

UNIVERSITAT JAUME I

Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals



INGENIERIA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO
RURAL

**Jardinería Sostenible como evolución lógica a la Jardinería
Tradicional**

Estudiante: Aitor García Cervelló

Tutor: Víctor Flors Herrero

Convocatoria: 2016/2017

Índice

Resumen	6
1. Antecedentes	7
2. Justificación y objetivo	8
3. Definiciones	9
3.1. Jardinería tradicional	9
3.2. Xerojardinería	9
3.3. Jardinería sostenible	10
4. Criterios de prácticas sostenibles y reducción de costes	10
4.1. Empleo de especies adaptadas y producidas en la zona	11
4.2. Creación de hidrozonas	12
4.3. Uso eficiente del agua	12
4.4. Telegestión de riego	13
4.5. Aplicación de productos fitosanitarios	14
4.6. Gestión integrada de plagas	15
4.7. Reutilización de los restos vegetales	16
4.8. Alternativas al césped	16
4.9. Maquinaria eléctrica	17
4.10. Mano de obra	18
5. Jardín de Malilla	18
5.1. Fase de diseño	19
5.2. Fase de ejecución	20
5.3. Fase de mantenimiento	21

6. Comparativa caso práctico con jardín tradicional	22
7. Anexos	24
7.1. Anexo I. Plano Jardín de Malilla	25
7.2. Anexo II. Detalle de las secciones tipo	27
7.3. Anexo III. Comparativa maquinaria eléctrica vs maquinaria tradicional	28
7.4. Anexo IV. Ejemplo de gestión integrada de plagas para el cultivo del olivo	33
7.5. Anexo V. Listado de especies utilizadas en malilla	34
8. Conclusión	42
9. Bibliografía	43

Índice de tablas, figuras y planos

Tabla 1. Hidrozonas	20
Tabla 2. Comparativas	22
Tabla 3. Precios de compra	28
Tabla 4. Precios de compra eléctricos	29
Tabla 5. Baterías	30
Tabla 6. Consumos	31
Tabla 7. Emisiones	31
Tabla 8. Emisiones motor eléctrico	32
Tabla 9. Resultados	32
Tabla 10. Gestión integrada de plagas	33
Tabla 11. Especies prados húmedos mediterráneos	34
Tabla 12. Especies tapizantes-siembra	36
Tabla 13. Especies maquia mediterránea	36
Tabla 14. Especies tapizantes	38
Tabla 15. Seto huertos urbanos	39
Tabla 16. Especies huertos frutales	40
Tabla 17. Especies espacio para mascotas	40
Tabla 18. Especies alcorques	40
Tabla 19. Especies plantas acuáticas	41
Tabla 20. Presentación de la planta	41
Plano 1. Planta general	25
Plano 2. Superficies	26
Imagen 1. Sección central	27
Imagen 2. Sección borde	27

Resumen

El presente documento pretende ilustrar al lector sobre la aparición de una nueva corriente en la jardinería, conocida como jardinería sostenible, que emerge hace ya unos años como respuesta a la creciente demanda de jardines, a la escasez de materias primas y a la conciencia conservacionista del medio ambiente. Se definen una serie de criterios, esenciales, y que tienen como objetivo principal el cuidado por el medio ambiente y el ahorro de recursos. Imitar a la naturaleza, con esta idea se consiguen reducir los consumos y los cuidados de mantenimiento. El jardín de Malilla es un ejemplo de jardín sostenible, con un diseño que aprovecha el máximo rendimiento de los recursos naturales. A largo plazo se produce un gran ahorro tanto económico como medioambiental. La elección de las especies y su distribución por hidrozonas es una de las acciones más destacadas. El uso de maquinaria eléctrica no produce un ahorro significativo, pero aporta un valor añadido y mayor comfort al trabajador.

1. Antecedentes

Desde hace unos años, el desarrollo de la humanidad ha llegado a valores insostenibles por el planeta. En consecuencia, se han llevado a cabo reuniones a nivel internacional con el objetivo de encauzar nuestro crecimiento a valores más respetuosos con el medio ambiente.

El gran desgaste sufrido por los ecosistemas pone en peligro el desarrollo de la humanidad. La ONU, mediante informes, aconseja a los Gobiernos la necesidad de mejorar urgentemente las estrategias medioambientales.

En los primeros informes, realizados por el Club de Roma en 1968 y el Global 2000 por EE.UU. en 1981, se expuso un crecimiento espectacular del consumo de recursos y de la producción de residuos, dando lugar a la escasez de los recursos naturales, así como la incapacidad del planeta para gestionar los residuos generados.

Debido a las nuevas preocupaciones ambientales se crearon, la EPA (Environmental Protection Agency) en Estados Unidos, 1969, la Conferencia de Estocolmo sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1972 y se puso en marcha el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente), 1973.

En el informe realizado por la Comisión de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocido como "Informe Brundtland", Nuestro Futuro Común 1987, nace una nueva concepción del desarrollo, nombrado Desarrollo Sostenible, definido como *"aquél desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades"*.(Informe Brundtland, 1987)

En Junio de 1992 se celebró la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, conocida como Cumbre de la Tierra, donde numerosos países se dieron cita para acordar una alianza de cooperación con la integridad del sistema medioambiental y el desarrollo mundial. Los documentos resultantes de esta conferencia fueron la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención Marco sobre el Cambio Climático, la Declaración de Principios relativos a los Bosques y el Programa 21.

El programa 21, también conocido como Agenda 21, que nace en Río de Janeiro, es el Plan de Acción de las Naciones Unidas. En él se establece detalladamente las acciones a promover por los gobiernos para integrar medio ambiente y desarrollo económico y social en los próximos años. La Agenda 21, contiene un programa de actuación con el fin en promover el Desarrollo Sostenible. En su Capítulo 28, se cita a todas las autoridades locales para que

desarrollen su propia Agenda 21 local, mediante consultas con su población y llegando a un consenso.

La I Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles, celebrada en Aalborg (Dinamarca), en mayo de 1994, formuló la Carta de Aalborg o Carta de las Ciudades y Pueblos Europeos hacia la Sostenibilidad. Su principal objetivo, promover el desarrollo sostenible a nivel local y apoyar a las autoridades locales europeas en el desarrollo y la implementación de políticas y acciones sostenibles.

Posteriormente, en varias Conferencias se evaluaron los progresos de la Agenda 21 local y se aportaron mejoras. Destacan el Plan de Acción de Lisboa en 1996 y la Declaración de los líderes municipales de Hannover en 2000.

La Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 2002 celebrada en Johannesburgo, también conocida como Río +10, renovó el compromiso político dando importancia a la labor de concienciación sobre la importancia del desarrollo sostenible.

En Dinamarca, 2004, se celebró la IV Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles, también conocida como Aalborg +10, se ratificaron los compromisos adquiridos en anteriores conferencias y se propusieron nuevos objetivos para alcanzar la sostenibilidad.

Del 21 al 24 de marzo de 2007 se celebró en Sevilla la V Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles, organizada por la Asociación Internacional de Municipios por la Sostenibilidad, con la colaboración del Ayuntamiento de Sevilla y la Federación Española de Municipios y Provincias. El objetivo general de esta quinta conferencia era conocer los logros obtenidos por los Gobiernos Locales europeos en cuanto a sostenibilidad local y orientar las futuras directrices en el campo de la sostenibilidad urbana para los próximos años.

No se entiende una ciudad sin la jardinería, debido al beneficio que ésta aporta en la sociedad actual y que cada vez se construyen más espacios verdes en las ciudades, la jardinería tiene, por tanto, un papel fundamental en mejorar la sostenibilidad de nuestro planeta.

2. Justificación y objetivo

La jardinería sostenible nace por la necesidad de reducir los consumos de materias primas, y así disminuir el impacto que el sector de la jardinería está causando en nuestro planeta. Además de reducirse los consumos de materias

primas, este nuevo pensamiento de jardinería viene acompañado, por lo general, de una reducción de costes.

La jardinería sostenible, reduce costes en la ejecución y en el mantenimiento del jardín. Según los expertos se considera el futuro de la jardinería.

El principal objetivo del presente documento “Jardinería sostenible como evolución lógica a la jardinería tradicional” es el de mostrar con conocimientos técnicos la viabilidad e importancia económica y ambiental de la jardinería sostenible para nuestro planeta, y motivar a la práctica, el perfeccionamiento y la aceptación del consumidor de esta técnica.

3. Definiciones

3.1. Jardinería tradicional

Como jardinería tradicional entendemos, a la jardinería que se ha practicado en los últimos tiempos y tiene como fines principales, el diseño de jardines bellos y que cumplan su función. En esta tipología de jardines el consumo de recursos y la gestión sostenible no tienen demasiada importancia. Se pretende mostrar el jardín en su máximo esplendor.

3.2. Xerojardinería

La xerojardinería y el xerojardín son conceptos utilizados por primera vez en Estados Unidos a principios de la década de los años 80, el término inglés XERISCAPE utiliza el prefijo griego "xero" que significa seco y el concepto inglés "landscape" que significa paisaje, por tanto la xerojardinería es la jardinería seca.

Tras varias graves sequías sufridas durante los años 70 en el Oeste de los Estados Unidos, en concreto California y Colorado, se puso de manifiesto la necesidad de construir jardines de bajo consumo de agua, formulándose unos principios de diseño y concepción del jardín que constituyó lo que hoy se conoce por xerojardinería. En España tuvo una gran difusión en la década de los 90, influenciado por otra fuerte sequía que azotó gran parte de la Península durante esos años.

La idea principal en este tipo de jardines es hacer un uso racional del agua de riego, evitando en todo momento el despilfarro, especialmente en climas Mediterráneos o subdesérticos, donde el agua es un bien escaso.

La Xerojardinería no tiene como único objetivo el ahorro de agua, también tiene un sentido ecológico y aboga por un mantenimiento reducido al intentar limitar la utilización constante de productos fitosanitarios, hacer un menor uso de maquinaria con gasto de combustible, utilizar técnicas de reciclado de materiales dentro del propio jardín, etc.

El xerojardín es un exponente de sostenibilidad ambiental, por la integración de especies vegetales autóctonas, la minimización y optimización del uso del agua y el cierre del ciclo natural, es una muestra de austeridad, de simplicidad y autosuficiencia que optimiza los recursos.

La práctica de la xerojardinería es una buena herramienta para fomentar la creatividad y la imaginación, ya que debe encontrar soluciones sencillas y estéticas donde se pueda jugar con las formas, texturas, colores, olores, etc.

La xerojardinería implica apreciar el proceso y los ciclos de la naturaleza, no busca obtener resultados inmediatos. Un xerojardín necesita un tiempo de consolidación y, por tanto, paciencia.

3.3. Jardinería sostenible

Según el documento Criterios para una jardinería sostenible en la ciudad de Madrid *“La Jardinería Sostenible podría definirse como un conjunto de técnicas y criterios encaminados a realizar una utilización más eficiente y racional de los recursos naturales, con un menor coste de mantenimiento, y que permitan un uso público de los espacios verdes donde la participación e información a la población queden garantizadas.*

La jardinería sostenible, también conocida como jardinería diferenciada o jardinería ecológica es, por tanto, una jardinería adaptada al medio, es decir, tiene en cuenta las condiciones ambientales del territorio para así tender a una utilización más adecuada de los recursos, una mayor naturalización del ámbito urbano y un incremento de la calidad de vida de los ciudadanos.” (Criterios para una Jardinería Sostenible en la ciudad de Madrid)

En los diferentes jardines existen grados de sostenibilidad, que van en aumento si se produce un mayor ahorro de recursos manteniendo un jardín saludable, llevar a cabo un reciclado de los restos o diseñar un jardín con una autosuficiencia más elevada, entre otros. Tenemos un difícil objetivo en nuestros jardines, el de continuar mejorando su sostenibilidad.

4. Criterios de prácticas sostenibles y reducción de costes

A continuación se nombran una serie de criterios compuestos por prácticas sostenibles que reducen costos, económicos y medioambientales, en los proyectos de jardinería. Así como, las modificaciones que se llevan a cabo para crear un jardín sostenible. Concretamente los criterios definidos son, empleo de especies vegetales adaptadas y producidas en la zona, uso eficiente del agua, creación de hidrozonas, telegestión de riego, alternativas al césped, reutilización de los restos vegetales, uso de maquinaria eléctrica, aplicación de productos fitosanitarios, lucha integrada de plagas y mano de obra. A continuación se explican las ideas principales de cada criterio para poder llevarlos a cabo.

4.1. Empleo de especies adaptadas y producidas en la zona

Las plantas autóctonas están adaptadas al clima, al suelo y al entorno de la zona. Son poco exigentes en agua, después de los dos años de desarrollo algunas de ellas pueden sobrevivir prácticamente sin riego. Además tienen una escasa necesidad de fertilizantes y productos fitosanitarios.

Existe una amplia variedad de especies autóctonas para su uso en jardinería. Con el uso de especies adaptadas se favorece la integración paisajística y visual con su entorno natural, el equilibrio ecológico y además, se fomenta la biodiversidad de flora y fauna.

Es interesante el abastecimiento con plantas de kilómetro 0, es decir, plantas producidas lo más cerca posible de la obra. Se reduce la contaminación atmosférica al minimizar el transporte y se beneficia al negocio local.

Con el uso de especies adaptadas conseguimos jardines más económicos debido al ahorro que se produce en el transporte, y en el uso de productos fitosanitarios.

Además la madurez a la que llegará el jardín, si está compuesto por planta autóctona, será más estable y autosuficiente.

4.2. Creación de hidrozonas

El principio básico para crear un diseño adecuado del jardín, es la distribución de las plantas por hidrozonas.

La zonificación del jardín por hidrozonas consiste, por tanto, en la agrupación de las especies vegetales atendiendo a sus requerimientos hídricos. Se crean diferentes zonas con plantas que tienen requerimientos hídricos parecidos o iguales. De esta manera se optimiza el uso de agua, donde cada zona tiene una dosis de riego determinada. El objetivo principal es que cada planta reciba el agua que realmente necesita y de esta manera evitar excesos o déficits en el consumo de agua.

Se crean diferentes sectores a lo largo del jardín y cada sector de riego corresponde a una zona que se riega con la misma dosis, la misma tecnología y el mismo horario.

Al diseñar la distribución de las hidrozonas, se debe tener en cuenta la disposición de los grupos de plantas. En el caso de tener un grupo de plantas con elevados requerimientos de agua sería conveniente situarlas en la zona más húmeda del jardín, para optimizar el uso de agua.

4.3. Uso eficiente del agua

El uso del agua se ve reducido en la jardinería sostenible, debido al uso de especies adaptadas, minimización de la extensión de las praderas, instalación de redes de riego eficientes y el diseño de hidrozonas. Además de reducir el consumo de agua también se pueden llevar a cabo otras actuaciones sostenibles.

Una de estas actuaciones es el uso de agua para riego, procedente de depuradora. En el caso de la existencia de agua potable para fuentes, la red de tuberías debe estar correctamente señalizada y poder diferenciarse fácilmente de las tuberías de riego, para que en caso de avería o mantenimiento, no hubiese confusiones.

Es recomendable respetar el sentido de flujo natural del agua subterránea, durante la fase de obra y la fase de explotación del jardín, y tenerlo en cuenta para el diseño del jardín.

Los taludes pueden ser diseñados para aprovechar el agua de lluvia y en caso de lluvias torrenciales minimizar la erosión y evacuar el agua.

4.4. Telegestión de riego

La telegestión de riego es una innovadora técnica de riego que tiene como objetivo principal el ahorro de agua en el sector de la jardinería, además se puede manejar telemáticamente, con lo que se ahorra tiempo en la detección de averías. Se trata de un sistema de riego óptimo y automático.

El sistema de telegestión de riego está compuesto para cada sector de riego por un armario concentrador que contiene:

- Un pequeño ordenador que incluye la información relacionada con los horarios y los calendarios de riego.
- Una pantalla táctil la cual hace posible controlar el riego desde cada armario concentrador.
- Un router que permite enviar la información, del armario concentrador al centro de control.
- Entradas y salidas digitales para conectar las electroválvulas vía cable.
- Emisores y antenas inalámbricas para activar las electroválvulas que están conectadas vía radio.
- Estación meteorológica capaz de recoger parámetros como la temperatura, el viento y la lluvia.

Los armarios concentradores sirven para manejar la red de riego y enviar o recibir la información al centro de control. La información de las electroválvulas llega vía cable o vía radio. Cada concentradora está conectada vía GPRS a un ordenador matriz del sistema. Este ordenador hace la tarea de centro de control y contiene el software instalado que nos permite controlar el sistema de riego.

Mediante el software libre el sistema puede ser controlado remotamente y puede estar instalado en el ordenador o en las tabletas y móviles.

Se produce un ahorro de costes en el mantenimiento del jardín, debido a que no es necesario desplazar personal hasta el lugar del riego, así como un ahorro en el tiempo de respuesta ante cualquier incidencia.

El sistema de telegestión de riego puede ser controlado de dos maneras diferentes. Mediante la pantalla táctil ubicada en la concentradora o bien utilizando la aplicación de control remoto.

A través de la pantalla táctil, ubicada en el armario concentrador, se pueden modificar las programaciones de las electroválvulas, el accionamiento de las fuentes o la consulta de datos recogidos por la estación meteorológica.

Utilizando el sistema de control remoto, se puede entrar usando tres roles de usuario diferentes, administrador, usuario autorizado y solo visualizar, una vez dentro del sistema se puede acceder a distintos apartados, riego, webcam, contadores, bombas, fuentes o datos meteorológicos. Dentro de cada apartado se puede modificar, consultar o controlar fugas, dependiendo del apartado en el que se encuentre.

4.5. Aplicación de productos fitosanitarios

En la Conferencia Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural celebrada el 10 de diciembre de 2012, se aprobó el Plan de Acción Nacional para el Uso Sostenible de Productos Fitosanitarios, de acuerdo con lo indicado en el artículo 4 de la Directiva 2009/128/CE.

Para la consecución del objeto de la Directiva 2009/128/CE, expresado en su art. 1, se plantean los objetivos generales siguientes:

- a) Fomentar la Gestión Integrada de Plagas (GIP), para preservar un sector agrícola, forestal y alimentario prospero, que asegure una contribución positiva al medio ambiente, mediante un modelo sostenible de producción compatible con la utilización racional de productos fitosanitarios.
- b) Reducir los riesgos y efectos derivados de la utilización de productos fitosanitarios, especialmente en el ámbito de la salud humana y del medio ambiente.

Los objetivos específicos que se pretenden conseguir con el Plan de Actuación Nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios son:

- 1) Mejorar la formación e información sobre el uso sostenible y seguro de productos fitosanitarios.
- 2) Fomentar la investigación, innovación y la transferencia tecnológica en la gestión integrada de plagas y en el uso sostenible de productos fitosanitarios.
- 3) Fomentar la Gestión Integrada de Plagas para conseguir un uso racional de los productos fitosanitarios.

- 4) Promover la disponibilidad de productos fitosanitarios eficaces en el control de plagas, enfermedades y malas hierbas, a la vez que respetuosas con la salud y el medio ambiente.
- 5) Fomentar técnicas que minimicen el riesgo de la utilización de productos fitosanitarios.
- 6) Intensificar los programas de vigilancia sobre la comercialización y uso de los productos fitosanitarios.
- 7) Reducir el riesgo derivado de la utilización de productos fitosanitarios en áreas sensibles y espacios naturales objeto de especial protección.

4.6. Lucha integrada de plagas

El control de plagas y enfermedades con métodos exclusivamente químicos no es recomendable, ya que, aparecen resistencias, algunas aplicaciones son incorrectas y algunas materias activas presentan baja eficacia. Se ha producido en el sector agrícola un abuso en el uso de pesticidas en los últimos tiempos, llevándonos a la contaminación del medio ambiente y a la comercialización de productos “contaminados”. Asimismo, el coste derivado del uso de químicos es muy elevado, y supera al coste que se produce al combinarlos con técnicas más respetuosas con el medio ambiente. Debido a este desarrollo negativo del uso de químicos y a la conciencia más verde de la sociedad, se ha desarrollado la Gestión Integrada de Plagas. Con el nuevo funcionamiento de la aplicación de productos fitosanitarios se pretende proteger al medio ambiente y al consumidor, respetando los tiempos de regulación naturales, los beneficios del agricultor y las demandas del mercado.

Según la FAO, la Lucha Integrada de Plagas, *“el sistema, que en el contexto del medio ambiente asociado y la dinámica de población de las especies plagas, utiliza todas las técnicas y los métodos disponibles, de manera tan compatible como sea posible y mantiene la población de la plaga a un nivel inferior al que causaría un daño económico.”* (FAO, 1966)

Una definición más reciente es la propuesta por la OILB (Organización Internacional de Lucha Biológica): *“La lucha integrada es un método de control de plagas que aplica un conjunto de métodos satisfactorios desde el punto de vista económico, ecológico y toxicológico, dando prioridad al empleo de elementos naturales de regulación y respetando los umbrales de tolerancia”* (OILB, 1977).

Las Guías de Gestión Integrada de Plagas (GIP), tienen como finalidad servir de orientación a agricultores y asesores para conseguir implantar los principios de gestión integrada de plagas en toda la producción agrícola Nacional, uno de los requisitos para todas las explotaciones agrícolas que desarrollen su actividad en España, según el Capítulo III del Real Decreto 1311/2012, de 14 de Septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

En las guías de gestión integrada de plagas del ministerio, existe un documento por cada especie agrícola, donde viene detallado el plan de actuación que se deberá seguir para cada plaga, enfermedad o mala hierba. Las actuaciones son distintas en función del grado de incidencia de la plaga y se priorizan las actuaciones más respetuosas para el medio ambiente, dejando en último lugar la aplicación de químicos. En el Anexo IV (Ejemplo de gestión integrada de plagas para el cultivo del olivo) se muestra una tabla ejemplo para el cultivo del olivo y la plaga de la polilla del olivo (*Prays oleae*).

4.7. Reutilización de los restos vegetales

Los restos de poda triturados pueden llegar a ser muy beneficiosos para el suelo del jardín, aportan nutrientes, retienen la humedad y sirven al suelo de capa protectora. Además triturar y dejar en el suelo los restos vegetales, es más barato que triturarlos, transportarlos y depositarlos en un vertedero, en este caso se debe pagar por dos actividades más, que aumentan los costes innecesariamente, asimismo no se trata de acciones beneficiosas para el medio ambiente.

Reutilizando los restos de poda cerramos el ciclo, es decir, la materia orgánica producida por la planta a partir del suelo, entre otros, se deposita de nuevo en la superficie terrestre para recuperar aquellos elementos que la planta asimiló en su momento.

La reutilización de restos de poda puede llegar a ser perjudicial si dichos restos, utilizados como acolchado, estuvieran infectados con plagas y/o enfermedades, pudiendo llegar a contaminar los ejemplares sanos.

4.8. Alternativas al césped

Cabe destacar que los mayores consumos de agua del jardín se producen en el riego de cespitosas, por lo que es recomendable reducir su extensión.

En lugares donde el césped no sea imprescindible, puede sustituirse por plantas tapizantes, si es necesario cubrir el suelo con planta, o bien recubrir el suelo con acolchados.

Si se impone el uso de césped, deben utilizarse especies con bajos requerimientos hídricos, sobretodo en zonas con clima mediterráneo o seco.

El acolchado, también conocido como mulch, consiste en el recubrimiento de las superficies del jardín con materiales naturales o artificiales. Con esta práctica se consigue: mantener la humedad del suelo al disminuir la evaporación, debido a la mayor humedad superficial se reduce el lavado de sales, se mejoran las condiciones térmicas del suelo debido a que el material ejerce una función protectora que durante las horas de sol pasa menos luz solar, se calienta menos, y durante la noche mantiene mejor la temperatura, si la cubierta es opaca no pasa la radiación solar se evita, por tanto, la aparición de malas hierbas, se favorece el proceso de nitrificación debido al aumento de la temperatura y la humedad, y la cubierta actúa como barrera para la transmisión de enfermedades y podredumbres.

4.9. Maquinaria eléctrica

El uso de maquinaria eléctrica en el mantenimiento y ejecución del jardín conlleva un ahorro económico a largo plazo y una reducción del impacto ambiental derivado de la contaminación atmosférica y de la contaminación acústica.

La maquinaria eléctrica tiene una serie de ventajas frente a la maquinaria convencional alimentada por combustibles fósiles. En las máquinas eléctricas se reduce el tamaño y el peso de la máquina, debido a que no dispone de un tanque lleno de combustible ni de un motor de gasolina. Su fuente de alimentación es una batería eléctrica, que varía en tamaño y en peso dependiendo de las necesidades de la máquina, pero mucho menor que la "máquina hermana" alimentada con combustible. Existe maquinaria eléctrica alimentada por baterías acopladas a un cinturón o mochila, que es portada por el operario, facilitándole el trabajo. La duración de la batería es igual o superior a una jornada de trabajo.

Las máquinas convencionales producen un ruido molesto y elevado, generando una gran contaminación acústica. La maquinaria eléctrica, sin embargo, reduce drásticamente este tipo de contaminación, tan molesta en las grandes ciudades, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

Otro de los graves problemas que existe en nuestras ciudades, y se ve mermado con el uso de maquinaria eléctrica, es la contaminación atmosférica.

Se reducen las vibraciones producidas por la máquina, el peso es menor y el tiempo empleado para hacer el trabajo es menor debido a todas estas ventajas comentadas anteriormente.

En definitiva, se consigue optimizar el trabajo del operario gracias al confort y velocidad de trabajo que proporciona la máquina.

No debemos olvidar que, aunque la maquinaria eléctrica necesita, generalmente, menos reparaciones, ésta debe mantenerse en buen estado y cumplir con las revisiones periódicas correspondientes, para optimizar su rendimiento.

En el Anexo III (Comparativa maquinaria eléctrica vs maquinaria tradicional). Se calcula una comparativa entre maquinaria eléctrica y maquinaria que utiliza combustible como fuente de energía. Se comparan los precios de inversión, mantenimiento y consumo de los dos tipos de maquinaria.

4.10. Mano de obra

La mano de obra repercute en un aumento del coste en comparación con la jardinería tradicional. Esto es debido a la especificidad de los cuidados que se requieren, aumentando el tiempo de realización de los trabajos y la necesidad de personal más cualificado.

5. Jardín de Malilla

El jardín de Malilla se corresponde a un jardín sostenible de bajos requerimientos. El diseño, ejecución de la obra y mantenimiento de éste, están gestionados por la empresa Vivers Centre Verd, SAU.

La parcela donde se ha llevado a cabo la obra está compartida con un campo de fútbol y una zona de huertos urbanos, gestionados por el ayuntamiento de Malilla. La extensión total de dicha parcela es de, 69755 m², aproximadamente 6,98 Ha.

Para llevar a cabo la realización del jardín se han distinguido tres fases: fase de diseño, fase de ejecución y fase de mantenimiento, que a continuación se expone una breve descripción de cada fase y las peculiaridades que se han encontrado durante el proceso.

5.1. Fase de diseño

Se hizo un primer diseño de jardín tradicional, compuesto en superficie por pradera de césped y arriates arbustivos para darle color.

Por petición expresa del ayuntamiento, concienciado con el medioambiente, se propuso la ejecución de un jardín sostenible. Finalmente se proyectó el plano, lo podemos visualizar en el Anexo I (Plano planta general Jardín de Malilla).

Se diseñaron dos secciones tipo, tal como muestran las imágenes en el Anexo II (Detalle de las secciones tipo), se pretendía conseguir un drenaje superficial sostenible, conocido como SuDS (Sustainable Dreainage System).

Los objetivos generales del SuDS son:

- Proteger y mejorar el ciclo del agua en entornos urbanos.
- Integrar el tratamiento de las aguas de lluvia en el paisaje, con la integración de cursos y/o láminas de agua en el entorno.
- Proteger la calidad de las aguas receptoras de escorrentías urbanas.
- Reducir caudales punta procedentes de zonas urbanizadas mediante elementos de retención y minimizando áreas impermeables.
- Minimizar el coste de las infraestructuras de drenaje al mismo tiempo que aumenta el valor del entorno.

Se diseñó una red de riego de bajo caudal y baja presión, con este diseño se pretende simular un riego a manta. En toda la extensión del jardín, se riega por aspersión, con los aspersores Hunter MP Rotator. La tobera MP Rotator dispone de un radio de alcance de 2,5 a 4,6 metros. Hay disponibles 3 modelos según el arco de riego de: 90° - 210°, 210° - 270° y 360°.

Las especies elegidas para formar el jardín se encuentran detalladas en el Anexo V (Listado de especies). Se eligieron una gran variedad de especies autóctonas, con el fin de conseguir una elevada diversidad botánica.

Las hidrozonas existentes en el jardín, elaboradas a partir de las necesidades de cada especie, están detalladas a continuación, en la Tabla 1.

Hidrozonas	Extensión (m ²)	Necesidad hídrica*
Prado húmedo	8792	1
Seto de pistacea	1036	2
Seto de espina + vitex	317	2
Matorral seco	5951	3
Matorral húmedo	8491	2
Seto de mirto + viburnum	228	2
Pradera huertos	3846	-
Seto huertos	642	-
Seto talud	183	-

Tabla 1. Hidrozonas

*Se toma una escala del 1 al 3. Donde 1 es la necesidad máxima de riego y 3 la mínima. Donde aparece el símbolo (-), significa que no hay datos.

5.2. Fase de ejecución

Es importante haber realizado un buen diseño con la correcta planificación de tareas que permitan el movimiento de maquinaria pesada, entre otros, durante la ejecución de la obra. También se deben optimizar los tiempos empleados en cada trabajo, para cumplir con los tiempos establecidos y minimizar el coste de la mano de obra.

La fase de ejecución comúnmente consta de las siguientes tareas:

- Preparación del terreno o trabajos preliminares
- Construcción de estructuras principales
- Acondicionamiento del terreno para la plantación
- Colocación de elementos del jardín
- Plantación

La plantación de árboles grandes que necesiten ser transportados con maquinaria pesada, se suele realizar antes de la etapa de la plantación y así

permitir la entrada de dicha maquinaria hasta el lugar de la plantación sin causar desperfectos.

Durante la fase de ejecución se deben regar las plantas que se encuentren en el jardín mediante el método disponible.

5.3. Fase de mantenimiento

El principal problema que presenta este tipo de jardín, es el “periodo de maduración”, más largo y delicado que en un jardín tradicional. Podríamos decir que el “periodo de maduración” es el tiempo que comprende desde la finalización de la fase de ejecución hasta terminada la maduración vegetal, normalmente pasados de uno a tres años. Debido a que el mantenimiento que recibe el jardín durante el periodo de maduración y durante el resto de su vida es distinto, podemos distinguir dos fases de mantenimiento. La primera fase corresponde al citado “periodo de maduración” y la segunda al mantenimiento propiamente dicho. Se necesita, por tanto, un mantenimiento más selectivo y cualificado.

En la primera fase de mantenimiento, se debe respetar la pradera y el matorral espontáneo, evitando los grandes desbroces.

Los desbroces de verano dejarán la hierba más alta y en invierno el prado se quedará más bajo, de esta manera se favorece al desarrollo de las especies arbóreas y arbustivas al estar protegidas por el prado. En invierno, reciben más luz solar, la hierba cortada más baja permite el paso de la luz solar y en verano se encuentran más protegidas del sol, ya que la hierba cortada más alta proporciona mayor protección con la sombra que proyecta.

Controlando la competencia entre plantas mediante los cuidadosos desbroces, se consigue un desarrollo más rápido de las especies arbóreas y arbustivas, que son las que necesitan más tiempo en completar su desarrollo. De esta manera, se consigue que las especies arbóreas y arbustivas se desarrollen en menor tiempo, llegando a la madurez de manera más temprana.

Es recomendable practicar mulching con restos vegetales para proporcionar protección al suelo. Además se favorece el aporte de materia orgánica, que será muy beneficioso para el suelo.

Durante la primera fase de mantenimiento se debe aplicar un riego abundante, en este caso corresponde a 25¹ l/m².

Al inicio de la segunda fase la dosis de agua que se aporta en cada riego del jardín es de 10¹ l/m². En la zona húmeda, compuesta por pradera y matorral húmedo, se riega dos veces por semana. En la zona seca, que corresponde al resto de zonas, la frecuencia de riego es de una vez por semana.

Una vez llegados al comienzo de la segunda fase se procede a una reducción paulatina del volumen de riego hasta llegar a un valor mínimo de riego. La reducción debe realizarse lo más gradual posible, para evitar rápidas desecaciones. Con evaluaciones visuales se irá valorando los efectos de las reducciones hídricas hasta llegar a un valor mínimo, en el que una disminución de dicho valor podría ocasionar síntomas o incluso la muerte de las plantas.

6. Comparativa caso práctico con jardín tradicional

Después de reunir toda la información necesaria, en la Tabla 2 se comparan, de forma resumida, la cantidad utilizada de los ítems más relevantes en la ejecución y mantenimiento de un jardín.

	Jardín Tradicional	Jardín Sostenible
Inversión	Similar	Similar
Consumo de agua	+ + + +	+ +
Uso de fitosanitarios	+ + + +	+
Gasto en mano de obra	+ +	+ + + +

Tabla 2. Comparativas

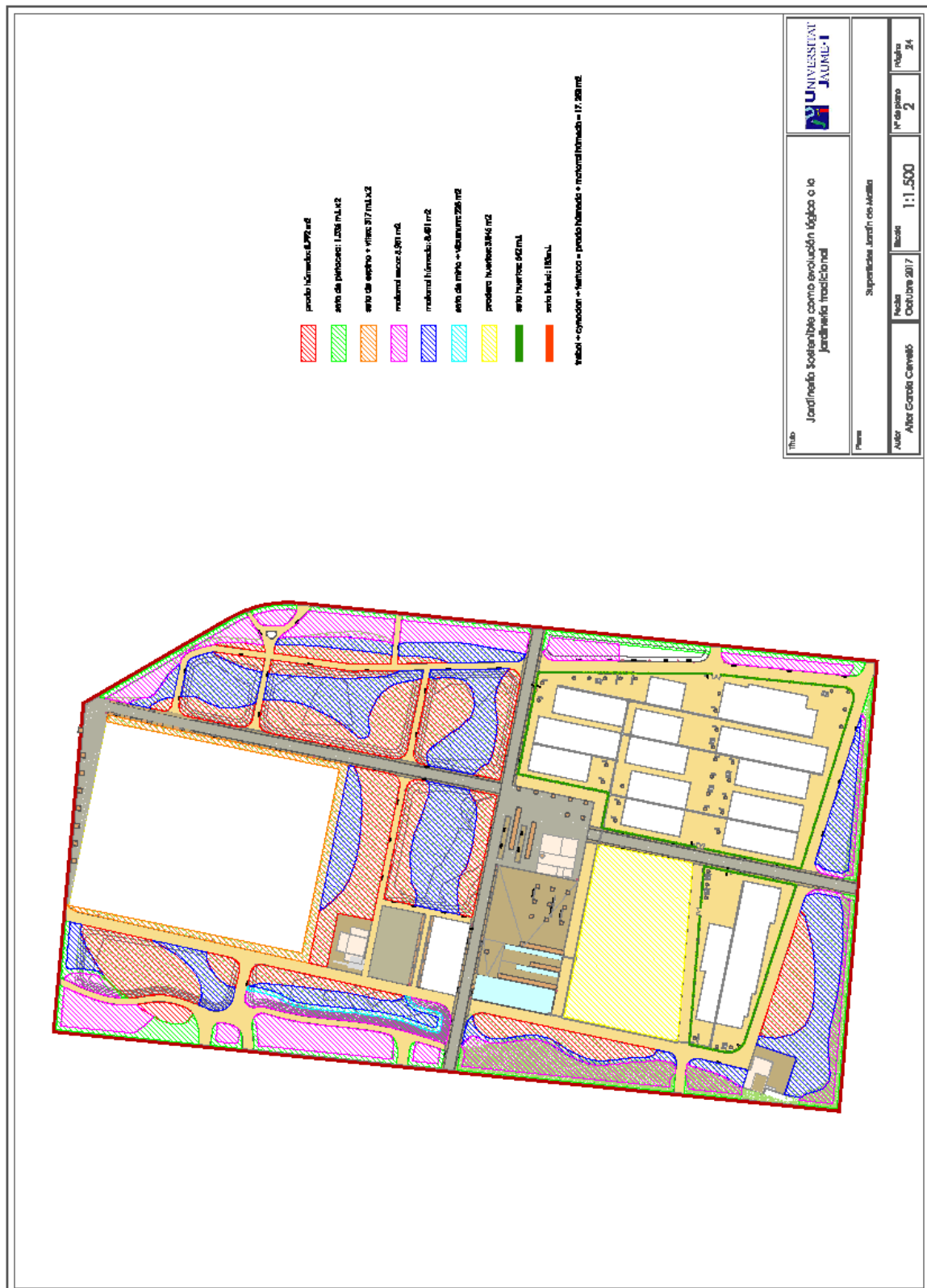
Hay que aclarar que se han comparado dos jardines con dimensiones similares, y que por este motivo se trata de una estimación a grandes rasgos.

¹ Los valores de riego que se detallan, corresponden a los meses de verano, que es cuando la demanda de agua es máxima.

El símbolo utilizado (+) corresponde con el menor grado de uso y, por tanto, con el símbolo (+++++) nos referimos al valor máximo. En el ítem de la inversión, no existen grandes diferencias porque en ambos jardines se puede encarecer el proyecto dependiendo de las exigencias y dimensiones de la obra, además de las peticiones del cliente. Es decir, no existen diferencias relevantes entre ambos jardines, en cuanto a la inversión para la ejecución del jardín. Sin embargo, se puede producir un importante ahorro a largo plazo en el consumo de agua y en el uso de fitosanitarios.

7. Anexos

7.1. Anexo I. Planos Jardín de Malilla



Plano 2. Superficies

7.2. Anexo II. Detalle de las secciones tipo

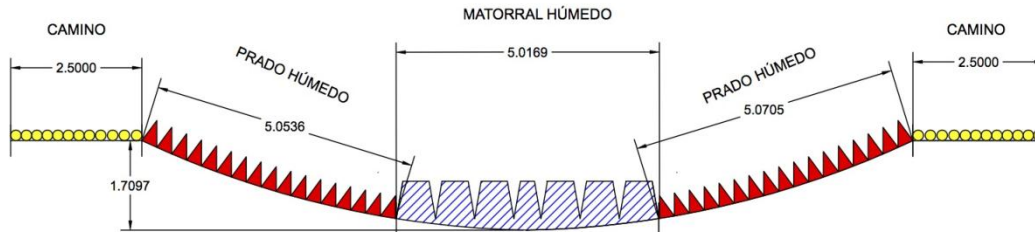


Imagen 1. Sección central

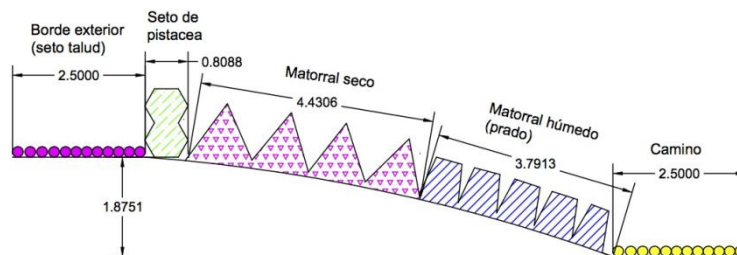


Imagen 2. Sección borde

7.3. Anexo III. Comparativa maquinaria eléctrica vs maquinaria tradicional

En este subapartado se lleva a cabo una comparativa económica y medioambiental entre el uso de maquinaria eléctrica y maquinaria que utiliza combustibles fósiles para su funcionamiento, en este caso se emplea gasolina.

A continuación, en las siguientes tablas, se muestra la comparativa de precios de maquinaria, ofertada por diferentes marcas y diferenciando cuatro tipos de máquinas muy utilizadas en jardinería.

Motosierra	Cilindrada (cm³)	Potencia (Kw)	Precio (€)	Consumo (l/h)
Stihl, MS 201 TC-M	35,2	1,8	739	0,25
Husqvarna 135 e-series TrioBrake	40,9	1,5	369	0,20
Oleo Mac GS 440	42,9	2,3	379	0,31
MCCULLOCH CS410 ELITE	41		369	-
Daewoo, DCS3814	37,2	1,3	-	0,18
Valores medios			417,20 €	0,235 l/h
Cortasetos	Cilindrada (cm³)	Potencia (Kw)	Precio (€)	Consumo (l/h)
Stihl, HS 82 R, 75 cm	22,7	0,7	639	0,095
Husqvarna, 226HD75S	23,6	0,85	699	0,116
Oleo Mac, HC 280 XP	25,4	0,9	521	0,122
MCCULLOCH ERGOLITE 6028	21	0,6	280	0,082
Valores medios			534,75 €	0,104 l/h
Sopladores	Cilindrada (cm³)	-	Precio €	
Stihl, BR 450	63,3	-	589	
Husqvarna, 570BTS	65,6	-	849	
Oleo Mac, BV 270 BP	30	-	323	

MCCULLOCH GB 355 BP	46	-	260	
Valores medios			505,25 €	-
Desbrozadoras	Cilindrada (cm³)	Potencia (Kw)	Precio €	Consumo (l/h)
Stihl, FS 490 C-EM	51,6	2,4	1.149	0,32
Husqvarna, 553RS	50,6	2,3	769	0,31
MCCULLOCH B40 B ELITE	40	1,5	468	0,20
Valores medios			795,33 €	0,277 l/h

Tabla 3. Precios de compra

Como resumen podemos extraer los valores medios de la tabla. Las motosierras rondan un precio de compra de 417,20 €, los cortasetos 534,75 €, los sopladores 505,25 € y las desbrozadoras 795,33 €.

En la siguiente tabla, Tabla 4, aparecen los precios del coste de algunas máquinas eléctricas utilizadas en jardinería.

Motosierras	Precio €*
Stihl, MSA 200 C-BQ	399
HUSQVARNA, 317EL	249
Bosch, AKE 30 LI	334
Valores medios	327,33 €
Cortasetos	Precio €*
Stihl, HSA 94 R, 60 cm	549
HUSQVARNA, 536LiHD60X	849
Bosch, AHS 54-20 LI	169
Valores medios	522,33 €
Sopladores	Precio €*
Stihl, BGA 100	499
HUSQVARNA, 536LiBX	599
Valores medios	549 €

Desbrozadoras	Precio €*
Stihl, FSA 90 R	369
Bosch, AdvancedGrassCut 36	334
Valores medios	351,5 €

Tabla 4. Precios de compra eléctricos

*Sin batería ni cargador

De la tabla podemos obtener los valores medios. Las motosierras eléctricas rondan un precio de compra de 327,33 €, los cortasetos 522,33 €, los sopladores 549 € y las desbrozadoras 351,5 €.

A continuación, Tabla 5, se muestra la información útil sobre las baterías de la marca Stihl, que se utilizan como fuente de energía para alimentar a las máquinas eléctricas. En función de la potencia de nuestra máquina, elegiremos una batería más o menos capacitiva y tendremos en cuenta las horas de trabajo, que por lo general son de ocho horas, pero se considera alrededor o más del 50 % el tiempo que la máquina no está en funcionamiento.

Baterías Stihl	Peso (Kg)	Tecnología	Tensión nominal (V)	Energía (Wh)	Capacidad (Ah)	Precio (€)
Batería AP 100	0,8	Litio-ion PRO	36	76	2	139
Batería AP 200	1,3	Litio-ion PRO	36	151	4	199
Batería AP 300	1,7	Litio-ion PRO	36	227	6	269

Tabla 5. Baterías

Ejemplo, calculo de la capacidad necesaria de nuestra batería.

→1,4 kw (potencia maquina) * 3h (tiempo efectivo de trabajo) = 4,2 kwh

→Profundidad de descarga de la batería de un 20 %

→1,2 (descarga)*4.2 = 5.04 kwh

→ $5.04/36$ (tensión nominal de la batería) = 0,14 Ah

Seguidamente, Tabla 6, se detallan los consumos medios de cada máquina. Se considera un precio medio de la gasolina en el año 2016 de 1,17 €/l y teniendo en cuenta que un motor de gasolina produce 2,196 Kg de CO₂/l de gasolina consumido, se obtiene los resultados de la tabla 6.

	Consumo (l/h)	Consumo diario (L)	Coste diario de combustible(€)*	Kg de CO₂/día
Motosierras	0,235	1,88	2,20	4,47
Cortasetos	0,104	0,83	0,97	1,97
Sopladores	-	-	-	-
Desbrozadoras	0,277	2,22	2,59	5,28
Valore medios	0,205	1,64	1,92	3,91

Tabla 6. Consumos

*Para un trabajo de 8 horas, una jornada laboral completa.

Seguidamente se muestran, Tabla 7, las emisiones de CO₂ emitidas por la producción de electricidad en España.

Año	Media nacional de emisiones de CO₂ (kgCO₂/kWh)
2006	0,44
2007	0,45
2008	No publicado
2009	0,36
2010	0,28
2011	0,33

Tabla 7. Emisiones

De la Tabla 7 anterior, obtenemos un valor medio de emisiones de CO₂, que es de 0,372 Kg de CO₂/Kw.

Considerando el precio medio del kwh en España, en el año 2017 fue de 0,129808 €/kwh, obtenemos los consumos de electricidad realizados por los motores eléctricos de las máquinas de forma diaria. Se escoge un motor modelo con una potencia de 1,4 Kw.

	Potencia (Kw)	Potencia diaria (Kwh)	Coste electricidad al día (€/día)	Kg de CO₂/día
Motor eléctrico	1,4	4,2	0,54	2,6

Tabla 8. Emisiones motor eléctrico

Para obtener el valor de la última casilla de la tabla anterior, multiplicamos la potencia diaria utilizada por el valor de emisiones de CO₂ medio en España.

→4,2 Kw (Potencia diaria consumida por la máquina) * 0,372 Kg de CO₂/Kw (valor medio de emisiones por la producción de dicha energía en España)= 2,6 Kg de CO₂/día.

Resultados:

Maquinaria	Coste inicial (€)	Coste del consumo diario por maquina (€)	Kg de CO₂/día
Convencional	563	0,24	3,91
Eléctrica	437,54*	0,54	2,6

Tabla 9. Resultados

*Precio sin batería ni cargador

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Medidas de prevención y/o culturales	Umbral/Momento de intervención	Medidas alternativas al control químico (*)	Medios químicos
Polilla del olivo, Prays, Punxó (Prays oleae)	<p>Realizar los muestreos en 20 árboles por parcela de muestreo:</p> <p>Generación fitófaga, observar -10 brotes / árbol: % de brotes atacados</p> <p>Generación antófaga, observar -10 inflorescencias / árbol: % de inflorescencias con formas vivas -10 brotes / árbol: inflorescencias / brote</p> <p>Generación carpófaga, observar -10 frutos / árbol: % de frutos con formas vivas</p>	<p>Establecimiento de zonas de compensación ecológica (cubiertas vegetales, setos) que permiten el incremento de numerosos enemigos naturales</p>	<p>Generación fitófaga Tratar sólo en plantas en formación con más del 20 % de brotes atacados. Momento: Cuando se aprecien larvas vivas en los brotes</p> <p>Generación antófaga Porcentaje de inflorescencias con formas vivas \geq 5% y menos de 10 inflorescencias / brote Momento: Con el 20 % de flores abiertas</p> <p>Generación carpófaga Con el porcentaje de frutos con formas vivas \geq 20 % Momento: Con al menos el 20 % de los huevos eclosionados</p>	<p>Medios biológicos Se recomienda la liberación de larvas de crisopa (<i>Chrysoperla camea</i>) en el estado fenológico D1-D3 (para la generación carpófaga) o G (para la generación carpófaga), como forma de reforzar las poblaciones naturales de este neuróptero, siguiendo las dosis e indicaciones del fabricante.</p>	<p>Se podrán utilizar los productos fitosanitarios autorizados en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente</p>

Tabla 10. Gestión integrada de plagas

7.5. Anexo V. Listado de especies utilizadas en malilla

A continuación se especifican las especies utilizadas en el jardín. Se diferencian varias tablas en función del tipo de planta y la zona donde se encuentran.

PRADOS HÚMEDOS MEDITERRÁNEOS	Zona del jardín	Superficie (m²)	Densidad (Udx2m²)	Uds.	Presentación
<i>Pistacea lentiscus</i>	Seto pistacea			1700	C-14
<i>Arbustus unedo</i>	Seto pistacea			100	C-14
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Seto pistacea			100	C-14
<i>Rhamnus alaternus</i>	Seto pistacea			100	AF 300 cc
<i>Crataegus monogyna</i>	Seto espino + vitex			360	AF 300 cc
<i>Vitex agnus castus</i>	Seto espino + vitex			240	C-14
<i>Myrtus comunis</i>	Seto mirto + viburnum			270	C-14
<i>Viburnum tinus</i>	Seto mirto + viburnum			180	C-14
<i>Ephedra fragilis</i>	Prado húmedo			754	AF 200 CC
<i>Geranium sanguineum</i>	Prado húmedo			20	CT 2 l
<i>Iris xiphium</i>	Prado húmedo			35	CT 1,5 l
<i>Ligustrum vulgare</i>	Prado húmedo			756	AF 300 CC
<i>Narcissus tazetta</i>	Prado húmedo			50	CT 1,3 l
<i>Prunus spinosa</i>	Prado húmedo			70	CT 3 l

<i>Rubus ulmifolius</i>	Prado húmedo			790	AF 300 CC
<i>Saponaria ocymoides</i>	Prado húmedo			834	AF 350 CC
<i>Taxus baccata</i>	Prado húmedo			6	CT 25 I
<i>Acer monspessulanum</i>	Matorral húmedo (zona mixta)			20	CT 3 I
<i>Arbutus unedo</i>	Matorral húmedo (zona mixta)			50	CT 10 I
<i>Hypericum calycinum</i>	Matorral húmedo (zona mixta)			728	AF 350 CC
<i>Hyssopus officinalis</i>	Matorral húmedo (zona mixta)			728	AF 350 CC
<i>Jasminum fruticans</i>	Matorral húmedo (zona mixta)			850	AF 300 CC
<i>Medicago arborea</i>	Matorral húmedo (zona mixta)			20	CT 2 I
<i>Sorbus domestica</i>	Matorral húmedo (zona mixta)			12	CT 10 I
<i>Acanthus mollis</i>	Arbolado en prado húmedo	157	15	2355	AF 350 CC
<i>Ruscus aculeatus</i>	Arbolado en prado húmedo	157	10	1570	C-14
<i>Rosa canina</i>	Arbolado en prado húmedo	157	3	1221	AF 200 cc
<i>Rubus ulmifolius</i>	Arbolado en prado húmedo	157	1	157	AF 300 cc

<i>Saponaria ocymoides</i>	Arbolado en prado húmedo	157	2	314	AF 350 cc
<i>Canna indica</i>	Jardineras palmeras	116	3	348	C-14
<i>Dimorphoteca</i>	Jardineras moreras	70	5	350	C-14
Total		971		15097	

Tabla 11. Especies prados húmedos mediterráneos

TAPIZANTES-SIEMBRA	Zona del jardín	Superficie (m²)	Densidad (Udx2m²)	unidades
<i>Cynodon dactylon</i> <i>Trifolium + Festuca</i>	+ Matorral húmedo + prado húmedo	18440		
Total		18440		

Tabla 12. Especies tapizantes-siembra

MAQUIA MEDITERRANEA	Zona del jardín	Superficie (m²)	Densidad (Udx2m²)	Uds.	Presentación
<i>Anthyllis cytisoides</i>	Matorral seco			454	AF 200 cc
<i>Centranthus ruber</i>	Matorral seco			600	AF 300 cc
<i>Cistus albidus</i>	Matorral seco			600	AF 300 cc
<i>Cistus clusii</i>	Matorral seco			440	AF 300 cc
<i>Cistus monspeliensis</i>	Matorral seco			440	AF 300 cc

<i>Cistus salviifolius</i>	Matorral seco	480	AF 300 cc
<i>Colutea arborescens</i>	Matorral seco	20	CT 2 I
<i>Coronilla emerus</i>	Matorral seco	454	AF 200 CC
<i>Coronilla valentina glauca</i>	Matorral seco	20	CT 1 I
<i>Dianthus corsicus caryophyllus</i>	Matorral seco	20	CT 2 I
<i>Digitalis obscura</i>	Matorral seco	20	CT 4,3 I
<i>Erica multiflora</i>	Matorral seco	50	CT 2 I
<i>Halimium halimifolium</i>	Matorral seco	20	CT 2 I
<i>Helichrysum stoechas</i>	Matorral seco	50	CT 2 I
<i>Iris albicans</i>	Matorral seco	35	CT 1,5 I
<i>Iris lutescens</i>	Matorral seco	35	CT 1,5 I
<i>Iris sibirica</i>	Matorral seco	35	CT 1,5 I
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Matorral seco	20	CT 3 I
<i>Juniperus phoenicea</i>	Matorral seco	20	CT 3 I
<i>Lavandula dentata</i>	Matorral seco	600	AF 300 CC
<i>Lavatera maritima</i>	Matorral seco	20	CT 2 I
<i>Lonicera implexa</i>	Matorral seco	454	AF 200 CC
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Matorral seco	50	CT 3 I

<i>Phlomis fruticosa</i>	Matorral seco	20	CT 2 I
<i>Phlomis italica</i>	Matorral seco	20	CT 2 I
<i>Phlomis lychnitis</i>	Matorral seco	20	CT 2 I
<i>Phlomis purpurea</i>	Matorral seco	20	CT 2 I
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Matorral seco	50	CT 2 I
<i>Teucrium polium capitata</i>	Matorral seco	20	CT 3 I
<i>Thymus vulgaris</i>	Matorral seco	480	AF 300 CC
<i>Myrtus comunis</i>	Maquia	751	C-14
<i>Viburnum tinus</i>	Maquia	750	C-14
<i>Rhamnus alaternus</i>	Maquia	500	AF 300 CC
Total		7568	

Tabla 13. Especies maquina mediterránea

TAPIZANTES	Zona jardín	Superficie del (m ²)	Densidad (Udx2m ²)	Uds.	Presentación
<i>Vinca</i>	Matorral húmedo			2120	
<i>Hedera</i>	Matorral húmedo			2125	
<i>Acanthus</i>	Matorral húmedo			300	AF
<i>Anthyllis cytisoides</i>	Matorral seco			200	AF 200 cc
<i>Cistus albidus</i>	Matorral seco			200	AF 300 cc

<i>Colutea arborescens</i>	Matorral seco	80	CT 2 I
<i>Coronilla valentina glauca</i>	Matorral seco	200	CT 1 I
<i>Helichrysum stoechas</i>	Matorral seco	50	CT 2 I
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Matorral seco	200	CT 2 I
<i>Iris mezcla</i>	Huertos frutales	1400	AF
Total		6875	

Tabla 14. Especies tapizantes

SETO URBANOS (ml)	HUERTOS (643 ml)	Zona del jardín	Superficie (m ²)	Densidad (Udx2m ²)	Uds.	Presentación
					175	
					175	
					38	
					175	
					100	AF
					100	AF
Total					763	

Tabla 15. Seto huertos urbanos

HUERTOS FRUTALES	Zona del jardín	Superficie (m²)	Densidad (Udx2m²)	Uds.	Presentación
<i>Trifolium</i>		3846			
Total					

Tabla 16. Especies huertos frutales

ESPACIO PARA MASCOTAS	Zona del jardín	Superficie (m²)	Densidad (Udx2m²)	Uds.	Presentación
<i>Cynodon dactylon</i>		544			
<i>Festuca arundinacea</i>					
Total		544			

Tabla 17. Especies espacio para mascotas

ALCORQUES	Zona del jardín	Superficie	Densidad (Udx2m²)	Uds.	Presentación
<i>Jacaranda</i>		2	101	202	
<i>Morus</i>		4	16	64	
<i>Ulmus</i>		4	33	132	
<i>Trifolium</i>	Alcorques	398		398	
Total		408		792	

Tabla 18. Especies alcorques

PLANTAS ACUATICAS	Zona jardín	del Superficie (m²)	Densidad (Udx2m²)	Uds.	Presentación
				45	
Total				45	

Tabla 19. Especies plantas acuáticas

Leyenda explicativa de las siglas de presentación de las plantas.

Presentación de la planta	
C-14	Contenedor de 14 cm de diámetro y 1,5 L de capacidad de sustrato.
AF	Alveolo forestal, sin especificar.
AF 200 cc	Alveolo forestal de 200 centímetros cúbicos.
AF 300 cc	Alveolo forestal de 300 centímetros cúbicos.
AF 350 cc	Alveolo forestal de 350 centímetros cúbicos.
CT 1 L	Contenedor de 1 L de capacidad de sustrato.
CT 1,5 L	Contenedor de 1,5 L de capacidad de sustrato.
CT 2 L	Contenedor de 2 L de capacidad de sustrato.
CT 3 L	Contenedor de 3 L de capacidad de sustrato.
CT 4,3 L	Contenedor de 4,3 L de capacidad de sustrato.
CT 10 L	Contenedor de 10 L de capacidad de sustrato.
CT 25 L	Contenedor de 25 L de capacidad de sustrato.

Tabla 20. Presentación de la planta

8. Conclusión

Actualmente existe una demanda creciente de espacios verdes por la sociedad. Para satisfacer estas necesidades, sin propiciar un aumento de los impuestos, es necesaria una reducción en el coste del mantenimiento y ejecución de jardines. Además el cambio climático es una realidad y cada vez más, tenemos mayor conciencia con el medio ambiente. Por lo tanto, serán los jardines sostenibles los que constituyan en gran medida los jardines del sector.

Los criterios que se han explicado en el punto cuatro se consideran esenciales para la creación de un jardín sostenible, aunque se pueden incluir otros.

Como se ha visto en el punto seis, se produce un importante ahorro, principalmente a largo plazo, que si además incluimos el ahorro ambiental producido, se puede considerar muy beneficiosa la implantación de la jardinería sostenible.

9. Bibliografía

- Ayuntamiento de Madrid. “Guía del jardín sostenible. Mucho más que un jardín”.
- Ayuntamiento de Madrid. “Criterios para una jardinería sostenible en la ciudad de Madrid”
- Cumbre de la Tierra. Segunda Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro (1992)
- Primera Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. “Cumbre de Estocolmo 1972”.
- Tercera Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. “Cumbre de Johannesburgo 2002”.
- I Conferencia Europea sobre Ciudades Sostenibles. “Carta de Aalborg o Carta de las ciudades europeas hacia la sostenibilidad”. (Aalborg 1994).
- Cuarta Conferencia Europea sobre ciudades y poblaciones sostenibles o Aalborg + 10. “Inspiración para el futuro”. Aalborg (2004).
- Quinta Conferencia Europea sobre Ciudades y Poblaciones Sostenibles. Sevilla (2007).
- Aznar Mena, Raúl (2015): “Desarrollo de un plan maestro para la implantación de jardinería ecológica bajo criterios de sostenibilidad y xerojardinería en Valencia y su área metropolitana”.
- Muncharaz Pou, Manuel (2013): “Proyecto y diseño de áreas verdes”.
- Organización Mundial de la Salud. Ginebra, (1989): “Directrices sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura”.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, (2012): “Plan de Acción Nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios”.
- FAO (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid (2014). “Guía de Gestión Integrada de Plagas, olivar”.
- Trapote J., Arturo – Fernández R., Héctor (2016): “Técnicas de drenaje urbano sostenible”.
- Generalitat de Catalunya. Comisión Interdepartamental del Cambio Climático, (2011). “Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)”.

Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, (2014). “Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España”.