

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

PLAZA ABIERTA EN OLVERA, PAO

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

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 SOLUCI´PON 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



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

1. GENERALIDADES

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

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.

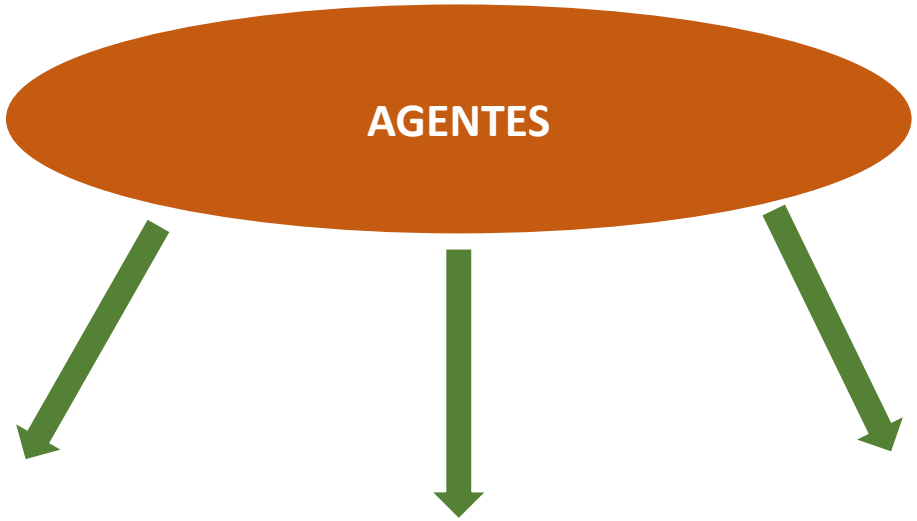
Objetivos

- **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 m^2, repartida entre 295,14 m^2 de superficie libre y 314,68 m^2 de superficie para el acceso.



CONDICIONANTES

Especificaciones y disposiciones técnicas recogidas en la normativa vigente

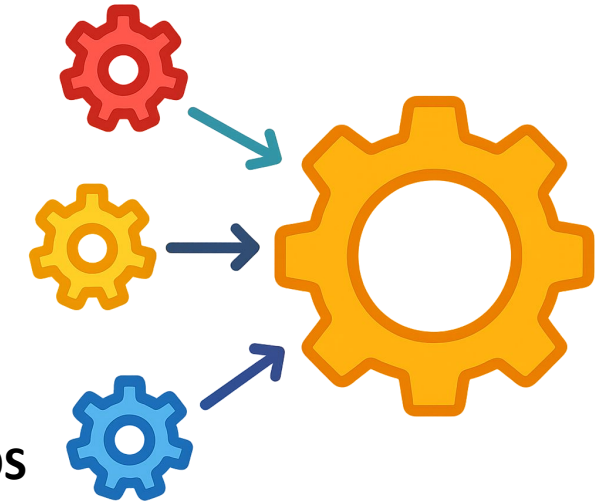
LEGALES

FÍSICOS

- Climatología
- Agua de riego
- Soleamiento
- Topografía y edafología

SOCIOECONÓMICOS

- Aspectos positivos
- Aspectos negativos



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

2. ALTERNATIVAS

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

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.)**



ALTERNATIVAS

TIPOLOGÍA DE JARDINES VERTICALES

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	

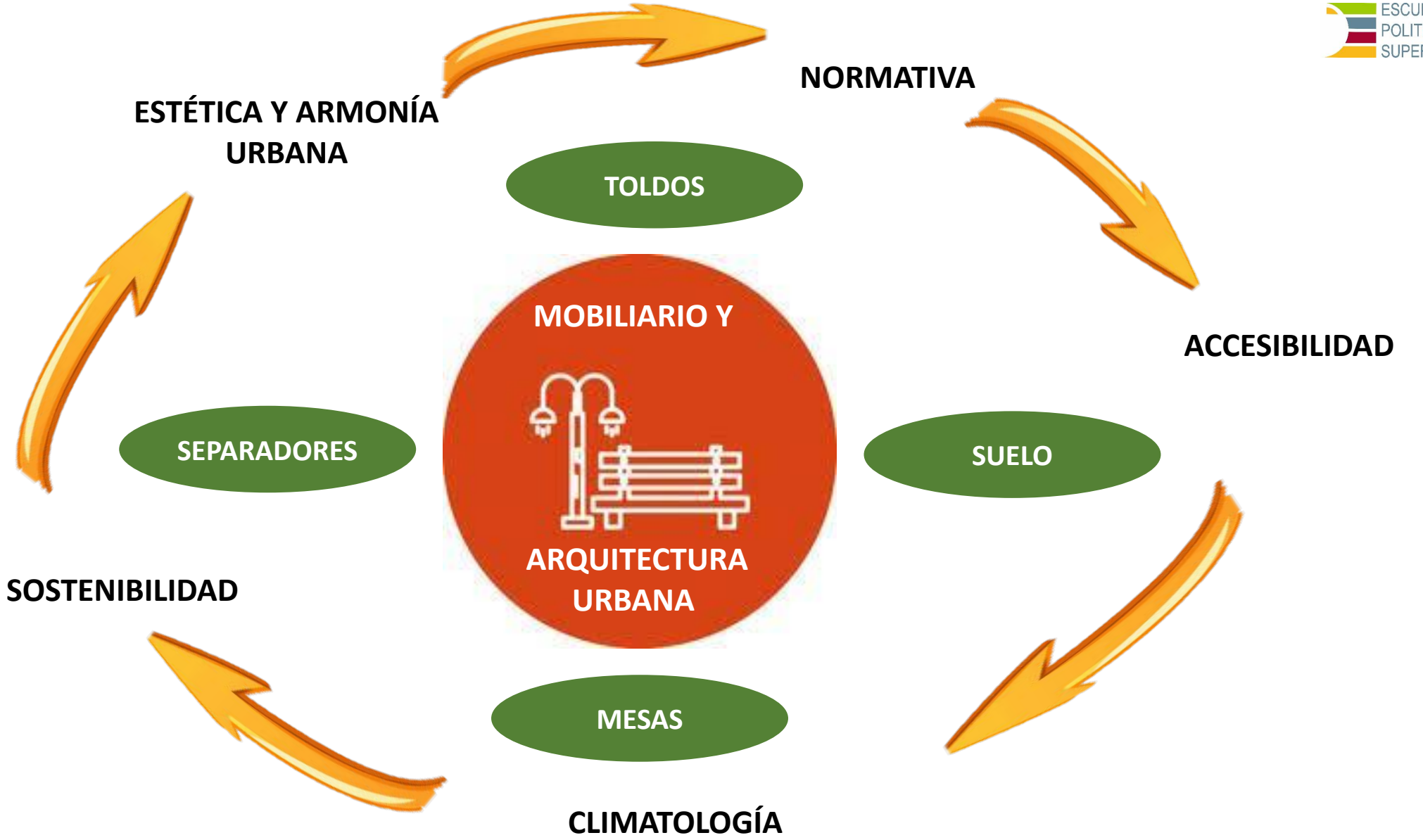
Especies vegetales

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


NORMATIVA
ESTÉTICA Y ARMONÍA URBANA
TOLDOS
MOBILIARIO Y
ARQUITECTURA URBANA
ACCESIBILIDAD
SEPARADORES
SUELO
SOSTENIBILIDAD
MESAS
CLIMATOLOGÍA

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

3.JUSTIFICACIÓN DE LA SITUACIÓN ADOPTADA

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

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.**

MOBILIARIO URBANO

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 BOCANEGRA

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

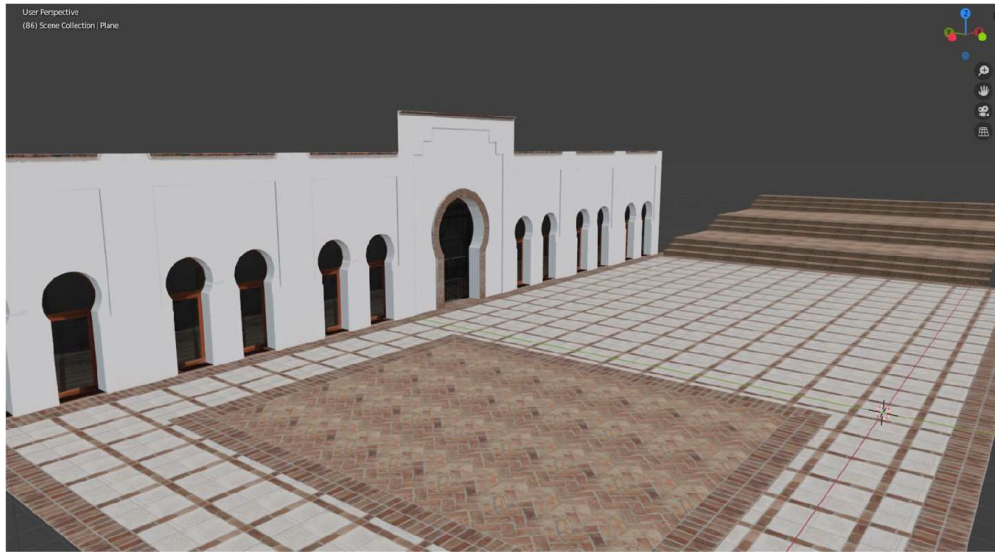
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

DISEÑO EN 3D DE LA PLAZA ABIERTA



Imagen real de la plaza





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

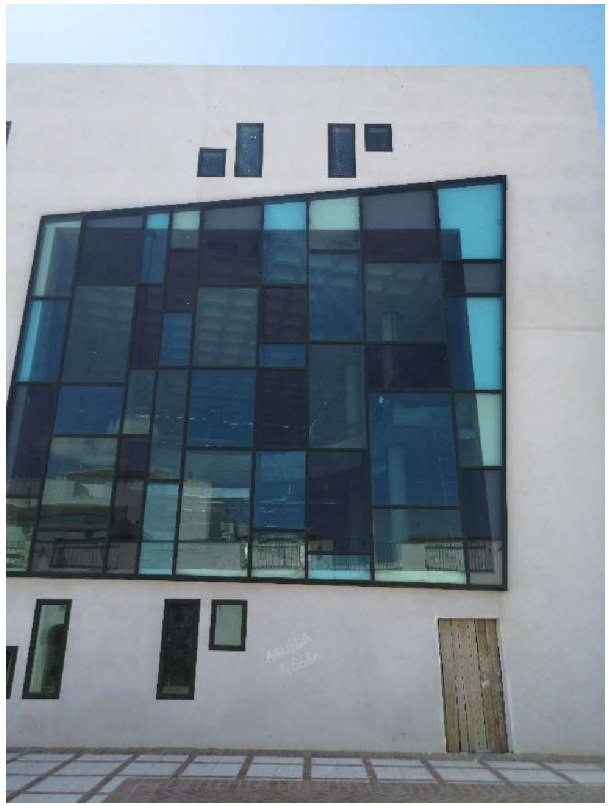
Diseño 3D de toda la plaza para valorar detalladamente cada opción y conseguir una aproximación lo más real posible al resultado final de la construcción.

JARDÍN VERTICAL



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

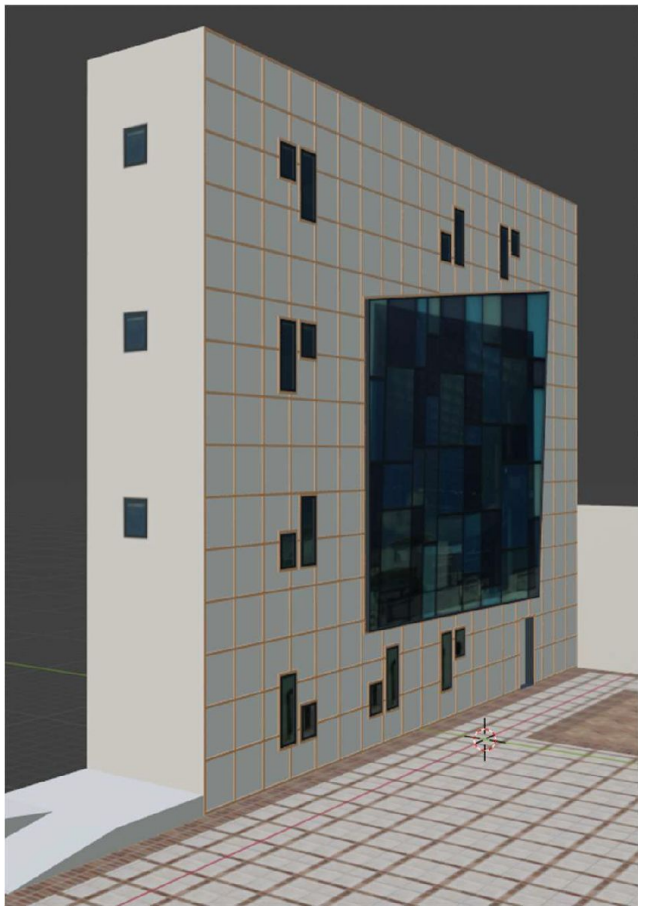
ESTUDIO EN 3 D DE LA FACHADA DEL JARDÍN VERTICAL



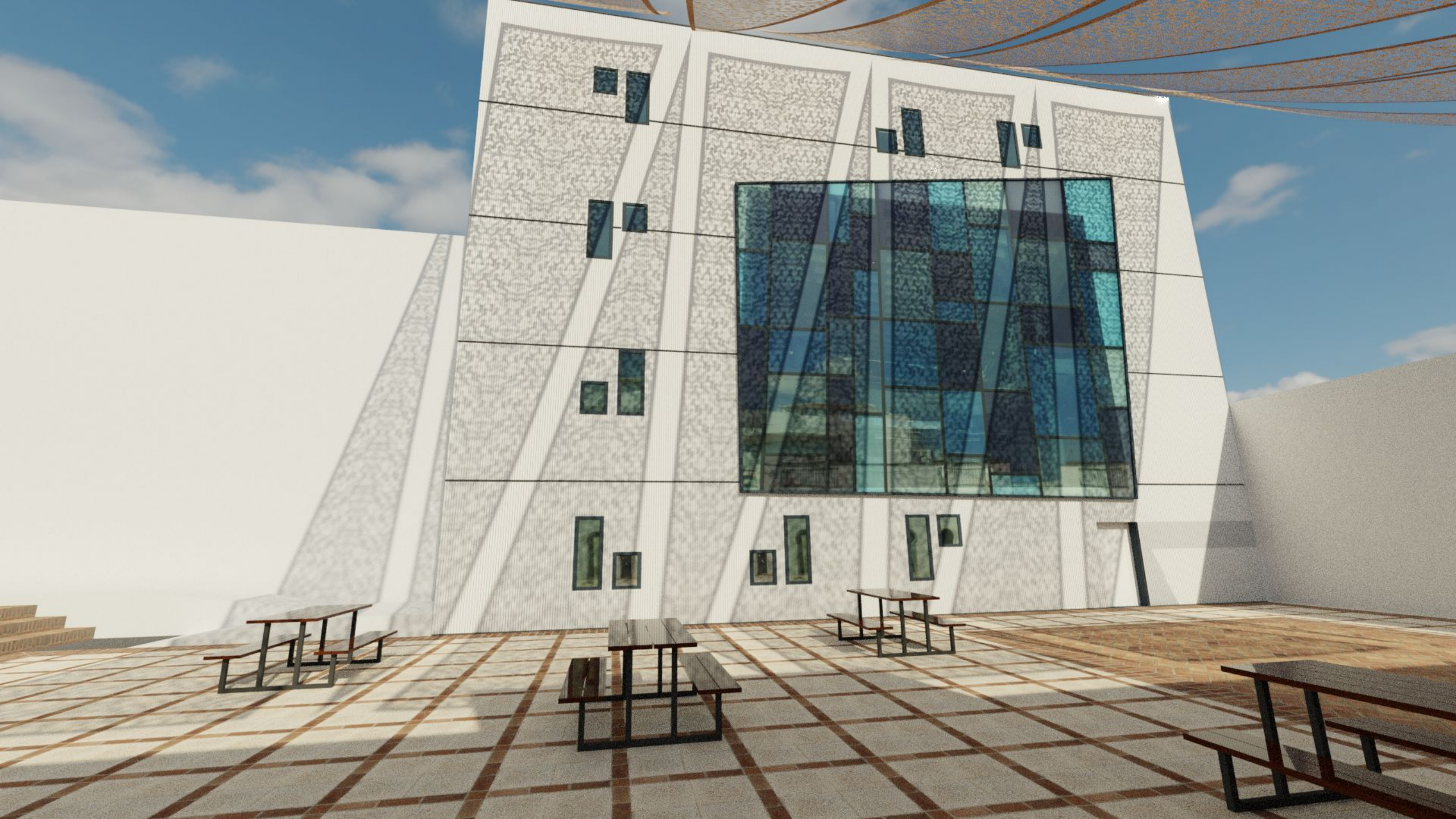
Realización de forma modular, para que pueda ser replicable en cualquier otra pared.

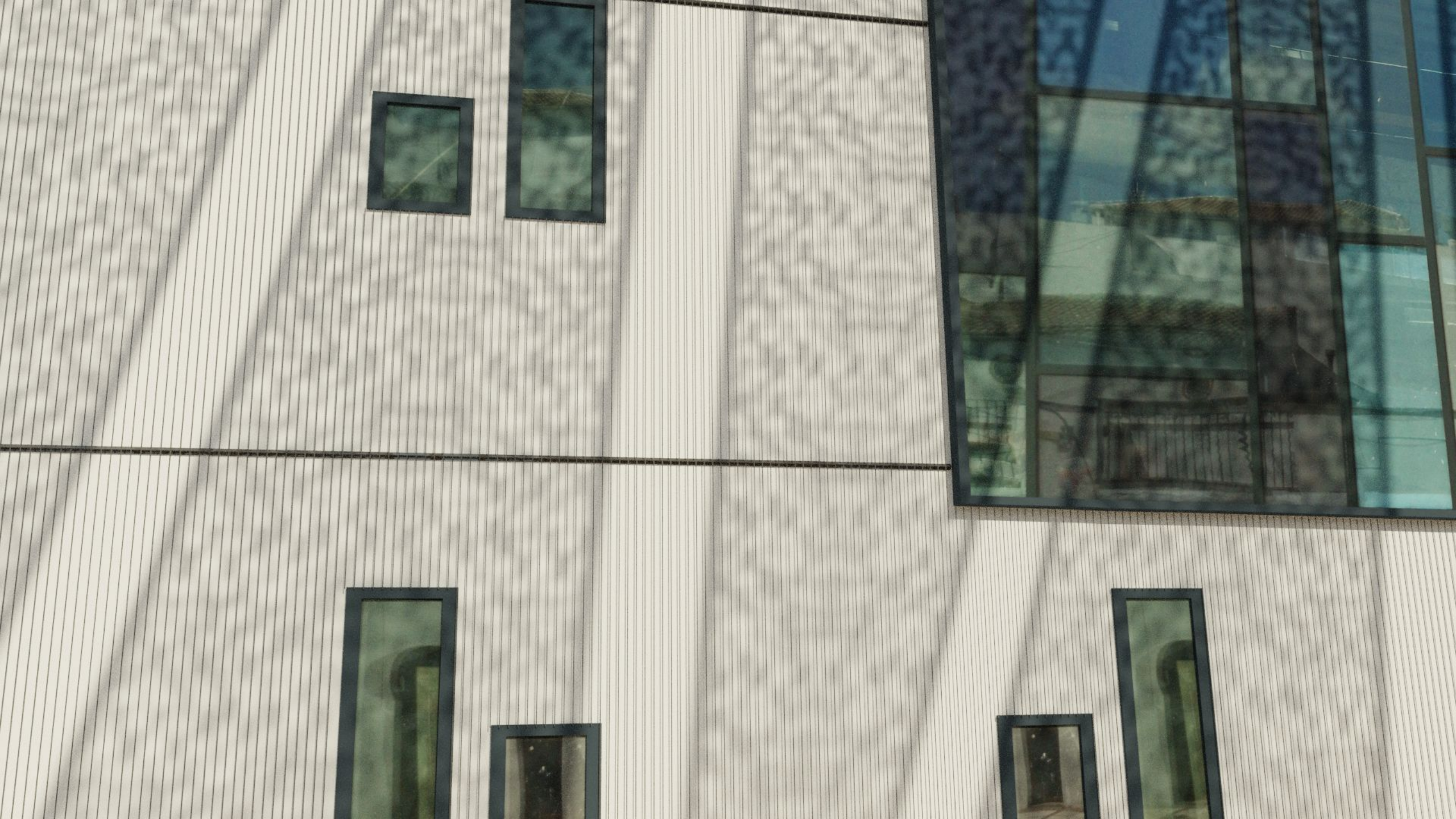


Realización del plano de la fachada principal según dimensiones reales. Posteriormente, el diseño 3D se ha añadido al escenario.

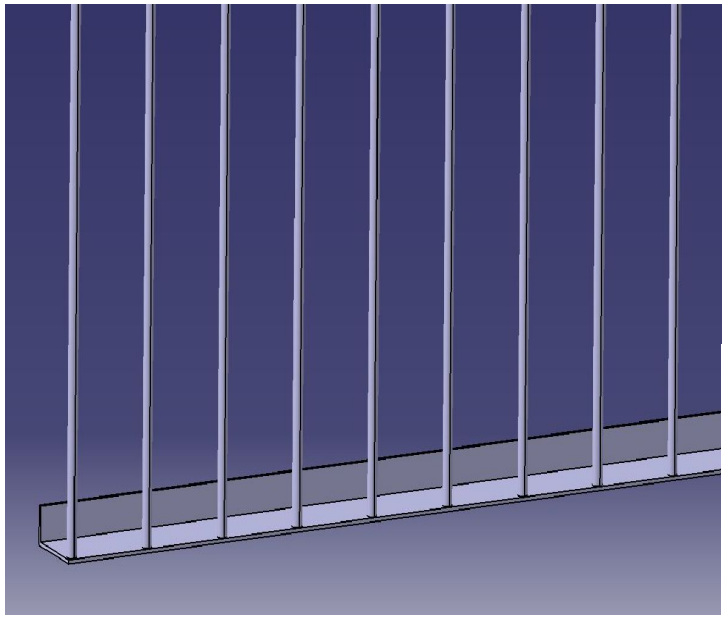


Estudio 3 D de perfiles





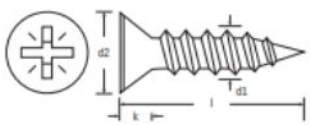
DETALLES DEL ENREJADO MODULAR











- **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



PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Centros educativos



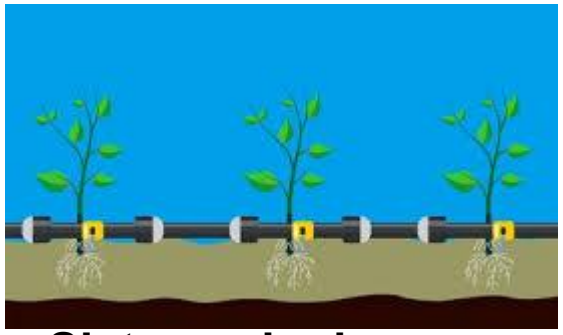
Personas en situación de paro laboral o vulnerabilidad



Empresas locales



SISTEMA DE RIEGO



Sistema de riego por goteo automatizado con recirculación



Componentes del sistema

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

Instalación

- Cálculo hídrico.
- Secuencia de montaje



Automatización

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

ESTRUCTURA PORTANTE DEL SUSTRATO

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

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

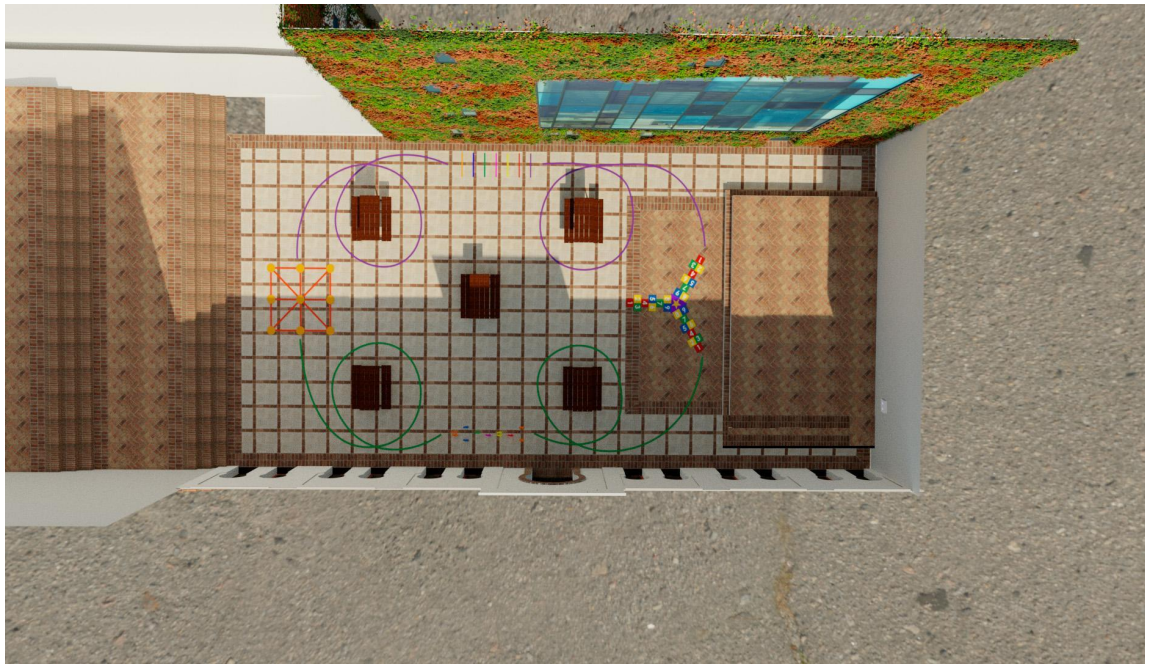


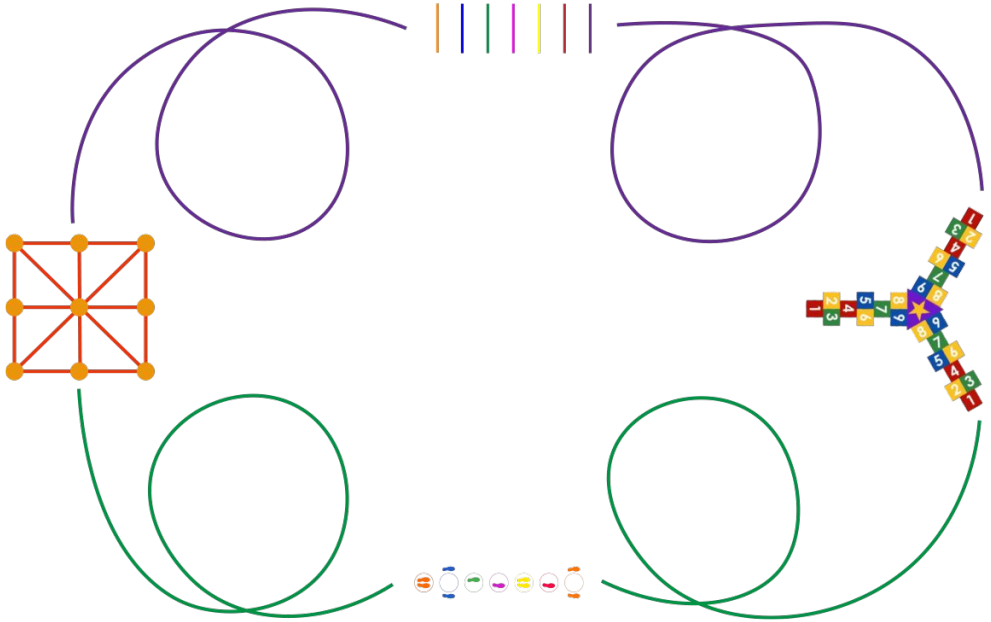
Mesas de picnic, de estilo moderno, en pino y acero galvanizado.



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

USUARIOS DE LA PLAZA ABIERTA

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

USUARIOS DE LA PLAZA ABIERTA

ACCESIBILIDAD



ACCESIBILIDAD ESPACIAL





ACCESIBILIDAD CULTURAL



ACCESIBILIDAD NATURAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

5. ESTUDIO DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

IMPLICACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

AISLAMIENTO TÉRMICO

AISLAMIENTO ACÚSTICO

FOMENTO DEL TURISMO ACTIVO

IMPACTO MEDIO AMBIENTA POSITIVO



CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD AUTÓCTONA

INTERACCIÓN SOCIAL

MEJORA DE LA SALUD MENTAL Y FÍSICA

IMPACTO ESTÉTICO POSITIVO

6. RESULTADO DEL ESTUDIO ECONÓMICO

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025

RESISTENCIA Y SOSTENIBILIDAS DE LOS MATERIALES

ESTUDIO ACTUALIZADO DE LAS OFERTAS DEL MERCADO



PERSONAS DESEMPLEADAS O VULNERABLES

NORMATIVA VIGENTE, LICITACIONES Y CONTRATAS

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

7. PLAN DE REALIZACIÓN

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025



MANTENIMIENTO DE LA PLAZA ABIERTA DE OLVERA



PREPARACIÓN Y PLANIFICACIÓN





HABILIATACIÓN DESPUÉS DE LAS OBRAS



CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN

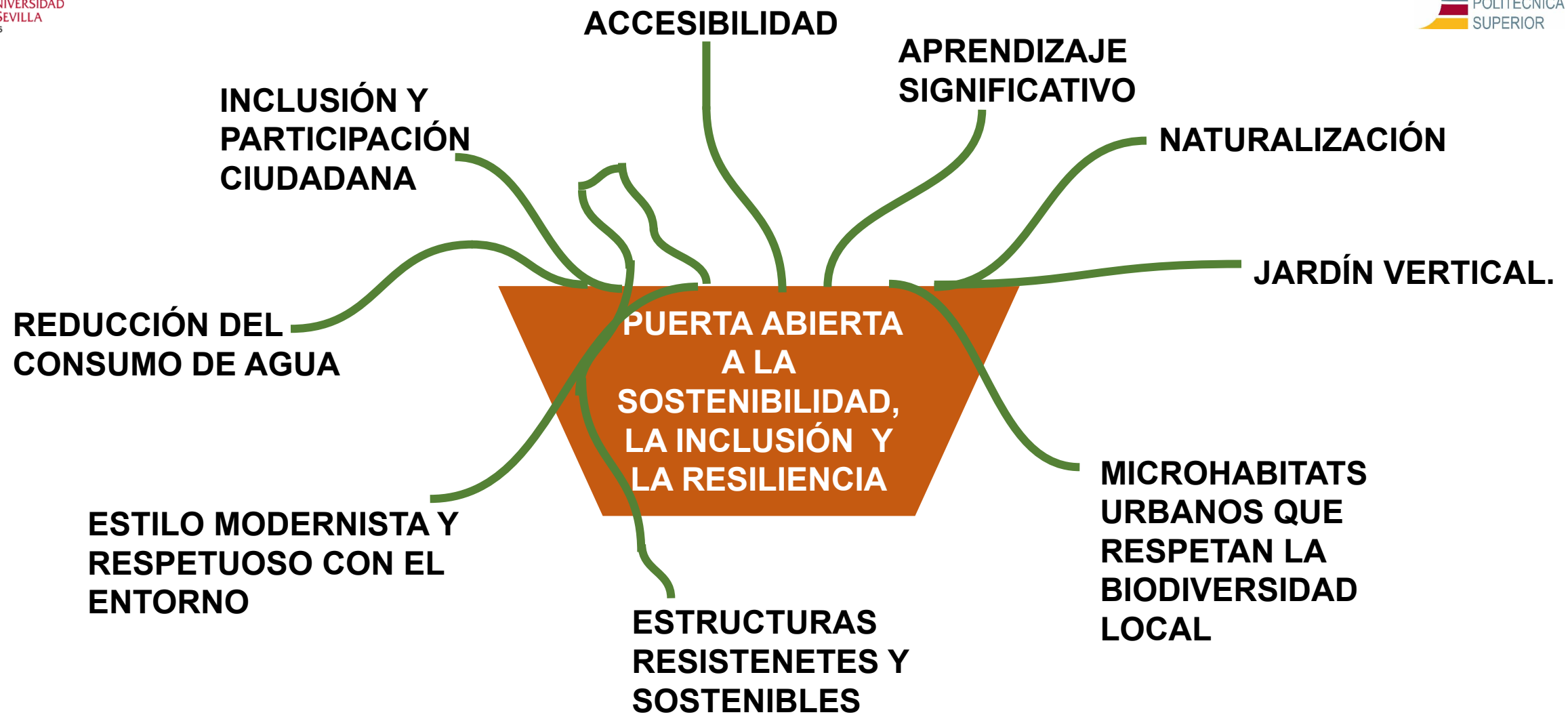
8. CONCLUSIONES

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

TUTOR: JULIÁN LEBRATO MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

SEPTIEMBRE DE 2025


ACCESIBILIDAD
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO
INCLUSIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA
NATURALIZACIÓN
JARDÍN VERTICAL.
REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA
PUERTA ABIERTA A LA SOSTENIBILIDAD, LA INCLUSIÓN Y LA RESILIENCIA
MICROHABITATS URBANOS QUE RESPETAN LA BIODIVERSIDAD LOCAL
ESTILO MODERNISTA Y RESPETUOSO CON EL ENTORNO
ESTRUCTURAS RESISTENETES Y SOSTENIBLES


CONSTRUYAMOS
UN MUNDO MEJOR

9. FUENTES

AUTOR: JUAN MANUEL CANTALEJO BOCANEGRA

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 microclimàtico. 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.

WEBS

https://acrocarpus.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/