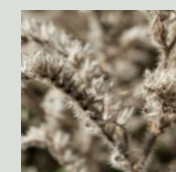
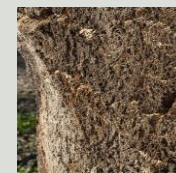
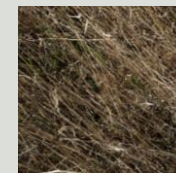
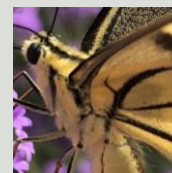
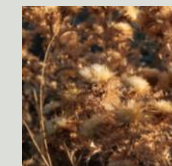
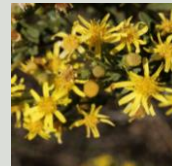


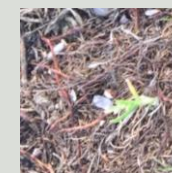
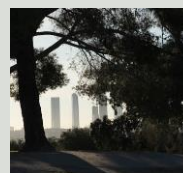


MADRID

urbanismo,
medio ambiente
y movilidad



BORRADOR CRITERIOS DE URBANIZACIÓN Y DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL



BORRADOR agosto 2023

BOSQUE METROPOLITANO

ÍNDICE

CRITERIOS CONSTRUCTIVOS

Avenida forestal	5
Red de caminos	13
Áreas de actividad	21
Puertas e intersecciones	27
Aparcamientos	33
Mobiliario	39
Vegetación y biodiversidad	51

CRITERIOS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Gestión de escorrentías	69
Láminas de agua	75
Bioingeniería	83
Banco de germoplasma	95
Mejora de suelos	97

Introducción

El presente documento, Criterios de urbanización y de restauración ambiental del Bosque Metropolitano, se redacta con la finalidad de unificar y clarificar las soluciones constructivas y las diferentes técnicas propuestas para los ámbitos que conforman la infraestructura verde Bosque Metropolitano de Madrid, proyecto estratégico para la ciudad.

Esta infraestructura verde se concibe a modo de cinturón forestal que circunvalará la ciudad, basado en la plantación de especies forestales autóctonas, contribuyendo a la restauración ecológica y paisajística de zonas degradadas y a la mejora ambiental y puesta en valor del entorno de nuevos desarrollos urbanísticos y del conjunto de la ciudad.

Por este motivo, es necesario aplicar soluciones y técnicas constructivas que refuercen estos objetivos ambientales y que minimicen el impacto de las diferentes actuaciones planteadas por la propuesta.

El documento se divide en dos apartados, Criterios constructivos y Criterios de restauración ambiental.

En el primer apartado, Criterios constructivos, se detallan los parámetros relativos a los elementos principales de la propuesta del Bosque Metropolitano. Estos son la red de caminos, las áreas de actividad, las entradas e intersecciones, los aparcamientos, el mobiliario y la vegetación propuesta. Para estos elementos se detallan, en general, las dimensiones y pendientes mínimas, las situaciones tipo identificadas y las materialidades propuestas territorializadas en función del ámbito que atraviesan.

En el segundo apartado, Criterios de restauración ambiental, se detallan las técnicas propuestas para la gestión de escorrentías, las láminas de agua, las diferentes técnicas de bioingeniería aplicables, los bancos de germoplasma y la mejora de suelos.

El objetivo principal de este documento es lograr que la infraestructura verde Bosque Metropolitano se perciba como un elemento coherente y claramente identificable por la ciudadanía.

- Avenida forestal
- Red de caminos
- Áreas de actividad
- Entradas e intersecciones
- Aparcamientos
- Mobiliario
- Vegetación y biodiversidad

CRITERIOS DE URBANIZACIÓN

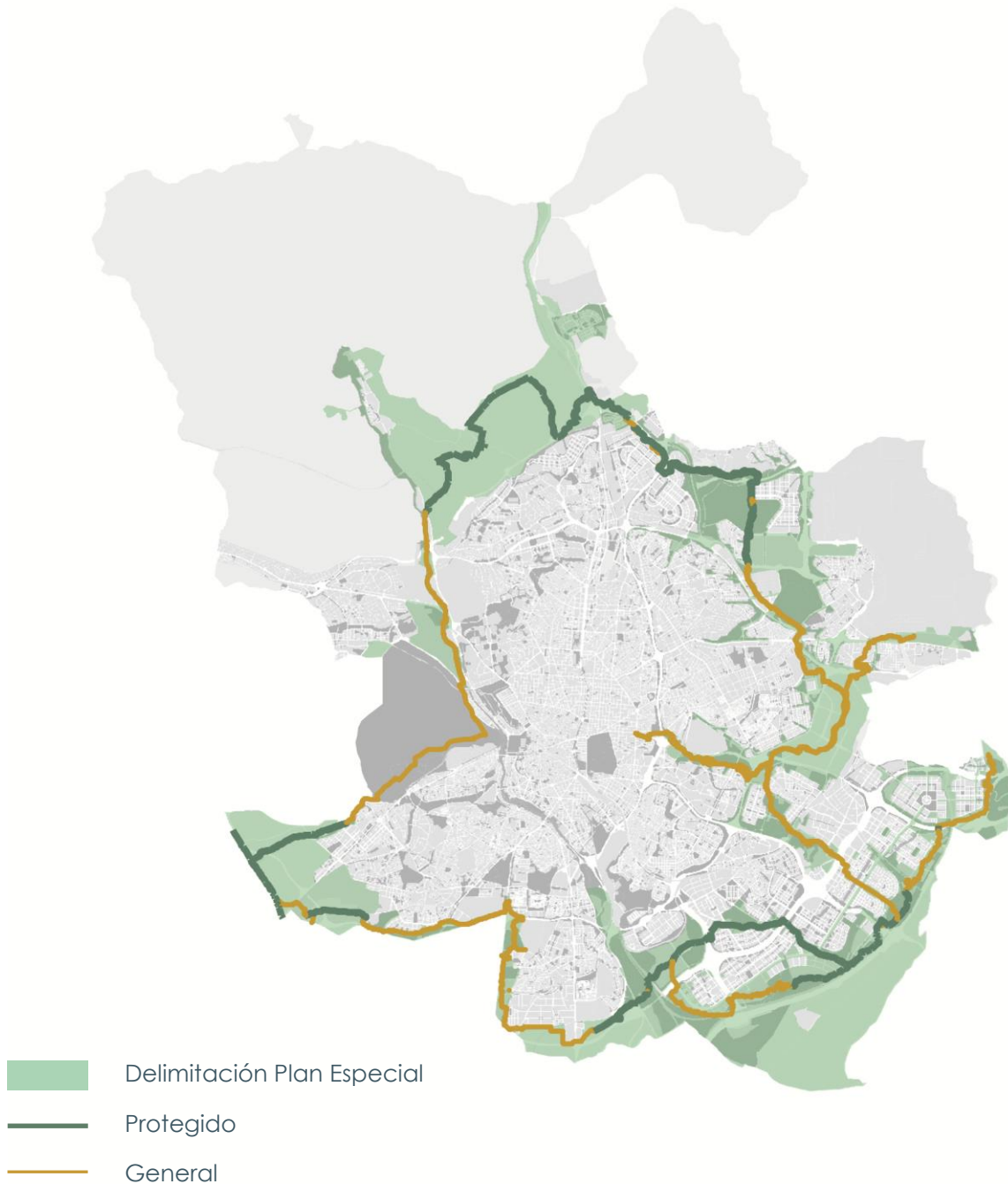


BOSQUE METROPOLITANO



CRITERIOS DE URBANIZACIÓN

AVENIDA FORESTAL



Avenida forestal

El bosque metropolitano se recorre a través de una red de movilidad sostenible que está configurada por la avenida forestal y los caminos estructurantes. La continuidad de esta movilidad blanda se consigue con la proyección de conectores para atravesar las infraestructuras.

CIFRAS

Avenida forestal 146 km

Red de caminos 563 km

Red ciclista 185 km

TRAZADOS

Se distinguen 2 trazados con materialidades diferenciadas en función del ámbito que atraviese la Avenida Forestal:

- Trazado Protegido

Cuando la Avenida Forestal discurre por Suelo No Urbanizable Protegido o cuando coincide con el trazado de una vía pecuaria.

- Trazado general

En el resto de casos, principalmente cuando la Avenida Forestal discurre por Suelo Urbano.

A su paso por parques existentes la materialidad y las dimensiones se adaptarán a los criterios definidos en el parque en concreto.

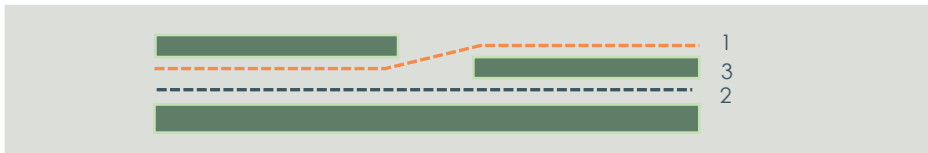
AVENIDA FORESTAL

Descripción

Eje articulador del Bosque Metropolitano.

Compuesto de:

- 1- Avenida Peatonal
- 2- Avenida Bici
- 3- Banda verde acompañamiento



Se permite:

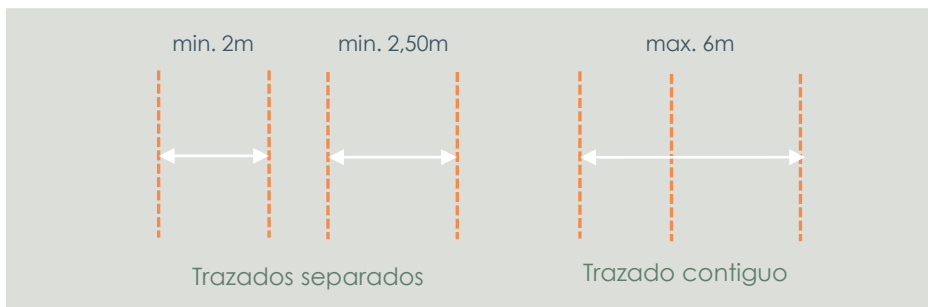
- Mobiliario según los parámetros establecidos en la normativa del Plan Especial, salvo cuando discorra por ámbitos protegidos en los que no se permite mobiliario ni iluminación.
- Instalaciones preferentemente bajo el camino peatonal

Dimensiones

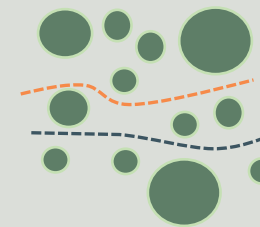
Avenida Peatonal: mínimo 2,00m

Avenida Bici: mínimo 2,50m

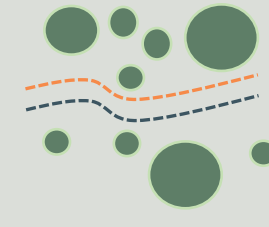
Ancho total máximo en trazado contiguo: 6,00m
para garantizar sombreado adecuado



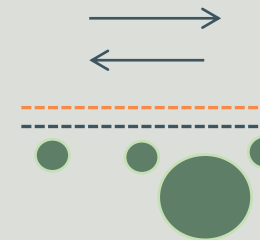
Situaciones



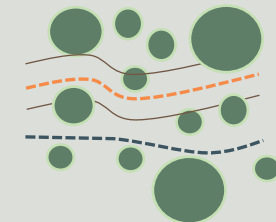
Trazados separados



Trazado contiguo



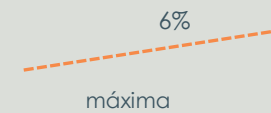
Vía de borde



Vía Pecuaría

Pendientes (para tramos de nueva creación)

Longitudinal:

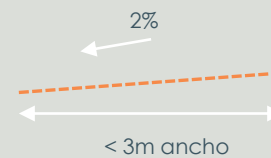


máxima

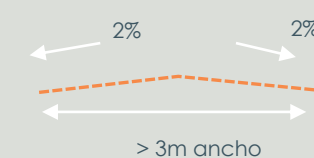


bici

Transversal:

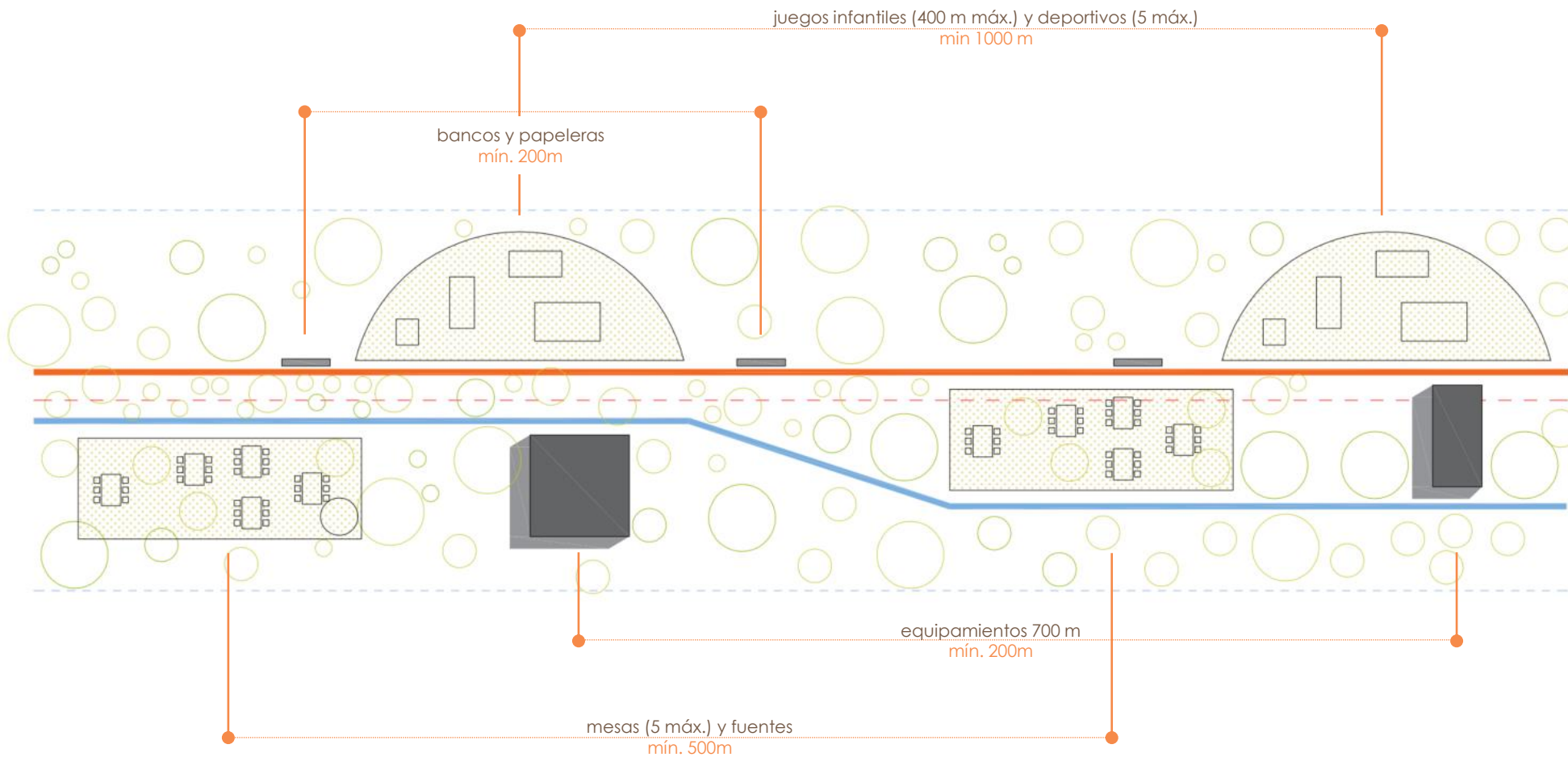


< 3m ancho



> 3m ancho

Esquema aplicación parámetros mobiliario normativa plan especial



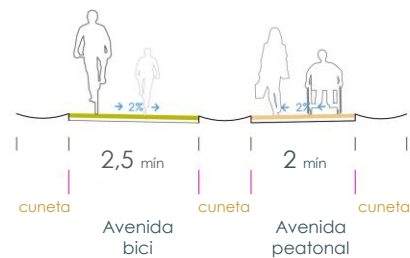
Materialidades

Tipos de cunetas drenantes

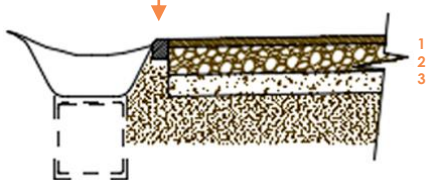
Trazado general



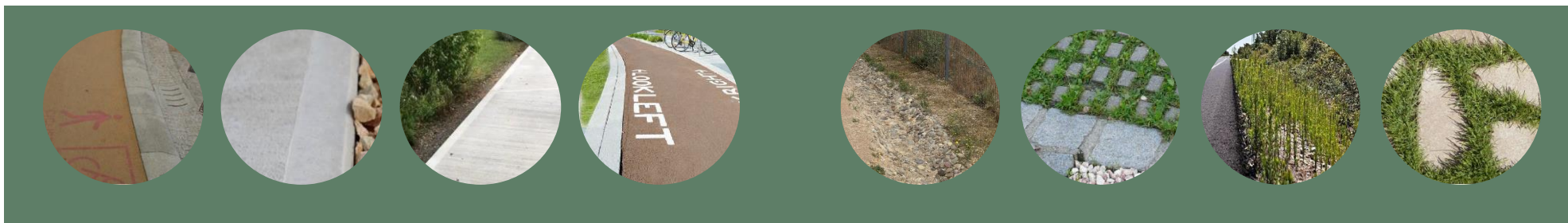
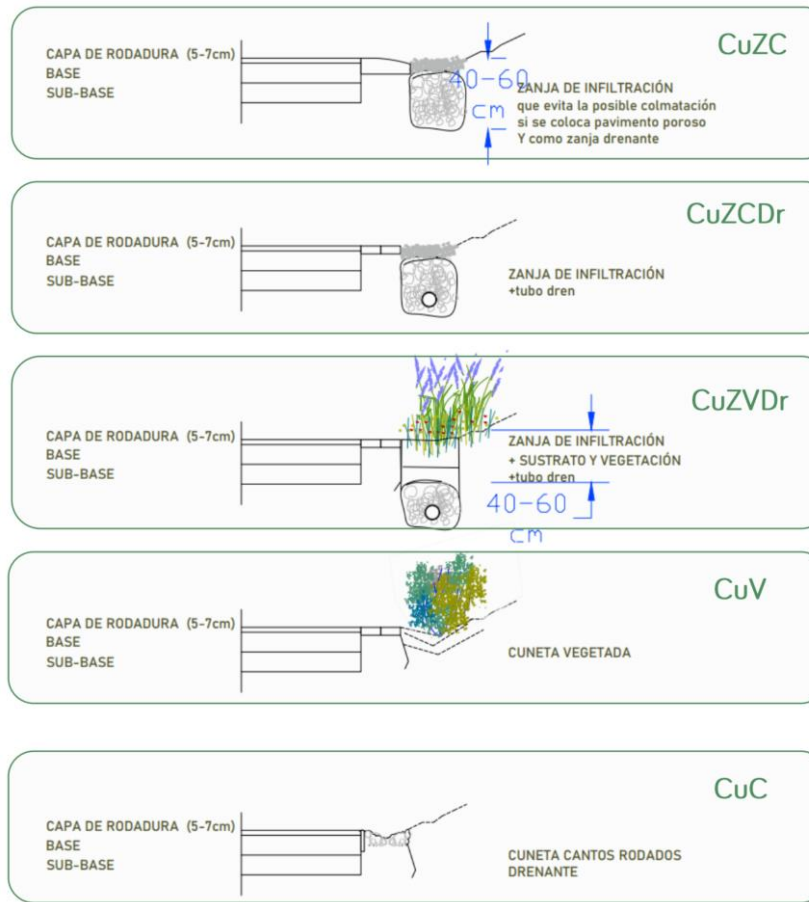
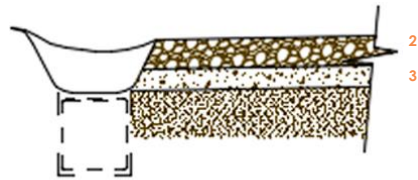
Trazado protegido



BORDILLO TIPO IV
10x20

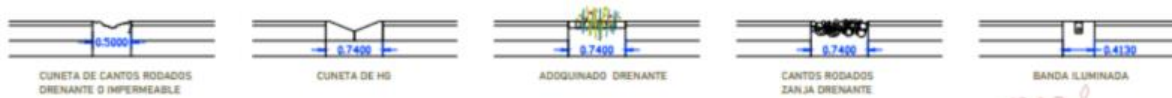


- 1- 0,05 m - JABRE
- 2- 0,2 m - ZAHORRA COMPACTADA
- 3 - 0,15 m ARENA DE MIGA

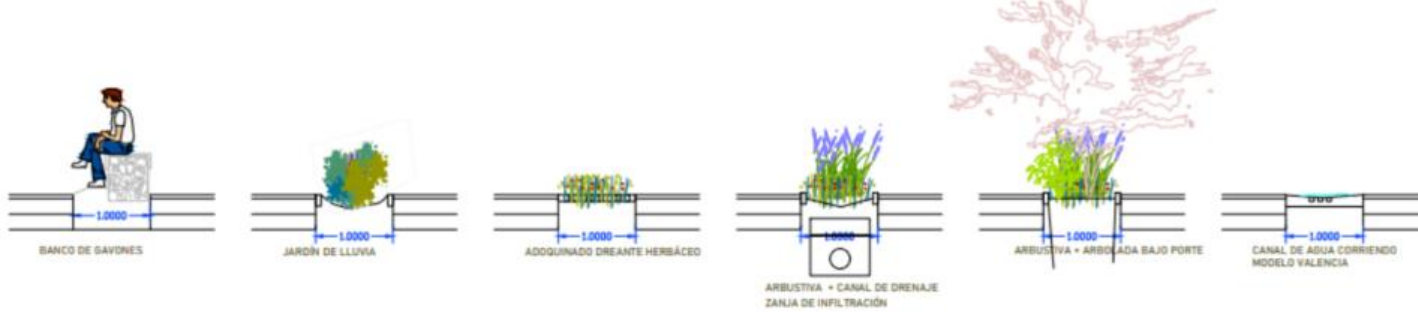


Tipos de medianas

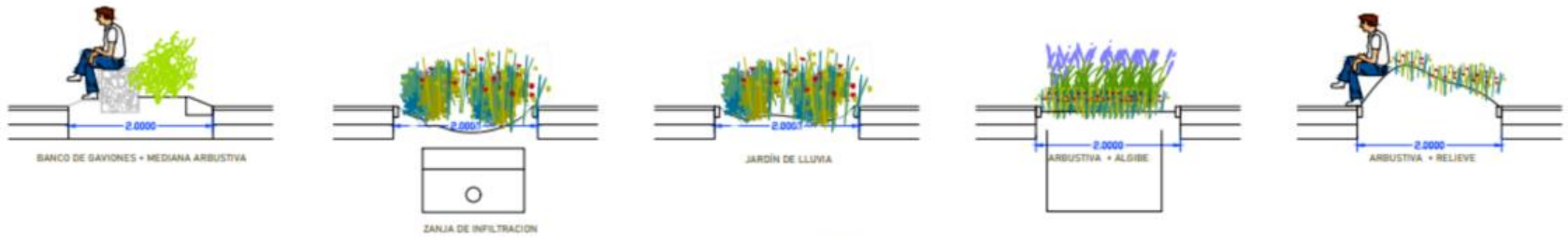
0+



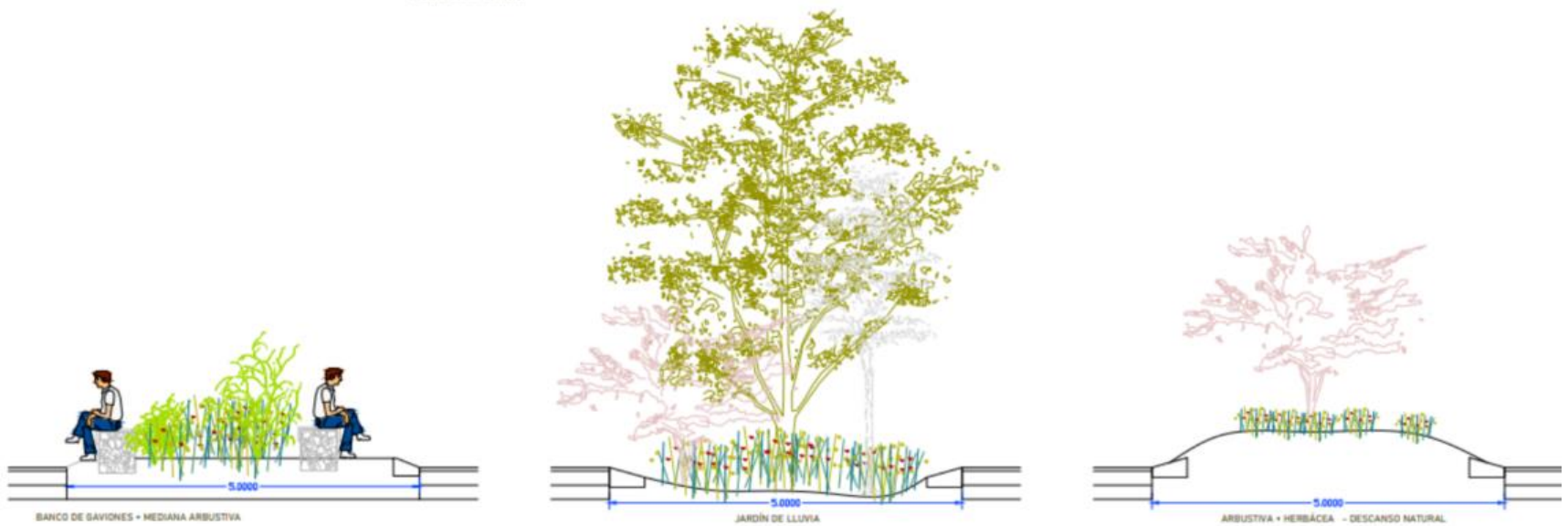
1+



1,5 – 2,5+



4-5-6+



Sección tipo trazado general



Datos constructiva:

1. cuneta drenante
2. 6cm Mezcla Bituminosa en Caliente
3. 5 cm de jabre
4. 20 cm de zahorra + 15 cm de arena de miga
5. Bordillo tipo IV (10x 20) delimitador
6. Alumbrado y mobiliario

Peatonal



Bici

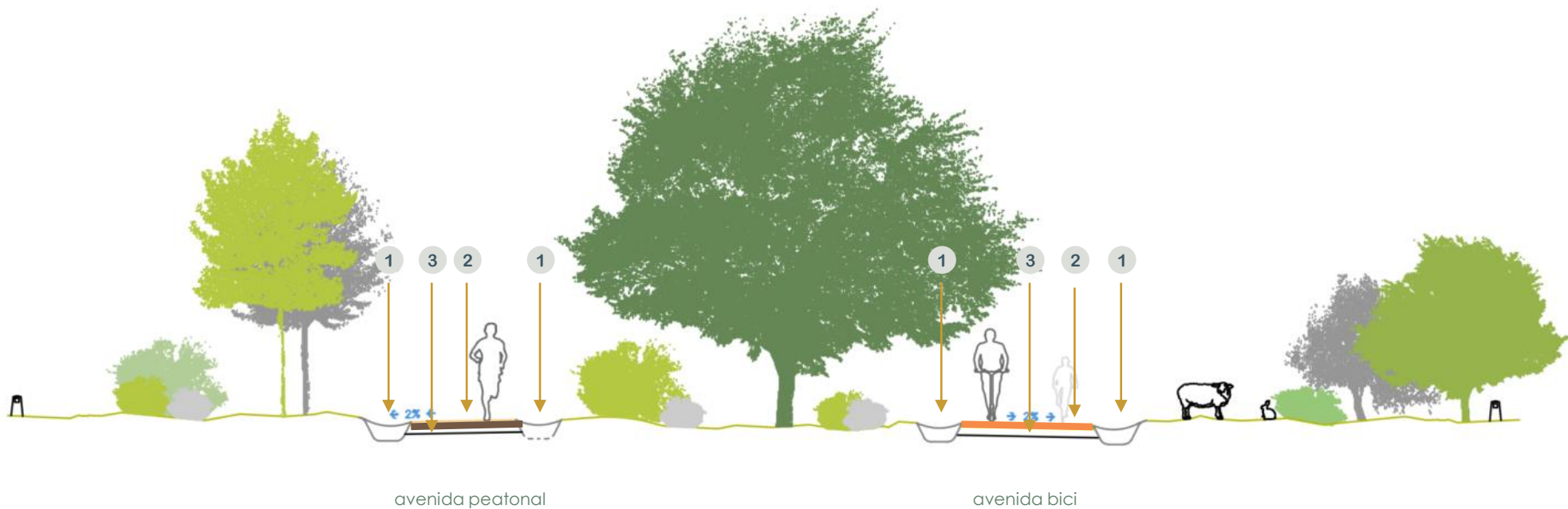


- 5cm de jabre
- 20cm de zahorra
- 15cm de arena de miga
- Bordillo tipo IV
- Cuneta drenante

- 6cm de MBC
- 20cm de zahorra
- 15cm de arena de miga
- Bordillo tipo IV
- Cuneta drenante

Sección tipo

Avenida Forestal. Vía pecuaria



1. cuneta drenante
2. 20cm de Zahorra compactada
3. 15 cm de arena de miga

Trazado protegido

Peatonal



Bici



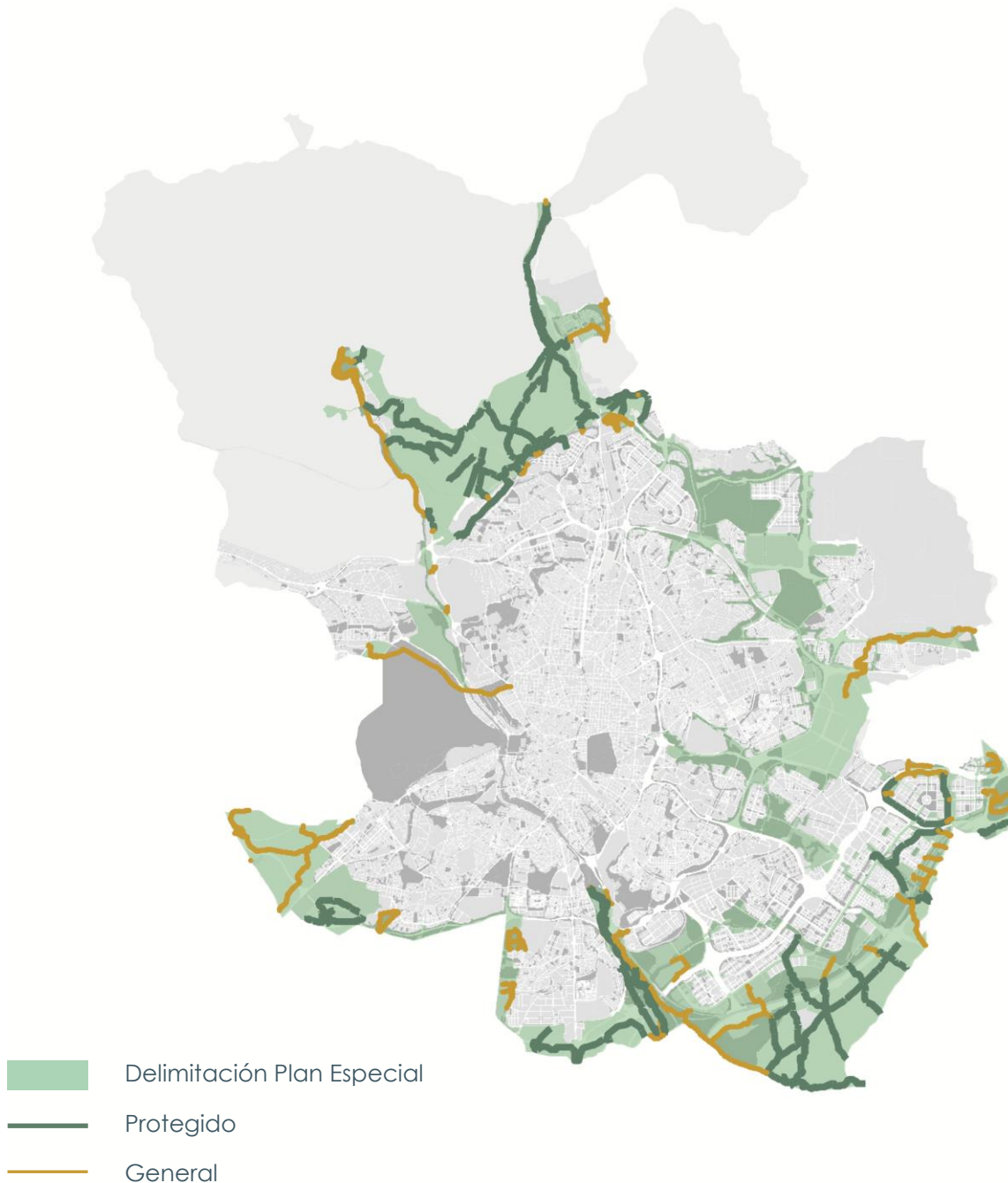
- 20cm de zahorra
- 15cm de arena de miga
- Cuneta drenante

- 20cm de zahorra
- 15cm de arena de miga
- Cuneta drenante



CRITERIOS DE URBANIZACIÓN

RED DE CAMINOS



Camino principales

El bosque metropolitano se recorre a través de una red de movilidad sostenible que está configurada por la avenida forestal y los caminos estructurantes. La continuidad de esta movilidad blanda se consigue con la proyección de conectores para atravesar las infraestructuras.

CIFRAS

Avenida forestal 146 km

Red de caminos 563 km

Red ciclista 185 km

TRAZADOS

Se distinguen 2 trazados con materialidades diferenciadas en función del ámbito que atraviesen los caminos principales:

- Trazado Protegido

Cuando los caminos principales discurren por Suelo No Urbanizable Protegido o cuando coincide con el trazado de una vía pecuaria.

- Trazado general

En el resto de casos, principalmente cuando los caminos principales discurren por Suelo Urbano.

A su paso por parques existentes la materialidad y las dimensiones se adaptarán a los criterios definidos en el parque en concreto.

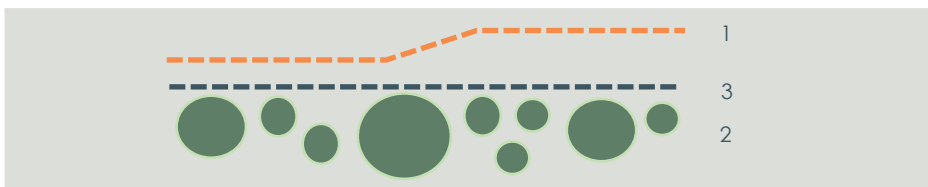
RED DE CAMINOS

Principales

Descripción

Compuesto de:

1- Camino Peatonal / 2- Senda Bici / 3- Colchón verde de acompañamiento



Accesibles para vehículos de mantenimiento.

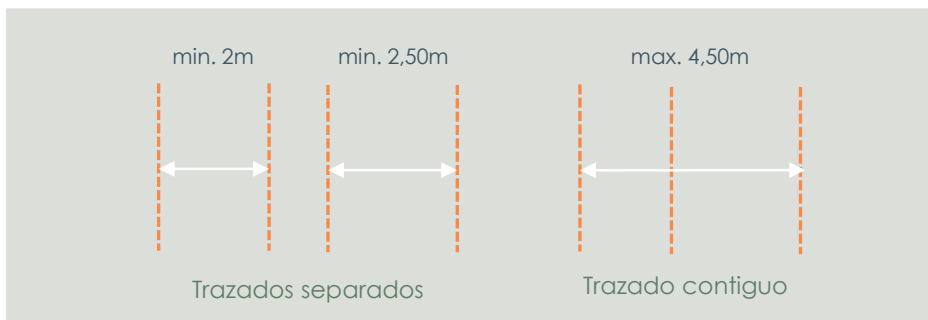
Instalaciones bajo camino peatonal

Se permite:

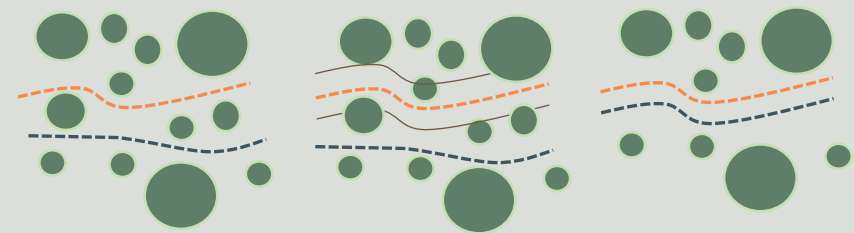
- Iluminación a lo largo del camino
- Mobiliario únicamente en las intersecciones, excepto papeleras que no se permiten

Dimensiones

Camino Peatonal: mínimo 2,00m / Senda Bici: mínimo 2,50m / Ancho total máximo: 4,50m



Situaciones



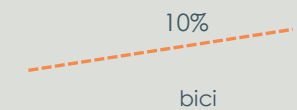
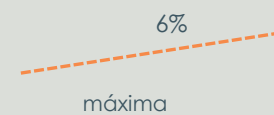
Trazados separados

Vía Pecuaría

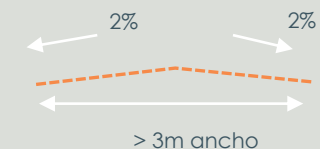
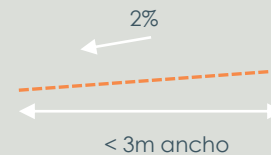
Trazado contiguo

Pendientes

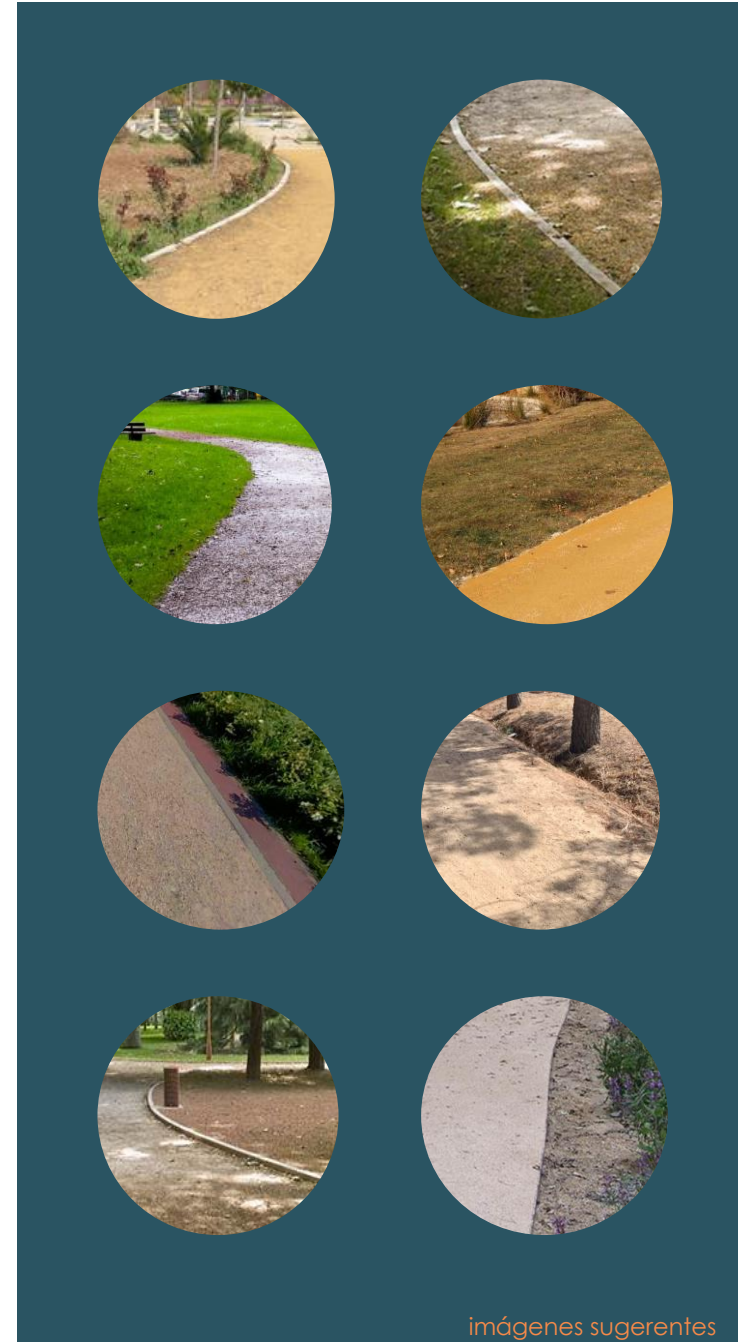
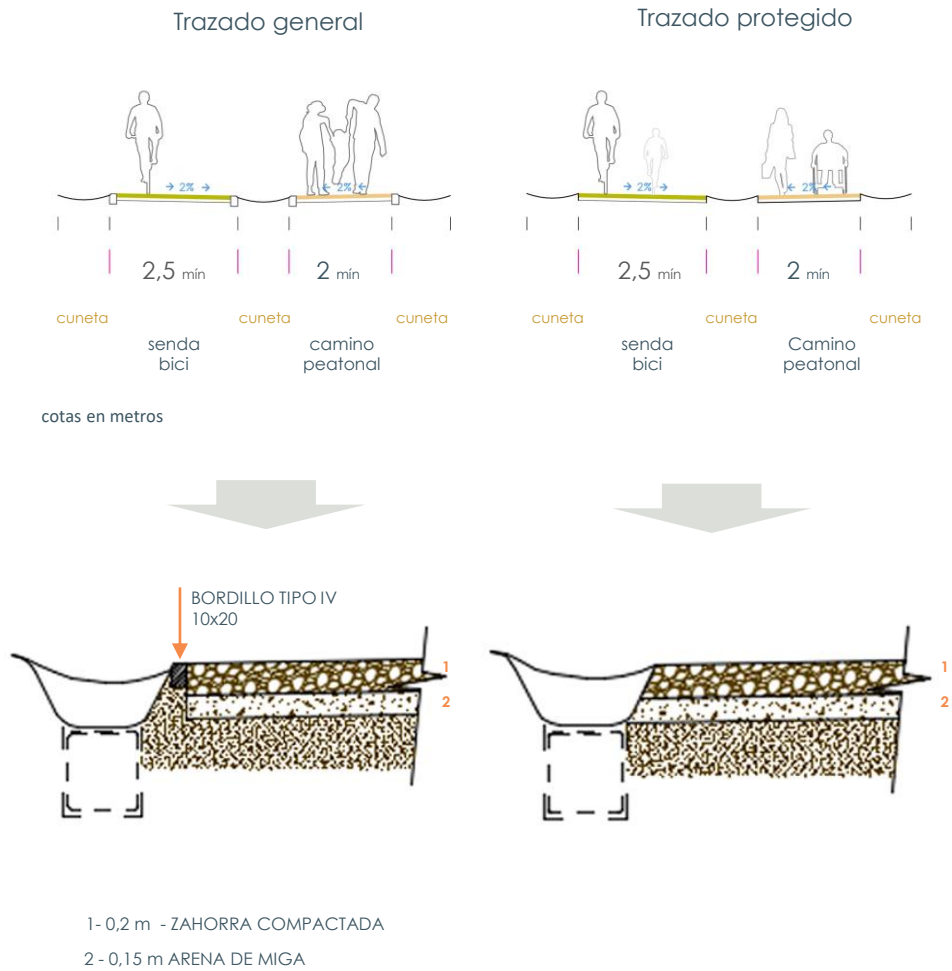
Longitudinal:



Transversal:



Materialidades

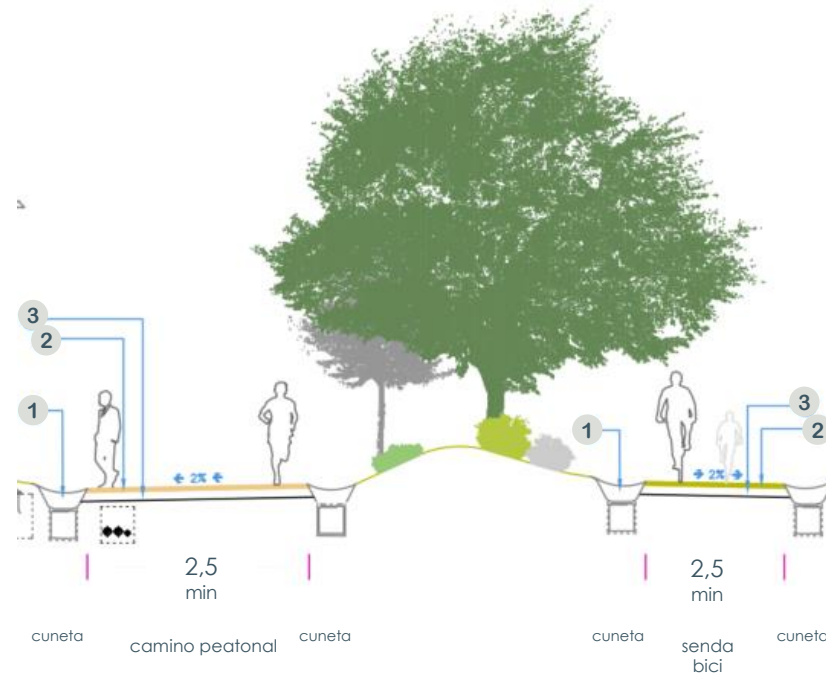
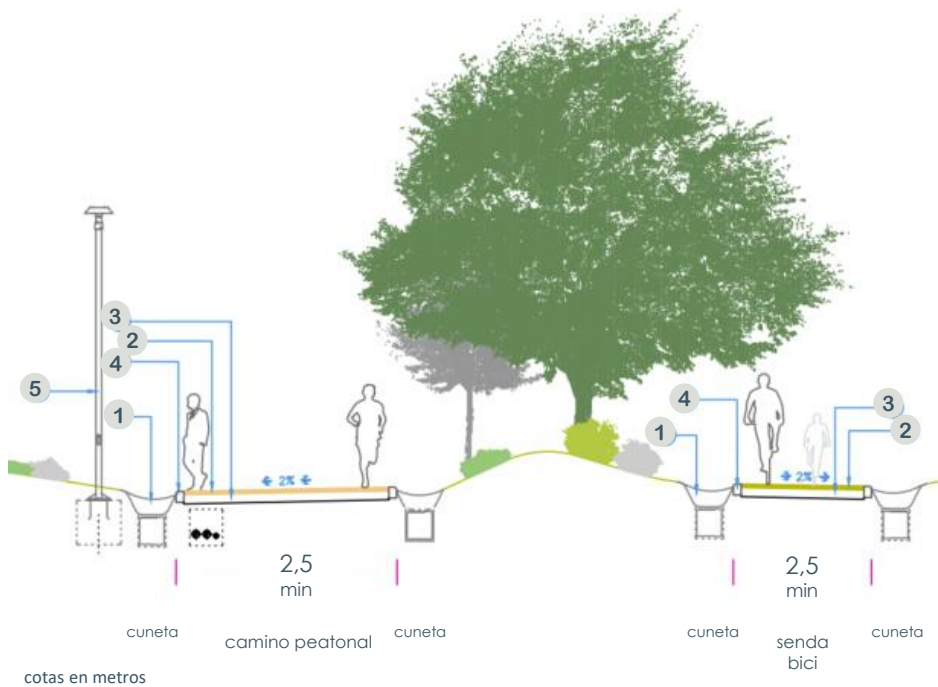


imágenes sugerentes

Trazado general

Trazado protegido

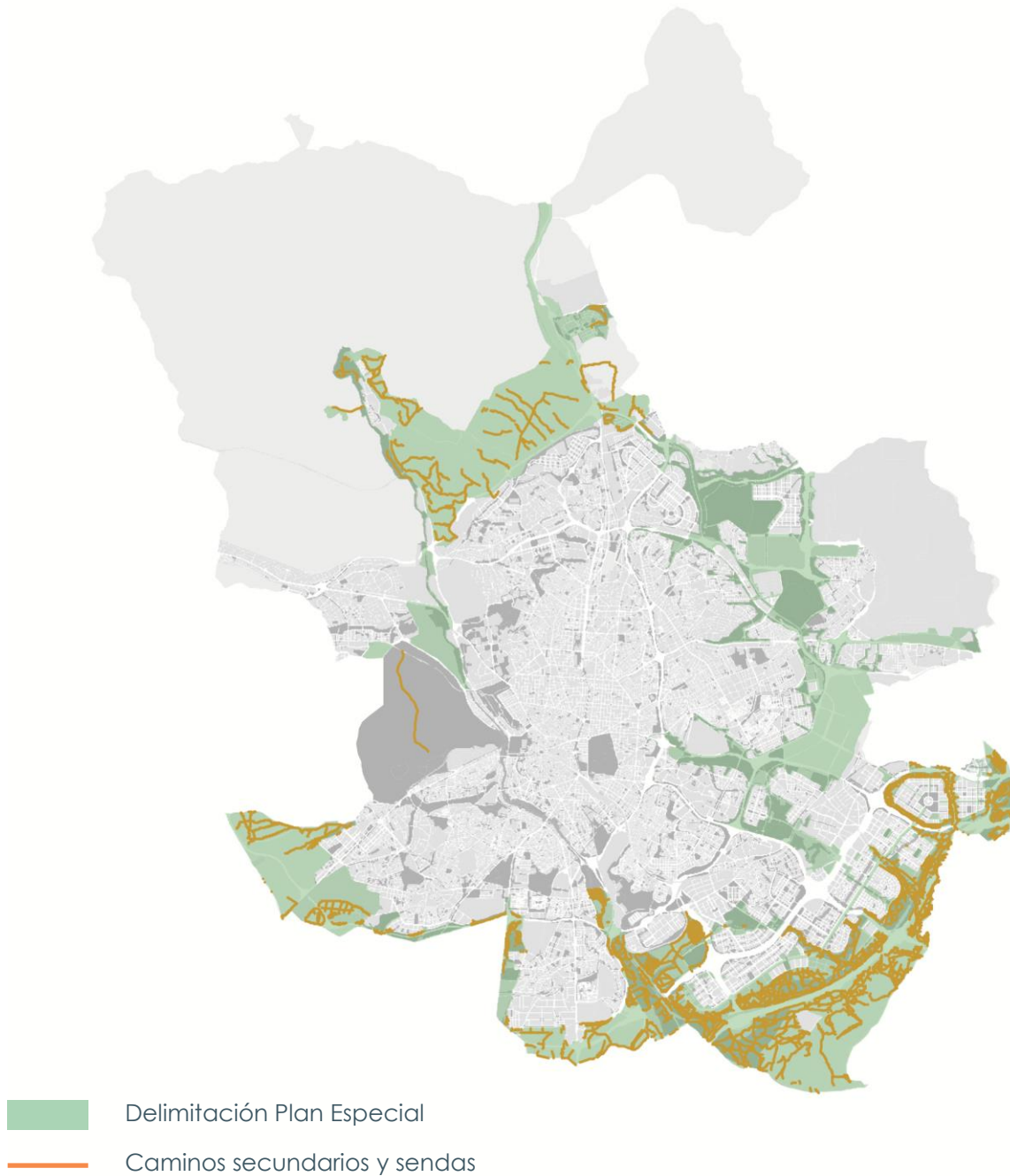
Quitar cotas



cotas en metros

1. cuneta drenante
2. 20 cm de zahorra compactada
3. 15 cm de arena de miga
4. Bordillo tipo IV (10x 20) delimitador
5. Alumbrado

	Peatonal 	Bici 
Trazado general	<ul style="list-style-type: none"> • 20cm de zahorra • 15cm de arena de miga • Bordillo tipo IV • Cuneta drenante 	<ul style="list-style-type: none"> • 20cm de zahorra • 15cm de arena de miga • Bordillo tipo IV • Cuneta drenante
Trazado protegido	<ul style="list-style-type: none"> • 20cm de zahorra • 15cm de arena de miga • Cuneta drenante 	<ul style="list-style-type: none"> • 20cm de zahorra • 15cm de arena de miga • Cuneta drenante



Caminos secundarios y sendas

El bosque metropolitano se recorre a través de una red de movilidad sostenible que está configurada por la avenida forestal y los caminos estructurantes. La continuidad de esta movilidad blanda se consigue con la proyección de conectores para atravesar las infraestructuras.

CIFRAS

Avenida forestal 146 km

Red de caminos 563 km

Red ciclista 185 km

TRAZADOS

No se distinguen trazados diferenciados, se propone una única materialidad de bajo impacto ambiental e integrada paisajísticamente con el entorno.

A su paso por parques existentes la materialidad y las dimensiones se adaptarán a los criterios definidos en el parque en concreto.

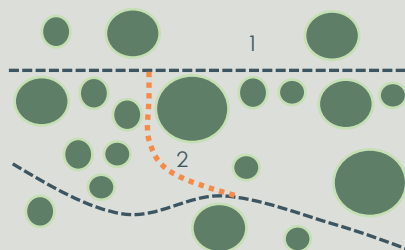
RED DE CAMINOS Secundarios y sendas

Descripción

Camino secundario: red que permite el paseo y disfrute del bosque metropolitano, así como el acceso a las áreas de actividad dispersas en el interior del mismo.

Sendas: consolidar trazas existentes que den acceso, atajen recorridos o sirvan para realizar tareas de conservación.

- 1- Camino Secundario
- 2- Senda



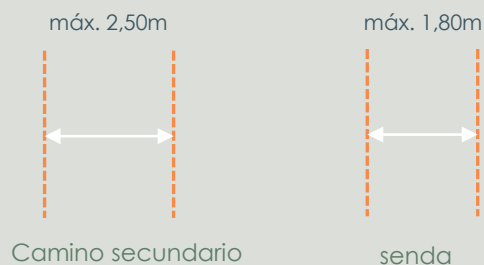
No se permite:

- Iluminación
- Mobiliario

Dimensiones

Camino Secundario: máximo 2,50m

Senda: máximo 1,80m

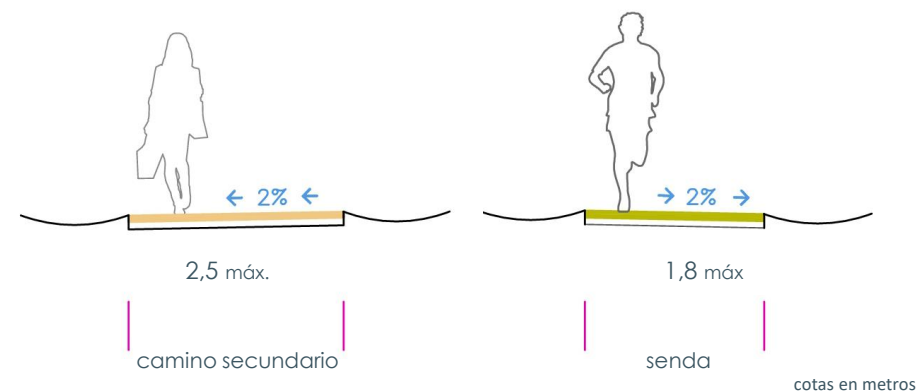


Pendientes

Sin limitación de pendientes.
La accesibilidad debe quedar garantizada por los caminos principales y la avenida forestal.

Materialidades

Se propone una única materialidad para los caminos secundarios y las sendas de bajo impacto ambiental e integrada paisajísticamente con el entorno.

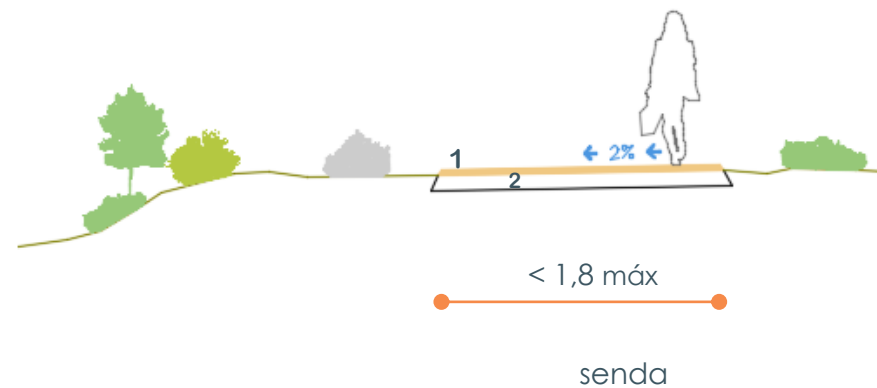
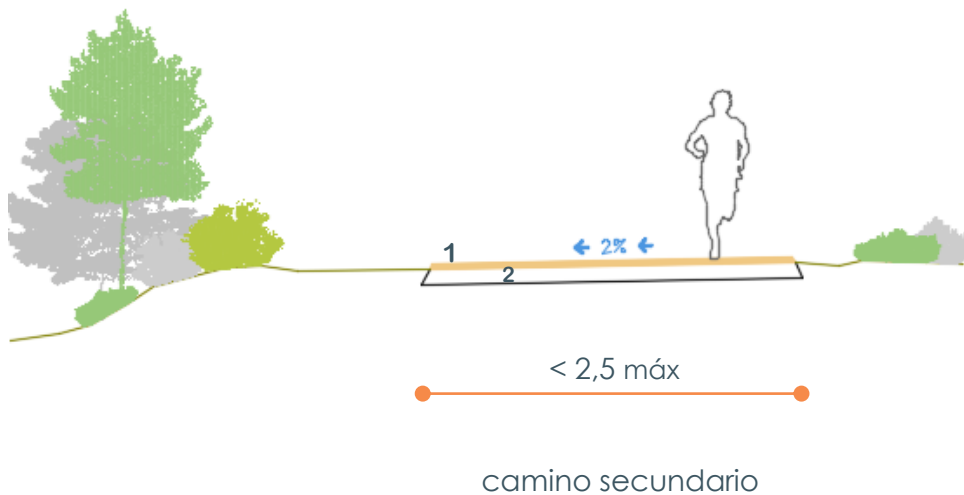


A su paso por parques existentes la materialidad y las dimensiones se adaptarán a los criterios definidos en el parque en concreto.



Camino secundario

Senda



cotas en metros

- 1. Zahorra Compactada
- 2. Terreno Natural

Peatonal 

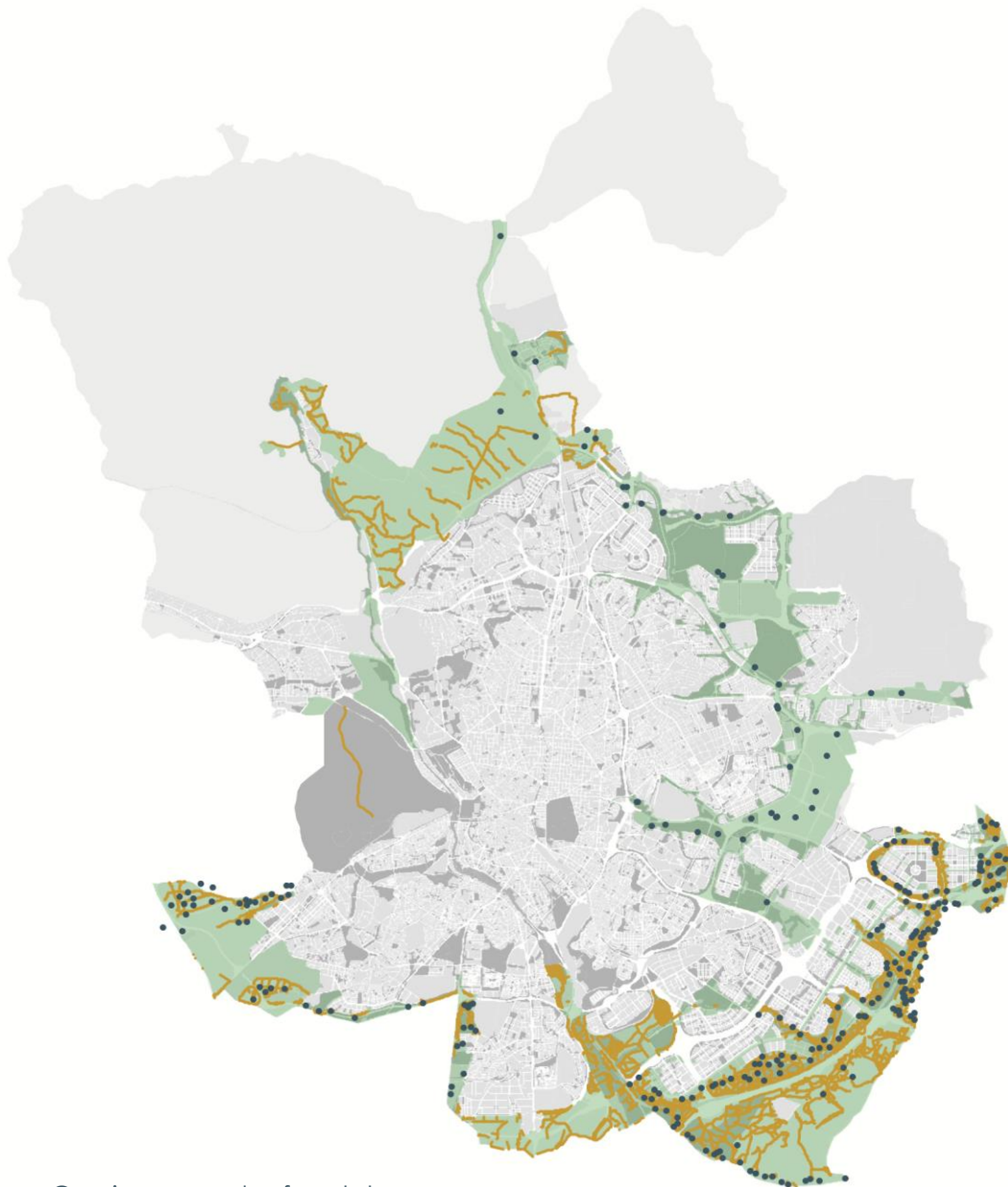
Trazado Único

- Zahorra o terreno natural compactada
- Sin encintados
- Cuneta drenante



CRITERIOS DE URBANIZACIÓN

ÁREAS de ACTIVIDAD



- Caminos y sendas forestales
- Áreas de actividad

Áreas de actividad

Son lugares preferentes para materializar los equipamientos que pueden surgir de la aplicación del régimen de usos compatibles, integrados en las actuaciones forestales, con las funciones de generar puertas de acceso, dotar de servicios medioambientales, culturales o recreativos, y con urbanización y acondicionamiento diferenciado.



imágenes sugerentes

ÁREAS DE ACTIVIDAD

Descripción

Tipos:

- Juegos infantiles
- Deportivos
- Miradores
- Esparcimiento
- Áreas Estanciales
- Acondicionamiento Patrimonio Natural
- Servicios ambientales

Se permite iluminación y mobiliario

Dimensiones

Juegos infantiles: Máximo 400m²

Deportivos: Máximo agrupaciones de 5 elementos

Miradores: Máximo 200m²

Esparcimiento: Máximo 200 m²

Estanciales: Máximo agrupaciones de 5 mesas

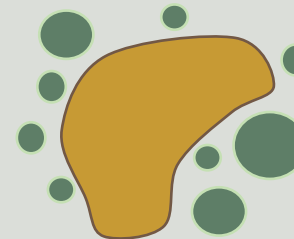
Acondicionamiento Patrimonio Natural: máximo 200m²

Servicios ambientales: Máximo 400m²

*Estas dimensiones pueden ser modificadas justificadamente por los proyectos de urbanización

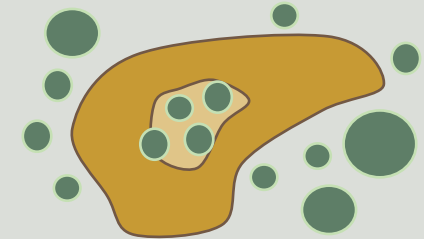
Situaciones

arbolado perimetral



< 6m ancho

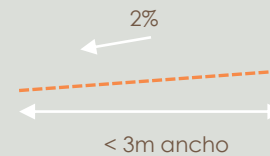
arbolado interior



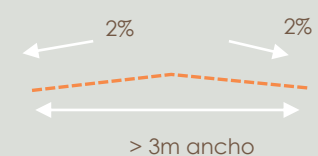
> 6m ancho

Pendientes

Transversal:



< 3m ancho



> 3m ancho



imágenes sugerentes

Materialidades

No se permite pavimento amortiguador

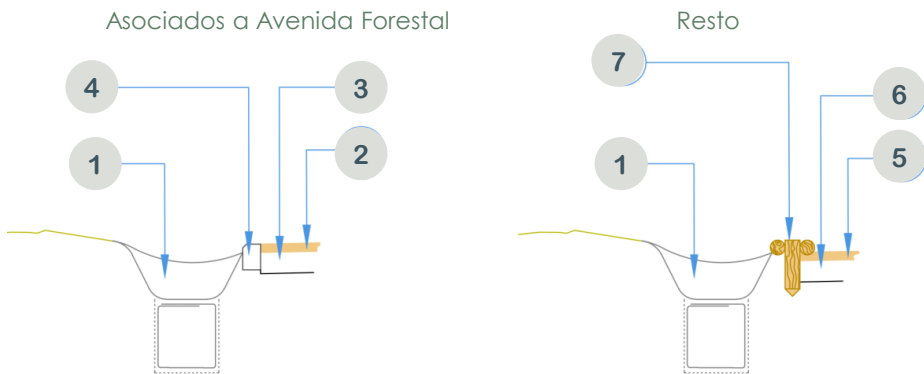
Asociados a la avenida forestal

- Pavimentos blandos permeables tipo terrizo
- Encintados con bordillo de hormigón normalizado tipo IV
- Cuneta drenante

Resto

- Pavimentos blandos permeables tipo terrizo
- Encintado con rollizo de madera
- Cuneta drenante

Vallados según necesidades específicas: tipo definido en mobiliario



1. Cuneta drenante

2. 5cm de jable

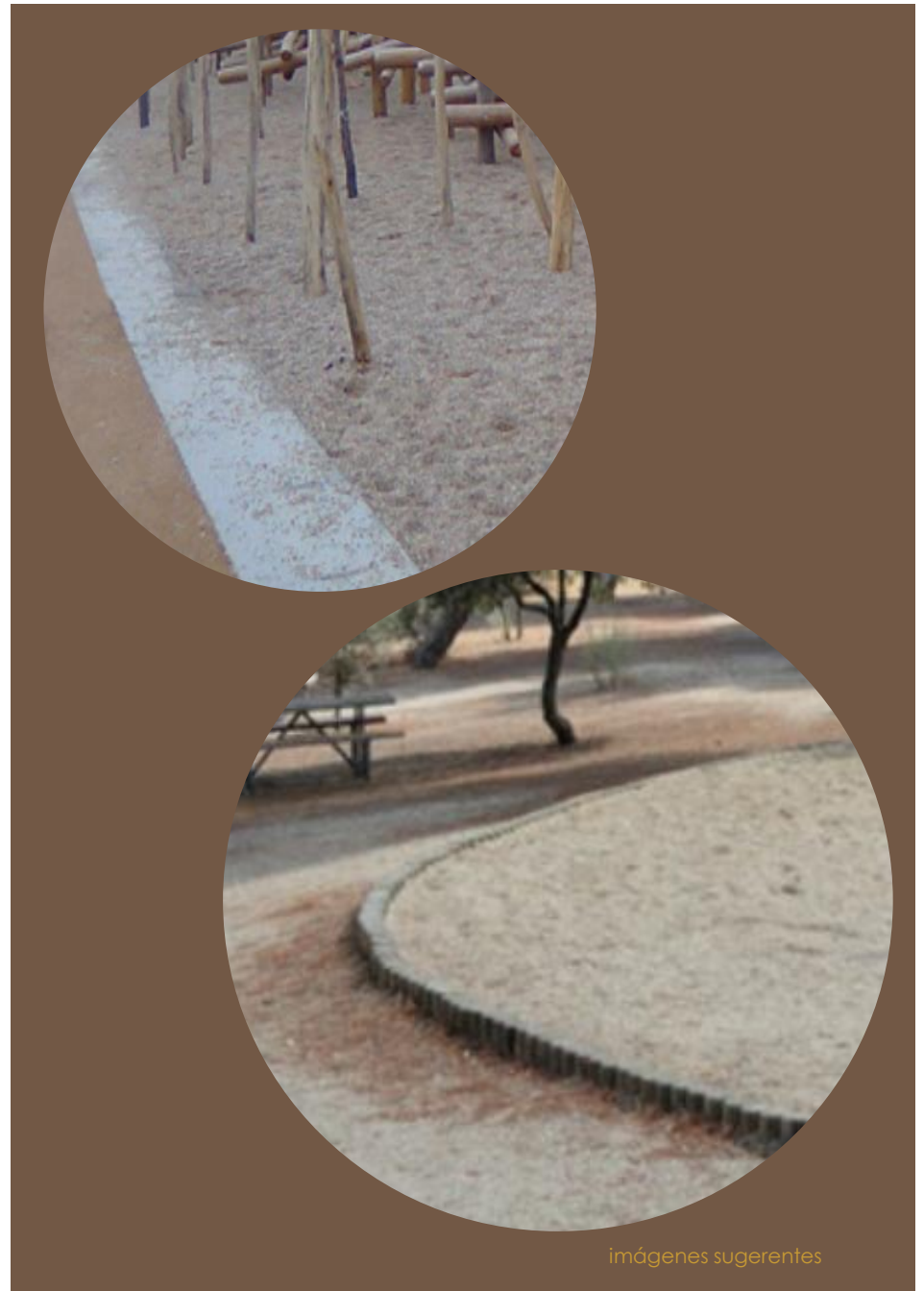
3. 20cm de zahorra y 15cm de arenade miga

4. bordillo tipo IV delimitador

5. 20 cm de zahorra compactada

6. 15cm de arena de miga

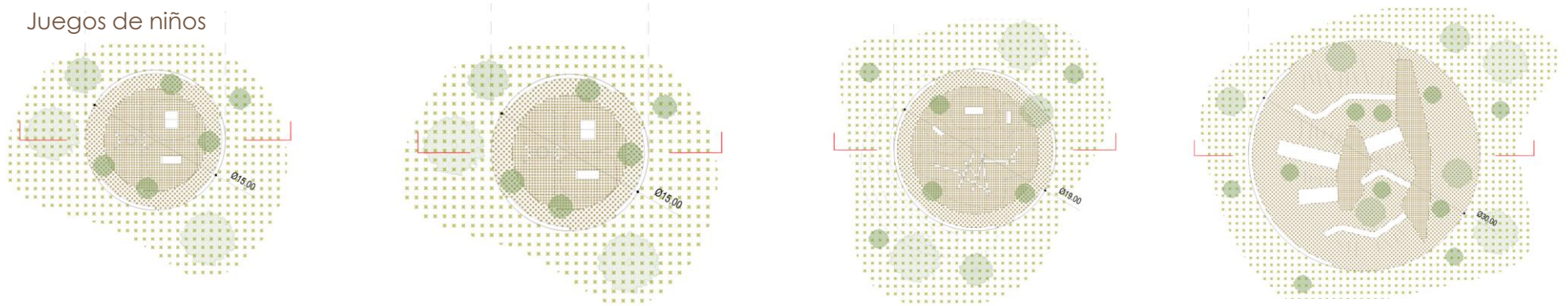
7. Rollizo de madera



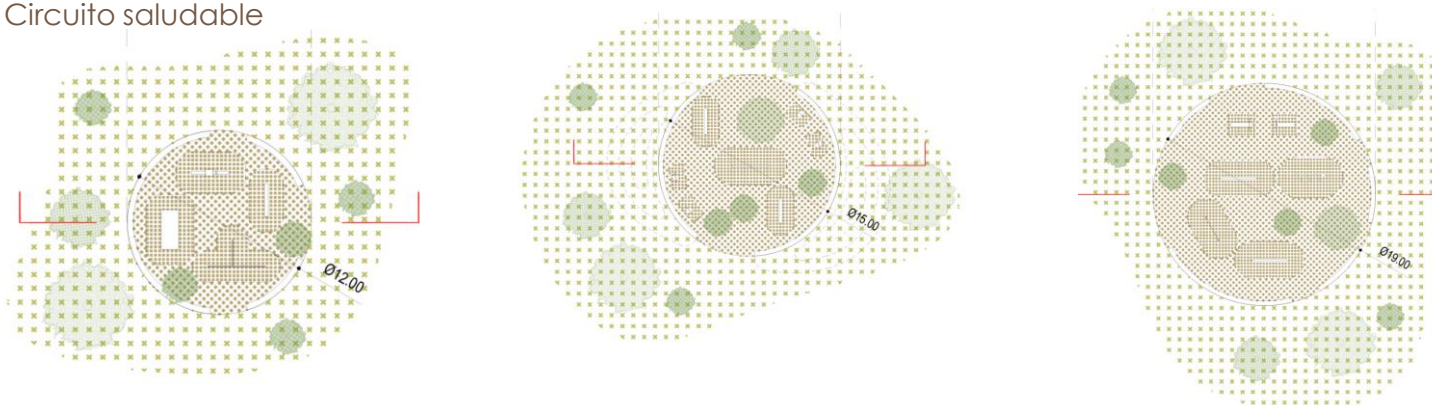
imágenes sugerentes

CATÁLOGO DE ÁREAS

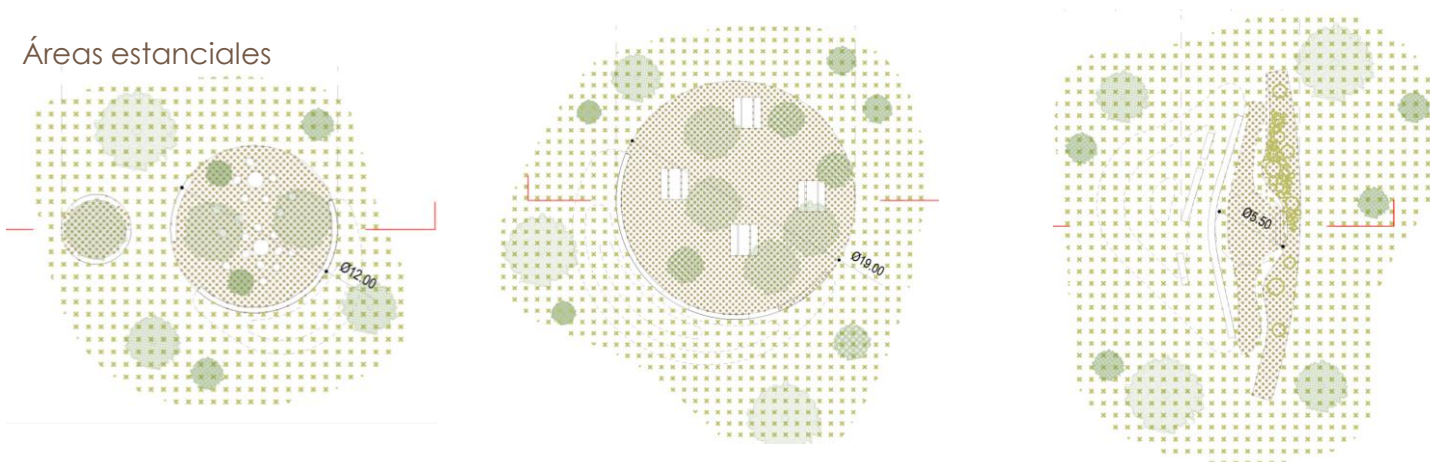
Juegos de niños



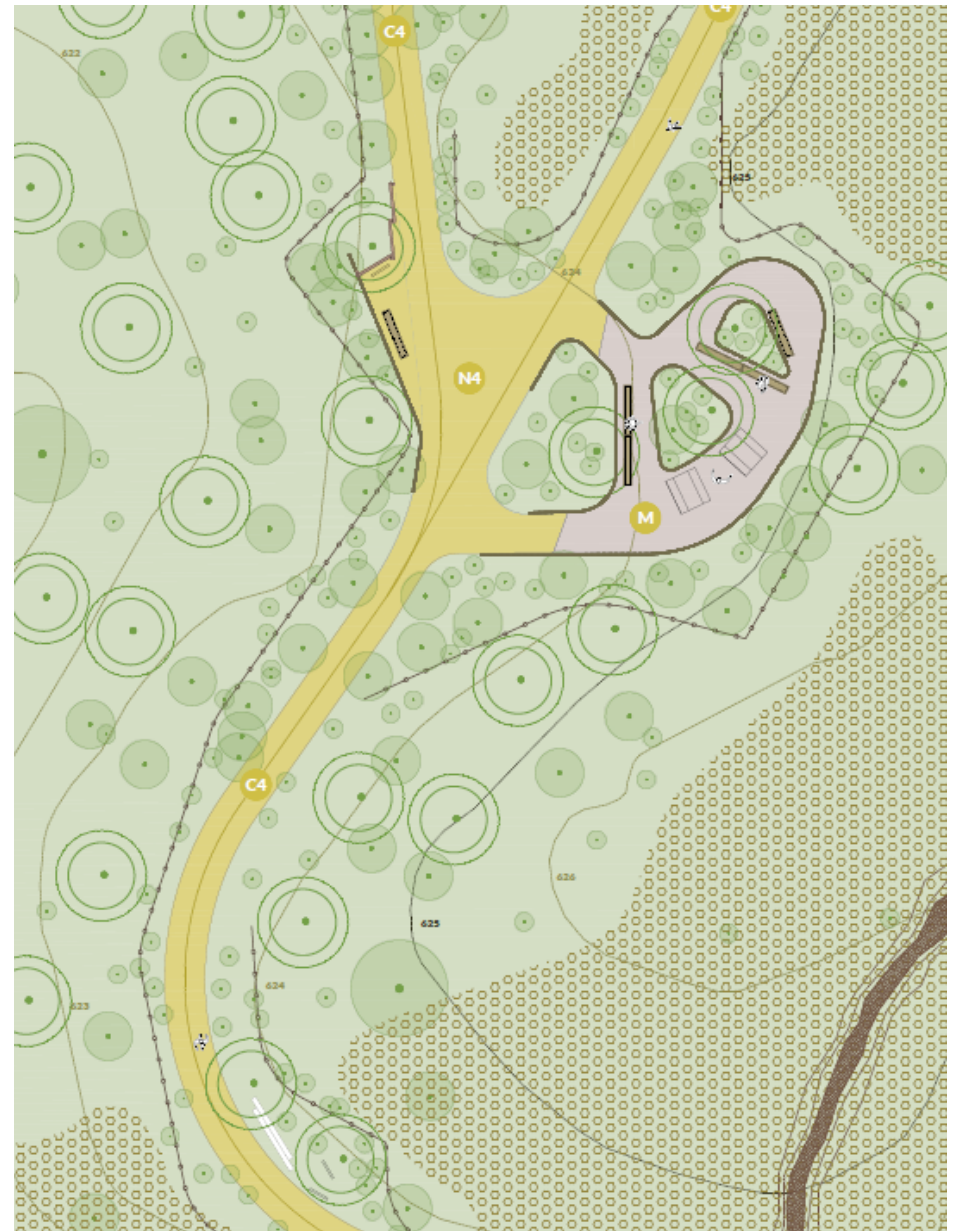
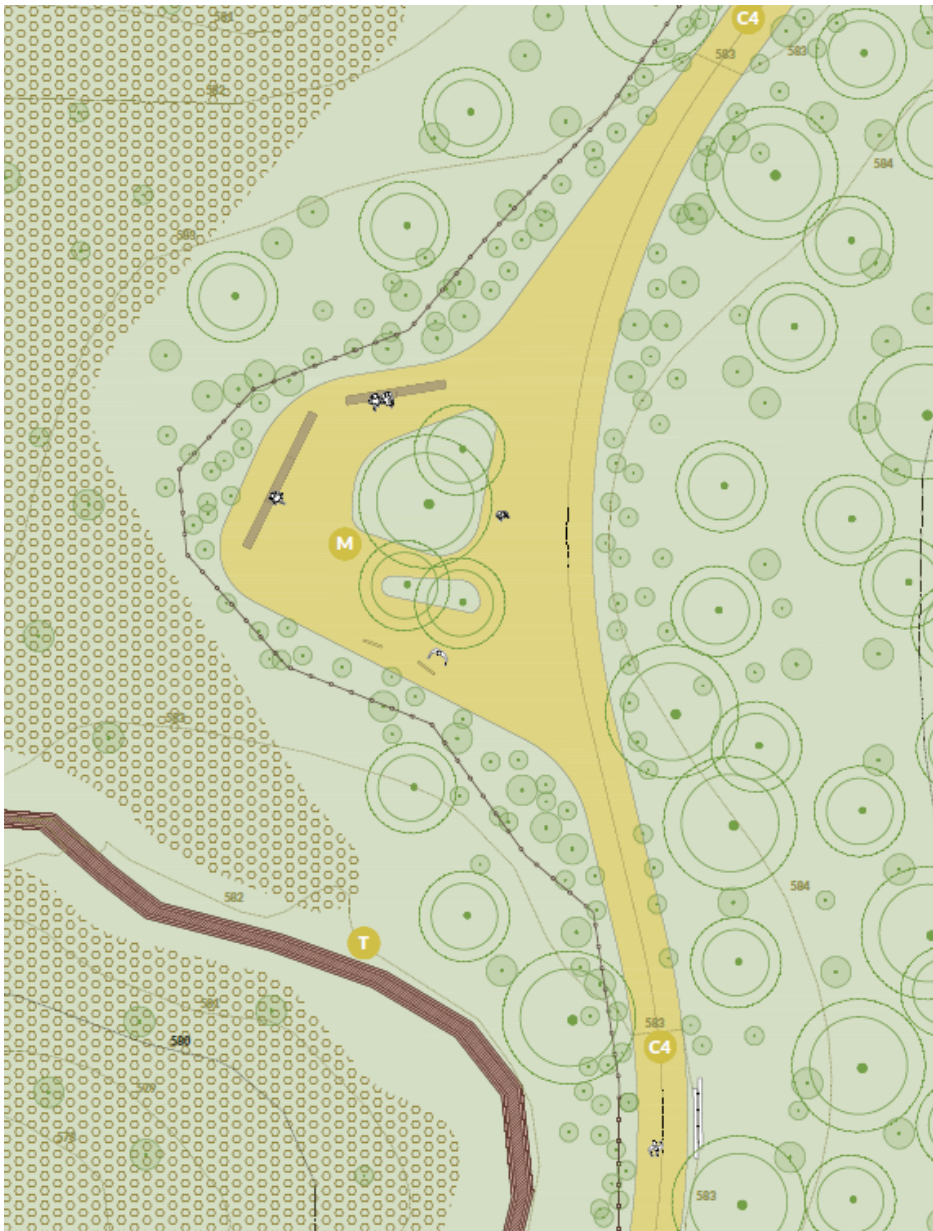
Circuito saludable



Áreas estanciales



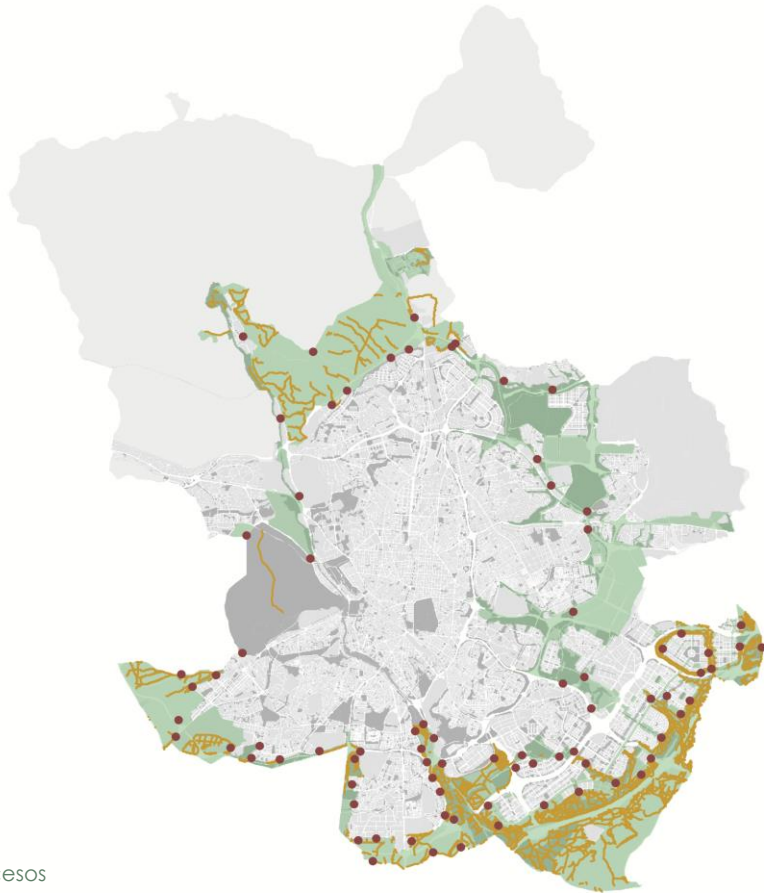
EJEMPLO MIRADOR



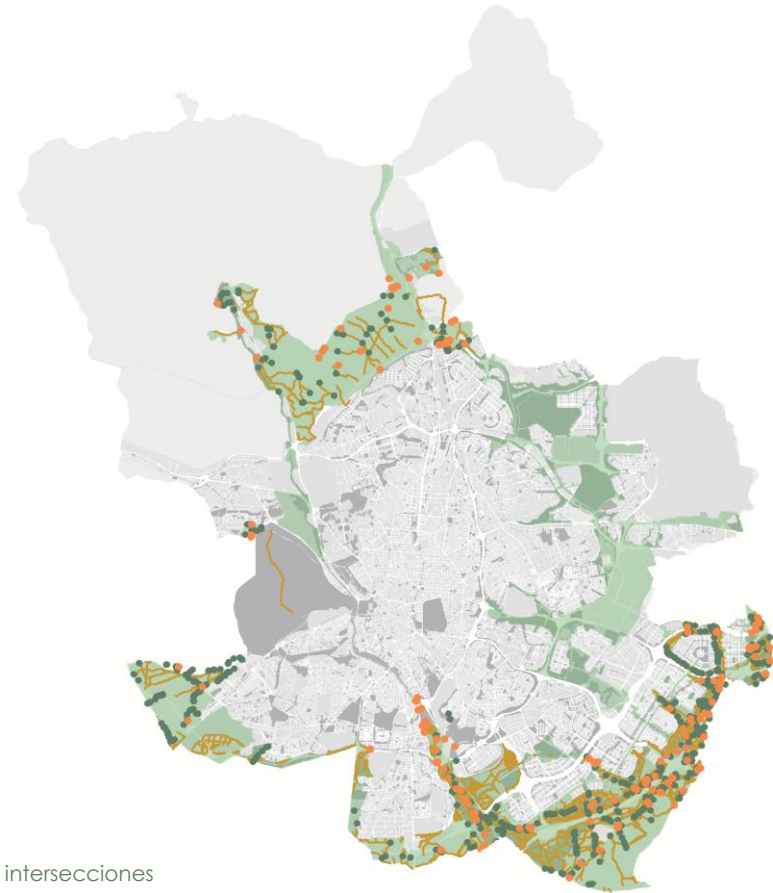


CRITERIOS DE URBANIZACIÓN

ENTRADAS e INTERSECCIONES



accesos



intersecciones

Puertas e intersecciones

Los puertos al bosque son puntos estratégicos para acceder al bosque Metropolitano que actuarán como polos de atracción y podrán contar con servicios de aparcamiento e información.

Las intersecciones de los caminos principales serán lugares identitarios, se resolverá el encuentro aumentando la superficie generando un lugar de encuentro, con sombra en el que poner señalética y algún mobiliario de descanso como puedan ser bancos.



Camino y sendas forestales

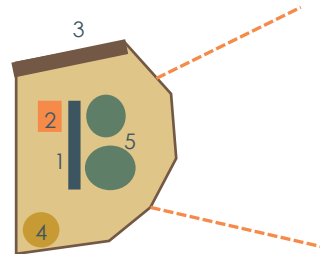
- Accesos
- Intersecciones caminos principales
- Intersecciones caminos secundarios

ENTRADAS e INTERSECCIONES

Descripción

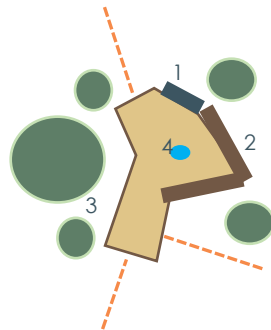
Entadas contienen mínimo:

- 1-Panel informativo general + chapón
- 2-Contenedores separativos
- 3-Bancos gaviones
- 4-iluminación
- 5-Sombra



Nudos contienen mínimo:

- 1-Panel direccional
- 2-Bancos
- 3-Sombra
- 4-Fuentes



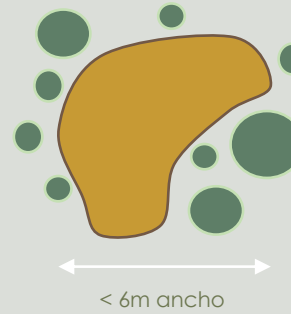
Dimensiones recomendadas:

Entradas: Superficie máxima recomendada 75m²

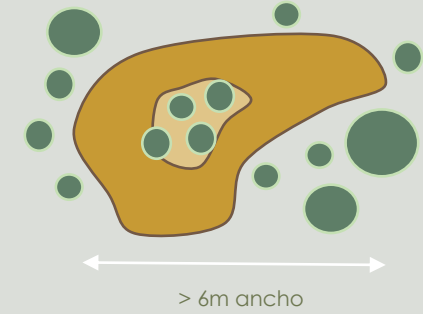
Intersecciones: Superficie máxima recomendada 100m²

Situaciones

arbolado perimetral

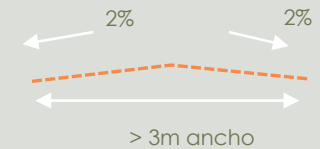
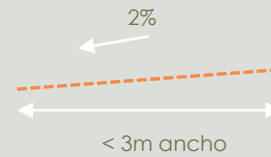


arbolado interior



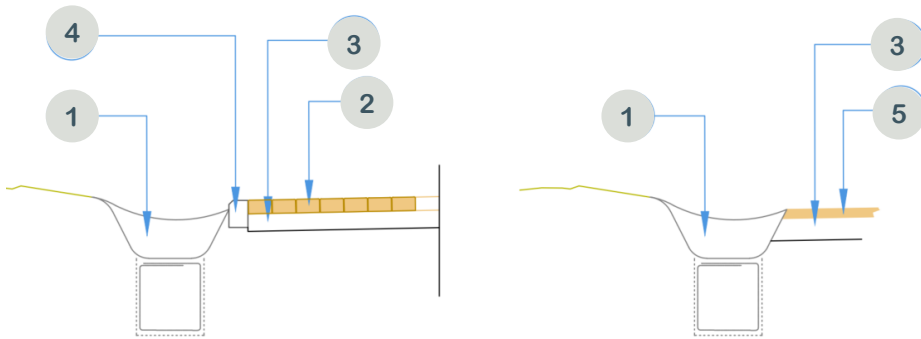
Pendientes

Transversal:

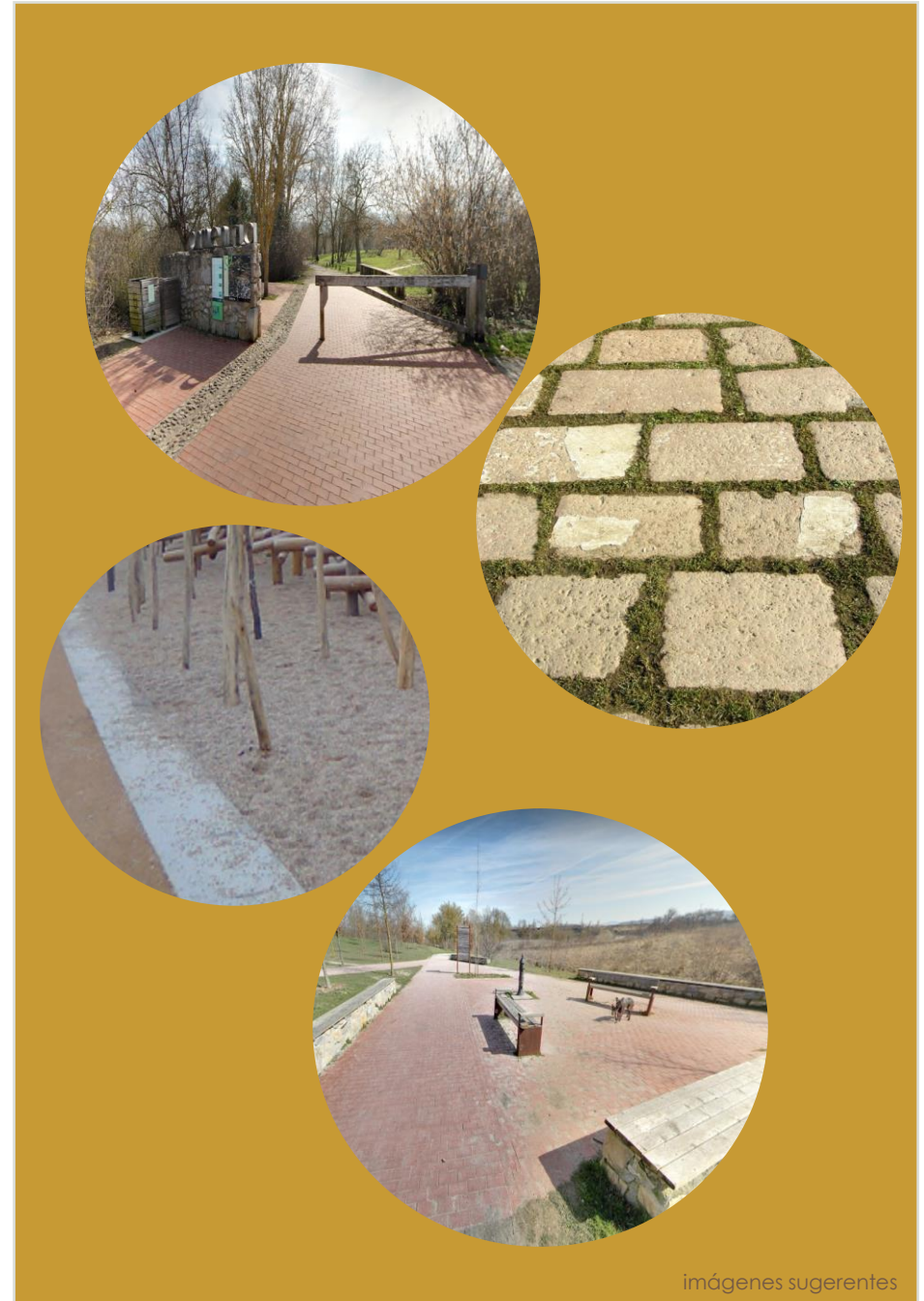


Materialidades

	Entradas e intersecciones caminos principales	Resto de intersecciones
general	<ul style="list-style-type: none"> pavimentos duros permeables de colores claros encintados con bordillo de hormigón normalizado tipo IV Cuneta drenante 	<ul style="list-style-type: none"> Pavimentos blandos permeables tipo terrizo Sin encintar Cuneta drenante
Trazado protegido	<ul style="list-style-type: none"> Pavimentos blandos permeables tipo terrizo Sin encintar Cuneta drenante 	<ul style="list-style-type: none"> Pavimentos blandos permeables tipo terrizo Sin encintar Cuneta drenante

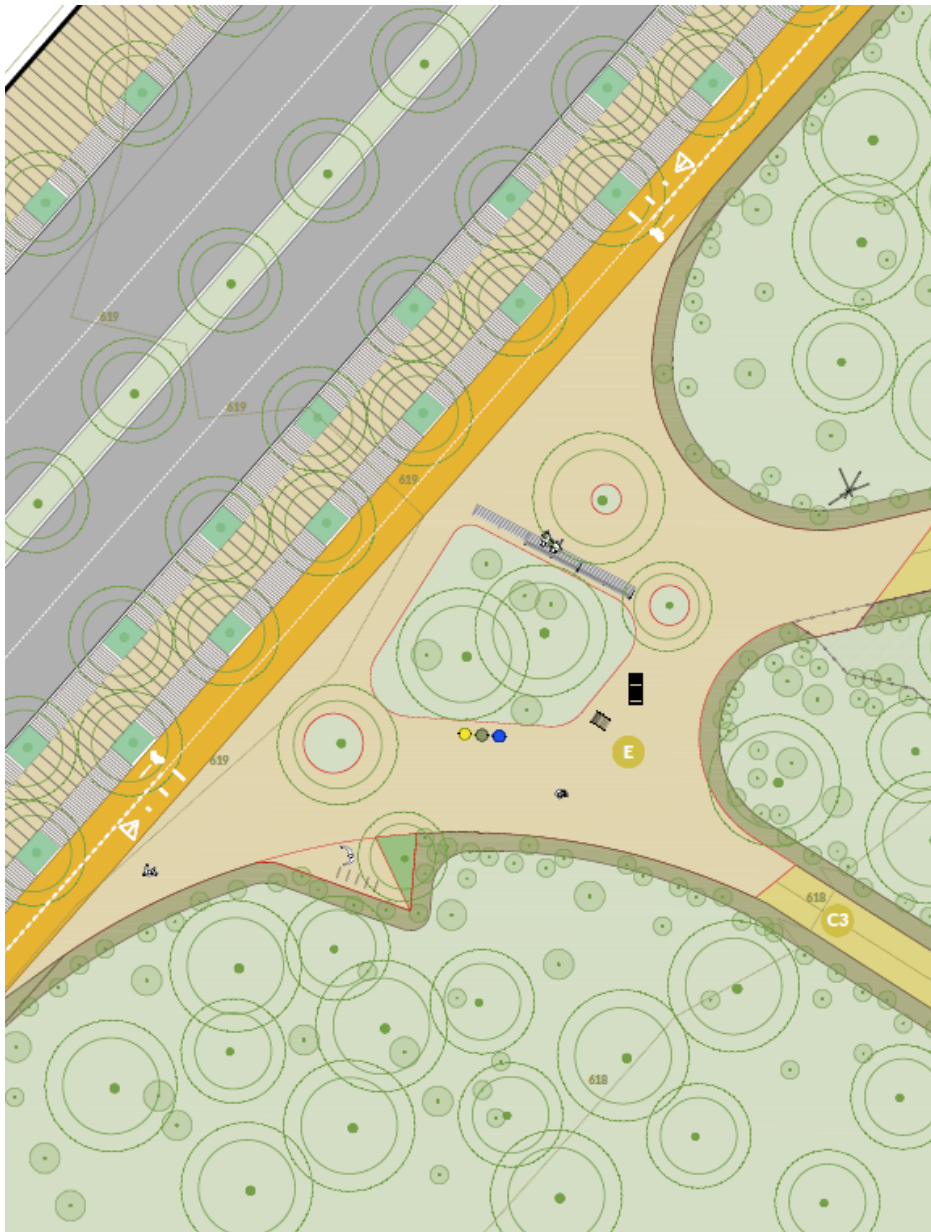


1. Cuneta drenante
2. Adoquín
3. 20 cm de zahorra y 15cm de arena de miga
4. bordillo tipo IV delimitador
5. 5cm de jabre

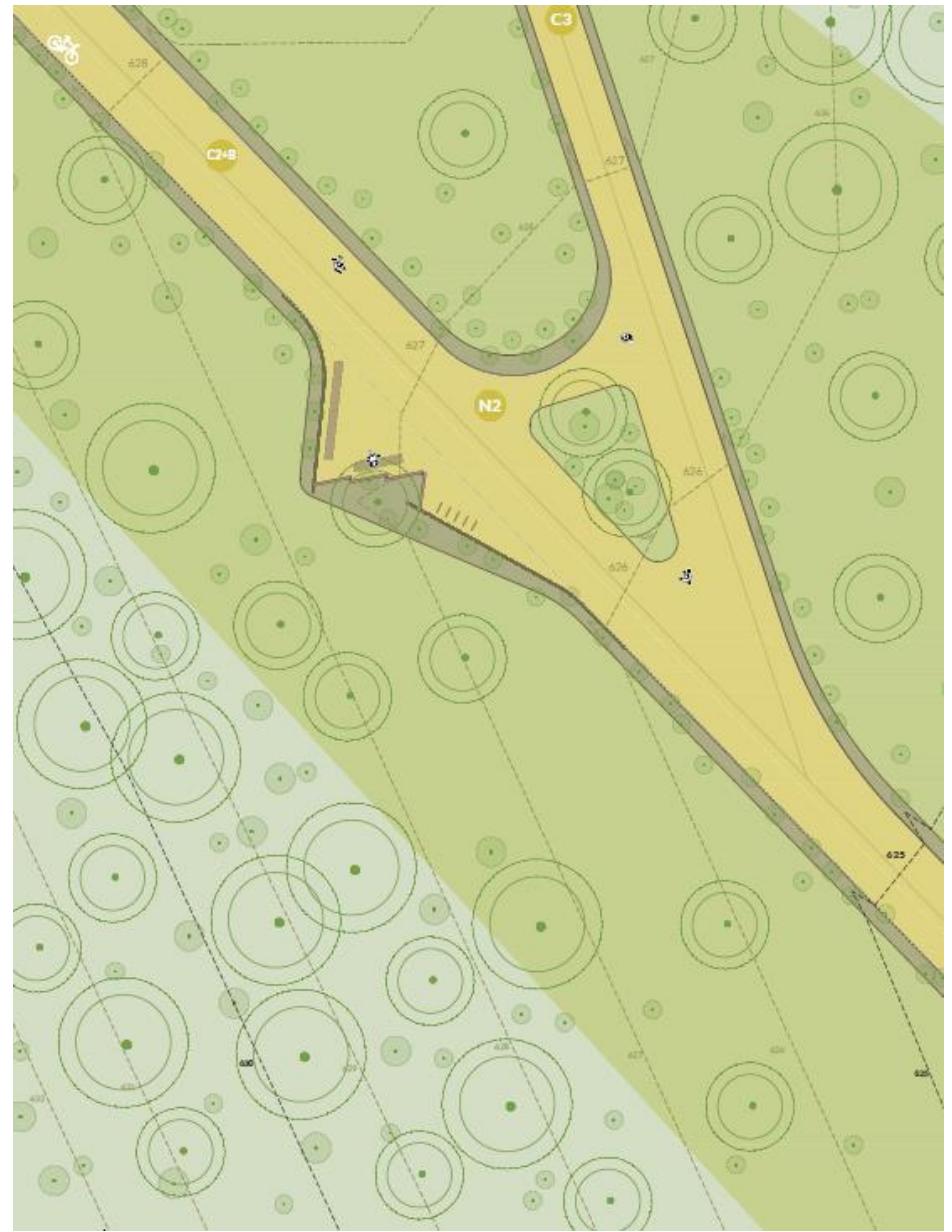


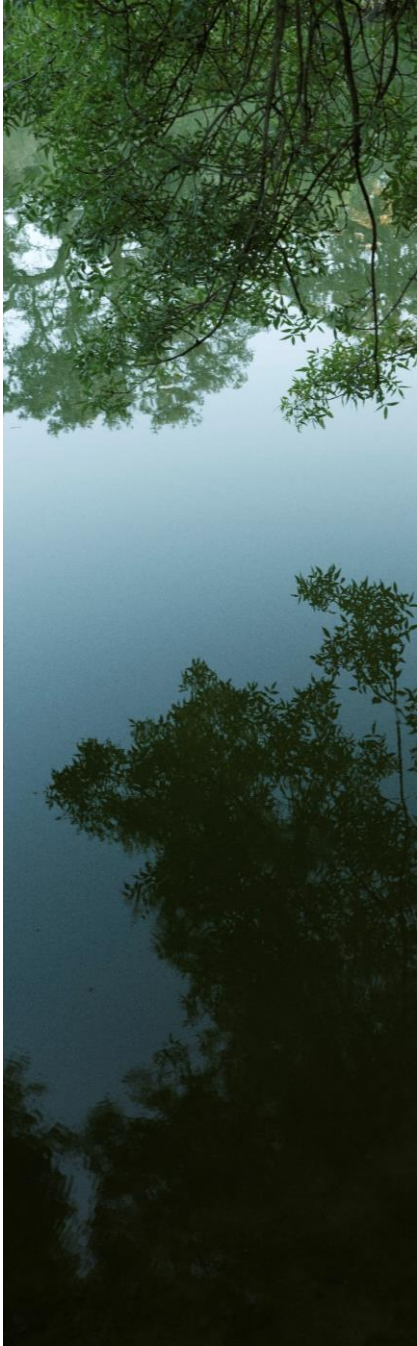
imágenes sugerentes

Entrada



Intersección

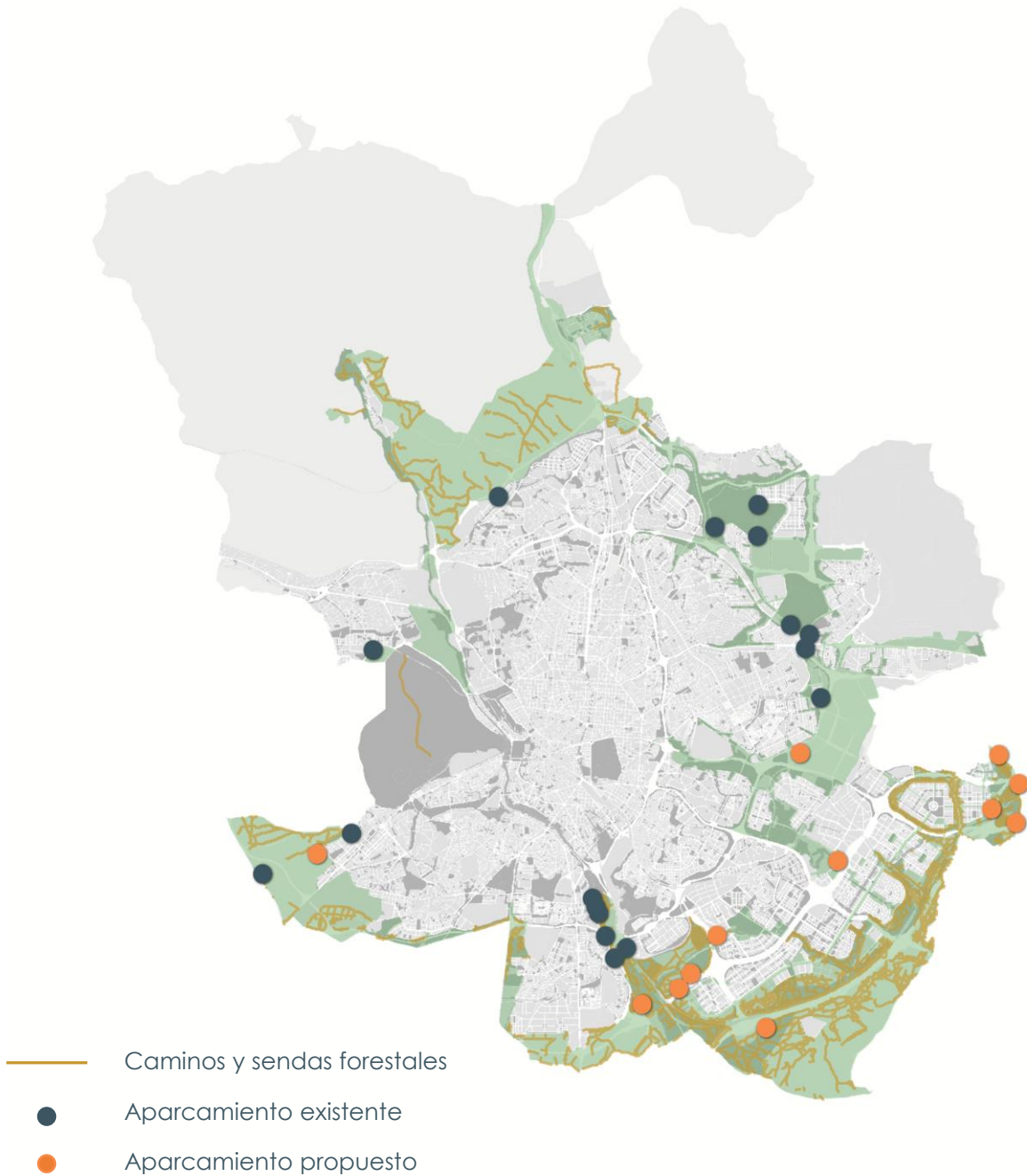






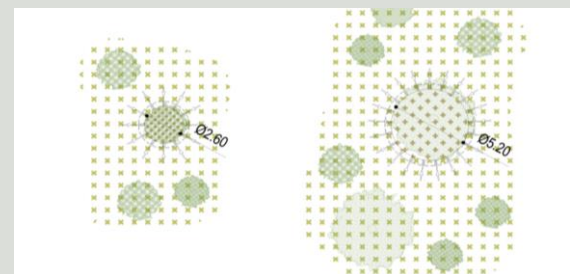
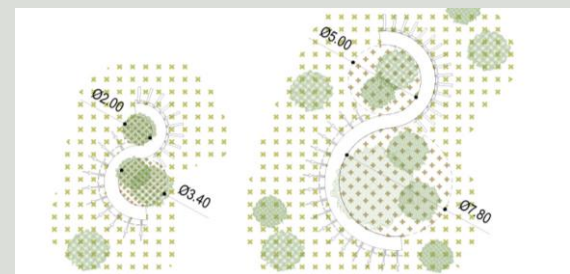
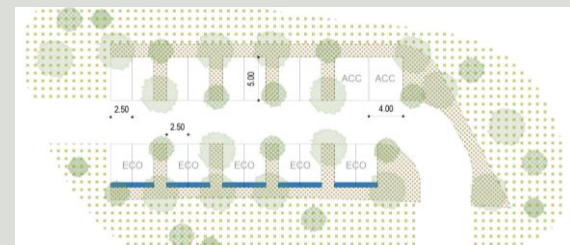
CRITERIOS DE URBANIZACIÓN

APARCAMIENTOS



Aparcamientos

Los aparcamientos ligados al bosque tienen como objetivo integrarse paisajísticamente en el mismo, utilizando vegetación acorde con el bosque en el que se ubican, se construirán con pavimentos permeables, cunetas vegetadas con sistema de drenaje sostenible y con árboles y arbustos.



APARCAMIENTOS

Descripción

Aparcamientos frecuentes

Tendrán accesos directos y claros desde los viales del parque, y estarán debidamente señalizados según los criterios de señalética del Bosque Metropolitano.

Aparcamientos esporádicos

Habilitados para grandes eventos que permitirán el aparcamiento eventual y controlado.

Dimensiones

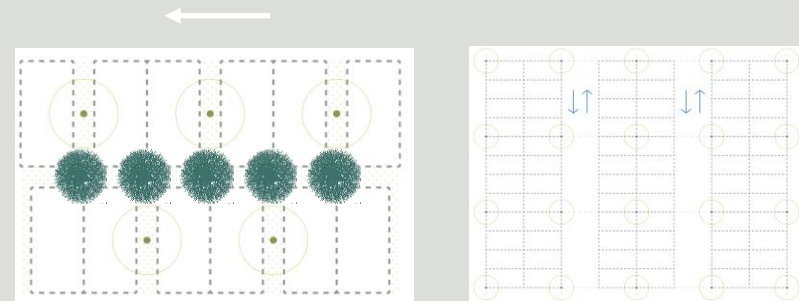
Aparcamientos frecuentes: capacidad máxima de 120 plazas. Su geometría y dimensión de plazas responderá a la normativa vigente de aparcamientos.

Aparcamientos esporádicos: plantaciones de árboles en cuadrícula de diez (10) metros

Situaciones

aparcamientos frecuentes

aparcamientos esporádicos



Pendientes

Longitudinal

6%

Transversal

2%



Materialidades

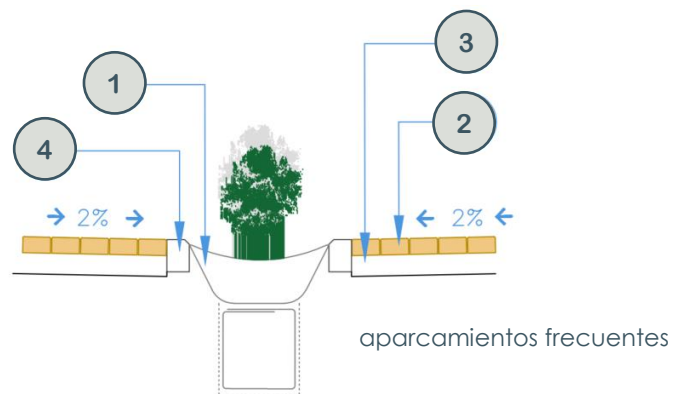
Aparcamientos frecuentes

Se construirán con pavimentos permeables, cunetas vegetadas con arbustivas entre líneas de aparcamiento, sistemas de drenaje sostenible, y al menos un árbol de veinte (20) centímetros de perímetro entre los aparcamientos cada dos (2) plazas.

Aparcamientos esporádicos

Los límites estarán protegidos por variaciones topográficos y/o plantaciones que impidan el acceso de vehículos. Los puntos destinados a ser entradas tendrán obstáculos escamoteables o móviles que se puedan retirar cuando se requiera poner en funcionamiento el aparcamiento.

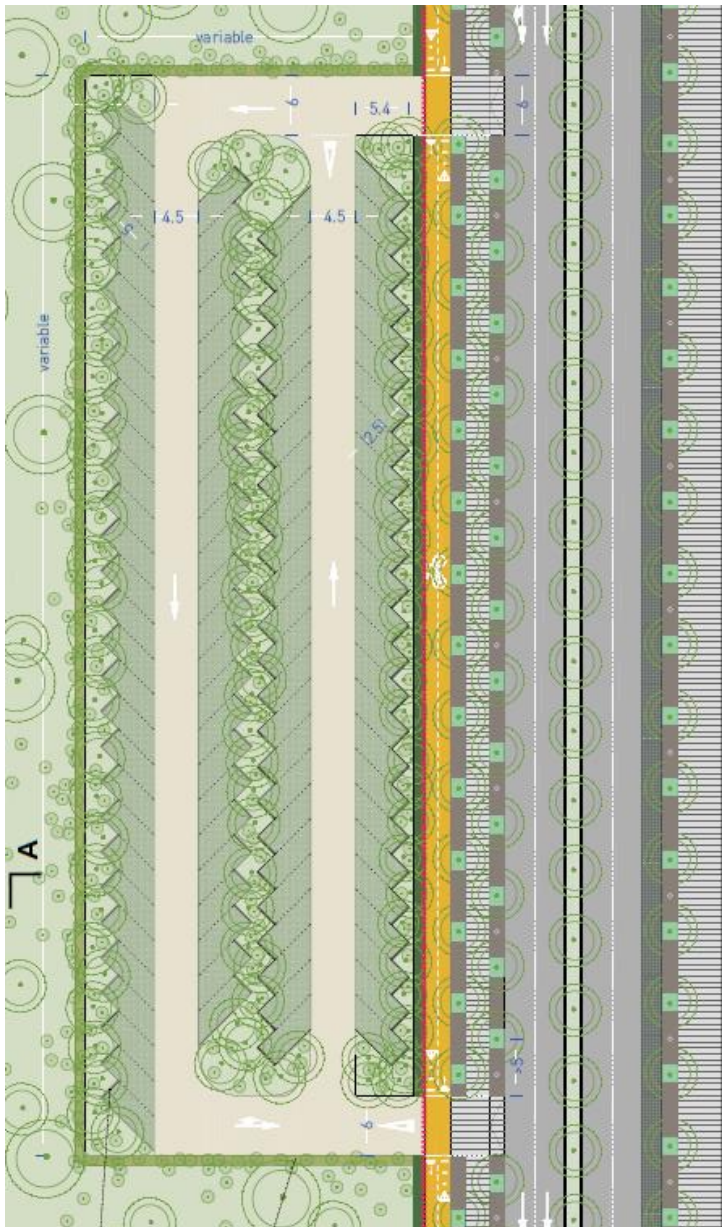
Se utilizará la gestión de la pradera para marcar las zonas de pasos y aparcamiento de vehículos, dejando al menos una distancia sin podar de un (1) metro desde cualquier tronco de árbol.



1. Cuneta drenante
2. Adoquín ecológico o pavicésped
3. 20 cm de zahorra y 15cm de arena de miga
4. bordillo tipo IV delimitador

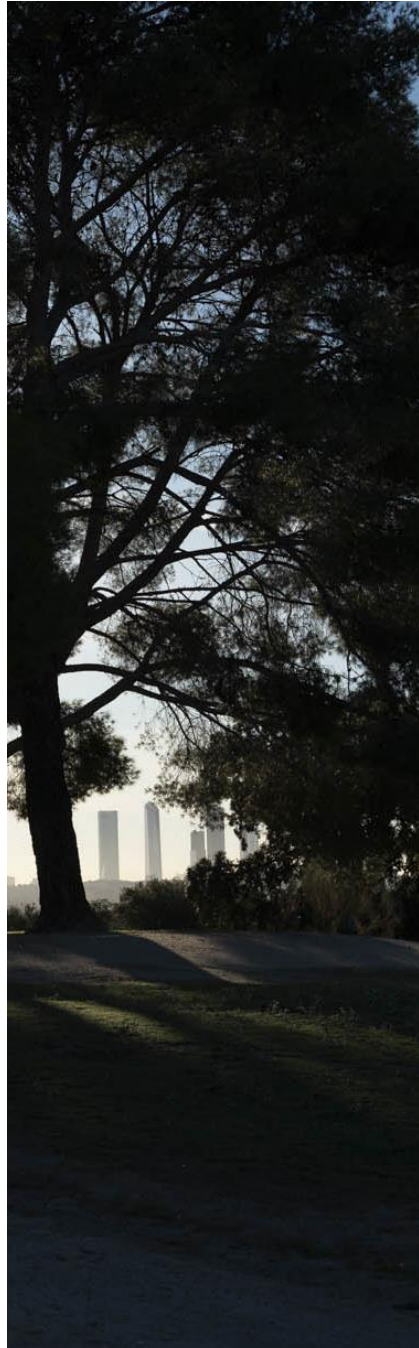


Aparcamiento adosado a vía



Aparcamiento adosado a entrada al Bosque

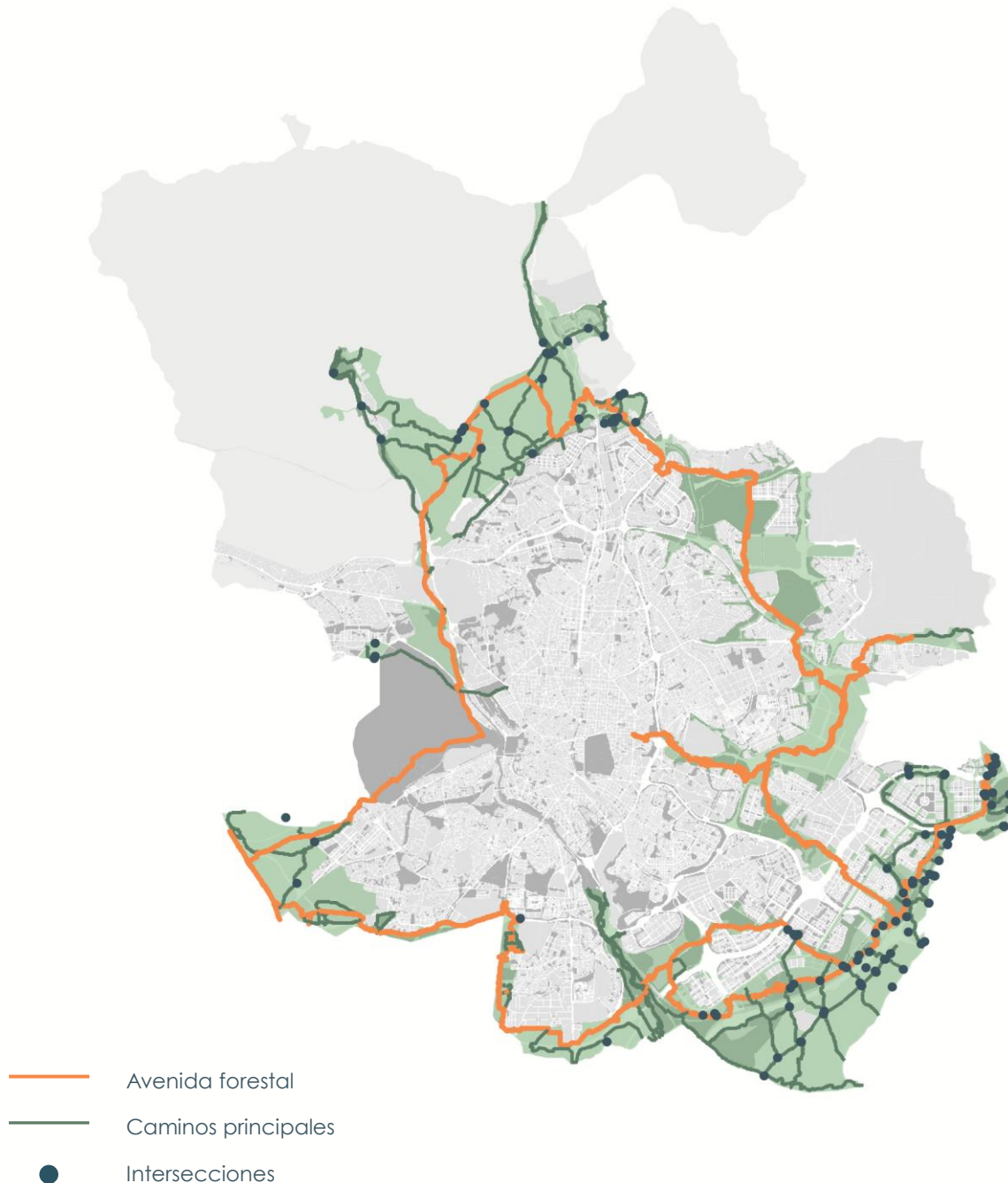






CRITERIOS DE URBANIZACIÓN

MOBILIARIO



Mobiliario

El proyecto del Bosque Metropolitano trata de reducir la intensidad del uso de mobiliario concentrándolo en los puntos de mayor uso por parte de la población como son:

- A lo largo de la Avenida Forestal
- En las intersecciones de los Caminos principales

mobiliario forestal y miradores



protecciones

señalética



mobiliario urbano y estancial

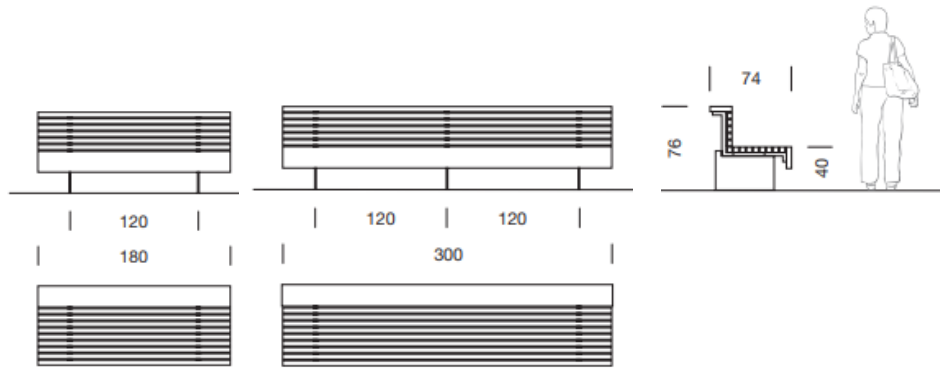


Bancos avenida Forestal

Banco Moon

Santa&Cole urbidermis

Homologado



cotas en centímetros

Bancos áreas estanciales, entradas e intersecciones

Banco de gaviones

Fabricación *in situ*



imágenes sugerentes

Bancos áreas estanciales, entradas e intersecciones

Banco de tocones

Tocones de madera / Troncos



Elementos pétreos

Piedra natural



imágenes sugerentes

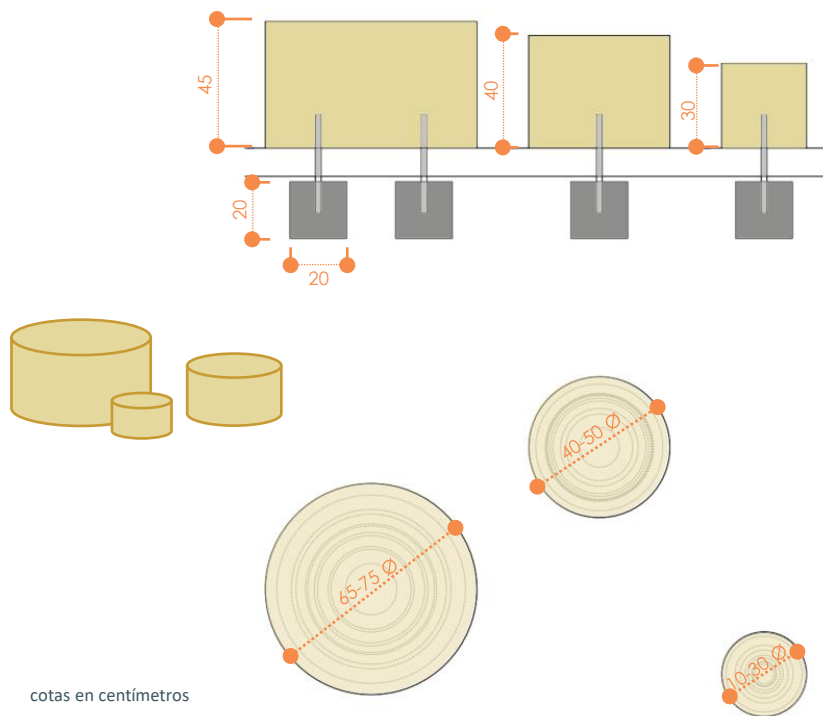


imágenes sugerentes

Bancos áreas estanciales, entradas e intersecciones

Asiento

Banqueta forestal



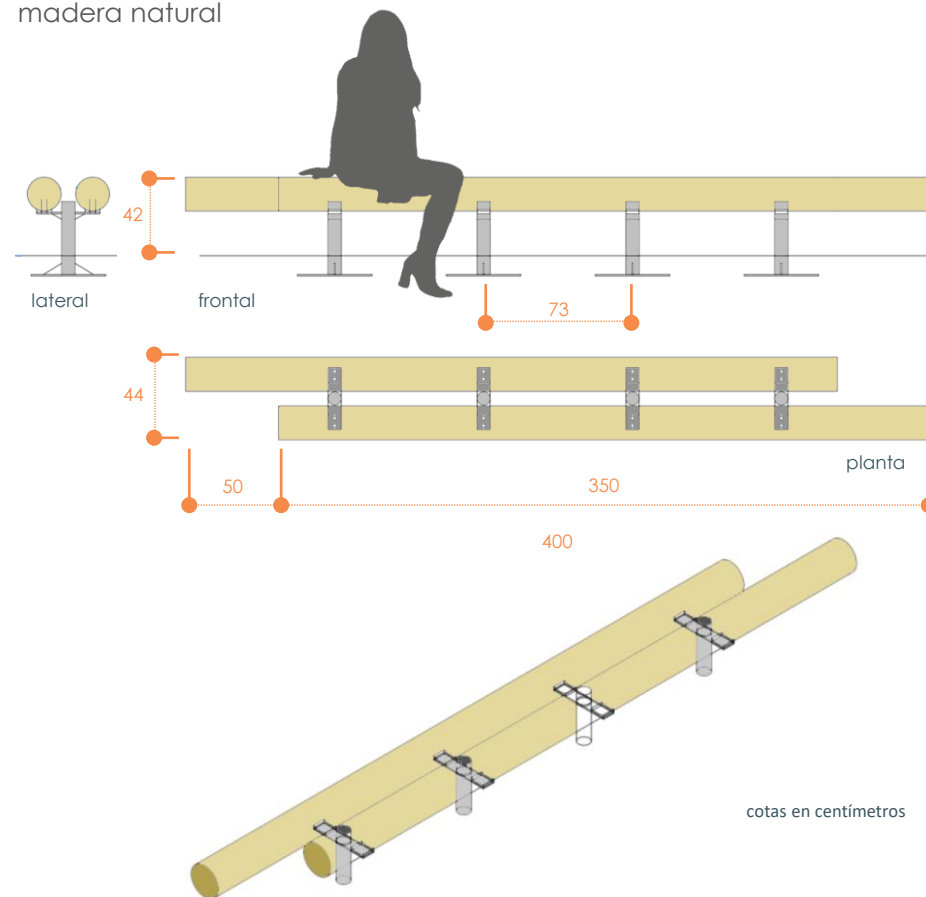
Material: Tronco de frondosas procedente de tala municipal

Anclaje: Pernos de varilla de acero y resina epoxi

Colocación: anclada al suelo con dados de hormigón en masa HM-15

Bancada de paso

madera natural



Asiento: Rollizos de pino (L= 350 cm d= 18 cm)

Estructura: Acero galvanizado en caliente

Colocación: anclada al suelo con dados de hormigón en masa

Mesas avenida forestal y áreas estanciales

Mesa

Mesa Harpo

Santa&Cole urbidermis

Homologado



Trazado protegido



Fuentes avenida forestal e intersecciones

Fuente

Fuente Metrópolis

Forja de estilo español

Homologado



Fuente

Fuente urbana Fontis

No Homologado

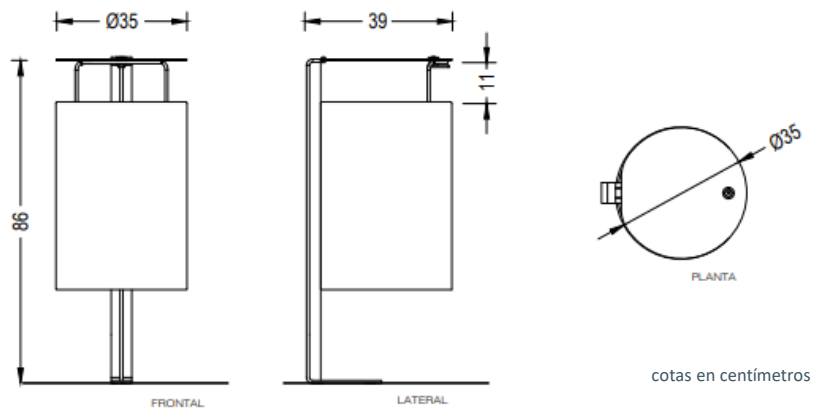


Papelera avenida forestal

Mesa

Papelera Morella Bin

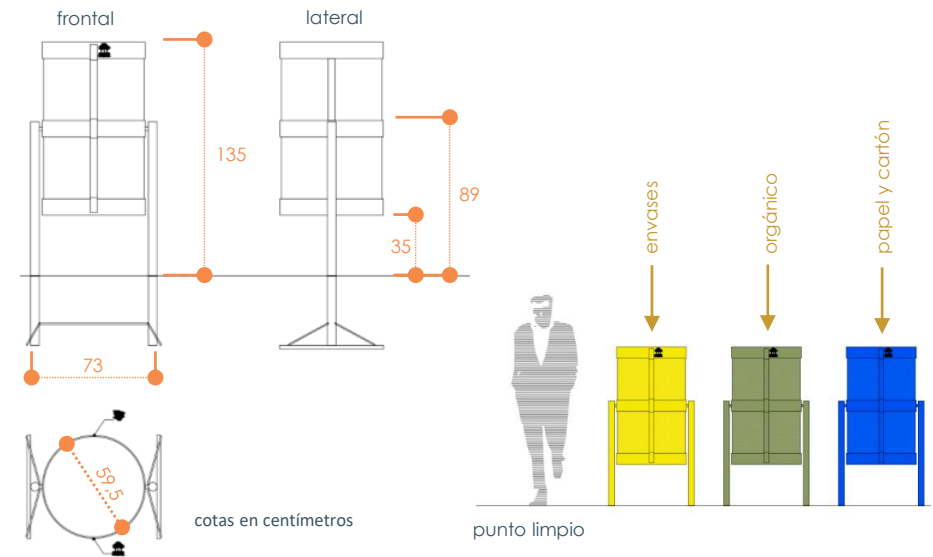
Escofet



Papelera entradas

Papelera

Contenedor basculante forestal



Material: Acero galvanizado y pintado

Estructura: Tubo de acero galvanizado

Colocación: anclada al suelo con dados de hormigón en masa

Papelera

Opción no homologada



imágenes sugerentes

Iluminación puntos singulares

Sendero de HG Luminiscente



imágenes sugerentes

Tipos de señalética

Panel informativo

Entradas



Plano localización

Equipamientos
Áreas estanciales



Panel didáctico

Puntos singulares



Panel panorámico

Puntos singulares/interés



Poste de orientación

Intersecciones caminos

Juegos infantiles y deportivos. Avenida Forestal

Juegos de madera

Homologado/pendiente



imágenes sugerentes



Juegos deportivos

Homologado



imágenes sugerentes

Miradores y delimitación de protecciones

Valla de protección



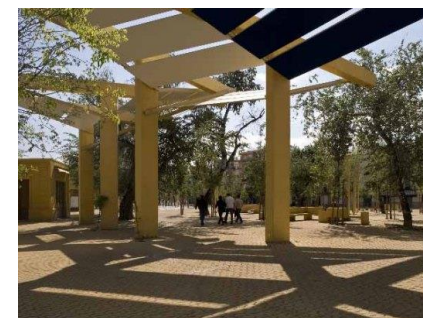
Cerramientos



imágenes sugerentes

Pérgolas

Pérgolas




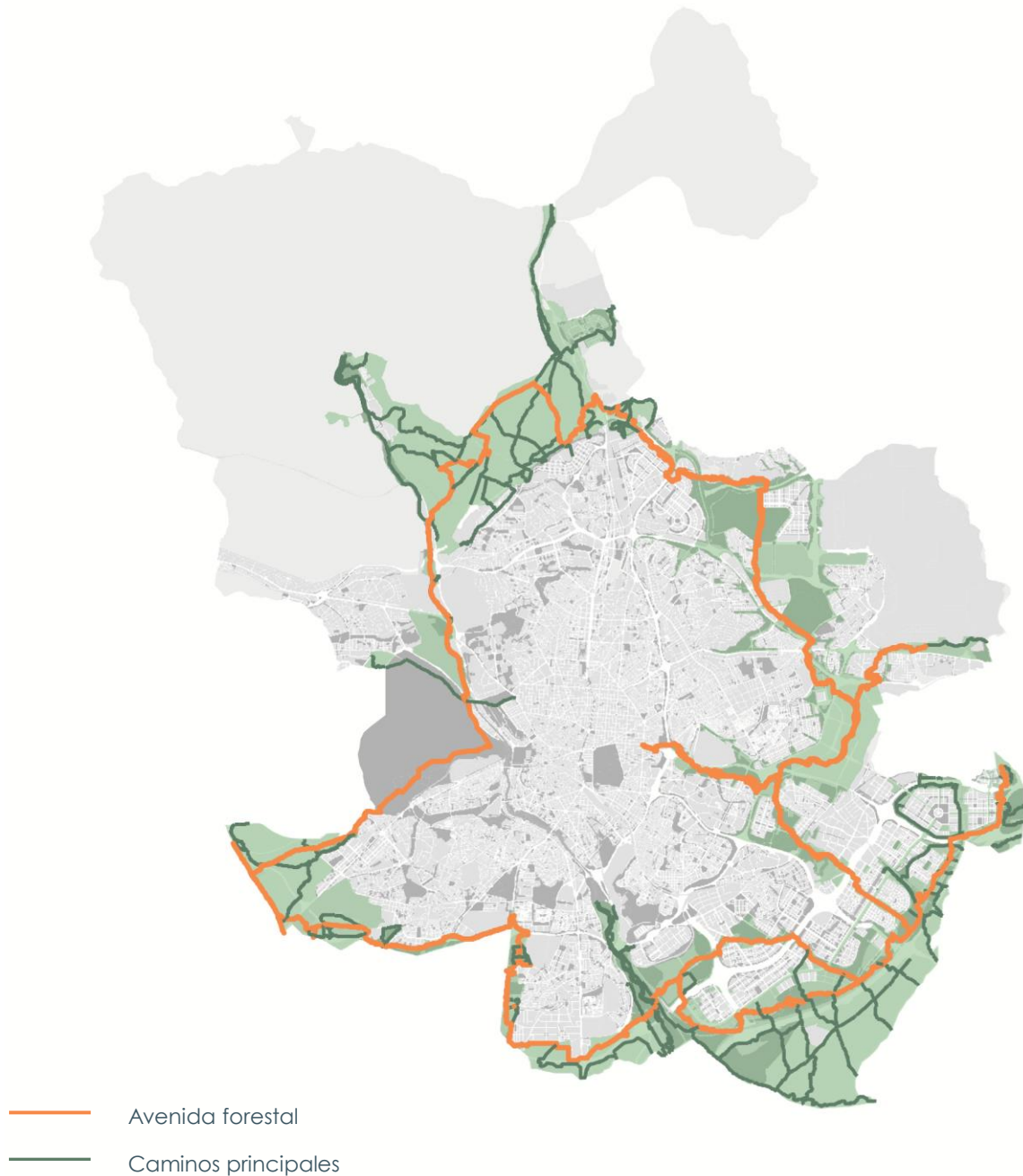
imágenes sugerentes

Aparcabicis

Aparcabicis reciclado MO832

MOYCOSA (Homologado)





Iluminación

El proyecto del Bosque Metropolitano trata de reducir la intensidad del uso de iluminación concentrándolo en los puntos de mayor uso por parte de la población como son:

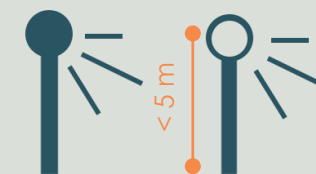
- Avenida Forestal
- Caminos principales



< 5 m



balizas reflectantes



< 5 m

báculos BM forestales

2a o 2b

Luminaria avenida forestal

Luminaria

Luminaria Citysoul (gen 2 LED)

Philips Homologado



Luminaria caminos principales y áreas estanciales

Luminarias solares autónomas



imágenes sugerentes



Sin factura de electricidad



365 noches / año de iluminación



100% energía verde

Módulo fotovoltaico:

de 125 a 330 Wc

Tipo de módulo:

Cristalino autolimpiante

Batería Power 365:

Aleación de níquel (NiHM)

Potencia de la luminaria:

20 a 80W nominales

Luminaria LED:

Más de 190 lm / W

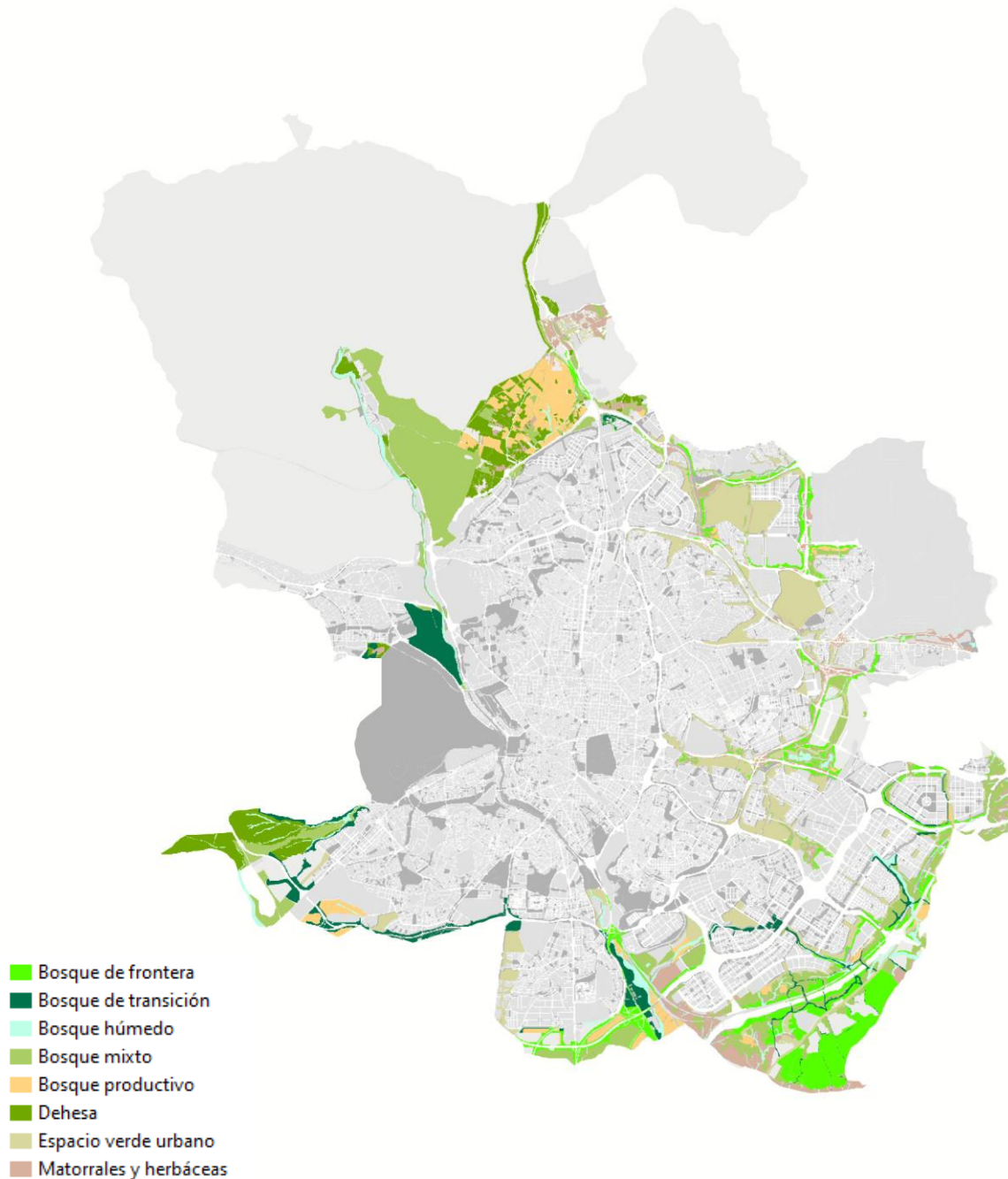
Temperatura de funcionamiento:

-40 a 70 C°



CRITERIOS DE URBANIZACIÓN

VEGETACIÓN y BIODIVERSIDAD



Vegetación y biodiversidad

En función de los ecosistemas de referencia del territorio que ocupa el bosque metropolitano, se establecen las condiciones para la territorialización de **8 TIPOLOGÍAS DE BOSQUE** a efectos de su aplicación en los proyectos de ejecución.

- BOSQUE DE FRONTERA
- BOSQUE DE TRANSICIÓN
- BOSQUE HÚMEDO
- BOSQUE MIXTO
- BOSQUE PRODUCTIVO
- DEHESA
- ESPACIO VERDE URBANO
- MATORRALES Y HERBÁCEAS

Para cada tipología de bosque se definen las distintas estructuras vegetales y se enumeran una selección de especies autóctonas o naturalizadas, adaptadas a las condiciones medioambientales de cada ámbito,

Se proponen acciones para incentivar la **BIODIVERSIDAD** entendida como el conjunto de la vegetación (árboles, arbustos, herbáceas, cortejos florísticos,...) fomentando un suelo vivo/activo que permita el asentamiento y desarrollo de la fauna (invertebrada y vertebrada) en todos los niveles (edáficos y aéreos)

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Tipos de bosque

Dehesa

La dehesa es paisaje cultural de gran valor ecológico económico y social, característico de la península ibérica, fruto de la experiencia y el conocimiento local.

Mediante el aclarado del bosque mediterráneo, control del matorral y el fomento de un estrato herbáceo diverso se ha conseguido armonizar en un frágil equilibrio, el aprovechamiento agrícola, ganadero y forestal en un medio con suelos poco fértiles, no aptos para una agricultura permanente, y un clima de marcada estacionalidad, con periodos críticos para la vegetación y la fauna.

Dentro de este escenario difícil, la dehesa ha supuesto históricamente una solución de compromiso entre producción y conservación, cubriendo las necesidades humanas al mismo tiempo que se genera biodiversidad y otros muchos servicios ecosistémicos.

PLANTACIÓN

Árboles

Densidad media (unidades/ha) **150**

Marco de plantación **8,2**

Total árboles **60.655**

Arbustos

Densidad media (unidades/ha) **1.000**

Marco de plantación **3,2**

Total arbustos **404.367**

SUPERFICIES

Superficie existente **1.142,1 ha**

Superficie nueva plantación **404,4 ha**



Especies principales

Árbóreas

Quercus faginea
Quercus ilex sbsp. *Ballota*
Quercus suber
Pinus pinea

Arbustivas

Cistus ladanifer
Cytisus scoparius
Halimium umbellatum
Helichrysum stoechas
Lavandula pedunculata
Lavandula stoechas
Quercus coccifera
Retama sphaerocarpa
Rosa canina
Salvia rosmarinus
Stipa tenacissima
Thymus mastichina
Thymus vulgaris
 especies principales

Especies acompañamiento

Árbóreas

Salix alba L.
Salix atrocinerea Brot.
Salix fragilis
Salix triandra L.
Ulmus glabra

Acer monspessulanum
Alnus glutinosa
Fraxinus angustifolia
Fraxinus excelsior
Populus nigra

Arbustivas

Brachypodium retusum
Cistus clusii
Crataegus monogyna
Daphne gnidium
Genista florida
Genista scorpius
Helianthemum syriacum
Jasminum fruticans
Juniperus oxycedrus
Myrtus communis
Phillyrea angustifolia
Phlomis herba-venti
Phlomis lychnitis
Phragmites australis
Pistacia lentiscus
Pistacia terebinthus
Rosa villosa
Rosmarinus officinalis
Santolina rosmarinifolia
Sorbus aria
Spartium junceum
Tamarix sp.
Teucrium chamaedrys
Thymus zygis

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Tipos de bosque

Bosque mixto

Se trata de un bosque mediterráneo continental en diferentes combinaciones de estratos con el objetivo de consolidar comunidades de coníferas y quercíneas, matorral esclerófilo, herbazales, y vegetación ruderal.

Se generará un paisaje forestal compuesto por masas arboladas mixtas con frondosas y coníferas con estrato arbustivo y herbáceo.

En laderas sombrías con una menor exposición solar y en zonas de vaguadas con mayor humedad edáfica con mayor humedad edáfica, se introducirán especies de frondosas caducifolias.

PLANTACIÓN

Árboles

Densidad media (unidades/ha) **500**

Marco de plantación **4,5**

Total árboles **598.706**

Arbustos

Densidad media (unidades/ha) **1.300**

Marco de plantación **2,8**

Total arbustos **1.556.637**

SUPERFICIES

Superficie existente **310,5 ha**

Superficie nueva plantación **1.197,4 ha**



Especies principales

Árboreas

Pinus halepensis
Pinus pinaster
Pinus pinea
Quercus ilex
Quercus faginea
Quercus petraea
Quercus suber

Arbustivas

Adenocarpus hispanicus
Amelanchier ovalis
Cistus ladanifer
Crataegus monogyna
Genista scorpius
Gesnista hirsuta
Genista lutea
Juniperus oxicedrus
Lavandula sticheas
Myrtus communis
Retama sphaerocarpa
Rosa canina
Rosmarinus officinalis
Salvia lavandulifolia
Salvia rosmarinus
Spartium junceum
Thymus zygis
Vaccinium myrtillus
Viburnum opulus

Especies acompañamiento

Árboreas

Acer campestre
Acer monspessulanum
Celtis australis
Fraxinus angustifolia
Ilex aquifolium
Morus alba
Olea europaea
Populus nigra
Prunus dulcis
Ulmus glabra
Ulmus minor

Arbustivas

Arbutus unedo
Blupearum fruticosum
Calicotome spinosa
Cistus albidus
Cistus clusii
Colutea arborescens
Corylus avellana
Dorycnium pentaphyllum
Ephedra major
Ephedra fragilis
Jasminum fruticans
Phillyrea angustifolia
Phillyrea latifolia
Quercus coccifera
Rhamnus lycoides
Rosa villosa
Rubus ulmifolius
Sambucus nigra
Sorbus aris
Sorbus aucuparia
Vitis vinifera

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Tipos de bosque

Matorral y herbáceas

Se trata de comunidades herbáceas o, más raramente, leñosas.

De especial interés son aquellas zonas destinadas a la protección, mejora y preservación del hábitat de interés comunitario existente sobre suelos ricos en yeso, basado principalmente en matorral gipsícola.

En estos terrenos se encuentran hábitats de interés comunitario como el HIC 1520* Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia).

Se mantiene el paisaje abierto de páramo característico de la zona compuesto por parches de estratos arbustivo gipsícola de bajo porte y disperso combinado una matriz desnuda cubierta por costra biológica dominada por líquenes y en la que aparecen también comunidades de anuales muy ricas y con numerosos endemismos propios de este tipo de sustratos.

PLANTACIÓN

Árboles

Densidad media (unidades/ha) **50**

Marco de plantación **14,1**

Total árboles **8.736**

Arbustos

Densidad media (unidades/ha) **7.160**

Marco de plantación **1,2**

Total arbustos **1.251.093**

SUPERFICIES

Superficie existente **348,1 ha**

Superficie nueva plantación **174,7 ha**



Especies principales

Arbustivas

Asparagus albus
Bupleurum fruticosum
Cistus albidus
Cistus ladanifer
Daphne genkwa
Genista florida
Lavandula latifolia
Lavandula stoechas
Linum catharticum
Lygeum spartum
Myrtus communis
Plumbago europaea
Retama sphaerocarpa
Rhamnus lycoides
Salsola vermiculata
Salvia lavandulifolia
Salvia rosmarinus
Santolina chamaecyparissus
Santolina rosmarinifolia
Stipa tenacissima
Teucrium fruticans
Thymus mastichina
Thymus vulgaris

Especies sobre yesos

Atriplex halimus
Crataegus monogyna
Helianthemum squamatum
Herniaria fruticosa
Jurinea pinnata
Lepidium subulatum
Ononis tridentata
Retama sphaerocarpa
Salvia rosmarinus
Thymus vulgaris

Especies acompañamiento

Arbóreas

Pinus halepensis
Quercus ilex

Arbustivas

Agropyron cristatum
Agrostis stolonifera
Arbutus unedo
Artemisia herba-alba
Artemisia sp.
Asparagus acutifolius
Asphodelus fistulosus
Atriplex halimus
Brachypodium phoenicoides
Crataegus monogyna
Cynodon dactylon
Cytisus scoparius
Dactylis glomerata
Ephedra fragilis / major
Festuca arundinacea
Festuca ovina
Genista scorpius
Gypsophila struthium
Helianthemum syriacum
Jasminum fruticans
Lotus corniculatus
Medicago sativa
Melilotus officinalis
Moricandia arvensis
Onobrychis viciifolia
Phillyrea latifolia
Piptatherum miliaceum
Pistacia terebinthus
Plantago lanceolata
Pyrus bourgeana
Quercus coccifera
Sedum sediforme
Stipa gigantea
Thymus zygis
Trifolium subterraneum
Tamarix

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Tipos de bosque

Bosque húmedo

Son formaciones ligadas a la presencia de agua formadas por agrupaciones de árboles y arbustos caducifolios que ocupan una estrecha banda a lo largo de los cauces y riberas, y conforman una estructura lineal.

Las formaciones ripiarias varían en función de la estacionalidad de los cursos de agua.

Las formaciones más desarrolladas de bosque en galería las encontramos en cursos de agua permanentes o semi permanentes, en los cursos de régimen estacional o vaguadas podemos encontrar saucedas y orlas espinosas asociadas.



PLANTACIÓN

Árboles

Densidad media (unidades/ha) **515**

Marco de plantación **4,4**

Total árboles **250,781**

Arbustos

Densidad media (unidades/ha) **1.500**

Marco de plantación **2,6**

Total arbustos **730.432**

SUPERFICIES

Superficie existente **102,3 ha**

Superficie nueva plantación **486,9 ha**

Especies principales

Árbóreas

Acer monspessulanum

Celtis australis

Fraxinus angustifolia

Populus alba

Populus nigra

Salix alba

Ulmus minor

Arbustivas

Crataegus monogyna

Daphne gnidium

Jasminum fruticans

Juncus bulbosus

Ligustrum vulgare

Osyris alba

Prunus spinosa

Retama sphaerocarpa

Rubus ulmifolius

Salix atrocinerea

Sambucus nigra

Tamarix gallica

Viburnum opulus

Especies acompañamiento

Árbóreas

Acer campestre

Alnus glutinosa

Betula pendula

Elaeagnus angustifolia

Morus alba

Salix atrocinerea

Salix fragilis

Salix purpurea

Salix salvifolia

Salix triandra

Vitex agnus-castus

Arbustivas

Atriplex halimus

Cornus sanguinea

Lonicera etrusca

Lonicera implexa

Lonicera periclymenum

Lonicera xylosteum

Nerium oleander

Pistacia terebinthus

Punica granatum

Rosa canina

Rosa corymbifera

Rosa micrantha

Rosa pouzinii

Rosa squarrosa

Rosa villosa

Rubus caesius

Salix neotricha

Salix eleagnos

Salix purpurea

Salix purpurea 'Lambertiana'

Salix salvifolia

Salix triandra

Salsola vermiculata

Sorbus aria

Tamarix anglica

Tamarix sp

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Tipos de bosque

Espacio verde urbano

Se corresponden con zonas verdes cuyos desarrollos urbanísticos ya han instaurado zonas ajardinadas o tienen una previsión a corto plazo de hacerlo.

Estos paisajes son parques y bosques que comparten un carácter más urbano dada la vinculación y proximidad a las zonas urbanizadas o en proceso de urbanización.



PLANTACIÓN

Árboles

Densidad media (unidades/ha) **420**

Marco de plantación **4,9**

Total árboles **103.545**

Arbustos

Densidad media (unidades/ha) **1.500**

Marco de plantación **2,6**

Total arbustos **369.804**

SUPERFICIES

Superficie existente **1.547,1 ha**

Superficie nueva plantación **246,5 ha**

Especies principales

Árbóreas

Acer campestre
Acer monspessulanum
Celtis australis
Morus alba
Pinus halepensis
Pinus pinea
Populus nigra
Prunus dulcis
Ulmus minor

Arbustivas

Cistus albidus
Crataegus monogyna
Lavandula pedunculata
Lavandula stoechas
Phillyrea angustifolia
Phillyrea latifolia
Pistacia terebinthus
Retama sphaerocarpa
Rosa canina
Salvia rosmarinus
Thymus mastichina
Thymus vulgaris

Se contempla la posibilidad de incluir especies ornamentales bien adaptadas sin sobrepasar 40%

Cupressus sempervirens
Aesculus hippocastanum
Albizia julibrissin
Cercis siliquastrum
Gleditsia triacanthus
Melia azedarach
Lagerstroemia
Morus alba
Robinia pseudoacacia
Sophora Japonica

Forsythia sp.
Abelia floribunda
Cofoneaster sp.
Berberis sp.
Photinia fraseri
Nandina domestica
Lagerstroemia indica
Rosa
Viburnum sp.

Especies acompañamiento

Árbóreas

Albizia julibrissin
Cupressus sempervirens
Elaeagnus angustifolia
Ficus carica
Fraxinus angustifolia
Fraxinus excelsior
Gleditsia triacanthos
Juglans regia
Malus sylvestris
Melia azedarach
Olea europaea
Platanus x hispanica
Populus alba
Prunus avium
Prunus cerasifera var. Pisardii
Prunus cerasus
Punica granatum
Pyrus calleryana 'Chanticleer'
Pyrus communis
Quercus ilex sbsp.
Salix fragilis

Arbustivas

Arbutus unedo
Atriplex halimus
Berberis thunbergii 'Atropurpurea'
Calicotome spinosa
Cistus ladanifer
Colutea arborescens
Cornus sanguinea
Corylus avellana
Daphne laureola
Elaeagnus x ebbingei
Erica arborea
Genista florida
Halimium umbellatum
Helichrysum stoechas
Jasminum fruticans
Juniperus horizontalis 'Prince of Wales'
Juniperus oxycedrus
Laurus nobilis
Lonicera implexa
Nerium oleander
Perovskia atriplicifolia
Pistacia lentiscus
Quercus coccifera
Rhamnus alaternus
Rhamnus lycioides
Sambucus nigra
Spartium junceum
Tamarix gallica
Teucrium fruticosum
Viburnum tinus
Vitex agnus-castus

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Tipos de bosque

Bosque de transición

El Bosque de transición es una formación forestal de especies autóctonas que actuará de transición entre los entornos más antrópicos y los más naturales.

La estructura del bosque de transición se adapta a las diferentes condiciones del territorio.



PLANTACIÓN

Árboles

Densidad media (unidades/ha) **480**

Marco de plantación **4,6**

Total árboles **250.884**

Arbustos

Densidad media (unidades/ha) **2.000**

Marco de plantación **2,2**

Total arbustos **1.045.350**

SUPERFICIES

Superficie existente **101,1 ha**

Superficie nueva plantación **522,7 ha**

Especies principales

Árbóreas

Acer monspessulanum

Pinus halepensis

Pinus pinea

Quercus ilex sbsp. *Ballota*

Arbustivas

Arbutus unedo

Bupleurum fruticosum

Cistus ladanifer

Crataegus monogyna

Jasminum fruticans

Lavandula latifolia

Lavandula stoechas

Myrtus communis

Retama sphaerocarpa

Rhamnus lycioides

Salvia lavandulifolia

Salvia rosmarinus

Especies acompañamiento

Árbóreas

Acer campestre

Arbutus unedo

Betula pubescens subsp. *celtibérica*

Celtis australis

Cupressus sempervirens

Ficus carica

Fraxinus angustifolia

Fraxinus excelsior

Ilex aquifolium

Malus sylvestris

Morus alba

Morus nigra

Olea europaea

Pistacia vera

Populus alba

Populus nigra

Prunus avium

Prunus dulcis

Prunus padus

Punica granatum

Pyrus bourgeana

Quercus faginea

Quercus petraea

Quercus pyrenaica

Quercus suber

Salix alba

Salix atrocinerea

Salix fragilis

Salix triandra

Ulmus glabra

Ulmus minor

Arbustivas

Adenocarpus hispanicus

Amelanchier ovalis

Calluna vulgaris

Cistus salviifolius

Colutea arborescens

Corylus avellana

Cytisus scoparius

Daphne gnidium

Daphne gnidium

Dorycnium pentaphyllum

Genista florida

Genista scorpius

Halimium umbellatum

Helichrysum stoechas

Juncus bulbosus

Juniperus oxycedrus

Juniperus turifera

Lavandula angustifolia

Lavandula pedunculata

Phlomis lychnitis

Pistacia terebinthus

Prunus spinosa

Quercus coccifera

Rhamnus alaternus

Rosa villosa

Salvia officinalis

Sambucus nigra

Santolina rosmarinifolia

Sorbus aria

Sorbus aucuparia

Thymus mastichina

Thymus vulgaris

Thymus zygis

Vaccinium myrtillus

Viburnum opulus

Viburnum tinus

Vitex agnus-castus

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Tipos de bosque

Bosque de frontera

Se trata de las zonas limítrofes respecto a grandes infraestructuras viarias, ferroviarias y vertederos destinados a la creación o consolidación de un bosque mediterráneo continental, en diferentes combinaciones de estratos con el objetivo de consolidar principalmente comunidades de bosque aciculifolio, bosque mixto de coníferas y quercíneas, matorral esclerófilo, vegetación ruderal.

Se generará un paisaje forestal mixto con coníferas, frondosas y estrato arbustivo, en ocasiones se darán bosquetes de coníferas monoespecíficos.

PLANTACIÓN

Árboles

Densidad media (unidades/ha)	215
Marco de plantación	6,8
Total árboles	144.337

Arbustos

Densidad media (unidades/ha)	2.700
Marco de plantación	1,9
Total arbustos	1.812.607

SUPERFICIES

Superficie existente	0 ha
Superficie nueva plantación	671,4 ha



Especies principales

Árbóreas

Pinus halepensis
Pinus pinea

Arbustivas

Genista scorpius
Genista florida
Lavandula pedunculata
Lavandula stoechas
Pistacia lentiscus
Pistacia terebinthus
Juniperus oxycedrus

Especies acompañamiento

Árbóreas

Arbutus unedo
Eleagnus angustifolia
Cupressus sempervirens
Olea europaea
Pinus pinaster
Populus nigra
Quercus ilex sbsp. *Ballota*
Ulmus minor

Árbóreas

Fallopia baldschuanica
Cistus clusii
Cistus ladanifer
Daphne gnidium
Dittrichia viscosa
Halimium umbellatum
Jasminum fruticans
Laurus nobilis
Quercus coccifera
Salvia lavandulifolia
Salvia rosmarinus
Tamarix gallica
Thymus mastichina
Thymus vulgaris
Teucrium fruticans
Viburnum tinus

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Tipos de bosque

Bosque productivo

Se corresponde con creación o conservación de huertos o de cultivo de frutos, tanto arbóreos como arbustivos y de secano o regadío según características y recurso de irrigación de la parcela.

Estos hábitats se completarán con las plantas adventicias que aparecerán en cunetas, límites de cultivo y espacios entre plantas y arbolado.

Se generará un paisaje agrícola formado por cultivos arbóreos, con floraciones notables en el caso del almendro o el granado, y por huertas.

PLANTACIÓN

Árboles

Densidad media (unidades/ha)	365
Marco de plantación	5,2
Total árboles	103.161

Arbustos

Densidad media (unidades/ha)	1.200
Marco de plantación	2,9
Total arbustos	339.160

SUPERFICIES

Superficie existente	698,9 ha
Superficie nueva plantación	282,6 ha



Especies principales

Arbóreas

Arbutus unedo
Ceratonia siliqua
Cydonia oblonga
Ficus carica
Malus sylvestris
Olea europaea
Pistacia vera
Prunus avium
Prunus dulcis
Prunus padus
Quercus ilex sb *Ballota*
Vitis vinifera
Pyrus bourgeana

Arbustivos

Amelanchier ovalis
Arbutus unedo
Bupleurum fruticosum
Corylus avellana
Sorbus acuparia
Vaccinium myrtillyus

Secano

Lens sculenta
Cicer arietinum,
Triticum aestivum
Hordeum vulgare

Huerto

Raphanus sativus
Allium sativum
Brassicxa oleracea var. *italica*
Lactuca sativa
Daucus carota
Spinacia olearacea
Beta vulgaris
Solanum tuberosum
Solanum melongena
Pisum sativum
Apium graveolens
Brassica olearacea var. *capitata*
Allium porrum
Phaseolus vulgaris
Capsicum annuun
Allium cepa
Viccia taba

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Criterios de plantación

Generales

Realizar los menores movimientos posibles de tierras y a la hora de realizar el proyecto de plantación tener muy en cuenta la orientación. Realizar un estudio para poder definir las cuencas drenantes y los puntos bajos de acumulación de agua para fomentar los jardines de lluvia y la posibilidad de plantar alguna especie de mayores necesidades hídricas.

Plantar especies autóctonas bien adaptadas a las condiciones ecológicas de cada uno de los ámbitos, con una variedad suficiente que contribuya al aumento de la biodiversidad y calidad paisajística, aportando dinamismo estacional.

Procedencia

Las plantas serán producidas con criterios forestales adquiridas en viveros de proximidad

Criterios de plantación

Las densidades objetivo de plantación se definirán para cada ámbito e función de sus características, tipo de bosque y uso social pero como criterio general se plantarán un ratio importante de planta alveolar, los calibres grandes de plantación se colocarán cercanos a los caminos y zonas estanciales para generar sombra lo antes posible y al menos 1/3 de la superficie de plantación tendrá que ser de carácter arbustivo.

Plantaciones ejecutadas de forma natural para evitar la compactación del terreno y se protegerán con mallas conejeras de 1 m de altura y enterradas 50 cm en el suelo.

Los arbustos se plantarán en rodales utilizándose mallas conejeras de m de altura y enterradas 50 cm en el suelo para su protección.



VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Marcos referenciales de plantación

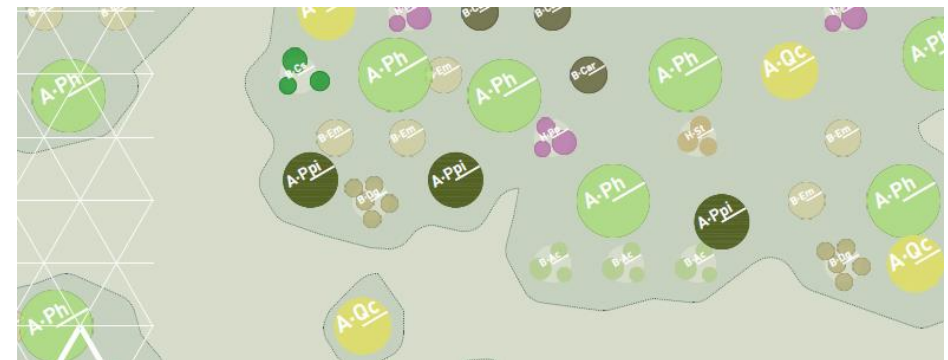
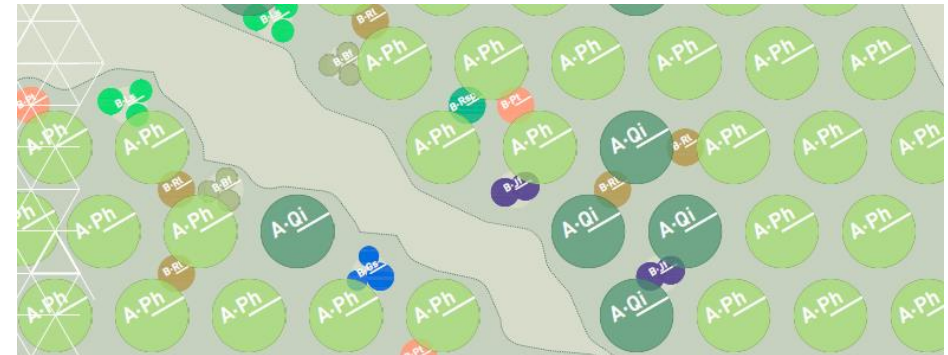
Mallas triangulares + bosquetes

El trazado espacial se basará en un mosaico de bosquetes estratificados de árboles y arbustos, alternando zonas con mayor y menor densidad vegetal a modo de 'manchas' en superficie.

Se evitará la instalación de masas monoespecíficas, marcos de plantación excesivamente regulares y homogéneos.

En los bosquetes se primará la mezcla de especies arbóreas y arbustivas con el fin de maximizar la diversidad, potenciar las dinámicas naturales de sucesión vegetal y la creación de áreas disponibles para la fauna.

Los marcos de plantación favorecerán una distribución de pies lo más natural posible. Para ello se priorizará una distribución irregular de la planta, o también llamada al azar, de manera general se emplearán marcos a tresbolillo ajustando las distancias en función el estrato arbóreo y el arbustivo, en caso de que exista.



VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Cubiertas herbáceas de especies silvestres

Objetivos

Realizar un estrato herbáceo acompañante

Mejora de la fertilidad de suelos pobres: abonos verdes, con capacidad para producir "in situ" material lignocelulósico de fácil integración en los suelos, nutrientes y producir una mejora de la microbiota edáfica, a través del incremento de las poblaciones de microorganismos rizoaféricos.

Procedencia

Las plantas serán producidas con criterios forestales adquiridas en viveros de proximidad

semillas o esquejes de las plantas de la zona.

comprobación del pasaporte fitosanitario correspondiente.

Taxones autóctonos con trazabilidad de origen nativo/silvestre

Época de plantación

El periodo de plantación más favorable es aquel en que el material vegetal está en parada vegetativa.

no se actuará nunca en periodo de heladas,, lluvia, nieve y/o temperaturas excesivamente altas. fuertes vientos

Características

Aportar servicios ecosistémicos de mayor relevancia bajo un punto de vista multifuncional: a. Control de la erosión b. Impronta paisajística integradora c. Reconstrucción de las comunidades vegetales naturales en cada biotopo. d. Oferta de alimento y espacios para nidificación para artrópodos, micromamíferos, reptiles y avifauna silvestre.

Permitir la estabilización del tapiz herbáceos a lo largo de los años sin necesidad de intervenciones recurrentes

Ejercer de nexo de unión a lo largo de toda la zona definida, permitiendo una función de corredor de biodiversidad silvestre

Ejercer de nexo de unión a lo largo de toda la zona definida, permitiendo una función de corredor de biodiversidad silvestre

Costes de implantación por siembra razonables

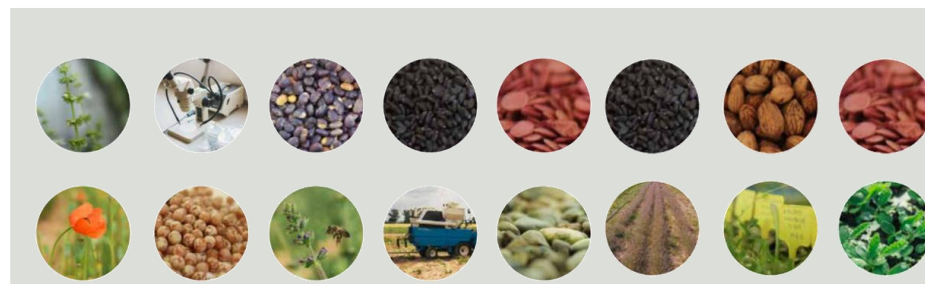
Mantenimiento mecanizado a bajo coste

Método de implantación

- **Al voleo**
- **Hidrosiembra:** para orografía o accesibilidad del terreno difícil
- **Con tractor:** con abonadora y tapado mediante pases de rastras.

Precio

	DENSIDAD SIEMBRA Kg/ha	Precio €/Kg	Coste €/ha
Mezcla semillas autóctonas	40-60	40-70	1.600-2.400
Abonos verdes	80-120	4-6	320-720



VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Nidales

Los nidales se colgarán de las ramas gruesas de árboles de cierto porte mediante ganchos metálicos, situándose sin contactar con el tronco ni con las ramas que pueden facilitar el acceso de depredadores. Preferiblemente se orientan al sureste o al sur, instalándose a una altura mínima de 3 metros.

Pueden tener diferentes diseños siendo la única diferencia relevante el tipo y anchura de su entrada en función del ave al que se quiera favorecer. Los módulos que más se deben utilizar, al ser más adecuados para la mayoría de las especies, son los que tengan entrada de 26 mm y de 32 mm, los dos diámetros más habituales.

Las cajas de madera deberán tener un refuerzo alrededor de la entrada para evitar que algunas aves con el pico agranden el agujero.

Cajas para murciélagos

Se fundamentan en dos tipos básicos, el forma plana y el cilíndrico. Se suelen colocar sobre todo las planas pues al estar abiertas por abajo se mantienen más limpias y no las ocupan aves y roedores. Se deben ofrecer alternativas y colocar de ambos tipos. Es preferible empezar colocando muchas unidades de distintos modelos de tamaño pequeño y mediano.

Se colocaran en distintos soportes pero en pequeños grupos, mezclando modelos y situándolas muy próximas entre sí dentro de una misma zona,

Los soportes podrán ser árboles, postes, edificaciones o torres de tendidos eléctricos siendo prioritarios que el acceso esté despajado de arbolado y otros obstáculos. Al fijarse en un árbol debe ser en un punto del tronco donde no haya ramas próximas, en especial por delante y por abajo.

Se colocan a más de 4 metros de altura y con orientación sur, sureste o este.



Información obtenida del Manual de creación de hábitats Dirección general de Gestión del agua y Zonas Verdes Ayuntamiento de Madrid

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Hoteles de insectos

Son estructuras formadas por acumulaciones de elementos de distinta naturaleza, tamaño y forma que normalmente están huecos, disponen de pequeñas cavidades, las generan al juntarse o pueden ser horadados con facilidad por los propios insectos.

Las cañas secas y huecas con los externos abiertos son uno de los materiales más útiles, pero también se pueden emplear ramas, troncos, corcho, cortezas, piñas, piedras, arcilla perforada etc. Los huecos no deben ser grandes para evitar que los ocupen las aves (0,5-1,5 cm de diámetro)

Constará de compartimentos separados de distintos tipos de materiales. Cuanta más diversidad de materiales y de modelos de galerías y oquedades, más posibilidades habrá de que algún insecto las utilice.

Las estructura deberá estar protegida por arriba de la lluvia, siendo preferible separarla del suelo alrededor de 1 m y situarla en una exposición soleada y resguardada del viento, próxima a alguna zona donde abunden las flores.

Sus principales beneficiarios serán las abejas solitarias, las avispas no coloniales ambas con gran importancia como polinizadores y claves en el entramado ecológico. También podrán ser utilizados por otros insectos beneficiosos como crisopas, mariquitas etc.



VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Muros de biodiversidad

Lugares refugio para la fauna donde criar y que permiten tener condiciones microclimáticas diferentes derivadas de una distinta exposición al sol, al agua o al viento.

Los muros deben contar con la mayor cantidad de oquedades posibles para favorecer la atracción de fauna. Se pueden utilizar diferentes materiales como la piedra de rocalla.

Respecto a la fauna en los muros se encuentran lagartijas y salamansas y pueden ser aprovechados por las aves para criar en sus cavidades, como puede ser el caso del gorrión, el herrerillo común, el carbonero común, lavandera blanca, aujillo y mochuelo.

Respecto a la vegetación los muros son soportes para líquenes y musgos. Pudiéndose desarrollar también si existe cierta humedad, algunas pequeñas especies de helechos características de este medio.

Rocas

Los amontonamientos de rocas mantienen un microclima más húmedo y con temperaturas más suaves que en el exterior, muy adecuado para muchos animales que los usan para guarecerse o reproducirse. Los animales favorecidos serán los invertebrados, anfibios, reptiles y micromamíferos.

Las rocas deben ser de diferentes tamaños y formas permitiendo la creación de huecos diversos y encontrarse en diferentes orientaciones.

Madera muerta

Los amontonamientos de troncos y ramas son ricos en biodiversidad. Estas leñeras contendrán insectos xilófagos y otros tipos de invertebrados

Realizar amontonamiento de troncos y ramas de diferentes tamaños con un diseño establecido, no desordenadamente.



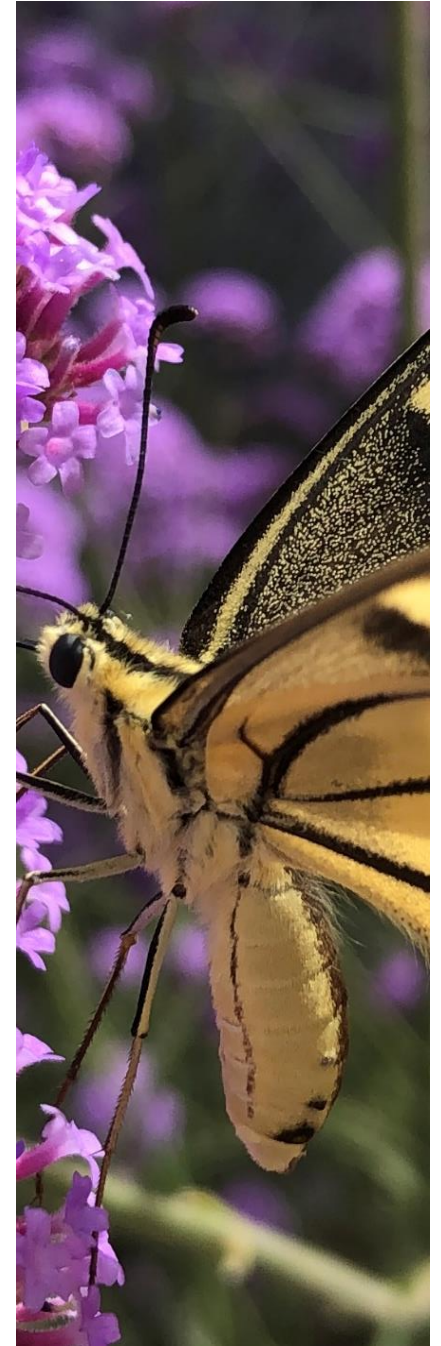
Información obtenida del Manual de creación de hábitats Dirección general de Gestión del agua y Zonas Verdes Ayuntamiento de Madrid

Gestión de escorrentías
Láminas de agua
Bioingeniería
Banco de germoplasma
Mejora de suelos

CRITERIOS DE RESTAURACIÓN
AMBIENTAL



BOSQUE METROPOLITANO





CRITERIOS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

GESTION DE ESCORRENTIAS

GESTIÓN DE ESCORRENTÍAS

Arroyos

Descripción

Redefinición de las canalizaciones previstas del Arroyo de La Marañoso y Arroyo de Los Migueles encauzando y tratando riberas según criterios basados en naturaleza.

Retirada de escollera en ribera y reducción del espesor de capa de escolleras hasta los 50cm, dejando dicha capa únicamente en el ancho del cauce.

Al demoler los taludes de escollera, se volverán a ejecutar que resistan los esfuerzos del agua durante las avenidas máximas mediante soluciones típicas de bioingeniería como lo son los muros tipo Krainer con troncos de especies autóctonas. Estos se ejecutarán en varias bancadas, en función de la altura de la ribera, con escollera de protección contra la erosión en el pie de muro en varias bancadas. Los troncos transversales al eje del arroyo se deberán colocar con un ángulo de alrededor de 15°.

Supresión de cuneta de hormigón y sustitución por zanja de celdas drenantes tipo Atlantis o zanja de enchado de grava silíceo 20/40 envuelta en lámina geotextil de 200g/m².

Suavizado del talud exterior mediante tierra seleccionada para plantación de ribera con una pendiente 10H/1V, desde las motas existentes cuando las haya.



Materialidades

Se realizarán plantaciones de especies vegetales en función de la zona en la que se encuentren.

Talud exterior con pendiente 10H/1V y bancada a nivel de mota fuera del alcance del nivel de avenida máxima: Plantaciones Franja 4.

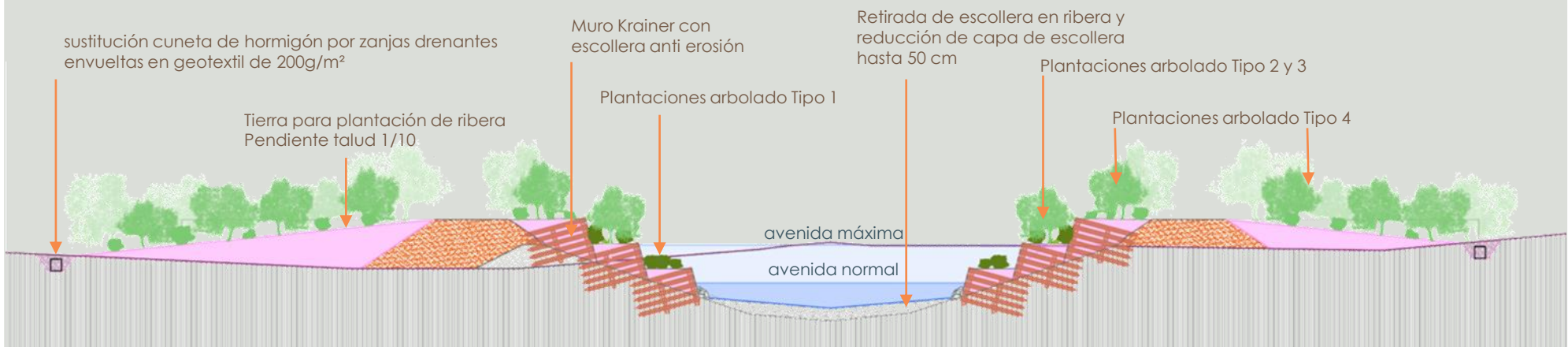
Bancadas intermedias con nivel de agua entre avenida normal y avenida máxima: Plantaciones Franjas 2 y 3.

Bancada más próxima al cota de agua de nivel de la avenida normal: Plantaciones Franja 1.

FRANJAS	DESCRIPCIÓN
0	SUMERGIDA, AGUAS LÉNTICAS
1	PIES EN AGUA, AGUAS LÓTICAS, SOPORTA AVENIDAS ORDINARIAS Árboles: Salix atrocinerea, Salix fragilis, Salix purpurea, Salix triandra
2	SEGUNDA LÍNEA, SOPORTA AVENIDAS ORDINARIAS Árboles: Fraxinus ornus
3	TERCERA LÍNEA, SOPORTA AVENIDAS EXTRAORDINARIAS Árboles: Populus alba, Populus nigra, Populus tremula, Pyrus bourgeana, Salix alba
4	INDEPENDIENTE DE RIBERA, PERO NECESITA SUELOS CON HUMEDAD SUBTERRÁNEA Árboles: Elaeagnus angustifolia, Ficus carica, Fraxinus angustifolia, Juglans regia, Morus alba, Sorbus aria, Sorbus torminalis, Tilia cordata, Ulmus minor Arbustos: Corylus avellana, Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Rubus ulmifolius, Sambucus nigra
5	AGUAS LÉNTICAS Y ENCHARCADIZAS, Y SUELOS CON HUMEDAD SUBTERRÁNEA Árboles: Tamarix canariensis, Tamarix gallica



Redefinición de canalizaciones previstas



GESTIÓN DE ESCORRENTIAS

Jardines de lluvia

Descripción

Los jardines de lluvia son depresiones del terreno vegetadas y poco profundas que facilitan el almacenamiento superficial de la escorrentía, que se utilizan para reducir el volumen de escorrentía mediante su retención durante un periodo corto de tiempo y su posterior infiltración al terreno. Además, reducen los contaminantes mediante la filtración de esta escorrentía a través de la vegetación y del suelo preparado inferior. Una parte del volumen de agua se infiltrará al terreno, y para la gestión del excedente se ha diseñado un sistema de drenaje subsuperficial para evacuar controladamente la escorrentía almacenada. Las especies vegetales propuestas también contribuirán al vaciado del agua por medio de transpiración.

Elementos que lo componen

1.- Zona de entrada de escorrentía: se proyecta un filtro de grava para reducir las velocidades de la escorrentía entrante desde las cunetas y prevenir erosiones. Este elemento disipador de energía contará con 30 cm de espesor, 2 m de longitud y la anchura variable, por medio de un gavión de gravas 80/100 mm envueltas en una rejilla de malla de acero galvanizado de 3,5 mm.

2.- Zona de almacenamiento superficial: en esta zona se almacena temporalmente y en superficie el agua de escorrentía. Y de esa superficie se evaporará, infiltrará, o será absorbida/evapotranspirada por la vegetación presente. Además, en esta zona también promueve la deposición de partículas. El calado del encharcamiento se ha limitado a 10 cm para reducir la carga hidráulica de los suelos subyacentes, minimizar el tiempo de drenaje y evitar el estancamiento del agua por un tiempo prolongado.

3.- Mezcla de suelo para la biorretención: proporciona un medio adecuado para el crecimiento vegetal, abasteciendo de agua y nutrientes a las plantas, mejorando la actividad biológica y facilitando el desarrollo radicular.

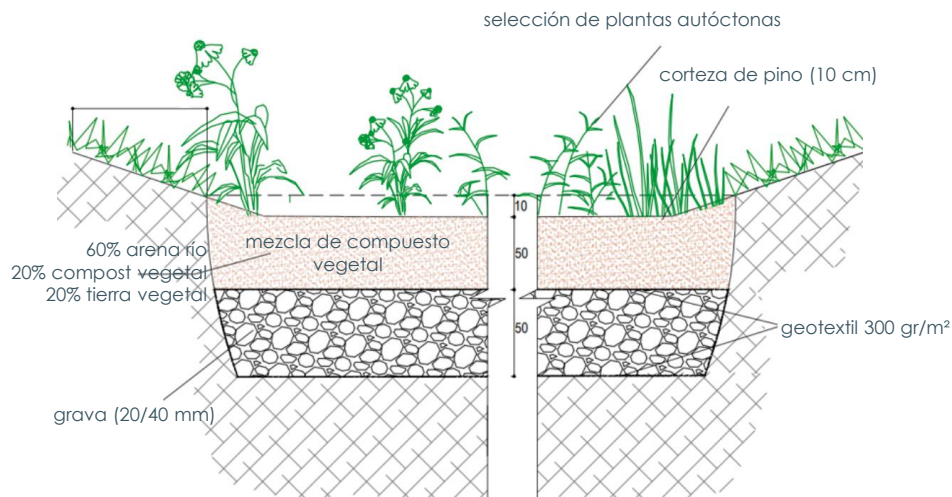
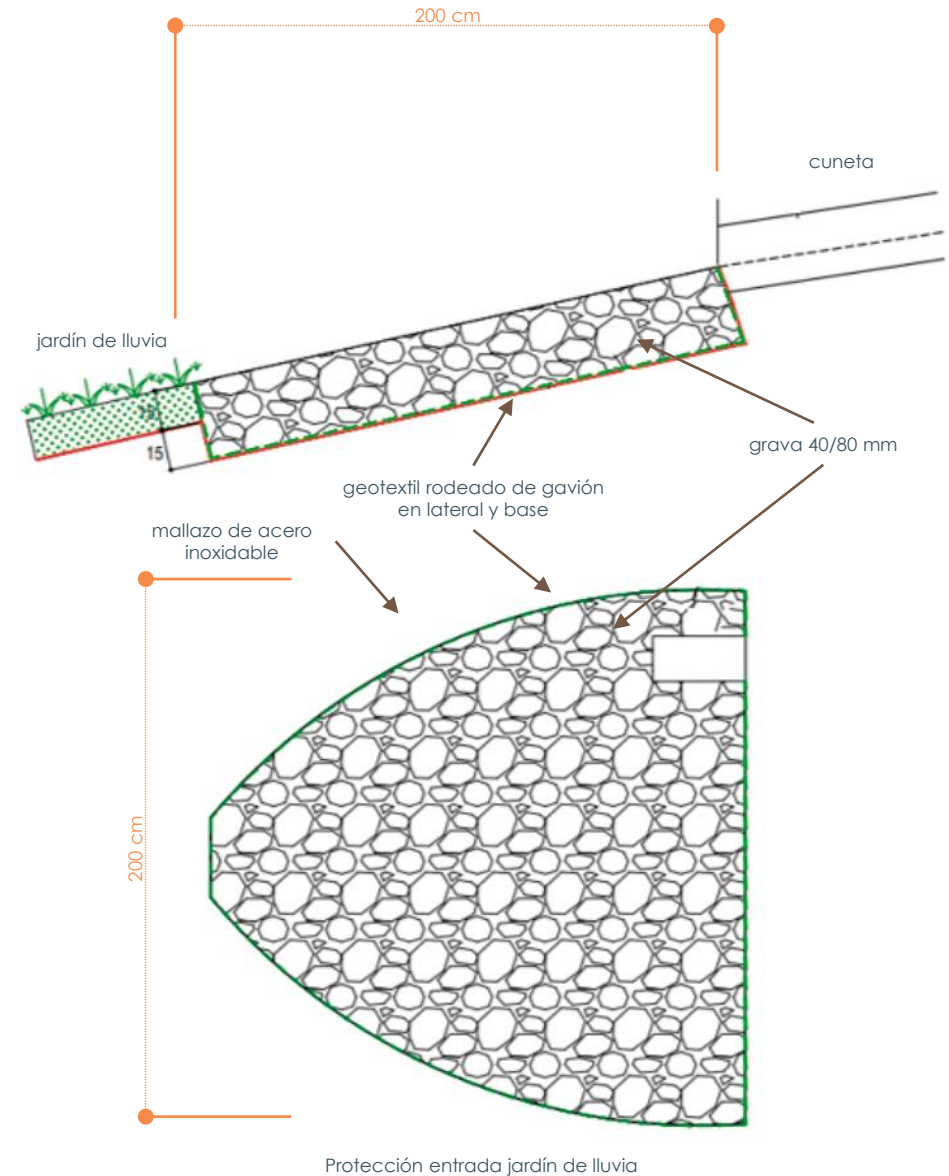
Actúa como un filtro físico entre el almacenamiento superficial y el sistema edafológico subyacente o el sistema drenante inferior. Proporciona un almacenamiento adicional de las aguas pluviales en sus poros. Y las partículas que lo componen proporcionan una superficie para la adsorción de contaminantes y metales pesados antes de que el agua se infiltre en el suelo.

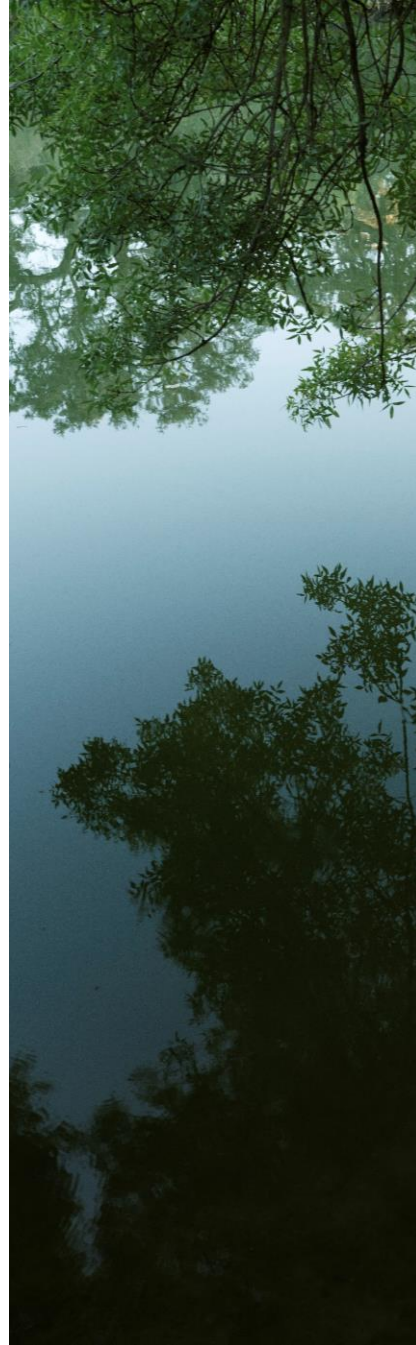


Descripción de funcionamiento

La mezcla de suelo de biorretención debe ser una mezcla uniforme, libre de piedras, tocones, raíces u otros objetos similares de más de 5 cm. La arcilla, el mantillo y la arena deben ser combinados uniformemente. - Vegetación: la composición vegetal se debe diseñar para favorecer la absorción de contaminantes, interceptar la precipitación y favorecer la transpiración, disipar la energía de la caída de las gotas de lluvia evitando erosiones en el suelo, facilitar la infiltración del agua superficial ya que su sistema radicular crea vías por las que penetrar el agua, facilitar la recarga de aguas subterráneas y por último, proporcionar un hábitat para animales, hongos y bacterias.

Se deben diseñar sin desagüe a la red de saneamiento calculando que el agua almacenada se infiltre toda ella, una vez laminada.

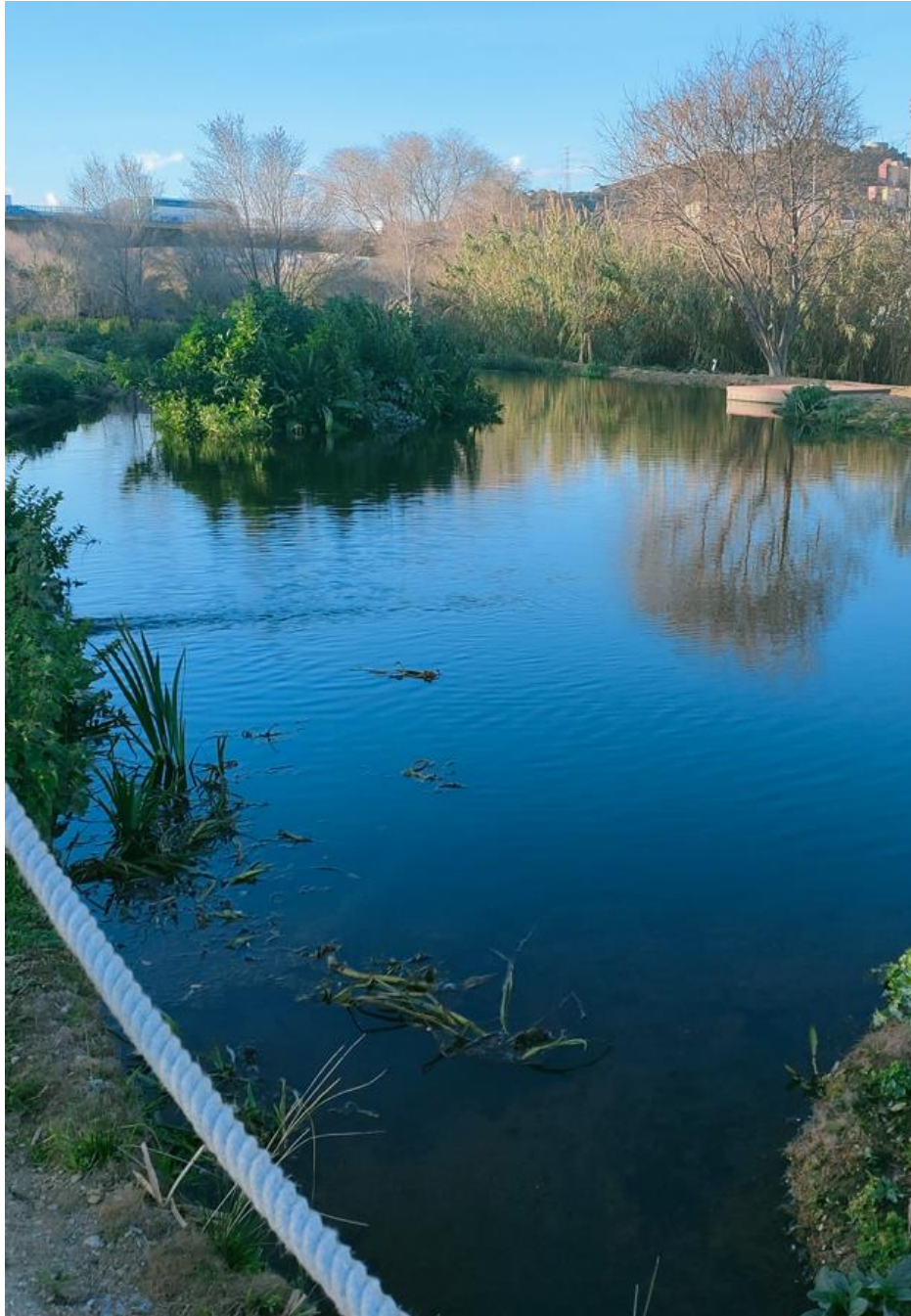






CRITERIOS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

LÁMINAS DE AGUA



LÁMINAS DE AGUA

Descripción

El objetivo de estos elementos es la retención y purificación del agua para conseguir entornos de gran diversidad biológica proporcionando las condiciones necesarias para el crecimiento de especies vegetales conformando un espacio adecuado para el hábitat de fauna.

La flora y la fauna está controlada por el agua, su principal factor, por lo que el suelo debe permitir la saturación de agua ya sea estanca o corriente para que permanezca en ese espacio durante un tiempo.

Estas láminas de agua guardan carbono del ambiente, protegen contra inundaciones, sostienen una inmensa variedad de vida salvaje y ofrecen recreación y bienestar a la ciudadanía.

Las bases de las láminas de agua pueden ser impermeables manteniendo una cantidad de agua estable, una solución novedosa para este tipo es el sistema METland, que permite “depurar” aguas de baja calidad y tener láminas de agua de pequeño tamaño.

Se pueden realizar con biofiltros para realizar humedales o balsas de retención.

LÁMINAS DE AGUA

Reservorio de biodiversidad

Descripción

Surge de la combinación de dos conceptos tecnológicos: uno más clásico y aceptado, el de los humedales artificiales y otro más innovador, el de las tecnologías electroquímicas microbianas.

Para convertir un humedal clásico en una tecnología METland® se recurre a un tipo de microorganismos, denominados electroactivos, capaces de mineralizar los contaminantes y transferir los electrones generados a materiales conductores de la electricidad con los que se construye el lecho del biofiltro.

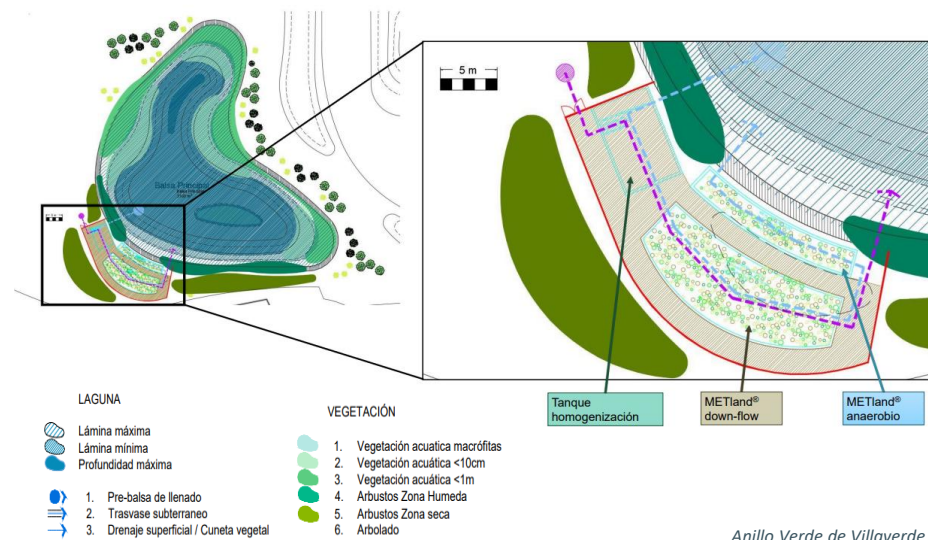
El sistema de regeneración del agua se basa en la recirculación del agua a través de dos biofiltros que contienen material conductor biocompatible en combinación con poblaciones microbianas electroactivas. Este sistema de biofiltro se caracteriza por simular procesos naturales, requiriendo para su funcionamiento un reducido gasto energético y no siendo necesario el empleo de ningún producto químico para la mejora o mantenimiento de la calidad del agua.

Criterios de diseño

1. Longitud de sus orilla para fomentar la biodiversidad y generar un mayor número de nichos de fauna. 2. Se generará variedad topográfica para permitir diferenciación de vegetación y avifauna adaptadas a diferentes profundidades. 3. Las profundidades variarán en un rango de 0.1 a 55 cm para no permitir a las plantas macrófitas colonizar toda la laguna. 4. Las pendientes no superarán 4H: 1V. Se establecerán dos niveles, máximo y mínimo de la lámina de agua. Por encima del nivel máximo el agua se conducirá hacia el sistema de drenaje SUDS. Por debajo de la lámina mínima se utilizará el sistema de recarga de agua regenerada a través de una prebalsa integrada que permita llenar el sistema de forma controlada. 6. El reservorio se recargará con agua regenerada. Se generará una prebalsa a la entrada de agua. El agua pasará, en un primer momento, a través de una escollera que permita oxigenar el agua.

Tras pasar por la escollera se realizará un tratamiento a base de macrófitas para rebajar el nivel de nutrientes, que son determinantes para que las balsas no se eutroficen demasiado pronto. 7. El lecho de la balsa, aunque se impermeabilice con EPDM de 1,5 mm de espesor protegida en ambas caras por geotextil deberá llevar una de 10 cm de arena y 20 cm de grava. La granulometría puede ser variada pero tenderá a ser más pequeña en su mayor parte para que exista mayor superficie para favorecer la proliferación de bacterias con el fin de mejorar la calidad del agua. 8. Se plantearán zonas de rocas para refugio de fauna con el fin de fomentar la biodiversidad. 9. Se dispondrán islas flotantes vegetalizadas de corcho.

Humedales artificiales con sistema METland®



Volumen del reservorio= **1.389 m³**

Superficie del reservorio: **3.922 m²**

Pérdidas anuales por evaporación: **2.576 m³/año**

Pérdidas anuales por infiltración **1.252 m³/año**

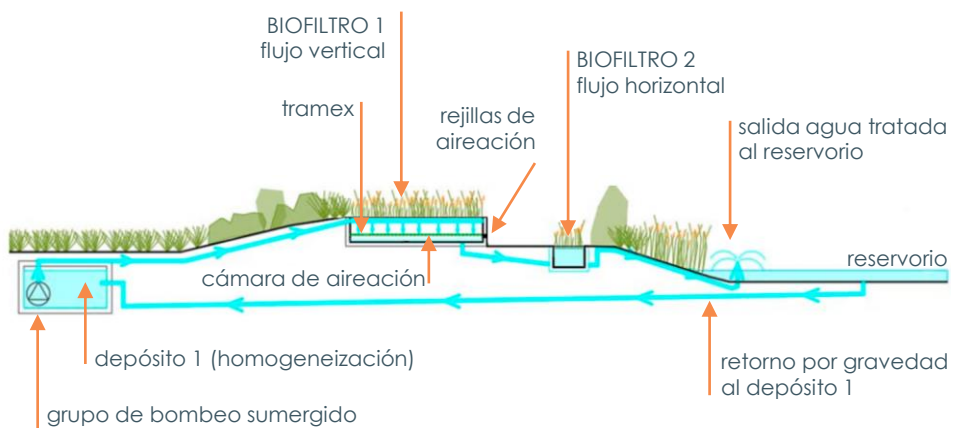
Consumo mínimo **3.828 m³/año**

Descripción de funcionamiento

El agua a tratar es recibida en el depósito 1 donde se produce su homogeneización. Desde él es impulsada hasta la parte superior del depósito del biofiltro 1 de forma que el agua vertida sobre él desciende verticalmente por efecto de la gravedad atravesando el material microbiano electroactivo que contiene. Una vez que el agua alcanza el fondo del depósito del biofiltro 1 es recogida por un desagüe y canalizada hasta el lateral del biofiltro 2. El agua anegará el biofiltro 2 discurriendo desde su extremo norte hasta su extremo sur. En este recorrido atravesará los diferentes materiales que componen el biofiltro 2 y que se encuentran separados por tramex dispuestos verticalmente. Por lo tanto, el sistema de tratamiento del agua requerirá de la construcción de tres depósitos de hormigón: - Un depósito enterrado de entrada del agua, homogeneización y control del nivel.

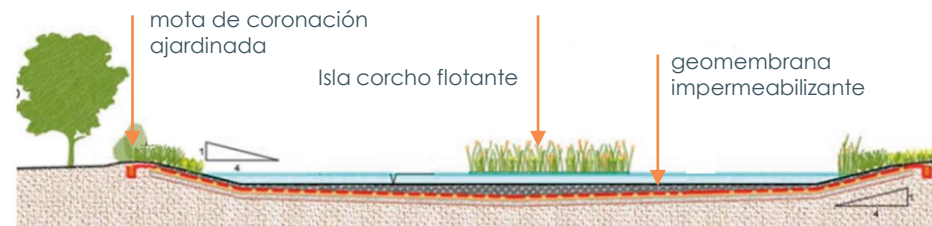
Un depósito de hormigón para la contención del material del biofiltro

1. - Un depósito de hormigón para la contención de los materiales del biofiltro 2.

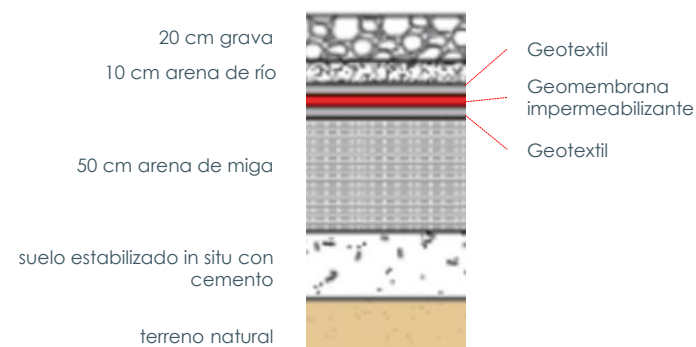


Esquema de funcionamiento del sistema de depuración

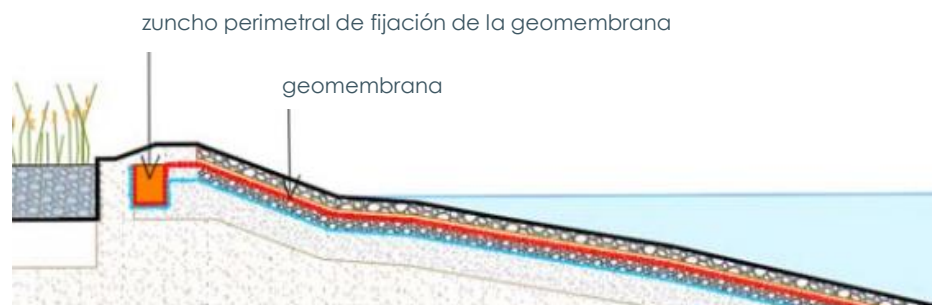
Humedales artificiales con sistema METland®



Sección A-A' del reservorio



Sección de la impermeabilización y de su capa de protección



Fijación superior de la geomembrana impermeabilizante

Presupuesto
1.246.550,29 € PEM lo que implica un ratio de **387,83 €/m²**

LAMINAS DE AGUA

Balsas de retención

Descripción

Aprovechamiento de zonas deprimidas que recogen el agua de escorrentía y la retienen a fin de crear mayor biodiversidad, entrada y salida de agua.

Taludes en desmonte con pendientes 3H/1V

Profundidad máxima de : 1,5m

Arcilla impermeable

Terminación con biorollos

Lugares

Cerro de Abroñigales, lote 4

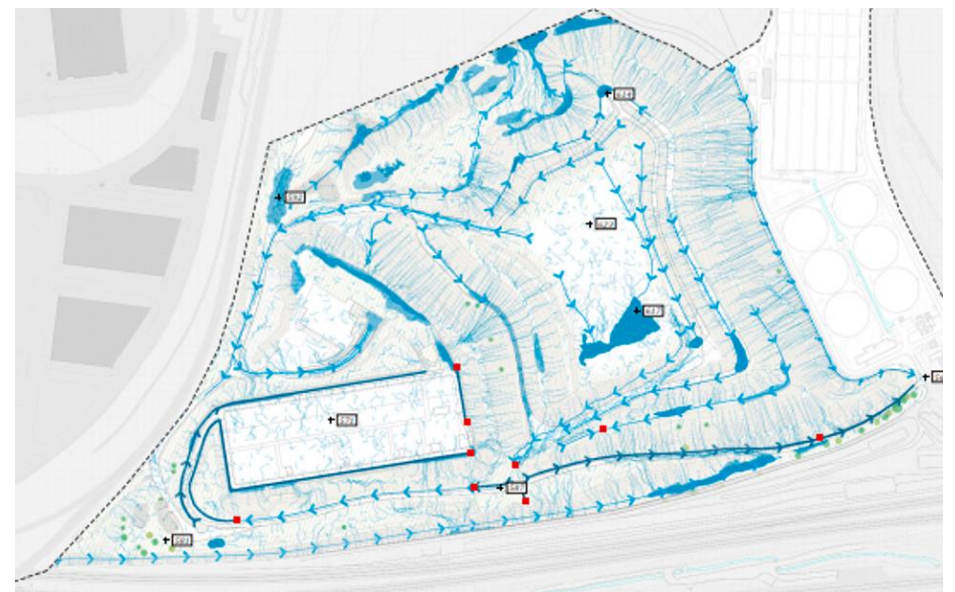
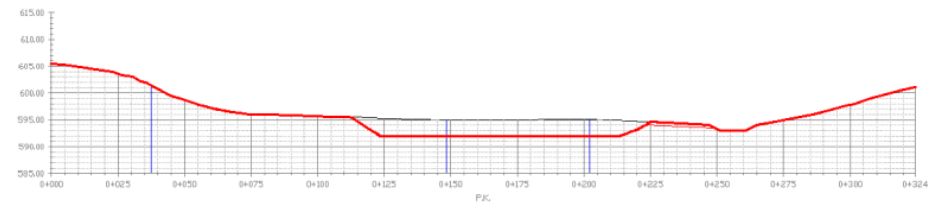
Arroyo de los Migueles. Balsa de retención propuesta bajo viaducto del AVE.

Materialidades

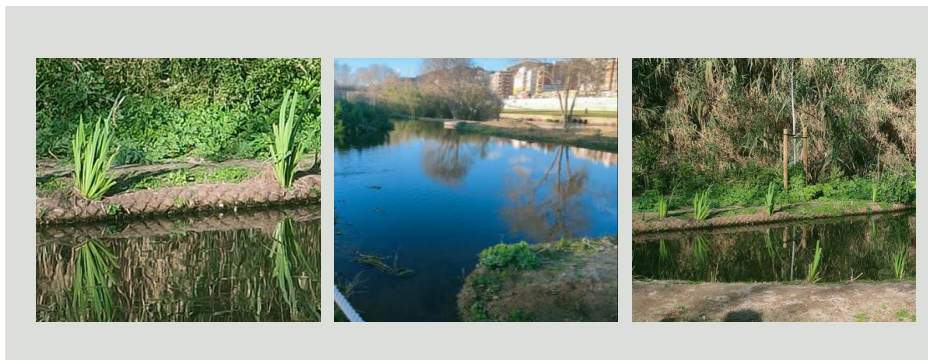
Arcilla impermeable.

Terminación con biorollos.

Formas



- ámbito Manzanares
- cuneta de obra
- arqueta control agua de escorrentía
- área de acumulación agua de escorrentía
- línea de escorrentía
- ≡ escorrentía natural



LÁMINAS DE AGUA

Humedales

Descripción

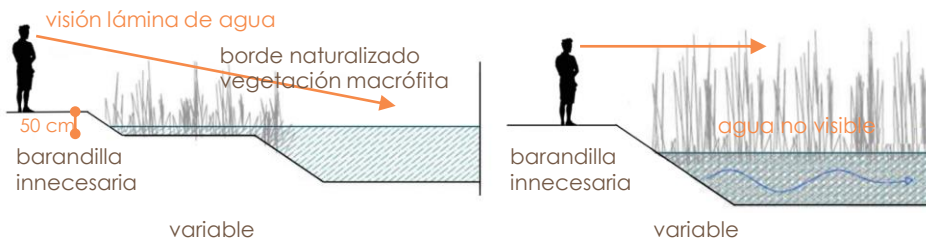
Son estructuras artificiales que reproducen de manera controlada los procesos tanto físicos y químicos como biológicos que se dan en los humedales naturales. Son importantes tanto desde una perspectiva tanto ecológica como económica, social y cultural. El sistema de tratamientos de aguas está basado en el uso de biofiltros de lecho fijo que combinan el uso de microorganismos y plantas para eliminar los contaminantes sin aporte externo de energía ni generación de fangos (a excepción de los primarios). Estos sistemas naturales de indudable sostenibilidad y mínima huella de carbono tienen un requerimiento de una elevada superficie.

Tipología de humedales tecnificados

Partes que integran un humedal tecnificado:

Zona de flujo de agua superficial

Lámina de agua aparentemente en constante movimiento y expuesta a la atmósfera y el sol directo. El fondo será impermeable y la profundidad no mayor e 1,0-1,5 m. Vegetación predominante flotante.

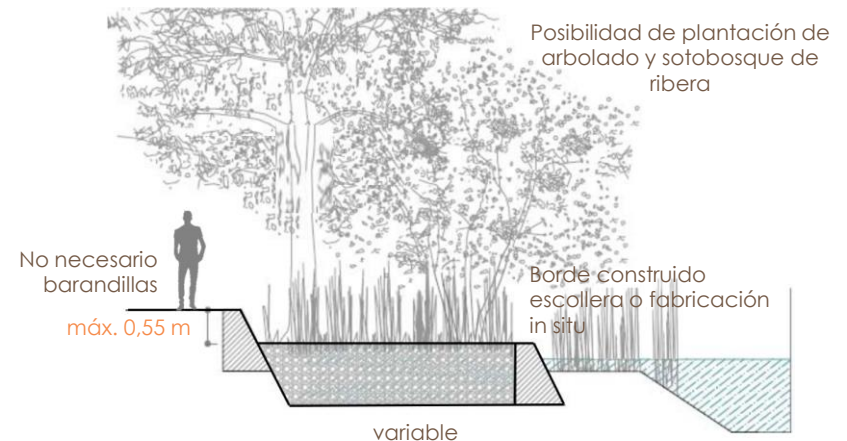


Zona de flujo sub-superficial horizontal

El agua discurre de forma subsuperficial atravesando una capa de grava entre 0,5- 1,50 m no siendo nunca visible. Este sistema de flujo es el de mayor capacidad de fitodepuración de los que existen. Se desarrolla una vegetación macrófita en condiciones óptimas y se reducen las tareas de mantenimiento que conlleva el agua visible.

Bordes consolidados

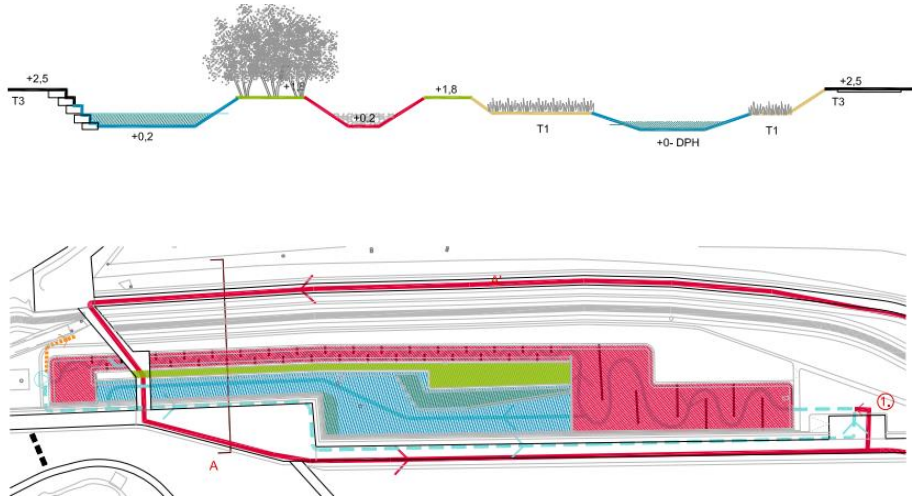
Bordes construidos mediante elementos de confinación tipo bordillos, muretes y/o taludes vegetados, delimitando claramente las zonas accesibles para minimizar la perturbación al humedal artificial. Se establecen plataformas intermedias como espacio colchón, cubiertas ligeramente de agua o no y con una diferencia de cota respecto al espacio de los usuarios inferior a los 50 cm para garantizar la seguridad y prevención frente a riesgos de caídas sin necesitar elementos como barandillas. Según esté o no cubierta de agua, la vegetación que albergue podrá ser tipo macrófita emergente o de ribera respectivamente.



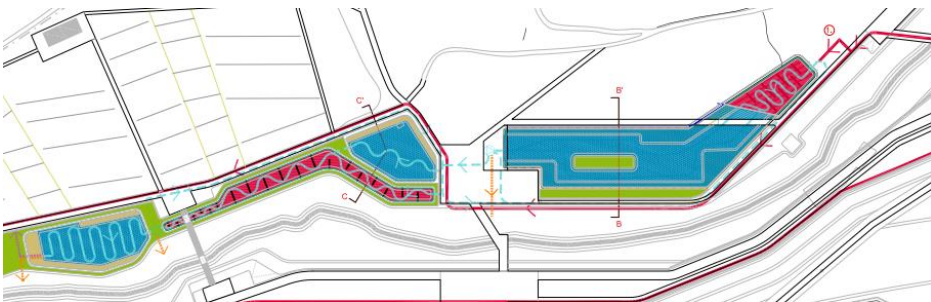
Se incorporarán by-pass para permitir un fácil mantenimiento sectorizado sin necesidad de afectar al sistema completo y se incorporaran puntos de acceso y conexión entre balsas para facilitar el paso de la pequeña maquinaria

Proyectos de humedales

La Gavia



La Atalayuela



Descripción

Lugares en los que se producen retenciones y encharcamientos de agua de forma no controlada en periodos de lluvias intensos, se reconocen como espacios con las condiciones topográficas e hidráulicas propicias para convertirlos en cuerpos de aguas tecnificadas con un control de los procesos hídricos y naturales que se den sobre ellos.

Localización

Humedal de La Gavia. Lote 4

Se combinan dos tipologías de flujo, flujo superficial formalizado por una lámina de agua aparente y en constante movimiento con una profundidad inferior a 1 m. Bordes parcialmente vegetados con vegetación macrófita emergente. Flujo sub- superficial horizontal donde el agua discurre de forma subsuperficial atravesando una capa de gravas inferior a 1 m y no es visible. La vegetación macrófita se desarrolla en condiciones óptimas y se reduce el mantenimiento que conlleva la lámina de agua visible.

Con el agua de la depuradora de la Gavia se propone un sistema cerrado de recirculación mediante bombeo de agua regenerada para evitar el estancamiento y eutrofización del agua. El sistema contará con una parte destinada a balsa de almacenamiento de agua para su empleo en tareas de riego.

Humedal de la Atalayuela. Lote 4

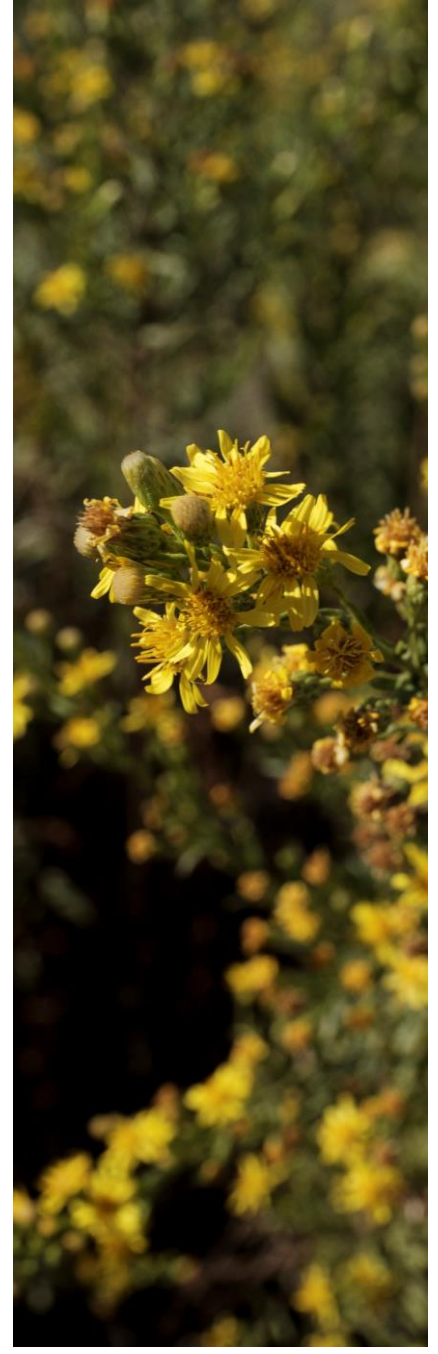
Tendrá las características técnicas del humedal de la Gavia pero con mayor presencia visual de agua.

Alimentado por la red de agua regenerada proveniente de la depuradora de la Gavia. Se encuentra a la misma altura del DPH del arroyo por lo que será susceptible de inundarse en épocas de avenidas extraordinarias.

También contará con balsa de almacenamiento para riego.

Presupuesto

Humedales de la Gavia y la Atalayuela **4.624.851, 55€** PEC + IVA.





CRITERIOS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

BIOINGENIERÍA

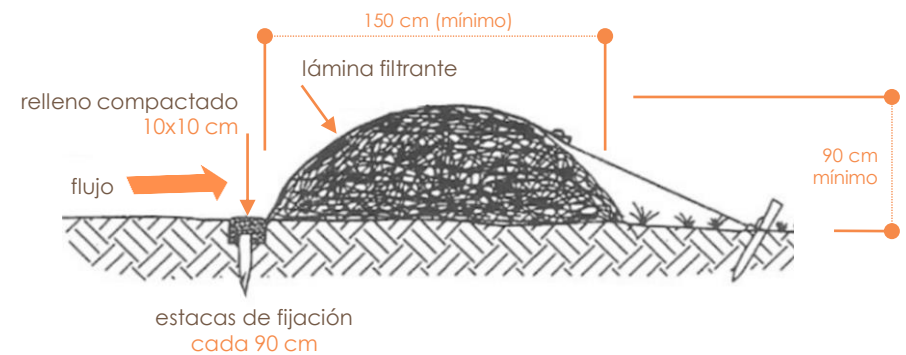
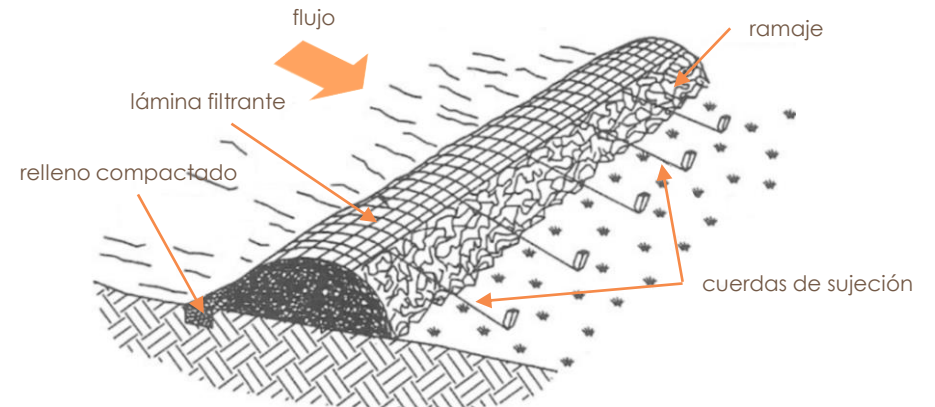
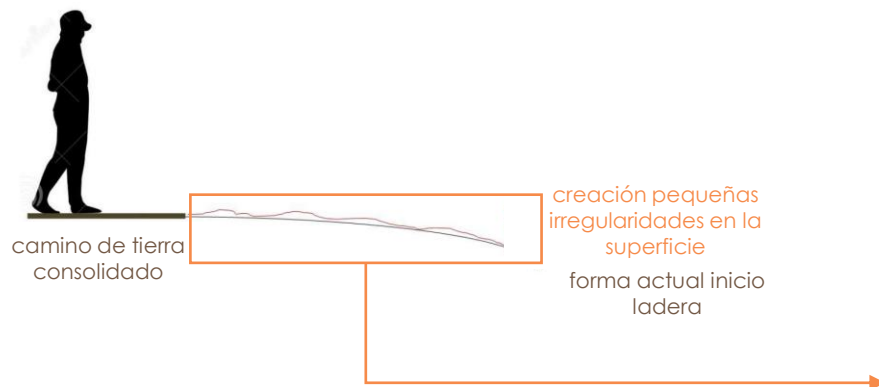
BIOINGENIERÍA

Tratamiento de cárcavas

Sujeción y revegetación de pendientes con erosión profunda y alta pendiente

Peldaños de troncos

En las zonas de cabecera de líneas de erosión (regueros y cárcavas) en las que se encauce la escorrentía desde la plataforma aguas arriba (en general la mesa del cerro), se realizará un remodelado superficial del terreno o un acaballonado que actuará como un pequeño dique para derivar de forma controlada el flujo y minimizar su energía erosiva. De tal manera, se aumenta la capacidad de drenaje natural de la plataforma, se retiene por más tiempo el agua de escorrentía y se lamina el flujo que pueda encauzarse a las zonas erosionadas y restauradas. La forma de la nueva topografía superficial del suelo será suave, de pequeñas dimensiones y se revegetará con herbáceas o matorral de tal manera que se integre en el entorno



Fuente: Barreras de ramaje. López Jimeno (Ed) 1999. Manual de estabilización y revegetación de taludes

BIOINGENIERÍA

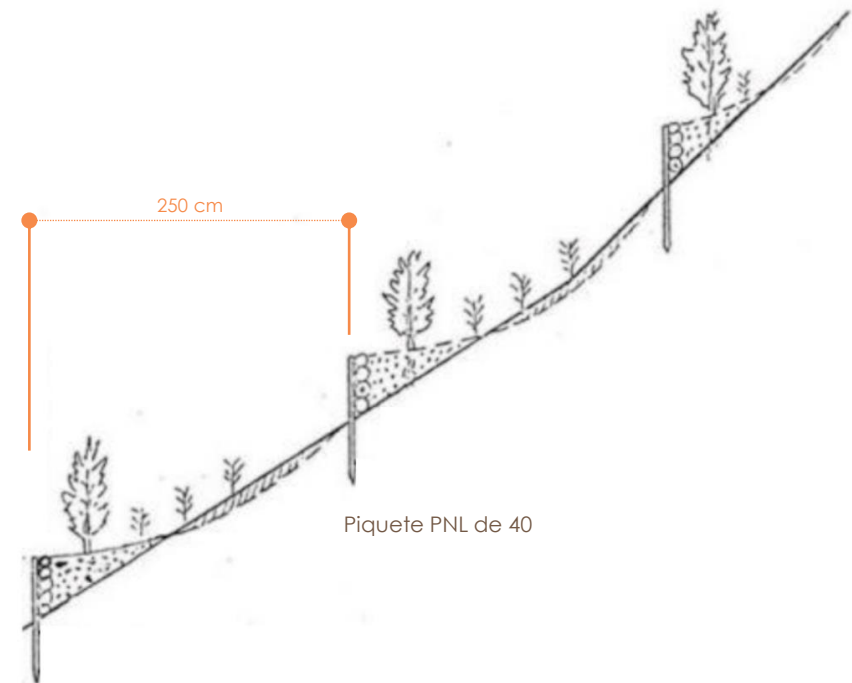
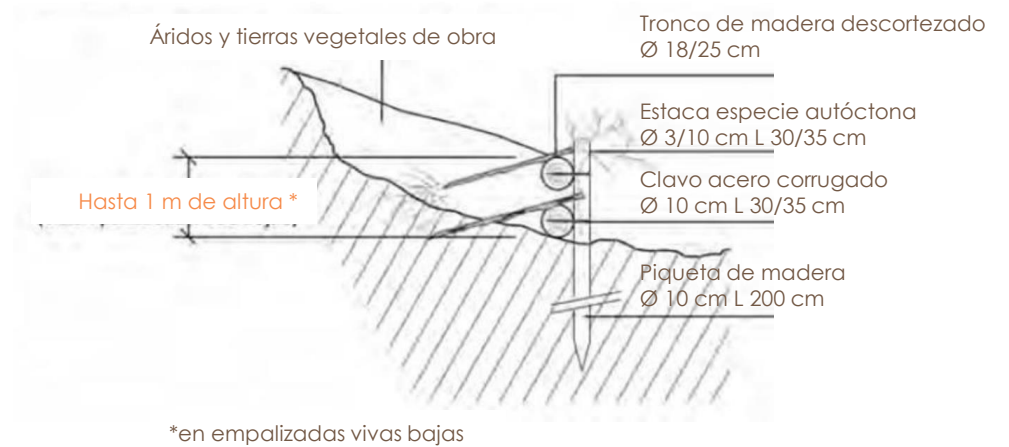
Tratamiento de cárcavas

Líneas con erosión intensa e incisión profunda

Empalizadas vegetalizadas

Se estabilizará la línea de erosión por medio de la creación de estructuras de contención de tierras integradas en el entorno (rollizos de madera), dispuestos transversalmente a la línea de máxima pendiente, fijadas con piquetas/postes de madera. Sus dimensiones y solidez variarán dependiendo de la profundidad y sección transversal de la línea erosionada. Esta solución es efectiva si la incisión y escorrentía es más intensa.

La acción de sujeción del suelo y en profundidad se conseguirá mediante la siembra del manto herbáceo protector y la plantación de arbustos cuyas raíces puedan colonizar en profundidad.

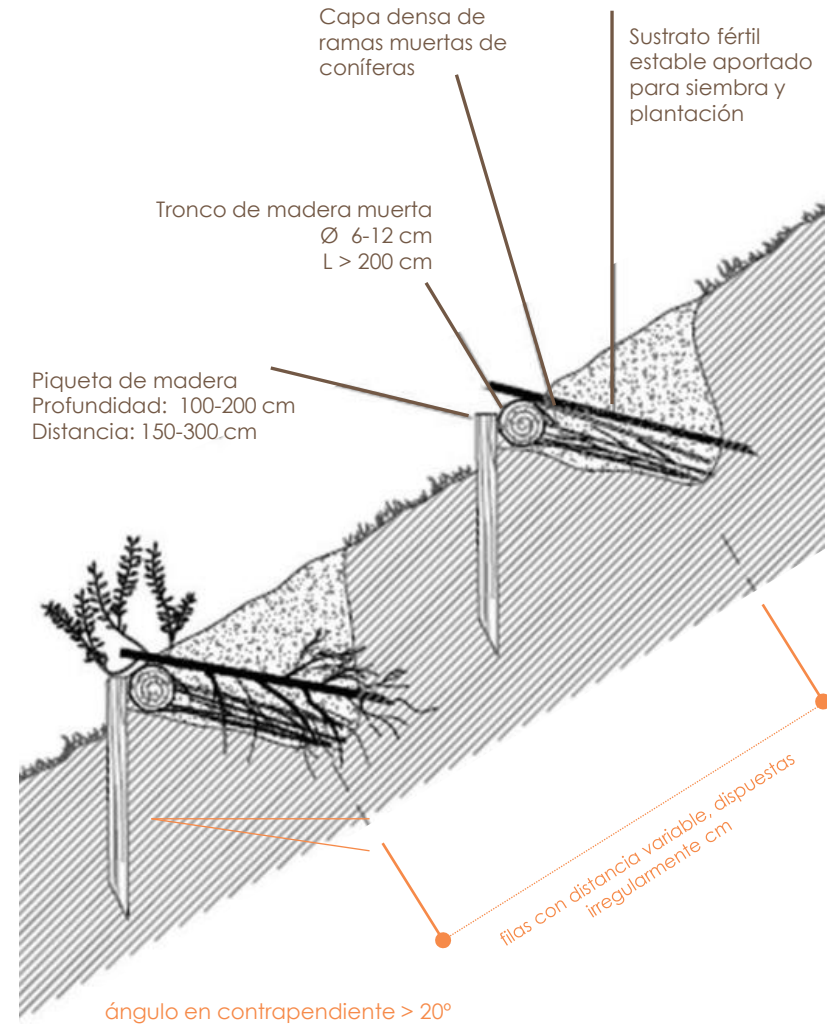


BIOINGENIERÍA

Tratamiento de cárcavas y restauración de laderas en cerros

Acaballonados / Barreras de ramaje en cabecera de taludes

Mediante la creación de peldaños de troncos se crea una pequeña terraza en la que se aportará sustrato y se implantarán las especies de árboles y arbustos. La colocación de troncos de madera muerta anclados al terreno sirve para la consolidación del sustrato y retención e infiltración preferente de agua, que facilite el asentamiento de las plantas vivas hasta que éstas se hagan cargo de la función estructural y de control de la erosión. La sujeción del terreno en profundidad se consigue con la disposición de ramaje o de estacas vivas que sean capaces de enraizar en profundidad. La implantación de estacas vivas se limitará a las zonas en las que sea previsible un presencia de agua en el suelo suficientemente estable.



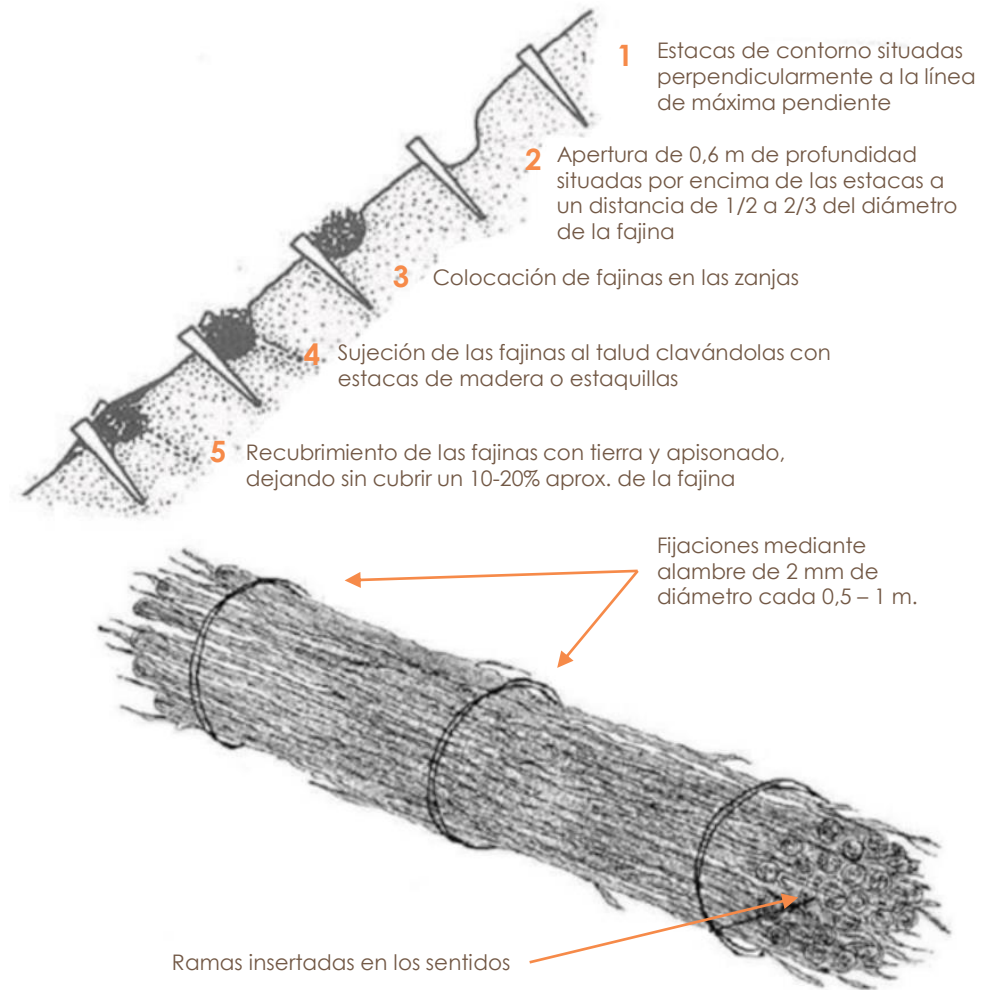
BIOINGENIERÍA

Tratamiento de cárcavas y restauración de laderas en cerros

Líneas con erosión superficial o incisión poco profunda

Fajinadas

Instalación de fajinas inertes semienterradas, se aportará suelo fértil o se enmendará el existente con adición de vegetal, y se realizará una siembra o hidrosiembra. La composición de especies integrará una mezcla semillas silvestres formalizadas por gramíneas y leguminosas de alta tasa de crecimiento y cobertura, en combinación con semillas de herbáceas y arbustivas recolectadas en el propio ámbito. La revegetación se enriquecerá con plantación de arbustos en determinados puntos, plántones jóvenes.



Fuente: Barreras de ramaje. López Jimeno (Ed) 1999. Manual de estabilización y revegetación de taludes

BIOINGENIERÍA

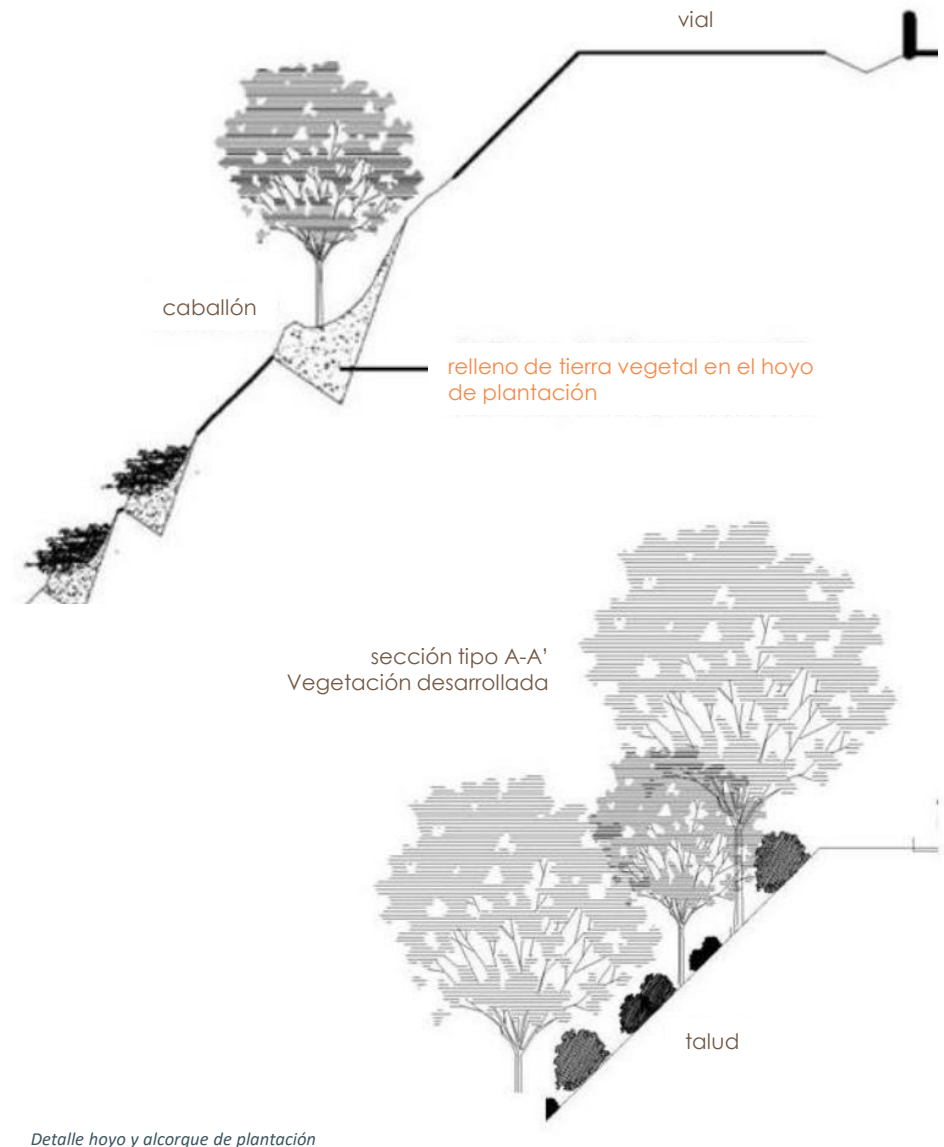
Tratamiento de cárcavas y restauración de laderas en cerros

Líneas con erosión superficial

Remodelación topográfica, plantación en alcorques con contrapendiente e hidrosiembra

En áreas de erosión difusa muy localizada o erosión lineal de longitud corta, pendientes moderadas y/o revegetación parcial, simplemente se remodelará la topografía mediante alcorques de plantación en contrapendiente con caballones en combinación con pequeñas fajinas.

Realizar una hidrosiembra con semillas de herbáceas y arbustos en estas zonas y en otras en las que se presente erosión difusa y cobertura herbácea rala en grandes superficies. La hidrosiembra proyectará una mezcla de semillas, abonos, aditivos estabilizadores, agua y elementos que actúen como mulch protector (paja, heno, celulosa, etc.). Se realizará en 2 tandas consecutivas de época propicia (primavera-primavera siguiente, primavera-otoño, otoño-primavera siguiente), para asegurar una correcta cobertura suficiente y en previsión de épocas de sequía. Se revegetará con plántones de matorral, y/o ejemplares arbóreos jóvenes en aquellos espacios destinados a sostener una masa vegetal arbolada.



BIOINGENIERÍA

Tratamiento de cárcavas y restauración de laderas en cerros

Talud con pendientes suavizadas pero suelo desnudo compactado y guijarros disgregados.

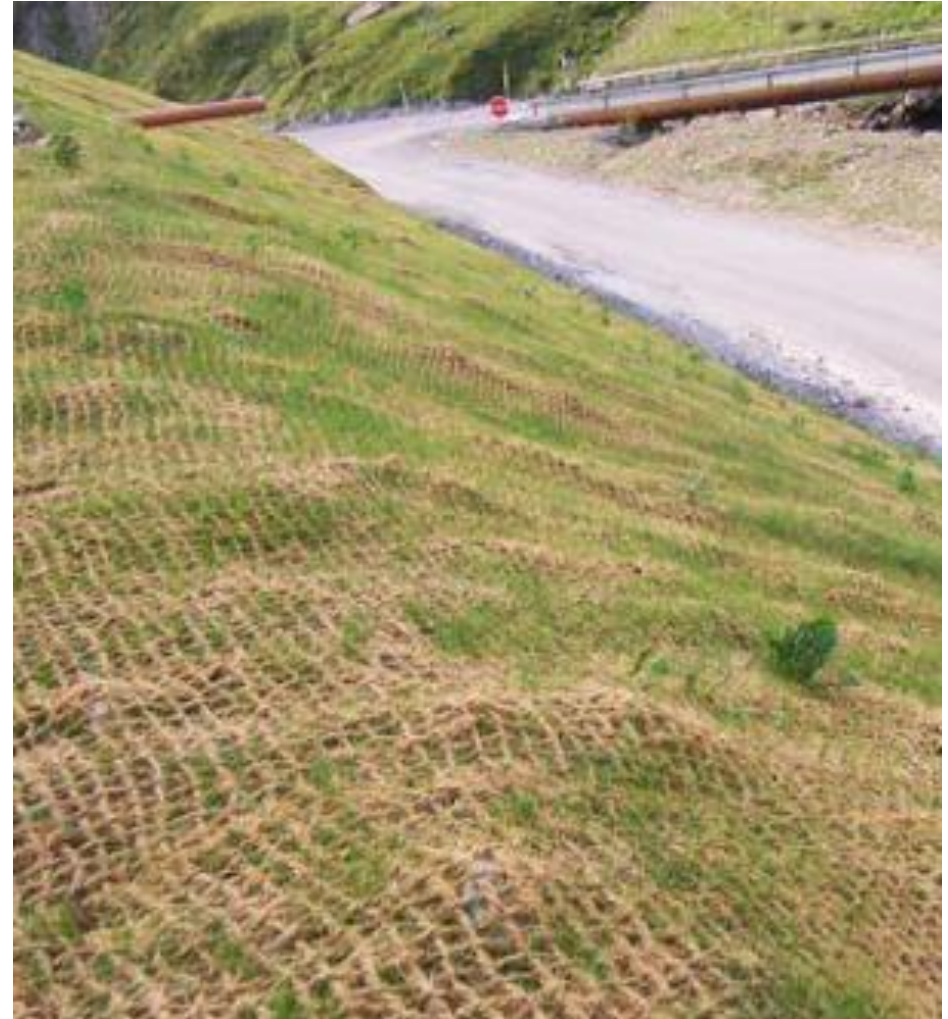
Se aportará suelo fértil y se instalará una red orgánica fabricada con materiales naturales biodegradables (coco, yute, etc.). Previamente se escarificará el terreno para disminuir su compactación.

Estas redes contendría la capa de suelo fértil aportado y lo protegerían de la lluvia y el arrastre de la escorrentía, de tal manera, la siembra de especies herbáceas podrá prosperar.

La red ofrece protección efectiva en los 2-3 primeros años, permitiendo que el manto herbáceo vaya poco a poco conteniendo la ladera, y se irá descomponiendo e integrando en el sustrato.

Durante los primeros años, en época de agostamiento y ausencia natural del herbazal la red orgánica podrá ser visible. El efecto será transitorio mientras el manto herbáceo se desarrolla y densifica y la manta se biodegrada.

Será necesario instalar un cartel que informe sobre este hecho y advierta sobre los perjuicios del tránsito de usuarios en la zona restaurada.



BIOINGENIERÍA

Tratamiento de cárcavas y restauración de laderas en cerros

Sujeción y revegetación de pendientes con erosión superficial y alta pendiente

Geoceldas

Se opta pues por un sistema más conservador que no presenta la ventaja de ser biodegradables, pero que aseguran la sujeción de la capa superficial de suelo durante más tiempo. Esta solución ha de ser limitada lo más posible, pues es recomendable optar por utilizar materiales orgánicos.

Las geoceldas son estructuras tridimensionales y flexibles, en forma de panal de abeja, que se instalan en

la superficie del talud y crean una red de alveolos o celdas estabilizada que puede rellenarse con sustrato adecuado. La estructura actúa como una armadura interna del sustrato. Cada celda actúa como una pequeña represa del material de relleno, que lo confina, contiene y estabiliza, ofreciendo un sustrato adecuado para la implantación vegetal que aportará el anclaje profundo al terreno y la estabilidad definitiva al sistema. Permite igualmente el drenaje del terreno, tanto en superficies verticales como en superficies horizontales, gracias a las perforaciones de las paredes de las celdas.

Las geoceldas proporcionan una base estable y al mismo tiempo flexible, que se adapta a las formas e irregularidades del terreno. Es un sistema de fácil y rápida instalación, de bajo coste, y alta resistencia y durabilidad.



BIOINGENIERÍA

Criterios para plantación en cerros

Criterios de plantación generales

En zonas llanas con suelo natural conservado se realizará un hoyo de plantación suficiente según el calibre de la planta, que al menos reserve un espacio alrededor del cepellón del 50% de su anchura en los laterales y unos centímetros más en el fondo. Se realizará un alcorque de tierra circular para retención del agua de riego. Se agregará un 10% de tierra fértil al relleno del hoyo, bien mezclada, para mejorar las propiedades del sustrato en la etapa de arraigo.

Estas dimensiones más ajustadas se pueden consultar en las NTJ

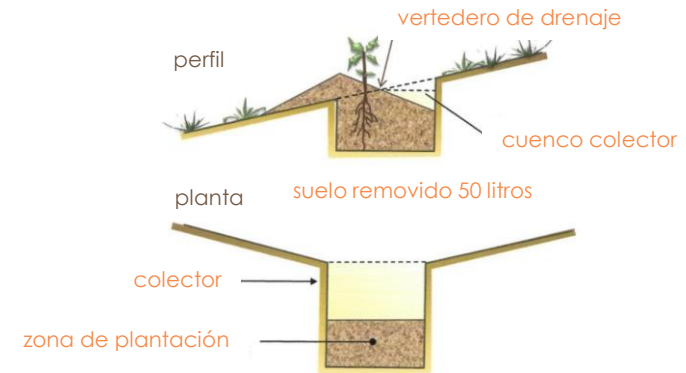
<https://www.ntjdejardineria.org/tecnicas-de-plantacion-de-arboles/>.

Criterios de plantación en zonas modificadas

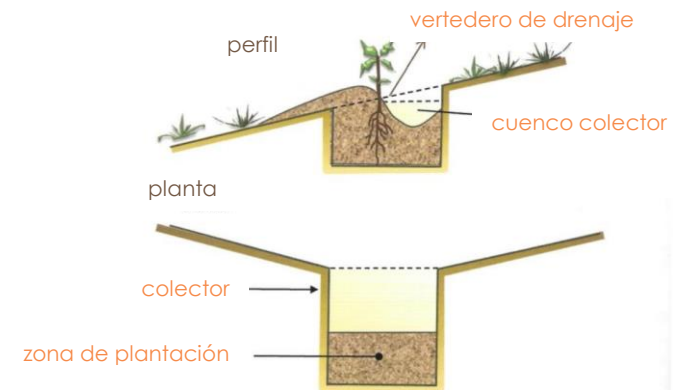
En zonas llanas con suelo modificado (sujeto en el pasado a movimientos y explanaciones, actividades extractivas o procedente de rellenos de tierras extraídas en obra) las plantas tendrán más dificultades de arraigo, por lo que se deberá realizar el hoyo de plantación algo más grande y añadir entre un 30-40% de tierra fértil al sustrato de relleno.

Criterios de plantación en taludes

En los taludes con áreas de erosión difusa muy localizada o erosión lineal de longitud corta, pendientes moderadas y/o revegetación parcial se remodelará la topografía mediante alcorques de plantación en contrapendiente con caballones. Se revegetará con plantones de matorral, y/o ejemplares arbóreos jóvenes en aquellos espacios destinados a sostener una masa vegetal arbolada.



Ahoyados con la explanación en contrapendiente para formar un cuenco receptor con perfil triangular donde recoger el agua de escorrentía



Ahoyado con la explanación en forma de caballón de modo que forma un cuenco receptor de escorrentía con perfil semicircular o trapezoidal

Ejecución

Manual con azada, manteniendo el cuello de la raíz a ras de suelo, rellenando seguidamente el hueco con la misma tierra procedente del hoyo y pisando alrededor. Se confeccionará un alcorque para la retención de agua de riego. Protección individual de la plantas con protectores para conejos o de los rodales con malla conejera.

BIOINGENIERÍA

Técnicas para la sujeción de taludes

Muro Krainer

Los muros Krainer o las empalizadas de troncos, son técnicas desarrolladas en el ámbito de la bioingeniería, empleadas para la estabilización de taludes, y basadas en el uso de materiales biodegradables, este tipo de técnicas emplea en su construcción material vegetal vivo con capacidad de enraizar, lo que mejorará las capacidades mecánicas del terreno. Dado el carácter biodegradable de estas técnicas, es imprescindible asegurar la viabilidad del sistema vegetativo, para que de esta manera, el sistema radicular del mismo supla a la estructura instalada inicialmente, cuando esta se degrade

Ejecución

El proceso comenzará con el cajeadado, para después colocar la primera fila de troncos paralelamente al camino o cauce de longitud variable entre 2 y 4 m. Posteriormente se dispondrán troncos perpendicularmente. La unión de estos troncos se realizará mediante machihembrado y con clavos o varillas metálicas. Una vez construido un plano se rellenará con tierra vegetal y se colocarán estacas vivas sauce cuyos diámetros serán de 3-10 cm y con una longitud aproximada de 1,5-2 m y/o plantas enraizadas. Se realizarán planos sucesivos de igual manera posicionando los troncos paralelos al camino o ribera retranqueados respecto al plano inmediatamente inferior. El material aportado entre los diferentes planos deberá compactarse.

Ámbito de ejecución

O'Donnell Norte



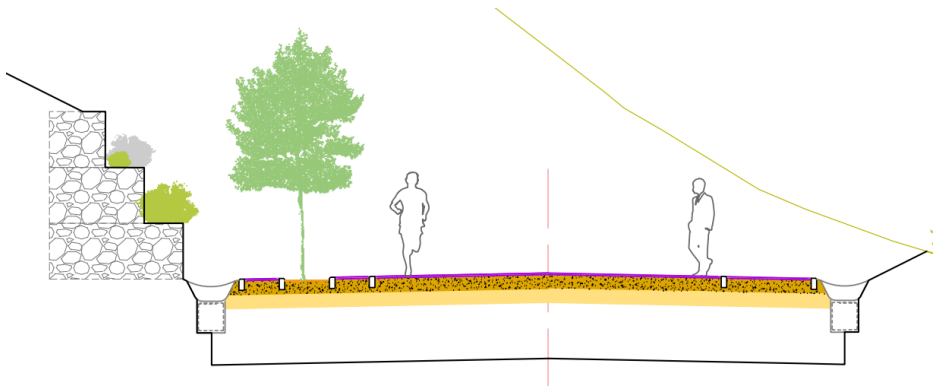
Muro Krainer en la actuación O'Donnell Norte

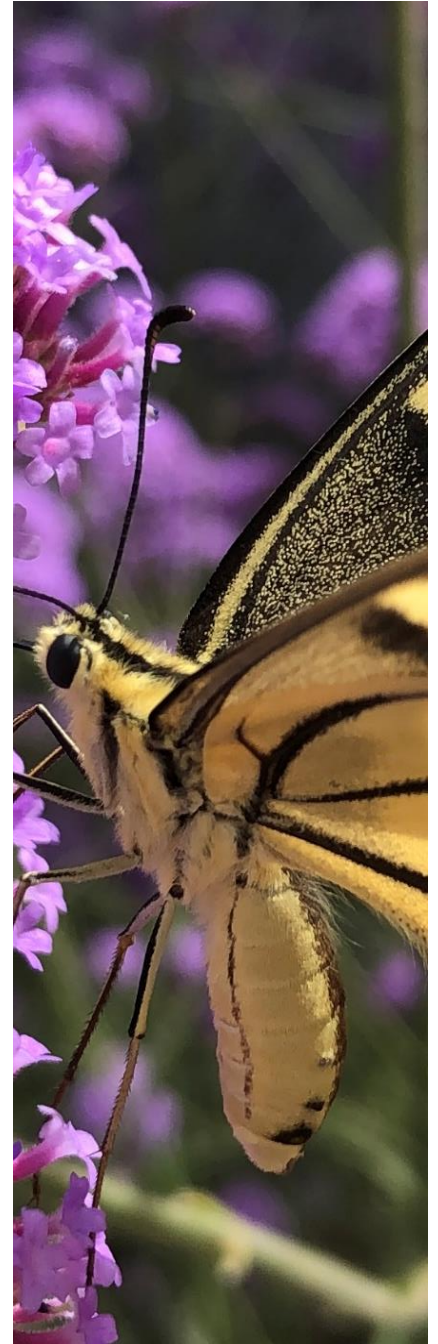
BIOINGENIERÍA

Técnicas para la sujeción de taludes

Gaviones vegetados

Muros de refuerzo en taludes: Se proyecta dos muros de gaviones en la margen izquierda del acceso, que requieren una excavación en zanja y un relleno de material de préstamo en su trasdós. Se trata de gaviones cm, ejecutados con enrejado metálico de malla electrosoldada de acero galvanizada en bloques de 100x50x50 con aleación de aluminio y zinc. Se cimentarán mediante zapatas de 25 cm de espesor HM-20.







CRITERIOS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

BANCO DE GERMOPLASMA

VEGETACIÓN Y BIODIVERSIDAD

Creación banco de semillas de herbáceas

Objetivos

Generar un banco de germoplasma de semillas de herbáceas locales para la restauración de hábitats degradados.

Se proporcionarían semillas viables y de calidad genética de plantas autóctonas herbáceas cumpliéndose la función de conservación del acervo genético autóctono, al funcionar como reservorio de germoplasma.

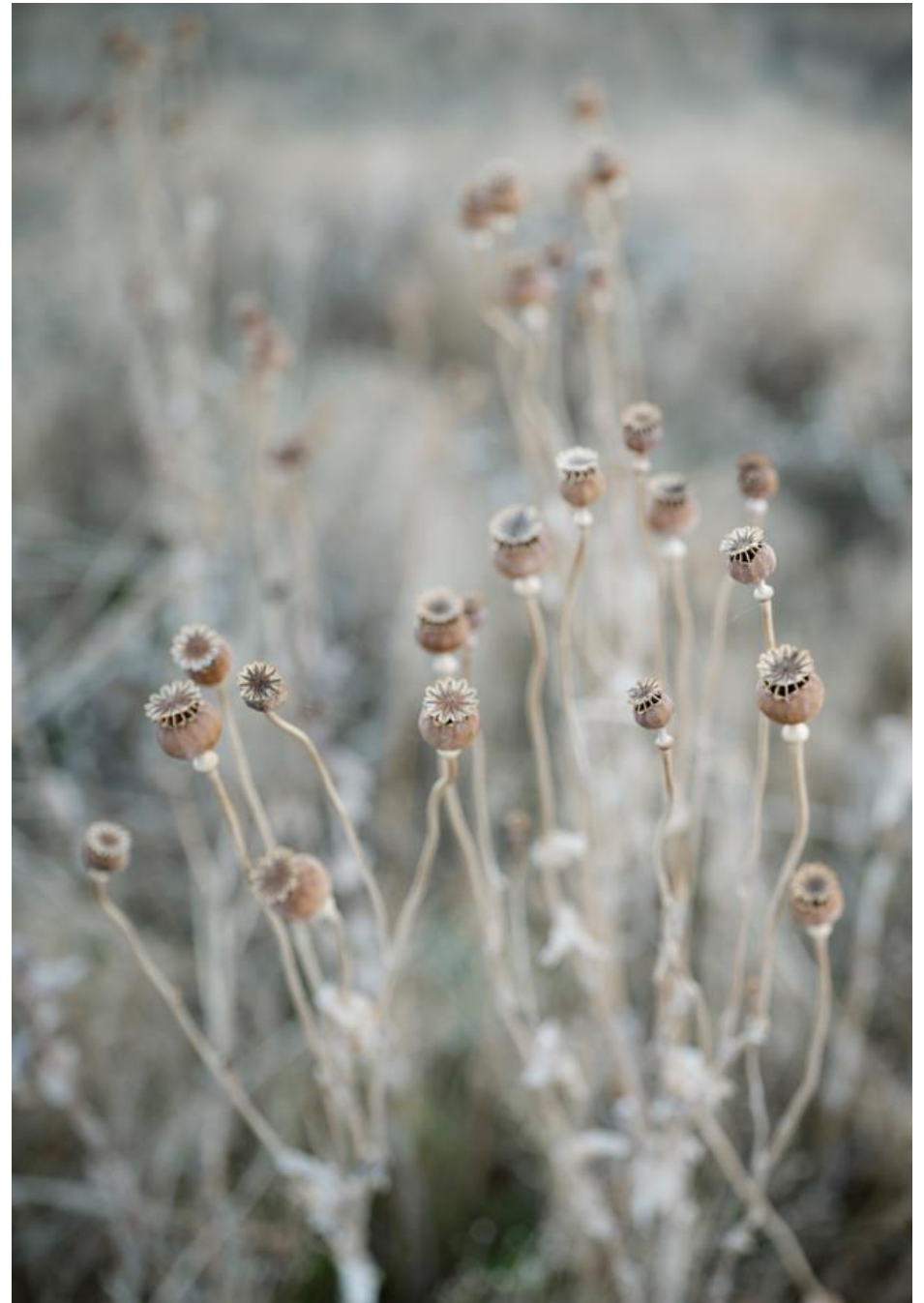
Se localizan, recolectan y conservan herbáceas consideradas de interés prioritario para el bosque metropolitano, en especial las especies gipsícolas.

Consistiría en la siembra y cultivo periódico de las variedades seleccionadas para que no pierdan potencial germinativo y para producir semilla en cantidad suficiente como para su suministro en la restauración de los ecosistemas gipsícolas del sureste

Interés

La necesidad de restauración de ámbitos singulares del Bosque metropolitano y en especial en los desarrollos del Sureste en el que muchos de los ámbitos están protegidos por tener una vegetación gipsícola .

Formar parte de la red española de bancos de semillas y fomentar líneas de investigación I+D+I ligadas en el refuerzo de repoblación de hábitats giosicolas en la Comunidad de Madrid.





CRITERIOS DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL

MEJORAS DE SUELOS

MEJORAS DE SUELOS

Tratamiento de suelos

Criterios generales

Realizar los siguientes análisis de suelos:

- los valores de pH
- los parámetros de textura
- materia orgánica

Labranza superficial de 15 cm de profundidad y 15% de compost, de modo que la materia orgánica sea superior al 2%. Los hoyos de plantación se rellenan con un 40 % de tierra natural, un 40 % de tierra vegetal y un 20 % de compost.

El mantenimiento de la vegetación y todas aquellas prácticas que ayuden a aumentar el porcentaje de materia orgánica del suelo son recomendables para aumentar la fertilidad química de los suelos. Técnicas adecuadas de manejo incluyen el no-laboreo, las cubiertas de desechos vegetales, el empleo de leguminosas verdes, los cultivos de cobertura y el "mulching" del suelo, incorporación de mulch con el paso cruzado de gradas de discos, previo subsolado del terreno compactado el uso de aportes de enmienda orgánica. El acolchado orgánico o el compostaje y añadido de residuos

De manera concreta y dada la baja fertilidad de todos los puntos muestreados, se recomienda mantener el suelo cubierto en la medida de lo posible y especialmente en zonas de mayor pendiente donde la incorporación de cualquier enmienda orgánica es difícil de manejar. En aquellas zonas de baja pendiente se recomienda la aplicación en superficie restos de poda triturados generados en el "Bosque Metropolitano" cuando éste sea estable. Como alternativa, puede utilizarse material finalmente compostado y sirva como ejemplo el compost de la planta "Migas Calientes" procedente de podas y siegas de parques y jardines del Ayuntamiento de Madrid.

Controlar el nivel periódico bienal o trienal de la materia orgánica en el suelo del "Bosque Metropolitano" para comprobar si se está aumentando en nivel de carbono orgánico en los suelos.



MEJORAS DE SUELOS

Creación de una fábrica de suelos

Criterios generales

Generación de una fábrica de suelo artificial o tecnosuelos a partir de residuos que permita mejorar la capacidad productiva y de las cadenas tróficas de los suelos degradados. Se pueden hacer suelos a medida con la caracterización del suelo y el paisajismo deseado.

También se genera compost y biochar.

Aportaciones de los suelos artificiales

Estabilizan la materia orgánica, reducen acidez o alcalinidad excesiva de los suelos, inmovilizan metales y otros elementos potencialmente tóxicos, modifican condiciones redox indeseables de los suelos, pueden retener o aumentar el tiempo de permanencia del agua en el suelo, controlando su flujo y calidad

Aportaciones del biochar

Aumenta la capacidad del suelo para retener agua, promueve la descontaminación del suelo absorbiendo elementos potencialmente tóxicos, aumenta la capacidad de intercambio catiónico, aumenta el pH del suelo en 1 unidad, aumenta la concentración de carbono estable en el suelo y 1 kg de biochar aplicado al suelo retiene 3,5 kg de CO₂ de la atmósfera.

Como se genera

Utilizando materiales recuperados locales tales como:

- Bio-residuos: Forsu, Restos vegetales, Estiércol (Sierra Norte) y sus transformados: Digestato, Compost, Biochar, otros
- RCD y sus transformados: Áridos reciclados
- Otros como lodo de papelera, cenizas

Beneficios

Retirada de residuos de vertedero, incremento de la producción vegetal y aumento de la fijación de carbono secuestrado por el suelo.





MADRID

urbanismo,
medio ambiente
y movilidad

