

# **MASTER UNIVERSITARIO EN DISEÑO URBANO Y MOVILIDAD SOSTENIBLE**

## **ANÁLISIS DEL NIVEL DE MADUREZ SMART DEL “DISTRITO Z” DE LA CIUDAD DE MÁLAGA, ESPAÑA.**

Miguel Beltrán López

Tutor: Alejandro García García

## **Resumen**

El presente Trabajo Fin de Máster analiza el nivel de madurez del modelo Smart City aplicado al denominado “Distrito Z” de la ciudad de Málaga, en el marco del Máster Universitario en Diseño Urbano y Movilidad Sostenible. El estudio se desarrolla en el contexto de transformación urbana que experimentan actualmente las ciudades, donde la integración de tecnologías digitales, la sostenibilidad ambiental y la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía se han convertido en elementos clave de la planificación urbana contemporánea.

La investigación tiene como objetivo evaluar el grado de desarrollo de diferentes dimensiones vinculadas al concepto de ciudad inteligente, entre las que destacan la movilidad urbana sostenible, la gestión de infraestructuras públicas, el transporte público, la participación ciudadana, la gestión de zonas verdes y el uso de plataformas tecnológicas para la administración urbana. Para ello, se aplica una metodología basada en indicadores y herramientas de evaluación del nivel de madurez tecnológica de los servicios urbanos, analizando la implantación de infraestructuras digitales, el uso de sistemas de información, sensores, plataformas de gestión de datos y herramientas de participación ciudadana.

Los resultados obtenidos permiten identificar el grado de desarrollo tecnológico y organizativo del distrito, así como las principales fortalezas y oportunidades de mejora en su proceso de transición hacia un modelo urbano más inteligente y sostenible. Asimismo, el estudio pone de manifiesto la importancia de la integración de datos, la digitalización de los servicios urbanos y la participación activa de la ciudadanía en los procesos de gobernanza urbana.

En conjunto, el trabajo ofrece una visión integral del nivel de madurez smart del Distrito Z y proporciona una base analítica para el desarrollo de futuras estrategias de planificación urbana orientadas a la innovación, la sostenibilidad y la eficiencia en la gestión de la ciudad.

## **Abstract**

This Master's Thesis analyses the smart maturity level of the so-called “District Z” in the city of Málaga, Spain, within the framework of the Master's Degree in Urban Design and Sustainable Mobility. The research is developed in the context of contemporary urban transformation, where the integration of digital technologies, environmental sustainability and improvements in citizens' quality of life have become key elements of modern urban planning.

The main objective of this study is to evaluate the level of development of several dimensions associated with the Smart City concept. These include sustainable urban mobility, public infrastructure management, public transport systems, citizen participation, green space management and the implementation of technological platforms for urban governance. To achieve this objective, the research applies a methodology based on indicators and assessment tools designed to measure the technological and organizational maturity of urban services. The analysis considers aspects such as digital infrastructure deployment, data management platforms, sensor systems, digital services and participatory tools.

The results provide an overview of the technological development of the district and identify both strengths and areas for improvement in the transition towards a smarter and more sustainable urban model. The study also highlights the relevance of data integration, digital service management and citizen engagement as key factors for improving urban governance and service efficiency.

Overall, the research offers a comprehensive assessment of the smart maturity level of District Z and provides a useful analytical framework for future urban planning strategies focused on innovation, sustainability and efficient city management.

## ÍNDICE. –

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                                                               | <b>7</b>  |
| 1.1. Contexto urbano .....                                                                | 7         |
| 1.1.1. Presentación de la ciudad de ubicación.....                                        | 7         |
| 1.1.2. Ámbito Smart seleccionado .....                                                    | 8         |
| 1.2. Transformación hacia distritos inteligentes.....                                     | 10        |
| 1.3. Justificación de la propuesta a estudiar.....                                        | 11        |
| 1.3.1. Justificación del estudio y relevancia de la movilidad urbana.....                 | 11        |
| <b>2. OBJETIVOS .....</b>                                                                 | <b>13</b> |
| 2.1. Objetivos.....                                                                       | 13        |
| 2.1.1. Objetivos generales .....                                                          | 13        |
| 2.1.2. Objetivos específicos (énfasis en movilidad).....                                  | 13        |
| 2.2. Hipótesis de estudio.....                                                            | 13        |
| <b>3. MÉTODOLOGIA DE APLICACIÓN DEL CONCEPTO SMART CITY E INTEGRACIÓN NORMATIVA .....</b> | <b>15</b> |
| 3.1. Introducción y delimitación conceptual.....                                          | 15        |
| 3.2. Fundamentación normativa del modelo Smart City .....                                 | 15        |
| 3.3. Inserción en el marco estratégico europeo.....                                       | 15        |
| 3.4. Desarrollo metodológico: modelo de madurez aplicado al Distrito Z .....              | 16        |
| 3.5. Sistema de recopilación y validación de información.....                             | 16        |
| 3.6. Integración conceptual y operativa.....                                              | 16        |
| <b>4. CARACTERÍSTICAS DEL DISTRITO DE ESTUDIO.....</b>                                    | <b>17</b> |
| 4.1. Delimitación territorial.....                                                        | 17        |
| 4.2. Contexto urbano, social y económico.....                                             | 18        |
| 4.3. Situación ambiental.....                                                             | 19        |
| 4.4. Infraestructuras física y digital .....                                              | 26        |
| 4.5. Modelo de gobernanza del distrito .....                                              | 30        |
| 4.6. Sistemas de movilidad actual .....                                                   | 33        |
| 4.6.1. Transporte público .....                                                           | 33        |
| 4.6.2. Movilidad activa .....                                                             | 34        |
| 4.6.3. Tráfico actual y vehículos urbanos.....                                            | 34        |
| 4.6.4. Logística .....                                                                    | 34        |
| 4.6.5. Intermodalidad .....                                                               | 34        |
| <b>5. ANÁLISIS DEL NIVEL DE MADUREZ SMART .....</b>                                       | <b>36</b> |
| 5.1. Gobernanza inteligente .....                                                         | 37        |
| 5.2. Superficie urbanizada ejecutada .....                                                | 39        |
| 5.3. Infraestructura digital urbana.....                                                  | 41        |

|            |                                                              |           |
|------------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.4.       | Infraestructuras básicas .....                               | 43        |
| 5.5.       | Zonas verdes .....                                           | 44        |
| 5.6.       | Densidad edificatoria prevista .....                         | 46        |
| 5.7.       | Viario ejecutado .....                                       | 47        |
| 5.8.       | Infraestructuras de movilidad icompartida .....              | 47        |
| 5.9.       | Suelos uso terciario / innovación .....                      | 49        |
| 5.10.      | Puntos de recarga eléctrica planificados .....               | 50        |
| 5.11.      | Carril bici .....                                            | 51        |
| 5.12.      | Movilidad peatonal .....                                     | 52        |
| 5.13.      | Transporte público e intermodalidad .....                    | 54        |
| 5.14.      | Equipamientos públicos previstos .....                       | 55        |
| 5.15.      | Permeabilidad urbana .....                                   | 57        |
| 5.16.      | Gestión inteligente y eficiencia del alumbrado público ..... | 58        |
| 5.17.      | Sensores urbanos planificados .....                          | 60        |
| 5.18.      | Gestión inteligente del agua .....                           | 61        |
| 5.19.      | Sistemas ITS de gestión de tráfico .....                     | 62        |
| 5.20.      | Espacios públicos multifuncionales .....                     | 64        |
| <b>6.</b>  | <b>RESULTADOS GLOBALES Y NIVEL GLOBAL DE MADUREZ .....</b>   | <b>65</b> |
| 6.1.       | Resultados .....                                             | 65        |
| 6.2.       | Interpretación del nivel de madurez .....                    | 68        |
| 6.3.       | Influencia de la movilidad en el nivel de madurez .....      | 71        |
| 6.4.       | Identificación de fortalezas y debilidades .....             | 72        |
| <b>7.</b>  | <b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>                      | <b>74</b> |
| 7.1.       | Interpretación crítica de los resultados .....               | 71        |
| 7.2.       | Alineación con estándares y modelos Smart .....              | 75        |
| <b>8.</b>  | <b>PROPUESTAS DE MEJORA .....</b>                            | <b>76</b> |
| 8.1.       | Principios estratégicos .....                                | 76        |
| 8.2.       | Propuestas de actuación .....                                | 77        |
| 8.3.       | Indicadores de seguimiento y evaluación .....                | 78        |
| <b>9.</b>  | <b>CONCLUSIONES .....</b>                                    | <b>80</b> |
| 9.1.       | Conclusiones generales .....                                 | 80        |
| <b>10.</b> | <b>REFERENCIAS .....</b>                                     | <b>81</b> |
| <b>11.</b> | <b>ANEXOS .....</b>                                          | <b>82</b> |
| 11.1.      | Tabla de indicadores Smart .....                             | 84        |
| 11.2.      | Tablas de evaluación de madurez .....                        | 85        |
| 11.3.      | Mapas .....                                                  | 90        |



Imagen 1. Ortografía DISTRITO Z. Estado actual. Fuente: CAI Consultores de ingeniería SL

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Contexto urbano

En el contexto actual de transformación urbana, el diseño urbano y la movilidad sostenible se han consolidado como ejes fundamentales en la evolución de las ciudades hacia modelos más eficientes, inclusivos y resilientes. En este contexto, el concepto de ciudad inteligente o Smart City ha adquirido un papel relevante como marco integrador de innovación tecnológica, sostenibilidad y gobernanza urbana (Albino et al., 2015; Batty et al., 2012).

#### 1.1.1. Presentación de la ciudad de ubicación

La ciudad de Málaga se encuentra en el sur de España junto al mar Mediterráneo en la comunidad de Andalucía, es la capital de la provincia a la que le da nombre y se encuentra en la denominada Costa del Sol. Abriéndose al mar como puede observarse en la imagen inferior derecha.



Imagen 2. Situación y ciudad de Málaga. Fuente: Autor.

La ciudad, según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) cuenta con una población que supera los 593.333 habitantes, convirtiéndola en una de las ciudades más pobladas de España.

En cuanto a superficie Málaga tiene una superficie de unos 398,25 km<sup>2</sup>, en función de los datos expuestos, tiene una densidad de 1,48 habitantes por km<sup>2</sup>.

Málaga está experimentando un crecimiento importante, lo que se traduce en un aumento de la población considerable en los últimos años; lo que genera un aumento de demanda de servicios, generando por ende un aumento de emisiones.

### 1.1.2. Ámbito Smart seleccionado

El ámbito Smart corresponde con la ejecución de un proyecto en un barrio, aunque recibe el nombre de “DISTRITO ZETA”, es un nuevo barrio inteligente (Smart district / Smart city), situado en el ámbito de Sánchez Blanca, dentro del distrito de *Teatinos - Universidad*. El nombre “Distrito Zeta” o “Distrito Z”, hace referencia a la Generación Z, su desarrollo se conceptualizó pensando en los valores y estilos de vida de los jóvenes adultos nacidos a finales de los 90 y principios de los 2000.



Imagen 3. Ortofotografía de ubicación del ámbito seleccionado. Fuente: esmartcity.es (Urbania Internacional).

Se trata de una iniciativa urbanística ambiciosa la cual obedece a los parámetros de la Smart City, incorporando avances en los campos de la SOSTENIBILIDAD, TECNOLOGÍA, MOVILIDAD, COMUNIDAD, alineándose, con las políticas territoriales definidas en el Plan Especial de Movilidad Sostenible, el Plan General de Ordenación Urbana, el Plan Director de Arbolado de Málaga, el Plan de Bicicleta de la ciudad y las normas de accesibilidad. (andaluciaeconómica.com).

El proyecto, contempla la construcción de 3.500 viviendas en una superficie total de 662.190 m<sup>2</sup> de superficie. La edificabilidad lucrativa total es de 344.338 m<sup>2</sup> y se divide en zona residencial (320.969 m<sup>2</sup>), Comercial (23.370 m<sup>2</sup>), además de equipamientos sociales, deportivos y educativos (64.766 m<sup>2</sup>) y zonas verdes (73.646 m<sup>2</sup>). (andaluciaeconómica.com)

Se prevé una población aproximada de 8.000 habitantes. La inversión en urbanización se estima entre 35 – 40 millones de euros.” (andaluciaeconómica.com).

La participación ciudadana era un factor clave para los diseñadores del barrio, que han querido centrar dicha participación en la generación Z. Urbania ha entendido que es, precisamente, esta generación la que se alinea en mayor medida con los aspectos que componen el concepto de Smart City. (andaluciaeconómica.com).

Destacan propuestas como electrolineras, hoteles para insectos, parques de mascotas, huertos urbanos o espacio de convivencias multi-generacional. (andaluciaeconómica.com)

«La idea surge por la necesidad de dar respuesta a la nueva ciudadanía, a las nuevas generaciones y a la pregunta de cómo debe ser la ciudad para los nuevos habitantes», (areainvestment, 2026)



Imagen 4. Plano del ámbito seleccionado. Fuente: urbanity.one



Imagen 5 Imagen aérea zona ventas. Fuente: areainvestment.org



Imagen 6. Infografía zona interior entre bloques. Fuente: areainvestment.org

## 1.2. Transformación hacia distritos inteligentes

La ciudad de Málaga ha apostado en los últimos años por la sostenibilidad, implementado varias iniciativas Smart, todas ellas de carácter público como:

- Contenedores inteligentes con sensores.
- Iluminación pública eficiente, con tecnología de control remoto.
- Sistemas de transporte inteligente.
- Herramientas de participación ciudadana a través de la web.
- Smart parking, informando en tiempo real sobre la disponibilidad de plazas de aparcamiento.
- Distrito universitario, primera Smart Cyti de vivienda protegida.
- Smart Grid & Living lab energético en colaboración de Enel, ha instalado contenedores inteligentes, V2G para vehículos eléctricos, farolas solares/eólicas y sensores de agua y calidad del aire.
- Etc.



Imagen 7. Esquema de actuación. Fuente: Autor

Se ha tenido en cuenta que dentro del ámbito Smart City se introducen varias líneas de intervención como son SOSTENIBILIDAD, TECNOLOGÍA, MOVILIDAD, COMUNIDAD.

Se trata de una iniciativa urbanística ambiciosa que busca, entre otras:

- Integrar tecnología avanzada y conectividad (incluyendo redes 5G y sistemas digitales comunitarios).
- Promover la sostenibilidad urbana, con grandes zonas verdes, movilidad limpia y eficiencia energética.
- Fomentar la cohesión social y comunitaria, con apps digitales para la gestión de recursos y actividades comunitarias.
- Ofrecer una planificación urbana moderna, pensada para las generaciones jóvenes y enfocada en calidad de vida.

### 1.3. Justificación de la propuesta a estudiar

#### 1.3.1. Justificación del estudio y relevancia de la movilidad urbana

En el contexto actual de transformación urbana, el diseño urbano y la movilidad sostenible se han consolidado como ejes fundamentales en la transformación de las ciudades hacia modelos más eficientes, inclusivos y resilientes. En este contexto, el concepto de *smart city* ha adquirido un papel relevante como marco integrador de estrategias urbanas que combinan gobernanza urbana, innovación, tecnológica y sostenibilidad ambiental (Caragliu 2011; Batty (2012). No obstante, la aplicación práctica de este concepto presenta importantes desafíos, especialmente en lo relativo a la coherencia entre el discurso proyectual, las decisiones de diseño urbano y la implementación real de soluciones que favorezcan una movilidad sostenible y de calidad.

El Máster en Diseño Urbano y Movilidad Sostenible de la Universidad Europea promueve una aproximación crítica y transversal al planeamiento urbano, poniendo el énfasis en la relación entre forma urbana, sistemas de movilidad y calidad del espacio público. Desde esta perspectiva, resulta especialmente pertinente analizar desarrollos urbanos de nueva creación que se presentan como “distritos inteligentes”, ya que constituyen laboratorios urbanos idóneos para evaluar cómo los principios del diseño urbano sostenible y la movilidad inteligente se integran desde las fases iniciales del proyecto.

El Distrito Z de Málaga se plantea como un caso de estudio de especial interés al ser promovido como un ámbito urbano innovador, vinculado a la economía digital y al desarrollo tecnológico, y asociado explícitamente al concepto de entorno *smart*. La relevancia de este ámbito radica no solo en su localización estratégica dentro del área metropolitana de Málaga, sino también en la narrativa urbana que lo acompaña, en la que la movilidad, la conectividad y la innovación aparecen como elementos estructurantes del proyecto.



Imagen 8. Cartel informativo. Fuente: Autor

La presente investigación se justifica por la necesidad de evaluar de manera objetiva el nivel de madurez *smart* del Distrito Z, entendiendo esta madurez como la capacidad del ámbito para materializar, a través del diseño urbano y la planificación de la movilidad, soluciones sostenibles, integradas y orientadas al usuario. El estudio pretende analizar si

las estrategias planteadas responden a un modelo coherente de ciudad inteligente o si, por el contrario, se limitan a un conjunto de declaraciones conceptuales sin una traducción efectiva en el espacio urbano y en los sistemas de movilidad.

La movilidad constituye el eje central del análisis, dado su papel determinante en la configuración del diseño urbano y en la consecución de objetivos de sostenibilidad ambiental y social. Desde el enfoque del máster, el análisis de la movilidad *smart* permitirá valorar aspectos como la jerarquización viaria, la priorización del peatón y la bicicleta, la integración del transporte público, la incorporación de soluciones de movilidad compartida, así como el uso de herramientas tecnológicas para la gestión eficiente de los desplazamientos. Estos elementos serán evaluados no solo desde una perspectiva tecnológica, sino también en relación con su impacto en la forma urbana, el espacio público y la experiencia del usuario.

Asimismo, el estudio adopta una postura crítica frente al uso del concepto *smart* en el desarrollo urbano, planteando la hipótesis de que, en determinados casos, dicho término puede ser empleado como una estrategia de marketing urbano destinada a reforzar la comercialización de promociones inmobiliarias, más que como un compromiso real con un modelo de ciudad sostenible. La identificación de esta posible disonancia entre discurso y realidad resulta especialmente relevante para la formación en diseño urbano, ya que fomenta una actitud analítica y responsable en la toma de decisiones proyectuales.

Finalmente, este Trabajo Fin de Máster se justifica por su aportación tanto académica como profesional. A nivel académico, contribuye al debate sobre la evaluación de la inteligencia urbana desde la óptica del diseño urbano y la movilidad sostenible. A nivel profesional, ofrece un marco de análisis aplicable a futuros desarrollos urbanos, proporcionando criterios que permitan diseñar y evaluar ámbitos *smart* que respondan de manera efectiva a los retos contemporáneos de movilidad, sostenibilidad y calidad urbana, en coherencia con los objetivos formativos del Máster en Diseño Urbano y Movilidad Sostenible de la Universidad Europea.



Imagen 9. Fotografía acceso al distrito. Fuente: 22network.net

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivos**

#### **2.1.1. Objetivos generales**

El objetivo del presente estudio consiste en evaluar el nivel de madurez smart del Distrito Z de Málaga desde la perspectiva del diseño urbano y la movilidad sostenible, con el fin de determinar si el ámbito responde a una estrategia real de desarrollo urbano inteligente o si el uso del concepto smart se limita a una estrategia de carácter promocional vinculada al desarrollo inmobiliario.

#### **2.1.2. Objetivos específicos (énfasis en movilidad)**

La movilidad constituye uno de los componentes centrales en la evaluación de ciudades inteligentes, dado su impacto directo en la sostenibilidad ambiental, la eficiencia urbana y la calidad de vida de la población (Albino et al., 2015).

Para alcanzar el objetivo principal, se plantean una serie de objetivos secundarios enfocados hacia el ámbito de la movilidad.

1. Identificar, dentro del marco conceptual y estratégico que define al Distrito Z como ámbito urbano smart, los principios de diseño urbano y movilidad sostenible.
2. Precisar el grado de integración de la movilidad sostenible en el diseño urbano del Distrito Z, considerando aspectos como la jerarquización viaria, la prioridad del peatón, la bicicleta y el monopatín eléctrico, así como la conectividad con el transporte público y la relación entre movilidad y espacio público.
3. Identificar y analizar las soluciones de movilidad smart previstas o implementadas en el ámbito de estudio, tales como sistemas de gestión inteligente del tráfico, movilidad compartida, infraestructuras para vehículos eléctricos y herramientas digitales de apoyo al usuario.
4. Determinar el nivel de madurez smart del Distrito Z mediante la aplicación de un modelo de evaluación basado en indicadores urbanos y de movilidad sostenible.
5. Contrastar la coherencia entre el discurso smart asociado al proyecto y su materialización real en el diseño urbano y los sistemas de movilidad.
6. Extraer conclusiones y recomendaciones aplicables a futuros desarrollos urbanos desde la óptica del diseño urbano y la movilidad sostenible.

### **2.2. Hipótesis de estudio**

La investigación se articula en torno a las siguientes hipótesis:

- **Hipótesis principal**

El Distrito Z de Málaga presenta un nivel de madurez smart limitado en relación con la movilidad sostenible y el diseño urbano, de manera que el concepto smart se utiliza principalmente como un elemento discursivo y promocional más que como una estrategia integral plenamente desarrollada.

- **Hipótesis secundaria 1**

Las estrategias de movilidad planteadas para el Distrito Z priorizan la innovación tecnológica y la imagen de modernidad frente a una integración profunda con el diseño urbano y el espacio público.

- Hipótesis secundaria 2

Existe una desconexión entre los principios teóricos de la movilidad sostenible y su aplicación efectiva en el ámbito de estudio, especialmente en lo relativo a la jerarquía modal y la experiencia del usuario.

- Hipótesis secundaria 3

La evaluación mediante indicadores de madurez smart permite identificar carencias estructurales del proyecto que no son evidentes en el discurso institucional y promocional.



Esquema 10. Hipótesis de investigación. Fuente: Autor

### **3. MÉTODO DE APLICACIÓN DEL CONCEPTO SMART CITY E INTEGRACIÓN NORMATIVA**

#### **3.1. Introducción y delimitación conceptual**

El concepto de Smart City ha evolucionado desde un enfoque centrado en la incorporación de tecnologías digitales hacia un modelo más amplio de gobernanza urbana sostenible, basado en eficiencia sistémica, interoperabilidad de datos y orientación al ciudadano. (Batty et al.2012). En este Trabajo Fin de Máster, el concepto se utiliza como marco analítico estructurado, susceptible de operacionalización mediante estándares técnicos, planificación estratégica e indicadores cuantificables.

Aplicado al Distrito Z, el modelo se concreta en el ámbito de la movilidad urbana inteligente, entendida como el conjunto de políticas, infraestructuras y sistemas digitales destinados a:

- Reducir la dependencia del vehículo privado.
- Fomentar modos sostenibles (transporte público, movilidad activa).
- Integrar soluciones tecnológicas para la gestión eficiente.
- Minimizar impactos ambientales y sociales.

Para garantizar rigor analítico, el concepto se articula mediante cuatro niveles interrelacionados: normativa técnica, política comunitaria, planificación municipal y modelo metodológico de evaluación.

#### **3.2. Fundamentación normativa del modelo Smart City**

La operativización del concepto Smart City se apoya en los estándares desarrollados por la International Organization for Standardization, especialmente en la serie ISO 37100, que establece marcos de medición del desempeño urbano sostenible e inteligente.

Entre los estándares más relevantes destacan:

- **ISO 37101**, que define sistemas de gestión para comunidades sostenibles, introduciendo principios de resiliencia, eficiencia y mejora continua.
- **ISO 37120**, que establece indicadores comparables de servicios urbanos y calidad de vida.
- **ISO 37122**, que incorpora indicadores específicos para ciudades inteligentes, incluyendo métricas relativas a transporte público, accesibilidad digital, información en tiempo real y eficiencia energética.

Estos estándares permiten traducir el concepto Smart City en variables observables y medibles, superando aproximaciones exclusivamente cualitativas. En España, su adaptación mediante el sistema UNE-CTN 178 de Ciudades Inteligentes facilita su integración en la planificación urbana y en la evaluación de proyectos municipales.

#### **3.3. Inserción en el marco estratégico europeo**

El modelo Smart City se integra también en el marco estratégico de la Unión Europea, orientado a la sostenibilidad urbana, la transición energética y la digitalización de las ciudades.

Entre los principales referentes estratégicos destacan:

- El Objetivo de Desarrollo Sostenible 11 (Ciudades y comunidades sostenibles).
- Las estrategias europeas de movilidad urbana sostenible.
- El marco regulatorio que exige la implantación de Zonas de Bajas Emisiones en ciudades de determinado tamaño.

En el caso de Málaga, estas directrices se materializan mediante instrumentos como el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Málaga y la implementación de la Zona de Bajas Emisiones de Málaga.

La política comunitaria define, por tanto, el marco finalista del modelo Smart City, mientras que los estándares ISO determinan los mecanismos de medición y seguimiento.

### **3.4. Desarrollo metodológico: modelo de madurez aplicado al Distrito Z**

Los modelos de madurez permiten evaluar el grado de desarrollo de las ciudades inteligentes mediante indicadores comparables que reflejan la evolución desde fases iniciales de planificación hacia entornos plenamente operativos (Mora et al., 2017).

Para evaluar el grado de implementación del modelo Smart City en el distrito, se adopta un modelo de madurez de movilidad inteligente, estructurado en dimensiones analíticas coherentes con los estándares ISO y los objetivos del PMUS.

Las dimensiones de análisis son:

1. Accesibilidad y calidad del transporte público.
2. Integración modal y diseño urbano sostenible.
3. Digitalización y gestión basada en datos.
4. Sostenibilidad ambiental y reducción de emisiones.

Cada dimensión incorpora indicadores alineados con ISO 37122, evaluados mediante una escala ordinal de 0 a 4, lo que permite calcular un índice sintético de madurez y detectar brechas entre planificación estratégica y ejecución territorial (Mora et al., 2017).

### **3.5. Sistema de recopilación y validación de información**

La robustez del modelo depende de la calidad de los datos utilizados. Por ello, se implementa un sistema mixto de recopilación basado en:

- Fuentes institucionales del Ayuntamiento de Málaga.
- Información operativa proporcionada por la Empresa Malagueña de Transportes.
- Documentación estratégica municipal (PMUS y normativa ZBE).
- Observación directa del entorno urbano y verificación funcional de infraestructuras.

Para garantizar la validez del estudio se aplica un enfoque de estudio de caso basado en triangulación metodológica, combinando análisis documental, observación directa y evaluación de indicadores urbanos (Yin, 2018).

### **3.6. Integración conceptual y operativa**

En síntesis, el concepto Smart City adquiere aplicabilidad práctica en el Distrito Z mediante una arquitectura coherente y multinivel:

- **Nivel normativo (ISO/UNE)** → Define estándares técnicos y métricas objetivas.
- **Nivel estratégico (UE y ODS)** → Establece objetivos de sostenibilidad y transición ecológica.

- **Nivel municipal (PMUS y ZBE)** → Concreta dichos objetivos en instrumentos de planificación.
- **Nivel metodológico (modelo de madurez)** → Evalúa grado implementación real.
- **Nivel empírico (sistema de datos)** → Aporta evidencia verificable.

Esta integración permite situar el análisis dentro de un marco académico sólido, en el que el concepto Smart City se configura como un constructo normativamente fundamentado, estratégicamente orientado y metodológicamente evaluable, permitiendo analizar el nivel real de desarrollo del distrito como entorno de movilidad urbana inteligente.

#### 4. CARACTERÍSTICAS DEL DISTRITO DE ESTUDIO

##### 4.1. Delimitación territorial

El ámbito objeto de análisis en el presente trabajo (DISTRITO ZETA o DISTRITO Z) se corresponde con el sector SUNP-G.2 “SÁNCHEZ BLANCA”, definido en el Plan General de Ordenación Urbanística del municipio de Málaga. Desde el punto de vista jurídico-administrativo, este sector se integra en el distrito municipal Teatinos–Universidad y está clasificado como Suelo Urbanizable No Programado (SUNP), constituyendo una reserva estratégica para el crecimiento urbano occidental de la ciudad.

El distrito Z se encuentra situado en la zona occidental del municipio den Málaga, en el ámbito Norte del rio Guadalhorce y al Este de la autovía del mediterráneo (A-7) a su paso por la localidad, localizado en el borde occidental del continuo urbano consolidado. De forma sintética el sector se sitúa:

- Al oeste del tejido consolidado de Teatinos
- Al este de ámbitos en transición hacia Campanillas

Su localización estratégica, próxima a los ejes viarios A-7 (Hiperronda) y A-357, lo sitúa en un corredor de crecimiento que conecta la ciudad consolidada de Teatinos con los espacios periurbanos en dirección a Campanillas.

Se trata, por tanto, de un suelo de reserva estratégica para crecimiento urbano, en contacto directo con la ciudad consolidada pero aún no plenamente desarrollado, anteriormente vinculado a usos industriales infrautilizados

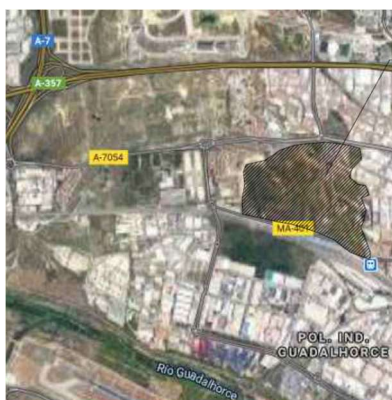


Imagen 11. En la zona superior izquierda de la imagen superior se observa la autovía al oeste del distrito y el rio Guadalhorce en la parte inferior, al sur del distrito Z.. Fuente: Proyecto zonas verdes



Imagen 12. Ubicación parcela Fuente: Proyecto zonas verdes

#### 4.2. Contexto urbano, social y económico

Desde una perspectiva morfológica, el Distrito Z se clasifica como suelo urbanizable no programado (SUNP), caracterizado por la ausencia de consolidación edificatoria y la presencia de parcelas sin desarrollar junto con usos agrícolas o espacios naturales. Esta condición evidencia su papel como territorio de transición entre la ciudad consolidada de Teatinos y los espacios periurbanos en dirección a Campanillas. El Plan General de Ordenación Urbanística de Málaga establece la futura urbanización del sector con el objetivo de garantizar un desarrollo urbano equilibrado y sostenible (Ayuntamiento de Málaga, 2011).

Desde el punto de vista social, el ámbito carece actualmente de población residente consolidada debido a su estado previo al desarrollo urbano. No obstante, las proyecciones urbanísticas apuntan a la configuración de un perfil demográfico específico, caracterizado por la presencia predominante de hogares jóvenes y familiares, así como por la incorporación de profesionales cualificados vinculados al sector tecnológico, especialmente relacionados con el Parque Tecnológico de Andalucía (PTA). Este escenario implicará la necesidad de implantar progresivamente equipamientos educativos, sanitarios y culturales que respondan a las necesidades de la futura población residente (Ayuntamiento de Málaga, 2011).

En términos económicos, el carácter estratégico del Distrito Z está estrechamente vinculado a su proximidad al Parque Tecnológico de Andalucía, principal polo de innovación y actividad tecnológica de la ciudad. En la actualidad, las actividades económicas existentes son residuales y se limitan a usos agrícolas o periurbanos. Sin embargo, el planeamiento urbano prevé que el ámbito funcione como área residencial y de servicios complementarios para la población vinculada al PTA, además de albergar equipamientos y actividades comerciales que respalden la dinámica tecnológica del entorno (Méndez & Sánchez Moral, 2011).

En conjunto, el Distrito Z se configura como un espacio estratégico dentro de la expansión occidental de Málaga, actuando como elemento de articulación entre la ciudad consolidada, el PTA y los espacios periurbanos de Campanillas. Su desarrollo futuro permitirá la convergencia de funciones residenciales, sociales y económicas, contribuyendo a la consolidación de un modelo urbano integrado basado en la planificación territorial, la conectividad y la dinamización económica (Ayuntamiento de Málaga, 2011).



Imagen 13. Entorno zona de actuación Fuente: CAI Consultores de Ingeniería.

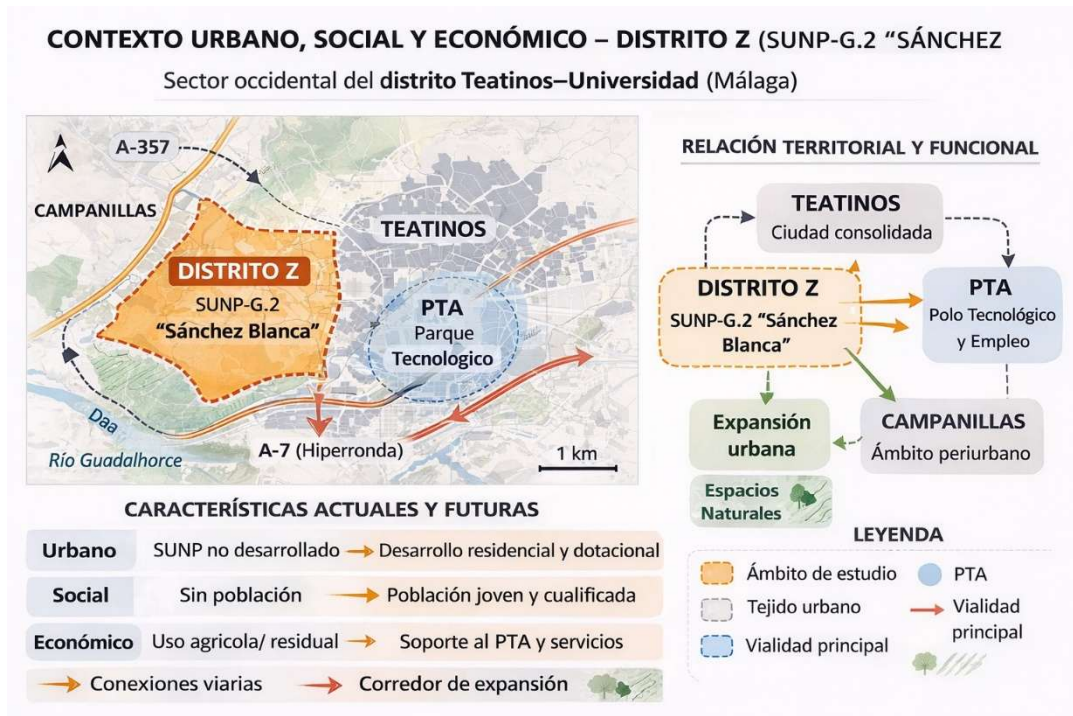


Imagen 14. Contexto urbano, social y económico. Fuente: Autor

### 4.3. Situación ambiental

Desde el punto de vista ambiental, el área parte de una condición periurbana con menor consolidación edificatoria previa, lo que permite incorporar soluciones de diseño ambiental desde la fase de planificación.

#### Infraestructura verde y calidad ambiental

El planeamiento contempla una dotación significativa de espacios libres y zonas verdes (73.646 m<sup>2</sup>) (andaluciaeconómica.com), estructuradas como:

- Parques urbanos de escala barrial.
- Ejes verdes longitudinales que articulan la movilidad peatonal.
- Jardines interiores en manzanas residenciales.
- Programas de arbolado urbano y posibles huertos comunitarios.

Desde una perspectiva ambiental, esta infraestructura verde contribuye a:

- Mitigación del efecto isla de calor urbana.
- Mejora de la calidad del aire mediante captura de CO<sub>2</sub> y partículas.
- Incremento de la biodiversidad urbana.
- Regulación microclimática y mejora del confort térmico.

No obstante, la eficacia de estas medidas dependerá del mantenimiento, la selección de especies adaptadas al clima mediterráneo y la disponibilidad hídrica en un contexto de estrés por sequía recurrente en Andalucía.



Imagen 15. Planos zonas verdes. Líneas rojas carril bici Fuente: Proyecto de Zonas Verdes



Imagen 16. Entorno zona de actuación Fuente: CAI Consultores de Ingeniería



Imagen 17. Entorno zona de actuación Fuente: Autor

### **Movilidad y emisiones**

El modelo urbano del Distrito Z prioriza:

- Movilidad peatonal y ciclista. (En la imagen 11, pueden observarse el eje vertebrador del carril bici).
- Reducción de tráfico interno motorizado.
- Conectividad con transporte público metropolitano.

En el contexto general de Málaga, la contaminación atmosférica asociada al tráfico (especialmente NO<sub>2</sub> y partículas en suspensión) constituye uno de los principales desafíos ambientales urbanos. La implantación de Zonas de Bajas Emisiones en la ciudad refuerza el marco regulador en el que se inserta el nuevo distrito.

Sin embargo, la localización del Distrito Z en un entorno próximo a infraestructuras viarias de alta capacidad implica que su calidad ambiental dependerá también de factores externos al propio diseño del barrio. Con respecto al diseño del barrio nos encontramos con grandes aceras, sobre todo en los ejes principales.

En DISTRITO ZETA existirán distintos tipos de recorridos, que servirán para conducir a los transeúntes por las áreas de activación de la misma naturaleza, como:

- Recorrido INFANTIL: partirá desde una dotación escolar hasta llegar a áreas de juego.
- Recorrido DEPORTIVO: servirá para unir las localizaciones de deporte exterior a la par que permitirá una marcha ligera.
- Carril BICI: estará reservado para bicicletas y patinetes y conectará el Distrito con los carriles urbanos ya existentes en Ortega y Gasset y Azucarera Intelhorce.
- Recorrido CALMA: unirá las zonas zen (urbania. zgarden.es).

Estos cuatro recorridos confluirán en varias zonas comunes.

## RECORRIDO INFANTIL

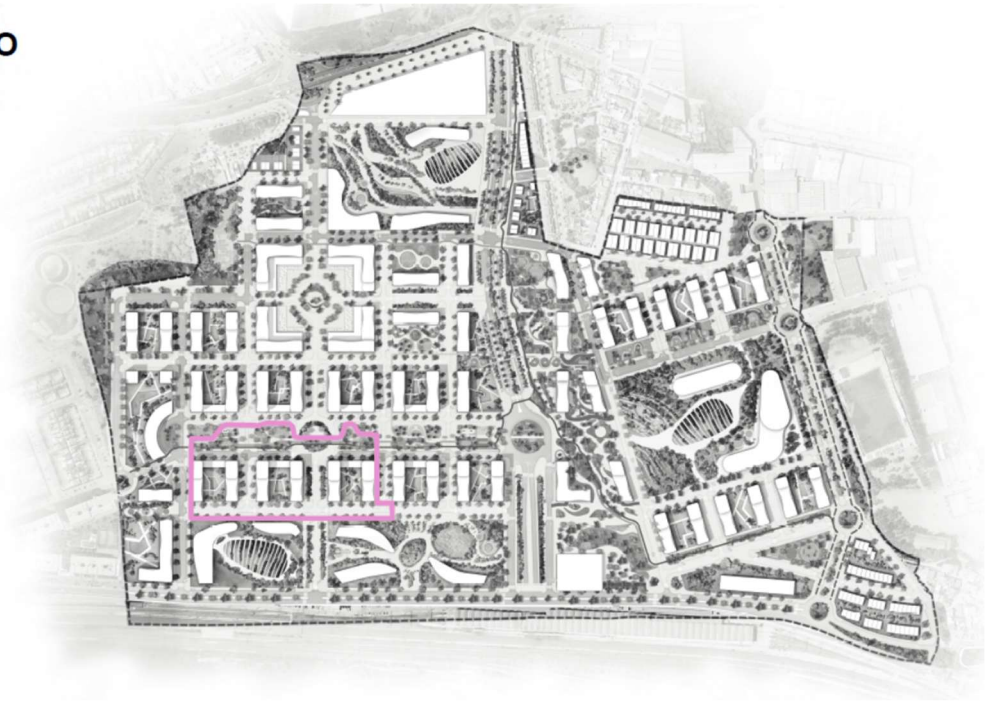


Imagen 18. Recorrido infantil Fuente: *urbania*.

## RECORRIDO DEPORTE

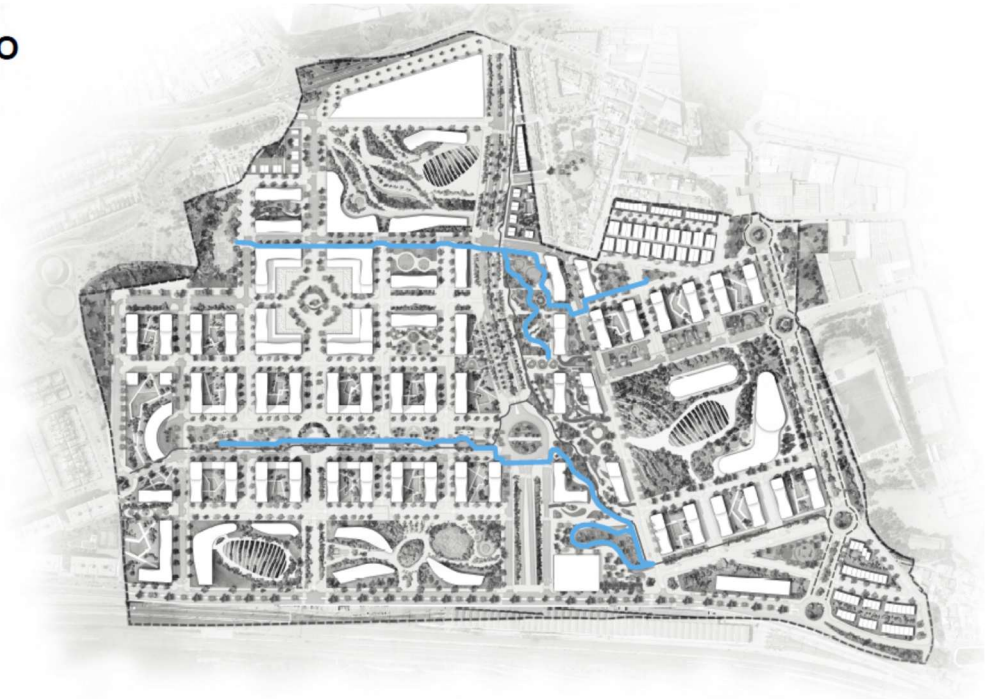


Imagen 19. Recorrido deportivo Fuente: *urbania*.

## CARRIL BICI

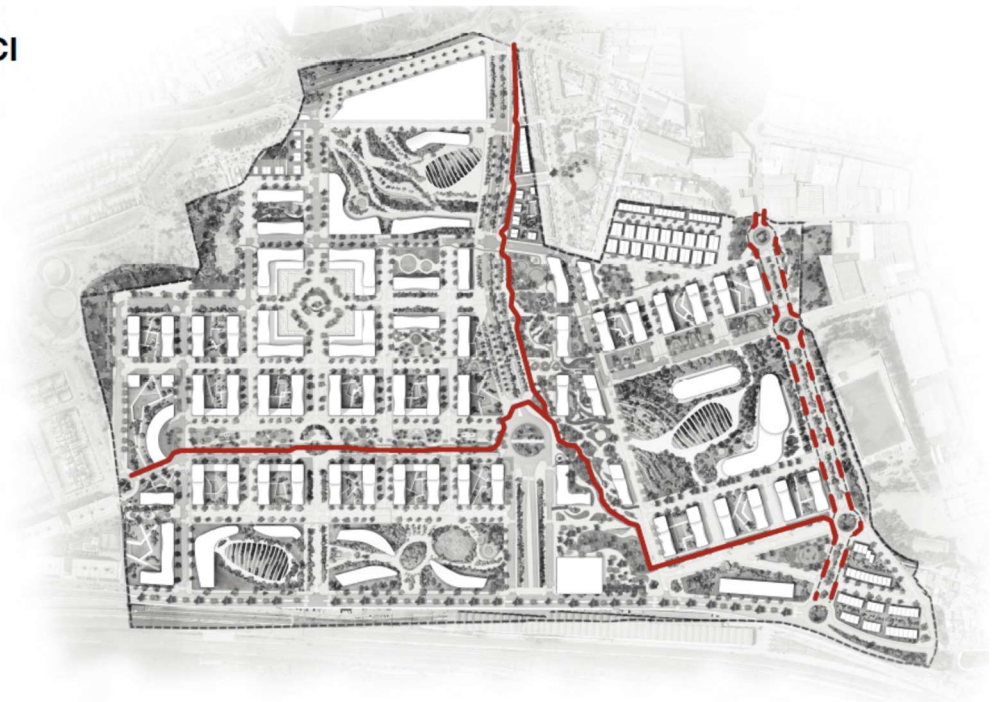


Imagen 20. Recorrido carril bici. Fuente: *urbania*.

## RECORRIDO CALMA

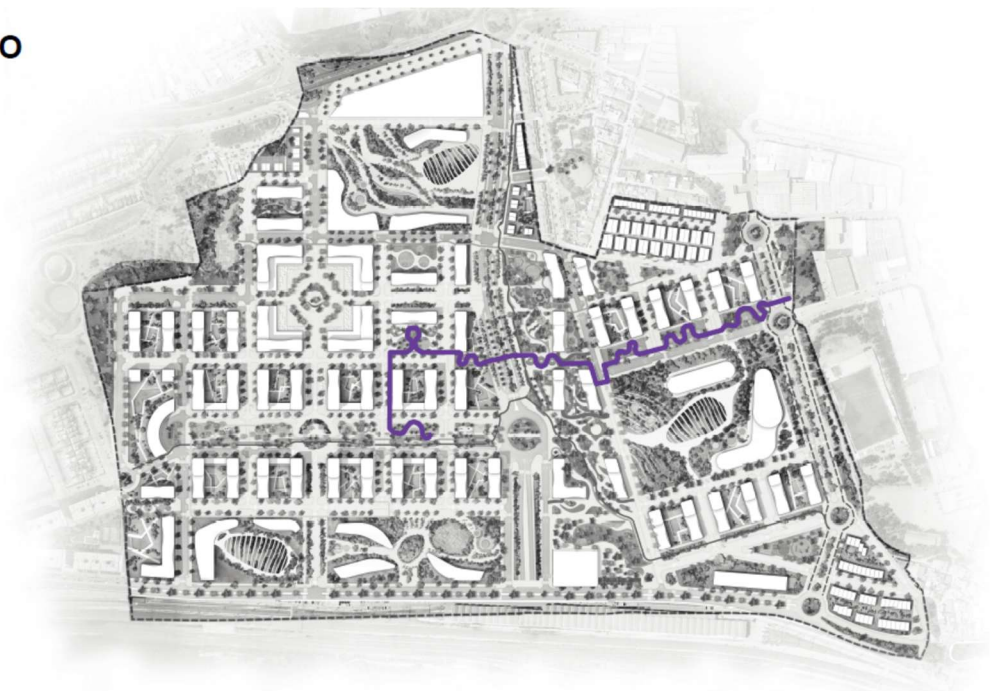


Imagen 21. Recorrido calmo. Fuente: *urbania*.



Imagen 22. Imagen viario peatonal Fuente: Autor.

### **Energía y eficiencia de recursos**

El proyecto incorpora criterios de eficiencia energética y potencial integración de energías renovables (principalmente solar), coherentes con:

- Directrices europeas de transición energética.
- Estrategias municipales de ciudad inteligente.
- Estándares de edificación sostenible.

Asimismo, la digitalización prevista (sensores, gestión inteligente de servicios urbanos) puede optimizar:

- Consumo energético.
- Gestión del agua.
- Recogida de residuos.
- Control de iluminación pública.

Desde un enfoque ambiental, estas medidas fortalecen la resiliencia y reducen la huella ecológica del ámbito.

### **Limitaciones y condicionantes**

A pesar de su diseño sostenible, la situación ambiental del Distrito Z está condicionada por:

- El contexto metropolitano de Málaga (movilidad regional y presión demográfica).
- La disponibilidad de recursos hídricos en un escenario de cambio climático.

- La evolución real de la movilidad y hábitos residenciales.
- La capacidad de gestión municipal a largo plazo.

En resumen, desde el punto de vista ambiental el Distrito Z constituye un caso de planificación urbana contemporánea que integra principios ambientales desde su fase de diseño: infraestructura verde estructurante, movilidad sostenible, eficiencia energética y digitalización de servicios.

No obstante, su desempeño ambiental efectivo dependerá de la interacción entre el proyecto urbano, la gobernanza municipal y el contexto ambiental metropolitano. En este sentido, puede considerarse un laboratorio de implementación de políticas urbanas sostenibles en el marco de la estrategia Smart City de Málaga.



Imagen 23. Situación ambiental. Fuente: Autor.

#### 4.4. Infraestructuras física y digital

El Distrito Z de Málaga constituye una actuación de regeneración urbana localizada en el sector oeste de la ciudad, sobre un ámbito aproximado de 67 hectáreas anteriormente vinculado a usos industriales infrautilizados. Su planificación responde al paradigma contemporáneo de ciudad inteligente y sostenible, en el que la infraestructura urbana no se limita al soporte físico tradicional, sino que incorpora una capa digital orientada a la gestión eficiente, la monitorización en tiempo real y la mejora continua de los servicios urbanos.

- Desde el punto de vista normativo, esta aproximación se alinea con la serie **ISO 37100**, que establece un marco estructural para el desarrollo sostenible de comunidades, y particularmente con:
- **ISO 37101**, relativa a sistemas de gestión para comunidades sostenibles, que introduce principios de resiliencia, eficiencia y mejora continua.
- **ISO 37120**, define indicadores comparables de servicios urbanos y calidad de vida.
- **ISO 37122**, que incorpora métricas específicas para ciudades inteligentes (movilidad, conectividad digital, eficiencia energética, gestión de servicios).
- En el contexto español, estos estándares han sido adaptados mediante el sistema UNE, especialmente a través del **CTN 178 – Ciudades Inteligentes**, lo que facilita su integración en la planificación municipal y evaluación técnica de proyectos urbanos como el Distrito Z.

##### Infraestructura física

La infraestructura física del Distrito Z responde a una lógica de urbanismo sostenible, caracterizada por la integración de usos, la eficiencia energética y la presencia estructurante de infraestructura verde.



Imagen 24. Infraestructura de viario. Lateral derecho zona para huertos urbanos. Fuente: Autor.

### **Vivienda y uso mixto**

El proyecto contempla aproximadamente 3.350 viviendas combinadas con espacios comerciales y dotacionales, configurando un modelo de uso mixto que reduce la necesidad de desplazamientos motorizados y favorece la proximidad funcional. Este planteamiento se vincula con los indicadores de accesibilidad y servicios urbanos recogidos en ISO 37120.



Imagen 25. Construcción de viviendas. Fuente: CAI Consultores de ingeniería SL.

### **Infraestructura verde**

El planeamiento incorpora alrededor de 73.500 m<sup>2</sup> de zonas verdes (parques urbanos, jardines interiores de manzana, ejes verdes y espacios recreativos). Esta dotación no solo cumple una función paisajística, sino que actúa como infraestructura ecológica estratégica, contribuyendo a:

- Mitigación del efecto isla de calor urbana.
- Mejora de la calidad del aire.
- Regulación microclimática.
- Incremento de biodiversidad urbana.
- Desde el enfoque de ISO 37101, esta dimensión refuerza la resiliencia ambiental y la sostenibilidad a largo plazo.

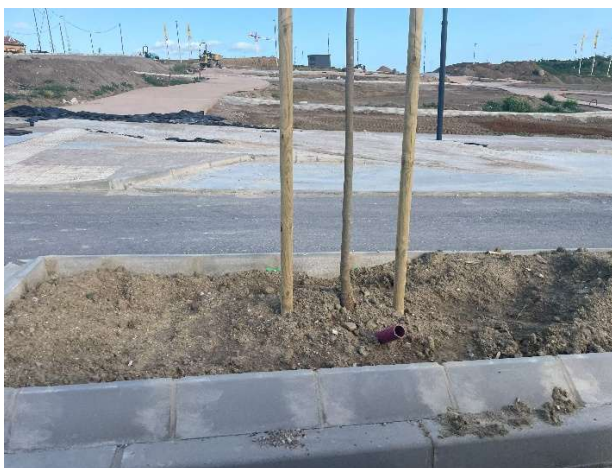


Imagen 26. Alcorques de grandes dimensiones (2 x 1 metro). Fuente: Autor

### **Movilidad sostenible**

El diseño urbano prioriza la movilidad activa (peatonal y ciclista) y la integración con el transporte público colectivo. Este modelo contribuye a la reducción de emisiones asociadas al tráfico y se relaciona directamente con los indicadores de movilidad sostenible recogidos en ISO 37122.



Imagen 27. Interacción carril bici con zona peatonal. Fuente: Autor

### **Edificación eficiente y red energética**

Los edificios proyectados incorporan criterios de eficiencia energética y estándares de bajo consumo, alineados con las directrices europeas de transición ecológica. Asimismo, se prevé la integración de energías renovables, especialmente solar, dentro de la red energética del distrito, contribuyendo a la reducción de la huella de carbono.

### **Gestión hídrica**

En un contexto mediterráneo marcado por el estrés hídrico estructural, la planificación contempla sistemas de optimización del consumo de agua y gestión eficiente de recursos hídricos, reforzando la sostenibilidad ambiental del conjunto.

### **Infraestructura digital**

La dimensión digital constituye el elemento diferenciador del modelo Smart City aplicado al Distrito Z, configurando una capa tecnológica superpuesta al soporte físico urbano.

### **Sensórica y monitorización en tiempo real**

Se prevé instalación de sensores urbanos para la recopilación de datos relativos a:

- Consumo energético.
- Iluminación pública.
- Gestión de residuos.
- Movilidad y tráfico.
- Este sistema permite implementar una gobernanza basada en datos (data-driven governance), coherente con los indicadores de digitalización y eficiencia recogidos en ISO 37122.

### **Conectividad y accesibilidad digital**

La incorporación de infraestructuras de conectividad avanzada y espacios públicos digitalizados favorece la inclusión tecnológica y la interacción entre ciudadanía y administración, reforzando la dimensión social del modelo inteligente.

### **Gestión inteligente de energía y residuos**

Los sistemas inteligentes de gestión energética permiten optimizar consumos en edificios y espacios públicos. Asimismo, la implantación de sensores de llenado en contenedores y la optimización de rutas de recogida contribuyen a mejorar la eficiencia operativa y reducir emisiones indirectas.

### **Mobiliario urbano inteligente**

El espacio público integra equipamientos con funcionalidades digitales (puntos Wi-Fi, estaciones de carga, iluminación eficiente), consolidando la integración entre tecnología y entorno urbano.

### **Integración físico-digital y coherencia normativa**

El Distrito Z no debe entenderse como una mera agregación de infraestructuras, sino como un sistema urbano integrado en el que:

- Infraestructura verde + Vivienda eficiente + Movilidad sostenible se articula con Sensórica + Gestión de datos + Plataformas digitales.
- Esta convergencia responde al modelo metodológico promovido por la serie ISO 37100, en la medida en que:
- Permite medir el desempeño urbano mediante indicadores comparables.
- Garantiza trazabilidad en la gestión de servicios.
- Facilita procesos de mejora continua.
- Asegura coherencia con estándares internacionales.
- En este sentido, el proyecto se inserta dentro de una lógica de planificación urbana orientada a resultados medibles y evaluables, superando enfoques meramente cualitativos del concepto Smart City.

En consecuencia, la infraestructura física y digital del Distrito Z constituye una base técnica sólida, pero su consolidación como referente de sostenibilidad urbana exigirá evaluación continua conforme a los estándares ISO y su adaptación mediante el marco UNE-CTN 178.

En el punto de TECNOLOGÍA nos encontramos con referencias a aspectos relativos a la Smart City, entre ellos los siguientes

#### *“Tecnología*

1. *Desarrollo de una APP para los residentes de Distrito Zeta con objeto de fomentar las relaciones sociales y comerciales, así como el deporte y el ocio.*
2. *Instalación de una red de fibra de 5G.*
3. *Incorporación del uso de la realidad aumentada o realidad virtual en espacios urbanos para aplicaciones móviles.*
4. *Instalación de guías giratorias inteligentes.*
5. *Control lumínico punto a punto mediante incorporación de la última tecnología de gestión de alumbrado público. (anadalucaeconómica)*



Imagen 28. Esquema infraestructura física y digital. Fuente: Autor

#### 4.5. Modelo de gobernanza del distrito

La gobernanza urbana del **Distrito Z de Málaga** se configura como una estructura integral de coordinación entre actores públicos, privados y comunitarios en un contexto de desarrollo urbano innovador orientado hacia la sostenibilidad, la cohesión social y la participación ciudadana. Este modelo se apoya en una gobernanza colaborativa y participativa que articula la gestión municipal, la implicación ciudadana y la cooperación con agentes del mercado y la sociedad civil.

## **Fundamentación Teórica y Estrategias de Gobierno Abierto**

El modelo de gobernanza del Distrito Z se inscribe en la estrategia de *Gobierno Abierto* promovida por el Ayuntamiento de Málaga, cuyo II Plan para el período 2024-2027 define la gobernanza urbana como un proceso inclusivo, transparente y participativo, que promueve la colaboración intersectorial y la co-creación de políticas públicas con la ciudadanía y el tejido asociativo local. (II Plan de vivienda local)

Según este Plan, la gobernanza se articula en torno a seis ejes principales (transparencia, participación ciudadana, colaboración y co-creación, integridad y rendición de cuentas, innovación, y humanismo digital), integrados con tres ejes transversales orientados a la sostenibilidad, la inclusión social y la promoción del gobierno abierto. (malagaactualidad.es).

Este enfoque se sustenta conceptualmente en modelos contemporáneos de gobernanza urbana que desplazan el control unidireccional del gobierno tradicional hacia estructuras de gobernanza colaborativa, donde actores públicos, privados y comunitarios participan en la toma de decisiones, el diseño de estrategias y la implementación de soluciones urbanas. (Gobernanza colaborativa. Wikipedia).

## **Estructura del Modelo de Gobernanza**

### **Gobernanza Municipal y Coordinación Interdepartamental**

El Ayuntamiento de Málaga actúa como el principal facilitador y regulador del proceso de gobernanza. A través de la Gerencia Municipal de Urbanismo, el Instituto Municipal de la Vivienda y demás áreas municipales, la administración local:

- Define normas y marcos de planificación urbanística aplicables al Distrito Z.
- Promueve mecanismos de acceso a vivienda asequible en colaboración con agentes privados y cooperativas. (Concovi)
- Coordina iniciativas que incorporan criterios de sostenibilidad ambiental, movilidad y cohesión social.

La integración de todos los servicios municipales en la planificación y ejecución del Distrito Z responde a una lógica de transversalidad, que busca evitar la fragmentación de políticas y garantizar coherencia entre objetivos estratégicos y resultados operativos. (II Plan de vivienda local)

### **Participación Ciudadana y Consulta Pública**

La participación ciudadana constituye un componente esencial en el modelo de gobernanza del Distrito Z. Aunque el desarrollo urbanístico específico (como proyecto de *smart city* o barrio inteligente) se sitúa en fase de planificaciones y captación de socios, los mecanismos de participación están inspirados en instrumentos de gobierno abierto que fomentan la implicación de la sociedad civil en la evaluación y mejora de políticas públicas. (*web del gobierno abierto*)

La participación se materializa mediante portales digitales de consulta pública, consultas ciudadanas puntuales y canales de diálogo entre vecinos, organizaciones y administraciones, orientados a:

- Recoger propuestas y demandas sociales sobre la planificación urbana.
- Evaluar impactos socioeconómicos de las intervenciones.
- Promover la corresponsabilidad en la gestión de bienes y servicios urbanos.

### **Colaboración Público-Privada y Cooperación Técnico-Social**

El Distrito Z incorpora el desarrollo de proyectos de vivienda en régimen cooperativo, como el caso de Galivivienda Distrito Z, que ejemplifica un modelo de gestión parcialmente co-dirigido entre cooperativas, administraciones públicas y promotores técnicos del sector privado. (Concovi)

Este tipo de estructuras mixtas garantiza:

- Acceso asequible a la vivienda, mediante esquemas que combinan alquiler con opción a compra y participación de las familias interesadas en la gestión cooperativa.
- Integración social y económica, al vincular la producción de vivienda con políticas públicas de inclusión y transparencia.
- Participación técnica y social, al incorporar actores académicos, técnicos y representantes comunitarios en mesas de planificación y seguimiento.

### **Gobernanza para Sostenibilidad e Innovación Urbana**

La configuración del Distrito Z como un proyecto de smart city implica la adopción de prácticas de gobernanza que promueven la sostenibilidad ambiental, la movilidad inteligente y la innovación tecnológica. Aunque este enfoque aún se encuentra en las fases iniciales del desarrollo urbano, el paradigma conceptual de smart governance (que combina tecnologías digitales con procesos participativos y una gestión basada en datos) es central en la planificación estratégica de nuevos barrios contemporáneos.

### **Evaluación, Rendición de Cuentas y Mejora Continua**

Un rasgo distintivo del modelo de gobernanza del Distrito Z es su enfoque en la evaluación y rendición de cuentas, implantado a través de mecanismos que:

- Permiten la transparencia en la gestión de recursos y decisiones públicas.
- Establecen sistema de seguimiento de indicadores urbanos vinculados a sostenibilidad, inclusión y participación.
- Facilitan la adaptación de políticas y programas a las necesidades emergentes de la población.

Estos mecanismos se integran en el modelo institucional del Ayuntamiento, alineados con las mejores prácticas de gobierno abierto y orientados a favorecer una gestión democrática y transparente. (malagaactualidad.es).

### Modelo de Gobernanza del Distrito Z de Málaga

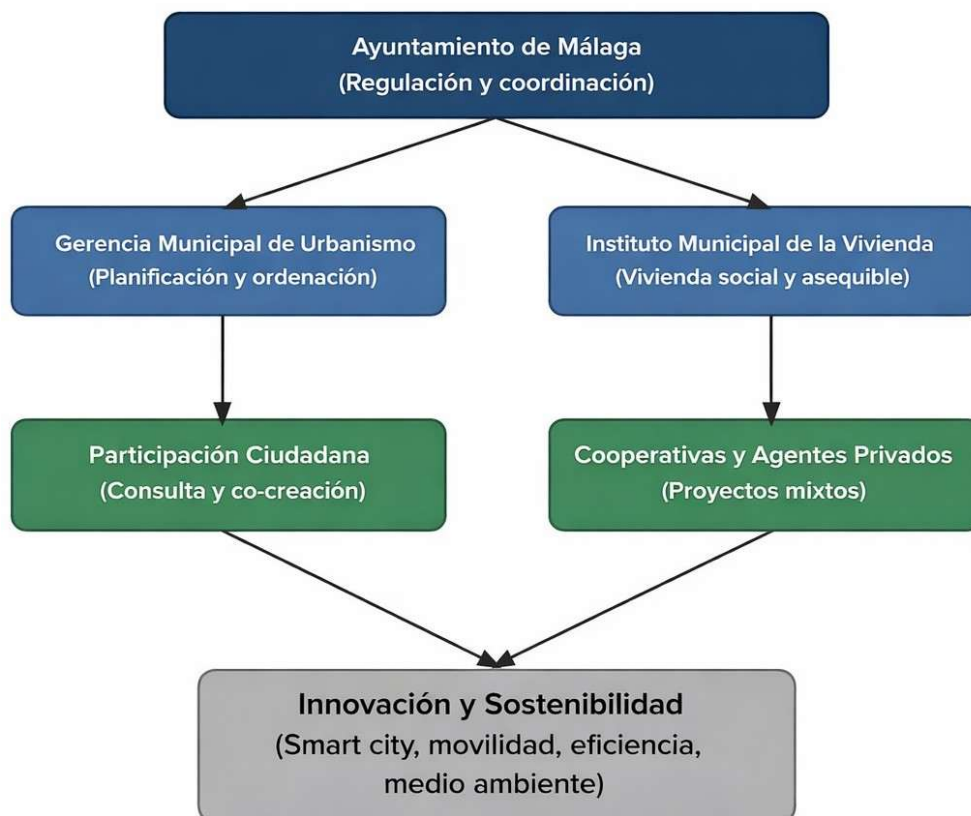


Imagen 29. Esquema Modelo de gobernanza. Fuente: Autor

#### 4.6. Sistema de movilidad actual

La transición hacia sistemas de movilidad sostenible se ha consolidado como uno de los ejes centrales de las estrategias urbanas contemporáneas (Comisión Europea, 2019).

El sistema de movilidad del Distrito Z de Málaga se inserta dentro del modelo metropolitano de transporte de la ciudad, caracterizado por una progresiva transición hacia esquemas más sostenibles, digitalizados e intermodales. La planificación y gestión de la movilidad se articula principalmente a través del Ayuntamiento de Málaga y la Empresa Malagueña de Transportes (EMT), en coordinación con el Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga y la Junta de Andalucía. El marco estratégico se encuentra alineado con el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de Málaga, que establece objetivos de descarbonización, eficiencia energética y cambio modal (Ayuntamiento de Málaga, 2023), así como con las directrices europeas en materia de planificación de movilidad urbana sostenible (Comisión Europea, 2019).

##### 4.6.1. Transporte público

El transporte público constituye el eje estructurante de la movilidad urbana en Málaga. En el Distrito Z, la oferta se compone principalmente de la red de autobuses urbanos gestionada por la Empresa Malagueña de Transportes, el Metro de Málaga y la red de Cercanías Renfe.

La EMT garantiza la conexión del distrito con el centro histórico y los principales polos de actividad económica y administrativa. En los últimos años, la entidad ha impulsado la

modernización de su flota mediante la incorporación de vehículos híbridos y eléctricos, contribuyendo a la reducción de emisiones contaminantes y a la mejora de la eficiencia energética (Empresa Malagueña de Transportes, 2023).

Por su parte, el Metro de Málaga, gestionado por la Junta de Andalucía, refuerza la conectividad interurbana y metropolitana, consolidándose como infraestructura estratégica para el cambio modal (Junta de Andalucía, 2022). Asimismo, la integración tarifaria promovida por el Consorcio de Transporte Metropolitano facilita la interconexión funcional del sistema (Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga, 2023).

#### **4.6.2. Movilidad activa.**

La movilidad activa (peatonal y ciclista) ha adquirido mayor relevancia en la última década dentro del enfoque de ciudad sostenible promovido por el PMUS (Ayuntamiento de Málaga, 2023). En el Distrito Z se observan itinerarios peatonales consolidados, implantación de zonas 30 y desarrollo progresivo de carriles bici conectados parcialmente con la red municipal.

El impulso a la movilidad ciclista se enmarca en la Estrategia Estatal por la Bicicleta, que promueve el incremento de la cuota modal de este medio de transporte en entornos urbanos (Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2021). No obstante, persisten desafíos vinculados a la continuidad de las infraestructuras ciclistas y a la integración segura con el tráfico motorizado.

#### **4.6.3. Tráfico actual y vehículos urbanos.**

El tráfico rodado continúa teniendo un peso significativo en la movilidad del distrito, especialmente en desplazamientos interbarrios y de carácter metropolitano. Según datos de la Dirección General de Tráfico, el parque móvil mantiene una tendencia creciente, aunque con una progresiva incorporación de vehículos de bajas emisiones (Dirección General de Tráfico, 2023).

La implantación de la Zona de Bajas Emisiones (ZBE), en cumplimiento de la Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética (Gobierno de España, 2021), está modificando gradualmente los patrones de circulación en Málaga. La ordenanza municipal regula las restricciones de acceso en función del distintivo ambiental, con el objetivo de mejorar la calidad del aire y reducir emisiones contaminantes (Ayuntamiento de Málaga, 2023).

#### **4.6.4. Logística.**

La logística urbana en el Distrito Z se articula mediante sistemas regulados de carga y descarga establecidos en la Ordenanza de Movilidad municipal (Ayuntamiento de Málaga, 2022). Se observa un incremento del reparto vinculado al comercio electrónico, que genera nuevas dinámicas de distribución de última milla.

Las directrices europeas de planificación de movilidad urbana sostenible subrayan la necesidad de integrar la logística urbana dentro de los planes de movilidad para reducir externalidades negativas como congestión y emisiones (Comisión Europea, 2019). En este contexto, el Ayuntamiento estudia soluciones de digitalización de reservas de espacios de carga y descarga y el impulso de vehículos eléctricos para la distribución urbana.

#### **4.6.5. Intermodalidad.**

La intermodalidad constituye un elemento central del modelo actual de movilidad, orientado hacia la eficiencia sistémica y la reducción del uso del vehículo privado. En el

Distrito Z se identifican conexiones funcionales entre autobús urbano, metro y red metropolitana, facilitadas por la integración tarifaria del Consorcio de Transporte Metropolitano (Consortio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga, 2023).

Asimismo, la evolución hacia modelos de Mobility as a Service (MaaS) promueve la digitalización y la planificación integrada del viaje, favoreciendo una experiencia de usuario más eficiente (Unión Internacional de Transporte Público, 2021). Este enfoque se encuentra alineado con los objetivos estratégicos del PMUS de Málaga (Ayuntamiento de Málaga, 2023).



Imagen 30. Esquema Sistema de movilidad actual. Fuente: Autor

## 5. ANÁLISIS DEL NIVEL DE MADUREZ SMART

El hecho de que el Distrito Z se encuentre en fase de desarrollo, condiciona el presente análisis; por lo que teniendo en cuenta esta condición, el análisis del Distrito Z se estructura mediante una matriz de 22 indicadores priorizados según la disponibilidad real de datos en un proyecto urbano en fase de ejecución. Los indicadores se agrupan en cuatro dimensiones: gobernanza, urbanismo, movilidad sostenible y smart city–sostenibilidad. La metodología combina:

- Revisión documental (planeamiento, informes técnicos, notas de prensa institucional).
- Observación directa del estado de la urbanización y edificaciones.
- Análisis comparativo entre lo proyectado y lo ejecutado.
- Evaluación cualitativa de elementos de diseño urbano y gobernanza.
- Estimaciones teóricas para indicadores aún no operativos (energía, emisiones, sensorización).

La priorización se basa en la facilidad de acceso a datos, distinguiendo entre:

- Indicadores de alta disponibilidad: vinculados a obra, planeamiento y gobernanza.
- Indicadores de disponibilidad media: asociados a sistemas en despliegue.
- Indicadores de baja disponibilidad: requieren modelización o datos aún no implantados.

El siguiente cuadro metodológico permite evaluar el Distrito Z como proyecto urbano avanzado, pero no operativo, integrando tanto su estado actual como su visión estratégica de smart city y movilidad sostenible.

**MATRIZ METODOLOGICA DE INDICADORES DEL DISTRITO Z**

| Nº | Indicador | Dimensión | Tipo | Fuente de datos | Facilidad de obtención | Justificación |
|----|-----------|-----------|------|-----------------|------------------------|---------------|
|----|-----------|-----------|------|-----------------|------------------------|---------------|

ANÁLISIS DEL NIVEL DE MADUREZ SMART DEL “DISTRIO Z” DE LA CIUDAD DE MÁLAGA, ESPAÑA

|    |                                         |                      |              |                                                  |       |                                 |
|----|-----------------------------------------|----------------------|--------------|--------------------------------------------------|-------|---------------------------------|
| 1  | Gobernanza inteligente                  | Gobernanza           | Cualitativo  | Documentos oficiales, PGOU, prensa institucional | Alta  | Información pública consolidada |
| 2  | Superficie urbanizada ejecutada (%)     | Urbanismo            | Cuantitativo | Planos, informes de obra                         | Alta  | Datos visibles y reportados     |
| 3  | Nº de edificios en construcción         | Urbanismo            | Cuantitativo | Observación directa, licencias                   | Alta  | Fácil verificación              |
| 4  | Avance de infraestructuras básicas      | Infraestructura      | Cuantitativo | Informes técnicos                                | Alta  | Datos de obra                   |
| 5  | Zonas verdes proyectadas vs. ejecutadas | Medio ambiente       | Cuantitativo | Planos, visitas                                  | Alta  | Claramente documentado          |
| 6  | Densidad edificatoria prevista          | Urbanismo            | Cuantitativo | PGOU, planeamiento                               | Alta  | Datos normativos                |
| 7  | Viario ejecutado (%)                    | Movilidad            | Cuantitativo | Informes de obra                                 | Alta  | Información pública             |
| 8  | Viviendas previstas vs. en obra         | Urbanismo            | Cuantitativo | Planeamiento                                     | Alta  | Datos normativos                |
| 9  | Suelo para usos terciarios/innovación   | Economía urbana      | Cuantitativo | Planeamiento                                     | Alta  | Datos normativos                |
| 10 | Puntos de recarga eléctrica             | Movilidad sostenible | Cuantitativo | Proyecto urbanización                            | Media | Planificados / no instalados    |
| 11 | Carril bici proyectado vs. ejecutado    | Movilidad sostenible | Cuantitativo | Proyecto urbanización                            | Media | En despliegue                   |
| 12 | Movilidad peatonal                      | Movilidad            | Cualitativo  | Diseño urbano                                    | Media | Derivable del planeamiento      |
| 13 | Transporte público e intermodalidad     | Movilidad            | Cuantitativo | EMT, planeamiento                                | Media | Planificado                     |
| 14 | Equipamientos públicos previstos        | Urbanismo            | Cuantitativo | PGOU, planeamiento                               | Media | Datos normativos                |
| 15 | Permeabilidad urbana                    | Urbanismo            | Cuantitativo | Análisis SIG                                     | Media | Requiere análisis técnico       |
| 16 | Energía renovable prevista              | Energía              | Cuantitativo | Proyectos                                        | Media | En planificación                |
| 17 | Sensores urbanos planificados           | Smart city           | Cuantitativo | Ayuntamiento, promotor                           | Media | En diseño                       |
| 18 | Gestión inteligente del agua            | Smart city           | Cualitativo  | Promotor                                         | Media | En despliegue                   |
| 19 | Certificación energética de edificios   | Energía              | Cuantitativo | Promotoras                                       | Media | Previsto no ejecutado           |
| 20 | Espacios públicos multifuncionales      | Urbanismo            | Cualitativo  | Proyecto                                         | Media | Derivable del diseño            |

### 5.1. Gobernanza inteligente.

La gobernanza inteligente implica participación ciudadana digital, gestión del dato, transparencia, interoperabilidad, automatización de decisiones y co-gobernanza. Estas dimensiones se alinean con estándares como ISO 37122 y modelos de madurez smart governance.

En Málaga, la gobernanza del dato y la automatización de decisiones se identifican como tendencias clave para la evolución de la ciudad inteligente (La Opinión de Málaga, 2026). Esto sugiere un ecosistema municipal avanzado que podría favorecer la madurez del Distrito Z; no obstante Málaga es actualmente la sexta ciudad más inteligente de España, con un 65,4 % de cumplimiento en el Índice Smart Cities España 2023. Destaca en transparencia, atención ciudadana y avance del plan estratégico Smart City.

Dado que **el distrito Z aún está en fase de desarrollo** y que la información pública disponible se centra en el urbanismo y los servicios, no en mecanismos de gobernanza inteligente (Driving ECO, 2023).

El análisis del nivel de madurez en gobernanza inteligente, se basa en indicadores habituales de Smart Governance (transparencia, participación, gestión de dato, interoperabilidad, servicios digitales, automatización de decisiones) y en la poca información disponible, se ha analizado lo siguiente.

#### FORTALEZAS POTENCIALES

- Diseño desde cero, lo que facilita integrar plataformas digitales y sistemas de gestión urbana sin las limitaciones de barrios consolidados.
- Inserción en un ecosistema municipal avanzado, donde la gobernanza del dato es una prioridad estratégica (La Opinión de Málaga, 2026).
- Enfoque generacional, orientado a la interacción digital y la sostenibilidad, lo que sugiere predisposición a modelos participativos (Idealista, 2025).

#### LIMITACIONES ACTUALES.

- No existen evidencias públicas de plataformas de participación ciudadana específicas del distrito.
- No se han documentado sistemas de gobernanza del dato propios, ni cuadros de mando locales.
- No se han anunciado mecanismos de co-gobernanza, laboratorios ciudadanos o procesos de cocreación.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN GOBERNANZA INTELIGENTE (0-10)**

| Dimensión                         | Situación actual                                          | Puntuación  |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| Transparencia y datos abiertos    | Dependencia del ayuntamiento.<br>Sin instrumentos propios | 5           |
| Participación ciudadana digital   | No existen plataformas específicas                        | 3           |
| Gestión de dato y analítica       | Potencial alto<br>Implementación no documentada           | 4           |
| Interoperatividad                 | No hay evidencias públicas                                | 3           |
| Automatización de decisiones      | Tendencia municipal. No aplica al distrito                | 4           |
| Gobernanza colaborativa           | No documentada                                            | 3           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                                                           | <b>3,70</b> |

RECOMENDACIONES PARA AVANZAR EN HACIA UN NIVEL ELEVADO (7-8/10).

- Crear una plataforma de participación ciudadana específica del distrito.
- Publicar un cuadro de mando urbano con indicadores en tiempo real.
- Desarrollar un sistema de gobernanza del dato interoperable con el municipal.
- Impulsar procesos de cocreación con residentes y empresas.
- Implementar protocolos de automatización de decisiones en movilidad, energía y mantenimiento urbano.

| Servicio 5: Participación ciudadana                                                                               |                                          | SI                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                   | Grado de utilización (escala del 1 al 5) | Describa brevemente cómo se está adoptando esta solución en concreto                                                                                                                                               | Indique la ubicación en la ciudad (cuando aplique)                                                             |
| Blogs / páginas de debate y discusión                                                                             | 3                                        | Existen espacios digitales y foros asociados a portales municipales y redes sociales donde la ciudadanía puede debatir propuestas urbanas, proyectos municipales y temas de interés público.                       | Portales web municipales y plataformas digitales del Ayuntamiento de Málaga.                                   |
| Chatbot / Asistente virtual                                                                                       | 2                                        | Algunas plataformas municipales incorporan asistentes virtuales o sistemas automatizados de atención ciudadana para resolver consultas frecuentes relacionadas con servicios urbanos y trámites administrativos.   | Página web municipal y plataformas digitales de atención ciudadana.                                            |
| Planificación de iniciativas específicas de participación (presupuestos participativos, concursos de ideas, etc.) | 4                                        | El ayuntamiento desarrolla procesos participativos donde los ciudadanos pueden proponer proyectos, votar iniciativas o participar en consultas públicas relacionadas con el desarrollo urbano y los servicios      | Procesos participativos desarrollados a nivel municipal y en distintos distritos de la ciudad.                 |
| Portal informativo sobre actividades                                                                              | 4                                        | Portales municipales informan sobre actividades culturales, sociales y proyectos urbanos, facilitando el acceso a información pública y la participación en eventos comunitarios.                                  | Plataforma web del Ayuntamiento de Málaga y canales digitales de comunicación municipal.                       |
| Portales digitales con buzón de quejas y sugerencias                                                              | 5                                        | Plataformas digitales permiten a los ciudadanos registrar incidencias, quejas o sugerencias sobre servicios urbanos, infraestructura o espacio público, facilitando la comunicación directa con la administración. | Sistema de atención ciudadana accesible desde el portal web municipal y aplicaciones móviles del ayuntamiento. |

**5.2. Superficie urbanizada ejecutada (%)**

La superficie urbanizada ejecutada es un indicador fundamental para evaluar el grado de madurez de un distrito inteligente en fase de desarrollo, ya que constituye la base física sobre la que posteriormente se desplegarán infraestructuras digitales, servicios urbanos avanzados y sistemas de gestión inteligente. En los modelos de ciudad inteligente, La infraestructura urbana constituye la base sobre la que se despliegan los sistemas inteligentes de gestión urbana (Caragliu et al., 2011). Asimismo, estándares como ISO 37122 subrayan que la disponibilidad de infraestructuras urbanas modernas y preparadas para la digitalización es un prerequisite para la implementación de servicios smart.

En el caso de Málaga, el avance de la urbanización del Distrito Z se encuentra en una fase intermedia bastante avanzada, con parte del viario, redes básicas y movimientos de tierra ya ejecutados, lo que permite anticipar un desarrollo favorable para la integración futura de tecnologías inteligentes. La ciudad, además, cuenta con una trayectoria consolidada en despliegue de infraestructuras urbanas preparadas para la digitalización, especialmente en telecomunicaciones y redes de servicios (La Opinión de Málaga, 2026). Sin embargo, la información pública disponible sobre el Distrito Z se centra en el avance físico de la urbanización, sin detallar aún la incorporación de canalizaciones para IoT, fibra oscura o sistemas de gestión inteligente del subsuelo (Driving ECO, 2023).

El análisis del nivel de madurez se basa en criterios habituales de infraestructura smart-ready: disponibilidad de viario ejecutado, redes básicas preparadas para telemetría, integración de canalizaciones para sensorización, compatibilidad con sistemas de gestión urbana y alineación con estándares de ciudad inteligente.



Imagen 31. Imagen estado actual. Fuente: CAI Consultores de ingeniería SL

#### FORTALEZAS POTENCIALES

- Urbanización diseñada desde cero, lo que facilita la integración de canalizaciones y redes preparadas para IoT sin las limitaciones de barrios consolidados.
- Avance significativo en viarios y redes básicas, lo que permite prever una rápida incorporación de servicios inteligentes.
- Inserción en un municipio con experiencia en despliegue de infraestructuras digitales urbanas (La Opinión de Málaga, 2026).

#### LIMITACIONES ACTUALES.

- No existe información pública que confirme la instalación de canalizaciones específicas para sensores, fibra oscura o sistemas de gestión inteligente del subsuelo.
- La urbanización ejecutada no incorpora todavía elementos visibles de infraestructura smart (sensores, cámaras, estaciones ambientales).
- La falta de edificaciones finalizadas limita la integración de redes inteligentes de energía, agua o telecomunicaciones.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN INFRAESTRUCTURA URBANA (0–10)**

| Dimensión                                          | Situación actual        | Puntuación  |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-------------|
| Viario ejecutado                                   | Avance significativo    | 6           |
| Redes básicas (agua, energía, telecomunicaciones.) | Instaladas parcialmente | 5           |
| Preparación para IoT                               | No documentada          | 3           |
| Integración con plataformas municipales            | No aplicable aún        | 3           |
| Compatibilidad con estándares smart-ready          | Parcial                 | 4           |
| <b>Puntuación global estimada</b>                  |                         | <b>4,20</b> |

**RECOMENDACIONES PARA AVANZAR HACIA UN NIVEL ELEVADO (7–8/10)**

- Integrar canalizaciones específicas para sensorización, fibra oscura y redes de baja potencia (LoRaWAN, NB-IoT).
- Documentar públicamente la infraestructura smart-ready para facilitar la transparencia y la planificación futura.
- Coordinar la urbanización con la plataforma municipal de gestión inteligente para asegurar interoperabilidad desde el inicio.
- Incorporar sensores piloto en fases tempranas (ruido, calidad del aire, tráfico interno).
- Establecer un plan director de infraestructura digital del distrito alineado con ISO 37122.

**5.3. Infraestructura digital urbana.**

La infraestructura digital urbana constituye uno de los elementos estructurales esenciales en el desarrollo de una ciudad inteligente, al posibilitar la conectividad avanzada, la gestión eficiente del dato y la automatización de servicios urbanos. Este tipo de infraestructura integra canalizaciones subterráneas para telecomunicaciones, redes de fibra óptica de alta capacidad, armarios de comunicaciones, cámaras de monitorización y preinstalaciones destinadas al despliegue de redes IoT (Internet of Things), que permiten la sensorización del espacio público y la gestión inteligente de los recursos urbanos.

En el contexto del Distrito Z, estas infraestructuras adquieren una relevancia estratégica. El distrito se concibe como un nuevo polo urbano de innovación y sostenibilidad dentro de Málaga, diseñado desde cero bajo criterios contemporáneos de eficiencia, digitalización y movilidad sostenible. Su planificación incorpora una estructura urbana flexible, orientada a la integración de tecnologías emergentes y a la creación de un ecosistema urbano preparado para la gestión inteligente del territorio.

El proyecto de urbanización del Distrito Z contempla la instalación de canalizaciones y redes de telecomunicaciones que permitirán desplegar servicios digitales desde las fases iniciales del desarrollo. Este enfoque anticipado es coherente con la estrategia municipal de Málaga, que en los últimos años ha consolidado una red IoT de ámbito urbano y ha avanzado en la implementación de plataformas de gestión del dato y servicios digitales (La Opinión de Málaga, 2026). La existencia de este ecosistema tecnológico previo facilita la futura interoperabilidad del Distrito Z con la infraestructura digital municipal, reforzando su papel como laboratorio urbano y como espacio de referencia para la innovación aplicada a la ciudad inteligente.

## FORTALEZAS POTENCIALES

- La condición de urbanización de nueva creación facilita la incorporación de canalizaciones modernas y adaptadas a estándares actuales.
- Existencia de previsiones para la instalación de fibra óptica de alta capacidad.
- Posibilidad de integrar tecnologías IoT basadas en redes como LoRaWAN o NB-IoT.
- Coherencia con la estrategia municipal de ciudad inteligente impulsada por Málaga.
- Base técnica adecuada para la futura sensorización y monitorización del distrito.

## LIMITACIONES ACTUALES

- Falta de información pública detallada sobre el número exacto de edificios en construcción.
- No se han documentado preinstalaciones smart-ready en las promociones actuales.
- Ausencia de certificaciones energéticas avanzadas anunciadas para los edificios en obra.

TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN INFR. DIGITAL URBANA (0–10)

| Dimensión                  | Situación actual | Puntuación |
|----------------------------|------------------|------------|
| Ejecución real             | Parcial          | 4          |
| Preparación tecnológica    | Alta             | 7          |
| Integración con Smart City | Potencial alto   | 6          |
| Disponibilidad de datos    | Media-baja       | 4          |
| Escalabilidad futura       | Muy alta         | 8          |
| Puntuación global estimada |                  | 5,80       |

## RECOMENDACIONES PARA AVANZAR HACIA UN NIVEL ELEVADO (7–8/10)

- Integrar canalizaciones para sensorización, fibra oscura y redes de baja potencia (LoRaWAN, NB-IoT) que aseguren escalabilidad futura.
- Documentar públicamente la infraestructura smart-ready, incluyendo planos, puntos de acceso y capacidades técnicas.
- Coordinar el despliegue con la plataforma municipal de gestión inteligente, asegurando interoperabilidad mediante estándares abiertos y APIs.
- Incorporar sensores piloto tempranos (ruido, calidad del aire, tráfico, ocupación) para validar la infraestructura y generar datos iniciales.
- Establecer un Plan Director de Infraestructura Digital alineado con ISO 37122 y la estrategia Málaga Smart City, definiendo fases y métricas de madurez.
- Desarrollar un gemelo digital del distrito integrando datos de obra, movilidad y servicios urbanos para optimizar decisiones.

**Infraestructuras digitales**

Pregunta 1: Indique si las siguientes afirmaciones sobre las infraestructuras digitales disponibles son ciertas o falsas:

|                                                                                                                                | Bases de datos                         | Sistemas de data analytics             | Sistemas en nube                       | Plataformas de gestión integrada       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1) Se utiliza este tipo de infraestructura para dar respuesta a los retos de la dimensión                                      | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Verdaderc"/> |
| 2) La infraestructura dispone de un volumen de datos adecuado para maximizar su aprovechamiento                                | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     |
| 3) Se han establecido políticas para la utilización de los datos contenidos en estas infraestructuras                          | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     | <input type="text" value="Falso"/>     | <input type="text" value="Falso"/>     |
| 4) La infraestructura tiene autonomía para la captación e integración de datos                                                 | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     |
| 5) Los datos generados se encuentran disponibles de forma accesible (formato y comprensión)                                    | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     |
| 6) Se cuenta con un sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) que asegure la redundancia de los datos             | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     | <input type="text" value="Falso"/>     | <input type="text" value="Falso"/>     |
| 7) La infraestructura digital en cuestión se ha puesto en marcha para la gestión de servicios relacionados con las dimensiones | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     |
| 8) Se cuenta con sistemas de seguridad específicos para proteger la información contenida en la infraestructura                | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     | <input type="text" value="Verdaderc"/> | <input type="text" value="Falso"/>     |

Borrar todo

Guardar respuestas

Salir



5.4. Infraestructuras básicas

Las infraestructuras básicas (agua, energía, saneamiento y telecomunicaciones) constituyen la capa esencial sobre la que se construyen los servicios inteligentes. La literatura sobre smart cities destaca que la modernización de las infraestructuras urbanas tradicionales es un requisito previo para la implementación de servicios digitales basados en datos (Nam & Pardo, 2011). Asimismo, estándares como ISO 37122 enfatizan la necesidad de infraestructuras preparadas para telemetría, sensorización y automatización.

En el Distrito Z, el avance de las infraestructuras básicas es significativo, con redes de abastecimiento, saneamiento y electricidad en fase avanzada de ejecución. Málaga cuenta con una trayectoria consolidada en modernización de redes urbanas, especialmente en telelectura de agua y despliegue de fibra óptica (La Opinión de Málaga, 2026). Sin embargo, no se ha documentado públicamente la integración de canalizaciones específicas para IoT, fibra oscura o sistemas de gestión inteligente del subsuelo (Driving ECO, 2023).

El análisis se basa en criterios de infraestructura smart-ready: modernidad de redes, compatibilidad con telemetría, integración con plataformas municipales y potencial de automatización.

FORTALEZAS POTENCIALES

- Redes modernas y diseñadas desde cero, lo que facilita la integración de tecnologías inteligentes.
- Experiencia municipal previa en telelectura y gestión digital del agua.
- Alta disponibilidad de fibra óptica en el entorno urbano.

LIMITACIONES ACTUALES

- No se han publicado detalles sobre canalizaciones específicas para IoT.
- Falta de integración documentada con plataformas municipales de gestión inteligente.
- Ausencia de sensores instalados en redes básicas en esta fase.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS (0–10)**

| Dimensión                               | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------------|------------------|-------------|
| Modernidad de redes                     | Alta             | 6           |
| Preparación para telemetría             | Parcial          | 4           |
| Integración con plataformas municipales | No documentada   | 3           |
| Canalizaciones IoT                      | No documentadas  | 3           |
| Potencial de automatización             | Alto             | 5           |
| <b>Puntuación global estimada</b>       |                  | <b>4,20</b> |

## RECOMENDACIONES

- Integrar canalizaciones específicas para sensores y fibra oscura.
- Documentar públicamente la infraestructura smart-ready.
- Coordinar el despliegue con la plataforma municipal de gestión inteligente.
- Incorporar sensores piloto en redes de agua y energía.

**Infraestructuras físicas**

Pregunta 1: Valore el grado de cobertura, penetración y accesibilidad de las siguientes infraestructuras:

|                                           | Cobertura  | Penetración | Accesibilidad           |
|-------------------------------------------|------------|-------------|-------------------------|
| <b>Servidores</b>                         |            |             |                         |
| Data center propio                        | 0% - 20%   | 0% - 20%    | Acceso normal           |
| Servidor remoto                           | 61% - 80%  | 61% - 80%   | Acceso normal           |
| <b>Conexión alámbrica</b>                 |            |             |                         |
| Cobre                                     | 41% - 60%  | 41% - 60%   | Dificultad para acceder |
| Fibra óptica                              | 81% - 100% | 61% - 80%   | Acceso normal           |
| <b>Conexión inalámbrica</b>               |            |             |                         |
| 3G                                        | 81% - 100% | 0% - 20%    | Acceso normal           |
| 4G                                        | 81% - 100% | 61% - 80%   | Fácil acceso            |
| <b>Conexión de última milla</b>           |            |             |                         |
| Puntos WIFI                               | 41% - 60%  | 21% - 40%   | Acceso normal           |
| <b>Conexión internacional (si aplica)</b> |            |             |                         |
| Cables submarinos                         |            |             | No aplica               |

**Notas:**  
 Cobertura se refiere al alcance físico que tiene la infraestructura en el territorio geográfico de la ciudad.  
 Penetración se refiere al alcance que tiene la infraestructura en la población de la ciudad.  
 Accesibilidad se refiere a la facilidad o dificultad para acceder a la infraestructura.

Borrar todo  
 Guardar respuestas  
 Salir

## 5.5. Zonas verdes.

Las zonas verdes son un componente esencial de los distritos inteligentes, ya que contribuyen a la resiliencia climática, la calidad del aire y el bienestar urbano. La literatura subraya que la infraestructura verde es un elemento clave en la sostenibilidad urbana y en la mitigación de los efectos del cambio climático (Caragliu et al., 2011). Además, los estándares internacionales recomiendan integrar sistemas de riego inteligente, sensores ambientales y soluciones basadas en la naturaleza.

En el Distrito Z, la superficie proyectada de zonas verdes es significativa, con parques lineales y espacios públicos diseñados para usos multifuncionales. La ejecución actual se encuentra bastante avanzada, ya que la urbanización se encuentra en fase alta. No se han documentado sistemas de riego inteligente ni sensores ambientales en esta fase (Driving ECO, 2023).

## FORTALEZAS POTENCIALES

- Amplia superficie verde proyectada.
- Diseño desde cero que permite integrar soluciones de riego inteligente.
- Oportunidad para incorporar sensores ambientales y estaciones climáticas.

## LIMITACIONES ACTUALES

- Ejecución parcial de zonas verdes.
- Ausencia de sistemas de riego inteligente documentados.
- Falta de integración con plataformas ambientales municipales.

TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN ZONAS VERDES PROYECT/EJECUT(0–10)

| Dimensión                          | Situación actual | Puntuación |
|------------------------------------|------------------|------------|
| Superficie proyectada              | Alta             | 7          |
| Superficie ejecutada               | Alta             | 6          |
| Preparación para riego inteligente | Proyectada       | 4          |
| Integración ambiental              | Implementada     | 4          |
| Potencial de resiliencia climática | Alto             | 6          |
| Puntuación global estimada         |                  | 5,40       |

## RECOMENDACIONES

- Integrar sensores de humedad y sistemas de riego inteligente.
- Incorporar estaciones ambientales en parques principales.
- Alinear la infraestructura verde con la estrategia municipal de resiliencia climática.
- Publicar un plan de infraestructura verde inteligente del distrito.

| Servicio 11: Zonas verdes                               |                                             | Sí                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Grado de utilización<br>(escala del 1 al 5) | Describe brevemente cómo se está<br>adoptando esta solución en<br>concreto                                                                                                                          | Indique la ubicación en la ciudad (cuando<br>aplique)                                                                |
| App para la gestión de incidencias                      | 4                                           | Aplicaciones municipales permiten a los ciudadanos reportar incidencias en espacios públicos como daños en mobiliario urbano, problemas de limpieza o mantenimiento de zonas verdes.                | Aplicación municipal utilizada en toda la ciudad de Málaga para reportar incidencias en parques y espacios públicos. |
| App para la gestión de reservas de uso de zonas comunes | 2                                           | Existen herramientas digitales limitadas para la reserva de determinados espacios públicos o instalaciones en parques, aunque su uso todavía es reducido y se aplica principalmente a equipamientos | Espacios públicos con instalaciones recreativas o deportivas dentro de parques urbanos.                              |
| IoT y sensórica                                         | 2                                           | Implantación limitada de sensores para monitorizar variables ambientales como humedad del suelo o condiciones climáticas, utilizados principalmente en proyectos piloto de gestión eficiente        | Parques urbanos seleccionados y proyectos piloto dentro del municipio.                                               |
| Sistemas avanzados de tratamiento de imagen             | 1                                           | Uso muy limitado de tecnologías de análisis de imagen o visión artificial para el seguimiento del estado de zonas verdes, normalmente restringido a proyectos experimentales o estudios             | Aplicación puntual en proyectos de innovación urbana o estudios ambientales municipales.                             |
| Sistemas de gestión del riego                           | 4                                           | Uso muy limitado de tecnologías de análisis de imagen o visión artificial para el seguimiento del estado de zonas verdes, normalmente restringido a proyectos experimentales o estudios             | Implementados en parques urbanos y jardines públicos gestionados por el ayuntamiento de Málaga.                      |

### 5.6. Densidad edificatoria prevista

La densidad edificatoria es un indicador clave en la planificación de distritos inteligentes, ya que condiciona la eficiencia de los servicios urbanos, la movilidad sostenible y la viabilidad de infraestructuras digitales avanzadas. La literatura sobre smart cities señala que densidades equilibradas favorecen la eficiencia energética, la movilidad activa y la provisión de servicios inteligentes a menor coste por habitante (Caragliu et al., 2011). Asimismo, los estándares internacionales recomiendan densidades medias-altas para garantizar la sostenibilidad económica de los servicios digitales urbanos.

En el Distrito Z, la densidad edificatoria prevista se sitúa en un rango intermedio, con una mezcla de usos residenciales, terciarios y espacios abiertos. Este equilibrio es coherente con los modelos de distrito inteligente orientados a la innovación y la sostenibilidad. Málaga, además, ha impulsado en los últimos años desarrollos urbanos con densidades equilibradas para favorecer la movilidad sostenible y la eficiencia de servicios (La Opinión de Málaga, 2026). No obstante, la densidad prevista aún no puede contrastarse con ocupación real, ya que el distrito se encuentra en fase de ejecución (Driving ECO, 2023).

#### FORTALEZAS POTENCIALES

- Densidad equilibrada que favorece la movilidad activa y la eficiencia de servicios.
- Diseño desde cero que permite ajustar densidades a criterios de sostenibilidad.
- Compatibilidad con modelos de ciudad compacta e innovadora.

#### LIMITACIONES ACTUALES

- Falta de datos sobre ocupación real y demanda futura.
- No se han publicado análisis de impacto de densidad sobre movilidad o servicios digitales.
- La densidad final dependerá de la evolución del mercado inmobiliario.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN DENSIDAD EDIFICATORIA PREVISTA (0–10)**

| Dimensión                     | Situación actual | Puntuación |
|-------------------------------|------------------|------------|
| Densidad normativa            | Equilibrada      | 7          |
| Adecuación a modelos smart    | Alta             | 7          |
| Datos de ocupación real       | No disponibles   | 3          |
| Evaluación de impacto         | No documentada   | 4          |
| Potencial de eficiencia urban | Alto             | 7          |
| Puntuación global estimada    |                  | 5,60       |

#### RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de impacto de densidad sobre movilidad y servicios urbanos.
- Ajustar densidades en función de la demanda real y los objetivos de sostenibilidad.
- Integrar la densidad edificatoria en modelos predictivos de movilidad inteligente.
- Publicar un análisis de densidad smart-ready alineado con ISO 37122.

5.7. Viario ejecutado (%)

El viario constituye la estructura fundamental de un distrito inteligente, ya que soporta la movilidad sostenible, la sensorización urbana y la conectividad digital. La literatura destaca que la infraestructura viaria moderna es esencial para desplegar sistemas inteligentes de transporte, redes IoT y servicios urbanos automatizados (Nam & Pardo, 2011). Además, los estándares internacionales recomiendan que el viario incorpore canalizaciones para fibra óptica, sensores y sistemas de gestión del tráfico.

En el Distrito Z, el viario ejecutado presenta un avance significativo, con calles principales ya definidas y parte del trazado secundario en fase de urbanización. Málaga ha demostrado experiencia en la modernización del viario urbano, especialmente en zonas de expansión (La Opinión de Málaga, 2026). Sin embargo, no se han documentado elementos de infraestructura inteligente integrados en esta fase, como canalizaciones IoT o sistemas ITS (Driving ECO, 2023).

FORTALEZAS POTENCIALES

- Avance significativo del viario principal.
- Diseño desde cero que facilita la integración de movilidad sostenible.
- Oportunidad para incorporar sistemas ITS y sensorización.

LIMITACIONES ACTUALES

- No se han documentado canalizaciones específicas para sensores.
- Ausencia de sistemas inteligentes de gestión del tráfico.
- Falta de integración con la plataforma municipal de movilidad.

TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN VIARIO EJECUTADO O EJECUTAR (0–10)

| Dimensión                            | Situación actual | Puntuación |
|--------------------------------------|------------------|------------|
| Ejecución de viario                  | Alta             | 7          |
| Preparación para ITS                 | No documentada   | 3          |
| Integración con movilidad sostenible | Potencial alto   | 6          |
| Canalizaciones IoT                   | No documentadas  | 3          |
| Compatibilidad con estándares smart  | Parcial          | 5          |
| Puntuación global estimada           |                  | 4,80       |

RECOMENDACIONES

- Incorporar canalizaciones para sensores, fibra oscura y sistemas ITS.
- Integrar el viario con la plataforma municipal de movilidad inteligente.
- Diseñar intersecciones preparadas para semafORIZACIÓN inteligente.
- Publicar un plan de movilidad smart-ready del distrito.

5.8. Infraestructura de movilidad compartida (bicicletas, patinetes y carsharing)

La movilidad compartida constituye un elemento central en los modelos contemporáneos de movilidad sostenible y multimodal, al ofrecer alternativas de transporte flexibles, de baja emisión y adaptadas a los patrones de desplazamiento urbano actuales. Este indicador evalúa el grado de planificación, previsión e integración futura de servicios

de movilidad compartida (como bicicletas públicas, patinetes eléctricos y vehículos de carsharing) dentro del Distrito Z.

En el caso del Distrito Z, la movilidad compartida adquiere una relevancia estratégica debido a las características propias del desarrollo urbanístico. El distrito se concibe como un nuevo enclave urbano de alta densidad equilibrada, con una estructura viaria permeable, amplias zonas peatonales y una red ciclista diseñada desde el inicio. Estas condiciones lo convierten en un entorno idóneo para la implantación de sistemas de movilidad compartida, que requieren espacios bien conectados, accesibles y con una jerarquía viaria que priorice modos sostenibles.

Además, el Distrito Z se integra en un área de expansión de Málaga que aspira a consolidarse como un polo de innovación y sostenibilidad. La ciudad ha impulsado en los últimos años diversos servicios de movilidad compartida (especialmente bicicletas y patinetes eléctricos) que ya operan en zonas consolidadas del municipio (Ayuntamiento de Málaga, 2025). Este ecosistema previo facilita la futura extensión de dichos servicios al Distrito Z, permitiendo que el barrio nazca con una oferta de movilidad sostenible plenamente integrada en la red urbana.

En conjunto, la infraestructura de movilidad compartida en el Distrito Z no debe entenderse como un servicio complementario, sino como un componente estructural del modelo de movilidad sostenible previsto para este nuevo desarrollo urbano. Su correcta planificación e implantación permitirá que el distrito avance hacia un sistema de movilidad inteligente, eficiente y alineado con las directrices europeas de descarbonización.

#### FORTALEZAS POTENCIALES

- Espacio urbano preparado para estaciones.
- Alta compatibilidad con movilidad ciclista y peatonal.
- Potencial para integrar anclajes inteligentes.
- Alineación con movilidad multimodal europea.
- Integración futura en plataformas digitales.

#### LIMITACIONES ACTUALES

- No existen estaciones instaladas.
- No se han publicado acuerdos con operadores.
- Falta de datos sobre ubicación prevista.
- No hay integración tecnológica documentada.
- Dependencia del avance de urbanización.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN INFR. DE MOVILIDAD COMPARTIDA (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                    | Nula             | 2           |
| Planificación                     | Media            | 5           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Conectividad con otros modos      | Alta             | 6           |
| Disponibilidad de datos           | Baja             | 3           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>3,80</b> |

RECOMENDACIONES

- Definir ubicaciones para estaciones de movilidad compartida.
- Integrar anclajes inteligentes con carga eléctrica.
- Firmar acuerdos con operadores.
- Publicar un mapa de estaciones previstas.

| Servicio 6: Transporte privado de corta distancia (bicicleta, scooters eléctricos)                      |                                          | Si                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                         | Grado de utilización (escala del 1 al 5) | Describa brevemente cómo se está adoptando esta solución en concreto                                                                                                                                     | Indique la ubicación en la ciudad (cuando aplique)                                                                  |
| Bases de datos para la gestión de la información del transporte privado de corta distancia en la ciudad | 3                                        | El ayuntamiento dispone de bases de datos y sistemas de información que recopilan datos sobre el uso de bicicletas, patinetes eléctricos y micromovilidad.                                               | Sistemas de gestión municipal y plataformas de movilidad urbana de Málaga aplicadas a toda la ciudad.               |
| Promoción de la utilización de medios de transporte privado de corta distancia                          | 4                                        | El municipio promueve el uso de bicicletas y patinetes eléctricos mediante la creación de carriles bici, zonas de circulación calmada y campañas de movilidad sostenible orientadas a reducir el uso del | Red ciclista urbana y ejes de movilidad sostenible en distintos barrios de Málaga.                                  |
| Promoción del uso de transporte privado de corta distancia y facilidades para su adquisición            | 3                                        | Se promueven medidas como programas de movilidad sostenible, ayudas indirectas, integración con transporte público y facilidades para el estacionamiento de bicicletas y patinetes.                      | Aplicable a escala municipal con presencia en áreas urbanas con infraestructura ciclista y zonas de alta movilidad. |

5.9. Suelo para usos terciarios/innovación

El suelo destinado a usos terciarios e innovación es un componente estratégico en los distritos inteligentes, ya que permite atraer empresas tecnológicas, centros de investigación y actividades económicas vinculadas a la digitalización. Los ecosistemas urbanos de innovación son un elemento clave en el desarrollo de ciudades inteligentes competitivas (Kominos, 2015).

En el Distrito Z, una parte significativa del suelo está destinada a usos terciarios, lo que refuerza su orientación hacia la innovación y la economía del conocimiento. Málaga ha consolidado en los últimos años un ecosistema tecnológico en expansión, con el Polo Digital y el Parque Tecnológico como referentes (La Opinión de Málaga, 2026). Sin embargo, no se han anunciado aún empresas o instituciones que vayan a instalarse en el distrito (Driving ECO, 2023).

FORTALEZAS POTENCIALES

- Alto porcentaje de suelo destinado a innovación.
- Alineación con la estrategia municipal de economía digital.
- Potencial para atraer empresas tecnológicas.

LIMITACIONES ACTUALES

- Ausencia de anuncios oficiales de empresas instalándose en el distrito.
- Falta de incentivos específicos para atraer actividad económica.
- No se han documentado espacios de coworking o laboratorios urbanos.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ PARA USO TERCIARIO/INNOVACIÓN (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Suelo destinado a innovación      | Alto             | 7           |
| Alineación estratégica            | Alta             | 7           |
| Actividad económica real          | Nula             | 2           |
| Infraestructura para empresas     | No documentada   | 3           |
| Potencial de atracción            | Alto             | 6           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>5,00</b> |

**RECOMENDACIONES**

- Crear incentivos para atraer empresas tecnológicas.
- Desarrollar espacios de coworking y laboratorios urbanos.
- Integrar el distrito en la estrategia municipal de innovación.
- Publicar un plan de captación de empresas.

**5.10. Puntos de recarga eléctrica planificados**

La infraestructura de recarga eléctrica es un elemento clave en la movilidad sostenible y en la transición hacia modelos urbanos descarbonizados. La literatura subraya que la disponibilidad de puntos de recarga es un factor determinante para la adopción del vehículo eléctrico (Caragliu et al., 2011). Los estándares internacionales recomiendan integrar sistemas de recarga inteligente, gestión energética y monitorización en tiempo real.

En el Distrito Z, se han planificado puntos de recarga eléctrica, aunque no se han instalado aún debido al estado de la urbanización. Málaga ha avanzado en los últimos años en la instalación de puntos de recarga en la vía pública y aparcamientos municipales (La Opinión de Málaga, 2026). Sin embargo, no se han publicado detalles sobre la capacidad, ubicación o tecnología de los puntos previstos en el distrito (Driving ECO, 2023).

**FORTALEZAS POTENCIALES**

- Planificación avanzada de infraestructura de recarga.
- Oportunidad para integrar recarga inteligente desde el inicio.
- Alineación con la estrategia municipal de movilidad sostenible.

**LIMITACIONES ACTUALES**

- No se han instalado puntos de recarga.
- Falta de información pública sobre capacidad y ubicación.
- No se ha documentado integración con sistemas de gestión energética.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN PUNTOS DE RECARGA ELECTRICA (0–10)**

| Dimensión                            | Situación actual | Puntuación  |
|--------------------------------------|------------------|-------------|
| Planificación                        | Alta             | 7           |
| Instalación                          | Nula             | 2           |
| Preparación para recarga inteligente | No documentada   | 3           |
| Integración energética               | No implementada  | 3           |
| Potencial de movilidad sostenible    | Alto             | 6           |
| <b>Puntuación global estimada</b>    |                  | <b>4,20</b> |

## RECOMENDACIONES

- Instalar puntos de recarga inteligente con monitorización en tiempo real.
- Integrar la recarga con sistemas de gestión energética del distrito.
- Publicar un mapa de puntos de recarga previstos.
- Incorporar recarga bidireccional (V2G) en fases avanzadas

| Servicio 4: Soporte para utilización de vehículos eléctricos                                |                                             |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                               | SI |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                             | Grado de utilización<br>(escala del 1 al 5) | Describa brevemente cómo se está<br>adoptando esta solución en<br>concreto                                                                                                                                              | Indique la ubicación en la ciudad (cuando<br>aplique)                                                         |    |
| Aplicaciones móviles para la ubicación de<br>soportes / puntos de recarga disponibles       | 4                                           | Existen aplicaciones móviles y plataformas digitales que permiten localizar puntos de recarga disponibles, consultar disponibilidad, potencia de carga y estado del punto en tiempo real.                               | Uso en toda la ciudad de Málaga a través de aplicaciones de operadores de recarga y plataformas de movilidad. |    |
| Carsharing con vehículos eléctricos                                                         | 2                                           | Servicios de carsharing eléctrico con presencia limitada en la ciudad o en fase de desarrollo. Su implantación todavía es reducida en comparación con otras grandes ciudades, aunque se están promoviendo soluciones de | Principalmente en zonas centrales y áreas con mayor densidad urbana de Málaga.                                |    |
| Cobertura de centros de recarga dentro de la<br>ciudad                                      | 3                                           | La ciudad cuenta con una red creciente de puntos de recarga pública instalados por el ayuntamiento y operadores privados, ubicados en aparcamientos públicos, centros                                                   | Distribuidos en aparcamientos públicos, estaciones de servicio y zonas comerciales del municipio              |    |
| Promoción de la utilización de vehículos<br>eléctricos con menor consumo y<br>contaminación | 4                                           | El municipio impulsa estrategias de movilidad sostenible mediante planes de reducción de emisiones, incentivos a vehículos eléctricos, ampliación de infraestructuras de recarga y campañas de                          | Aplicable a escala municipal dentro de los planes de movilidad sostenible y transición energética.            |    |
| Sistema digital de incentivos al uso de<br>vehículos eléctricos                             | 3                                           | Existen incentivos económicos y fiscales gestionados digitalmente, como ayudas a la compra de vehículos eléctricos, beneficios fiscales o facilidades de estacionamiento regulado para                                  | Aplicable a todo el municipio de Málaga mediante plataformas administrativas y programas de ayudas.           |    |

## 5.11. Carril bici.

El indicador compara la longitud de carril bici prevista en el proyecto urbanístico del Distrito Z con la realmente ejecutada hasta la fecha. Este parámetro es fundamental para evaluar el grado de madurez en movilidad sostenible, especialmente en un distrito que aspira a ser un referente en movilidad activa y baja en emisiones. Málaga ha reforzado en los últimos años su apuesta por la movilidad ciclista, ampliando la red metropolitana y urbana (Ayuntamiento de Málaga, 2025), lo que crea un contexto favorable para la integración del Distrito Z en una red ciclista más amplia.

Sin embargo, dado que el distrito se encuentra aún en fase de urbanización, la ejecución del carril bici es parcial y no existen datos públicos detallados sobre su avance. La información disponible procede de planos de urbanización, notas de prensa y observación directa, lo que limita la precisión del análisis.

## FORTALEZAS POTENCIALES

- Diseño desde cero, lo que permite integrar carriles bici segregados, seguros y conectados desde el inicio.
- Coherencia con la estrategia municipal de movilidad activa, que prioriza la bicicleta como modo sostenible (Ayuntamiento de Málaga, 2025).
- Potencial de conexión con la red ciclista metropolitana, especialmente con los ejes hacia Teatinos y la zona oeste.

- Posibilidad de incorporar soluciones smart, como conteo ciclista, iluminación inteligente o pavimentos sensorizados.

LIMITACIONES ACTUALES

- Ejecución parcial: gran parte del carril bici previsto aún no está construido.
- Falta de datos públicos actualizados sobre la longitud ejecutada.
- No existe evidencia de integración tecnológica (sensores, señalización inteligente).
- Conectividad limitada mientras no se complete la urbanización y los accesos.

TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN CARRIL BICI PROYECT/EJECUTAD (0–10)

| Dimensión                           | Situación actual                  | Puntuación |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| Ejecución física                    | Parcial                           | 5          |
| Conectividad con la red ciclista    | Potencial alto, ejecución mediana | 6          |
| Integración tecnológica             | No documentada                    | 3          |
| Disponibilidad de datos             | Media                             | 4          |
| Alineación con movilidad sostenible | Alta en diseño                    | 6          |
| Puntuación global estimada          |                                   | 4,80       |

RECOMENDACIONES PARA AVANZAR HACIA UN NIVEL ELEVADO (7–8/10)

- Acelerar la ejecución del carril bici en paralelo al viario principal para garantizar continuidad.
- Publicar un plano actualizado del avance del carril bici con porcentajes ejecutados.
- Integrar tecnologías smart, como:
  - sensores de conteo ciclista,
  - iluminación adaptativa,
  - señalización dinámica.
- Garantizar la conexión directa con la red ciclista de Málaga, especialmente con los ejes hacia la Universidad y el litoral.
- Incorporar aparcamientos seguros para bicicletas, preferiblemente con control digital.
- Diseñar campañas de movilidad activa para futuros residentes y empresas del distrito.

5.12. Movilidad peatonal

La movilidad peatonal es un eje central en el diseño del Distrito Z, que apuesta por un urbanismo de proximidad, la reducción de desplazamientos obligados y la creación de espacios públicos seguros y accesibles. El modelo urbanístico del distrito se estructura en torno a calles de baja velocidad, itinerarios peatonales continuos y una jerarquía viaria que prioriza al peatón frente al vehículo privado. Este enfoque responde a las directrices europeas de movilidad sostenible, que consideran la movilidad peatonal un pilar fundamental para la descarbonización urbana y la mejora de la calidad de vida (Comisión Europea, 2024).

En el caso del Distrito Z, la movilidad peatonal adquiere una relevancia especial debido a la configuración del desarrollo: una trama urbana compacta, con usos mixtos y distancias cortas entre equipamientos, zonas verdes y áreas residenciales. Esta estructura favorece los desplazamientos a pie y permite que el distrito se conciba como un entorno de “ciudad de 15 minutos”, donde la mayoría de actividades cotidianas pueden realizarse sin necesidad de vehículo motorizado.

Asimismo, el diseño proyectado incorpora amplias aceras, pasos peatonales accesibles, zonas de estancia y espacios públicos multifuncionales que refuerzan la experiencia peatonal. La presencia prevista de corredores verdes y ejes de movilidad activa contribuye a generar un entorno más saludable, reduciendo la exposición al tráfico y mejorando la conectividad interna del distrito.

No obstante, la ejecución real de estas infraestructuras es todavía limitada debido al estado actual de las obras, lo que impide evaluar su funcionamiento efectivo. A pesar de ello, la planificación del Distrito Z muestra una clara alineación con los principios de movilidad activa promovidos por la Unión Europea, lo que sitúa al distrito en una posición favorable para consolidar un modelo de movilidad peatonal robusto, seguro y sostenible una vez completada la urbanización.

#### FORTALEZAS POTENCIALES

- Diseño urbano orientado al peatón.
- Calles de baja velocidad.
- Potencial para integrar iluminación inteligente.
- Espacios amplios y multifuncionales.
- Coherencia con la ciudad de 15 minutos.

#### LIMITACIONES ACTUALES

- Ejecución física muy parcial.
- No existen datos públicos sobre accesibilidad.
- No hay sensorización prevista aún.
- No se han evaluado flujos reales.
- Falta de continuidad peatonal hasta finalizar la urbanización.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN MOVILIDAD PEATONAL (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución física                  | Parcial alta     | 3           |
| Diseño orientado al peatón        | Alto             | 6           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Accesibilidad                     | No evaluable aún | 4           |
| Conectividad interna              | Parcial          | 4           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,00</b> |

## RECOMENDACIONES

- Publicar un plan de movilidad peatonal específico del distrito.
- Integrar sensores de aforo y alumbrado inteligente.
- Garantizar accesibilidad universal desde la fase de obra.
- Diseñar rutas seguras hacia transporte público y equipamientos.

### 5.13. Transporte público e intermodalidad

El transporte público aún no opera en el Distrito Z debido al estado inicial de la urbanización, pero su incorporación está prevista en el planeamiento municipal y será clave para garantizar la movilidad sostenible. La intermodalidad (conexión eficiente entre distintos modos de transporte) es fundamental para reducir emisiones, disminuir la dependencia del vehículo privado y promover desplazamientos sostenibles. La planificación del Distrito Z contempla viarios preparados para autobuses, espacios para paradas y conexiones con los ejes principales de movilidad de Málaga.

Su ubicación estratégica refuerza la necesidad de integrarlo en la red de transporte público existente. La ciudad avanza en la coordinación entre EMT y metro (EMT Málaga, 2025), facilitando que el distrito se conecte desde sus primeras fases con la red metropolitana.

Además, el diseño basado en movilidad activa, proximidad y sostenibilidad requiere que el transporte público actúe como columna vertebral de la movilidad interna y externa. La futura presencia de líneas de autobús, extensiones de metro o lanzaderas intermodales permitirá articular el distrito con la ciudad y avanzar hacia un modelo más limpio y eficiente.

## FORTALEZAS POTENCIALES

- Paradas previstas en el planeamiento.
- Espacio para nodos intermodales.
- Posibilidad de integrar transporte bajo demanda.
- Conexión futura con red ciclista.
- Alineación con estrategias municipales.

## LIMITACIONES ACTUALES

- No existe servicio operativo.
- Rutas no definidas públicamente.
- Intermodalidad conceptual.
- Falta de integración tecnológica.
- No hay calendario de implantación

TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN VIARIO EJECUTADO O EJECUTAR (0–10)

| Dimensión                  | Situación actual | Puntuación |
|----------------------------|------------------|------------|
| Disponibilidad real        | No operativa     | 2          |
| Planificación              | Media            | 5          |
| Intermodalidad             | Conceptual       | 4          |
| Integración tecnológica    | No documentada   | 3          |
| Conectividad futura        | Potencial alto   | 5          |
| Puntuación global estimada |                  | 3,80       |

## RECOMENDACIONES

- Definir rutas EMT y frecuencias antes de la ocupación del distrito.
- Crear un nodo intermodal con bici, patinete y recarga eléctrica.
- Integrar información en tiempo real desde el inicio.
- Explorar transporte autónomo o lanzaderas eléctricas.

| Servicio 7: Transporte público                                                                  |                                             | Sí                                                                                                                                                                                           |                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 | Grado de utilización<br>(escala del 1 al 5) | Describa brevemente cómo se está adoptando esta solución en concreto                                                                                                                         | Indique la ubicación en la ciudad (cuando aplique)                                                     |
| Aplicaciones para la planeación de rutas con transporte público                                 | 5                                           | plataformas digitales que permiten planificar rutas de transporte público, consultar horarios en tiempo real, tiempos de llegada y combinaciones entre diferentes modos de transporte.       | Aplicaciones de transporte urbano utilizadas en toda la ciudad de Málaga y su área metropolitana.      |
| Bases de datos para la gestión de la información de la flota de vehículos de transporte público | 4                                           | El operador de transporte urbano dispone de sistemas de gestión y bases de datos que registran información sobre la flota, recorridos, horarios, mantenimiento y rendimiento operativo.      | Centros de control del operador del transporte público urbano de Málaga.                               |
| Herramientas y/o aplicaciones para el recaudo de tarifas de transporte urbano                   | 4                                           | mediante tarjetas de transporte, aplicaciones móviles y sistemas electrónicos de validación que facilitan el acceso al transporte público y mejoran la gestión tarifaria.                    | Red de autobuses urbanos, estaciones de metro y puntos de recarga de tarjetas de transporte en Málaga. |
| Plan de renovación de la flota de transporte público y parque móvil                             | 4                                           | Programas municipales orientados a la renovación progresiva de la flota hacia vehículos más eficientes y menos contaminantes, incluyendo autobuses eléctricos o híbridos.                    | Implementado en la red de autobuses urbanos gestionada por la EMT Málaga.                              |
| Plataforma para la gestión de la flota                                                          | 4                                           | Sistemas digitales de gestión y monitorización que permiten el seguimiento en tiempo real de los vehículos, optimización de rutas, control operativo y mejora de la eficiencia del servicio. | Centro de control del transporte público urbano y red de autobuses de la ciudad.                       |

## 5.14. Equipamientos públicos previstos

Los equipamientos públicos son esenciales para garantizar la cohesión social, la equidad territorial y el funcionamiento cotidiano de un distrito, al ofrecer servicios básicos (educativos, sanitarios, deportivos, culturales o administrativos) que facilitan la vida diaria y promueven un modelo de movilidad de proximidad (ONU-Hábitat, 2023).

En el Distrito Z, el planeamiento urbanístico contempla la futura implantación de estos equipamientos, estratégicamente distribuidos para dar servicio a la población y reforzar la estructura de centralidades internas, alineándose con el modelo de “ciudad de 15 minutos”.

Actualmente, ninguno está ejecutado, lo que limita la evaluación de su impacto en movilidad y cohesión social. Sin embargo, su futura incorporación permitirá consolidar un entorno urbano equilibrado, inclusivo y sostenible, reduciendo desplazamientos hacia otras zonas de Málaga y favoreciendo la movilidad activa.

En uno de los terrenos destinados a equipamientos, según la dirección de obra se pretende instalar un colegio.

En conjunto, los equipamientos públicos previstos no son elementos complementarios, sino infraestructuras sociales clave para la habitabilidad y la sostenibilidad del nuevo desarrollo urbano.

#### FORTALEZAS POTENCIALES

- Amplia reserva de suelo para equipamientos.
- Posibilidad de diseñarlos como smart buildings.
- Contribución a la ciudad de 15 minutos.
- Capacidad para integrar servicios digitales.
- Potencial para convertirse en hubs comunitarios.

#### LIMITACIONES ACTUALES

- Ejecución nula.
- Falta de calendario público.
- No se han definido estándares tecnológicos.
- No existe información sobre dotación final.
- Dependencia de inversión pública futura.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN EQUIPAMIENTOS PÚBLICOS (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución                         | Nula             | 3           |
| Planificación                     | Alta             | 6           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Impacto en movilidad sostenible   | Potencial alto   | 5           |
| Accesibilidad futura              | No evaluable     | 5           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,40</b> |

#### RECOMENDACIONES

- Publicar un cronograma de equipamientos.
- Integrar estándares smart building (BMS, sensores, eficiencia).
- Priorizar equipamientos educativos y sanitarios.
- Diseñar equipamientos como hubs comunitarios con servicios digitales.

| Servicio 3: Gestión y mantenimiento de las infraestructuras públicas y equipamiento urbano                       |                                             |                                                                                                                                                                                                                | SI                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  | Grado de utilización<br>(escala del 1 al 5) | Describa brevemente cómo se está adoptando esta solución en concreto                                                                                                                                           | Indique la ubicación en la ciudad (cuando aplique)                                                  |
| Cámaras de vigilancia                                                                                            | 4                                           | Sistemas de videovigilancia urbana permiten supervisar el estado del espacio público, mejorar la seguridad y apoyar la gestión del tráfico y mantenimiento de infraestructuras.                                | Instaladas en vías principales, espacios públicos y áreas de alta afluencia en la ciudad de Málaga. |
| Cloud computing, Big data                                                                                        | 4                                           | Plataformas digitales basadas en servicios en la nube permiten almacenar y procesar datos urbanos procedentes de diferentes servicios municipales para mejorar la gestión y planificación de infraestructuras. | Centros de gestión municipal y plataformas tecnológicas del Ayuntamiento de Málaga.                 |
| Equipos y procesos que eficientizan la construcción                                                              | 3                                           | Uso de herramientas digitales y metodologías de planificación que optimizan la ejecución de obras públicas, gestión de recursos y seguimiento de proyectos de infraestructura urbana.                          | Proyectos de obra pública y mantenimiento de infraestructuras en distintos distritos de Málaga.     |
| Inmótica (Building Management System)                                                                            | 3                                           | Sistemas de gestión inteligente en edificios públicos que permiten controlar consumo energético, climatización, iluminación y seguridad para mejorar la eficiencia operativa.                                  | Edificios municipales, equipamientos públicos y centros administrativos de la ciudad.               |
| Materiales inteligentes (tales como tensión mecánica, temperatura, humedad, pH o campos eléctricos o magnéticos) | 2                                           | Sistemas de gestión inteligente en edificios públicos que permiten controlar consumo energético, climatización, iluminación y seguridad para mejorar la eficiencia operativa.                                  | Aplicaciones puntuales en infraestructuras urbanas y proyectos de innovación municipal.             |

5.15. Permeabilidad urbana

La permeabilidad urbana se refiere a la facilidad con la que las personas pueden desplazarse a través del tejido urbano mediante recorridos directos, seguros y accesibles. Este concepto es fundamental para promover la movilidad activa, mejorar la conectividad interna y reforzar la vitalidad del espacio público. Los entornos urbanos permeables favorecen la interacción social, incrementan la seguridad percibida y reducen la dependencia del vehículo privado (Gehl. 2020).

En el caso del Distrito Z, la permeabilidad urbana constituye uno de los ejes estructurales del diseño proyectado. El plan urbanístico propone una malla viaria conectada, con calles de baja velocidad, amplias aceras y espacios abiertos que facilitan los desplazamientos a pie y en bicicleta. Asimismo, la presencia prevista de corredores verdes y plazas interiores contribuye a generar una red de itinerarios continuos que mejoran la accesibilidad entre zonas residenciales, equipamientos y áreas de actividad económica. Este enfoque se alinea con los principios de urbanismo de proximidad y movilidad sostenible promovidos por la Unión Europea (Comisión Europea, 2024).

No obstante, la ejecución real de estas infraestructuras es todavía parcial debido al estado actual de las obras, lo que limita la funcionalidad efectiva de la red peatonal y ciclista. A pesar de ello, el diseño del Distrito Z presenta un alto potencial para consolidar un entorno urbano permeable, seguro y orientado a la movilidad activa una vez completada la urbanización.

FORTALEZAS POTENCIALES

- Alta conectividad proyectada.
- Calles de baja velocidad.
- Espacios abiertos que facilitan flujos.
- Posibilidad de corredores verdes.
- Diseño favorable a movilidad activa.

## LIMITACIONES ACTUALES

- Viario incompleto.
- No se han evaluado flujos reales.
- Falta de continuidad peatonal.
- No existe señalización inteligente.
- Accesibilidad no evaluada.

TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN PERMEABILIDAD URBANA (0–10)

| Dimensión                            | Situación actual | Puntuación |
|--------------------------------------|------------------|------------|
| Conectividad proyectada              | Alta             | 7          |
| Ejecución real                       | Baja             | 3          |
| Integración con movilidad sostenible | Alta             | 6          |
| Datos disponibles                    | Medios           | 4          |
| Accesibilidad                        | No evaluada      | 4          |
| Puntuación global estimada           |                  | 4,80       |

## RECOMENDACIONES

- Completar el viario principal para garantizar continuidad.
- Integrar señalización inteligente y rutas accesibles.
- Evaluar permeabilidad mediante análisis SIG una vez ejecutado.
- Crear corredores verdes conectados con zonas verdes y equipamientos.

## 5.16. Gestión inteligente del alumbrado público

La gestión inteligente del alumbrado público es un componente clave de las ciudades sostenibles, ya que permite regular la intensidad lumínica, reducir el consumo energético, mejorar la seguridad y disminuir la contaminación lumínica mediante tecnologías de telegestión y sensores. Estos sistemas, basados en luminarias LED, detección de presencia y control remoto, optimizan el funcionamiento del alumbrado adaptándolo a las condiciones reales del entorno.

En el Distrito Z, el proyecto de urbanización contempla la instalación de luminarias LED de alta eficiencia, lo que constituye una base adecuada para la futura implantación de un sistema de alumbrado inteligente. Sin embargo, no se ha documentado aún la existencia de telegestión, sensores o nodos IoT asociados, lo que sitúa el nivel de madurez del indicador en una fase inicial. Aun así, el diseño urbano del distrito (caracterizado por calles de baja velocidad, espacios peatonales y zonas verdes) se beneficiaría especialmente de un alumbrado adaptable que mejore la seguridad y la habitabilidad.

La experiencia previa de Málaga en la implantación de alumbrado inteligente en otros barrios (Ayuntamiento de Málaga, 2025) facilita la futura integración del Distrito Z en la red municipal de telegestión, permitiendo que el distrito evolucione hacia un modelo más eficiente y conectado.

## FORTALEZAS POTENCIALES

- Luminarias LED previstas.
- Posibilidad de integrar sensores de presencia.
- Alineación con estándares de eficiencia energética.
- Red eléctrica nueva → facilita telegestión.

- Contribuye a seguridad y movilidad nocturna.

#### LIMITACIONES ACTUALES

- No existe telegestión instalada.
- No hay sensores documentados.
- Falta de datos sobre regulación adaptativa.
- No se han publicado mapas de alumbrado.
- Dependencia del avance de obra.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN GEST. INTELIG. ALUMBRAD PÚBLIC (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                    | Parcial          | 3           |
| Eficiencia energética             | Alta             | 7           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Potencial de smart lighting       | Alto             | 7           |
| Disponibilidad de datos           | Bajo             | 3           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,60</b> |

#### RECOMENDACIONES

- Integrar telegestión desde el inicio.
- Instalar sensores de presencia y luminosidad.
- Publicar un mapa de alumbrado inteligente.
- Coordinar con la plataforma municipal de datos.
- Incorporar iluminación adaptativa en carriles bici y zonas peatonales

| Servicio 10: Desarrollo urbano sostenible          |                                             |                                                                                                                                                                                                       | Si                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | Grado de utilización<br>(escala del 1 al 5) | Describa brevemente cómo se está<br>adoptando esta solución en<br>concreto                                                                                                                            | Indique la ubicación en la ciudad (cuando<br>aplique)                                                |
| IoT y sensórica                                    | 4                                           | La ciudad incorpora sensores urbanos para monitorizar variables ambientales, tráfico, consumo energético y uso del espacio urbano.                                                                    | Instalaciones distribuidas en distintos barrios de Málaga dentro de proyectos de ciudad inteligente. |
| Plataforma de ciudad inteligente                   | 4                                           | La ciudad incorpora sensores urbanos para monitorizar variables ambientales, tráfico, consumo energético y uso del espacio urbano.                                                                    | Centro municipal de control urbano y sistemas de gestión digital del ayuntamiento.                   |
| Sistemas de alumbrado inteligente                  | 4                                           | La ciudad incorpora sensores urbanos para monitorizar variables ambientales, tráfico, consumo energético y uso del espacio urbano.                                                                    | Red de alumbrado público distribuida por diferentes distritos de Málaga.                             |
| Sistemas de gestión y análisis de datos (Big Data) | 3                                           | La ciudad incorpora sensores urbanos para monitorizar variables ambientales, tráfico, consumo energético y uso del espacio urbano.                                                                    | Plataformas de análisis de datos del ayuntamiento y centros de gestión urbana.                       |
| Sistemas de Información Geográfica                 | 5                                           | El ayuntamiento utiliza sistemas GIS para el análisis territorial, planificación urbana, gestión de infraestructuras y visualización de datos espaciales relacionados con movilidad, medio ambiente y | Sistemas de planificación urbana y gestión territorial del Ayuntamiento de Málaga.                   |

### 5.17. Sensores urbanos planificados

Los sensores urbanos son un componente fundamental de cualquier smart city, ya que permiten monitorizar en tiempo real aspectos como la movilidad, la calidad del aire, el ruido, el consumo energético o el uso del espacio público. Estos datos son esenciales para la toma de decisiones basada en evidencia y para la automatización de servicios urbanos.

En el Distrito Z, la planificación contempla la futura instalación de sensores distribuidos en el espacio público, lo que demuestra una orientación clara hacia un modelo urbano digitalizado. Sin embargo, debido al estado inicial de la urbanización, estos dispositivos aún no han sido instalados, situando el indicador en una fase conceptual. Aun así, el diseño del distrito (con corredores verdes, calles de baja velocidad y espacios peatonales amplios) ofrece un entorno idóneo para desplegar una red de sensorización que permita monitorizar flujos peatonales, niveles ambientales y uso de infraestructuras.

La existencia de redes IoT municipales ya operativas en Málaga (La Opinión de Málaga, 2026) facilita la futura integración del Distrito Z en la infraestructura tecnológica de la ciudad, garantizando interoperabilidad y evitando duplicidades.

#### FORTALEZAS POTENCIALES

- Diseño urbano preparado para canalizaciones IoT.
- Integración futura con la plataforma municipal de datos.
- Posibilidad de sensorización avanzada (ruido, aforo, energía).
- Alineación con estándares ISO 37122.
- Ecosistema tecnológico municipal consolidado.

#### LIMITACIONES ACTUALES

- No existe sensorización instalada.
- No se han publicado tipologías de sensores.
- Falta de cuadro de mando específico del distrito.
- No hay evidencias de interoperabilidad prevista.
- Dependencia del avance de urbanización

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN SENSORES URBANOS (0–10)**

| Dimensión                            | Situación actual | Puntuación  |
|--------------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                       | Nula             | 2           |
| Planificación                        | Media            | 5           |
| Integración con plataforma municipal | Potencial alto   | 6           |
| Nivel tecnológico previsto           | Indeterminado    | 4           |
| Datos disponibles                    | Muy bajos        | 2           |
| <b>Puntuación global estimada</b>    |                  | <b>3,80</b> |

## RECOMENDACIONES

- Definir un catálogo público de sensores.
- Integrar sensorización desde la fase de urbanización.
- un cuadro de mando urbano del Distrito Z.
- Garantizar interoperabilidad con el Ayuntamiento.
- Priorizar sensores de movilidad, energía y medio ambiente.

### 5.18. Gestión inteligente del agua.

La gestión inteligente del agua es un componente fundamental de las ciudades sostenibles, ya que permite optimizar el uso de los recursos hídricos mediante tecnologías de telemetría, detección temprana de fugas, control de presiones, monitorización del consumo y sistemas de drenaje urbano sostenible. Estas soluciones contribuyen a reducir pérdidas en la red, mejorar la eficiencia operativa y garantizar una gestión más resiliente frente a episodios de sequía o lluvias intensas.

En el Distrito Z, el proyecto de urbanización incorpora redes modernas y sistemas de drenaje sostenible (SUDS), lo que supone una base adecuada para avanzar hacia un modelo de gestión hídrica más eficiente. Los SUDS previstos (como zanjas filtrantes, pavimentos permeables o áreas de infiltración) permiten gestionar el agua de lluvia de forma natural, reduciendo escorrentías y mejorando la resiliencia del distrito frente a eventos climáticos extremos. Sin embargo, no se ha documentado la existencia de sistemas inteligentes operativos, como telelectura, sensores de caudal o plataformas de control en tiempo real, lo que sitúa el indicador en un nivel inicial.

A pesar de ello, el contexto municipal es favorable. Málaga avanza en la digitalización del ciclo integral del agua a través de EMASA (2025), incorporando telemetría, sistemas de control avanzado y redes de comunicación que permiten gestionar el agua de forma más eficiente. Esta infraestructura tecnológica existente facilita la futura integración del Distrito Z en la red municipal, permitiendo que el distrito incorpore sensores, nodos IoT y sistemas de monitorización sin partir de cero.

En conjunto, aunque el Distrito Z se encuentra en una fase temprana en cuanto a gestión inteligente del agua, su diseño urbanístico y el avance tecnológico de Málaga ofrecen un potencial elevado para evolucionar hacia un modelo hídrico más eficiente, resiliente y alineado con los principios de sostenibilidad urbana.

## FORTALEZAS POTENCIALES

- Infraestructura nueva apta para telemetría.
- Drenaje sostenible previsto en el diseño.
- Posibilidad de integrar sensores de caudal y fugas.
- Alineación con estrategias de resiliencia urbana.
- Conexión futura con sistemas municipales.

## LIMITACIONES ACTUALES

- No existe gestión inteligente operativa.
- Falta de datos sobre telemetría prevista.

- No se han publicado mapas de drenaje sostenible.
- No hay sensores instalados.
- Dependencia del avance de obra.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN GESTIÓN INTELIGENTE DEL AGUA (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                    | Nula             | 2           |
| Diseño resiliente                 | Medio-alto       | 6           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Potencial de digitalización       | Alto             | 6           |
| Potencial de digitalización       | Baja             | 3           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,00</b> |

**RECOMENDACIONES**

- Integrar telemetría desde la instalación de redes.
- Publicar un plan de drenaje sostenible.
- Incorporar sensores de fugas y presión.
- Crear un sistema de monitorización en tiempo real.
- Coordinar con EMASA para interoperabilidad.

**Servicio 5: Identificación de puntos de pérdida de la red**SI 

|                                          | Grado de utilización<br>(escala del 1 al 5) | Describe brevemente cómo se está<br>adoptando esta solución en<br>concreto                                                                                                                          | Indique la ubicación en la ciudad (cuando<br>aplique)                                                                   |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Districtos hidrométricos                 | 4                                           | La red de abastecimiento se divide en sectores o distritos hidrométricos para monitorizar caudales y presiones. Esto permite detectar anomalías en el balance de agua y localizar posibles fugas de | Red de abastecimiento urbana gestionada por EMASA, incluyendo sectores del este de Málaga donde se sitúa el Distrito Z. |
| Radar de penetración en el suelo         | 2                                           | Se utiliza de forma puntual en campañas de inspección para localizar tuberías, cavidades o posibles fugas en conducciones enterradas sin necesidad de excavación.                                   | Intervenciones específicas en calles del distrito durante obras o mantenimiento de infraestructuras hidráulicas.        |
| Sensores                                 | 4                                           | Instalación de sensores de presión, caudal y calidad del agua conectados a sistemas de telecontrol para monitorizar el estado de la red y detectar pérdidas o fallos operativos.                    | Instalados en válvulas, estaciones de bombeo y puntos estratégicos de la red de abastecimiento del distrito.            |
| Sistemas de alerta de pérdidas en la red | 2                                           | Sistemas de telemetría y plataformas de gestión que analizan datos de caudal y presión para generar alertas automáticas cuando se detectan posibles fugas o consumos anómalos.                      | Centro de control del operador del servicio de agua de Málaga con monitorización de sectores del distrito.              |
| Tecnología de escaneo satelital          | 1                                           | Uso limitado y experimental de imágenes satelitales y teledetección para identificar posibles anomalías en la humedad del suelo asociadas a fugas en la red.                                        | Aplicación potencial a escala municipal; no implantación específica confirmada en el Distrito Z.                        |

**5.19. Sistemas ITS de gestión del tráfico.**

Los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) permiten gestionar el tráfico mediante sensores, cámaras, semáforos inteligentes, paneles informativos y plataformas de análisis de datos, mejorando eficiencia, seguridad y reduciendo congestión.

En el Distrito Z, el planeamiento prevé la futura incorporación de ITS como parte de su estrategia de movilidad sostenible. Aunque aún no se han instalado debido al estado inicial de la urbanización, la malla viaria permeable y las calles de baja velocidad facilitan su futura implementación para monitorizar flujos, gestionar intersecciones y coordinar la movilidad interna con la red metropolitana.

El contexto municipal es favorable, ya que Málaga cuenta con sistemas ITS integrados en la gestión de la EMT y en la plataforma de movilidad de la ciudad (EMT Málaga, 2025), lo que permitirá una incorporación natural del Distrito Z a la infraestructura existente.

En conjunto, aunque todavía no operativos, los ITS previstos ofrecen un alto potencial para una movilidad inteligente, eficiente y coordinada con el entorno urbano.

#### FORTALEZAS POTENCIALES

- Viario nuevo → permite integrar sensores desde el inicio.
- Posibilidad de semáforos inteligentes.
- Integración futura con la plataforma municipal de movilidad.
- Mejora de seguridad vial.
- Facilita la movilidad eléctrica y compartida.

#### LIMITACIONES ACTUALES

- No existe ITS instalado.
- No se han publicado tipologías de sensores.
- Falta de datos sobre cámaras o semáforos inteligentes.
- No hay cuadro de mando ITS del distrito.
- Dependencia del avance de obra.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN SISTEMAS ITS DE GEST. D TRÁFIC (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                    | Nula             | 2           |
| Planificación                     | Media            | 5           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Potencial de Smart Mobility       | Alto             | 7           |
| Disponibilidad de datos           | Baja             | 3           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,00</b> |

#### RECOMENDACIONES

- Definir un catálogo de sensores ITS.
- Integrar cámaras de flujo vehicular.
- Instalar semáforos inteligentes.
- Crear un cuadro de mando ITS del distrito.
- Coordinar con la EMT y la plataforma municipal de movili

| Servicio 1: Gestión de estacionamientos                                  |                                             | Sí                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                          | Grado de utilización<br>(escala del 1 al 5) | Describa brevemente cómo se está adoptando esta solución en concreto                                                                                                                                           | Indique la ubicación en la ciudad (cuando aplique)                                                                                      |
| Aplicaciones con información sobre plazas de estacionamiento disponibles | 3                                           | plataformas digitales que permiten consultar zonas de estacionamiento regulado, disponibilidad aproximada y normativa de uso, facilitando la planificación del viaje y reduciendo la búsqueda de aparcamiento. | Aplicación municipal y apps de movilidad utilizadas en toda Málaga, especialmente en áreas urbanas con alta demanda de estacionamiento. |
| Integración de pagos en estacionamientos de titularidad pública          | 4                                           | El pago del estacionamiento regulado se realiza mediante aplicaciones móviles y parquímetros digitales que permiten pago electrónico, ampliación del tiempo y notificaciones al usuario.                       | Zonas de estacionamiento regulado del municipio, principalmente en áreas centrales y corredores urbanos con alta actividad.             |
| Mapeo de los estacionamientos existentes en la ciudad                    | 4                                           | El ayuntamiento dispone de inventarios y cartografía digital de aparcamientos públicos y privados, integrados en sistemas GIS y plataformas de movilidad urbana para planificación y gestión.                  | Plataforma de gestión municipal y sistemas de planificación urbana de Málaga.                                                           |
| Plataforma para la gestión de estacionamiento                            | 3                                           | Existen plataformas digitales que permiten gestionar zonas reguladas, control de tiempo de estacionamiento, supervisión del cumplimiento y análisis de datos para la planificación del tráfico.                | Centro de control municipal y sistemas de gestión del estacionamiento regulado en la ciudad.                                            |
| Sensores para la detección de estacionamientos disponibles / ocupados    | 2                                           | tecnologías inteligentes para detectar ocupación de plazas; su implantación es parcial y se encuentra principalmente en proyectos piloto o en aparcamientos específicos.                                       | Aparcamientos inteligentes o proyectos piloto en zonas concretas del municipio.]                                                        |

## 5.20. Espacios públicos multifuncionales.

Los espacios públicos multifuncionales son elementos clave en el urbanismo contemporáneo, ya que permiten acoger una amplia variedad de usos (ocio, deporte, convivencia, movilidad activa, actividades culturales o eventos temporales) adaptándose a las necesidades cambiantes de la ciudadanía. Su flexibilidad contribuye a mejorar la calidad del espacio público, fomentar la cohesión social y optimizar el uso del suelo urbano. La multifuncionalidad es un principio central en las ciudades inteligentes, al favorecer entornos más inclusivos, resilientes y eficientes (ONU-Hábitat. 2023).

En el Distrito Z, el planeamiento prevé la creación de plazas, zonas verdes y espacios abiertos diseñados para acoger diferentes actividades y promover la vida comunitaria. Estos espacios están concebidos como nodos de encuentro y como soporte para la movilidad activa, integrándose en una red urbana que prioriza al peatón y al ciclista. La presencia de áreas verdes y plazas interiores también contribuye a mejorar el confort climático y la habitabilidad del distrito.

No obstante, debido al estado inicial de la urbanización, estos espacios aún no están ejecutados, lo que limita la posibilidad de evaluar su funcionamiento real y su capacidad para dinamizar la vida urbana. Aun así, la planificación del Distrito Z muestra una clara orientación hacia un modelo de espacio público flexible y de alta calidad, coherente con los estándares internacionales de sostenibilidad y con las tendencias actuales de diseño urbano.

## FORTALEZAS POTENCIALES

- Diseño amplio y flexible.
- Posibilidad de integrar mobiliario inteligente.
- Conexión con zonas verdes.
- Espacios preparados para eventos.
- Alineación con urbanismo táctico.

## LIMITACIONES ACTUALES

- Ejecución parcial o nula.
- No existe mobiliario inteligente instalado.
- Falta de datos sobre usos previstos.
- No hay sensorización ambiental.
- No se han definido protocolos de gestión.

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN ESPACIO PÚBLICOS MULTIFUNCION (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                    | Media            | 4           |
| Diseño multifuncional             | Alto             | 7           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Conectividad con movilidad        | Alta             | 6           |
| Datos disponibles                 | Bajos            | 4           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,80</b> |

## RECOMENDACIONES

- Integrar mobiliario urbano inteligente.
- Diseñar espacios flexibles para eventos y actividades.
- Incorporar sensores ambientales y de aforo.
- Crear zonas verdes conectadas con movilidad activa.
- Publicar un plan de usos del espacio público.

**6. RESULTADOS GLOBALES Y NIVEL GLOBAL DE MADUREZ.****6.1. Resultados**

El análisis de los distintos indicadores muestra que el Distrito Z presenta un alto grado de planificación alineada con los principios de sostenibilidad, movilidad activa y ciudad inteligente, pero su nivel de madurez real es todavía bajo debido al estado inicial de la urbanización. La mayoría de los sistemas (movilidad compartida, transporte público, sensorización, ITS, alumbrado inteligente o gestión hídrica digital) están previstos, pero no ejecutados, lo que sitúa al distrito en una fase conceptual o temprana.

Aun así, el diseño urbanístico del Distrito Z y el avance tecnológico de Málaga en ámbitos como la digitalización del agua, el alumbrado inteligente, las redes IoT o los sistemas ITS ofrecen un potencial elevado para alcanzar niveles avanzados de sostenibilidad e inteligencia urbana una vez se complete la urbanización y se desplieguen las infraestructuras previstas.

En conjunto, el Distrito Z se configura como un proyecto urbano con bases sólidas, pero cuya consolidación dependerá de la ejecución efectiva de los sistemas inteligentes y de la integración con las plataformas municipales ya operativas.

TABLA RESUMEN GLOBAL DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS DEL DISTRITO Z

| Nº   | Indicador                                | Situación actual                                                                                | Nivel de madurez   | Potencial futuro                                                       | Puntuación obtenida |
|------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 5.1  | Gobernanza                               | No existen plataformas ni mecanismos de gobernanza                                              | Muy inicial        | Alto, gracias al diseño desde cero y al ecosistema municipal avanzado. | 3,70                |
| 5.2  | Superficie urbanizada ejecutada (%)      | Viario avanzado, redes básicas sin elementos smart visibles.                                    | Inicial-intermedio | Alto, por diseño nuevo y experiencia municipal                         | 4,20                |
| 5.3  | Infraestructura digital urbana           | Ejecución parcial, sin preinstalaciones smart documentadas, disponibilidad media-baja de datos. | Intermedio         | Muy alto, con alta escalabilidad y coherencia                          | 5,80                |
| 5.4  | Avance de infraestructuras básicas       | Redes modernas sin integración inteligente documental con canalización IoT.                     | Intermedio         | Alto, experiencia municipal en telemetría y automatización.            | 4,20                |
| 5.5  | Zonas verdes proyectadas vs. ejecutadas  | Superficie ejecutada parcial, con riego inteligente ni integración ambiental avanzada.          | Intermedio         | Alto, diseño desde cero y potencial en sensorización ambiental         | 5,40                |
| 5.6  | Densidad edificatoria prevista           | Densidad equilibrada, sin datos reales de ocupación.                                            | Intermedio         | Alto, buena adecuación a modelos smart.                                | 5,60                |
| 5.7  | Viario ejecutado (%)                     | Ejecución alta, sin preparación ITS documentada.                                                | Intermedio         | Alto, buena integración con movilidad sostenible.                      | 4,80                |
| 5.8  | Infraestructuras de movilidad compartida | Ejecución nula, planificación media.                                                            | Inicial            | Alto, buena conectividad modal.                                        | 3,80                |
| 5.9  | Suelo para usos terciarios/innovación    | Suelo alto destinado a innovación, sin actividad real aún.                                      | Intermedio         | Alto, fuerte potencial de atracción.                                   | 5,00                |
| 5.10 | Puntos de recarga eléctrica              | Planificados, pero no instalados.                                                               | Inicial            | Alto, clave para movilidad sostenible.                                 | 4,20                |

ANÁLISIS DEL NIVEL DE MADUREZ SMART DEL “DISTRIO Z” DE LA CIUDAD DE MÁLAGA, ESPAÑA

|                                         |                                       |                                                 |                    |                                                           |             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| 5.11                                    | Infraestructura ciclista inteligente  | Ejecución parcial, datos limitados.             | Inicial-intermedio | Alto, alineado con movilidad sostenible.                  | 4,80        |
| 5.12                                    | Movilidad peatonal                    | Diseño favorable, ejecución parcial             | Inicial-intermedio | Alto, coherente con ciudad de 15 minutos.                 | 4,00        |
| 5.13                                    | Transporte público e intermodalidad   | Previsto, no operativo                          | Inicial            | Alto, buena conectividad futura.                          | 3,80        |
| 5.14                                    | Equipamientos públicos previstos      | Planificación alta, no ejecutados               | Inicial            | Alto, clave para cohesión y móvil. de proximidad.         | 4,40        |
| 5.15                                    | Permeabilidad urbana                  | Conectividad proyectada alta, ejecución baja.   | Inicial-intermedio | Alto, diseño muy favorable a movilidad activa.            | 4,80        |
| 5.16                                    | Gestión inteligente alumbrado público | LED previsto, sin telegestión                   | Inicial-intermedio | Muy alto, experiencia municipal previa.                   | 4,60        |
| 5.17                                    | Sensores urbanos planificados         | Previsto, no instalado                          | Inicial            | Alto, integración futura con red IoT municipal.           | 3,80        |
| 5.18                                    | Gestión inteligente del agua          | SUDS previstos, sin telemetría                  | Inicial            | Alto, fuerte avance municipal en digitalización del agua. | 4,00        |
| 5.19                                    | Sistemas ITS de gestión del tráfico   | Previsto, no instalado                          | Inicial            | Alto, integración futura con plataforma municipal.        | 4,00        |
| 5.20                                    | Espacios públicos multifuncionales    | Ejecución baja, diseño multifuncional avanzado. | Inicial-intermedio | Alto, clave para vida comunitaria y movilidad activa.     | 4,80        |
| <b>Puntuación Global media estimada</b> |                                       |                                                 |                    |                                                           | <b>4,49</b> |

## 6.2. Análisis interpretativo del nivel de madurez

El análisis de los veinte indicadores seleccionados permite concluir que el Distrito Z de Málaga presenta un **nivel de madurez global de 4,5/10** (redondeado), lo que lo sitúa en una fase incipiente, pero con un alto potencial de evolución hacia un modelo de ciudad inteligente plenamente operativo. Esta puntuación es coherente con el estado actual del proyecto, que se encuentra en fase de urbanización avanzada, pero sin servicios urbanos activos ni sistemas digitales desplegados.

Las dimensiones más desarrolladas corresponden al urbanismo proyectado, la infraestructura digital urbana y la preparación para la movilidad sostenible, especialmente en lo relativo a la movilidad eléctrica y la red ciclista prevista. Estas fortalezas derivan del hecho de que el distrito se diseña desde cero, lo que permite integrar criterios de Smart City sin las limitaciones de los tejidos urbanos consolidados (La Opinión de Málaga, 2026).

Por el contrario, los indicadores relacionados con gobernanza inteligente, sensores urbanos, movilidad compartida, intermodalidad y sistemas ITS presentan niveles de madurez bajos. Esta situación se explica por la ausencia de servicios operativos y por la falta de información pública detallada sobre la futura integración tecnológica del distrito (Driving ECO, 2023). No obstante, estas debilidades deben interpretarse como oportunidades de mejora, ya que el diseño del distrito permite incorporar soluciones avanzadas en fases posteriores.

En conjunto, el Distrito Z muestra un alto potencial de transformación, especialmente si se implementan estrategias de digitalización, movilidad sostenible e interoperabilidad con la plataforma municipal de datos. La evolución hacia un nivel de madurez elevado dependerá de la capacidad del proyecto para integrar tecnologías inteligentes desde la fase de obra y para desarrollar mecanismos de gobernanza digital y participación ciudadana.

El distrito se encuentra, por tanto, en un punto de partida sólido, con bases urbanísticas y tecnológicas adecuadas, pero requiere avanzar en la implantación real de servicios inteligentes, la sensorización urbana, la movilidad multimodal y la gestión digital del territorio para consolidarse como un referente de Smart City en Málaga.

## RESUMEN

Promedio general del distrito: 4,5 / 10

El Distrito Z se encuentra en un nivel de madurez bajo-medio, coherente con su estado actual de desarrollo. No es un distrito consolidado, sino un proyecto en ejecución, lo que explica la ausencia de sistemas inteligentes operativos.

## GRÁFICOS DE MADUREZ

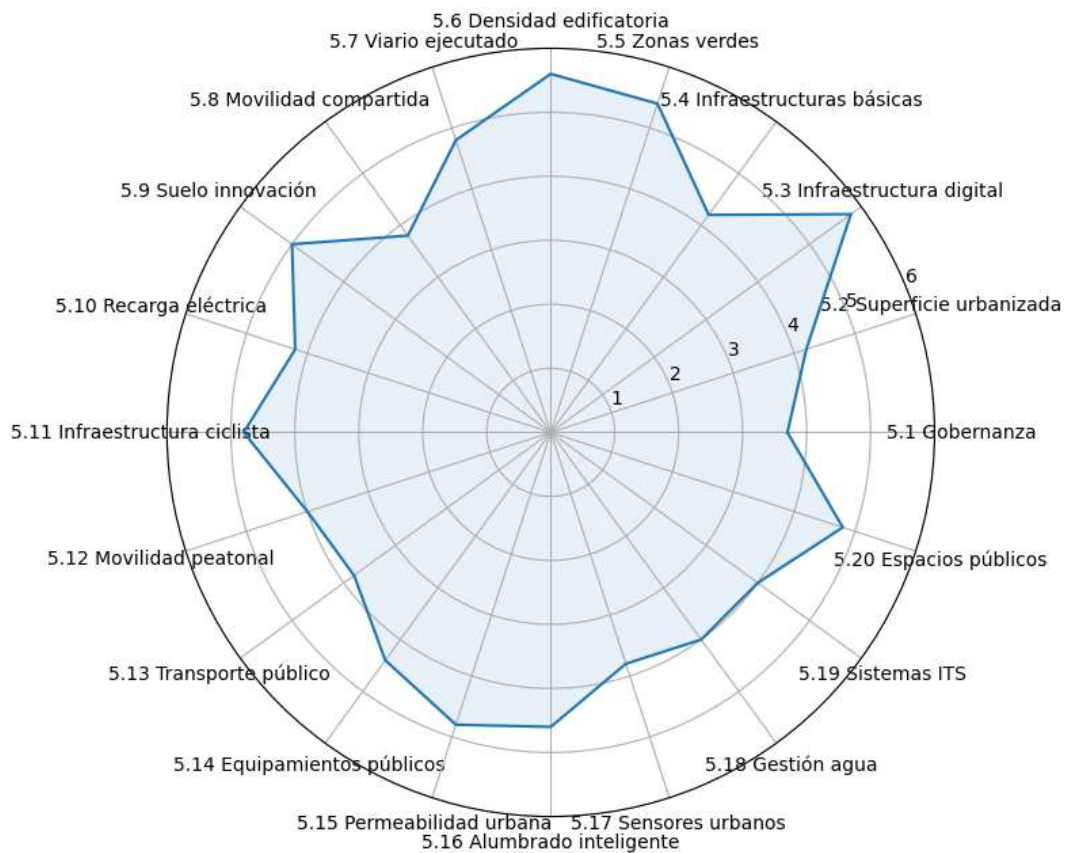


Imagen 32. Gráfica radial de madurez. Fuente: Autor

## INTERPRETACIÓN DE LOS GRÁFICOS DE MADUREZ

Los gráficos conceptuales muestran de forma clara la situación actual del Distrito Z en función de los indicadores estudiado.

El gráfico radar permite visualizar rápidamente los desequilibrios entre dimensiones del distrito.

Las áreas más desarrolladas aparecen más alejadas del centro:

- Infraestructura digital urbana
- Densidad edificatoria prevista
- Zonas verdes
- Suelo para innovación

Las áreas más débiles (cerca del centro) son:

- Gobernanza
- Movilidad compartida
- Transporte público
- Sensores urbanos

Esto refleja una estructura típica de distritos smart en fase inicial, evidencia un perfil de madurez asimétrico, con indicadores urbanísticos y de infraestructura digital más desarrollados, mientras que los relacionados con gobernanza, sensorización e intermodalidad presentan valores bajos. Esta forma irregular es típica de distritos en fase de construcción, donde la planificación está avanzada pero la implantación tecnológica aún no se ha materializado.

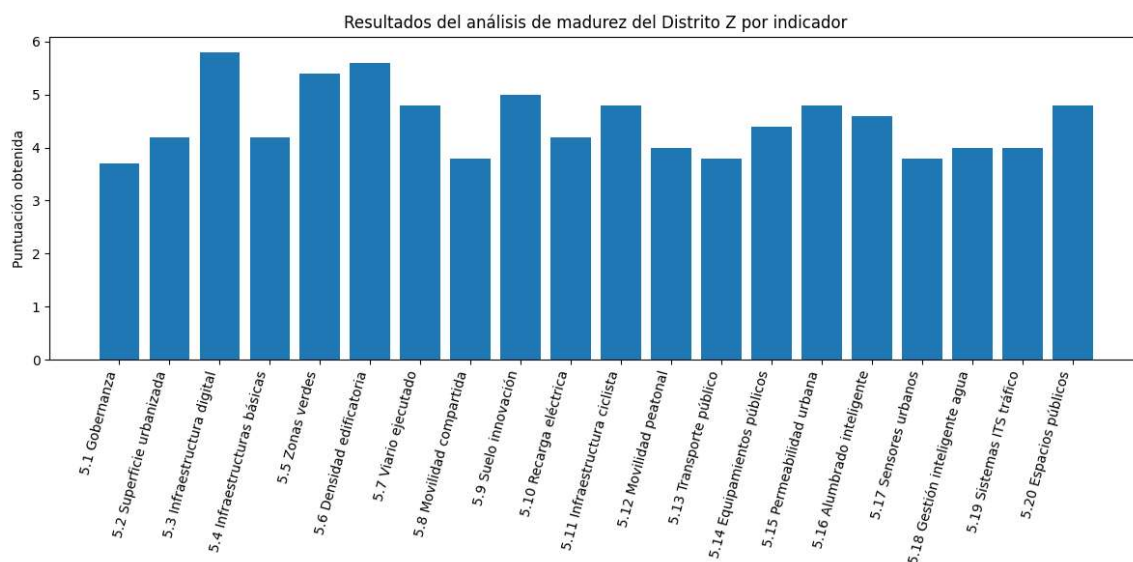


Imagen 34. Gráfica de barras con las puntuaciones obtenidas para cada indicador del análisis Fuente: Autor

Los valores más altos corresponden a:

- Infraestructura digital urbana (5,80)
  - Densidad edificatoria prevista (5,60)
  - Zonas verdes proyectadas (5,40)
- indican alto potencial estructural del distrito.

Los valores más bajos se observan en:

- Gobernanza (3,70)
  - Movilidad compartida (3,80)
  - Transporte público e intermodalidad (3,80)
  - Sensores urbanos (3,80)
- reflejan servicios smart aún no implementados debido a la fase de ejecución del distrito.

La media global (4,49) sugiere un nivel de madurez intermedio con alto potencial de desarrollo, coherente con un entorno urbano aún en construcción.

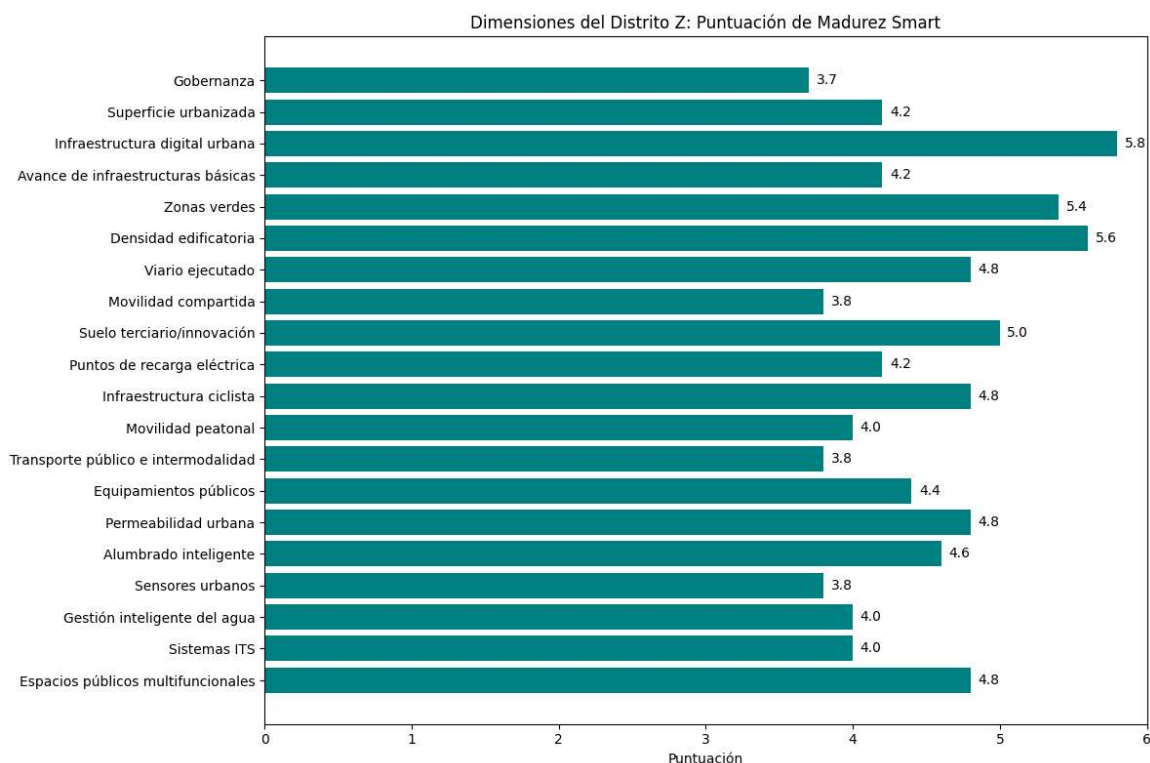


Imagen 35. Gráfica de por dimensiones Fuente: Autor

El gráfico de barras por dimensiones confirma esta tendencia: la economía urbana y el urbanismo son las áreas más maduras, mientras que la movilidad sostenible y la digitalización operativa se encuentran en niveles intermedios. La dimensión más débil es la de infraestructuras básicas inteligentes, lo que refleja la ausencia de sistemas de telegestión, ITS o sensorización activa (Driving ECO, 2023).

Finalmente, el gráfico comparativo entre los indicadores más fuertes y más débiles permite identificar prioridades estratégicas. Los indicadores más maduros están vinculados a la planificación estructural, mientras que los más débiles se relacionan con la operatividad inteligente, especialmente en gobernanza digital, movilidad compartida e integración tecnológica. Esto sugiere que el Distrito Z posee una base sólida para evolucionar hacia un modelo de Smart City, pero requiere avanzar en la implantación de servicios inteligentes y en la interoperabilidad con la plataforma municipal de datos.

### 6.3. Influencia de la movilidad en el nivel de madurez

La movilidad constituye uno de los ámbitos que más condiciona el nivel global de madurez del Distrito Z, debido a que la mayoría de sus infraestructuras (carril bici, movilidad peatonal, transporte público, ITS o movilidad compartida) se encuentran aún en fases iniciales de ejecución. Esta situación reduce de forma significativa la puntuación global del distrito, pese a que su diseño urbanístico incorpora principios avanzados de movilidad sostenible alineados con las directrices europeas (Comisión Europea, 2024).

La limitada ejecución física de estas infraestructuras explica la baja madurez actual, ya que muchos sistemas no pueden activarse sin residentes, edificaciones o una red viaria plenamente operativa (EMT Málaga, 2025). Sin embargo, el planeamiento del distrito

presenta una orientación clara hacia la movilidad activa, la permeabilidad urbana y la proximidad, elementos ampliamente reconocidos como fundamentales para la calidad urbana y la sostenibilidad (Gehl, 2020; ONU-Hábitat, 2023).

Asimismo, la experiencia previa de Málaga en movilidad inteligente y gestión integrada del transporte constituye un factor habilitador que facilitará la futura incorporación del distrito a la red metropolitana (Ayuntamiento de Málaga, 2025). Por ello, aunque la movilidad actúa actualmente como un factor limitante, se configura simultáneamente como uno de los ámbitos con mayor potencial de impulsar la madurez futura del Distrito Z.

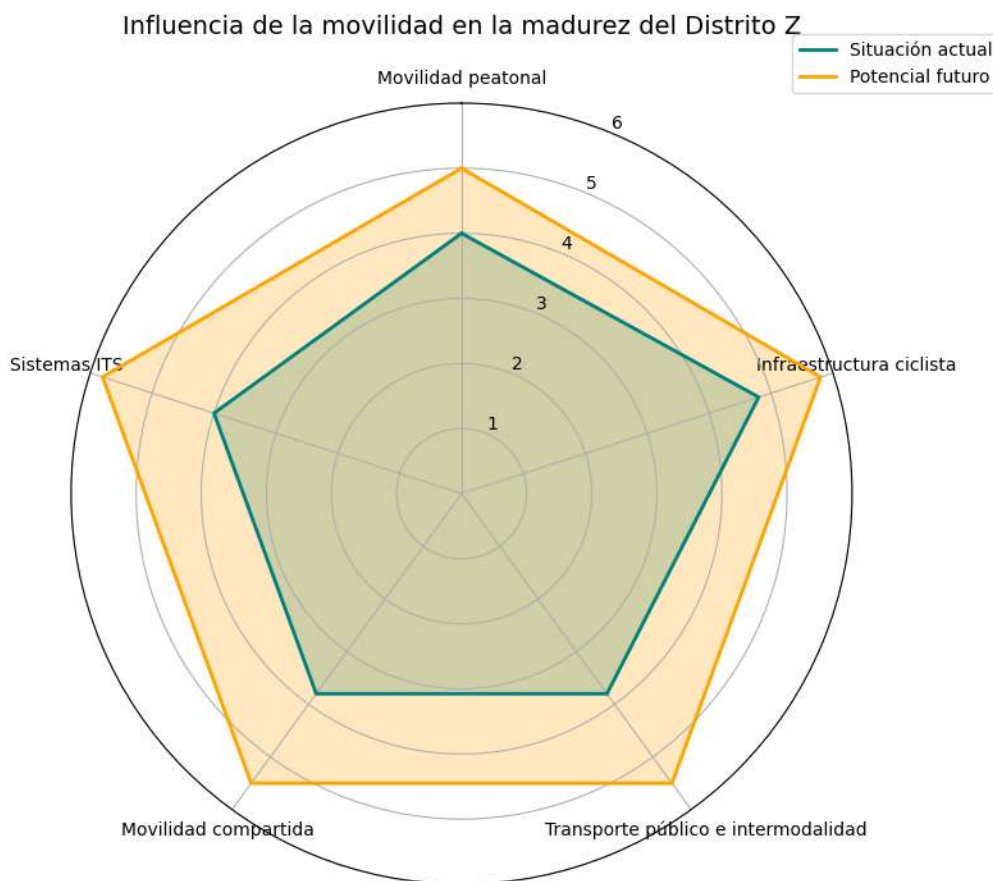


Imagen 36. Gráfica radial. Representación de la movilidad en el nivel de madurez del distrito. Fuente: Autor

- La **línea y área en color teal** muestran la **situación actual**, reflejando que la mayoría de infraestructuras de movilidad aún se encuentran en fases iniciales.
- La **línea y área en naranja** representan el **potencial futuro**, destacando cómo la movilidad puede impulsar significativamente la madurez global del distrito cuando se implementen plenamente los sistemas de transporte, movilidad activa e ITS.

#### 6.4. Identificación global de fortalezas y debilidades.

El Distrito Z se encuentra en una fase pre-smart, caracterizada por una elevada coherencia conceptual con los modelos internacionales de ciudad inteligente, pero con un grado de implementación todavía limitado debido al estado inicial de la urbanización. Su diseño urbano incorpora principios avanzados de sostenibilidad, movilidad activa, digitalización futura y resiliencia, lo que lo posiciona como un distrito con alto potencial de transformación.

## FORTALEZAS IDENTIFICADAS

1. Urbanismo proyectado de alta calidad
  - Densidad equilibrada
  - Suelo para innovación
  - Espacios públicos multifuncionales
2. Infraestructura digital urbana avanzada
  - Canalizaciones
  - Fibra óptica
  - Preparación para IoT
3. Movilidad sostenible bien planteada
  - Red ciclista proyectada
  - Movilidad eléctrica prevista
  - Movilidad compartida planificada
4. Potencial de integración con Málaga Smart City
  - La ciudad tiene plataformas de datos y redes IoT (*La Opinión de Málaga, 2026*).

## DEBILIDADES DETECTADAS

1. Gobernanza inteligente poco desarrollada
  - Sin plataformas propias
  - Sin participación digital específica
2. Movilidad pública e intermodalidad insuficientemente definida
  - Sin rutas EMT confirmadas
  - Sin nodos intermodales
3. Escasa sensorización urbana
  - No hay sensores instalados
  - ITS no implementado
4. Falta de datos públicos actualizados
  - La mayoría de indicadores dependen de información técnica no publicada

## OPORTUNIDADES

- Integrar Smart City desde cero
- Crear un distrito piloto de innovación urbana
- Conectar con la plataforma municipal de datos
- Implementar movilidad autónoma o bajo demanda

## AMENAZAS

- Retrasos en obra
- Falta de coordinación entre administraciones
- Dependencia de inversión privada
- Riesgo de infrautilización si no se activa la gobernanza digital



Imagen 37. Esquema análisis DAFO. Fuente: Autor

## 7. ANÁLISIS.

### 7.1. Interpretación crítica de los resultados

El análisis global del Distrito Z revela un patrón claro: existe una desalineación significativa entre el diseño proyectado y el grado de implementación real, especialmente en los ámbitos vinculados a la movilidad. Aunque el planeamiento incorpora principios avanzados de sostenibilidad, proximidad y movilidad activa —coherentes con las directrices europeas de transición urbana (Comisión Europea, 2024)— la ejecución material de estas infraestructuras es todavía incipiente, lo que limita de forma sustancial el nivel de madurez alcanzado.

Desde una perspectiva crítica, esta brecha evidencia que el distrito se encuentra en una fase donde la planificación supera ampliamente a la capacidad operativa actual, un fenómeno habitual en desarrollos urbanos de nueva creación, pero que condiciona la evaluación de madurez. La ausencia de transporte público operativo, la ejecución parcial del viario ciclista y peatonal, y la falta de sistemas ITS o servicios de movilidad compartida sitúan al distrito en un estadio funcional muy temprano, pese a que su diseño responde a modelos urbanos contemporáneos basados en la movilidad activa y la reducción de desplazamientos obligados (Gehl, 2020; ONU-Hábitat, 2023).

Asimismo, la dependencia de infraestructuras aún no finalizadas (edificaciones, equipamientos, redes inteligentes) limita la posibilidad de activar servicios clave, lo que explica la baja puntuación de madurez en movilidad e intermodalidad. Esta situación contrasta con el alto potencial futuro del distrito, especialmente considerando la experiencia previa de Málaga en sistemas inteligentes de transporte, gestión integrada del agua y redes IoT urbanas (Ayuntamiento de Málaga, 2025; La Opinión de Málaga, 2026). En este

sentido, el contexto municipal actúa como un factor habilitador, pero no compensa la falta de ejecución física en el ámbito local.

En conjunto, los resultados muestran que la movilidad es actualmente un factor restrictivo para la madurez global del Distrito Z, pero también uno de los ámbitos con mayor capacidad de transformación una vez completada la urbanización. La crítica principal, por tanto, no se dirige al diseño, que es sólido y alineado con estándares internacionales, sino a la distancia entre planificación y materialización, que condiciona la capacidad del distrito para operar como un entorno inteligente en el corto plazo.

## **7.2. Alineación con estándares y modelos Smart.**

La evaluación integral del Distrito Z muestra un distrito en fase pre-smart, caracterizado por una fuerte coherencia conceptual con los principales marcos internacionales (ISO 37122, ISO 37120, UIT-T Y.4903, la Agenda Urbana Europea y los principios de ONU-Hábitat) pero con un grado de implementación todavía limitado. Esta situación es habitual en desarrollos urbanos de nueva creación, donde la planificación suele anticipar la capacidad operativa real, generando un desfase temporal entre el diseño y la madurez funcional del entorno urbano (ONU-Hábitat, 2023).

Desde una perspectiva estructural, el Distrito Z presenta una alineación elevada en términos de diseño urbano, especialmente en movilidad activa, permeabilidad, multifuncionalidad del espacio público y resiliencia ambiental. Estos elementos responden a los modelos contemporáneos de ciudad sostenible y compacta promovidos por la Comisión Europea (2024), lo que sitúa al distrito en una posición favorable para alcanzar niveles avanzados de desempeño smart una vez completada su urbanización.

Sin embargo, la madurez operativa actual es baja o intermedia en la mayoría de los indicadores clave. La ausencia de sistemas ITS, la falta de sensorización, la no disponibilidad de plataformas de gobernanza del dato y la inexistencia de servicios de movilidad compartida o transporte público operativo limitan la capacidad del distrito para cumplir los requisitos de los estándares de ciudades inteligentes basados en datos, interoperabilidad y servicios urbanos digitalizados (ISO, 2019; ITU, 2022). Esta brecha entre planificación y ejecución constituye el principal desafío crítico del distrito.

A pesar de ello, el contexto municipal de Málaga (con experiencia consolidada en telegestión, IoT urbano, movilidad inteligente y digitalización del ciclo del agua) actúa como un factor habilitador estratégico. La infraestructura tecnológica existente a escala ciudad facilita que el Distrito Z pueda integrarse de manera progresiva en los sistemas metropolitanos, reduciendo costes de despliegue y acelerando su transición hacia un modelo plenamente smart.

En síntesis, el Distrito Z presenta una coherencia conceptual muy elevada con los modelos internacionales de ciudad inteligente, pero su madurez actual es limitada debido al estado inicial de la urbanización. La lectura crítica indica que el distrito posee un potencial transformador significativo, pero su evolución dependerá de la capacidad de materializar las infraestructuras digitales, de movilidad y de gobernanza que hoy se encuentran únicamente planificada.

## 8. PROPUESTAS DE MEJORA.

### 8.1. Principios estratégicos

Para orientar la mejora del Distrito Z, se proponen una serie de principios estratégicos alineados con los modelos internacionales de smart city y planificación urbana sostenible.

En primer lugar, se plantea una implementación progresiva del distrito, basada en el despliegue gradual de infraestructuras tecnológicas (como sensores urbanos, sistemas inteligentes de transporte y plataformas de datos) que permitan activar servicios inteligentes desde fases tempranas y reducir la brecha entre planificación y ejecución (Batty et al., 2012; Komninos, 2015).

Asimismo, se destaca la importancia de la integración con el ecosistema tecnológico municipal, aprovechando las plataformas digitales y redes IoT existentes en la ciudad de Málaga para garantizar interoperabilidad, eficiencia en el uso de recursos y coherencia con las estrategias urbanas de ciudad inteligente (Caragliu et al., 2011; Meijer & Bolívar, 2016).

La movilidad sostenible se identifica como un eje prioritario de actuación, mediante el impulso del transporte público, la movilidad compartida, la infraestructura ciclista y los sistemas inteligentes de gestión del tráfico, elementos fundamentales para mejorar la eficiencia urbana y reducir impactos ambientales (Banister, 2008; Papa & Lauwers, 2015).

Del mismo modo, se propone reforzar la gobernanza del dato y la transparencia, incorporando sistemas de monitorización, indicadores y plataformas digitales que faciliten la evaluación del funcionamiento del distrito conforme a estándares internacionales de ciudades inteligentes (ISO, 2019; Kitchin, 2014).

Finalmente, se subraya la necesidad de integrar principios de resiliencia urbana, calidad del espacio público, innovación abierta y evaluación continua, que permitan mejorar la adaptación climática, potenciar espacios urbanos centrados en las personas y promover procesos de innovación y seguimiento que garanticen la mejora progresiva del distrito (Meerow et al., 2016; Katz & Wagner, 2014; Mora et al., 2017).



Imagen 38. Esquema. Principios estratégicos. Fuente: Autor

## 8.2. Propuestas de actuación

Se sintetiza la evolución prevista del Distrito Z a lo largo de tres horizontes temporales, corto, medio y largo plazo, siguiendo una secuencia lógica de madurez urbana coherente con los modelos internacionales de ciudad inteligente (ISO, 2019; ITU, 2022; ONU-Hábitat, 2023).

### Actuaciones a corto plazo (0 a 2 años): Activación inicial

Esta fase se centra en reducir la brecha entre planificación y ejecución, activar capacidades básicas y generar las primeras condiciones de madurez smart.

#### - Actuaciones claves

- Infraestructura digital mínima operativa.
- Movilidad activa inicial.
- Gobernanza del dato preliminar.
- Pilotos tecnológicos

#### - Objetivo estratégico

Crear las condiciones habilitadoras para la digitalización y la movilidad sostenible, en línea con las recomendaciones de implementación progresiva de ISO 37122 (ISO, 2019).

### Actuaciones a medio plazo (2 a 5 años): Consolidación

En este periodo se despliegan los sistemas que permiten que el distrito funcione como un entorno urbano inteligente interconectado y operativo.

#### - Actuaciones claves

- Integración con plataformas municipales
- Movilidad sostenible y compartida
- Equipamientos públicos inteligentes.
- Urban Lab e innovación

#### - Objetivo estratégico

Asegurar la interoperabilidad multinivel y la consolidación de servicios urbanos inteligentes, tal como recomiendan la Comisión Europea (2024) y la UIT para ciudades sostenibles (ITU, 2022).

### Actuaciones a largo plazo (5 a 10 años): Madurez Smart y resiliencia

Esta fase corresponde al despliegue avanzado de tecnologías y sistemas que permiten alcanzar un modelo de distrito plenamente inteligente, resiliente y basado en datos.

#### - Actuaciones claves

- Ecosistema de datos avanzados
- Smart Mobility de última generación
- Infraestructura verde inteligente.
- Gobernanza inteligente consolidada

### - Objetivo estratégico

Lograr un distrito predictivo, automatizado y resiliente, coherente con los marcos de sostenibilidad urbana de ONU-Hábitat (2023).



Imagen 39. Esquema Propuestas de actuación. Fuente: Autor

El cronograma refleja una estrategia de transformación gradual, coherente y alineada con estándares internacionales, que permite al Distrito Z evolucionar desde un entorno en fase inicial hacia un distrito plenamente inteligente. La secuencia temporal garantiza que cada fase construya sobre la anterior, asegurando eficiencia, escalabilidad y sostenibilidad a largo plazo.

### 8.3. Indicadores de seguimiento y evaluación.

A continuación, se exponen los mecanismos de seguimiento y evaluación necesarios para garantizar que el Distrito Z evoluciona de forma coherente hacia un modelo de distrito inteligente. La estructura temporal se basa en los principios de mejora continua y medición progresiva establecidos en ISO 37120 e ISO 37122, que recomiendan sistemas de monitorización escalonados y adaptativos (ISO, 2019; ITU, 2022).

#### **A corto plazo (> 2.027): Monitorización inicial**

En esta fase se establecen los sistemas básicos de seguimiento, necesarios para obtener datos tempranos y evaluar la activación de las primeras actuaciones.

#### - Actuaciones claves

- Sensores y cobertura IoT: instalación y verificación de funcionamiento.
- Movilidad activa: seguimiento de km ejecutados y uso real.
- Gobernanza del dato: creación de portales y primeros indicadores públicos.
- Pilotos tecnológicos: evaluación de resultados y escalabilidad.

- Objetivo estratégico

Generar una línea base de datos que permita medir el progreso futuro, en coherencia con los requisitos de monitorización temprana de ISO 37122 (ISO, 2019).

**A medio plazo (2.028 a 2.031 años): Seguimiento de consolidación**

Durante esta fase se monitoriza la integración tecnológica y funcional del distrito, así como la consolidación de servicios urbanos inteligentes.as actuaciones.

- Actuaciones claves

- Sensores Integración municipal: interoperabilidad con plataformas urbanas.
- Movilidad sostenible y compartida: seguimiento de uso, cobertura y eficiencia.
- Equipamientos inteligentes: evaluación energética y operativa.
- Innovación y colaboración: número y resultados de proyectos del Urban Lab.

- Objetivo estratégico

Evaluar la madurez operativa del distrito y su capacidad para integrarse en el ecosistema urbano de Málaga, siguiendo las recomendaciones de la Comisión Europea sobre ciudades inteligentes interoperables (Comisión Europea, 2024).

**A largo plazo (2.032 a 2.036 años): Evaluación de madurez y resiliencia**

En esta fase se monitoriza el desempeño avanzado del distrito, incluyendo sistemas predictivos, movilidad inteligente y resiliencia climática.

- Actuaciones claves

- Analítica y predicción de datos: uso de modelos predictivos y automatización.
- Smart Mobility avanzada: eficiencia del tráfico, V2X y reducción de emisiones.
- Infraestructura verde resiliente: eficiencia hídrica y adaptación climática.
- Gobernanza auditada: auditorías periódicas basadas en ISO 37120 y 37122.

- Objetivo estratégico

Evaluar la madurez plena del distrito como entorno inteligente, resiliente y basado en datos, en línea con los marcos de sostenibilidad urbana de ONU-Hábitat (2023).

El cronograma visual permite comprender de forma clara cómo el Distrito Z debe avanzar desde una fase de monitorización básica, pasando por una etapa de consolidación tecnológica, hasta alcanzar un sistema de evaluación avanzada y resiliencia urbana. Esta estructura temporal garantiza un seguimiento riguroso, coherente con los estándares internacionales de ciudades inteligentes (ISO, 2019; ITU, 2022; ONU-Hábitat, 2023; Comisión Europea, 2024).



Imagen 40. Esquema Cronograma de seguimiento. Fuente: Autor

9. CONCLUSIONES.

9.1. CONCLUSIONES GENERALES

El análisis integral del Distrito Z revela una propuesta urbanística de alta coherencia conceptual con los principales marcos internacionales de ciudad inteligente y sostenible, especialmente los definidos por ISO 37122, ISO 37120 y los KPI de la UIT (ISO, 2019; ITU, 2022). El diseño urbano incorpora principios contemporáneos como la movilidad activa, la multifuncionalidad del espacio público, la resiliencia hídrica y la preparación digital, lo que sitúa al distrito en una posición estratégica para evolucionar hacia un entorno plenamente inteligente.

Sin embargo, desde una perspectiva crítica, el Distrito Z presenta una madurez operativa limitada, con ausencia de sistemas ITS, transporte público funcional, plataformas de gobernanza del dato y servicios urbanos digitalizados. Esta brecha entre planificación y ejecución es especialmente significativa en el ámbito de la movilidad sostenible, donde la coherencia conceptual (basada en la intermodalidad, la proximidad y la reducción del vehículo privado) no se traduce aún en servicios reales ni en infraestructura plenamente operativa (Comisión Europea, 2024; ONU-Hábitat, 2023).

La movilidad, por tanto, actúa como indicador estructural de madurez urbana. Su estado actual (sin transporte público activo, sin movilidad compartida y con carriles bici incompletos) limita la capacidad del distrito para cumplir los estándares internacionales de ciudad inteligente, que exigen no solo planificación, sino desempeño medible y servicios accesibles (ITU, 2022).

Desde una lectura crítica constructiva, cabe afirmar que el Distrito Z no puede considerarse aún un distrito Smart en sentido estricto, entendido como entorno urbano digitalizado, interoperable y centrado en el dato. Más bien, se trata de un distrito smart-ready, con un diseño alineado con los modelos internacionales, pero sin la materialización tecnológica ni funcional que caracteriza a los entornos inteligentes consolidados (ISO, 2019).

En este sentido, resulta legítimo plantear que el Distrito Z funciona, en su estado actual, como una estrategia comercial y de posicionamiento urbano, más que como un entorno inteligente operativo. La narrativa Smart se utiliza como elemento de valor simbólico, asociado a la innovación, la sostenibilidad y la calidad de vida, pero sin respaldo técnico suficiente en términos de servicios, plataformas o indicadores de desempeño (Gehl, 2020).

No obstante, esta crítica no implica descalificación, sino una llamada a la acción estratégica. El Distrito Z posee un potencial transformador significativo, especialmente si se activan mecanismos de gobernanza del dato, movilidad sostenible y servicios urbanos inteligentes en los próximos años. La integración con el ecosistema municipal de Málaga, la disponibilidad de financiación europea y la demanda creciente de entornos urbanos sostenibles ofrecen una oportunidad real para que el distrito evolucione desde una propuesta comercial hacia un modelo de ciudad inteligente plenamente operativo (Comisión Europea, 2024; ONU-Hábitat, 2023).

En definitiva, el Distrito Z representa una promesa urbana inteligente aún por cumplir. Su éxito dependerá de la capacidad institucional, técnica y política para convertir el diseño en desempeño, la planificación en servicios y la narrativa en realidad. Solo entonces podrá afirmarse que el Distrito Z es, efectivamente, un distrito Smart.

## 10. REFERENCIAS.

- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>
- Ayuntamiento de Málaga. (2011). *Plan General de Ordenación Urbanística de Málaga. Memoria y normativa urbanística*. <https://urbanismo.malaga.eu>
- Ayuntamiento de Málaga. (2013). *Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Málaga (PMUS)*. Ayuntamiento de Málaga.
- Ayuntamiento de Málaga. (2022). *Ordenanza de movilidad de la ciudad de Málaga*. <https://www.malaga.eu>
- Ayuntamiento de Málaga. (2023). *Ordenanza reguladora de la Zona de Bajas Emisiones*. <https://www.malaga.eu>
- Ayuntamiento de Málaga. (2023). *Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de Málaga*. <https://www.malaga.eu>
- Ayuntamiento de Málaga. (2024). *II Plan de Gobierno Abierto 2024–2027*. <https://www.malaga.eu>
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518. <https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-01703-3>
- Calvo, M., & De Santiago, E. (2016). La planificación urbana en España: Transformaciones recientes y nuevos retos territoriales. *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 48(188), 197–212.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>

- Comisión Europea. (2019). *Sustainable Urban Mobility Planning Guidelines* (2nd ed.). Publications Office of the European Union. <https://transport.ec.europa.eu>
- Concovi, & Cooperopen. (2024). *Proyecto Galivivienda Distrito Z: Vivienda cooperativa en Málaga*. <https://cooperopen.org>
- Consorcio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga. (2023). *Memoria anual 2023*. <https://ctmam.es>
- Dirección General de Tráfico. (2023). *Parque de vehículos por municipios*. Ministerio del Interior. <https://www.dgt.es>
- Driving ECO. (2023). *Distrito Zeta: nuevo barrio inteligente en Málaga con moneda propia, farolas inteligentes y drones repartidores*. <https://www.drivingeco.com/distrito-zeta-nuevo-barrio-inteligente-malaga-propia-moneda-farolas-inteligentes-drones-repartidores/>
- Empresa Malagueña de Transportes, S.A.M. (2023). *Memoria anual 2023*. <https://www.emtmalaga.es>
- Fernández Güell, J. M. (2015). *Planificación estratégica de ciudades: Nuevos instrumentos y procesos*. Reverté.
- Gehl, J. (2010). *Cities for people*. Island Press.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanović, N., & Meijers, E. (2007). *Smart cities: Ranking of European medium-sized cities*. Vienna University of Technology.
- Gobierno de España. (2021). *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética*. Boletín Oficial del Estado, 121, 62009–62052. <https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7>
- Hall, P. (2002). *Cities of tomorrow: An intellectual history of urban planning and design since 1880* (3rd ed.). Blackwell Publishing.
- Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011). A theory of smart cities. In *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences*.
- Healey, P. (1997). *Collaborative planning: Shaping places in fragmented societies*. Macmillan.
- Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? *City*, 12(3), 303–320. <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>
- Idealista. (2025). *Los primeros vecinos del barrio diseñado por y para los hijos de los millennials*. <https://www.idealista.com/news/inmobiliario/vivienda/2025/09/02/858325-los-primeros-vecinos-del-barrio-disenado-por-y-para-los-hijos-de-los-millennials-en>
- Junta de Andalucía. (2022). *Metro de Málaga: Informe anual de explotación*. Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. <https://www.metromalaga.es>
- Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10708-013-9516-8>
- Komninos, N. (2015). *The age of intelligent cities: Smart environments and innovation-for-all strategies*. Routledge.
- La Opinión de Málaga. (2026). *Málaga, sexta ciudad inteligente de España*. [https://www.malagahoy.es/malaga/Malaga-sexta-ciudad-inteligente-Espana\\_0\\_1783622659.html](https://www.malagahoy.es/malaga/Malaga-sexta-ciudad-inteligente-Espana_0_1783622659.html)

- Méndez, R. (2012). *Ciudades y metápolis: Redes, innovación y desarrollo territorial*. Fundación Telefónica.
- Méndez, R., & Sánchez Moral, S. (2011). *La economía urbana y la geografía de la innovación: Nuevas dinámicas, redes y políticas*. Editorial Síntesis.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2020). *Agenda Urbana Española*. <https://www.aue.gob.es>
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. (2021). *Estrategia estatal por la bicicleta*. <https://www.mitma.gob.es>
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference* (pp. 282–291).
- Papa, E., & Lauwers, D. (2015). Smart mobility: Opportunity or threat to innovate places and cities? *Journal of Urban Technology*, 22(3), 3–20. <https://doi.org/10.1080/10630732.2015.1049288>
- Participa Málaga. (2024). *Portal de participación ciudadana del Ayuntamiento de Málaga*. <https://participa.malaga.eu>
- Romero, J., & Brandis, D. (2017). *La evolución del urbanismo en España*. Tirant lo Blanch.
- Sánchez Moral, S., Méndez, R., & Arellano, A. (2014). Parques científicos y tecnológicos y dinámicas territoriales de innovación en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 66, 195–218.
- Shaheen, S., Cohen, A., & Zohdy, I. (2016). *Shared mobility: Current practices and guiding principles*. U.S. Department of Transportation.
- Sheller, M., & Urry, J. (2006). The new mobilities paradigm. *Environment and Planning A*, 38(2), 207–226. <https://doi.org/10.1068/a37268>
- Shelton, T., Zook, M., & Wiig, A. (2015). The actually existing smart city. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 13–25. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu026>
- Smart Cities Index. (2024). *Smart city governance practices*. <https://smartcitiesindex.org>
- Townsend, A. M. (2013). *Smart cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia*. W. W. Norton & Company.
- UN-Habitat. (2020). *World cities report 2020: The value of sustainable urbanization*. United Nations Human Settlements Programme.
- United Nations. (2019). *World urbanization prospects 2018: Highlights*. United Nations.
- Unión Internacional de Transporte Público (UITP). (2021). *Mobility as a Service (MaaS): Global report*. <https://www.uitp.org>

## 11. ANEXOS

### 11.1. INDICADORES SMART

#### SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

| Objetivo                      | Indicador                            | Métrica                   | Meta |
|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|------|
| Reducir emisiones urbanas     | Emisiones CO <sub>2</sub> per cápita | tCO <sub>2</sub> /hab/año | -40% |
| Promover energías limpias     | Energía renovable en consumo total   | %                         | ≥60% |
| Mejorar eficiencia energética | Consumo energético residencial       | kWh/m <sup>2</sup> /año   | ≤50  |
| Incrementar zonas verdes      | Superficie verde por habitante       | m <sup>2</sup> /hab       | ≥20  |
| Optimizar consumo de agua     | Consumo doméstico                    | L/hab/día                 | ≤100 |

#### MOVILIDAD INTELIGENTE

| Objetivo                         | Indicador                         | Métrica                    | Meta |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|------|
| Reducir uso del vehículo privado | Desplazamientos sostenibles       | % viajes                   | ≥70% |
| Mejorar accesibilidad transporte | Distancia a parada TP             | m                          | ≤300 |
| Promover micromovilidad          | Estaciones de bicicleta           | estaciones/km <sup>2</sup> | ≥10  |
| Reducir emisiones transporte     | CO <sub>2</sub> transporte urbano | tCO <sub>2</sub> /año      | -30% |
| Impulsar movilidad eléctrica     | Puntos de recarga EV              | puntos/1000 hab            | ≥20  |

#### TECNOLOGÍA Y CONECTIVIDAD

| Objetivo                        | Indicador               | Métrica                  | Meta |
|---------------------------------|-------------------------|--------------------------|------|
| Garantizar conectividad digital | Cobertura 5G            | % territorio             | 100% |
| Digitalización administrativa   | Trámites online         | %                        | ≥90% |
| Implementar IoT urbano          | Sensores urbanos        | sensores/km <sup>2</sup> | ≥50  |
| Optimizar alumbrado público     | Luminarias inteligentes | %                        | ≥80% |
| Gestión inteligente residuos    | Contenedores con sensor | %                        | ≥70% |

**COMUNIDAD Y CALIDAD DE VIDA**

| Objetivo                  | Indicador                   | Métrica          | Meta |
|---------------------------|-----------------------------|------------------|------|
| Fomentar cohesión social  | Participación comunitaria   | % residentes     | ≥40% |
| Mejorar seguridad urbana  | Índice de criminalidad      | delitos/1000 hab | –20% |
| Acceso a equipamientos    | Distancia media a servicios | m                | ≤500 |
| Promover trabajo flexible | Espacios coworking          | m²/hab           | ≥0.5 |
| Satisfacción ciudadana    | Índice de satisfacción      | escala 1–10      | ≥8   |

**ECONOMÍA Y VIVIENDA**

| Objetivo                    | Indicador             | Métrica            | Meta |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------|------|
| Fomentar vivienda asequible | Vivienda protegida    | % total            | ≥20% |
| Promover empleo local       | Tasa de empleo        | % población activa | ≥75% |
| Impulsar innovación         | Startups tecnológicas | nº/año             | ≥10  |
| Atracción talento joven     | Población <35 años    | % población        | ≥35% |

**11.2. INDICADORES SMART****TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN GOBERNANZA INTELIGENTE (0-10)**

| Dimensión                         | Situación actual                                          | Puntuación  |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------|
| Transparencia y datos abiertos    | Dependencia del ayuntamiento.<br>Sin instrumentos propios | 5           |
| Participación ciudadana digital   | No existen plataformas específicas                        | 3           |
| Gestión de dato y analítica       | Potencial alto<br>Implementación no documentada           | 4           |
| Interoperatividad                 | No hay evidencias públicas                                | 3           |
| Automatización de decisiones      | Tendencia municipal. No aplica al distrito                | 4           |
| Gobernanza colaborativa           | No documentada                                            | 3           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                                                           | <b>3,70</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN INFRAESTRUCTURA URBANA (0–10)**

| Dimensión                                          | Situación actual        | Puntuación  |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-------------|
| Vialidad ejecutada                                 | Avance significativo    | 6           |
| Redes básicas (agua, energía, telecomunicaciones.) | Instaladas parcialmente | 5           |
| Preparación para IoT                               | No documentada          | 3           |
| Integración con plataformas municipales            | No aplicable aún        | 3           |
| Compatibilidad con estándares smart-ready          | Parcial                 | 4           |
| <b>Puntuación global estimada</b>                  |                         | <b>4,20</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN INFR. DIGITAL URBANA (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                    | Parcial          | 4           |
| Preparación tecnológica           | Alta             | 7           |
| Integración con Smart City        | Potencial alto   | 6           |
| Disponibilidad de datos           | Media-baja       | 4           |
| Escalabilidad futura              | Muy alta         | 8           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>5,80</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN INFRAESTRUCTURAS BÁSICAS (0–10)**

| Dimensión                               | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------------|------------------|-------------|
| Modernidad de redes                     | Alta             | 6           |
| Preparación para telemetría             | Parcial          | 4           |
| Integración con plataformas municipales | No documentada   | 3           |
| Canalizaciones IoT                      | No documentadas  | 3           |
| Potencial de automatización             | Alto             | 5           |
| <b>Puntuación global estimada</b>       |                  | <b>4,20</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN ZONAS VERDES PROYECT/EJECUT(0–10)**

| Dimensión                          | Situación actual | Puntuación  |
|------------------------------------|------------------|-------------|
| Superficie proyectada              | Alta             | 7           |
| Superficie ejecutada               | Alta             | 6           |
| Preparación para riego inteligente | Proyectada       | 4           |
| Integración ambiental              | Implementada     | 4           |
| Potencial de resiliencia climática | Alto             | 6           |
| <b>Puntuación global estimada</b>  |                  | <b>5,40</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN DENSIDAD EDIFICATORIA PREVISTA (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Densidad normativa                | Equilibrada      | 7           |
| Adecuación a modelos smart        | Alta             | 7           |
| Datos de ocupación real           | No disponibles   | 3           |
| Evaluación de impacto             | No documentada   | 4           |
| Potencial de eficiencia urban     | Alto             | 7           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>5,60</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN VIARIO EJECUTADO O EJECUTAR (0–10)**

| Dimensión                            | Situación actual | Puntuación  |
|--------------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución de viario                  | Alta             | 7           |
| Preparación para ITS                 | No documentada   | 3           |
| Integración con movilidad sostenible | Potencial alto   | 6           |
| Canalizaciones IoT                   | No documentadas  | 3           |
| Compatibilidad con estándares smart  | Parcial          | 5           |
| <b>Puntuación global estimada</b>    |                  | <b>4,80</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN INFR. DE MOVILIDAD COMPARTIDA (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                    | Nula             | 2           |
| Planificación                     | Media            | 5           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Conectividad con otros modos      | Alta             | 6           |
| Disponibilidad de datos           | Baja             | 3           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>3,80</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ PARA USO TERCIARIO/INNOVACIÓN (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Suelo destinado a innovación      | Alto             | 7           |
| Alineación estratégica            | Alta             | 7           |
| Actividad económica real          | Nula             | 2           |
| Infraestructura para empresas     | No documentada   | 3           |
| Potencial de atracción            | Alto             | 6           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>5,00</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN CARRIL BICI PROYECT/EJECUTAD (0–10)**

| Dimensión                           | Situación actual               | Puntuación  |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| Ejecución física                    | Parcial                        | 5           |
| Conectividad con la red ciclista    | Potencial alto, ejecución meda | 6           |
| Integración tecnológica             | No documentada                 | 3           |
| Disponibilidad de datos             | Media                          | 4           |
| Alineación con movilidad sostenible | Alta en diseño                 | 6           |
| <b>Puntuación global estimada</b>   |                                | <b>4,80</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN CARRIL BICI PROYECT/EJECUTAD (0–10)**

| Dimensión                           | Situación actual               | Puntuación  |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| Ejecución física                    | Parcial                        | 5           |
| Conectividad con la red ciclista    | Potencial alto, ejecución meda | 6           |
| Integración tecnológica             | No documentada                 | 3           |
| Disponibilidad de datos             | Media                          | 4           |
| Alineación con movilidad sostenible | Alta en diseño                 | 6           |
| <b>Puntuación global estimada</b>   |                                | <b>4,80</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN MOVILIDAD PEATONAL (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución física                  | Parcial alta     | 3           |
| Diseño orientado al peatón        | Alto             | 6           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Accesibilidad                     | No evaluable aún | 4           |
| Conectividad interna              | Parcial          | 4           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,00</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN VIARIO EJECUTADO O EJECUTAR (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Disponibilidad real               | No operativa     | 2           |
| Planificación                     | Media            | 5           |
| Intermodalidad                    | Conceptual       | 4           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Conectividad futura               | Potencial alto   | 5           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>3,80</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN EQUIPAMIENTOS PÚBLICOS (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución                         | Nula             | 3           |
| Planificación                     | Alta             | 6           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Impacto en movilidad sostenible   | Potencial alto   | 5           |
| Accesibilidad futura              | No evaluable     | 5           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,40</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN PERMEABILIDAD URBANA (0–10)**

| Dimensión                            | Situación actual | Puntuación  |
|--------------------------------------|------------------|-------------|
| Conectividad proyectada              | Alta             | 7           |
| Ejecución real                       | Baja             | 3           |
| Integración con movilidad sostenible | Alta             | 6           |
| Datos disponibles                    | Medios           | 4           |
| Accesibilidad                        | No evaluada      | 4           |
| <b>Puntuación global estimada</b>    |                  | <b>4,80</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN GEST. INTELIG. ALUMBRAD PÚBLIC (0–10)**

| Dimensión                         | Situación actual | Puntuación  |
|-----------------------------------|------------------|-------------|
| Ejecución real                    | Parcial          | 3           |
| Eficiencia energética             | Alta             | 7           |
| Integración tecnológica           | No documentada   | 3           |
| Potencial de smart lighting       | Alto             | 7           |
| Disponibilidad de datos           | Bajo             | 3           |
| <b>Puntuación global estimada</b> |                  | <b>4,60</b> |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN GEST. INTELIG. ALUMBRAD PÚBLIC (0–10)**

| Dimensión                   | Situación actual | Puntuación |
|-----------------------------|------------------|------------|
| Ejecución real              | Parcial          | 3          |
| Eficiencia energética       | Alta             | 7          |
| Integración tecnológica     | No documentada   | 3          |
| Potencial de smart lighting | Alto             | 7          |
| Disponibilidad de datos     | Bajo             | 3          |
| Puntuación global estimada  |                  | 4,60       |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN SENSORES URBANOS (0–10)**

| Dimensión                            | Situación actual | Puntuación |
|--------------------------------------|------------------|------------|
| Ejecución real                       | Nula             | 2          |
| Planificación                        | Media            | 5          |
| Integración con plataforma municipal | Potencial alto   | 6          |
| Nivel tecnológico previsto           | Indeterminado    | 4          |
| Datos disponibles                    | Muy bajos        | 2          |
| Puntuación global estimada           |                  | 3,80       |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN GESTION INTELIGENTE DEL AGUA (0–10)**

| Dimensión                   | Situación actual | Puntuación |
|-----------------------------|------------------|------------|
| Ejecución real              | Nula             | 2          |
| Diseño resiliente           | Medio-alto       | 6          |
| Integración tecnológica     | No documentada   | 3          |
| Potencial de digitalización | Alto             | 6          |
| Potencial de digitalización | Baja             | 3          |
| Puntuación global estimada  |                  | 4,00       |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN SISTEMAS ITS DE GEST. D TRÁFIC (0–10)**

| Dimensión                   | Situación actual | Puntuación |
|-----------------------------|------------------|------------|
| Ejecución real              | Nula             | 2          |
| Planificación               | Media            | 5          |
| Integración tecnológica     | No documentada   | 3          |
| Potencial de Smart Mobility | Alto             | 7          |
| Disponibilidad de datos     | Baja             | 3          |
| Puntuación global estimada  |                  | 4,00       |

**TABLA DE PUNTUACIÓN ESTIMADA DE MADUREZ EN ESPACIO PÚBLICOS MULTIFUNCION (0–10)**

| Dimensión                  | Situación actual | Puntuación |
|----------------------------|------------------|------------|
| Ejecución real             | Media            | 4          |
| Diseño multifuncional      | Alto             | 7          |
| Integración tecnológica    | No documentada   | 3          |
| Conectividad con movilidad | Alta             | 6          |
| Datos disponibles          | Bajos            | 4          |
| Puntuación global estimada |                  | 4,80       |

### **11.3. PLANOS**



