



NORMAS DE DISEÑO E INSTALACION DE SISTEMAS DE RIEGO AUTOMATIZADO

AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA
Servicio de Zonas Verdes

Noviembre 2022.



La presente **NORMATIVA DE DISEÑO E INSTALACION DE SISTEMAS DE RIEGO AUTOMATIZADO** supone la última actualización realizada sobre la versión anterior de 2021.

Es una Normativa de mínimos en la que, sin incluir todas las novedades técnicas del sector, asegura una instalación robusta, sencilla y eficiente.

Su contenido proviene de años de experiencia en la ejecución y recepción de nuevas redes de riego automatizado y su posterior mantenimiento.

Se incluye además como novedad a anteriores versiones, un cuestionario para chequear y conocer el grado de cumplimiento de la aplicación de la presente Normativa en las nuevas instalaciones en obra que, cumplimentado por los diferentes actores en las obras, facilita la labor de inspección del Servicio de Zonas Verdes a la hora de recepcionar las mismas.

Este documento queda abierto a incluir en su articulado aquellas mejoras y modificaciones que la evolución de la técnica y los materiales ofrezcan y se consideren oportunas asumir por parte de este Servicio de Zonas Verdes, para lo cual se prevé realizar actualizaciones o validaciones de esta Normativa con una periodicidad anual.

Servicio de Zonas Verdes, noviembre 2022



NORMATIVA TÉCNICA DE RIEGO PARA EL DESARROLLO Y CONSERVACION DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA EN PAMPLONA:

Como respuesta a las **Estrategias** impulsadas desde estamentos europeos (Estrategia de la Unión Europea sobre Biodiversidad para 2030), nacionales (Estrategia Nacional de **Infraestructura Verde** y de la Conectividad y Restauración Ecológicas), forales (Estrategia de Infraestructura Verde en Navarra) y comarcales (Infraestructura Verde del Área de Pamplona y Municipios del entorno) y dentro del Plan de Acción de la **Agenda Urbana Pamplona 2030**, se definen una serie de indicadores estratégicos relacionados con la Infraestructura Verdes Urbana y Periurbana en correspondencia tanto con los Objetivos ODS de Naciones Unidas, como los objetivos marcados en la Agenda Urbana Española.

La ESTRATEGIA para la TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO 2030 (**ETEYCC2030**) plantea la **planificación** estratégica en el ámbito de la energía y el cambio climático, basada en la transversalidad, con visión a largo plazo, y objetivos ambiciosos, como elemento fundamental de una política de transición energética y consecución de un **nuevo modelo** energético en la ciudad, más sostenible y menos contaminante, mejorando la calidad de vida de la ciudadanía. Esta Estrategia de Transición Energética y de Cambio Climático 2030 a nivel de ciudad, está basada en medidas integrales, y con respuestas a los desafíos relativos a la **sostenibilidad, el cambio climático**, las energías renovables, la autosuficiencia y **mejora de la calidad ambiental de la ciudad**.

A **Pamplona**, le corresponde, en el ámbito de sus competencias, el desarrollo de la Infraestructura Verde de su área urbana mediante una planificación territorial y sectorial que permita y asegure la **conectividad ecológica** y la funcionalidad de los ecosistemas, la **mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático**, la desfragmentación de áreas estratégicas para la conectividad y la **restauración de ecosistemas degradados**.

Además, hay otros instrumentos de ordenación territorial y de planeamiento urbanístico que también contribuyen a la identificación y puesta en valor de elementos naturales, ambientales y paisajísticos en el ámbito como, por ejemplo, los **planeamientos urbanísticos municipales** que a escala municipal protegen entornos agrícolas y naturales, elementos de valor cultural (arbolado singular, bosques urbanos o alineaciones de arbolado viario), así como paisajes con interés municipal.

En el PLAN DE ACCIÓN DEL DESARROLLO DE LA **ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO 2030 DE PAMPLONA**, el **OBJETIVO ESTRATEGICO EI**, plantea Rehabilitar y Renaturalizar el entorno urbano que, mediante la **LINEA ESTRATEGICA E4**, busca la optimización del ciclo del agua entre otros, desarrollando la **ACCION Nº 14** para Fomentar el ahorro de agua a escala municipal a través de Sistematización del Riego y Telecontrol, control de posibles fugas, criterios de aprovechamiento de las aguas pluviales para el riego, etc.

El desarrollo de estos planes generará en algunos casos y en lo referente a la Infraestructura Verde, nuevos elementos con necesidades de conservación y mantenimiento específicas, por lo que es imprescindible que su diseño, planificación y ejecución tengan en cuenta aquellos aspectos técnicos incluidos en esta **Normativa Técnica de Riego** desarrollada por el Servicio Técnico de Zonas Verdes, entidad receptora y responsable de su conservación y mantenimiento.

Esta normativa, fruto del trabajo técnico de gabinete y de campo, plasma procedimientos y métodos ya testados que, en constante revisión debido a los avances del sector, crean un marco normativo cuya aplicación confiere a los elementos verdes de la IVM las cualidades y características óptimas necesarias para asegurar su **perdurabilidad, sostenibilidad y posibilidad de brindar los servicios ecosistémicos esperados de ellos**.

Por lo expuesto, esta Normativa Técnica de Riego debe integrarse como una herramienta más, imprescindible en el desarrollo del medio urbano y la Infraestructura Verde Municipal y recogerse en todos los estamentos municipales implicados en el planeamiento urbano, asumiendo la necesidad de su cumplimiento en aras a la consecución de los objetivos ya mencionados anteriormente.

Pamplona, noviembre de 2022



Contenido

1.	DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO.....	5
2.	CONTADORES.....	7
3.	PROGRAMADORES.....	8
4.	INSTALACION ELECTRICA.....	9
5.	BATERÍA ELECTROVÁLVULAS	10
6.	BOCAS DE RIEGO.....	12
7.	ARQUETAS.....	13
8.	ZANJAS.....	14
9.	TUBERÍAS.....	16
10.	ACCESORIOS TUBERIA ELECTROSOLDADOS Y MECANICOS.....	20
11.	COLLARINES.....	21
12.	EMISORES.....	21
13.	TOBERAS GIRATORIAS MULTICHORRO SOBRE CUERPO DE DIFUSORES EMERGENTES.....	22
14.	DIFUSORES EMERGENTES.....	22
15.	ASPERSORES EMERGENTES ¾":.....	23
16.	ASPERSORES EMERGENTES MEDIO / GRAN ALCANCE.....	24
17.	RIEGO POR GOTEO.....	25
18.	OTROS ELEMENTOS:.....	28
19.	PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO Y ENTREGA DE LA INSTALACIÓN	29
20.	DOCUMENTACION / BIBLIOGRAFIA:.....	31
21.	ESQUEMAS DE REMODELACION DE RED DE RIEGO EN OBRAS ESPECIALES.....	32
22.	SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA ARBOLADO EN ALCORQUE:	34
22.1.	SISTEMA DE RIEGO POR BORBOTE EN TUBO POROSO ENTERRADO:.....	34
22.2.	OTROS SISTEMAS DE RIEGO LOCALIZADO PARA ARBOLADO EN ALCORQUE:.....	35
23.	FORMULARIO A CUMPLIMENTAR PREVIO A RECEPCION DE OBRA.....	36



1. DISEÑO Y CÁLCULO HIDRAÚLICO

- 1.1. El objeto de un proyecto de riego será el de dotar de riego automatizado a la zona verde y a los diferentes elementos vegetales que la compongan, eligiendo para ello el sistema más adecuado a cada caso y conforme a la topología del terreno que dicha zona verde conforma. El sistema de riego podrá contemplar riego por aspersión, difusión, goteo, u otros, contando con el apoyo de bocas de riego para estas zonas verdes y sus elementos vegetales.
- 1.2. Dicho proyecto se realizará conforme a las tipologías de riego, normas y necesidades del Servicio de Jardines, al objeto de facilitar y procurar por parte de este Servicio, la mejor gestión y mantenimiento del riego de la ciudad.
- 1.3. Previa a la realización del proyecto de riego y su diseño, es necesaria la consulta al Servicio de Jardines acerca de la existencia de infraestructuras que se puedan ver afectadas o que se puedan aprovechar y que faciliten la gestión del riego que el Servicio de Jardines realiza (contadores de riego, programadores, satélite, electroválvulas, etc.).
- 1.4. Finalizado el diseño, este deberá ser presentado al Servicio de Jardines para su visto bueno previo a su posterior reflejo en los presupuestos de la obra.
- 1.5. *Documentación a presentar en proyecto/diseño:*
 - *Plano en planta que refleje las instalaciones a realizar (tuberías, aspersores, electroválvulas ...)*
 - *Mediciones y presupuesto de partida (pueden ir en único documento).*
 - *En proyectos a partir de 5.000m² memoria explicativa*
 - *En proyecto de más de 30.000m² de zona verde, pliego de condiciones específico para riego de las zonas verdes.*
- 1.6. El diseño del riego correspondiente deberá posibilitar un uso racional del agua y un aporte de agua adecuado a cada elemento vegetal instalado, de forma que se facilite su normal crecimiento y desarrollo.
- 1.7. El proyecto de riego y su diseño deben garantizar que el sistema a instalar sea el más adecuado en cuanto a la eficacia y ahorro de agua, y que los cálculos hidráulicos correspondientes supongan un dimensionamiento equilibrado de la instalación. Debe conseguirse un aprovechamiento y un rendimiento óptimo del agua mediante la elección más adecuada de los elementos que la componen: contador, electroválvulas, tuberías, aparatos y boquillas; todo proporcional y adecuado a la superficie y elementos vegetales a regar.



- 1.8. El diseño hidráulico deberá permitir regar dentro de la franja horaria que establece el Servicio de Jardines y que procura el máximo aprovechamiento y disfrute de las zonas verdes por parte del ciudadano sin causarle molestias e incomodidades debidas a los horarios de riego. Se consultará en cada caso con el Servicio de Jardines, que establecerá la franja horaria para cada zona.
- 1.9. El diseño de riego deberá garantizar que la superficie encespedada a regar se cubra uniformemente de manera que cada zona reciba la misma cantidad de agua por metro cuadrado, así como que todos los caminos incluidos en el diseño de la nueva zona verde, se respetan, es decir, que no se mojan, haciendo de límite para el alcance de los emisores de riego.
- 1.10. El diseño de riego de cualquier zona verde que no tenga césped, como los parterres de tapizantes, masas arbustivas, alineaciones de setos, plantas y/o arbustos en jardineras, arbolado, etc., deberá posibilitar que se pueda proporcionar la cantidad precisa de agua que la planta necesita tener disponible en el terreno.
- 1.11. Con el propósito de que el césped encuentre en el suelo el porcentaje de agua útil necesario para su óptimo desarrollo y crecimiento y que a su vez los vegetales leñosos en él instalados puedan también tener a su disposición el agua útil a profundidades convenientes para su desarrollo, pero evitando al mismo tiempo un desarrollo radicular superficial, el diseño del riego separará los circuitos en zonas de sombra y zonas soleadas y arboladas, etc., para poder aplicar las dosis de agua que cada hidrozona precise.
- 1.12. Al objeto de minimizar las circunstancias que supongan las pérdidas de agua a la calzada, vial rodado o alcanzar con el agua cualquier tipo de inmueble, o interferir con el tráfico rodado debido a la pérdida de los grados de giro del aparato de riego, en las zonas lindantes con viales los aparatos de riego serán difusores.
- 1.13. En los límites de zonas verdes cuya distancia a edificaciones sea menor que el alcance del aspersor, el aparato a instalar será de un alcance menor (difusor con boquilla estándar, de chorros giratorios, etc.).
- 1.14. En rotondas, el anillo exterior será con emisores de corto alcance (difusores con los diferentes tipos de boquilla disponibles) con vistas a reducir el mojado de viales.



2. CONTADORES

- 2.1. En lo que se refiere a los contadores de riego en la consulta previa con el servicio se determinará la existencia de contadores de los que se pueda colgar la nueva instalación, o si por el contrario fuera necesaria una nueva instalación.
- 2.2. En la nueva instalación de un contador de riego se deberá tener en cuenta la contratación del contador, las ejecuciones de acometidas y los derechos de acometidas a la red que se generan, así como los consumos durante la obra y hasta la entrega y recepción de la misma al Servicio de Jardines, conceptos todos ellos que deberán ir a cargo de la obra y sus presupuestos.
- 2.3. El contador de riego a instalar será proporcional y adecuado para la superficie y elementos vegetales a regar. El número de contadores a instalar por superficie a regar, será el mínimo posible. En los casos en que la superficie a regar suponga la instalación de un contador de diámetro nominal superior a 50mm, se consultará al Servicio de Jardines acerca de la idoneidad del mismo.
- 2.4. El contador de riego se utilizará exclusivamente para el riego.
Las fuentes ornamentales, de beber, WC portátiles, y otras instalaciones, deberán contar con suministro de agua y contador independiente del de riego, garantizando así que todas las instalaciones tengan un funcionamiento independiente y sin interferencias entre ellas.
- 2.5. La acometida para la instalación del contador se realizará en el punto que indique la Mancomunidad de Aguas.
La ubicación del contador de riego será exterior siempre, nunca se podrá alojar en el interior de edificios, garajes, armarios o cuartos de contadores, etc., al objeto de posibilitar su acceso en todo momento, y en particular cuando se produzcan fugas y averías que precisen de inmediata actuación.
- 2.6. *La sectorización del riego debe realizarse de manera que las electroválvulas instaladas cuenten con caudal disponible suficiente tal, que permiten una eventual ampliación del número de aparatos de riego por circuito (hasta un 10% del número total de aparatos por electroválvula), sin llegar al 85% de su rango de caudal de trabajo máximo.*



3. PROGRAMADORES

- 3.1. Con anterioridad a la realización del diseño de riego se consultará con el Servicio de Jardines acerca de la existencia de programadores de riego que puedan ser utilizados para recoger las estaciones de la futura instalación del sistema de riego. En caso contrario se consultará el modelo de programador a instalar de forma que este sea compatible con los sistemas centralizados utilizados por el Servicio de Jardines.
- 3.2. Los programadores de riego se instalarán en un lugar tal que garantice la mayor visibilidad de la zona y siempre de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra y la supervisión del Servicio de Jardines. Se colocarán en armario de chapa plegada antivandálico según croquis y modelos del Servicio de Jardines, y no se alojarán en armarios con instalaciones de otros servicios. Se colocarán en zonas pavimentadas (caminos, aceras...), fuera de las zonas verdes y de la afección o alcance del sistema de riego.
- 3.3. Los programadores serán electrónicos y con capacidad suficiente para atender el riego de las estaciones proyectadas. El programador que se instale deberá contar con los equipos de transmisión de señal necesario vía radio, teléfono o cable, de forma que sea compatible con los sistemas de centralización del control de riego adoptados en su día por el Servicio de Jardines, así como los elementos de protección necesarios.
- 3.4. Se construirá una arqueta de 800mm x 800mm (*u otra medida más acorde con la capacidad del programador*) en la parte trasera o lateral del armario de alojamiento del programador de riego, para la recogida de cables de señal de las electroválvulas, antes de su entrada al programador.
- 3.5. La base del armario del programador se colocará correctamente nivelada y entre 1 y 2 centímetros por encima del nivel del suelo, procediendo a continuación a colocar el cuerpo del armario sobre los pernios de anclaje de la base del armario.
- 3.6. Siempre que sea posible, la programación será central, es decir que las electroválvulas se conectarán a un único programador. Solamente se instalarán electroválvulas autónomas cuando no sea posible dicha conexión y previa aprobación del Servicio de Jardines. Para ello y previo informe justificativo de la Dirección de la Obra, deberá ser autorizado por el Servicio de Jardines.



3.7. Se deberá facilitar el Servicio de Jardines los datos de compra de los programadores a los efectos de exigencia de periodos de garantías y conceptos cubiertos por las mismas.

La fecha de compra de los programadores será como máximo tres meses anterior a la del inicio de las obras de instalación del sistema de riego.

4. INSTALACION ELECTRICA

4.1. La acometida eléctrica de 230v hasta el programador se realizará desde los puntos que concrete la dirección de la obra, de acuerdo con las indicaciones del Servicio de Alumbrado, y siempre a través de la canalización de alumbrado.

4.2. Los cables de corriente (230v) a utilizar serán según normativa del Servicio de alumbrado (cables conductores de 6mm², de tipo Plastigrón o similar y de 600 a 1000v.) y en las arquetas se deberán señalar con 3 anillos de cinta roja como distintivo

4.3. Dicha acometida, en el armario del programador, deberá contar con los elementos de protección necesarios (diferencial, magnetotérmico, enchufe de carril y toma de tierra).

4.4. Los armarios de alojamiento de los programadores, así como todos sus elementos se protegerán con una toma tierra en la arqueta más próxima.

CONEXIONES DE PROGRAMACIÓN (ELECTROVÁLVULAS):

4.5. El cableado de conexión de las electroválvulas al programador se realizará a través de la canalización de alumbrado. En ningún caso podrán canalizarse por tierra.

En obras nuevas, como parte de la canalización de alumbrado, se proveerá de una propia para la conexión de las electroválvulas al programador de riego.

4.6. Todas las conexiones eléctricas serán estancas por recauchutado, sellado por silicona o procedimiento adecuado definido en Proyecto o aceptado por el Servicio de Jardines.

Preferiblemente se procederá al conexionado eléctrico, mediante enlaces estancos por sellado con silicona:

- *En arquetas inundables mediante conexiones tipo DBRY 20 o DBRY 6.*
- *En arqueta "seca", se pueden utilizar conexiones DBM en cables hasta 1,5 mm² y King hasta 2,5mm²*



- 4.7. La sección de cables de señal de las electroválvulas será la adecuada en función de la distancia entre estas y el programador sin que se produzca una pérdida de tensión y que afecte al funcionamiento de la electroválvula. La sección mínima de cable de señal será de 1'5mm².
- 4.8. Las conexiones eléctricas de las electroválvulas hasta el programador, irán con cables sin empalmes.
- 4.9. En cada arqueta de las que pasan los cables de señal eléctrica a las electroválvulas, se dejará 1 metro de sobra de los citados cables y señalizados con 3 anillos de cinta verde como distintivo de conexiones eléctricas pertenecientes a los elementos de riego del Servicio de Jardines.

5. BATERÍA ELECTROVÁLVULAS

- 5.1. Las electroválvulas estarán construidas en plástico y acero inoxidable o bronce, anticorrosivas, con regulador de caudal y rosca hembra con refuerzo de acero inoxidable:
- *Los diámetros habituales son 1, 1 ½ y 2".*
 - *Permitirán la apertura y cierre manual mediante giro del solenoide (además de aguja de purgado de la cámara superior de la válvula).*
 - *Deben disponer de regulador de caudal (que, en pequeñas instalaciones, con presión estática relativamente constante pueden suplir la función del regulador de presión).*
 - *Preferible surtidas con manecilla ergonómica en el solenoide (que facilite su accionamiento manual).*
 - *Ofrecerán la posibilidad de acople directo, sin microtubos, del regulador de presión (con tuerca de ajuste y toma de manómetro incorporada). Deberán disponer de filtro de toma de agua de mando, que en modelos de calidad será autolimpiante e incluso, para su utilización con aguas sucias o recicladas el filtro dispondrá de dispositivo depurador (mediante raspador que limpie el filtro de toma en cada maniobra de la válvula). Dispondrán de toma de manómetro.*
- 5.2. *Todas las electroválvulas irán provistas de regulador de presión (salvo para caudales menores de 1300-1200 l/h).*
- 5.3. *El regulador de presión dispondrá de dial para facilitar el tarado rápido y toma de manómetro. Deberá tararse a la presión dinámica (siempre con la instalación en funcionamiento) y comprobarse la regulación mediante manómetro.*



5.4. Todas las electroválvulas 1, 1 ½ y 2" irán precedidas de llave de bola, siempre que se instalen en arqueta de obra.

- Llave de Maneta: 1, 1½ y 2"
- Llave de Cuadradillo: 3"

5.5. Generalizando, en una primera aproximación, se considerará el siguiente rendimiento, para las diversas electroválvulas:

Electroválvulas PN 10 con regulador de presión incorporado

- 1": 1,4-7 m³/h
- 1 ½": 7-12 m³/h (casos puntuales 15 m³/h)
- 2": 12 -22 m³/h (casos puntuales 24-25 m³/h)

Electroválvulas PN 14 con regulador de presión incorporado

- 1": 1,4-7 m³/h
- 1 ½": 7-16 m³/h
- 2": 17 -25 m³/h (casos puntuales 28 m³/h)
- 3": 25 a 32-35, llegando a 40 m³/h en instalaciones muy bien calculadas

Para caudales hasta 1400 l/h: regulador de presión de acción directa instalado tras electroválvula: Se deberán utilizar electroválvulas que aseguren funcionamiento correcto desde 50 l/h, con regulador de presión de acción directa instalado tras electroválvula:

5.6. Las electroválvulas de un diámetro inferior a 1" precisarán la aprobación del servicio de zonas verdes.

5.7. Las electroválvulas irán colocadas en batería según fotografías adjuntas. La batería de electroválvulas se montará a aproximadamente 45 cm de profundidad, medida desde el exterior de la tapa de la arqueta al eje de la tubería de la batería (ver croquis adjunto).

5.8. Las electroválvulas irán alojadas en arquetas de 800 x 800 mm, según el modelo del Servicio de Jardines que figura en el anexo de tapas de arquetas. En los casos en que la batería de electroválvulas se pudiera alojar en arquetas de inferiores dimensiones, se consultará previamente con el Servicio de Jardines, quien decidirá sobre su idoneidad.

5.9. El piecerío a utilizar en el montaje de la batería de electroválvulas será de galvanizado:

- Codo unión M-H junta cónica.
- Unión M-H junta cónica.
- Machos dobles.
- Te
- Cruz
- Codo Hembra.



Todas las roscas deberán ir con:

- Estopa-grasa para estopa.
- Las tuercas unión deberán ir con pasta antibloqueo corrosión y abrasión.

5.10. Cuando la batería a montar sea de más de 3 electroválvulas, en los extremos deberán colocarse codos de unión M-Hembra con la finalidad de facilitar el trabajo y tener más holgura a la hora de reparaciones, colocadas de tal manera que pueda desplazarse lateralmente.

A continuación de la válvula de entrada de agua, se colocará una tuerca unión para facilitar en el futuro el trabajo.

5.11. Los pasamuros de la salida de las electroválvulas a las zonas verdes deberán tener una longitud igual o mayor a 1 metro a partir de la cara interna de la arqueta y deberán tener a su vez un diámetro con la suficiente holgura para poder desplazar fácilmente el tubo que va en su interior, es decir, y como ejemplo, a una tubería de 63mm le correspondería un tubo corrugado de PVC de 110mm.

5.12. La batería de electroválvulas deberá tener un punto de apoyo al suelo en el centro de la batería.

6. BOCAS DE RIEGO

6.1. Los sistemas de riego diseñados se complementarán con bocas de riego que se instalarán en caminos y/o zonas pavimentadas, para permitir un correcto mantenimiento de la zona verde cuando sea necesaria su utilización.

La distancia entre estas bocas de riego será igual o inferior a 50 metros.

6.2. En todo caso se deberá garantizar que cualquier zona verde se encuentre a menos de 25 metros de una boca de riego. Aquellas bocas de riego que en cumplimiento de esta norma tengan que instalarse inevitablemente en zona verde, deberán ser hormigonadas desde la derivación, es decir, desde el codo hembra de PE anterior a la bobina o al macho doble y siempre previa puesta en conocimiento del Servicio de Jardines para su visto bueno.

6.3. Las bocas de riego serán del modelo "Copa", según fotografías adjuntas.

6.4. La tubería de suministro a la boca de riego será del mismo diámetro que la sección de entrada a la boca de riego, es decir, de 63 mm/2" de diámetro.



- 6.5. Las bocas de riego deberán ir en una línea independiente de los sectores de riego, colocando llave de paso de cuadradillo en el inicio de la línea de las bocas de riego.
- 6.6. *Nunca se montarán en vertical sobre la tubería, sino en sistema doble codo, utilizado piecerío con roscas con refuerzo metálico.*
- 6.7. *Cuando se utilice contador DN 30 o 25, dado que el caudal de las bocas de riego mod. COPA exceden del Q3 y Q max. del contador, se utilizarán:
Bocas de riego prefabricadas, en bronce, toma rápida, tapa termoplástica (en su caso color violeta indicativo agua no potable) o bronce, 1" Rain BIRD 5 LRC o similar, o 3/4" 3RC:
1" para contador 30
3/4" para contador 25*

7. ARQUETAS

- 7.1. Las arquetas, bocas de riego y armarios de alojamiento de programadores irán en zonas pavimentadas (camino, aceras...). Las arquetas se ubicarán frente a las zonas verdes, a unos 15cm del bordillo o del inicio de la zona verde.
Todas las salidas de todas las tuberías de las electroválvulas (sectores) se harán a la misma zona verde, volviendo desde esta zona verde aquellos sectores que se tengan que dirigir al lado opuesto de la arqueta o en otras direcciones. El cambio de dirección nunca se hará dentro de la arqueta, si no en la zona verde y se realizará lo más cerca posible de estas salidas, en paralelo a la arqueta de electroválvulas.
- 7.2. *Las arquetas de alojamiento de electroválvulas no son prefabricadas, salvo justificación técnica aceptada por el servicio de zonas verdes.*
- 7.3. *Las arquetas de fábrica serán de forma tronco-piramidal y de ladrillo macizo de 1/2 asta, recibidas con mortero de cemento y enfoscadas exterior e interiormente, realizadas sobre una capa de grava drenante perfectamente asentada, con pasamuros y con medidas interiores suficientes para poder trabajar dentro de ellas, según el croquis anexo de arqueta de 800 x 800 mm para electroválvulas, garantizando que se puedan soltar las electroválvulas individualmente y en su conjunto.
En el caso de propuestas alternativas, éstas deben ser aprobadas por el Servicio de Jardines.
Las arquetas tendrán suficiente resistencia como para poder soportar el peso de camiones de dos ejes cargados.*



- 7.4. Las tapas y marcos de las arquetas serán de hierro fundido, según el modelo del Servicio de Jardines que figura en el anexo de marcos y tapas de arquetas, siendo sus dimensiones de 800mm x 800mm y de 600mm x 600mm, con la inscripción de riego. Cuando el tamaño de la arqueta no permita cubrirla con una sola tapa, se hará con dos.
- 7.5. Las rotondas con acera perimetral recogerán en dicha acera las arquetas de riego y cualquier otro elemento proyectado (señales de tráfico, arquetas de alumbrado y otros servicios, farolas, semáforos, cámaras de control de tráfico, relojes-termómetro, etc.), con el fin de favorecer el mantenimiento y no interferir con el diseño actual y las posibles modificaciones de este.
- 7.6. Las arquetas de contador se ejecutarán según normativa SCPSA.
- 7.7. Se instalarán los suficientes racores de tres piezas, desmontables, para poder desmontar el colector completo o cada electroválvula en particular.
- 7.8. Se instalará una llave de bola del diámetro de la mayor electroválvula de la arqueta.
- 7.9. *Cuando sea preciso instalar boca de riego, se instalará junto arqueta, con llave bola 2" propia, para que no sea preciso ni duplicar tuberías, ni paralizar la instalación en caso de disfunciones en la boca de riego.*

8. ZANJAS

- 8.1. Previo a la realización de las zanjas de alojamiento de las tuberías de riego se hará un replanteo de las mismas, el cual deberá contar con el visto bueno de la inspección del Servicio de Jardines.
- 8.2. *En la unidad de obra de excavación de zanjas de red mallada electrosoldada, alcorques viales y tubería general en pequeñas obras se incluyen los siguientes trabajos:*
Apertura de zanja en pavimento de dimensiones mínimas de 0,4x1 m (h).
Apertura de zanja en zona verde de dimensiones mínimas de 0,4x0,8m (h).
Extensión de cama de arena de 6-8 cm (válido gravillín 3-5).
Relleno con material granular 3-5mm hasta 20 cm por encima de la generatriz superior en viales/pavimentos y 15 cm en zonas verdes.
Cierre de zanjas, relleno con materiales de la excavación exentos de piedras y formación de caballeros.
En caso de atravesar pavimentos, relleno con material adecuado.



8.3. En redes de alcorques:

Zanja mínima de 0,25 x 0,40 (h) (valorable 0,4x0,4), bajo cota inicio de pavimento / explanada (previa a base + pavimento)

Relleno gravillín hasta base/sub-base según casos

Si la profundidad y condiciones de zanja son adecuadas, son innecesarios los pasa tubos y el hormigonado de tubería.

8.4. Las zanjas para alojamiento de las tuberías de riego de sector tendrán una profundidad mínima de 50cm., debiendo realizarse con máquina zanjadora de cadena cuando sean en tierra. El empleo de otro tipo de maquinaria propuesta por la Dirección de la Obra deberá ser aprobada por el Servicio de Jardines.

8.5. Las zanjas para alojamiento de las tuberías de riego se realizarán a una distancia mínima de 1 metro del borde de la zona verde.

8.6. Ateniéndose a la normativa técnica de conservación y mantenimiento de áreas verdes, como norma general, las zanjas irán separadas de los árboles a una distancia igual o superior a la proyección de su copa, garantizando en arbolado joven una distancia mínima de 1'5 metros.

8.7. Las zanjas no deben acercarse a una distancia inferior a 5 veces el diámetro del árbol, no siendo esta distancia inferior a 2 metros en ningún caso.

Cuando por diversas circunstancias el trazado esté situado entre 3 y 5 veces el diámetro del árbol, la afección radical se considera grave, y deberá estar fundamentado el trazado por la Dirección de la Obra y con la aprobación del Servicio de Jardines. En este caso la apertura de la zanja deberá ser manual.

Si se pretende un trazado de zanjas a una distancia igual o inferior a 3 veces el diámetro del árbol, la afección es considerada muy grave, por lo que implicará irremisiblemente la eliminación del árbol afectado, estudiando el Servicio de Jardines a propuesta de la Dirección de la Obra la posibilidad de excavar manualmente, o mediante la utilización de medios mecánicos que aseguren la no rotura de raíces de los diámetros anteriormente especificados, tipo AIR-SPADE.

8.8. Se evitará en todo momento el paso de maquinaria por encima de la zona de seguridad radical. Es por ello que posteriormente a la aceptación del replanteo de las zanjas por parte del Servicio de Jardines, y previo a la ejecución de las zanjas, se deberá delimitar y señalizar convenientemente la zona de seguridad radical.



- 8.9. El relleno de las zanjas se realizará con los productos procedentes de la propia excavación, una vez libres de piedras, de elementos extraños al sustrato y de restos de materiales de riego u otros elementos. Si la calidad del terreno no es la adecuada, a juicio del personal del Servicio de Jardines, y antes de proceder al relleno, se extenderá una base de arena exenta de carbonatos de al menos 5cm. para asiento de la tubería y se tapará la misma, también con arena, sobrepasando 10cm. la tubería.
- 8.10. *No se efectuará apertura de zanjas en mayor longitud de la que permita la instalación de la tubería en un plazo máximo de tres días, a efectos de evitar desprendimientos, encharcamientos y deterioro del fondo de la excavación.*
- 8.11. *El material procedente de la excavación deberá depositarse a un sólo lado de la zanja, suficientemente alejado de los bordes de la misma, para evitar los desmoronamientos de éstas.*
- 8.12. *Antes de colocar los tubos se revisará el interior de cada uno, eliminando todo objeto extraño.*
- 8.13. En las zanjas para alojamiento de las tuberías en carga, se extenderá una base de arena exenta de carbonatos, de al menos 5 cm para el correcto asentamiento de la tubería y evitar daños al contacto con elementos extraños, y se tapará la misma también con arena, sobrepasando 10 cm la tubería y añadiendo banda señalizadora.
- 8.14. No se tapará ninguna zanja sin haber probado antes el circuito de riego correspondiente, en presencia del contratista y del personal del Servicio de Jardines, debiendo ser este último el que de conformidad a la instalación.
- 8.15. En las medianas, se tendrá en cuenta siempre la futura distribución del arbolado u otro tratamiento vegetal, por lo que nunca se abrirán las zanjas por el centro de las mismas. En las medianas la distancia de las zanjas al bordillo será de aproximadamente 0,50 metros.

9. TUBERÍAS

Las tuberías serán homologadas, de uso sanitario, cumplirán con la normativa vigente, y estarán fabricadas bajo la Norme UNE 51.131, así como todo el piecerío y material auxiliar.

- 9.2. Todas las tuberías serán de uso alimentario y de la densidad acordada con el servicio de zonas verdes en fase de ante proyecto.



9.3. En el caso de tuberías de diámetro igual o mayor a 100mm, éstas deberán ser de fundición modular tipo K-9.

9.4. Siempre se cumplirán las normas de instalaciones de agua potable exigidas por la mancomunidad de Aguas de la Comarca de Pamplona.

9.5. UTILIZACION DE TIPOS DE TUBERIAS:

PEBD/ PE40 PN 10

Antes PE32, ahora PE40 (MRS 40).

Gran flexibilidad.

No electrosoldables.

Mayor pérdida de carga.

Aplicaciones en las que prima la "flexibilidad", con uniones tipo apriete mecánico: acometidas de contador y montaje de aspersores.

PEAD PN 6 /PE 80 PN 6 (se podrá utilizar PE 100 PN10)

PE50A sustituido por PE80 de menor espesor de pared:

Buena soldabilidad.

Sustituido por PE100 (PE80 PN6 = espesor y precio que PE100 PN10 y mejor soldabilidad).

Tuberías de sector en redes de riego, con diámetro hasta 63, con uniones tipo apriete mecánico en material plástico.

El PE 80, sea PN 6 o 10 se recomienda sustituir por PE 100.

PE 100 PN 10/16:

Menor espesor pared.

Muy buena soldabilidad.

Menos flexible.

Impulsiones, tuberías generales y redes de sector:

- *PN 10 En redes de sector, tras electroválvula,*
- *PN 16 en redes generales para presión disponible > 5,5 kg/cm2 y/o en obras >30.000m2*

Polietileno para utilización en ramales de micro irrigación

Tubería de micro irrigación.

Tuberías de goteo.

Químicamente preparados para intemperie.

Polietileno agrícola:

No debe utilizarse.



- 9.6. No se permiten diámetros menores de 32, salvo en las tuberías incluidas en el montaje flexible del aspersor (las tuberías $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ " serán rechazadas en toda red de tuberías). En casos justificados y aprobados por la propiedad, en pequeños sectores o sub-zonas de goteo se permitirá 25 e incluso 20.
- 9.7. *Cuando la superficie a tratar total en la unidad de actuación supere los 5.000m² o requiera más de dos pasos de viales será preferible la utilización de tuberías electrosoldadas.*
- 9.8. *Las redes de alcorques se realizarán obligatoriamente electrosoldadas, sin necesidad de funda. En ciertos casos podrá ser DN 25 con el visto bueno del Servicio de Zonas Verdes.*
- 9.9. *Las derivaciones de los laterales de riego (de \varnothing 32, 50 y 63) y aparatos de riego se realizarán mediante collarines de toma o Tés (con conexiones a tubo y/o roscadas), Las salidas a laterales de goteo se realizarán mediante collarín de toma y pieza desmontable de unión a lateral tipo Tavlit o Rain Bird, que puede incluir llave de seccionamiento, o no,*
- 9.10. *Las acometidas a electroválvulas se ejecutarán mediante collarín de toma, de fundición dúctil, con recubrimiento epoxi, con forro y junta de caucho.*
- 9.11. Las tuberías a instalar tendrán una antigüedad no superior a los tres meses desde la fecha de fabricación.
- 9.12. Las tuberías en carga irán bajo zona pavimentada, salvo cruces y casos extraordinarios, y no deberán llevar uniones más que en las arquetas.
- 9.13. Entre el punto de toma y las electroválvulas de cierre de cada sector, se dispondrán conducciones de diámetro superior, con el fin de reducir las pérdidas de carga, así como en el tramo que va desde la electroválvula, hasta el anillo del circuito, para garantizar el caudal.
- 9.14. Las tuberías de circuito, es decir, a partir de las electroválvulas, *podrán ser de baja densidad y 6 atmósferas.* Dentro de un mismo circuito, nunca se reducirá la tubería de su diámetro calculado a tubería de diámetro inferior.
- 9.15. Para circuitos con diámetros inferiores a 50mm, la tubería será de la misma sección en todo el circuito. Entre el punto de toma y las electroválvulas de cierre de cada sector, se dispondrán conducciones de diámetro superior, con el fin de reducir las pérdidas de carga, así como en el tramo que va desde la electroválvula, hasta el anillo del circuito, para garantizar el caudal.



- 9.16. En ningún caso, por motivos de mantenimiento, se instalarán tuberías de diámetro 40 mm (1 ¼").
- 9.17. Los diámetros mínimos de las tuberías para ramales de aspersores y difusores serán de 25mm, excepto en las instalaciones de aparatos de riego de altas demandas de caudal, en cuyo caso la tubería a instalar garantizará esta demanda.
- 9.18. La unión de la tubería al aparato de riego será *preferiblemente* de 6 atmósferas, con bobina roscada flexible. Los collarines se colocarán en horizontal y el diámetro de la toma de salida será igual al de la tubería.
- 9.19. Mientras dure el proceso de la instalación del riego, todas las tuberías irán con tapones que garanticen la no-penetración de ningún elemento extraño. Terminada la instalación de las tuberías y previo a la colocación de los aparatos de riego, se realizará una purga de la instalación que prevea la existencia de elementos extraños en la red.
- 9.20. Cuando se aloje en una misma zanja más de una tubería, éstas irán separadas unos 10cm entre ellas con tierra o arena.
- 9.21. Todas las uniones en rosca deberán ir con teflón en cantidad suficiente para garantizar su estanqueidad, y en el caso de las electroválvulas será con estopa y grasa para estopa, con sujeción suficiente para pruebas de 15 atmósferas de presión. No se colocará ninguna pieza que disminuya el diámetro interior de las tuberías. No se utilizará teflón-loctite en las instalaciones de riego.
- 9.22. Siempre que sea posible, los circuitos de riego serán cerrados, para garantizar mayor uniformidad de la presión y caudal del agua. Si esto no fuese así, la Dirección de la Obra deberá emitir informe al que el Servicio de Jardines dará la conformidad si lo considera adecuado.
- 9.23. En instalaciones de riego localizado por goteo, se instalarán líneas independientes para el riego de arbolado, arbustos o planta de flor, por tener necesidades hídricas diferentes.
En taludes, las líneas de goteo *se pueden dividir* en dos o más electroválvulas (parte alta, media y baja) para evitar que las partes más bajas reciban mayor proporción de agua por escorrentía.
Las tuberías serán de goteo autocompensado y con regulador de presión a partir de la electroválvula, o en la propia electroválvula.



10. ACCESORIOS TUBERIA ELECTROSOLDADOS Y MECANICOS

10.1. Las uniones electrosoldadas se utilizarán prioritariamente, con el vº bº del Servicio de Zonas Verdes en:

- Redes malladas y
- Todo caso en el que la superficie total a dominar supere los 5.000 m² o
- Requiera más de dos pasos de vial, en general con diámetros superiores a 63 (en determinadas aplicaciones, sin excesivo nº de uniones, se puede utilizar, si así lo especifica el servicio de jardines, con diámetros inferiores a 63).

Ejemplos:

- Redes de alcorques: uniones electrosoldadas
- Redes de goteo con sub-sectores, bajo pavimento: redes electrosoldadas según casos.

10.2. El piecerío electrosoldado estará fabricado en PE 100 SDR 11 (ISO S5), PN 16.

10.3. Las uniones electrosoldadas hacen innecesario colocar anclajes de hormigón en los puntos con piezas especiales.

10.4. Los Accesorios de apriete mecánico: Serán de polipropileno, con uniones tipo apriete mecánico, de casquillo interior cónico partido.

Se admite dos tipos de piecerío:

10.5. TIPO PLASSON, SERIE 1:

Enlace mecánico rápido, con roscas M y H en latón CW 602 resistente a corrosión por descincificación (ADZ /DZR). En sectores de riego roscas M y H en plástico.

10.6. TIPO JIMTEM

En tuberías de PE 80 y 100 será obligada la utilización de inserto serie 55 (liner)

Los enlaces hembra dispondrán de refuerzo metálico.

Así mismo los collarines de toma dispondrán de anillo de refuerzo metálico. El casquillo y arandela serán:

De resina acetálica hasta DN 63

Inox en 75 y 90

10.7. PIECERIO DE LATON

No se utilizará piecerío de latón, en instalaciones enterradas.

En principio se limitará su utilización hasta DN 63.

No se utilizará en PE 100, PN 6, por riesgo elevado de ovalización.

Las marcas de referencia de piecerío son Jimten y Plasson.



11. COLLARINES

- 11.1. Las derivaciones de laterales (tanto en aspersión como en goteo) y aspersores se realizarán mediante collarines de toma de material plástico (con 4 tornillos a partir de DN 63) y refuerzo metálico.
- 11.2. La broca del taladro tendrá la sección máxima que admita el collarín.
- 11.3. La salida del collarín será siempre horizontal.
- 11.4. La salida del collarín será siempre de la misma sección que el tubo de derivación, no siendo esta menor de 25mm (3/4"), a excepción de la instalación de aparatos de riego con alta demanda de caudal, en cuyo caso la salida del collarín será de 32 mm (1")
- 11.5. Cuando el circuito sea en línea, el último collarín se colocará a una distancia igual o superior a un metro del tapón final y a un metro y medio del arranque de la electroválvula.

12. EMISORES

- 12.1. Los aparatos de riego se colocarán anexos a los caminos y a una distancia aproximada de cuatro o cinco centímetros del borde y con una profundidad de la parte alta del aparato de riego sobre el nivel de tierra de 1 a 2cm. Los aparatos de riego se instalarán según croquis adjunto.
- 12.2. Para evitar el vaciado de las tuberías por drenajes y escorrentías, todos los aparatos de riego contarán con válvula de retención/antidrenaje, instalándose a aquellos modelos que no la tienen integrada o que se suministran sin dicha válvula.
- 12.3. Los aspersores serán emergentes y antivandálicos, es decir con memoria de arco, de rotación por turbina y con modelo de círculo completo y modelo sectorial para regular diferentes arcos de riego, y de 8 a 10cm de emergencia. Las boquillas tendrán caudales proporcionales al sector fijado.
- 12.4. La emergencia mínima de los difusores será de 10cm. En casos especiales se consultará con el Servicio de Jardines para decidir sobre su conveniencia.



12.5. No se permite la utilización de tuberías, aparatos o accesorios flexibles tipo “funny pipe”.

13. TOBERAS GIRATORIAS MULTICHORRO SOBRE CUERPO DE DIFUSORES EMERGENTES.

13.1. *Se definen las toberas giratorias multichorro sobre cuerpo de difusores emergentes, como aquellos emisores de riego utilizados en espacios que requieren alcances cortos entre los 1,5–6,5m con toma 1/2" H.*

13.2. *La presión de trabajo será de 2 kg/cm² en sectores exclusivos de toberas multichorro y 3 Kg/cm² a utilizar con toberas giratorias en sector conjunto con toberas aspensor MPR.*

13.3. *En zonas con cuesta se utilizarán válvulas antidrenaje HM ½", que retienen columna de agua hasta 8 mca.*

13.4. *Según alcances de proyecto:*

- *Anchuras 2-3 / 3,5m: toberas MP Rotator 1000/strip. Marco máximo 3,5x3,5*
- *Anchuras 3/3,5- 4,5/5 m: Toberas giratorias Rain Bird serie R14-18. Marco máximo: 5x4 / 4,5x4,5*
- *Desde 4,5/ 5, hasta 5,75m: toberas Rain Bird 18-24. Marco máximo: 5x5,5*
- *A partir de 5,75 -6m se utilizarán toberas Rain Bird 5000MPR (o similares).*
- *MP Rotator franja: Anchura variable según presión (hasta 1,8 m); separar 3,5 m máximo. Marco máximo: 3,5 x 1,75 / 3x2, en tresbolillo.*

Nota: utilizar en lo posible la nueva tobera giratoria Rain Bird R-VAN arco graduable por tener pluviometría compatible con toberas MPR (con MP Rtator se consigue rebajando marco hasta conseguir pluviometría razonablemente similar).

14. DIFUSORES EMERGENTES

14.1. *Aparatos utilizados para el riego de franjas estrechas (hasta 5,5m), no giratorios, con orificio, de formas diversas, a través del cual se difumina el chorro de agua. En nuevos proyectos, se reducirá su utilización en favor de las toberas multichorro.*



14.2. Los difusores a utilizar serán de material plástico, con toma 1/2 " H ,10 cm, de emergencia mínima, sistema elevador con carraca (para ajuste del sector regado), con tobera roscada y filtro de toma bajo tobera, fácilmente extraíble, junta limpiadora de estanqueidad y muelle en acero inox.

14.3. Las toberas dispondrán de tornillo regulador del caudal y alcance, y serán del tipo MPR con caudal proporcional a la superficie regada, consiguiéndose pluviometría uniforme.

14.4. La presión de trabajo habitual es de 2 Kg/cm².

14.5. Se van a utilizar dos tipos de cuerpo difusor:

- Estándar: superficie < 5.000m²
- Aparatos con regulador de presión y flow shield, a utilizar en zonas que se prevea vandalismo muy intenso y/o superficies mayores de 5.000 m².

14.6. El montaje a realizar será del tipo "semiflexible":

- Collarín de toma horizontal salida 1/2"
- Codo mixto polietileno x rosca M 20x1/2" (enlace mixto recto en sectoriales)
- Tramo de tubería DN 20 en PE 40
- Codo mixto PEx rosca H 20x1/2"
- Bobina roscada
- Aparato

15. ASPERSORES EMERGENTES 3/4":

15.1. Los aspersores a utilizar serán emergentes, de rotación por turbina (lubrificada por agua), con carcasa en material plástico y elevador en plástico, resistente al impacto, 10 cm. de emergencia mínima, toma 3/4" H., con modelo circular y sectorial, ajuste sencillo del ángulo a regar y control del alcance mediante tornillo corta-chorro.

15.2. Debe existir modelo con elevador (torreta) inoxidable.

- Elevador plástico superficie < 30.000m²,
- Elevador inoxidable, a utilizar en obras singulares, y/o superficie > 30.000m², o zonas con vandalismo intenso y/o suelos muy arenosos (arena silícea).

15.3. Con objeto de facilitar el montaje deberán disponer mecanismo de embrague. Con objeto de facilitar el mantenimiento dispondrán del sistema Flo Stop. Se deberá disponer de toberas de ángulo bajo.



- 15.4. Las toberas MPR (Rain Bird y Hunter) consiguen una pluviometría similar en alcances o radios de 7-10m; será, siempre que sea posible, preceptiva su utilización.
- 15.5. El montaje a realizar será del tipo “semiflexible”, instalando el aparato sobre la misma zanja (salvo los sectoriales), lo que facilita replanteo y posterior localización de fugas en caso de averías:
- Utilizando tuberías de PE 40, DN 25
 - Collarín de toma horizontal salida 3/4”
 - Codo mixto polietileno x rosca M 25x3/4” (enlace mixto recto en sectoriales)
 - Tramo de tubería DN 25 en PE 40
 - Codo mixto PE x rosca H 25x3/4”
 - Bobina roscada
 - Aparato
- 15.6. Es fundamental, para evitar problemas posteriores, en aspersores sectoriales, la correcta orientación del punto fijo de regulación del aparato, el cual deberá situarse aproximadamente de 3-5° hacia el exterior del perímetro de la zona a regar.
- 15.7. Es prioritario, y condición de aceptación o rechazo de los aparatos, instalar la tobera prescrita para cada aparato, su perfecto rasanteo y nivelación y regulación del ángulo de riego. En caso de surgir problemas en cualquiera de los aparatos se deberá corregir antes de la aceptación.
- 15.8. En zonas con cuesta se utilizarán válvulas antidrenaje HM 3/4”, que retienen columna de agua hasta 8 mca.
Se deben instalar en todos los aparatos, y considerar la pérdida de carga en la válvula antidrenaje al tarar el regulador de presión en electro válvula para que la presión en base del aparato de riego sea la prevista.

16. ASPERSORES EMERGENTES MEDIO / GRAN ALCANCE

- 16.1. Los aspersores a utilizar serán emergentes, de rotación por turbina (lubrificada por agua) con mecanismo sin fin de engranajes (previene daños por vandalismo), con carcasa de material plástico resistente al impacto y elevador inoxidable (existirá modelo con torreta en plástico) con protección de caucho, válvula antidrenaje, 12 cm. de emergencia mínima, toma 1" H., con un solo modelo para riego circular y sectorial, ajuste sencillo del ángulo a regar y control del alcance mediante tornillo corta-chorro.
- 16.2. La válvula antidrenaje retiene 3 mca como mínimo, en general con resultado satisfactorio.



16.3. *Dispondrá de tope derecho e izquierdo ajustable (simplificando regulación y mantenimiento), con ajuste del sector en parado o en funcionamiento (sector 50-360°) y memoria de arco (mantiene el sector de riego incluso tras haber sido forzado el aparato). En caso de no disponer de tope derecho e izquierdo ajustable deberá disponer de Flo stop.*

16.4. *Dispondrán de toberas con tres orificios, para asegurar riego uniforme en toda la trayectoria/alcance.*

16.5. *Se utilizarán, en general, en marco de riego máximo 15x15 /15x16 y, en casos extremos, en terrenos marginales (previa aprobación) 15x17.*

- *La separación máxima de aspersores sectoriales será de 14 m (recomendándose 13 m).*
- *Para aspersores 90° 13 m (recomendándose 12 m)*

16.6. *Los aspersores se instalarán mediante sistema flexible, que incluye:*

- *Collarín de toma horizontal salida 1"*
- *Codo mixto polietileno x rosca M 32x1" (enlace mixto recto en sectoriales)*
- *Tramo de tubería DN 32 en PE 40 (mínimo 75 cm)*
- *Codo mixto PEx rosca H 32x1"*
- *Bobina roscada*
- *Aparato*

17. RIEGO POR GOTEO

17.1. TIPOS Y USOS DE GOTEROS:

Goteros de régimen Turbulento.

- *Utilización:*
 - *Zonas-subzonas llanas o en pendiente 1-2%.*
 - *Presión de funcionamiento recomendada:1-1,5 atm*
 - *Presión mínima funcionamiento:0,2 atm*

Goteros auto compensante integrado termo soldado.

- *Utilización:*
 - *Riego superficial con longitudes grandes y cualquier pendiente*
 - *Instalaciones enterradas*



Goteros auto compensante anti drenante integrado termo soldado.

- Retienen entre 1,4 y 2,5 mca.
- Utilización:
 - Taludes
 - Riego pulsado
 - Riego con ciclo +soak
 - Utilización enterrada o superficial
 - No utilizar en caso de aguas residuales /reutilizadas

17.2. Para aumentar la duración de la instalación se procurará que la presión de entrada a los laterales de goteo sea $< 2-2,5 \text{ Kg/cm}^2$.

17.3. No se permitirán sistemas impregnados de trifluralina, compuesto prohibido en la comunidad europea.

17.4. El sistema diseñado incluirá los accesorios proporcionados por el fabricante necesarios para la regulación, y control de la instalación entre los que mencionaremos:

- **Válvulas automáticas del lavado en línea:** lavan la tubería al comienzo de cada ciclo de riego, reduciendo la acumulación de sedimentos. Existirá accesorio con conexión rosca $\frac{1}{2}$ " M o con anilla en material plástico color marrón; la presión de funcionamiento será de $0,1-4 \text{ kg/cm}^2$. El volumen por ciclo de lavado será de 4 l. Se instalará como mínimo una unidad por cada $2 \text{ m}^3/\text{h}$.
En zonas de cierto tamaño, o con pendiente, el lavado se realizará manualmente, con llaves de bola de PP, alojadas en arqueta prefabricada.
- **Válvula anti sifón de alivio / anti vacío de aire:** eliminan el efecto de vacío que podría introducir contaminantes al sistema; conexión rosca M $\frac{1}{2}$ " en material plástico color marrón.
- **Indicador de riego:** sistema que detecta e indica (sin necesidad de manómetro) visualmente mediante un banderín indicador que en el punto del sistema existe presión suficiente para el funcionamiento correcto del mismo ($0,7 \text{ kg/cm}^2$).
- **Sistema alternativo de control de riego:** mediante toma para manómetro pinchado.
- **Válvulas antidrenaje en línea:** dispositivos que abren y cierran el paso del agua a determinadas presiones, permitiendo eliminar o reducir el drenaje del sistema. Existirán diversos modelos según la operación de apertura y cierre que se considere adecuada para cada caso particular
- **Anillas tapón:** para tapar salidas de goteo en plantaciones de pequeño tamaño, tras plantación.
- **Adaptador carpintero:** para derivar microtubo de salidas gotero, pudiendo dirigir la salida de agua o realizar riego por inundación, mediante tubo de drenaje, a menor precio que sistemas comerciales con inundadores.



17.5. En las acometidas a zonas de riego por goteo se deberá instalar un filtro de seguridad, con grado de filtración 120 mesh (130 μ) con el objetivo de evitar la entrada de suciedad a la red de goteo. Se instalará previo a electroválvula.

- Se instalará tras llave bola, en grandes sectores, una unidad, protegiendo toda la arqueta (zonas de + de 10000m²).
- Se instalará una sola unidad, tras contador y caudalímetro, en arqueta de 60x60, en zonas de menos de 10000m² protegiendo toda la red.

17.6. GOTEO PARA TALUDES

Se debe evitar el vaciado de la red, minimizar tiempo llenado y disminuir pluviometría mediante:

- Goteros de bajo caudal 1-0,6 e incluso 0,4l/h
- Antidrenantes pudiendo retener 1,4 e incluso 2,5 mca
- De tal modo se puede regar en escalones de 1,2 y 2,2 m de desnivel.
- El sistema incluye, para aumentar la versatilidad, de válvulas antidrenantes que retengan 2, 4 y 8 mca.
- De tal modo se pueden realizar sectores de 6-7 m de desnivel sin problemas.
- Se pueden realizar sectores con mayores desniveles mediante subsectores con regulador de presión de acción directa a la entrada de cada uno.
- El riego debe ser de alta frecuencia y bajo volumen, dado que normalmente el volumen de suelo a explorar es bajo.
- Programar el riego utilizando ciclo + soak

17.7. Las tuberías de goteo serán de 16mm de diámetro exterior con espaciamentos entre goteros de 33cm, 44cm o 50cm. La alternativa a estos modelos deberá consultarse con el Servicio de Jardines, quien decidirá sobre su conveniencia.

17.8. La tubería de goteo serán con goteros autocompensantes integrados que aseguren un caudal constante en cada emisor en línea, a través de toda la longitud de la tubería.

17.9. En las instalaciones de riego por goteo se incluirán los reguladores de presión a continuación de la electroválvula o en la propia electroválvula para suministrar una presión de salida constante. El regulador de presión deberá tararse a 1'5bares.

17.10. Se instalará un filtro a continuación de la electroválvula.

17.11. Se instalarán líneas independientes para el riego de arbolado, arbustos y planta de flor, por tener necesidades hídricas diferentes.



18. OTROS ELEMENTOS:

*Dependiendo de las dimensiones y características del proyecto, las redes pueden incluir una serie de elementos cuya descripción, manejo, montaje y tarados en su caso, vienen descritos en **NORMATIVA A SEGUIR EN LOS PROYECTOS Y OBRAS DE RIEGO DE ESPACIOS VERDES EN PAMPLONA /IRUÑA. ELOY DIAZ CACHERO. 18-IX -2017***

La relación, no exhaustiva, de los elementos mencionados son:

- VALVULAS DE COMPUERTA UNION POR CUELLOS DE POLIETILENO MRS 100, PN10.
- VALVULAS DE COMPUERTA, EMBRIDADAS PN 16.
- VENTOSAS TRIFUNCIONALES 1" y 2" en plástico
- VENTOSAS TRIFUNCIONALES 2" en FD, roscada
- VALVULAS DE RETENCION DE BOLA EMBRIDADAS O ROSCADAS.
- VALVULAS DE RETENCION DE CLAPETA, WAFER.
- VENTOSAS TRIFUNCIONALES ESPECIALES AGUAS RESIDUALES 1 y 2".
- FILTRACION AUTOMATICA EN ARENA.
- FILTRACION AUTOMATICA DE ANILLAS.
- VALVULERIA DE REGULACION.



19. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO Y ENTREGA DE LA INSTALACIÓN

- 19.1. La visita final, previa a la recepción de la obra de instalación del sistema de riego tiene como finalidad la comprobación, en presencia de la constructora con el instalador y de la propiedad con la dirección facultativa, que la instalación del sistema de riego se ejecutó tal como preveía el proyecto y sus modificaciones posteriores si las hubiere. Se revisará en esta visita todos los componentes integrantes del sistema de riego instalado y se verificará su correcto funcionamiento. Será por cuenta del contratista la realización de toda la instalación de riego, incluyendo en dicha instalación las conexiones eléctricas, la prueba y puesta a punto de toda la instalación, con regulación de aparatos de riego incluida.
- 19.2. Se efectuará la prueba de presión de la tubería principal que conduce el agua hasta las electroválvulas, con las condiciones de presión de prueba, duración y caída de presión que especifique la Dirección de la Obra.
- 19.3. En la visita final de obra, en presencia del Servicio de Jardines, se realizará una puesta en marcha de la instalación al objeto de comprobar como mínimo los siguientes elementos de la instalación y su adecuación a las normas del Servicio de Jardines:
- Contador: proporcional y adecuado. Contratado por MCP.
 - Contador de impulsos.
 - Programador: antena y emisora, funcionamiento, instalación eléctrica, programación.
 - Armario alojamiento programador de riego: normalizado por el Servicio de Jardines.
 - Arquetas, marcos y tapas: modelo del Servicio de Jardines, construcción conforme a normas.
 - Batería de electroválvulas: montaje conforme a normas.
 - Electroválvulas: tamaño adecuado, funcionamiento, marcas y modelo utilizados por el Servicio de Jardines.
 - Reguladores de presión.
 - Filtros y válvulas de drenaje.
 - Llaves de paso: conforme a normas de riego del Servicio de Jardines.
 - Tuberías: diámetros y densidades conforme a normas del Servicio de Jardines.
 - Aparatos de riego: marca y modelo utilizados por el Srvcio de Jardines y montaje conforme a normas del Servicio de Jardines, funcionamiento, boquillas adecuadas, equidistancias entre aparatos, etc...
 - Boca de riego: modelo conforme a las normas del Servicio de Jardines.
 - La no existencia de fugas en la instalación de riego.
 - En general todo lo referente a estas normas.



- 19.4. Las tuberías secundarias y laterales de riego se limpiarán, para lo cual se introducirá agua con los tapones finales abiertos y probarán antes de la colocación de los aparatos de riego. Para ello deberán dejarse descubiertas todas las piezas especiales de la instalación y el tubo de alimentación a aspersores y difusores.
- 19.5. Se realizará, en presencia de la Dirección de la Obra, la prueba de funcionamiento de la instalación, automatismo y regulación de alcances y sector regado.
- 19.6. Una vez terminada la obra y antes de la recepción, el contratista entregará al Servicio de Jardines los planos detallados de fin de obra en soporte digitalizado (formato DWG), donde se reflejarán las instalaciones realmente ejecutadas y las modificaciones introducidas con sus diferentes capas: aspersores, difusores, tuberías de diferentes materiales (16mm, 25mm, 32mm, 50mm, 63mm, 75mm, 90mm, etc.), electroválvulas, llaves de corte, filtros, bocas de riego, arquetas (de electroválvulas, de cableado, etc.), programadores, contadores, otras piezas, líneas de cableado, canalización de tubo corrugado, ámbito de aspersores y difusores, etc.
- Así mismo, se entregará un esquema sinóptico en el que se sitúen electroválvulas y programador, especificando cómo se realiza el control del riego, todo ello necesario para la actualización del inventario de riego y sus programas de gestión.
- Se entregarán los planos de las nuevas canalizaciones de alumbrado y de las previamente existentes, utilizadas para llevar los cables de señal de electroválvulas hasta el programador, así como las utilizadas para llevar la acometida de corriente eléctrica desde el cuadro correspondiente hasta el programador.
- 19.7. Todas las instalaciones deberán cumplir la normativa legal de seguridad vigente.



20. DOCUMENTACION / BIBLIOGRAFIA:

Esta normativa municipal de riego, como se ha indicado en el preámbulo, es una revisión de la versión del año 2015.

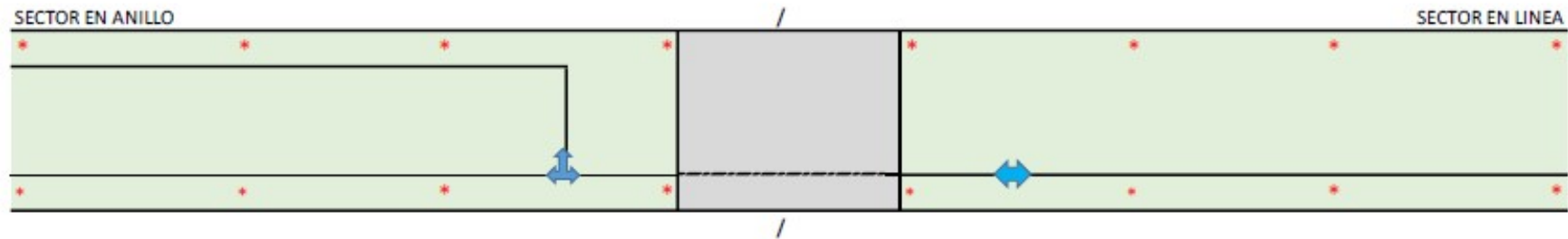
Para su redacción, además, se han consultado:

- *NORMATIVA A SEGUIR EN LOS PROYECTOS Y OBRAS DE RIEGO DE ESPACIOS VERDES EN PAMPLONA /IRUÑA. ELOY DIAZ CACHERO. 18-IX -2017.*
- *NTJ_E_01I_Recomendaciones de proyecto de infraestructuras de riego*
- *NTJ_E-04R_P1_Instalaciones de sistemas de riego - Parte 1*
- *NTJ_E-04R_P2_Instalaciones de sistemas de riego - Parte 2*
- *NTJ_E-04S_Sistemas de control y gestión de instalaciones de riego*



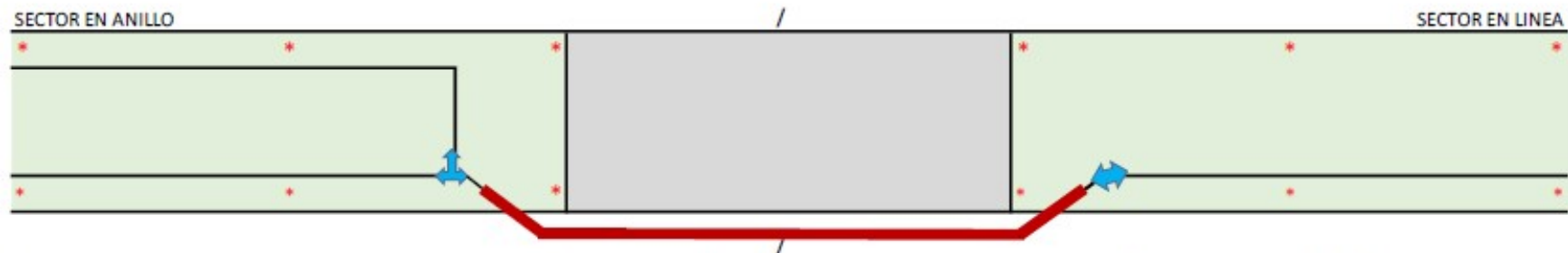
21. ESQUEMAS DE REMODELACION DE RED DE RIEGO EN OBRAS ESPECIALES

ESQUEMA PARA LA CONEXIÓN DE ZONAS VERDES AISLADAS A RESULTAS DE EXCAVACIONES PARA FOSOS DE ASCENSOR



Pavimentación del ancho completo de la zona verde sin dejar paños parciales, alojando todos los elementos en el nuevo pavimento (arquetas, registros, elementos verticales, etc.)

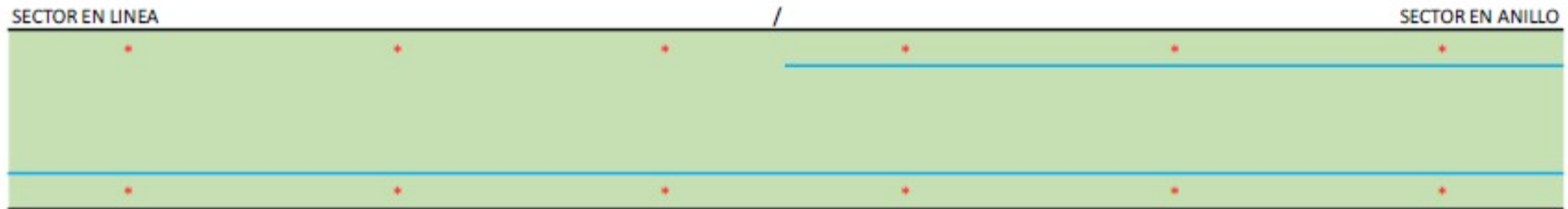
Desplazamiento de emisores de riego a nuevas posiciones equidistantes longitudinalmente, para uniformidad de riego.



Conexión de las zonas a mantener con tubería del mismo diámetro a través de pasa tubos en PVC o corrugado (mínimo 110mm) por pavimento, con uniones en recto o en Te según el caso. Los empalmes se realizarán en zona verde a no menos de 50 cm del pasa tubos, para facilitar su manejo.

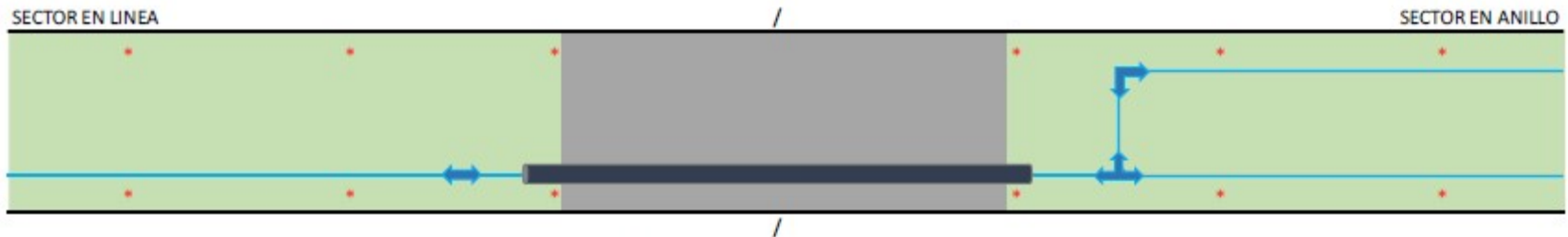


ESQUEMA PARA LA CONEXIÓN DE ZONAS VERDES AISLADAS A RESULTAS DE EXCAVACIONES EN MEDIANAS



Pavimentación del ancho completo de la zona verde sin dejar paños parciales, alojando todos los elementos en el nuevo pavimento (arquetas, registros, señalización vertical, semáforos, etc.)

Desplazamiento de emisores de riego a nuevas posiciones equidistantes longitudinalmente, para uniformidad de riego.

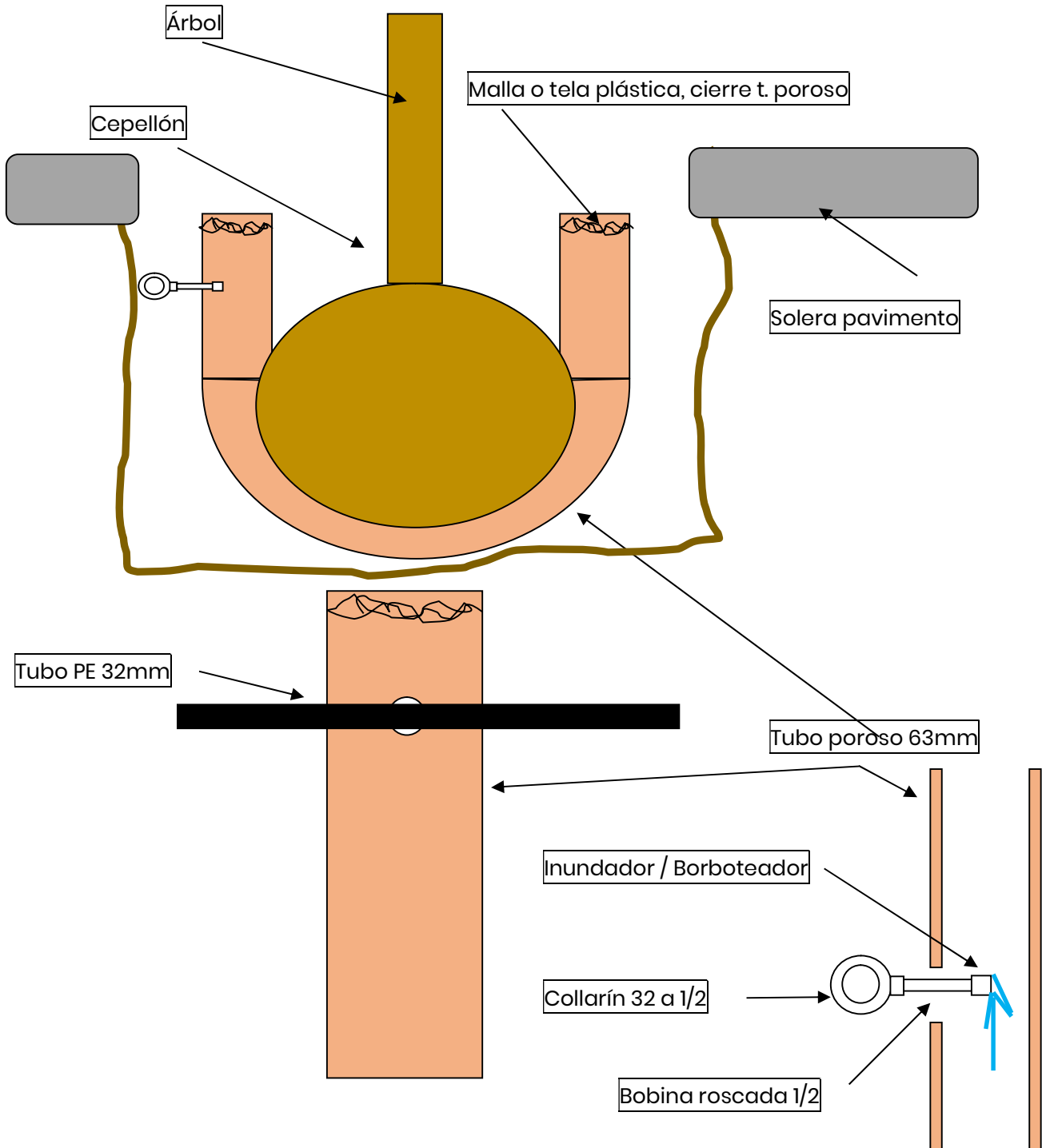


Conexión de las zonas a mantener con tubería del mismo diámetro a través de pasatubos en PVC o corrugado (mínimo 110mm) por pavimento, con uniones en recto o en Te según el caso. Los empalmes se realizarán en zona verde a no menos de 50 cm del pasatubos, para facilitar su manejo.



22. SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA ARBOLADO EN ALCORQUE:

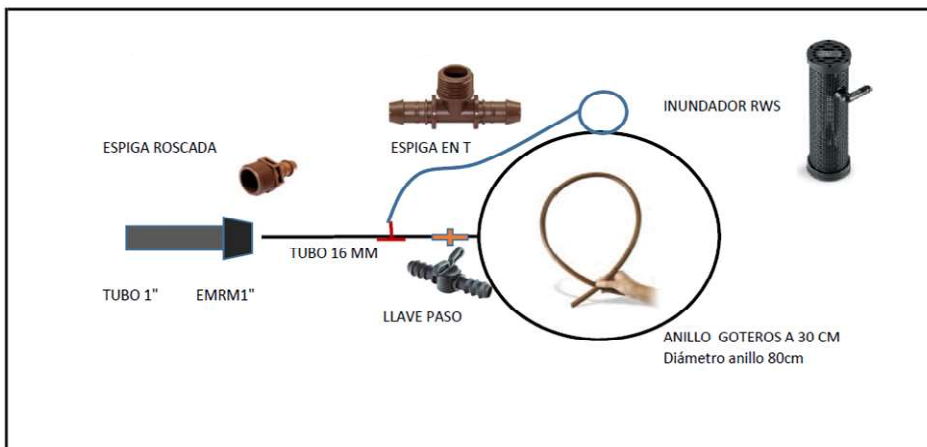
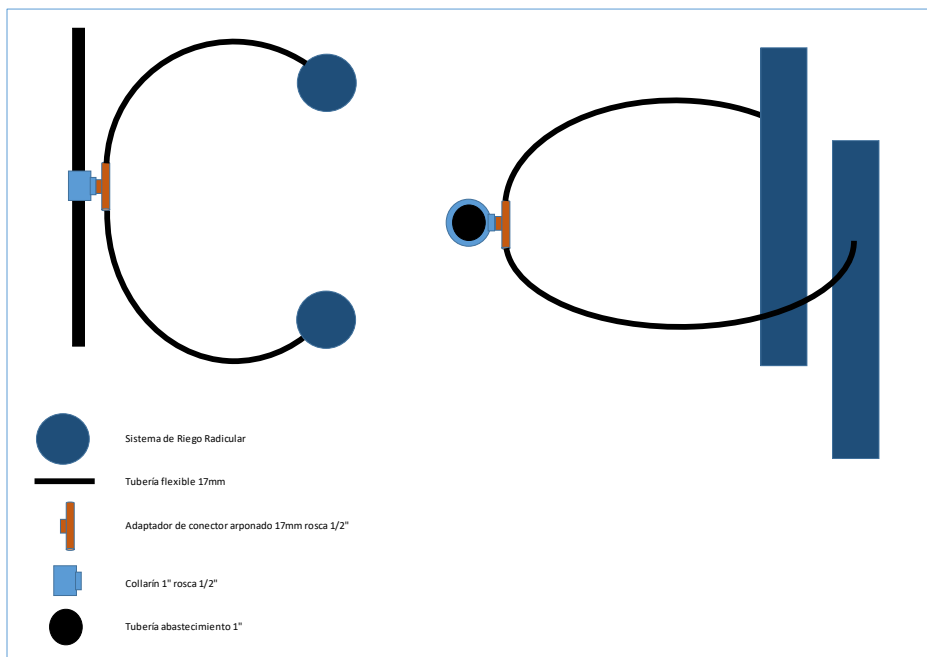
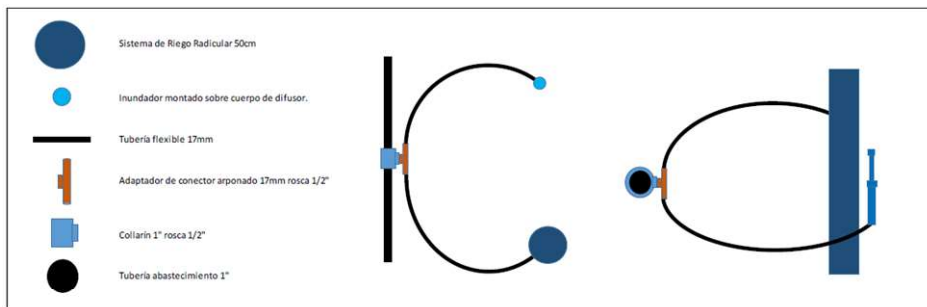
23-0-22.1. SISTEMA DE RIEGO POR BORBOTEADO EN TUBO POROSO ENTERRADO:





24.0.22.2. OTROS SISTEMAS DE RIEGO LOCALIZADO PARA ARBOLADO EN ALCORQUE:

ESQUEMAS DE MONTAJE DE RIEGO LOCALIZADO EN ARBOLADO





25.23. FORMULARIO A CUMPLIMENTAR PREVIO A RECEPCION DE OBRA

FORMULARIO A CUMPLIMENTAR PREVIO A RECEPCION DE OBRA DE INSTALACIONES DE RIEGO DE ZONAS VERDES					
1. DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO		SI	NO	OBS.	
1.1	El sistema está compuesto por redes de riego precisas a cada tipología de zona verde, conforme a Normas y se cuenta con una red de bocas de riego de apoyo.				
1.2	Previa a la realización del proyecto de riego y su diseño, se ha consultado al Servicio de Jardines acerca de la existencia de infraestructuras en el entorno.				
1.3	El Servicio de Jardines ha dado el visto bueno al diseño del riego, previo a la elaboración del presupuesto de la obra.				
1.4	El diseño posibilita un uso racional del agua y un aporte de agua adecuado a cada elemento vegetal instalado.				
1.5	Los cálculos hidráulicos reflejan un dimensionamiento sostenible en consumos, óptimo en rendimientos y frugal en cuanto a los modelos de montaje de la instalación.				
1.6	La programación prevista se encuentra dentro de la franja horaria que establece el Servicio de Jardines.				
1.7	La pluviometría del sistema es homogénea en cada tipo de zona verde y no produce pérdidas por mojado de pavimentos.				
1.8	El diseño tiene en cuenta las diferentes hidrozonas existentes: circuitos en zonas de sombra, soleadas o arboladas, etc.				
1.9	En las zonas lindantes con viales y donde el alcance del aspersor provoca interferencias, los aparatos de riego son difusores.				
2. CONTADORES					
2.1	Se ha tenido en cuenta la contratación del contador, las ejecuciones de acometidas y los derechos de acometidas a la red que se generan, así como los consumos durante la obra y hasta la entrega y recepción de la misma al Servicio de Jardines, conceptos todos ellos que deberán ir a cargo de la obra y sus presupuestos o se ha conectado la nueva red a un contador ya existente.				
2.2	El contador de riego a instalar es proporcional y adecuado para la superficie y elementos vegetales a regar. El número de contadores a instalar por superficie a regar, es el mínimo posible.				
2.3	La red de riego cuenta con contadores de diámetro 50 o superior con el visto bueno del servicio.				
2.4	El contador de riego está previsto exclusivamente para el riego.				
2.5	El contador de riegos se ha situado en punto concretado por MCP, no se encuentra en interiores y es fácilmente accesible.				
2.6	La sectorización del riego se ha realizado de manera que las electroválvulas instaladas cuentan con caudal disponible suficiente tal, que permiten una eventual ampliación del número de aparatos de riego por circuito (hasta un 10% del número total de aparatos por electroválvula), sin llegar al 85% de su rango de trabajo máximo.				
2.7	La sectorización y programación del riego demanda en todo momento caudales acordes al diámetro del contador y su Q3.				



3. PROGRAMADORES		SI	NO	OBS.
3.1	El modelo de programador es compatible con los sistemas centralizados utilizados por el Servicio de Jardines o, se ha conectado la nueva red a un programador municipal ya existente.			
3.2	Los programadores de riego están instalados en una posición que garantizan una adecuada visibilidad de la zona, de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra y la supervisión del Servicio de Jardines, en pavimento y fuera del alcance del sistema de riego.			
3.3	El programador está montado en armario de chapa plegada antivandálico según croquis y modelos del Servicio de Jardines. La base del armario del programador está correctamente nivelada y entre 1 y 2 centímetros por encima del nivel del suelo, con cuerpo del armario sobre los pernios de anclaje de la base del armario.			
3.4	Se construirá una arqueta de 600 x600 mm en la parte trasera o lateral del armario de alojamiento del programador de riego y comunicado con este, para la recogida de cables de señal de las electroválvulas, antes de su entrada al armario metálico.			
3.5	Las electroválvulas autónomas cuentan con la aprobación del servicio.			
3.6	Se ha facilitado al Servicio de Jardines los datos de compra de los programadores a efectos de exigencia de periodos de garantías y conceptos cubiertos por las mismas.			
3.7	La fecha de compra de los programadores es como máximo, de tres meses anterior a la del inicio de las obras de instalación del sistema de riego.			
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA: ACOMETIDA Y CONEXIÓN DE PROGRAMACIÓN (ELECTROVÁLVULAS)				
4.1-ACOMETIDA				
4.1.1	La acometida eléctrica de 230 v hasta el programador ha sido concretada por la dirección de la obra, de acuerdo con las indicaciones del Servicio de Alumbrado, y discurre a través de la canalización de alumbrado.			
4.1.2	Los cables de corriente (230 v) cumplen normativa del Servicio de alumbrado (cables conductores de 6 mm ² , de tipo Plastigrón o similar y de 600 a 1000 v) y en las arquetas se deberán señalar con 3 anillos de cinta roja como distintivo.			
4.1.3	La acometida, en el armario del programador, cuenta con los elementos de protección necesarios (diferencial, magnetotérmico, enchufe de carril y toma de tierra).			
4.1.4	Los armarios de alojamiento de los programadores (armarios de chapa plegada o pedestal de ladrillo), así como todos sus elementos están protegidos con una toma tierra en la arqueta más próxima.			
4.2-CABLES SEÑAL A ELECTROVÁLVULAS				
4.2.1	El cableado de conexión de las electroválvulas al programador discurre a través de la canalización de alumbrado y no hay cableado o canalizaciones por tierra.			
4.2.2	En obras nuevas: la conexión de las electroválvulas discurre por canalización independiente integrada como una más de las canalizaciones de alumbrado, y dentro de esta infraestructura.			
4.2.3	Todas las conexiones eléctricas son estancas (recauchutado, sellado por silicona o procedimiento definido en Proyecto o aceptado por el Servicio de Jardines).			



		SI	NO	OBS.
4.2.4	La sección de cables de señal de las electroválvulas es la adecuada en función de la distancia entre estas y el programador, y no se produce una pérdida de tensión que afecta al funcionamiento de la electroválvula. La sección mínima de cable de señal es de 1,5 mm ² .			
4.2.5	Las conexiones eléctricas de las electroválvulas hasta el programador no presentan empalmes.			
4.2.6	En cada arqueta por la que pasan los cables de señal eléctrica a las electroválvulas, se ha dejado 1 metro de sobra de los citados cables y están señalizados con 3 anillos de cinta verde como distintivo de conexiones eléctricas pertenecientes a elementos de riego del servicio de Jardines.			
5. BATERÍA ELECTROVÁLVULAS				
5.1	Las electroválvulas son de plástico y acero inoxidable o bronce, anticorrosivas.			
5.2	Disponen regulador de caudal y las de material plástico, rosca hembra con refuerzo de acero inoxidable.			
5.3	Las electroválvulas instaladas tienen un diámetro igual o superior a 1". Diámetros inferiores cuentan con la aprobación del servicio de zonas verdes			
5.4	Las electroválvulas están colocadas en batería según esquemas de montaje del Servicio de Jardines.			
5.5	Las baterías de electroválvulas están montadas aproximadamente a 45 cm de profundidad, medida desde el exterior de la tapa de la arqueta al eje de la tubería de la batería, según croquis facilitados por el Servicio de jardines.			
5.6	Las electroválvulas están alojadas en arquetas de 800 mm según el modelo del Servicio de Jardines que figura en el anexo de tapa de arquetas.			
5.7	Las baterías de electroválvulas alojadas en arquetas de inferiores dimensiones, tienen el visto bueno del Servicio de Jardines.			
5.8	El piecerío de la batería de electroválvulas es galvanizado.			
5.9	Todas las roscas de las baterías de electroválvulas llevan estopa con grasa para estopa y las tuercas unión, pasta antibloqueo, corrosión y abrasión.			
5.10	Las baterías de electroválvulas, están montadas según croquis de montaje incluidos en la normativa municipal.			
5.11	A continuación de la válvula de entrada de agua, hay montada una tuerca unión.			
5.12	Los pasa muros de la salida de las electroválvulas a las zonas verdes tienen una longitud igual o mayor a 1 metro a partir de la cara interna de la arqueta y un diámetro con la suficiente holgura para poder desplazar fácilmente el tubo que va en su interior (como ejemplo, a una tubería de 63 mm le correspondería un tubo corrugado de PVC de 110 mm).			
5.13	La batería de electroválvulas tiene un punto de apoyo al suelo en el centro de la batería.			
6. BOCAS DE RIEGO				
6.1	Las bocas de riego son del modelo "COPA".			
6.2	La tubería de suministro a la boca de riego es del mismo diámetro que la sección de entrada a la boca de riego.			
6.3	La red de bocas de riego están instaladas en caminos y/o zonas pavimentadas a una distancia entre estas bocas igual o inferior a 50 metros.			



		SI	NO	OBS.
6.4	Cualquier zona verde se encuentra a menos de 25 metros de una boca de riego.			
6.5	La línea de bocas de riego están montadas en una línea independiente del riego con válvula de cuadradillo en derivación.			
6.6	Las bocas de riego instaladas (incluso en zona verde previa aceptación del Servicio de Zonas Verdes) están hormigonadas desde la derivación, es decir, desde el codo hembra de PE anterior a la bobina o al macho doble con el visto bueno del Servicio de Jardines.			
7. ARQUETAS				
7.1	Las arquetas, como las bocas de riego y los armarios de alojamiento de programadores se sitúan en zonas pavimentadas (camino, aceras...) frente a las zonas verdes, a unos 15 centímetros del bordillo o del inicio de la zona verde.			
7.2	Las arquetas de alojamiento de electroválvulas no son prefabricadas, salvo justificación técnica aceptada por el servicio de zonas verdes.			
7.3	Todas las salidas de todas las tuberías de las electroválvulas (sectores) se dirigen a la misma zona verde, volviendo desde esta zona verde aquellas tuberías de sectores que se dirigen al lado opuesto de la arqueta o en otras direcciones. El cambio de dirección no está dentro de la arqueta, si no en la zona verde y se encuentra cerca de estas salidas, en paralelo a la arqueta de electroválvulas.			
7.4	Las arquetas de fábrica son de forma tronco-piramidal y de ladrillo macizo de ½ asta, están recibidas con mortero de cemento y enfoscadas exterior e interiormente, sobre una capa de grava drenante perfectamente asentada, con pasa muros y con medidas interiores suficientes para poder trabajar dentro de ellas, según el croquis anexo de arqueta de 800 para electroválvulas.			
7.5	Sus dimensiones garantizan que se puedan soltar las electroválvulas individualmente y en su conjunto.			
7.6	Las arquetas tienen suficiente resistencia como para poder soportar el peso de camiones de dos ejes cargados.			
7.7	Las alternativas, están aprobadas por el Servicio de Jardines.			
7.8	Las tapas y marcos de las arquetas son de hierro fundido, según el modelo del Servicio de Jardines que figura en el anexo de marcos y tapas de arquetas, de dimensiones de 800 x 800 mm o, de 600 x 600 mm, con la inscripción de RIEGO.			
7.9	Las arquetas que no permitan cubrirlas con una sola tapa, se harán con dos.			
7.10	Las arquetas de riego y resto de elementos de servicio proyectados en las rotondas (señales de tráfico, arquetas de alumbrado y otros servicios, farolas, semáforos, cámaras de control de tráfico, relojes-termómetro, etc.) se sitúan en el pavimento de las aceras perimetrales de las mismas.			
8. ZANJAS				
8.1	Se ha realizado el replante previo a la realización de las zanjas de alojamiento de las tuberías de riego con el visto bueno del Servicio de Jardines.			
8.2	Las zanjas para alojamiento de las tuberías de riego tienen una profundidad mínima de 50 cm y se han realizado con zanjadora o maquinaria de pequeñas dimensiones para evitar excesiva compactación del terreno acordadas con el Servicio de Jardines.			



		SI	NO	OBS.
8.3	Las zanjas para alojamiento de las tuberías de riego se encuentran a una distancia de 1 metro del borde de la zona verde.			
8.4	Estas zanjas a su vez, están separadas de los árboles a una distancia igual o superior a la proyección de su copa o garantizan, en arbolado joven, una distancia mínima de 1,5 metros.			
8.5	Las zanjas no se encuentran a una distancia inferior a 5 veces el perímetro del árbol existente, medido a un metro de altura desde el suelo, y en ningún caso, discurren a menos de 2 metros de distancia.			
8.6	Las zanjas situadas entre 3 y 5 veces el perímetro del árbol o menos, han tenido la aprobación del Servicio de Jardines y se han realizado por medios manuales o neumáticos.			
8.7	En todo momento se ha evitado el paso de maquinaria por encima de la zona de seguridad radical.			
8.8	El relleno de las zanjas se ha realizado con productos procedentes de la propia excavación, una vez libres de piedras, de elementos extraños al sustrato y de restos de materiales de riego u otros elementos, aunque si la calidad del terreno no ha sido la adecuada a juicio del personal del Servicio de Jardines, y antes de proceder al relleno, se ha extendido una base de arena exenta de carbonatos de al menos 5 cm. para asiento de la tubería y se tapará la misma, también con arena, sobrepasando 10 cm. la tubería.			
8.9	En las zanjas para alojamiento de las tuberías en carga, se ha extendido una base de arena exenta de carbonatos, de al menos 5 cm para el correcto asentamiento de la tubería y evitar daños al contacto con elementos extraños, tapándose la misma, también con arena, sobrepasando 10 cm la tubería y añadiendo banda señalizadora.			
8.10	No se han tapado zanjas sin haber probado antes el circuito de riego correspondiente, en presencia del contratista y del personal del Servicio de Jardines, y éste último ha dado conformidad a la instalación.			
8.11	En las medianas, teniendo en cuenta la futura distribución del arbolado u otro tratamiento vegetal, las tuberías no discurren por su centro y discurren a 0,5 metros de uno de los bordillos.			
9. TUBERÍAS				
9.1	Las tuberías están homologadas para uso sanitario, cumplen con la normativa vigente, y están fabricadas bajo la Norme UNE 51.131, así como todo el piecerío y material auxiliar y se cumplen las normas de Mancomunidad en lo relativo a instalaciones de agua potable.			
9.2	Todas las tuberías son de uso alimentario y de baja densidad, salvo justificación técnica aprobada por el servicio de zonas verdes.			
9.3	Las canalizaciones de diámetros superiores a 100mm son de fundición modular tipo K-9.			
9.4	Las tuberías en carga con diámetro igual o inferior a 63mm son de baja densidad y 10 atmósferas.			
9.5	Para diámetros superiores a 63mm y hasta 75mm, las tuberías son de alta densidad y las uniones son electrosoldadas.			



		SI	NO	OBS.
9.6	Las tuberías en carga discurren bajo zona pavimentada, salvo cruces y casos extraordinarios, y no llevan uniones más que en las arquetas.			
9.7	Las tuberías a instalar tienen una antigüedad no superior a los tres meses fecha de fabricación.			
9.8	Entre el punto de toma y las electroválvulas de cierre de cada sector, las conducciones son de diámetro superior al de la electroválvula, así como en el tramo que va desde la electroválvula hasta el anillo del circuito.			
9.9	Las tuberías de circuito, es decir, a partir de las electroválvulas, son de baja densidad y 6 atmósferas.			
9.10	Dentro de un mismo circuito, no se reduce la tubería de su diámetro calculado a tubería de diámetro inferior.			
9.11	No hay tuberías de 40mm (1 1/4").			
9.12	Los diámetros de las tuberías para ramales de aspersores y difusores son de 25mm (excepto en aparatos de riego de altas demandas de caudal).			
9.13	La unión de la tubería al aparato de riego es de 6 atmósferas, con bobina roscada flexible.			
9.14	Los collarines van colocados en horizontal y el diámetro de la toma de salida es igual al de la tubería.			
9.15	Durante el proceso de la instalación del riego, todas las tuberías han estado taponadas garantizando la no-penetración de ningún elemento extraño.			
9.16	Previo a la colocación de los aparatos de riego, se ha realizado una purga de la instalación para evitar la presencia de elementos extraños en la red.			
9.17	En las zanjas por las que discurren varios tubos, estos se han separado 10 cm entre ellos.			
9.18	Todas las uniones en rosca tienen teflón en cantidad suficiente para garantizar su estanqueidad, y las electroválvulas se han montado con estopa y grasa para estopa, con sujeción suficiente para pruebas de 15 atmósferas de presión.			
9.19	No se ha utilizado teflón-loctite en las instalaciones de riego.			
9.20	No se han colocado piezas que disminuyen el diámetro interior de las tuberías.			
9.21	Los circuitos de riego son cerrados, en anillo.			
10. COLLARINES				
10.1	La salida del collarín se sitúa en el plano horizontal y es de la misma sección que el tubo de derivación y no es menor de 25mm (3/4"), a excepción de la instalación de aparatos de riego con alta demanda de caudal, en cuyo caso la salida del collarín es de 32 mm (1")			
10.2	La broca del taladro utilizada ha sido de una sección máxima admitida por el collarín.			
10.3	En los circuitos en línea, el último collarín está a una distancia igual o superior a un metro del tapón final y el primero, a un metro y medio del arranque de la electroválvula.			



11. EMISORES		SI	NO	OBS.
11.1	Los aparatos de riego están posicionados anexos a los caminos y a una distancia aproximada de cuatro o cinco centímetros del borde y con una profundidad de la parte alta del aparato de riego sobre el nivel de tierra de 1 a 2cm. Los aparatos de riego están instalados según croquis adjunto en normativa.			
11.2	Los aparatos de riego cuentan con válvula de retención/antidrenaje.			
11.3	Los aspersores son emergentes y antivandálicos, con memoria de arco, de rotación por turbina y con modelo de círculo completo y modelo sectorial para regular diferentes arcos de riego, y de 8 a 10cm de emergencia. Las boquillas tienen caudales proporcionales al sector fijado.			
11.4	La emergencia mínima de los difusores es de 10cm.			
11.5	No se han utilizado tuberías, aparatos o accesorios flexibles tipo "funny pipe".			
12. GOTEO				
12.1	Las tuberías de goteo son de 16mm de diámetro exterior con espaciamentos entre goteros de 33cm, 40 cm o 50cm (tachar lo que no proceda).			
12.2	Las tubería de goteo son con goteros autocompensantes integrados que aseguran un caudal constante en cada emisor en línea, a través de toda la longitud de la tubería.			
12.3	En las instalaciones de riego por goteo, los reguladores de presión están montados continuación de la electroválvula o en la propia electroválvula.			
12.4	El regulador de presión está tarado a 1'5 bares			
12.5	Se ha instalado un filtro acorde a las necesidades del circuito, a continuación de la electroválvula.			
12.6	Se han instalado líneas independientes para el riego de arbolado, arbustos y planta de flor.			
12.7	En taludes, las líneas de goteo se dividen en dos o más sectores (parte alta, media y baja) para evitar que las partes más bajas reciban mayor proporción de agua por escorrentía.			
13. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO Y ENTREGA DE LA INSTALACIÓN				
13.1	La visita final, previa a la recepción de la obra de instalación del sistema de riego se ha realizado en presencia de la constructora con el instalador y de la propiedad con la dirección facultativa.			
13.2	En la visita se hace entrega del presente formulario de testeo cumplimentado por la Constructora y por la Dirección Facultativa, donde se certifica que se ha tenido en cuenta lo incluido en la normativa de riego y montado los componentes integrantes del sistema de riego instalado, según la misma pasando a verificarse su correcto funcionamiento.			
13.3	El contratista se responsabiliza de la realización de toda la instalación de riego, incluyendo en dicha instalación las conexiones eléctricas, la prueba y puesta a punto de toda la instalación, con regulación de aparatos de riego incluida.			
13.4	La Dirección de Obra ha comprobado con antelación que la prueba de presión de la tubería principal que conduce el agua hasta las electroválvulas, con las condiciones de presión de prueba, duración y caída de presión especificadas por la misma son correctas y están dentro de rango.			



			SI	NO	OBS.
13.5	La Dirección de la Obra ha realizado previamente la prueba de funcionamiento de la instalación, automatismo y regulación de alcances y sector regado.				
13.6	En la visita final de obra y en presencia del Servicio de Jardines, se ha realizado una puesta en marcha de la instalación al objeto de comprobar los siguientes elementos de la instalación y su adecuación a las normas del Servicio de Jardines:				
	• Contador: proporcional y adecuado. Contratado por MCP.				
	• Contador de impulsos.				
	• Programador: antena y emisora, funcionamiento, instalación eléctrica, programación.				
	• Armario alojamiento programador de riego: normalizado por el Servicio de Jardines.				
	• Arquetas, marcos y tapas: modelo del Servicio de Jardines, construcción conforme a normas.				
	• Batería de electroválvulas: montaje conforme a normas.				
	• Electroválvulas: tamaño adecuado, funcionamiento, marcas y modelo utilizados por el Servicio de Jardines.				
	• Reguladores de presión.				
	• Filtros y válvulas de drenaje.				
	• Llaves de paso: conforme a normas de riego del Servicio de Jardines.				
	• Tuberías: diámetros y densidades conforme a normas del Servicio de Jardines.				
	• Aparatos de riego: marca y modelo utilizados por el Servicio de Jardines y montaje conforme a normas del Servicio de Jardines, funcionamiento, boquillas adecuadas, equidistancias entre aparatos, etc...				
	• Boca de riego: modelo conforme a las normas del Servicio de Jardines.				
	• La no existencia de fugas en las instalación de riego.				
	• En general todo lo referente a estas normas.				
13.7	Las tuberías secundarias y laterales de riego se han limpiado antes de la colocación de los aparatos de riego.				
13.8	Una vez terminada la obra y antes de la recepción, el contratista ha entregado al Servicio de Jardines los planos detallados de fin de obra en soporte digitalizado (formato DWG y SHAPE), donde se reflejarán las instalaciones realmente ejecutadas y las modificaciones introducidas con sus diferentes capas: aspersores, difusores, tuberías de diferentes materiales (16mm, 25mm, 32mm, 50mm, 63mm, 75mm, 90mm, etc.), electroválvulas, llaves de corte, filtros, bocas de riego, arquetas (de electroválvulas, de cableado, etc.), programadores, contadores, otras piezas, líneas de cableado, canalización de tubo corrugado, ámbito de aspersores y difusores, etc.				
13.9	Así mismo, se ha entregado un esquema sinóptico en el que se sitúen electroválvulas y programador, especificando cómo se realiza el control del riego, todo ello necesario para la actualización del inventario de riego y sus programas de gestión.				



			SI	NO	OBS.
13.10	Se incluyen los planos de las nuevas canalizaciones de alumbrado y de las previamente existentes, utilizadas para llevar los cables de señal de electroválvulas hasta el programador, así como las utilizadas para llevar la acometida de corriente eléctrica desde el cuadro correspondiente hasta el programador.				
13.11	Todas las instalaciones cumplen la normativa legal de seguridad vigente.				

Fdo.

Fdo.

Promotor

Entidad:

Nombre:

Cargo:

Fecha:

Fdo.

Dirección de Obra

Firma:

Nombre:

Cargo:

Fecha:

Fdo.

Constructora

Firma:

Nombre:

Cargo:

Fecha:

Servicio de Zonas Verdes

Nombre:

Cargo:

Fecha:



NORMATIVA TECNICA DE CREACIÓN DE ÁREAS VERDES

AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA
Servicio de Zonas Verdes

Noviembre 2022



La presente **NORMATIVA TECNICA DE CREACIÓN DE ÁREAS VERDES** supone la última actualización realizada sobre la versión anterior de junio 2021.

Es una Normativa de mínimos en la que, sin incluir todas las novedades técnicas del sector, asegura la consecución de proyectos ejecutados con criterios jardineros y sostenibles.

Su contenido proviene de años de experiencia en la ejecución y recepción de nuevas zonas verdes y jardines, y su posterior mantenimiento.

Se está elaborando como novedad a anteriores versiones, un cuestionario para chequear y conocer el grado de cumplimiento de la aplicación de la presente Normativa en las nuevas ejecuciones que, cumplimentado por los diferentes actores en las obras, facilita la labor de inspección del Servicio de Zonas Verdes a la hora de recibir las mismas.

Este documento queda abierto a incluir en su articulado aquellas mejoras y modificaciones que la evolución de la técnica y los materiales ofrezcan y se consideren oportunas asumir por parte de este Servicio de Zonas Verdes, para lo cual se prevé realizar actualizaciones o validaciones de esta Normativa con una periodicidad anual.

Servicio de Zonas Verdes, noviembre 2022



NORMATIVA TÉCNICA DE CREACION DE ZONAS VERDES EN EL DESARROLLO Y CONSERVACION DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA EN PAMPLONA:

Como respuesta a las **Estrategias** impulsadas desde estamentos europeos (Estrategia de la Unión Europea sobre Biodiversidad para 2030), nacionales (Estrategia Nacional de **Infraestructura Verde** y de la Conectividad y Restauración Ecológicas), forales (Estrategia de Infraestructura Verde en Navarra) y comarcales (Infraestructura Verde del Área de Pamplona y Municipios del entorno) y dentro del Plan de Acción de la **Agenda Urbana Pamplona 2030**, se definen una serie de indicadores estratégicos relacionados con la Infraestructura Verdes Urbana y Periurbana en correspondencia tanto con los Objetivos ODS de Naciones Unidas, como los objetivos marcados en la Agenda Urbana Española.

La ESTRATEGIA para la TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO 2030 (**ETEYCC2030**) plantea la **planificación** estratégica en el ámbito de la energía y el cambio climático, basada en la transversalidad, con visión a largo plazo, y objetivos ambiciosos, como elemento fundamental de una política de transición energética y consecución de un **nuevo modelo** energético en la ciudad, más sostenible y menos contaminante, mejorando la calidad de vida de la ciudadanía. Esta Estrategia de Transición Energética y de Cambio Climático 2030 a nivel de ciudad, está basada en medidas integrales, y con respuestas a los desafíos relativos a la **sostenibilidad, el cambio climático**, las energías renovables, la autosuficiencia y **mejora de la calidad ambiental de la ciudad**.

A **Pamplona**, le corresponde, en el ámbito de sus competencias, el desarrollo de la Infraestructura Verde de su área urbana mediante una planificación territorial y sectorial que permita y asegure la **conectividad ecológica** y la funcionalidad de los ecosistemas, la **mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático**, la desfragmentación de áreas estratégicas para la conectividad y la **restauración de ecosistemas degradados**.

Además, hay otros instrumentos de ordenación territorial y de planeamiento urbanístico que también contribuyen a la identificación y puesta en valor de elementos naturales, ambientales y paisajísticos en el ámbito como, por ejemplo, los **planeamientos urbanísticos municipales** que a escala municipal protegen entornos agrícolas y naturales, elementos de valor cultural (arbolado singular, bosques urbanos o alineaciones de arbolado viario), así como paisajes con interés municipal.

En el PLAN DE ACCIÓN DEL DESARROLLO DE LA **ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO 2030 DE PAMPLONA**, el **OBJETIVO ESTRATEGICO EI**, plantea Rehabilitar y Renaturalizar el entorno urbano que, mediante la **LINEAS ESTRATEGICAS EI y E3**, busca la Naturalización del espacio urbano y la Gestión Ecosistemas, flora y fauna entre otros, desarrollando múltiples acciones.

El desarrollo de estos planes generará en algunos casos y en lo referente a la Infraestructura Verde, nuevos elementos con necesidades de conservación y mantenimiento específicas, por lo que es imprescindible que su diseño, planificación y ejecución tengan en cuenta aquellos aspectos técnicos incluidos en esta **Normativa Técnica de Creación de Zonas Verdes** desarrollada por el Servicio Técnico de Zonas Verdes, entidad receptora y responsable de su conservación y mantenimiento.

Esta normativa, fruto del trabajo técnico de gabinete y de campo, plasma procedimientos y métodos ya testados que, en constante revisión debido a los avances del sector, crean un marco normativo cuya aplicación confiere a los elementos verdes de la IVM las cualidades y características óptimas necesarias para asegurar su **perdurabilidad, sostenibilidad y posibilidad de brindar los servicios ecosistémicos esperados de ellos**.

Por lo expuesto, esta Normativa Técnica de Riego debe integrarse como una herramienta más, imprescindible en el desarrollo del medio urbano y la Infraestructura Verde Municipal y recogerse en todos los estamentos municipales implicados en el planeamiento urbano, asumiendo la necesidad de su cumplimiento en aras a la consecución de los objetivos ya mencionados anteriormente.

Pamplona, noviembre de 2022



INDICE DE CONTENIDOS:

1	PROYECTO DE CREACIÓN O REFORMA Y PLAN DE GESTIÓN DE UN ÁREA VERDE.....	5
1.1	Documentación mínima a presentar.....	5
1.1.1	Memoria.....	6
1.1.2	Planos.....	6
1.1.3	Presupuesto.....	6
1.1.4	Pliego de Condiciones.....	7
1.1.5	Estudio de la Gestión de Residuos.....	7
1.1.6	Plan de Obras.....	7
1.1.7	Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	7
1.1.8	Documento 8: Estudio de Impacto Ambiental o Afecciones Ambientales, y medidas protectoras y correctoras.....	7
1.2	Plan de Gestión del área verde.....	8
2	ELECCIÓN DE ESPECIES Y CALIDAD DEL MATERIAL VEGETAL.....	8
3	CALIDAD DE SUELOS.....	9
3.1	TIPOS DE SUELOS.....	9
3.2	PERFILES DE SUELO UTIL.....	12
4	CALIDAD DEL AGUA.....	13
5	PLANTACIÓN DE ELEMENTOS VEGETALES.....	13
5.1	PLANTACIÓN DE CÉSPEDES.....	13
5.2	PLANTACIÓN DE ARBUSTOS.....	14
5.2.1	Apertura de hoyo y zanjas de plantación:.....	14
5.2.2	Acondicionamiento del suelo.....	15
5.2.3	Plantación de arbustos a raíz desnuda.....	15
5.2.4	Plantación de arbustos en contenedor o con cepellón.....	16
5.3	PLANTACIÓN DE PALMERAS.....	16
5.4	PLANTACIÓN DE HERBÁCEAS Y BULBOS.....	16
5.5	PLANTACIÓN DE PLANTAS ACUÁTICAS.....	17
5.6	PLANTACIÓN DE PARTERRES.....	17
5.7	PLANTACIÓN DE BULBOS.....	18
6	ENTUTORADO Y PROTECCIONES.....	18
7	RELLENO DEL HOYO DE PLANTACIÓN.....	19
8	RIEGO DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.....	19
9	MANTAS ANTI HIERBA Y ACOLCHADOS:.....	20



1 PROYECTO DE CREACIÓN O REFORMA Y PLAN DE GESTIÓN DE UN ÁREA VERDE.

1.1 Documentación mínima a presentar.

En todos aquellos casos en que el área de actuación incluya zonas verdes de cualquier tipo o remodelación de las mismas conllevará la inclusión de los trabajos de jardinería proyectados en los diversos capítulos del proyecto general (movimientos de tierras, riego, jardinería, etc.) redactados por técnico competente en la forma establecida en esta Normativa. El proyecto deberá reunir todos los datos precisos para definir el conjunto ornamental o funcional que se proyecta, incluyendo las obras de servicio de la zona verde (alumbrado, riego, saneamiento, etc.), así como también las construcciones u obras artísticas que sirvan al parque, sin que en ningún caso lo supediten a ellas.

Igualmente deberá acompañarse en este proyecto un documento público que comprometa al propietario o propietarios a la ejecución y mantenimiento futuro de estas zonas verdes, en tanto no pasen a la tutela del Área competente del Ayuntamiento (Servicio de Zonas Verdes).

Los proyectos de creación o reforma de un área verde se presentarán al Servicio de Zonas Verdes, tanto en formato papel como digital y comprenderán siempre los siguientes documentos:

Documentación a presentar en proyecto/diseño:

	TIPO A	TIPO B	TIPO C
	<5000m ²	>5000m ²	>30000m ²
Memoria	*	*	*
Planos	*	*	*
Presupuesto	*	*	*
Pliego de condiciones		*	*
Gestión de residuos		*	*
Plan de obras,		*	*
Estudio básico de seguridad y salud		*	*
Estudio de impacto ambiental o afecciones ambientales			*



1.1.1 Memoria.

Se describe el área verde desde el punto de vista estético, funcional y técnico. Deberá tratar como mínimo los siguientes puntos:

- Antecedentes.
- Localización / Planeamiento.
- Justificación y Objetivos.
- Estado actual y Condicionantes.
- Descripción y Valoración Vegetación existente.
- Medidas de protección de ejemplares a mantener.
- Infraestructuras existentes.
- Análisis edafológico y gestión de tierras.
- Criterios diseño (funcional, ambiental, paisajístico, etc.).
- Elección y justificación especies.
- Descripción y justificación del Sistema de Riego.
- Descripción de trabajos y maquinaria a utilizar.

1.1.2 Planos.

Se aportarán los siguientes planos:

- Plano de situación del área verde.
- Plano del estado actual con curvas de nivel cada 0,5 metros detallando el arbolado y arbustos existentes, pasos de agua, infraestructuras, etc.
- Plano general del área verde proyectada (con curvas de nivel).
- Plano de movimiento de tierras.
- Plano de plantación.
- Perfiles: dos esquemas de perfil en los que figuren el porte, las alturas libres bajo copa y las marcas de los árboles en relación al entorno. Uno de los perfiles estará referido al momento de la plantación, y el otro al desarrollo previsto de la vegetación transcurridos veinte años.
- Planos de conducciones e instalaciones: electricidad, riego, abastecimiento y saneamiento.
- Plano de detalles constructivos.

1.1.3 Presupuesto.

Incluirá las mediciones, descripción detallada y precios de las diferentes unidades de obra definidas en la Memoria y en el Pliego de Condiciones, así como los importes finales.



1.1.4 Pliego de Condiciones.

Constará de los siguientes apartados:

- Condiciones generales.
- Condiciones de los materiales.
- Condiciones que han de cumplir las obras.
- Condiciones que han de cumplir las tierras, plantas y semillas.
- Condiciones de conservación, medidas protectoras y correctoras de la vegetación existente.
- Condiciones de conservación y descripción detallada del Proyecto de riego.
- Ejecución de los trabajos.
- Medición y abono (unidades de obra).

1.1.5 Estudio de la Gestión de Residuos

Conforme a la legislación vigente.

1.1.6 Plan de Obras.

Se deben establecer los plazos parciales de las distintas fases de la obra, así como el plazo final de construcción.

1.1.7 Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En él se precisarán las normas básicas de seguridad y salud aplicables a la obra. Se identificarán los riesgos laborales, los evitables y los no eliminables, y se propondrán las correspondientes medidas técnicas y preventivas que controlen y reduzcan dichos riesgos.

1.1.8 Documento 8: Estudio de Impacto Ambiental o Afecciones Ambientales, y medidas protectoras y correctoras.

De obligatoria realización en aquellos proyectos en los que la legislación vigente así lo exija. El estudio deberá contener toda la información que sea solicitada en la legislación aplicable.



1.2 Plan de Gestión del área verde.

Para garantizar el desarrollo idóneo de los vegetales y el mantenimiento del espacio y de todos sus componentes, se elaborará un Plan de Gestión para el área verde de nueva creación.

En el Plan de Gestión deberán describirse todo aquellos trabajos, regulares y extraordinarios, que se prevean necesarios y suficientes para alcanzar y mantener el área verde que se presenta en el Proyecto.

2 ELECCIÓN DE ESPECIES Y CALIDAD DEL MATERIAL VEGETAL.

Se realizará una cuidadosa elección de las especies que se desea plantar en relación con la situación, el uso y el emplazamiento, recomendándose el empleo de especies autóctonas o en su caso de la zona climática, resistentes a plagas y enfermedades, no productoras de polen alergénico y con contrastada adaptación a las condiciones urbanas.

La elección estará supeditada a:

- La adaptación al sustrato y clima de la ciudad de Pamplona.
- Bajo coste de mantenimiento.
- Singularidad botánica y/o valor ornamental.
- Criterios estético-paisajistas.
- El espacio disponible.

Se evitará el empleo de:

- Plantas sensibles a plagas o enfermedades más frecuentes en la zona.
- Plantas que puedan suponer un riesgo de intoxicación para los ciudadanos.
- Especies sensibles a las condiciones urbanas.
- Especies que puedan presentar, a medio plazo, problemas estructurales, debido a crecimiento rápido, mala calidad de madera, etc. Estas especies podrán plantarse siempre que se condicione su permanencia a la aparición de los primeros síntomas de deterioro estructural, momento en el que serán retiradas.

Para la determinación de la medida, presentación, calidad y otras características del material vegetal, éste habrá de reunir una serie de características que garanticen su implantación y buen desarrollo: y para ello se atenderá a lo que establece el cuerpo técnico del Servicio de Zonas Verdes, su conocimiento del mercado y teniendo en consideración entre otras, las "Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo" del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña.



3 CALIDAD DE SUELOS.

La base de la implantación de los elementos vegetales es la existencia previa de un suelo de suficiente calidad. Suelos de calidad son, básicamente, los suelos superficiales, tanto agrícolas como forestales, tanto “in situ” como transportados, pero, ante todo, gestionados y manipulados con las debidas precauciones que velen por el mantenimiento de sus características físicas, químicas y macro y micro biológicas.

Un suelo aceptable para la implantación de vegetación en general (árboles, arbustos, césped ...) tendrá que cumplir con los requisitos mínimos según análisis químico y granulométrico que se recogen a continuación.

3.1 TIPOS DE SUELOS

Tierra vegetal de obra de calidad mediana:

Para plantaciones, césped de uso intensivo, praderas y en general para zonas verdes. Se exigirá los parámetros de calidad contemplados en la NTJ 02A y 05T, englobables en Tierras vegetales de obra de calidad mediana, corregidas para su adecuación a las características de las tierras de la Comarca de Pamplona:

Tierra	Tierra vegetal de obra de calidad mediana
Fracción > 0,2 cm	< 40%
Fracción > 2 cm	< 20%
Fracción > 6 cm	< 5%
Textura	Franco-arenosa; Franca; Franco-arcillosa-arenosa; Arenosa-franca
Arena	≥ 30 %
Limo	≤ 50 %
Arcilla	≤ 28 %
PH	5-8,5
Conductividad	
Prueba previa 1:5	< 1dS/m
Pasta saturada	
Mat. Orgánica	> 1,5 %
Carbonatos totales	< 40 %
Nitrógeno (kjeldahl)	> 0,7 ‰
Fósforo P (Olsen)	> 8,0 ppm
Potasio K	
Magnesio Mg	> 20 ppm



Tierra vegetal de calidad baja:

Para espacios naturales, praderas de baja intensidad de uso, y en todo caso, las características mínimas exigibles a una tierra para poder ser utilizadas en jardinería y mediante enmienda poder alcanzar los parámetros antes descritos. Serán las contempladas en la NTJ 02A y 05T englobándolas como Tierras vegetales de obra de baja calidad.

Tierra	Tierra vegetal de calidad baja
Fracción > 0,2 cm	< 60 %
Fracción > 2 cm	< 40 %
Fracción >6 cm	< 25 %
Textura	Todas excepto Arcillosas, Limosas o Arcillo-limosas (Arcilla > 40%)
Arena	≥ 10 %
PH	3,5-9
Conductividad	
Prueba previa 1:5	< 4 dS/m
Pasta saturada	
Mat. Orgánica	> 0,5 %
Carbonatos totales	< 50 %

Si el suelo original no garantiza las condiciones necesarias para el desarrollo del vegetal, habrán de realizarse las correspondientes enmiendas.

Enmiendas:

Las enmiendas, en caso de ser necesarias, serán mixtas o arenosas-orgánicas.

- Arena para mejora textural, debiendo ser ésta preferentemente silíceo u ofítica y en todo caso exenta de Carbonatos.
- Orgánicas tipo compost tanto para mejorar la calidad de la tierra como para favorecer la miscibilidad de la arena aportada con la fracción arcillosa de la tierra.

Las cantidades a aportar se establecerán para cada caso, previo análisis del suelo.

Tierra vegetal de obra de alta calidad

Cuando se vaya a implantar céspedes ornamentales y/o pequeños parterres de uso meramente estético, se podrá exigir en los 30cm superiores el aporte de Tierras vegetales de obra de alta calidad según los parámetros de calidad contemplados en la NTJ 02A y 05T.



Tierra	Tierra vegetal de obra de alta calidad
Fracción > 02,2 cm	< 20 %
Fracción > 2 cm	< 10 %
Fracción > 6 cm	< 0%
Textura	Franco-arenosa
Arena	≥ 50 %
Limo	≤ 30 %
Arcilla	≤ 20 %
PH	5,5-8,5
Conductividad Prueba previa 1:5 Pasta saturada	< 0,5 dS/m
Mat. Orgánica	> 2 %
Carbonatos totales	< 30%
Nitrógeno (kjeldahl)	> 1 ‰
Fósforo P (Olsen)	12-36 ppm
Potasio K	60-360 ppm
Magnesio Mg	> 25 ppm
Calcio Ca	> 200 ppm

Tierras ácidas:

En casos excepcionales, para la implantación de especies calcífugas, las tierras a aportar serán las llamadas Tierras ácidas, exentas de Carbonatos, cuyos parámetros de calidad serán:

Tierra	Tierra vegetal para especies calcífugas
Fracción > 0,2 cm	< 20 %
Fracción > 2 cm	< 10 %
Fracción > 6 cm	< 0%
Textura	Franco-arenosa
Arena	≥ 50 %
PH	< 7
Conductividad Prueba previa 1:5 Pasta saturada	< 0,5 dS/m
Mat. Orgánica	> 2%
Carbonatos totales	EXENTO
Nitrógeno (kjeldahl)	> 1,5 ‰
Fósforo P (Olsen)	> 14 ppm



Suelo estructural: Mezcla tierra – piedras:

En general, para plantaciones de arbolado viario, en casos de plantaciones de arbolado en obras que hayan afectado al subsuelo y/o en los casos en que se haya modificado sustancialmente el substrato natural, se recurrirá al aporte de Suelo estructural (Sistema Tierra-Piedra) en un volumen suficiente para garantizar el futuro desarrollo radical.

La composición de este suelo estructural será:

TIERRAS: 40% (en volumen) de Tierra vegetal de obra de mediana calidad

PIEDRAS: 60% (en volumen) de piedra de arista viva y granulometría homométrica comprendida en el rango 40-120mm.

Preferentemente silíceo u ofítica, libre de carbonatos, no admitiéndose más de un 10% de volumen de piedras con granulometría menor y en ningún caso menores de 19mm.

Consúltense los documentos actualizados referidos a carril- árbol:
220301_CARRIL_ÁRBOL_PAVIMENTO y 220302_CARRIL_ÁRBOL_PRADERA

3.2 PERFILES DE SUELO UTIL

En la creación de áreas verdes se exigirá la presencia de un suelo de buena calidad (Tierra vegetal de obra de calidad mediana)

- Hasta una profundidad mínima de 50 cm en toda la superficie que vaya a sostener vegetación herbácea y/o arbustiva y
- De 100 cm para la sustentación de arbolado.

Cuando se realicen movimientos de tierras que supriman la capa de suelo fértil, o en aquellos casos en que el suelo no presente características favorables a la vida vegetal, se proyectará la aportación de tierras vegetales en:

- Un perfil no inferior a 50 cm para céspedes y plantas tapizantes ni,
- Un perfil inferior a 100 cm de profundidad y 300 cm de anchura en las zonas en las que se proyecte arbolado.

Cualquier labor de movimiento de tierras se realizará cuando las condiciones climatológicas sean las adecuadas y el suelo esté en tempero. No se efectuarán este tipo de labores cuando el sustrato esté empapado.

La maquinaria a utilizar durante las obras de creación de áreas verdes deberá de ser siempre lo más ligera posible, y preferiblemente manual, con el fin de evitar la compactación del suelo donde con posterioridad se asentarán los elementos vegetales.

En la creación de nuevas zonas verdes que con anterioridad hayan albergado actividades incluidas en el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras del suelo o hayan sido declarados como suelos contaminados se actuará conforme a la legislación vigente de residuos y suelos contaminados.



4 CALIDAD DEL AGUA.

El agua a utilizar para el riego de las plantas deberá cumplir las siguientes características fisicoquímicas:

- Nivel de pH; entre 6,5 y 8,4 (preferiblemente neutro).
- Conductividad eléctrica a 25 ° C: menor a 2,25 dS/m.
- Contenido de sales disueltas: inferior a 1 g/l.
- Oxígeno disuelto: superior a 3 mg/l.
- Contenido de cloruros: inferior a 0,29 g/l. El boro no ha de sobrepasar los 0,5 mg/l y los sulfatos han de ser inferiores a 0,3 g/l.
- Actividad del Na: el SAR no ha de ser superior a 15.
- Contenido de carbonatos sódicos residuales: inferior a 1,25 mq/l.
- Dureza total: inferior a 0,22 g/l de CO₃Ca.

Se podrá usar agua reutilizada, siempre y cuando se cumplan las características arriba señaladas y se siga un estricto control de los parámetros microbiológicos que garanticen su inocuidad.

5 PLANTACIÓN DE ELEMENTOS VEGETALES.

La implantación de los elementos vegetales estará sujeta al buen hacer jardinero, las directrices que pudieran darse desde el Servicio de Zonas Verdes y las indicaciones que pudieran extraerse de las Normas Técnicas de Jardinería y Paisajismo del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Cataluña, (actualmente las comprendidas bajo los títulos NTJ 08-B, C, D, E y G).

5.1 PLANTACIÓN DE CÉSPEDES

Toda nueva instalación de una superficie cespitosa deberá contar con la autorización expresa del Servicio de Zonas Verdes Parques y Jardines, para poder controlar el incremento de los actuales consumos hídricos y los costes de mantenimiento.

En jardines, parques y plazas, sólo se plantará césped cuando las características del lugar lo permitan. Las superficies cespitosas segables no deberán ser menores de 500 m² y en su diseño no se contemplarán formas angulosas de difícil mantenimiento y cobertura óptima del riego.

En zonas verdes menores de 100 m² se primará el diseño con especies no cespitosas de bajo o nulo mantenimiento, procediendo en este caso a la instalación del sistema de riego adecuado al mantenimiento previsto.



En el caso de medianas y otras zonas no utilizables por el ciudadano, en aras a la sostenibilidad, se tenderá a otro tipo de cubiertas distintas del césped: acolchados de origen vegetal, áridos.....

Se tratará de mantener las praderas espontáneas en los espacios naturales.

La siembra se realizará preferentemente en otoño (octubre) y en su defecto en primavera, y siempre con buen tempero.

En los taludes se entiende conveniente la utilización de plantas tapizantes con estrategias de propagación.

5.2 PLANTACIÓN DE ARBUSTOS.

Se define plantación como la colocación de una planta en el suelo en las condiciones óptimas para su enraizamiento y crecimiento. Comprende las siguientes labores:

- Apertura de hoyo de plantación,
- Acondicionamiento del suelo e,
- Implantación de la planta.

Los cuidados post plantación como tutorado y protecciones, primer riego, aporte de acolchado etc., se tratan en apartados posteriores.

5.2.1 Apertura de hoyo y zanjas de plantación:

El tamaño de la excavación del hoyo debe ser proporcional a la plantación que se va a realizar.

DIÁMETRO APROXIMADO DEL HOYO DE PLANTACIÓN:

Arbustos y enredaderas:	3 x diámetro de la zona de raíces
Herbáceas, tapizantes y bulbos:	3 x diámetro de la zona de raíces

PROFUNDIDAD APROXIMADA DEL HOYO DE PLANTACIÓN:

Arbustos y enredaderas:	1,5 x profundidad de la zona de raíces
Herbáceas, tapizantes y bulbos:	2 x profundidad de la zona de raíces

Las fases de la apertura de los hoyos y zanjas de plantación seguirán el siguiente orden:

- 1.- Localizar, en su caso, la presencia de redes de servicios (agua, alumbrado, electricidad, etc.).
- 2.- Observar las condiciones del suelo (exceso de piedras, presencia de materiales extraños, etc.).
- 3.- Decidir el método más adecuado de apertura: manual (con azada, con pala repicadora) o mecánico (retroexcavadora, trasplantadora, ahoyadora o zanjadora). Los medios mecánicos nunca podrán usarse cuando el terreno esté sin tempero.
- 4.- Marcar en el suelo la posición de la planta prevista en proyecto. Replantar la posición de la planta en función de los elementos construidos, vegetación existente, farolas, balcones, señales, etc.



- 5.- Realizar la excavación.
- 6.- Acopiar separadamente los materiales útiles obtenidos de la excavación. para reutilizar en la plantación.
- 7.- Gestionar adecuadamente los materiales de desecho obtenidos de la excavación.

5.2.2 Acondicionamiento del suelo

Adicionalmente a la apertura del hoyo de plantación, los suelos compactados se subsolarán a su alrededor.

En caso de tierras no arenosas, las paredes y el fondo de los hoyos y zanjas se escarificarán hasta producir la rotura efectiva de las paredes para favorecer la acción de los agentes atmosféricos y favorecer la penetración de las raíces.

PROFUNDIDAD DE AIREADO Y ENMENDADO:

Arbustos, 60 cm. Herbáceas, 35 cm.

PROFUNDIDAD DE LA CAPA DE TIERRA DE PLANTACIÓN (una vez asentada):

Arbustos, 50 cm. Herbáceas, 25 cm.

5.2.3 Plantación de arbustos a raíz desnuda

Se hará, por norma general, con arbustos de hoja caduca que no presenten dificultades especiales para enraizar.

Las fases de plantación son:

- 1.- Proteger las conducciones con tela antirraíces.
- 2.- Rellenar el hoyo hasta la altura a la que se debe asentar la planta.
- 3.- Proceder a:
 - Eliminar las raíces dañadas conservando el mayor número posible de raíces absorbentes.
 - Realizar los cortes de las raíces correctamente.
 - Tratar con productos protectores las raíces cortadas con diámetro superior a 3 cm.
 - Sumergir en arcilla, abono orgánico, agua y hormonas de enraizamiento las raíces de plantas que hayan sufrido daños.
- 4.- Depositar la planta en el hoyo en posición vertical manteniendo las raíces sin doblarse, especialmente cuando haya una raíz principal bien definida.
- 5.- Colocar la planta aplomada a la altura prevista, sin enterrar el cuello de la raíz, dejándola estabilizada.
- 6.- Rellenar el hoyo hasta la mitad de su profundidad y pisar la tierra.
- 7.- Rellenar el resto del hoyo y volver a pisar ligeramente la tierra.



5.2.4 Plantación de arbustos en contenedor o con cepellón

Los trabajos deben realizarse con precaución para evitar que se desmorone el cepellón o se dañen las raíces.

Las fases de plantación son:

- 1.- Proteger las conducciones con tela antirraíces.
- 2.- Rellenar el hoyo hasta la altura a la que se debe asentar la planta.
- 3.- Sacar la planta del contenedor, si es el caso.
- 4.- Proceder a:
 - Cortar el collarín de alambre si la planta va protegida con malla metálica.
 - Retirar el yeso de la parte superior e inferior si la planta va escayolada.
 - Si la planta va en cepellón de material biodegradable, se puede enterrar rompiéndolo.
- 5.- Depositar la planta en el hoyo evitando que queden restos del envase en el hoyo.
- 6.- Colocar la planta aplomada en la posición prevista, sin enterrar el cuello de la raíz, dejándola estabilizada.
- 7.- Rellenar el hoyo hasta la mitad de su profundidad y pisar la tierra.
- 8.- Rellenar el resto del hoyo y volver a pisar ligeramente la tierra.

5.3 PLANTACIÓN DE PALMERAS

En la plantación de palmeras se seguirán las fases de plantación descritas en el punto anterior.

Las palmas se presentarán ligadas y recubiertas con cañizo u otros elementos de protección. Las palmas se irán desatando a medida que vayan creciendo las hojas interiores.

En ocasiones puede ser necesario recortar las puntas de las hojas para disminuir las pérdidas de agua.

Se debe plantar enterrando el estípite unos 25 cm para favorecer la emisión de nuevas raíces de las yemas situadas en la base.

5.4 PLANTACIÓN DE HERBÁCEAS Y BULBOS

La plantación en arriates de las plantas herbáceas perennes y anuales o bianuales se realizará mayoritariamente en zanjas o lechos de plantación.

Las plantas herbáceas que requieran un marco de plantación amplio se deberán plantar en hoyos preparados individualmente.

Los bulbos y tubérculos de flor se deben plantar en la situación correcta de acuerdo con la especie y variedad, determinando la parte superior del bulbo (normalmente más plana).

Se recomienda enterrar uno o dos centímetros el sustrato de las plantas herbáceas.

En ningún caso pueden quedar bolsas de aire alrededor de las plantas herbáceas y de los bulbos o tubérculos.



5.5 PLANTACIÓN DE PLANTAS ACUÁTICAS

Se deben plantar:

- Antes de llenar el estanque.
- En contenedores de 10 cm de profundidad como mínimo.
- Con tierra de textura arcillosa.
- Sin añadir abonos orgánicos, ya que favorecen la proliferación de vegetación no deseable.
- Cubriendo la tierra del contenedor con grava para favorecer su retención y estabilidad.
- En base a su tipología, la profundidad de plantación dependerá de la especie concreta y de su pertenencia a los diferentes grupos de plantas acuáticas y que de manera no exhaustiva pueden ser:
 - Plantas de zona pantanosa u orilla.
 - Acuáticas emergentes, oxigenantes o flotantes (de 0 a 50 cm), y
 - Nenúfares (de 15 a 150 cm)

5.6 PLANTACIÓN DE PARTERRES.

Esta operación se realiza con planta de temporada en dos épocas al año. La plantación se debe realizar en primavera y en otoño. La plantación de otoño irá acompañada de bulbos. Las operaciones de plantación consistirán en:

- Arranque de la planta de la campaña anterior.
- Arranque de los bulbos de la campaña anterior. Esta operación se realizará manualmente y sin dejar bulbos en el terreno.
- Perfilado de los parterres al objeto de definir correctamente las superficies de los macizos florales.
- Añadido de tierra de jardinería a los parterres con el fin de conseguir que éstos se encuentren más elevados que el terreno circundante.
- Preparación del terreno con incorporación de materia orgánica en función de analíticas.
- Implantación de plantas de flor y primer riego. El marco variará de acuerdo con la especie elegida y con las técnicas adecuadas de plantación.
- Los parterres se regarán mientras tengan planta de flor, con el fin de conseguir que las plantas encuentren en el suelo el porcentaje de agua útil necesario para su óptimo crecimiento y desarrollo.
- En el caso de parterres florales a crear, se tendrá en cuenta el cambio de terreno y/o enmienda, previo a la plantación.



5.7 PLANTACIÓN DE BULBOS.

Este apartado se refiere a la plantación de bulbos a realizar en áreas verdes y jardineras.

La plantación se deberá realizar inmediatamente después de la realización de la plantación de parterres florales de otoño, por lo que deberá incluirse en la planificación del diseño de dichos parterres.

La operación se realizará manualmente, debiendo quedar los bulbos enterrados y tapados a una profundidad variable dependiente de la especie y del tamaño del bulbo.

Una vez realizada la plantación, se procederá a realizar un riego de asentamiento con el fin de que el bulbo se encuentre en íntimo contacto con el sustrato.

6 ENTUTORADO Y PROTECCIONES.

Las plantas que no tengan asegurada su estabilidad deben ser entutoradas hasta su enraizamiento (unos 2 o 3 años aprox.).

Las funciones del entutorado son:

- Evitar movimientos que puedan producir rotura de raíces.
- Mantener en pie las plantas mientras no sean capaces de sostenerse por ellas mismas.
- Amortiguar los embates del viento.

Los criterios de ejecución del entutorado son:

- No se debe dañar ni la parte aérea ni las raíces de las plantas (ni siquiera el cepellón).
- Se debe colocar antes de rellenar el hoyo de plantación.
- Deben resistir el empuje de vientos de fuerte intensidad.
- Deben resistir los tirones, golpes y actos vandálicos que se puedan producir en la zona de la plantación.
- No deben suponer peligro para las personas.
- La fijación a los troncos y ramas se hará con material elástico no abrasivo.

En muchas enredaderas puede ser necesario un soporte temporal hasta que sus sistemas de fijación puedan alcanzar el soporte definitivo (normalmente rejas o celosías).

Los enrejados con alambre plastificado y las celosías preparadas con esta finalidad, se colocarán separadas de la pared.

En el caso de setos, las protecciones serán de malla metálica con tratamiento de revestimiento plástico, con postes a las distancias convenientes.

En el caso de grupos arbustivos, previamente a la plantación, se preparará el terreno convenientemente y se protegerá con tela de control de adventicias.

Los tutores serán retirados al cabo de 2 años de plantación, salvo que, por diversas circunstancias, los técnicos del Servicio no lo crean conveniente.

Los tutores se regularán o revisarán periódicamente, garantizando en todo momento que no opriman al vegetal.



7 RELLENO DEL HOYO DE PLANTACIÓN.

El aporte de la tierra se realizará por fases para evitar la formación de bolsas de aire. En esta operación y según las características del material extraído de la excavación, se pueden diferenciar las posibilidades de utilización siguientes:

Uso del material extraído de la excavación, en función de su adecuación al desarrollo de las raíces:

CALIDAD	USO
Adecuado	Uso directo.
Medianamente adecuado	Mezcla con tierra fértil o similares y abonado.
Inadecuado	Sustitución con tierra fértil. La tierra excavada se llevará al vertedero.

Se debe formar una poza de riego o alcorque para la retención de suficiente cantidad de agua de riego.

8 RIEGO DESPUÉS DE LA PLANTACIÓN.

Después de plantar se debe regar hasta aportar la máxima cantidad de agua que puede retener el suelo.

Por regla general, dependiendo de la época y el lugar, después de la plantación se suministrarán las cantidades de agua siguientes por unidad de plantación.

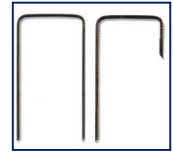
RIEGO ORIENTATIVO	LITROS
Arbustos de más de 200 cm de altura	40 - 50
Arbustos de 40 - 200 cm de altura	20 - 40
Arbustos de 40 cm de altura, como máximo	1-10
Plantas de flor anuales, bienales y carnosas grandes	0,5 - 1
Plantas herbáceas perennes	1 - 2
Bulbos	0,2 - 1



9 MANTAS ANTI HIERBA Y ACOLCHADOS:

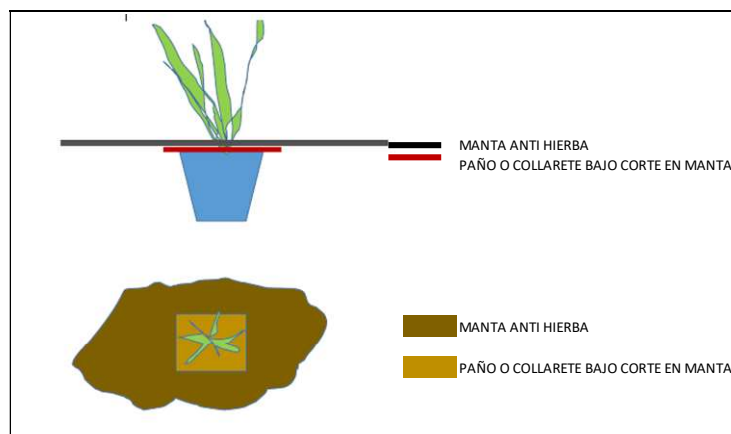
Las plantaciones de arbustivas o herbáceas pueden realizarse sobre mantas anti hierba biodegradables con el fin de reducir las necesidades de mantenimiento de las mismas al mermar el desarrollo de adventicias en la zona de plantación.

Su utilización implicará el condicionamiento previo del terreno mediante un laboreo superficial para su descompactación y nivelado del mismo antes de extender la lámina anti hierbas que se anclará al terreno mediante grapas de acero corrugado de 4-6 mm (20-25cm alto x 8-12cm ancho), a una densidad de 1 grapa/m² Entre paños de manta se realizarán solapes de mínimo 10 cm que también se graparán con el mismo material de anclaje.



Consensuado en cada caso con el Servicio de Zonas Verdes, la plantación se realizará por medios manuales o mecánicos que no impliquen compactaciones del perfil de terreno de plantación.

Dicha plantación implica la realización de cortes en forma de X o T en la manta, cortes a través de los cuales pueden prosperar las adventicias que este sistema de mantas anti hierba quiere evitar. Por ello, tras la plantación, se intercalará un paño de mayor tamaño que el corte realizado bajo el corte de la manta, sobre el terreno para reducir al máximo la exposición del terreno al exterior como se refleja en croquis:



Esta técnica deberá sopesarse en plantaciones con especies que se propagan mediante la emisión de brotes basales pueden ver su desarrollo afectado por la existencia de esta lámina anti hierbas. En estos casos, se pueden llevar a cabo acolchados de materiales de diverso origen. Incluso pueden combinarse ambas técnicas por motivos estéticos y funcionales a consensuar con Zonas Verdes.

El acolchado consiste en extender una capa de materiales orgánicos o minerales cubriendo la superficie del suelo con un grosor de entre 5 y 10 cm. El aporte de acolchado se realizará siempre que los técnicos del Ayuntamiento lo consideren oportuno.



Los materiales más usuales para el acolchado son:

- Triturado de corteza o de restos de poda.
- Cáscaras de frutos.
- Gravas y áridos.
- Bolas de arcilla expandida.
- Paja y hojarasca.

La selección y aplicación del acolchado tendrá el visto bueno del Servicio de Zonas Verdes, pudiendo seguir las indicaciones de la NTJP 05A "Acolchados".



NORMATIVA DE IMPLANTACIÓN DE ARBOLADO

AYUNTAMIENTO DE PAMPLONA
Servicio de Zonas Verdes

Noviembre 2022.



La presente **NORMATIVA DE IMPLANTACIÓN DE ARBOLADO** supone la última actualización realizada sobre la versión anterior de 2021.

Es una Normativa de mínimos en la que, sin incluir todas las novedades técnicas del sector, asegura una implantación adecuada, acorde a las necesidades del arbolado urbano y eficiente.

Su contenido proviene de años de experiencia en la ejecución y recepción de nuevas implantaciones de arbolado urbano y su posterior mantenimiento.

Se está elaborando como novedad a anteriores versiones, un cuestionario para chequear y conocer el grado de cumplimiento de la aplicación de la presente Normativa en las nuevas ejecuciones que, cumplimentado por los diferentes actores en las obras, facilita la labor de inspección del Servicio de Zonas Verdes a la hora de recepcionar las mismas.

Este documento queda abierto a incluir en su articulado aquellas mejoras y modificaciones que la evolución de la técnica y los materiales ofrezcan y se consideren oportunas asumir por parte de este Servicio de Zonas Verdes, para lo cual se prevé realizar actualizaciones o validaciones de esta Normativa con una periodicidad anual.

Servicio de Zonas Verdes, noviembre 2022



NORMATIVA TECNICA DE IMPLANTACION DE ARBOLADO URBANO EN EL DESARROLLO Y CONSERVACION DE LA INFRAESTRUCTURA VERDE URBANA EN PAMPLONA:

Como respuesta a las **Estrategias** impulsadas desde estamentos europeos (Estrategia de la Unión Europea sobre Biodiversidad para 2030), nacionales (Estrategia Nacional **de Infraestructura Verde** y de la Conectividad y Restauración Ecológicas), forales (Estrategia de Infraestructura Verde en Navarra) y comarcales (Infraestructura Verde del Área de Pamplona y Municipios del entorno) y dentro del Plan de Acción de la **Agenda Urbana Pamplona 2030**, se definen una serie de indicadores estratégicos relacionados con la Infraestructura Verdes Urbana y Periurbana en correspondencia tanto con los Objetivos ODS de Naciones Unidas, como los objetivos marcados en la Agenda Urbana Española.

La ESTRATEGIA para la TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO 2030 (**ETEYCC2030**) plantea la **planificación** estratégica en el ámbito de la energía y el cambio climático, basada en la transversalidad, con visión a largo plazo, y objetivos ambiciosos, como elemento fundamental de una política de transición energética y consecución de un **nuevo modelo** energético en la ciudad, más sostenible y menos contaminante, mejorando la calidad de vida de la ciudadanía. Esta Estrategia de Transición Energética y de Cambio Climático 2030 a nivel de ciudad, está basada en medidas integrales, y con respuestas a los desafíos relativos a la **sostenibilidad, el cambio climático**, las energías renovables, la autosuficiencia y **mejora de la calidad ambiental de la ciudad**.

A **Pamplona**, le corresponde, en el ámbito de sus competencias, el desarrollo de la Infraestructura Verde de su área urbana mediante una planificación territorial y sectorial que permita y asegure la **conectividad ecológica** y la funcionalidad de los ecosistemas, la **mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático**, la desfragmentación de áreas estratégicas para la conectividad y la **restauración de ecosistemas degradados**.

Además, hay otros instrumentos de ordenación territorial y de planeamiento urbanístico que también contribuyen a la identificación y puesta en valor de elementos naturales, ambientales y paisajísticos en el ámbito como, por ejemplo, los **planeamientos urbanísticos municipales** que a escala municipal protegen entornos agrícolas y naturales, elementos de valor cultural (arbolado singular, bosques urbanos o alineaciones de arbolado viario), así como paisajes con interés municipal.

En el PLAN DE ACCIÓN DEL DESARROLLO DE LA **ESTRATEGIA DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO 2030 DE PAMPLONA**, el **OBJETIVO ESTRATEGICO EI**, plantea Rehabilitar y Renaturalizar el entorno urbano que, mediante la **LINEAS ESTRATEGICAS EI y E3**, busca la Naturalización del espacio urbano y la Gestión Ecosistemas, flora y fauna entre otros, desarrollando múltiples acciones.

El desarrollo de estos planes generará en algunos casos y en lo referente a la Infraestructura Verde, nuevos elementos con necesidades de conservación y mantenimiento específicas, por lo que es imprescindible que su diseño, planificación y ejecución tengan en cuenta aquellos aspectos técnicos incluidos en esta **Normativa Técnica de Implantación de Arbolado Urbano** desarrollada por el Servicio Técnico de Zonas Verdes, entidad receptora y responsable de su conservación y mantenimiento.

Esta normativa, fruto del trabajo técnico de gabinete y de campo, plasma procedimientos y métodos ya testados que, en constante revisión debido a los avances del sector, crean un marco normativo cuya aplicación confiere a los elementos verdes de la IVM las cualidades y características óptimas necesarias para asegurar su **perdurabilidad, sostenibilidad y posibilidad de brindar los servicios ecosistémicos esperados de ellos**.

Por lo expuesto, esta Normativa Técnica de Riego debe integrarse como una herramienta más, imprescindible en el desarrollo del medio urbano y la Infraestructura Verde Municipal y recogerse en todos los estamentos municipales implicados en el planeamiento urbano, asumiendo la necesidad de su cumplimiento en aras a la consecución de los objetivos ya mencionados anteriormente.

Pamplona, noviembre de 2022



Contenido

1	PROYECTO Y PLAN DE GESTIÓN DE UNA NUEVA ARBOLEDA.....	5
2	CONDICIONANTES DEL ESPACIO DE PLANTACIÓN	7
3	CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRBOLES POR TAMAÑOS.....	7
4	CALIDAD, VOLUMEN Y PROFUNDIDAD DE SUELO	8
5	ELECCIÓN DE ESPECIES Y CALIDAD DE PLANTA.....	11
6	CONSERVACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA PLANTA.....	13
7	PLANTACIÓN	14
8	LABORES COMPLEMENTARIAS DE LA PLANTACIÓN	17
9	PLANTACIÓN EN ALCORQUES Y JARDINERAS	20
10	PLANTACIÓN EN ZONAS ENCHARCADAS Y/O COMPACTADAS.....	23
11	ÉPOCA DE PLANTACIÓN	24
12	DISPOSICIONES ESPACIALES.....	24
13	TRASPLANTE DE ARBOLADO ADULTO.....	29
14	DOCUMENTACIÓN-BIBLIOGRAFÍA	30



1 PROYECTO Y PLAN DE GESTIÓN DE UNA NUEVA ARBOLEDA

Toda nueva plantación de arbolado urbano, viario o en parques y jardines, dentro de las obras de urbanización, reurbanización o ajardinamiento de un espacio de dominio público, sin incluir la reposición de ejemplares dentro de las campañas de plantación del Servicio Municipal de Zonas Verdes, deberá presentar Proyecto (incluido Presupuesto), Pliego de Condiciones, Pliego de Prescripciones Técnicas y Administrativas.

Entregada la documentación, los Servicios Municipales resolverán por escrito a favor o en contra de la ejecución de la propuesta presentada.

A continuación, se detalla la documentación obligatoria a presentar:

1.1 Documento 1: MEMORIA. JUSTIFICADA

- Identificación, estudio y valoración de la vegetación existente dentro del ámbito del Proyecto.
- Adecuación de la nueva arboleda a la vegetación existente a conservar dentro del ámbito del Proyecto.
- Diseño, definición y descripción de la arboleda proyectada.
- Ubicación de los puntos de plantación.
- Árboles a plantar: especies, edad, tamaño y presentación de las plantas. En caso de especies, tamaños o presentaciones poco comunes, es imprescindible indicar y justificar procedencia (vivero) y elección (zona climática, desarrollo, evolución, compatibilidad etc.).
- Definición expresa de la composición del espacio subterráneo necesario para el desarrollo radicular y la ausencia de conflictos con los servicios y los pavimentos. Suelo proyectado hasta 1 metro de profundidad. Constitución, composición, textura y estructura, justificada mediante analítica contrastada. Definición de % de reutilización de suelo original.
- Tratamiento de superficie definitivo.
- Definición de usos del espacio, la función y el papel que se espera del arbolado.
- Definición de las relaciones espaciales, paisajísticas y visuales del entorno.
- Si se trata de plantaciones sobre cubierta y grandes maceteros, información completa de los contenedores, diseño, materiales, sustrato, drenaje, riego y mantenimiento.



1.2 Documento 2: PRESUPUESTO:

Valoración anticipada del coste de los trabajos de implantación de la nueva arboleda, organizada de acuerdo con la estructura de los mismos, que describa cada tarea a realizar con medición y precio unitario para ofrecer una descripción verificable del coste total de los trabajos a ejecutar.

1.3 Documento 3: PLANOS

Se presentarán los siguientes planos:

- Plano de vegetación existente.
- Planos de superficie.
- Planta topográfica.
- Plano de propuesta de arboleda.
- Plano de plantación.
- Plano de riego de arbolado.
- Plano de drenajes necesarios.
- Planta de instalaciones, infraestructuras aéreas y subterráneas.
- Detalles de plantación.
- Al menos dos esquemas en perfil, en los que figuren el porte, las alturas libres bajo copas, y los marcos de los árboles, en relación con el entorno, especialmente con las vías de tráfico y edificios, uno de ellos representando el momento de la plantación, y otro representando la situación y el desarrollo deseado en el momento de su madurez (a los 30 años). En los emplazamientos especialmente delicados (ciudad histórica, etc.) estos esquemas informarán de la futura composición del espacio en relación con los monumentos, vistas, etc.

1.4 Documento 4: PLIEGO DE CONDICIONES

- Pliego de condiciones técnicas particulares.

Documento que contiene las condiciones o cláusulas que rigen el proyecto de ejecución de la arboleda.

- Pliego de condiciones técnicas de jardinería

Documento que contiene las prescripciones técnicas, tareas, condiciones económicas de los materiales y su ejecución, así como las condiciones generales que han de regir en la realización del trabajo.



El Plan de Gestión y Mantenimiento de una nueva arboleda consiste en la descripción de los trabajos, regulares y extraordinarios, que se prevean necesarios y suficientes para alcanzar y mantener la arboleda adulta que se presenta en el Proyecto: preparación del terreno, plantaciones, labores auxiliares, riegos, podas de formación, trabajos anuales y plurianuales, podas regulares de mantenimiento y tratamientos aéreos superficiales y subterráneos.

2 CONDICIONANTES DEL ESPACIO DE PLANTACIÓN

Previo a la plantación del árbol se deberá evaluar que el emplazamiento cumple los requisitos necesarios para el correcto desarrollo del ejemplar.

Los aspectos que condicionan un espacio de plantación son:

- Existencia de un espacio aéreo suficiente para el desarrollo del máximo volumen esperado sin necesidad de podas de interferencia.
- Usos del emplazamiento compatibles con la conformación del árbol.
- Volumen subterráneo útil suficiente para el desarrollo del sistema radical.
- Características edáficas favorables en textura, estructura, ph, contenido nutricional macroporosidad y microporosidad.
- Disponibilidad de agua en la cantidad y calidad necesarias.

3 CLASIFICACIÓN DE LOS ÁRBOLES POR TAMAÑOS

A efectos de lo expuesto en esta Normativa Técnica, la clasificación de los árboles, atendiendo a su tamaño adulto, específico, o mantenido por las podas, es la siguiente:

- Árboles pequeños: altura del árbol adulto, o altura mantenida por reducciones de poda regulares, menor de 8 metros y anchura de copa entre 2 y 6 metros.
- Árboles medianos: altura del árbol adulto, o altura mantenida por reducciones de poda regulares, entre 8 y 15 metros y anchura de copa entre 4 y 8 metros.
- Árboles grandes: altura del árbol adulto, o altura mantenida por reducciones de poda, mayor de 15 metros y anchura de copa mayor de 8 metros.



4 CALIDAD, VOLUMEN Y PROFUNDIDAD DE SUELO

La base de la implantación del arbolado es la existencia previa de un suelo de suficiente calidad.

Obligatoriamente se deberá realizar un análisis de las características del suelo con el fin de determinar si éste cumple con las exigencias técnicas determinadas. Un suelo aceptable para la implantación de árboles tendrá que cumplir con los requisitos mínimos según análisis químico y granulométrico de los 80 cm. superficiales:

Calidad del suelo: Para plantaciones: Se exigirá los parámetros de calidad contemplados en la NTJ 02, pertenecientes a **Tierras vegetales de obra de calidad mediana**, corregidos para su adecuación a las características de las tierras de la Comarca de Pamplona, en base a enmiendas de arena (sílice u óptica) libre de carbonatos y/o compost para aporte de M.O necesaria:

Tierra	Tierra vegetal de obra de calidad mediana
Cont. Max. elem gruesos	
Fracción > 0,2 cm.	< 40%
Fracción > 2 cm.	< 20%
Fracción > 6 cm.	< 5%
Textura	Franco-arenosa; Franca; Franco-arcillosa-arenosa; Arenosa-franca
Arena	≥ 30%
Limo	≤ 50%
Arcilla	≤ 28 %
PH	5-8,5
Conductividad	
Prueba previa 1:5	<1 dS/m
Pasta saturada	<4 dS/m
Mat. Orgánica	> 1,5%
Carbonatos totales	< 40%
Nitrogeno (kjeldahl)	> 0,7‰
Fósforo P (Olsen)	8,0 ppm
Potasio K	
Magnesio Mg	> 20 ppm



En todo caso las características mínimas exigibles a una tierra para poder ser utilizadas en jardinería y mediante enmienda poder alcanzar los parámetros antes descritos. Serán las contempladas en la NTJ O2 como **Tierras vegetales de obra de baja calidad**:

Tierra	Tierra vegetal de calidad baja
Cont. max. elem. gruesos	
Fracción > 0,2 cm.	< 60 %
Fracción > 2 cm.	< 40 %
Fracción > 6 cm.	<25 %
Textura	Todas excepto arcillosas, limosas o arcillo-limosas (Arcilla > 40%)
Arena	≥ 10%
PH	3,5-9
Conductividad	
Prueba previa 1:5	< 4 dS/m
Pasta saturada	
Mat. Orgánica	> 0,5 %
Carbonatos totales	< 50 %

Enmiendas: Las enmiendas, en caso de ser necesarias, serán mixtas arenosas-orgánicas.

- Arena para mejora textural, debiendo ser ésta silíceo u ofítica y en todo caso exenta de carbonatos.
- Orgánicas tipo compost tanto para mejorar la calidad de la tierra como para favorecer la miscibilidad de la arena aportada con la fracción arcillosa de la tierra.

En casos excepcionales, para la implantación de especies calcífugas, las tierras a aportar serán las llamadas **Tierras ácidas**, exentas de carbonatos, cuyos parámetros de calidad serán:

Tierra	Tierra vegetal para especies calcífugas
Cont. max. elem. gruesos	
Fracción > 2 cm.	< 10 %
Fracción > 6 cm.	< 0%
Textura	Franco-arenosa
Arena	≥ 60 %
PH	> 7
Conductividad	
Prueba previa 1:5	< 0,5 dS/m
Pasta saturada	
Mat. Orgánica	> 2%
Carbonatos totales	EXENTO
Nitrógeno (kjeldahl)	> 1,5‰
Fósforo P (Olsen)	> 14 ppm



Suelo estructural: La plantación de arbolado viario en áreas pavimentadas, compatibilizando las exigencias de los pavimentos con las necesidades de los árboles, exige un volumen de suelo útil al arbolado, relleno con suelo base.

El suelo base es suelo formulado a partir de suelo estructural para compatibilizar un suelo útil para el desarrollo de los árboles y las exigencias técnicas de carga de los pavimentos. El suelo estructural, evolución del MTP (Melange-Terre-Piedres), satisface las necesidades de carga de un pavimento y permite el desarrollo radicular bajo el mismo.

La composición de este suelo estructural será:

- **TIERRAS:** 40% (en volumen) de **Tierra vegetal de obra de mediana calidad:**

Tierra	Tierra vegetal de obra de calidad mediana
Cont. Max. elem. gruesos	
Fracción > 0,2 cm.	< 40%
Fracción > 2 cm.	< 20%
Fracción > 6 cm.	< 5%
Textura	Franco-arenosa; Franca; Franco-arcillosa-arenosa; Arenosa-franca
Arena	≥ 40 %
Limo	≤ 50 %
Arcilla	≤ 28 %
PH	5-8,5
Conductividad	
Prueba previa 1:5	< 1 dS/m
Pasta saturada	
Mat. Orgánica	> 1,5%
Carbonatos totales	< 40%
Nitrógeno (kjeldahl)	> 0,7‰
Fósforo P (Olsen)	> 8,0 ppm
Potasio K	
Magnesio Mg	> 20 ppm

En los casos excepcionales en los que se vayan a implantar especies calcífugas, la tierra vegetal a aportar será de tipo **Tierras ácidas**.

- **PIEDRAS-GRAVAS:** 60% (en volumen) de piedra angulosa de granulometría 40-120 mm., con proporcionalidad en su granulometría, silícea u ofítica, libre de carbonatos, no admitiéndose más de un 10% de un volumen de piedras con granulometría menor y en ningún caso menores de 19 mm.

- **HIDROGEL-ESTABILIZADOR DE SUELOS:** Para mantener la estructura estable en el tiempo. Dosis de 1,5 kg/m³



Volumen y profundidad del suelo: Tanto en terreno abierto, como en área pavimentada, o en macetero sobre o bajo la superficie, el volumen de tierra será proporcional al desarrollo previsible del árbol.

Presentará, además, una superficie libre suficiente de contacto con el aire que permita la aireación permanente del suelo. Esta superficie de aireación será de tierra libre (tierra, terrizo o césped), pavimentada con elementos porosos, o definida por un alcorque en las zonas de pavimento impermeable.

Cuando se realicen movimientos de tierras que supriman la capa de suelo fértil, o en aquellos casos en que el suelo no presente características favorables a la vida vegetal, se proyectará y presupuestará la aportación de tierras vegetales en altura no inferior a 100 cm. de profundidad y 300 cm. de anchura en las zonas en las que se proyecte arbolado, salvo en el caso de zanjas corridas en las que la anchura puede ser de 150 cm. y nunca inferior a 120 cm.

En aquellos casos en los que se precise un suelo que deba recibir una compactación técnica (previa, por ejemplo, a una pavimentación), se hará uso de suelo tipo estructural. Esta opción será necesaria especialmente en las alineaciones arboladas bajo pavimento. En estos casos es necesaria la creación de un carril-árbol que albergue dicha plantación (explicada en el punto 12.2 de esta Normativa). La pavimentación del carril-árbol deberá ser permeable.

Los trabajos de preparación del suelo se realizarán cuando el suelo se encuentre en condiciones de tempero. Se evitará trabajar el terreno cuando esté empapado, especialmente los suelos arcillosos.

5 ELECCIÓN DE ESPECIES Y CALIDAD DE PLANTA

La elección de especie para arbolado urbano, viario y de zona verde, debe ser el resultado de un protocolo que contemple los aspectos asociados al medio, en todas las escalas, a la forma, la función y la gestión futura.

La elección de especies estará supeditada al cumplimiento de las siguientes características:

- Adaptación ecológica al sustrato y clima de la ciudad de Pamplona.
- Adaptación al espacio disponible. Este criterio será preferente en el arbolado de viario.
- Mantenimiento de la diversidad específica. El número de ejemplares existentes de la especie elegida no superará el 10% del número total de árboles de la ciudad.
- Bajo costo de mantenimiento.
- Resistencia a plagas y enfermedades.
- Moderadas necesidades hídricas.



- Resistencia a las condiciones urbanas y sobretodo viarias.
- Especies sin fructificaciones molestas en el caso de zonas pavimentadas.
- Especies sin espinas en las zonas de fácil acceso.
- Especies de ramas resistentes.
- Especies con alta capacidad de compartimentación frente a las pudriciones.
- Se evitará el uso de especies que presenten a medio plazo problemas estructurales y/o de baja calidad de madera: chopos, ailantos, sauces... En el caso de utilizarse estas especies la plantación se hará bajo el compromiso de apeear los ejemplares en un plazo razonable o con los primeros síntomas de deterioro estructural. No es este el caso de vegetación de ribera.
- Se evitará el uso de especies invasoras.

Para la determinación de la medida, presentación, calidad y otras características del material vegetal se atenderá a lo que establecen las "Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo" del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña, así como en normativa que el Servicio Técnico de Zonas Verdes estime más conveniente:

NTJ07A 2e: Suministro de material vegetal: Calidad general

NTJ07C 2e: Ídem: Coníferas y resinosas

NTJ07D: Ídem: Árboles de hoja caduca

NTJ07E: Ídem: Árboles de hoja perenne

NTJ07P 2e: Ídem: Palmeras

NTJ07V: Ídem: Plantas autóctonas para la replantación

Respetando y añadiendo las nuevas NTJ que se editen.

Las condiciones de calidad de la planta de vivero serán:

- Frondosas:
Circunferencia 14-16, 16-18 o 20-25, medidos a 1 m. del cuello de la raíz. Presentado en contenedor (un mínimo de permanencia de 1 año) o cepellón. Presentando una copa con volumen y estructura equilibrados, sin ramas codominantes o anómalas, sin recorte del ramaje previo al transporte, sin síntomas de plagas y/o enfermedades, guía terminal clara (o no según estructura de copa), tronco estable recto y limpio a 2,5 m. de altura y bien formado sin estrangulaciones ni heridas, con un sistema radicular de un diámetro mínimo de 2,5 veces el perímetro del tronco, sin espiralizar, sin síntomas de deshidratación y sin cortes de raíz de una sección mayor de 3 cm.



- Coníferas:

De 1,5-2, 2-2,5 o 2,5-3 metros de altura. Presentado en contenedor (un mínimo de permanencia de 1 año). Presentando una estructura equilibrada, sin ramas codominantes o anómalas, sin recorte del ramaje previo al transporte, sin síntomas de plagas y/o enfermedades, guía terminal clara, ramificado desde la base, tronco estable recto y bien formado sin estrangulaciones ni heridas, con un sistema radicular de un diámetro mínimo de 2,5 veces el perímetro del tronco, sin espiralizar, sin síntomas de deshidratación.

La planta en contenedor con espiralización de raíces se considera planta de baja calidad y NO apta para plantación. Por este motivo, no se aceptarán plantas con más de dos años en el mismo contenedor.

6 CONSERVACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA PLANTA

Si la plantación no se hace en el momento de la llegada de la planta, ésta debe almacenarse y enviverarse en un lugar al abrigo del sol y de vientos, y a salvo de heladas.

La raíz desnuda se cubrirá completamente con arena ofítica o silicea o tierra húmeda. Se evitará el compost semidescompuesto, que activará los brotes de raíz (salvo que esto se desee expresamente).

La tierra del cepellón y, especialmente la del contenedor se mantendrá húmeda, regando en cantidad y periodicidad necesarias. El día anterior a la plantación, además, se regará abundantemente antes de sacar la planta de su contenedor o envolturas. Esto es especialmente importante en:

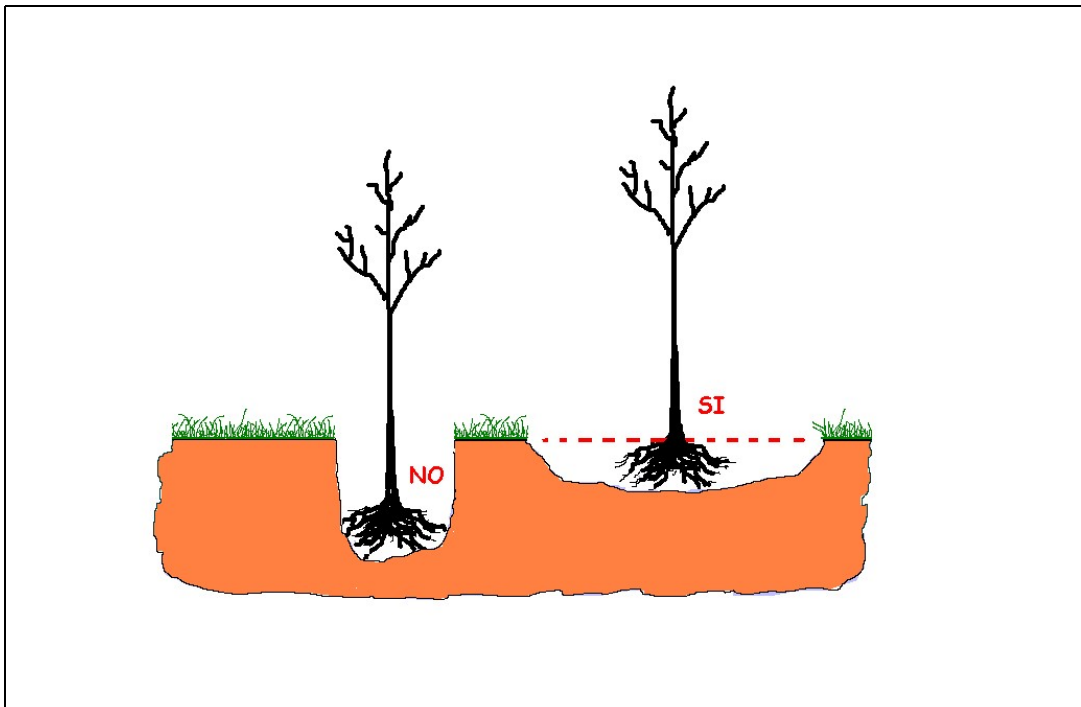
- Planta en contenedor, es probable que venga con un substrato a base de turba, difícil de remover fuera del contenedor.
- Plantación en suelo arenoso muy drenante, pues el riego posterior escurre por el suelo sin mojar el cepellón.

Se eliminará todo el material envolvente (contenedor, arpillera, yeso, ataduras, alambres, etc.). Si las puntas de las raíces gruesas aparecen magulladas y machacadas, se sanearán con un corte limpio, siempre que sean menores de 3 cm de diámetro. Si son mayores, se valorará por parte del Servicio de Zonas Verdes la viabilidad de la planta.



7 PLANTACIÓN

La plantación profunda, dejando el cuello 15, 20 ó 30 cm. más bajo que el nivel del terreno, es la mayor causante de muertes en el arbolado urbano. Con ello se consigue una planta bien anclada, pero la raíz queda situada en una profundidad con mala aireación. Especialmente en suelos con poco drenaje (arcillosos o compactados), la planta puede morir, agravándose la situación por los riegos posteriores.



Unido a esta situación, otros aspectos descuidados como la mala calidad de tierras, hoyas insuficientes, amasamiento de la tierra en la plantación, mala calidad de raíz, entutorados incorrectos, dan como resultado plantaciones de baja calidad y futuro comprometido.

Preparada la superficie según se recoge en el punto 4 (volumen y profundidad del suelo) y previamente a la plantación, se acondicionará un volumen de suelo suficiente para el desarrollo de las raíces durante los primeros años. El volumen de suelo a acondicionar será:

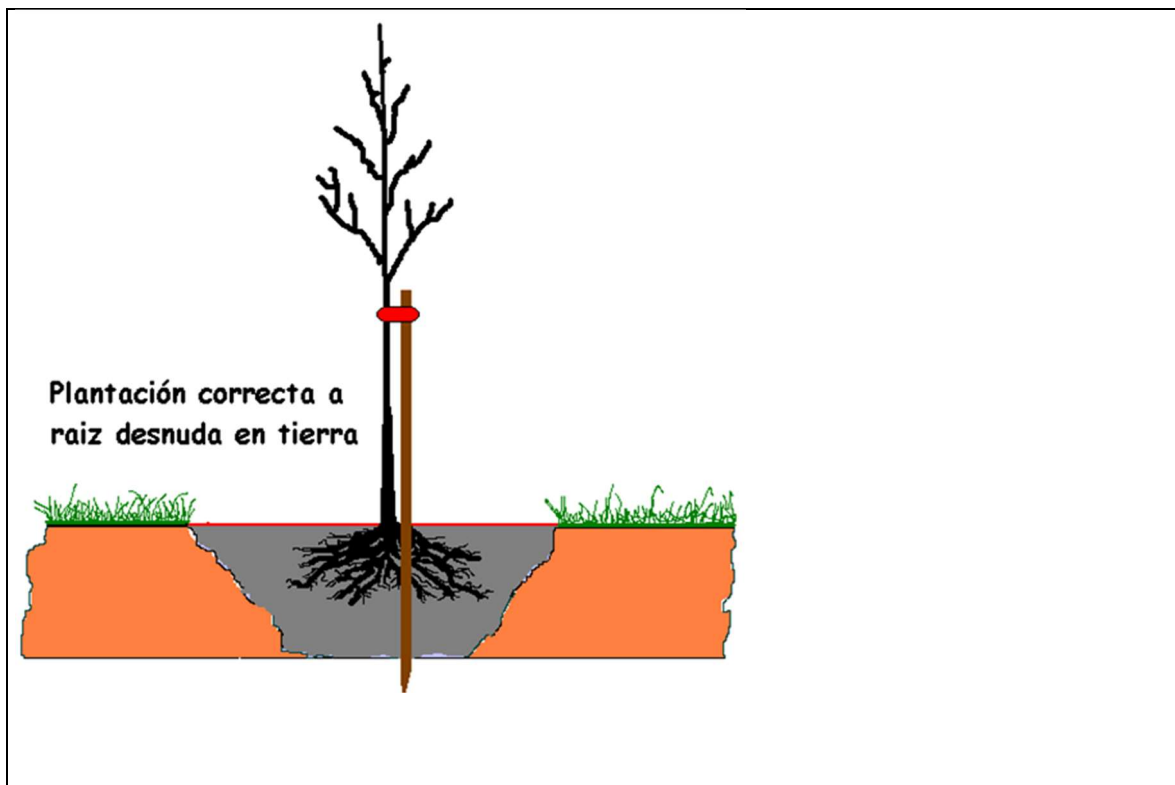
- árboles pequeños: 1m. x 1m. x 1m. profundidad
- árboles medianos: 1,5 m. x 1,5 m. x 1 m. profundidad
- árboles grandes: 2 m. x 2 m. x 1 m. profundidad

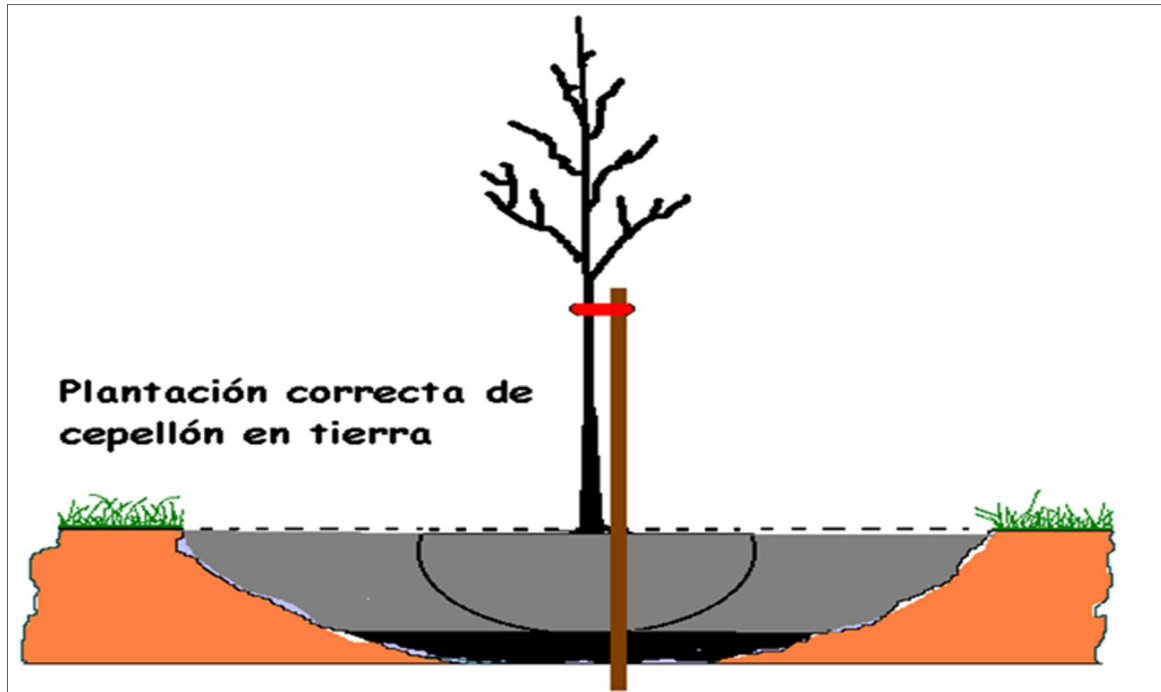


El acondicionamiento consiste en la extracción del citado volumen de tierra, y su reposición inmediata en el terreno (si fuese de calidad suficiente), o su reposición tras enmienda si fuese insuficiente la calidad.

Una vez acondicionado el suelo se procederá a la plantación para lo cual se abrirá un hueco en el punto de plantación, de la profundidad 1-1,5 veces la altura del cepellón o raíz desnuda y de anchura 3 veces el diámetro de las raíces, cepellón o contenedor. Se colocará la planta en el hueco, poniendo el cuello de la raíz (la parte alta de la raíz, cepellón o contenedor) a ras de tierra.

En ningún caso está permitido el uso de ahoyadores para esta labor.





Se rellenará los huecos entre raíz y hoyo con la tierra acondicionada. Si la planta viene a raíz desnuda, los huecos entre las raíces se rellenarán siempre con tierra mejorada con enmienda de arena y compost maduro.

Se afirmará la tierra en contacto con las raíces sin compactar en exceso el terreno. Si la tierra es arcillosa y/o pesada (especialmente si está empapada) no se realizará la plantación. Deben existir "bolsas de aire": huecos del tamaño de pelotas de golf a 10 cm. Se debe facilitar un equilibrio entre microporos y macroporos para agua y aire disponible para las raíces.

La tierra sobrante se colocará en superficie, alrededor, formando un alcorque algo mayor que el diámetro de la raíz, que garantice la recogida en superficie de agua de riego.



8 LABORES COMPLEMENTARIAS DE LA PLANTACIÓN

8.1 ENTUTORADO, ATADURAS, CABLEADOS Y PROTECCIONES

Entutorado

Los tutores una vez anclados correctamente deberán tener una altura mínima sobre la rasante del terreno de 1,50 m.

Serán sencillos dobles o triples en función de la ubicación (ref. documento de plantación Servicio de Zonas Verdes) tamaño del árbol y su posición respecto a los vientos dominantes. Siempre se colocarán adyacentes al sistema radical y sin dañarlo.

Preferentemente se colocarán tutores triples, lo que será obligado en caso de zonas de vientos fuertes o para la plantación de ejemplares de gran tamaño (20 –25 cm. de perímetro). Se colocarán equidistantes del tronco unidos con travesaños en la parte superior.

Cuando se coloquen tutotes individuales se sujetarán a la mitad inferior del tronco para garantizar el movimiento y engrosamiento del mismo. La planta se sujetará a los tutores mediante ataduras.

En árboles de cepellón y/o contenedor se recomienda la utilización de sistemas de anclaje subterráneo.

Ataduras

En muchos casos la propia atadura es la causante de los daños al árbol, por roces y heridas, o por estrangulamiento.

El material debe ser durable y blando para no causar heridas, pues debe permanecer al menos 3 ó 4 años. No es especialmente interesante que sea elástico: si el árbol empieza a engrosar puede superar el margen real de elasticidad de la atadura. Un buen material es una correa de caucho. En cualquier caso:

- Deben ser anchas, para que no hagan cortes.
- Deben interponerse entre planta y tutor, haciendo un “ocho” o con otro sistema, para evitar que tutor y plante se rocen.
- Deben colocarse flojas, para que no estrangulen.



- Siempre se deben clavar al tutor en su parte más alta, con un clavo, grapa u horquilla, de forma que no se escurran.
- Debe garantizarse que las ataduras no se suelten fácilmente (anti vandálicas).

El engrosamiento del tronco se da al final de la primavera y principio del verano, de una forma bastante repentina, no tanto el año mismo de la plantación, sino a partir del segundo y tercer año. La atadura debe estar sistemáticamente floja y debe revisarse en los veranos.

Cableados

Los cableados no se utilizarán como norma, se optará prioritariamente por el anclaje subterráneo. En casos especiales de arbolado de gran porte, trasplante de grandes ejemplares...etc., en los que el anclaje subterráneo no garantice suficientemente la estabilidad del árbol, se utilizará el cableado aéreo (vientos).

Éstos estarán constituidos por tres tirantes de cable galvanizado, equidistantes 120 grados en planta y 45 grados en alzado.

Los cables estarán provistos de protecciones en la zona de fijación del árbol para no producir heridas, de vientos galvanizados y anclajes en el suelo o en el alcorque.

Antes de tensar los cables, se comprobará que los anclajes tienen la resistencia prevista.

Los cables y los anclajes irán provistos de tubos o platinas señalizadoras, de un color muy visible para avisar de su presencia.

La posición de los árboles, de los tutores, de los vientos y de las fijaciones se verificará periódicamente y siempre después de vientos fuertes y de lluvias copiosas.

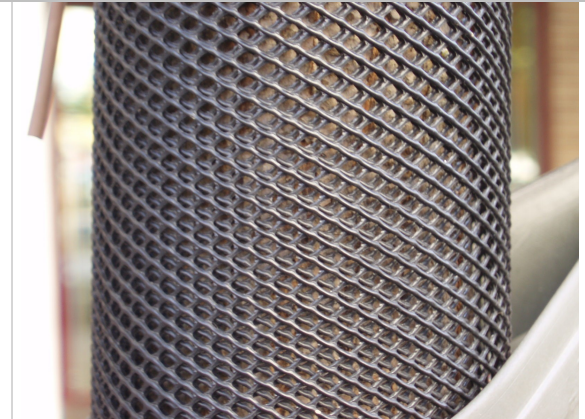
Protecciones antifendas

Estas protecciones se colocarán sistemáticamente en todos los árboles de nueva plantación, protegiendo de la exposición al sol. Actualmente es uno de los mayores causantes de fallos y colapsos en el arbolado urbano de nueva urbanización.

Las protecciones deben proporcionar sombra a la zona a proteger y al mismo tiempo deben ser permeables. Se colocarán de forma que quede espacio para la circulación del aire entre el tronco y la protección. Las protecciones deberán ser revisadas anual o semestralmente.



Protección antifendas



Detalle de protección antifendas

8.2 RIEGO TRAS LA PLANTACIÓN

Tras la plantación se mantendrá el suelo moderadamente húmedo durante, al menos, los dos primeros años. Un exceso de riego ahoga al árbol. En arbolado urbano, especialmente en suelos con mal drenaje y plantación excesivamente profunda, se testeará con herramienta sacabocados la necesidad real de riego en función de la humedad presente. Se regará siempre que (y sólo cuando) una cata realizada con un saca muestras demuestre que el suelo es deficitario en humedad necesaria para el árbol.

El riego, cuando se necesite, se hará copioso, de forma que penetre en el suelo en profundidad (utilizar el saca muestras para comprobar el comportamiento de los diferentes suelos), y se regará no solamente a pie del árbol, sino también alrededor, medio metro más amplio cada año, para fomentar a las raíces a desarrollarse en el entorno.

Se evitarán los riegos escasos y frecuentes, que desarrollan un sistema de raíces superficial y dependiente del riego. También se evitarán los riegos por aspersion frecuentes, que tienen el mismo efecto en el desarrollo radicular que los riegos superficiales. Por la misma razón, se regarán periódicamente también en profundidad los árboles plantados en áreas que disfruten de este tipo de riego.

En toda nueva plantación se instalará riego localizado por inundación que garantice el aporte de agua al árbol en función de su tamaño.



8.3 COBERTURA DEL SUELO TRAS LA PLANTACIÓN

Los árboles plantados en zona verde deberán mantenerse sin vegetación ni césped en un círculo de 50 cm. de radio. Se debe mantener este espacio con la tierra suelta y aireada, mediante laboreo manual superficial. En estas zonas se podrá aportar una capa de mulch en base a astilla de madera seleccionada o compost totalmente madurado.

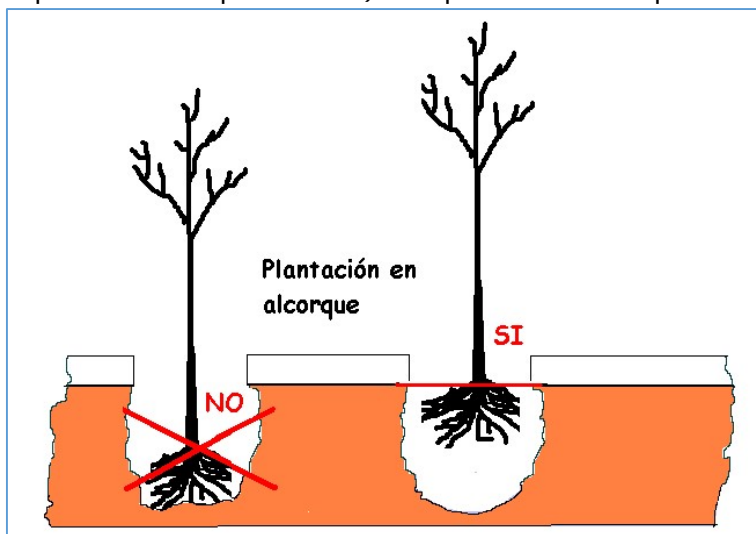
En caso de plantaciones en pavimento, la superficie del alcorque deberá mantenerse como en el caso anterior. En este caso se aportará arena ofítica para a modo de mulch en la zona del alcorque viario.

9 PLANTACIÓN EN ALCORQUES Y JARDINERAS

9.1 PLANTACIÓN EN ALCORQUES PREEXISTENTES

Previa a la plantación se considerará la necesidad de destocoado, o la posible eliminación y pavimentación del alcorque y la realización de un alcorque nuevo junto al anterior. El destocoado se realizará con una retroexcavadora o destocadora estrecha, respetando la integridad del alcorque.

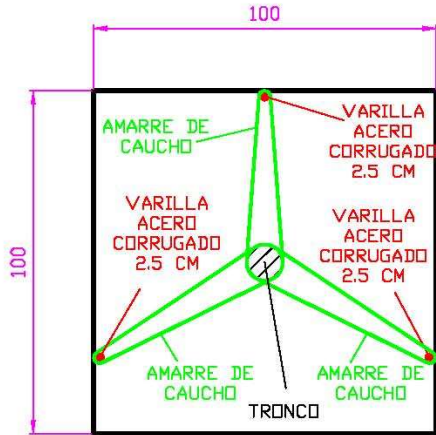
La plantación en alcorque en los que, en su momento, no hubo una buena preparación de terreno, es siempre complicada. Deben respetarse las mismas normas, retirando el máximo de tierra del hueco del alcorque, y rellenándolo en su mayor parte antes de poner la planta. La altura correcta de plantación será: el cuello de la raíz a ras de la parte baja del pavimento (no a ras de la parte alta del pavimento). El espacio del alcorque se rellena con arena ofítica lavada gruesa.



PLANTACIÓN CORRECTA EN ALCORQUE



Alcorque - E= 1:20

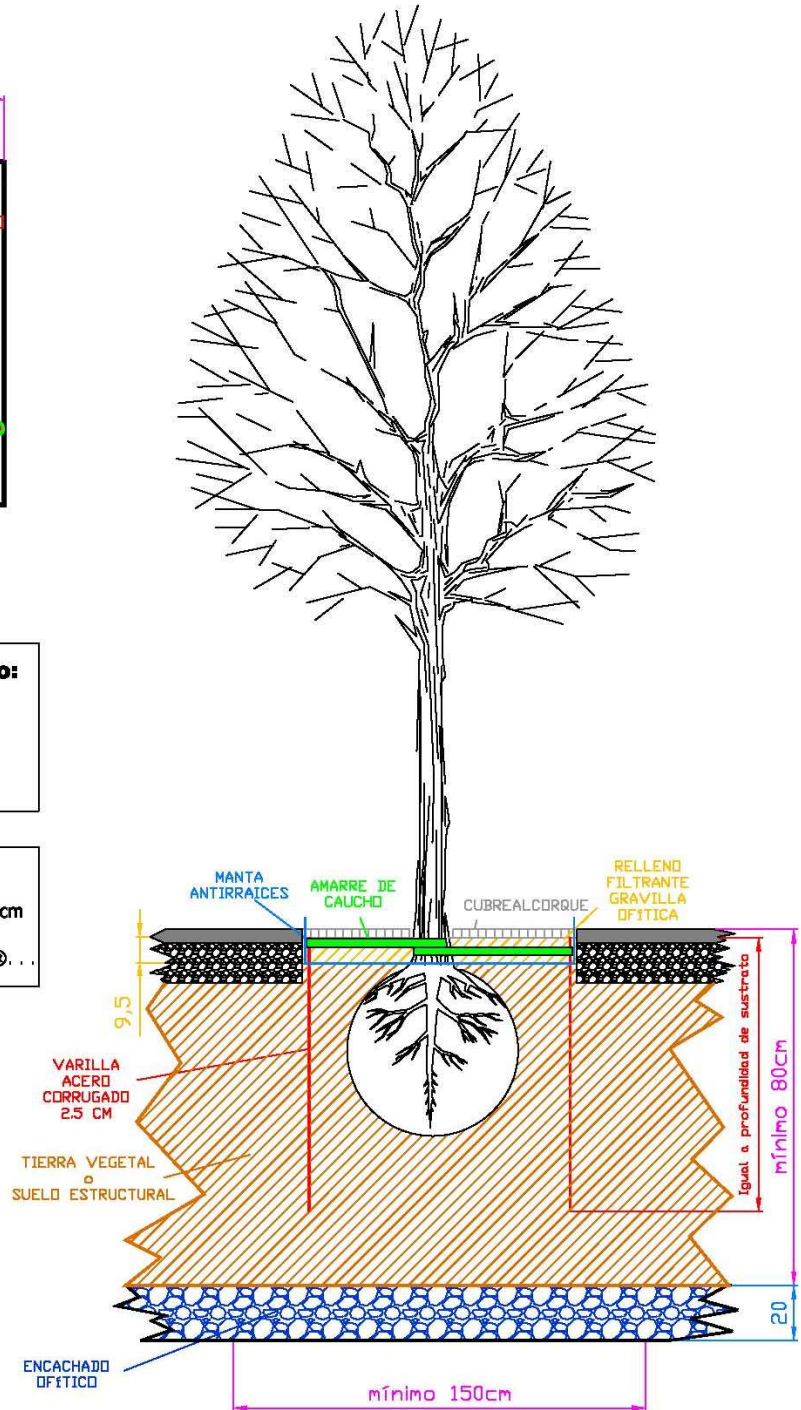


Volumen mínimo de sustrato:

- 3 m³ para arbolado de porte pequeño
- 6 m³ para arbolado de porte mediano
- 9 m³ para arbolado de gran porte

Sistema de sujeción:

- Sistema de 3 varillas de corrugado de 2,5 cm
- Otros sistemas tipo ArboFix®, Stabmotte®...





9.2 PLANTACIÓN EN ALCORQUES NUEVOS

En la construcción de nuevas aceras y en la remodelación de las existentes, se construirán alcorques para plantación de árboles de alineación con arreglo a las siguientes normas:

- El alcorque estará formado por bordes enrasados con la acera, con el fin de facilitar la recogida de aguas pluviales y para evitar barreras arquitectónicas que dificulten el paso de discapacitados.
- Los alcorques estarán libres de todo recubrimiento, excepto en el caso de rejillas cubre-alcorques. Si el alcorque va a cubrirse con materiales porosos, se deberá incrementar en 50 cm. las dimensiones de los alcorques.
- En caso de utilizar cubre-alcorques, estarán diseñados de manera que el espacio destinado a alojar el árbol pueda aumentarse conforme crezca el grosor de su tronco, sin que el cubre-alcorques pierda su forma y dibujo y, al mismo tiempo, mantenga la solidez original.

En la ciudad de Pamplona, uno de los sistemas diseñados para cubrir los alcorques consiste en una rejilla apoyada sobre una pletina de metal alargada con forma de escuadra que va atornillada al alcorque. La rejilla queda de esta forma suspendida sobre el alcorque y no ejerce ninguna presión sobre el sustrato. Aunque cambie el modelo, siempre se debe garantizar que no apoye en el sustrato. En todo caso los alcorques se rellenarán con material inerte (arena oítica lavada) hasta la cota superior.



Sistema cubre-alcorque



Detalle del cubre-alcorque



9.3 PLANTACIÓN EN GRANDES JARDINERAS

La capa mínima de tierra será:

- En arbolado pequeño: al menos, 90 cm. de tierra más 10 cm. de drenaje.
- En arbolado mediano: al menos, 120 cm. de tierra más 10 cm. de drenaje.
- En arbolado grande: no se permite el uso de arbolado de gran tamaño en maceteros o cubiertas.

Las dimensiones superficiales no podrán ser menores de:

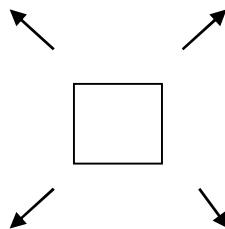
- En arbolado pequeño: al menos 6 m² de planta. La dimensión más corta tiene que ser ≥ 2 m.
- En arbolado mediano: al menos 9 m². La dimensión más corta tiene que ser ≥ 3 m.
- En arbolado grande: no se permite.

Se evitará el uso de plantas de temporada dentro de grandes jardineras donde esté implantado arbolado.

10 PLANTACIÓN EN ZONAS ENCHARCADAS Y/O COMPACTADAS

La plantación en zonas encharcadas se hará elevada para permitir la aireación de raíces. Se plantará sobre cajas u otro método que permitan a las raíces no estar en contacto sobre la zona encharcada.

Si se prevé que el problema de compactación es general en el área, se abrirá un nuevo hoyo grande excavando zanjas radiales que partan de él que permitan la expansión radicular. Estas zanjas pueden rellenarse de tierra-grava o depositar ramas que se pudran y abran camino a las raíces exploradoras.





11 ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La plantación de arbolado urbano con ejemplares que se presenten a raíz desnuda, se realizará obligatoriamente entre diciembre y febrero.

La plantación de árboles en cepellón se amplía hasta la duración de la parada vegetativa.

La plantación de árboles en contenedor se puede realizar en cualquier época del año, salvo condiciones meteorológicas extremas.

En todos los casos se evitará la plantación durante heladas.

12 DISPOSICIONES ESPACIALES

12.1 MARCOS DE PLANTACIÓN

La distancia entre dos posiciones consecutivas de los árboles de alineación deberá atender especialmente al desarrollo máximo del ancho de su copa.

Tamaño de árbol	Marco recomendado
Pequeño (copa estrecha)	≥ 5 m.
Mediano (copa mediana)	≥ 7 m.
Grande (copa ancha)	≥ 10 m.

En caso de una doble alineación o de trama reticulada formada por especies de diversas categorías se establecerá como distancia mínima la media de distancias de las especies participantes.

12.2 SERVIDUMBRE DE ARBOLADO EN VÍAS DE TRÁFICO PEATONAL Y RODADO

Se describen a continuación las servidumbres o distancias mínimas que deben respetarse antes de plantar cualquier árbol, en alineación o fuera de ésta, en los ambientes urbanos.



a) Servidumbre con edificios.

Las copas de los árboles deben respetar, sin invadir, un espacio de 0,5 metros a partir de las fachadas, balcones, miradores y aleros de los edificios.

b) Servidumbre en vías de tráfico peatonal.

El arbolado (copa y tronco) tenderá a respetar, sin invadir, una anchura de acera de 2,50 metros, de forma que se posibilite el encuentro o cruce peatonal cómodo, y una altura de 2,50 metros.

c) Servidumbre en vías de tráfico rodado.

En la medida de lo posible ninguna parte del árbol invadirá la vertical del borde de la calzada hasta una altura correspondiente al gálibo normal determinado en función del tipo de tráfico que se dé en cada vía. A este respecto no se considera calzada el espacio de aparcamiento.

En aquellas vías sin aparcamiento lateral, es decir, por las que el tráfico pesado pueda circular por el carril colindante a la acera, en la elección de especies para nuevas alineaciones un criterio determinante será la posibilidad de elevar la copa para salvar un gálibo de 4 m.

Además, el punto de plantación se distanciará del borde de la calzada:

- Árboles de tamaño pequeño: al menos, 1,00 metro.
- Árboles de tamaño mediano: al menos, 1,20 metros.
- Árboles de tamaño grande: al menos, 1,20 metros.

d) Servidumbre de señalización vertical.

En la implantación de nuevas alineaciones arboladas, ninguna parte del árbol deberá impedir la visibilidad de señales verticales consolidadas de importancia para el tráfico rodado.

Así mismo, la colocación de nuevas señales en viales con arboladas consolidadas deberá seguir el mismo criterio.

En el caso de semáforos, su ubicación debe garantizar que va a cumplir su función, no ocupando la copa o su proyección futura.

e) Servidumbre de alumbrado.

En los nuevos proyectos, el diseño de alumbrado y de vegetación debe ser conjunto al objeto de garantizar que no se produzcan interferencias (actuales o futuras) entre árboles y farolas.



f) Servidumbre de espacio de aparcamiento.

El mismo que de servidumbre de tráfico peatonal, excepto en las zonas específicas habilitadas y señalizadas para aparcamiento de vehículos industriales (autobuses, camiones, etc.), en las que regirá la servidumbre de tráfico rodado.

El respeto a tales servidumbres será prioritario, debiéndose lograr mediante la implantación de especies de porte y desarrollo adecuado.

En las nuevas plantaciones, y en las remodelaciones o cambios de especie se dará preferencia a la opción de especie con desarrollo adulto adecuado al espacio disponible, es decir, que no precise podas periódicas de reducción.

12.3 MEDIDAS MÍNIMAS DE SECCIONES DE ACERAS PARA PERMITIR LA IMPLANTACIÓN DE ARBOLADO

Una vez realizada la reserva de servidumbres de fachada, de espacio peatonal y de tráfico rodado, se verá si existe espacio suficiente para implantar arbolado, de especie tanto menor cuanto menor sea el espacio disponible.

Dada la realidad del dimensionado de las servidumbres, resulta:

a) Plantación en vías de tráfico con acera.

En las vías de tráfico con aceras el arbolado puede ir instalado en el espacio de la acera siempre que la anchura mínima de la acera sea de 3,5 metros teniendo en cuenta el vuelo de los edificios.

La elección del tamaño del arbolado a implantar dependerá entonces de la anchura de la acera:

- En aceras menores de 3,5 metros. Sin árboles.
- En aceras entre 3,5 y 5 metros. Arboladas con árboles pequeños.
- En aceras mayor de 5 metros. Arboladas con árboles medianos.
- No se utilizarán árboles de tamaño grande para plantación en aceras.

b) Plantación en aparcamiento.

La plantación se realiza en isletas, debidamente protegidas, en la banda de aparcamiento, en línea o en batería. El diseño del pavimento debe incluir algún elemento que evite que pueda llegar el extremo de un vehículo al tronco del árbol. Las isletas tendrán una separación de 3-4 plazas de coche y en ellas se implantará arbolado de tamaño pequeño.



La plantación se realizará con los mismos criterios que las plantaciones en zonas pavimentadas.

Esta disposición aleja el arbolado de la fachada, no invade la servidumbre del peatón, y el árbol puede volar sobre la servidumbre de tráfico rodado.

c) Plantación en rotondas e isletas para albergar arbolado.

Las rotondas e isletas podrán arbolarse según sus dimensiones, y siempre que tales árboles no supongan un impedimento para la correcta visión de los conductores. Las rotondas e isletas deberán tener una franja perimetral pavimentada destinada a señalizaciones, arquetas e instalaciones de riego, de forma que el interior de ellas quede libre de cualquier tipo de instalación.

- En rotondas e isletas de diámetro menor inferior a 4 metros. Sin árboles.
- En rotondas o isletas de diámetro menor superior a 4 metros. Arboladas con árboles pequeños.

d) Plantación en medianas.

Podrán arbolarse en función de sus dimensiones. Se priorizará la implantación de arbolado en mediana en los casos de aceras estrechas sin árboles.

- En medianas de ancho menor de 3 metros. Se plantarán preferentemente especies arbustivas.
- En medianas de ancho mayor de 4 metros. Arboladas con árboles pequeños o medianos.

e) Plantaciones en vías peatonales.

Las vías peatonales se podrán arbolarse en función del espacio disponible (aéreo y subterráneo) y de los usos. Dado que normalmente los espacios son limitados y están cubiertos por una pavimentación estricta, se podrá arbolarse las encrucijadas y encuentros, siempre respetando aquellos espacios necesarios para la circulación de los servicios necesarios (limpieza, bomberos, emergencias, etc.).

12.4 TAMAÑO DE LOS ALCORQUES

• En Vías de tráfico con aceras mayores de 3,5 metros.

Alcorques de dimensiones mínimas de 100 x 100 cm. de superficie con marcos de implantación de 7 metros como mínimo. La distancia del alcorque a la calzada será como mínimo de 50 cm.



- **Zonas Pavimentadas peatonales.**

Se podrán proponer proyectos específicos respecto al diseño en el tamaño y la forma de los alcorques, pero éstos deberán tener al menos unas dimensiones mínimas de 100 x 100 cm.

12.5 CARRIL-ÁRBOL

En la ciudad, debido a los actuales métodos constructivos, el árbol en las aceras y todo tipo de pavimento vive constreñido en alcorques insuficientes para su desarrollo radical. Generalmente cuando se abre un alcorque se rellena de buena tierra donde las raíces del árbol plantado desarrollan hasta llegar al límite de contacto con el hormigón. Una vez ocupado el volumen del alcorque, las raíces no pueden seguir expandiéndose y se suelen espiralizar acabando por ahogar la planta.

En definitiva, los alcorques no son suficientes para acoger el desarrollo radical de una planta madura y eso conlleva que con frecuencia se malogren ejemplares a los 5, 6 o más años de su plantación. Si sigue desarrollándose la raíz en espiral, se producirán problemas de seguridad (abatimiento).

En otros casos, si la vitalidad de los árboles es muy grande acaban levantando el hormigón y creando peligro para los viandantes. No hay más que ver el número de quejas ciudadanas al respecto.

Hoy en día las aceras están ocupadas por un gran número de infraestructuras necesarias en la sociedad actual: Canalizaciones de alumbrado, fibra óptica, gas, saneamientos... etc. Casi no queda espacio para el árbol, por eso se establece el Carril-árbol, que consiste en abrir zanjas a lo largo de la acera con una anchura mínima de 1,20 m. y una profundidad de 1,00 m. Se denomina alcorque corrido. En estos casos se debe garantizar la permeabilidad del pavimento.

En ciudad por la compactación del sustrato está demostrado que todas las raíces del árbol viven en los primeros 100 cm. del suelo, donde el gradiente de oxígeno les es favorable.

Con la solución carril-árbol garantizamos el desarrollo del sistema radical por lo menos en 2 de las 3 direcciones y además al permitir toda la expansión en el sentido longitudinal, las raíces de los árboles de una acera se van uniendo entre sí formando un entramado (sínfisis radical) que garantiza la estabilidad y el aporte nutricional a todos los ejemplares.

Consúltense los documentos actualizados referidos a carril-árbol:
220301_CARRIL_ÁRBOL_PAVIMENTO y 220302_CARRIL_ÁRBOL_PRADERA



En cuanto a la calidad de la tierra; en el ámbito urbano y por el problema de compactación antes citado, se ha visto que el factor limitante más importante para el desarrollo radical es el oxígeno, por eso se ha desarrollado la idea de la mezcla de la tierra con piedras de calibre regulado.

Al crearse huecos, se mejora la oxigenación del suelo y se favorece la vida del árbol urbano sobre todo en pavimento o en zonas donde por obras y pase de maquinaria se haya compactado demasiado el terreno. Es aconsejable añadir aglutinante en forma de hidrogel, que asegura la estabilización del suelo estructural y favorece la hidratación permanente de los sistemas radiculares.

Estas experiencias empezaron en Holanda con la llamada Tierra Amsterdam. En la Universidad de Montpellier (Rossignol y colaboradores) se ha llamado sistema Tierra-Piedra. En otros lugares, como en el Ayuntamiento de Pamplona lo llamaremos suelo estructural, pero en definitiva la idea es la misma: Añadir a la tierra de suficiente calidad agronómica un porcentaje de piedras que favorezca la oxigenación del suelo. Este suelo estructural, bien conformado y creado en obra, para no perder su estructura, sin lavar la tierra de la piedra en transportes del material, también posibilita una correcta compactación para la realización de pavimentaciones.

13 TRASPLANTE DE ARBOLADO ADULTO

Se considera el trasplante de arbolado como una acción excepcional que en todo caso estará siempre sujeta a una previa valoración por parte del Servicio de Zonas Verdes de la conveniencia del trasplante basada en la singularidad del ejemplar, su estado y las probabilidades de éxito del trasplante. En aquellos casos en los que se obtenga autorización por parte del Servicio de Zonas Verdes, el proceso de trasplante de arbolado deberá seguir las indicaciones que a continuación se recogen.

A diferencia de los grandes ejemplares producidos en vivero, no se ha producido un repicado progresivo, por lo que la raíz presente en el volumen del cepellón puede ser insuficiente para garantizar la supervivencia y el anclaje posterior del ejemplar. Por ello es arriesgado trasplantar árboles de un tamaño que se consideraría “normal-grande” en planta de vivero.

En general se desechará el trasplante en todos los casos en los que no haya posibilidad de un trabajo preparatorio de dos años al menos.



Los parámetros a considerar, además de los específicos, son:

- calidad de la tierra original: cuanto mejor y más profundo sea el suelo donde está instalado el árbol, más y mejor raíz se puede obtener en el cepellón de arranque. Si el suelo original es superficial y malo, la cantidad de raíz obtenida puede ser muy pequeña.
- tamaño del ejemplar: cuanto menor sea, mejor.
- conformación: cuanto más espigado sea, peor.

En el mejor de los casos, la decisión de trasplantar debe tomarse a la vista de la calidad y cantidad de raíz que, de hecho, vaya apareciendo el corte del terreno.

Para las exigencias concretas se obedecerá la Norma NTJ 08E Parte 1, “Trasplante de grandes ejemplares”, de las “Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo” del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos agrícolas y Peritos agrícolas de Cataluña.

14 DOCUMENTACIÓN-BIBLIOGRAFÍA

Esta Normativa Municipal de Implantación de Arbolado, como se ha indicado en el preámbulo, es una revisión de la versión del año 2011.

Para su redacción, además, se han consultado y son de obligado cumplimiento en la implantación de arbolado urbano las siguientes Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo y los Documentos del Servicio de Zonas Verdes del Ayuntamiento de Pamplona.

NTJ_E_01O – Plantaciones en obras lineales viarias
NTJ_E_02A – Acopio de tierra vegetal de obra
NTJ_E_03E – Protección de elementos vegetales en trabajos de construcción
NTJ_E_05A – Acolchado
NTJ_E_05C – Composts
NTJ_E_05T – Tierras de jardinería y recebos
NTJ_E_06R – Rollizo Torneado Impregnado – RTI
NTJ_E_07A – Calidad general del material vegetal – 2ªed.
NTJ_E_07C – Coníferas y resinosas
NTJ_E_07D – Árboles de hoja caduca
NTJ_E_07E – Árboles de hoja perenne
NTJ_E_07Z – Transporte-Recepción-Acopio en vivero de obra
NTJ_E_08B – Trabajos de plantación
NTJ_E_08C – Técnicas de plantación de árboles
NTJ_E_08E – Trasplante de grandes ejemplares
201026_PROCEDIMIENTO_PLANTACION_ARBOLADO
Criterios calles arboladas PAMPLONA