



UNIVERSIDAD
D SEVILLA
1505

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



PLAZA ABIERTA EN OLVERA, PAO

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRAS

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

ÍNDICE

1. GENERALIDADES. OBJETO Y CONDICIONANTES

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Objeto del proyecto
- 1.3. Ubicación
- 1.4. Agentes.
- 1.5. Situación de partida
- 1.6. Condicionantes

2. ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

- 2.1. Tipología de jardines verticales
- 2.2. Especies vegetales
- 2.3. Sistemas de riego
- 2.4. Mobiliario y arquitectura urbana

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

5. ESTUDIO DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

6. RESULTADO DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

7. PLAN DE REALIZACIÓN

8. CONCLUSIONES

9. FUENTES

1. GENERALIDADES

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025



SITUACIÓN
GEOGRÁFICA



EVOLUCIÓN
DEL
MOBILIARIO
URBANO



ANTECEDENTES

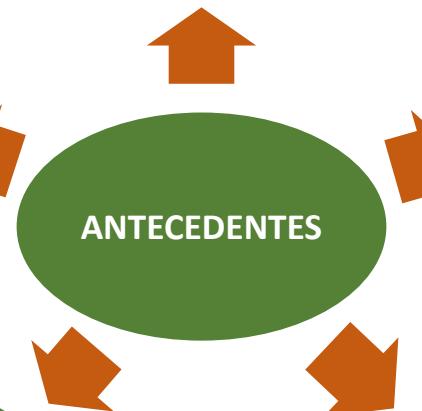
EVOLUCIÓN
DEL
URBANISMO



BENEFICIOS
DE LAS
ZONAS
VERDES



EVOLUCIÓN
DE LAS
ZONAS
VERDES



FINALIDAD

Habilitar una de las zonas más transitadas y edificada carente de vegetación en una plaza ajardinada, accesible y abierta a toda la población olvereña.

OBJETO DEL PROYECTO

Transformación de un espacio urbano en una plaza naturalizada, abierta e inclusiva, la cual contará con un jardín vertical como obra principal, acompañado de una serie de módulos (mesas y separadores) que completarán dicha plaza.



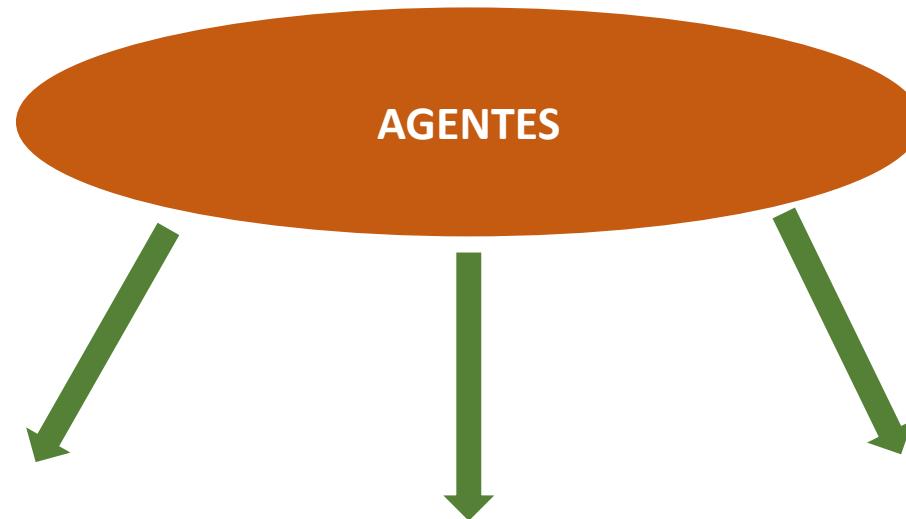
Objetivos

- Crear un espacio abierto a todos los/las vecinos/as y visitantes de la localidad.
- Contar con los grupos de población más vulnerable
- Aplicar los conceptos de Accesibilidad Universal y Diseño al urbanismo.
- Generar un importante impacto ambiental, consiguiendo una fuente de oxígeno y absorción de elementos contaminantes en la atmósfera.
- Revalorizar y mejorar el aspecto de una zona o edificio de la localidad ya construido, aprovechando y mejorando el espacio existente.
- Mejorar las condiciones del edificio, aportando aislamiento acústico, aislamiento térmico y mejora energética.
- Colaborar con el Ayuntamiento de la localidad en el reacondicionamiento de edificios y espacios.

**BIBLIOTECA MUNICIPAL DE OLVERA,
situada en una vía muy transitada y
con carencia de zonas verdes.**



**Necesidad de crear un jardín vertical, una puerta
abierta a la sostenibilidad y la resiliencia para crear un
refugio climático necesario en la situación actual.**



PROMOTOR:
Ayuntamiento de
Olvera

**ENCARGADO DE
REDACCIÓN:**
Técnico Tar. Juan
Manuel Cantalejo
Bocanegra

**DIRECCIÓN
FACULTATIVA:**
Técnico Tar. Juan
Manuel Cantalejo
Bocanegra



Situación de partida

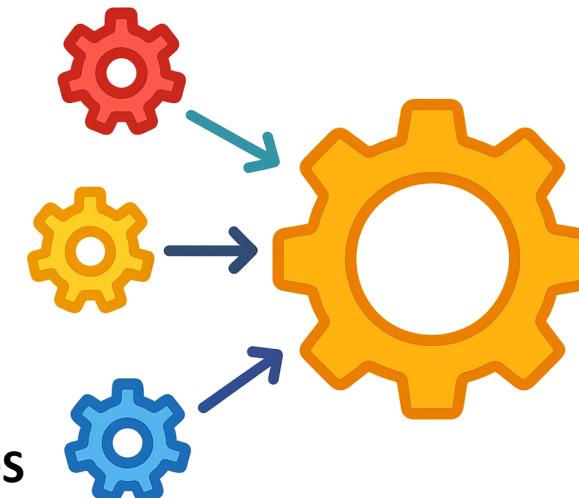
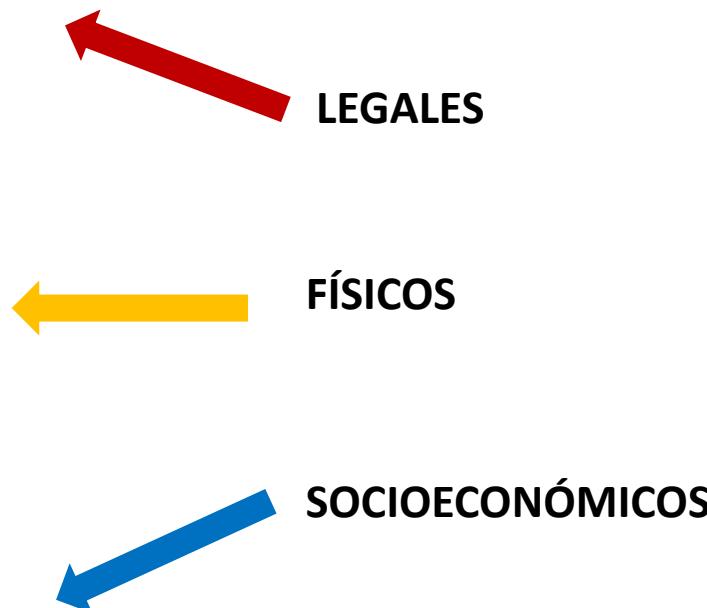
Patio de la Biblioteca Municipal. Cuenta con una superficie de 609,82 m², repartida entre 295,14 m² de superficie libre y 314,68 m² de superficie para el acceso.



CONDICIONANTES

Especificaciones y disposiciones técnicas recogidas en la normativa vigente

- Climatología
 - Agua de riego
 - Soleamiento
 - Topografía y edafología
-
- Aspectos positivos
 - Aspectos negativos





UNIVERSIDAD
D SEVILLA
1505

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



2. ALTERNATIVAS

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

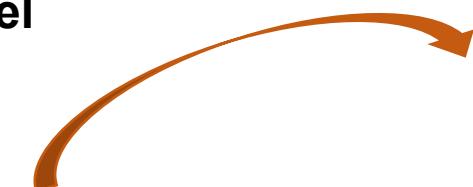
- **Tipología de jardines verticales (Anexo 3)**
- **Especies vegetales (Anexo 4).**
- **Sistemas de riego (Anexo 5)**
- **Mobiliario y arquitectura urbana (suelo, toldos para sombreo, mesas, separadores, etc.)**



1. Sistemas tradicionales de plantas trepadoras



2. Fachadas vegetales como segunda piel



2.1 Sistema de cables trenzados

2.2 Enrejados modulares metálicos

3. Sistemas con sustrato integrado



3.1 Paneles en cajas metálicas

3.2 Hidropónicos con fertirriego



BUGANVILLA	
JAZMÍN	
MADRESELVA	
PASIFLORA	
FICUS REPENS	
DIPLADENIA	
ENREDADERADE TROMPETA	
GLICINA	



CISSUS	
PLUMBAGO	
HIEDRA COMÚN	
HIEDRA DE ARGELIA	
HIEDRA DE NEPAL	
HIEDRA PERSA	
HIEDRA JAPONESA	
PARRA VIRGEN	

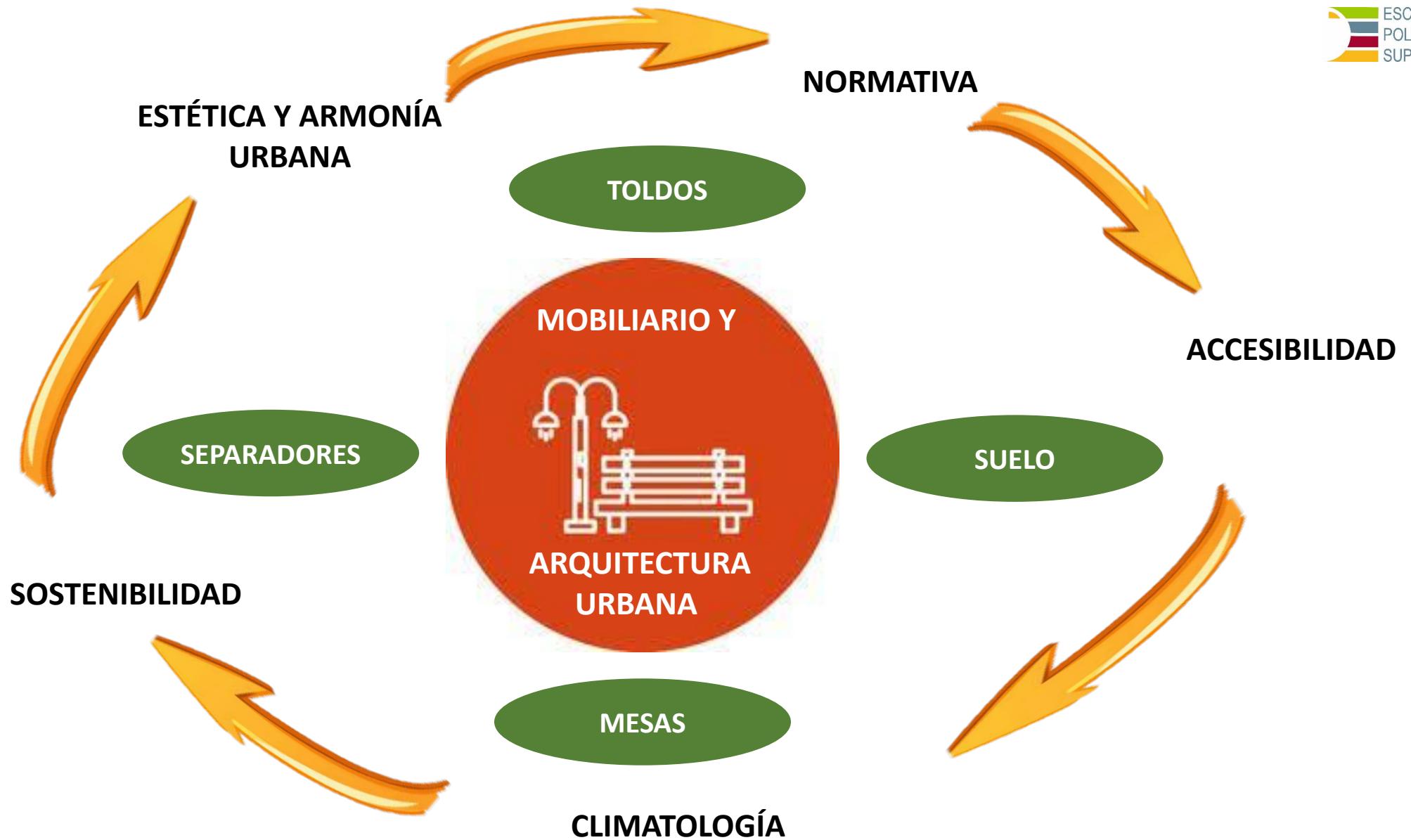
Sistema de riego



Sistemas de
riego para
jardines
verticales

Consideraciones
fundamentales
sobre
diseño

Componentes y
optimización
con tecnología



3.JUSTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ADOPTADA

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

JARDÍN VERTICAL

DECISIÓN ADOPTADA

Sistema de “Enrejados modulares”. Está inspirado en los edificios de la Fundación Giner de los Ríos, en Madrid

JUSTIFICACIÓN

- Durabilidad y resistencia.
- Buen aislamiento térmico y acústico.
- Bajo costo en instalación y mantenimiento.
- Sostenibilidad y eficiencia de recursos.

ESPECIES VEGETALES

DECISIÓN ADOPTADA

- Hiedra común (*Hedera helix*)
- Parra virgen (*Parthenocissus quinquefolia*).

JUSTIFICACIÓN

- Idoneidad de estas dos especies con el sistema de enrejados modulares.
- Buena adaptación al clima y al hábitat de la zona:
 - Hiedra común: Heladas moderadas, temperaturas adecuadas, crecimiento muy rápido, pocas plagas y enfermedades, riego moderado y pocas necesidades de mantenimiento. Planta autóctona., idónea para mantener la biodiversidad.
 - Parra virgen: Además de las ventajas de la especie anterior, la belleza de su color rojizo causará un contraste con el verde brillante de la *Hedera Hélix*.

SISTEMA DE RIEGO

DECISIÓN ADOPTADA

**Sistema de riego por goteo
automatizado con recirculación**

JUSTIFICACIÓN

- **Eficiencia hídrica:** Se minimizan las pérdidas por evaporación y se garantiza la recuperación de excedentes.
- **Adaptación óptima al enrejado modular:** Compatibilidad estructural y sujeción al crecimiento vertical.
- **Reducción de mantenimiento:** Automatización total y menor obstrucción y limpieza.
- **Sostenibilidad y viabilidad económica:** Integración con energías renovables, menor mantenimiento y mayor durabilidad.

DECISIÓN ADOPTADA

JUSTIFICACIÓN

- **Toldos tipo vela con tela de malla.**
 - Cumplen con las exigencias de la normativa vigente.
 - Protección solar eficaz, Transpirabilidad y frescura.
 - Fácil instalación, resistencia y durabilidad
- **Suelo: Escenario y vinilos.**
 - Fácil accesibilidad al estar en zona muy transitada.
 - Fomentará la participación ciudadana.
 - Los juegos representados con los vinilos favorecerán la interacción y socialización entre los más pequeños.
- **Mesas de tipo merendero.**
 - Funcionalidad para trabajar y socializar.
 - Materiales duraderos.
- **Separadores: Jardineras con plantas autóctonas**
 - Crearán diferentes espacios.
 - Materiales en consonancia con el medio

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

DISEÑO EN 3D DE LA PLAZA ABIERTA



Imagen real de la plaza

Diseño 3D de toda la plaza para valorar detalladamente cada opción y conseguir una aproximación lo más real posible al resultado final de la construcción.



Elementos de la plaza y texturas.
Elaboración en 3 D con Render

JARDÍN VERTICAL



**Inspirado en los edificios de la Fundación Giner de los Ríos,
en Madrid.**

ESTUDIO EN 3 D DE LA FACHADA DEL JARDÍN VERTICAL



Realización de forma modular,
para que pueda ser replicable
en cualquier otra pared.



Realización del plano de la fachada
principal según dimensiones reales.
Posteriormente, el diseño 3D se ha
añadido al escenario.

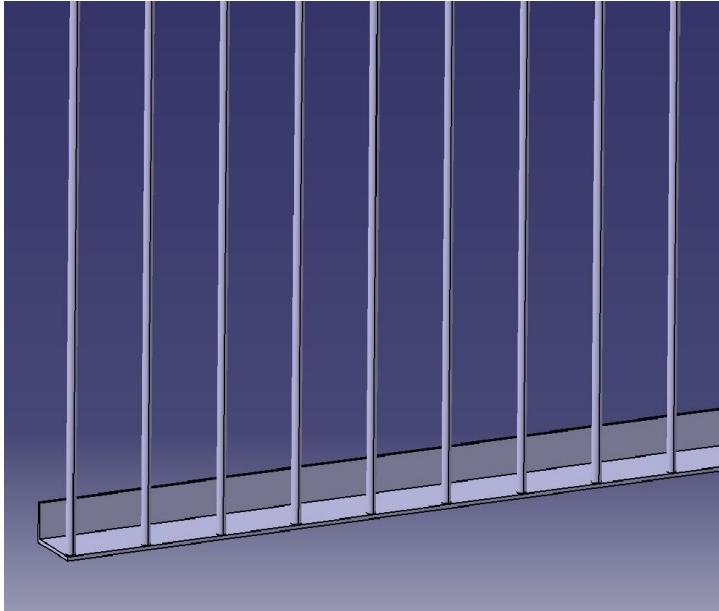


Estudio 3 D de perfiles





DETALLES DEL ENREJADO MODULAR



- **Estructura formada por ángulos de aluminio de 40mm x 20 mm y 1,5 mm.**
- **La cara de 40 mm estará taladrada cada 50mm. Se unirá un ángulo superior y otro inferior por un tubo de aluminio de 6mm de diámetro y 1mm de espesor mediante tornillos de 5mm de diámetro y 40mm de longitud.**
- **Se realizan paños de 2000 mm x 3000 mm dejando los huecos de ventanas, cristalera y puerta.**

ESPECIES VEGETALES



Hiedra común (*Hedera Helix*)



Parra virgen (*Parthenocissus Quinquefolia*)



TAOMI. Centro ocupacional de personas con discapacidad



EJECUCIÓN DEL JARDÍN VERTICAL



Personas en situación de paro laboral o vulnerabilidad



PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Centros educativos



Empresas locales

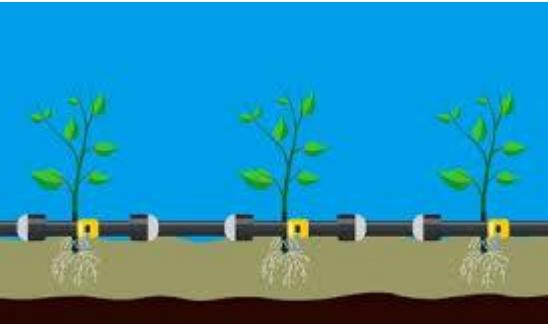


SISTEMA DE RIEGO



Componentes del sistema

- Red de riego por goteo sectorizada.
- Automatización inteligente.
- Sistema de recirculación

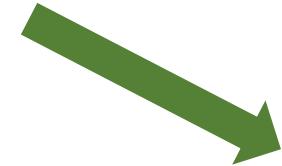


Sistema de riego por goteo automatizado con recirculación



Instalación

- Cálculo hídrico.
- Secuencia de montaje



Automatización



- Hardware esencial.
- Esquema de conexiones.
- Lógica y software de programación.
- Programación.
- Interfaz.

JARDINERAS METÁLICAS

Ubicación

- Base de la fachada.
- Azotea

Características

- Fácil accesibilidad para instalación de riego.
- Sistema modular.
- Compatibilidad con sistema de recirculación y automatización.
- Materiales resistentes (acero Corten).
- Sistema de drenaje.



**Escenario de 0,40 metros de altura ,
con un escalón intermedio a lo largo
de todo el perímetro.**

**Contará con una rampa en la parte
derecha acorde con la normativa
vigente sobre accesibilidad.**



MALLA DE SOMBREO



TOLDOS TIPO VELA, CON TEJIDO DE MALLA

- **Material ligero con cavidades.**
- **Anclaje de acero inoxidable colocado en muro de la azotea y en el de la fachada opuesta.**
- **Buena ventilación y resistencia al aire.**

MESAS Y SEPARADORES

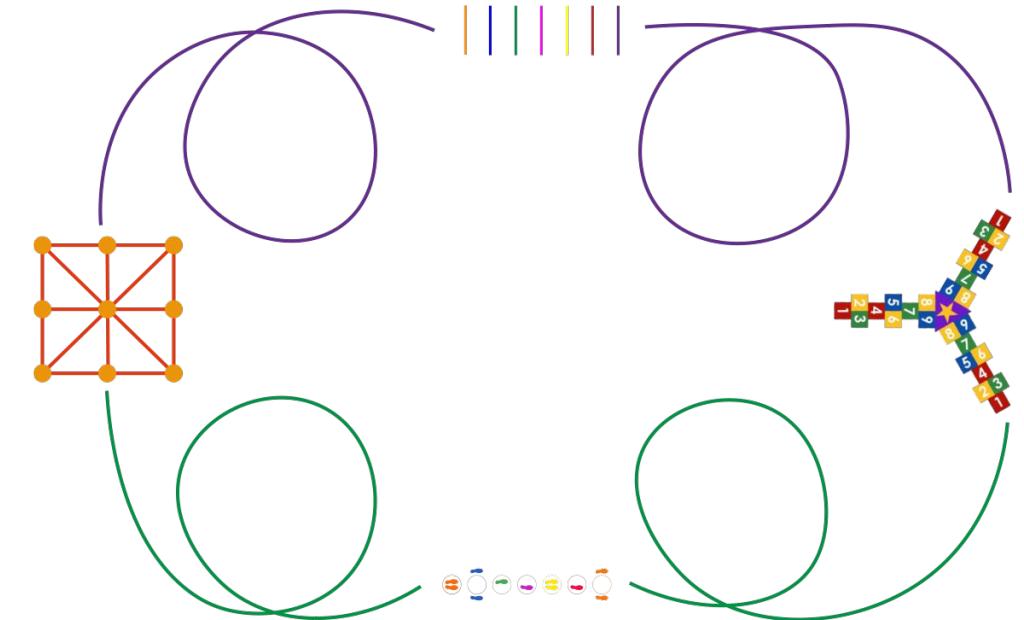


Mesas de picnic, de estilo moderno, en pino y acero galvanizado.



Los separadores consisten en jardineras biodegradables en madera de pino, que soportan especies autóctonas, de fácil crecimiento y mantenimiento.

SUELO DIDÁCTICO



Vinilos con dibujos de juegos populares. Características:

- Resistencia extrema al desgaste.
- Función antideslizante
- Alta resistencia a la intemperie.
- Limpieza y mantenimiento sencillos.

MURALISMO



**Herramienta de transformación y
cohesión comunitaria**



PUNTOS FUERTES

- Mejora de la infraestructura educativa.
- Mejor diversificación económica y de los servicios básicos.
- Auge del turismo.
- Estabilidad política.



EXPECTATIVAS

- Colaboración y coordinación con distintos centros educativos
- Participación del alumnado más vulnerable
- Emplazamiento abierto a la cultura y celebración de eventos



PUNTOS DÉBILES

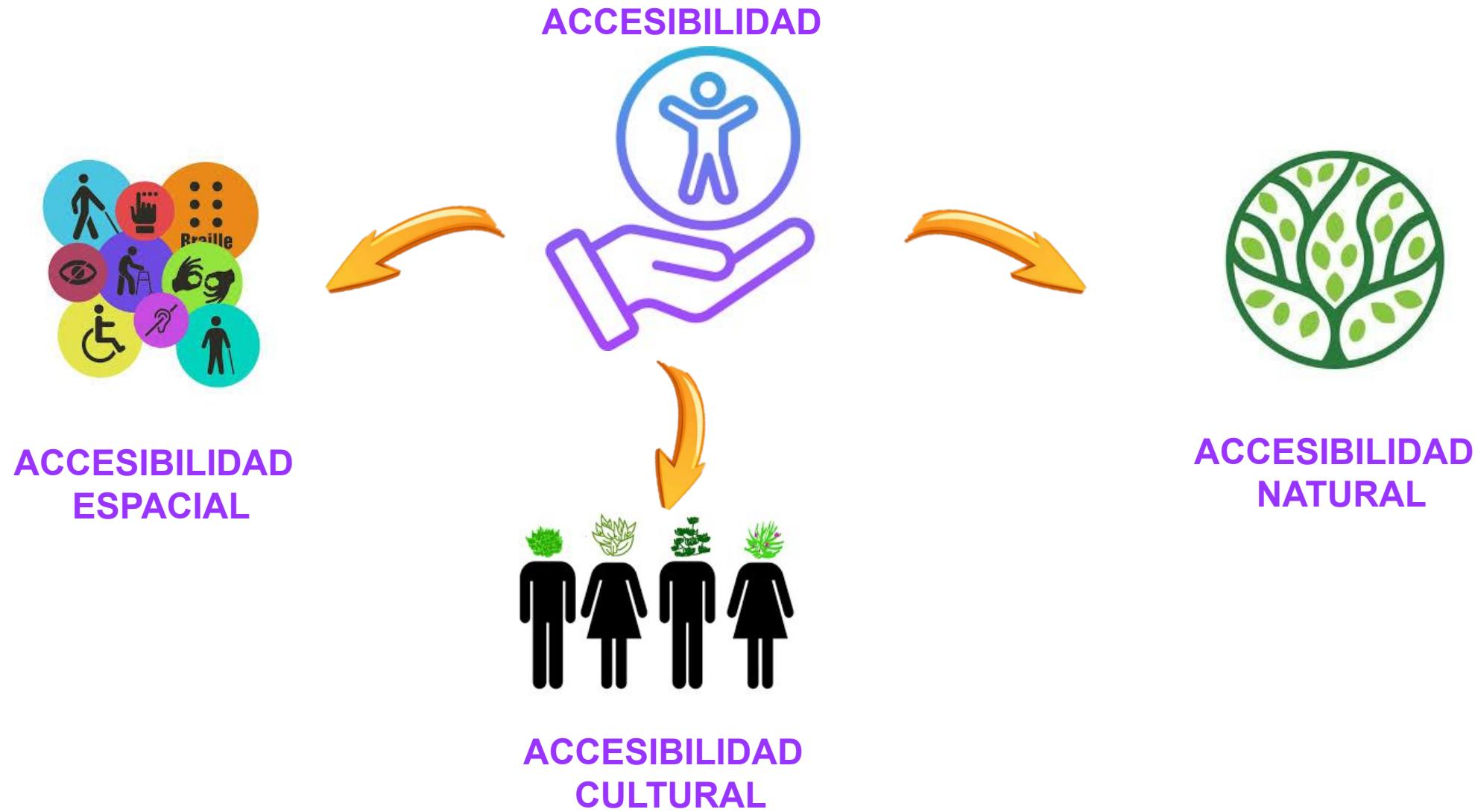
- Población en declive y envejecida
- Alto índice de desempleo
- Déficit en la oferta cultural



MEJORAS

- Accesibilidad para personas de mayor edad
- Participación de personas desempleadas
- Crecimiento de la oferta cultural







UNIVERSIDAD
D SEVILLA
1505

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



5. ESTUDIO DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

IMPLICACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

FOMENTO DEL TURISMO
ACTIVO

INTERACCIÓN SOCIAL

IMPACTO ESTÉTICO POSITIVO

IMPACTO
MEDIO
AMBIENTAL
POSITIVO

AISLAMIENTO TÉRMICO

AISLAMIENTO ACÚSTICO

CONSERVACIÓN DE LA
BIODIVERSIDAD AUTÓCTONA

MEJORA DE LA SALUD
MENTAL Y FÍSICA





UNIVERSIDAD
DE SEVILLA
1505

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA



6. RESULTADO DEL ESTUDIO ECONÓMICO

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

**RESISTENCIA Y
SOSTENIBILIDAD DE LOS
MATERIALES**

**ESTUDIO ACTUALIZADO DE
LAS OFERTAS DEL MERCADO**

**PERSONAS
DESEMPLEADAS O
VULNERABLES**

**NORMATIVA VIGENTE,
LICITACIONES Y
CONTRATAS**



7. PLAN DE REALIZACIÓN

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025



**MANTENIMIENTO
DE LA PLAZA
ABIERTA DE
OLVERA**



**HABILITACIÓN
DESPUÉS
DE LAS OBRAS**



**PREPARACIÓN
Y PLANIFICACIÓN**



**CONSTRUCCIÓN
E INSTALACIÓN**

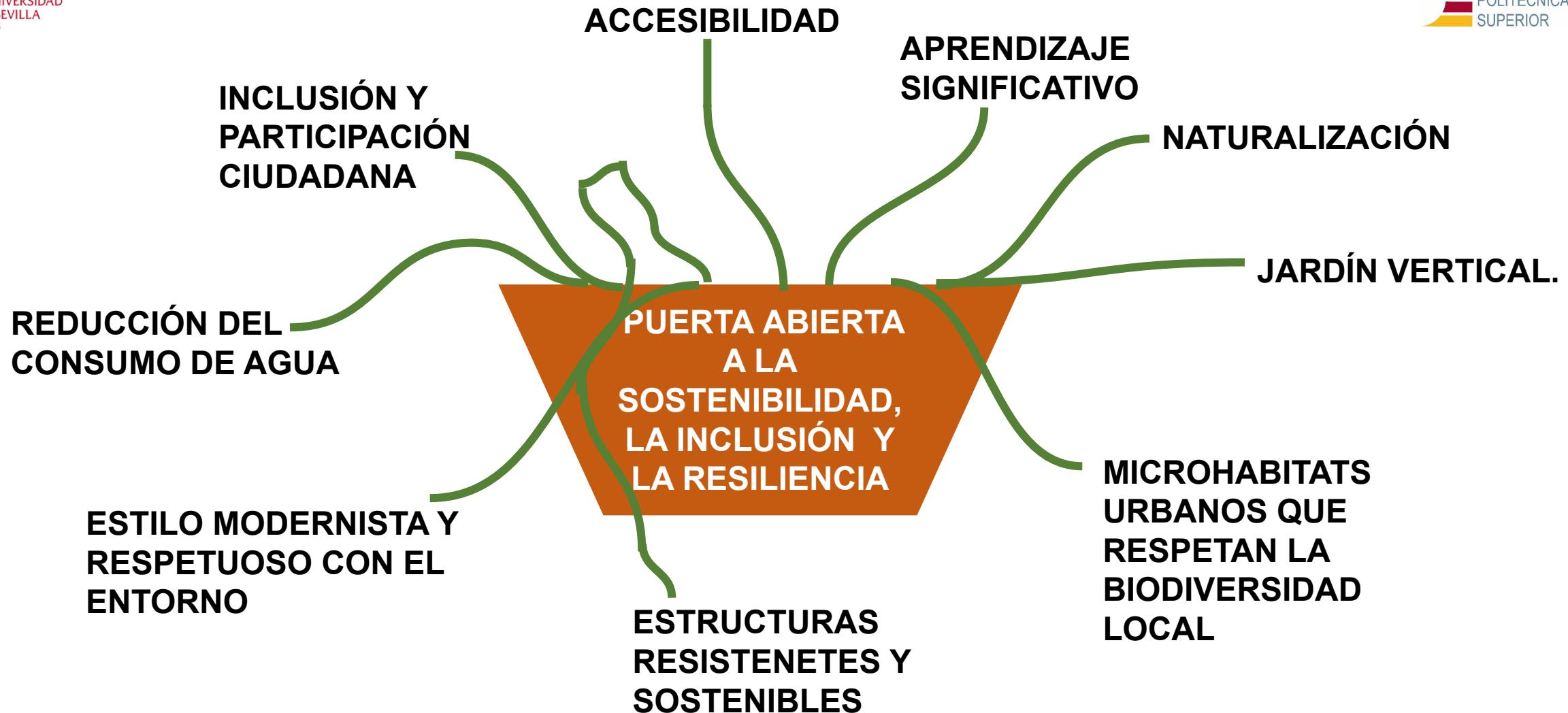
8. CONCLUSIONES

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025



**CONSTRUYAMOS
UN MUNDO MEJOR**



9. FUENTES

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRÁ

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, Javier. Sistemas vegetales que mejoran la calidad ambiental de las ciudades. Boletín Ciudades para un futuro más sostenible. La Serena, Chile, 2009

Falcón, Antoni (2007) Espacios verdes para una ciudad sostenible: planificación, proyecto, mantenimiento y gestión. Barcelona: Gustavo Gili.

Gernot Minke. Muros y fachadas verdes, jardines verticales. Editorial icaria.

Hernández Galán, Jesús, dir.; Álvarez Ilzarbe, Fefa, coord.; Borau Jordán, José Luis, coord. Accesibilidad universal y diseño para todos: arquitectura y urbanismo. Fundación ONCE, ed.; Fundación Arquitectura COAM, ed.

Granados Menéndez, Helena. Principios y estrategias del diseño bioclimático en la arquitectura y el urbanismo. Consejo Superior de Arquitectura de España, 2006

Lemaire, Francis (2005) Cultivos en macetas y contenedores: Principios agronómicos y aplicaciones. Madrid: Mundi-Prensa.

Neila González, Javier. (2004) Arquitectura Bioclimática en un entorno sostenible. Madrid: Munilla-Lería. GSky Plant Systems, Inc. Basic Wall Vine Container System Greenscreen. Wall Hung Trellis Panel

OCHOA, JM. (1999): La vegetación como instrumento para el control microclimático. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. Plan de Energías Renovables.

Rodríguez Delfín, Alfredo (2001) Manual Práctico de Hidroponía. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, ISBN 84-591-1083-4.

<https://acrocatus.com/>

<https://aueriego.com/>

<https://www.andiwaygarden.design/>

<https://www.archiexpo.es/>

<https://www.arquitecturaverde.es/>

<https://arquitecturaviva.com/>

<https://beljemi.com/es/blog/noticias/tipos-de-toldos>

<https://www.boe.es/buscar/pdf/2015/BOJA-b-2015-90573-consolidado.pdf>

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2021-13488>

<https://www.botanipedia.org/>

<https://c.guide/building/en/2992/fundacion-giner-de-los-rios>

<https://www.conocetusfuentes.com/>

<https://contrasteimpresion.es/producto/vinilos-laminado-suelo-antideslizante/>

<https://coverprime.pe/ventajas-y-desventajas-de-los-toldos/>

<https://decobustos.com/blog/toldos-vela-ventajas-inconvenientes/>

<https://disenojardin.com/>

<https://www.ecologiaverde.com/>

<https://ellipse.prbb.org/>

<https://es.wikipedia.org/>

- <https://evamena.com/murales-participativos-unir-transformar-comunidades/>
- <https://generacionverde.com/blog/jardines-verticales/que-son-los-jardines-verticales/>
- <https://www.gardenersworld.com/>
- <https://housint.com/el-muralismo-urbano/>
- <https://inarquia.es/fachadas-vegetales>
- <https://www.jardinurbano.pe/mantenimiento-de-jardines-verticales/>
- <https://jardinesverticales.es/>
- <https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/catalogo de arboles y arbustos.pdf>
- <https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/sima/>
- <https://www.mapa.gob.es/>
- <https://www.meteoblue.com/>
- <https://www.miteco.gob.es>
- <https://mundoverdepaisajismo.es/>
- <https://muralia.mx/impacto-murales-espacios-publicos/>
- <https://www.newgreen.com/>
- https://www.olvera.es/images/Instrumentos_Urbanisticos/NNSS1999/Tomo-I-Memoria-Informacion.PDF
- <https://opendata.aemet.es/>
- <https://www.singulargreen.com/>
- <https://www.tierragro.com/blogs/news/jardines-verticales-recomendaciones>
- <https://www.turismoolvera.es/que-visitar/via-verde-de-la-sierra>
- <https://www.une.org/>
- <https://www.vidamural.com/blog/murales-participativos-herramienta-cohesion/>