya que su posible rotura tendría consecuencias y daños incalculables. Así que digamos que su existencia es una medida bastante controvertida, ya que tiene tanto ventajas como inconvenientes. ¿Cree que sería posible plantearse la destrucción de la presa? ¿Qué impacto tendría eso en el riesgo de inundaciones en la ciudad?

«Es imposible, lo que no quiere decir que no pueda haber renaturalización. Pero hay que renaturalizar garantizando que la presa pueda verter 614 m³ de agua por segundo (equivalente al caudal potencial de la presa del Limonero). Ese es el quid de la cuestión: hay que garantizar exactamente ese caudal. En cuanto a la peligrosidad de la presa por su ubicación (en caso de rotura) y dadas las características de su construcción y el índice sísmico de Málaga, yo diría que es imposible que ocurra una catástrofe si está bien controlada, y la presa está muy bien controlada en Málaga ya que es un aliviadero, lo que significa que en cuanto el agua llega a un determinado nivel en el embalse, la presa empieza a descargar directamente.»

¿Es posible prever otras soluciones para mitigar el efecto de las posibles inundaciones en la cuenca del Guadalmedina, como la revegetación aguas arriba del embalse, y serían estas soluciones suficientes en caso de grandes eventos pluviométricos?

«Revegetar esta zona aguas arriba y otros cursos de agua más abajo es esencial y obligatorio. A principios del siglo pasado se revegetó una parte y se suponía que se iba a revegetar la otra, pero nunca se hizo. De hecho, hay toda una ladera que no se ha revegetado. ¿Cuál es el propósito de esto? Esencialmente sirve para evitar que el lodo llegue a la presa y para garantizar que dure el mayor tiempo posible. Como la presa

está en un curso de agua, si no tomamos este tipo de medidas, se irá llenando de tierra hasta que, en algún momento, deje de actuar como presa porque está demasiado llena de tierra. En primer lugar, tenemos que revegetar aguas arriba de la presa para que el agua entre más limpia y más lentamente en cada crecida. Es fundamental, es factible y hay que hacerlo con inteligencia. Estamos hablando de que muchas de estas zonas son propiedad privada, granjas, parcelas cultivadas que tienen propietarios, así que tenemos que hablar con ellos y explicarles que están en una zona de alto riesgo. Se pueden establecer medidas compensatorias con ellos para revegetar ciertas partes del terreno, replantar otras y hacer que el suelo esté más protegido. Sin embargo, aguas abajo tenemos otro problema, y es que todo el Guadalmedina desemboca en el mar, y en medio de todo ello se encuentra la ciudad de Málaga. Tras el Limonero, que es la última solución, nos encontramos con una llanura aluvial urbanizada. A escasos 50 metros del Limonero hay un bloque de pisos. Es casi imposible pensar en otra solución hidrológica porque la ciudad se ha extendido demasiado cerca de la presa. En resumen, hay que garantizar que el agua llegue limpia a la presa y que fluya con la libertad necesaria, de ahí la dificultad de encontrar nuevas soluciones hidráulicas.»

Para una verdadera renaturalización del río Guadalmedina es necesario crear las condiciones que permitan desarrollar un alto grado de variabilidad ecológica en esta zona, que une el ecosistema de montaña con el ecosistema costero. ¿Qué grado de naturalización podría plantearse para una zona tan urbana, teniendo en cuenta que la mentalidad de las ciudades está cambiando y que la Unión Europea hace cada vez más hincapié en esta cuestión con la Directiva Marco del Agua?

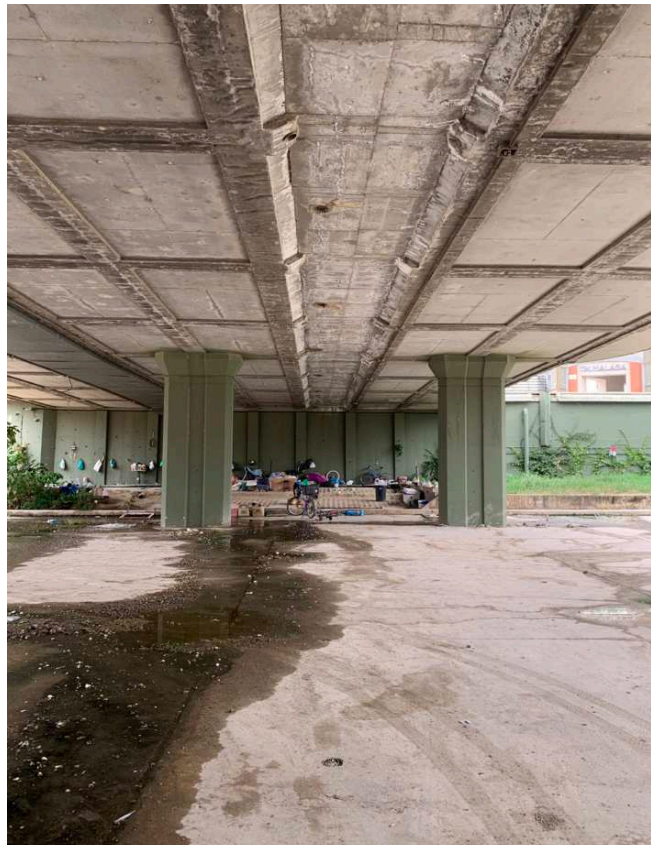
«Partiendo del principio de que este canal del que hablamos debe existir, se barajan varias opciones. Una de ellas es taparlo, cosa de la que no soy partidario porque, si nos fijamos en el famoso concurso de ideas que se organizó, la idea más popular fue la de un río a cielo abierto con un jardín urbano. Si queremos que el agua fluya por el Guadalmedina, tenemos que forzarla, porque en condiciones normales no la lleva. Ahora bien, para garantizar esto tenemos varias opciones. Yo preferiría mucho más una zona de uso público, donde hubiera zonas verdes que, por supuesto, tendrían que adaptarse a la naturaleza del río que nos encontramos antes de la presa. También hay un riesgo en el desarrollo de este espacio, porque durante una gran crecida podría haber daños materiales en su interior, pero eso siempre es mejor que quitar la canalización y ver cómo el agua se lleva por delante coches, puentes, etcétera. El riesgo está ahí, porque es un río, pero es mínimo. También es un riesgo para los agricultores situados aguas arriba de la presa, que saben que una crecida podría arrasar sus cultivos, pero la ventaja de un espacio público que podría utilizarse prácticamente todo el año es, en mi opinión, mucho mayor.»

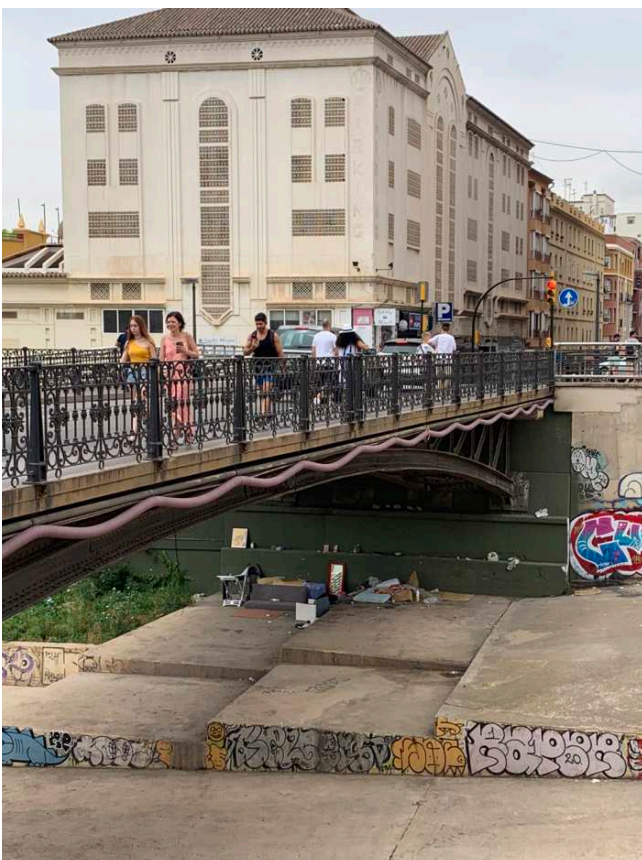
¿Se pueden recrear en la ciudad las mismas condiciones que se dan en el Guadalmedina aguas arriba del embalse?

«Es posible recrear un espacio natural similar al de la cuenca del Guadalmedina aguas arriba de la presa. De hecho, éste es el proyecto que ganó el concurso de ideas para hacer el río más accesible al público. El público ya lo utiliza, aunque está mal mantenido. Hay demasiado hormigón en este canal, y necesitamos crear un espacio permeable que no esté tan antropizado como lo está hoy. Es una cuestión de voluntad política, pero la verdad es que es una solución difícil, lenta y costosa. La renaturalización implica poner en marcha un sistema en el que el político de turno sabe que el impacto será a medio y largo plazo, lo que, desgraciadamente, no le compensa. Si se empieza a plantar, hay que esperar a que estas especies se desarrollen, y los políticos prefieren la inmediatez. Digamos que se están tomando medidas «paliativas». De momento, hasta el puente Armiñán, el río se ha naturalizado porque el suelo no es de hormigón. El gran reto en este momento es la zona urbana, donde el verdadero dilema está en el proceso de toma de decisiones. Además, Málaga es una ciudad con muy pocos espacios verdes, estamos muy por debajo del ratio de espacios verdes por habitante de la Unión Europea, por lo que este espacio tan céntrico es fundamental si buscamos este cambio.»

4.4.2. Anexo fotográfico: trabajo de campo en el Guadalmedina.

Fotografías de la autora, agosto de 2024









Lucía González Garrido
TFG
ETSAM UPM