



Ministerio de Obras Públicas y Transportes

Manual de plantaciones en el entorno de la carretera

Manual de plantaciones en el entorno de la carretera

Edita: Ministerio de Obras Públicas y Transportes
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO: 161-92-092-4
ISBN: 84-7433-831-X
Depósito Legal: M-28705-1992
Imprime: Jacaryan, S.A.

Avda. Pedro Díez, 3 - 28019 Madrid

INDICE

		<u>Páginas</u>
1	INTRODUCCION	7
2	PLANTACIONES: TIPOS Y FUNCIONES.....	9
2.1	Tipos de plantaciones	9
2.2	Funciones de las plantaciones	9
3	RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y LA REALIZACIÓN DE PLANTACIONES	13
3.1	Generalidades	13
3.2	Distribución de plantas en el espacio	13
3.2.1	Espacio plantable.....	13
3.2.2	Recomendaciones prácticas	16
3.3	Elección de especies	29
3.3.1	Criterios generales.....	29
3.3.2	Suelos	30
3.3.3	Sistema de plantación.....	31
3.3.3.1	Plantación propiamente dicha	32
3.3.3.2	Siembras	32
3.4	Realización de las plantaciones	33
3.4.1	Arboles y arbustos	33
3.4.2	Siembras	37
3.4.2.1	Siembras convencionales	38
3.4.2.2	Hidrosiembras.....	39
3.5	Medidas constructivas auxiliares.....	40
3.6	Mantenimiento y conservación.....	42
4	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACION.....	43
4.1	Plantaciones	43
4.1.1	Riegos	43
4.1.1.1	Epoca	44
4.1.1.2	Frecuencia y dosis	44
4.1.2	Podas	45
4.1.2.1	Tipos de podas	46
4.1.2.1.1	De mantenimiento.....	46
4.1.2.1.2	De formación	47
4.1.2.1.3	De restauración	48
4.1.2.2	Epoca	49
4.1.2.3	Forma	49
4.1.3	Escardas y binas.....	50
4.1.4	Mantenimiento de alcorques	51
4.1.5	Instalación de vientos y tutores	52
4.1.6	Abonados	53
4.1.7	Tratamientos fitosanitarios	54
4.2	Tala de árboles	54
4.3	Siembras	57
4.3.1	Céspedes	57
4.3.1.1	Siegas	57
4.3.1.2	Riegos	58
4.3.1.2.1	Epoca	58

4.3.1.2.2	Frecuencia y dosis	58
4.3.1.3	Abonados	58
4.3.1.4	Compactación	59
4.3.1.5	Aireación	59
4.3.1.6	Precauciones adicionales	59
4.3.2	Hidrosiembras.....	60
4.3.2.1	Siegas	61
4.3.2.2	Riegos	61
4.3.2.2.1	Epoca	62
4.3.2.2.2	Frecuencia y dosis	62
4.3.2.3	Abonados	62
4.4	Plantas trepadoras.....	62
4.4.1	Guiado.....	63
4.4.2	Poda	63
4.5	Precauciones y normas de seguridad.....	63
4.6	Calendario de operaciones para mantenimiento y conservación	63

ANEJOS	65
---------------------	-----------

1	ESPECIES VEGETALES DE POSIBLE UTILIZACION	67
----------	--	-----------

2	CONTROLES, RECEPCIONES Y PLAZO DE GARANTIA	71
----------	---	-----------

GLOSARIO DE TERMINOS.....	73
----------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFIA	77
---------------------------	-----------

INTRODUCCION

Las carreteras se deben intentar construir de forma que se produzca el menor impacto posible sobre el medio ambiente. Si no se consigue restaurar o fortalecer el equilibrio natural, estamos acentuando la ya clásica afirmación de que «el bosque precede al hombre y el desierto le sigue».

Para tratar de paliar estos efectos, aunque sólo sea parcialmente, hay que actuar en tres fases: *prevención*, *curación* y *conservación*.

La acción de *prevenir* se lleva a cabo al realizar el Estudio de Impacto Ambiental que, por fortuna cada día con mayor frecuencia, suele acompañar al proyecto de la carretera. Dicha evaluación debe de tener una referencia para poder comparar resultados; ésta es el estado del medio natural (es decir, «sin proyecto»), para luego poder valorar el impacto neto que el proyecto produce.

Los Estudios del Impacto Ambiental analizan los siguientes aspectos:

- Medio físico. – Geología, Edafología, Hidrología, Climatología, etc.
- Medio biótico. – Vegetación (cultivos), Vegetación natural y forestal, Fauna, Paisaje, etc.
- Medio socioeconómico. – Sanidad (Contaminaciones, etc.), Población, Actividad económica, Tráfico, etc.

Una vez elaborado el estudio del medio «sin proyecto», se analiza el impacto sobre el medio ambiente producido por el proyecto. Para ello: se estudian los efectos causados por la carretera: límites de fincas y poblaciones, efectos sobre avenidas, impacto visual, contaminación, ruidos, *erosión*, etc. Cada efecto se valora, y la suma de todos ellos nos dará el Impacto neto del proyecto sobre el entorno.

Para reducir el Impacto Ambiental se arbitran las medidas correctoras racionales (viables técnica y económicamente), que permitan minimizar dichos impactos. Estas medidas correctoras se encuadran en lo que hemos denominado «*curación*», y consisten en actuaciones tendentes a restablecer, en lo posible, los efectos del Impacto Ambiental.

Por último, pero no menos importante, no parece razonable ni operativo, el proyectar y después ejecutar todas estas medidas correctoras si no se mantienen y conservan en buen estado. Estamos en la fase de «*conservación*».

Así pues, prevenido el Impacto Ambiental mediante la elaboración del Proyecto correspondiente, y ejecutada la obra que aplique las medidas correctoras arbitradas, nos ceñiremos aquí a la fase de Conservación: y aún dentro de ella, consideraremos únicamente lo relativo al medio biótico y, más concretamente, a la vegetación.

No obstante, y aunque el objeto de este Manual sea el mantenimiento y conservación de plantaciones situadas en el entorno de la carretera, se ha creído conveniente introducir una serie de recomendaciones y criterios básicos para el proyecto y la realización de plantaciones y siembras (ver apartado 3.); ya que además de las actividades típicas de conservación, en muchos casos también es necesario realizar nuevas plantaciones (modificaciones, etc.) o reposiciones de marras.

En resumen, inicialmente el manual trata de analizar lo que se espera de las plantaciones y cómo lograr esos objetivos con la mayor economía de medios, para luego pasar al desarrollo de las actividades de mantenimiento y conservación.

2.1 TIPOS DE PLANTACIONES

Hasta ahora venimos hablando de plantaciones en el sentido más amplio de la palabra, que es también el más conocido, pero sin diferenciar si lo plantado es una planta (más o menos desarrollada), o bien un germen o semilla de planta. Normalmente, al plantar matas, arbustos y árboles, se suelen suministrar las plantas, más o menos formadas; mientras que para implantar especies herbáceas tapizantes, se suelen suministrar las semillas, que una vez sembradas y germinadas dan lugar a los céspedes y praderas. Así pues, cuando se emplean plantas se puede decir que se están realizando plantaciones propiamente dicha, y cuando se emplean semillas se está sembrando.

En principio, se puede considerar que las siembras imitan a la naturaleza, ya que éste es el proceso de reproducción natural por excelencia. Pero como ello supone tiempo para el desarrollo de la planta, incidencia negativa de las pérdidas, selección de las semillas, etc., resulta más práctico recurrir a la plantación, más artificial, mediante el empleo de plantas ya formadas.

2.2 FUNCIONES DE LAS PLANTACIONES

Las funciones que pueden satisfacer las plantaciones se pueden clasificar en dos grupos: FUNCIONALES Y ESTÉTICAS.

Dentro del primer grupo se encuentran aquellas funciones cuyo objetivo es complementar técnicamente la calidad de las obras a realizar o ya ejecutadas. Pueden ser:

- Protección contra la erosión.
- Protección contra los agentes atmosféricos: soleamiento, viento, nieve, etc.
- Seguridad del tráfico.
- Complemento del balizamiento: comodidad y orientación óptica.
- Protección contra el deslumbramiento.
- Protección acústica.
- Protección contra el polvo y gases de escape.

Aunque las plantaciones deben ser ante todo funcionales, no debe renunciarse a su aspecto estético y de mejora del paisaje, pudiendo, a veces, llegar a confundirse, como sucede al considerar el efecto psicológico que produce en el viajero la impresión estética de un marco vegetal adecuado. Además, no puede considerarse como mero afán de perfeccionismo el deseo de embellecimiento de la obra pública, sino que por el contrario es adoptar una actitud positiva y necesaria si se quiere lograr el acabado armónico de la misma.

La mejora de la calidad visual de la carretera nos lleva al enfoque ambiental de intentar integrar estas obras en el paisaje mediante la implantación de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas autóctonos en los taludes y espacios anejos que han sufrido alteraciones por efecto de las obras. Es preciso adoptar el trazado al entorno y no al revés. Las plantaciones ayudan a conseguir este objetivo destacando u ocultando aquellas zonas que interesan. (Norma 7.1.-I.C. Apartado 3.7.). Los aspectos estéticos que pueden cumplir son:

- Equilibrio de masas.
- Reposición del paisaje del entorno.
- Ocultaciones paisajísticas.
- Creación de nuevos paisajes.

A continuación se describen con más detalle cada una de las funciones señaladas anteriormente.

FUNCIONALES

Protección contra la erosión

Los grandes movimientos de tierra que hay que realizar para la ejecución de las modernas vías de comunicación dan origen a enormes desmontes y terraplenes que al estar desprovistos de vegetación, pueden verse afectados por la erosión producida por los agentes atmosféricos (lluvia, viento, los cambios bruscos de temperatura, etc.) y otras causas.

Para detener, o al menos aminorar, estos efectos negativos, una de las técnicas empleadas es el tratamiento vegetal de estos terrenos, ya sea mediante plantaciones propiamente dichas (especies subarborescentes, arbustivas o arbóreas), o bien, mediante la siembra de especies (generalmente herbáceas), que producen un revestimiento vegetal, más o menos continuo, que actúa como capa protectora.

El efecto buscado se puede conseguir combinando ambas técnicas: En una primera fase los taludes se hidrosiembran empleando mezclas adecuadas; esta cubierta vegetal herbácea servirá para prevenir de la erosión superficial. Una vez conseguida la consolidación de la cubierta vegetal, se puede pasar a una segunda fase que buscará además la integración de la carretera en el paisaje, para lo cual se efectuarán plantaciones de árboles, arbustos y matas que estabilicen las pendientes con sus raíces y al ir creando suelo fértil faciliten la introducción espontánea de la vegetación autóctona.

Protección contra los efectos atmosféricos

En la circulación por carretera intervienen los siguientes factores:

- * Factor humano
- * Vehículo
- * Carretera
- * Climatología

Este último factor, el climatológico, influye en la seguridad vial y las plantaciones pueden contribuir a mejorarla, aprovechando sus efectos contra los agentes atmosféricos.

a) Soleamiento

Se puede conseguir un efecto de protección a los conductores, contra el deslumbramiento producido por el sol en el horizonte, mediante una adecuada disposición de las plantaciones. Este deslumbramiento es especialmente acusado en los tramos orientados en la dirección Este-Oeste.

En las zonas húmedas o de frecuentes heladas, el arbolado deberá establecerse de forma que se eviten las umbrias, que impidan el rápido secado o deshielo de la calzada. (Norma 7.1 - IC. Apartado 3.5.).

b) Agua

En las regiones muy lluviosas, en zonas urbanas, la implantación de setos vegetales puede resultar muy eficaz para separar la calzada de los paseos para peatones, evitando así el molesto salpicado.

c) Viento

Una de las formas de mitigar el fenómeno del viento lateral es colocar plantaciones, en forma creciente, de manera que su eficacia no se altere por la repentina aparición de zonas de ráfaga y calma.

d) Nieve

En zonas de montaña, o donde se produzcan frecuentes nevadas con ventisca, se podrán disponer plantaciones a una distancia tal de la calzada que la zona

de sedimentación se sitúe entre la barrera vegetal y la plataforma, pero sin alcanzar a ésta.

Seguridad del tráfico

La disposición y calidad de las plantaciones deberá ser tal que no represente riesgo inmediato de choque por un eventual despiste de los vehículos que circulan por la carretera. (Norma 7.1 - IC. Apartado 3.1.).

Complemento de balizamiento: comodidad y orientación óptica

Las balizas del borde de la calzada, cuando existen, marcan la trayectoria a seguir; pero también las plantaciones pueden ayudar de manera muy eficaz en determinadas zonas de la carretera. Una de las funciones que deben cumplir es la de contribuir a señalar los puntos singulares del recorrido, advirtiendo al conductor con la suficiente antelación, especialmente en el caso de cambios del trazado.

La forma y dimensiones de la plantación debe permitir siempre que el conductor tenga la mayor visibilidad posible, especialmente en las intersecciones y en las curvas (Norma 7.1 - IC. Punto 3.4.).

Se debe recalcar que no es la disposición continua de hileras de árboles a lo largo de la carretera el óptimo de orientación paisajística. Es preferible adoptar discontinuidades que reduzcan la monotonía y abran al usuario ventanas al paisaje.

En general, como referencia espacial, el arbolado permite que el conductor calcule mucho mejor la distancia, con lo cual adapta, inconscientemente, su velocidad a las condiciones ambientales.

Protección contra el deslumbramiento

En la aplicación de sistemas que actúen como pantallas antideslumbrantes, las plantaciones pueden constituir un elemento importante.

Protección acústica

Las áreas de servicio y zonas de descanso es conveniente que estén aisladas del tráfico, y la vegetación puede ayudar a tal propósito. Asimismo, en zonas urbanas de poblaciones, zonas residenciales, etc., será muy relajante atenuar los ruidos producidos por el tráfico.

Protección contra polvo y gases de escape

Este efecto es sobre todo apreciable en travesías urbanas. Se puede evitar la propagación de polvo y de gases de escape mediante plantaciones arbóreas y arbustivas. Con ello se reduce la velocidad del aire y se facilita que una parte de los contaminantes en suspensión aérea pueda adherirse a las hojas.

ESTETICOS

Equilibrio de masas

Suele existir tendencia a incidir más sobre los desmontes que sobre los terraplenes, y ello, entre otras razones, porque el usuario de la vía no suele percibir directamente el estado de estos últimos. Para evitarlo, hay que tener en cuenta el aspecto que la traza presenta para quien la visiona desde fuera (núcleos urbanos próximos, usuarios de otras carreteras, etc.).

Reposición del paisaje circundante

A veces, en la construcción de carreteras se producen sensibles modificaciones en el paisaje circundante, así:

Los *desmontes*, cuando las tierras sobrantes no pueden compensarse en obra y, deben ser llevadas a vertedero, lo que puede dar lugar a grandes montones.

Los *terraplenes* requieren materiales seleccionados, que no siempre se pueden obtener de los desmontes, ello supone la aparición de grandes excavaciones para préstamos.

El *empleo de piedra*, da lugar a la aparición de canteras que, finalmente, dejan sus antiestéticos huecos en el paisaje.

En todos estos casos se debe procurar realizar los tratamientos adecuados, tendientes a paliar estos efectos.

Ocultaciones paisajísticas

En algunos casos, interesará la ocultación al usuario de la vía de determinadas vistas poco estéticas, (edificaciones ruinosas, fábricas o polígonos industriales, tendidos eléctricos, zonas descarnadas por la erosión, etc.).

Creación de nuevos paisajes

Aquí podemos incluir los cada vez más frecuentes muros de contención, los cuales pueden mejorarse estéticamente, sobre todo cuando se trata de zonas urbanas o muy próximas a núcleos urbanos, a través de un adecuado tratamiento vegetal.

3

RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO Y LA REALIZACION DE PLANTACIONES

3.1 GENERALIDADES

Aunque el principal objetivo de este Manual se centra en el mantenimiento y conservación de las plantaciones situadas en el entorno de la carretera, se ha creído conveniente introducir un Capítulo sobre recomendaciones básicas para el proyecto y la ejecución de nuevas plantaciones, ya que además de las actividades típicas de Conservación, en muchos casos, también es necesario realizar nuevas plantaciones y reposiciones en plantas y céspedes que hubieran perdido o mermado sus características (marras o fallas).

Las plantaciones se deben llevar a cabo de forma que se alcancen los objetivos funcionales y estéticos que se pretenden con las mismas. Para ello, habrá que tener en cuenta los siguientes aspectos: distribución de plantas en el espacio; criterios de elección de especies; condicionantes de ejecución de plantaciones; medidas constructivas auxiliares que se precisan; y características del mantenimiento de las diferentes especies.

Todos estos aspectos considerados correctamente conducirán a proyectar y ejecutar las plantaciones satisfactoriamente. En los apartados siguientes, se analiza como influyen cada uno de ellos.

3.2 DISTRIBUCION DE PLANTAS EN EL ESPACIO

Como se ha señalado, la distribución de plantas en el espacio se realizará de acuerdo con los objetivos funcionales y estéticos que se quieren conseguir. Sin embargo, no es fácil establecer una normativa concreta a aplicar en cada caso, por lo que en primer lugar se definirá que se considera como «espacio plantable», y a continuación se describirán una serie de recomendaciones prácticas que hay que tener en cuenta.

3.2.1 Espacio plantable

Se trata de fijar los límites de las plantaciones a lo largo de las carreteras en función de la seguridad del tráfico y demás principios generales anteriormente establecidos en el Apartado 2.

Por contraposición al espacio plantable, definiremos como espacio libre aquel considerado como no plantable y que debe de permanecer desprovisto de plantaciones. Las consideraciones que delimitan ambos espacios son:

a) Las necesidades del tráfico, tales como:

- La seguridad.
- Las distancias de visibilidad en curvas, cambios de rasante y cruces.
- La visibilidad de los paneles de señalización.
- La lucha contra el estrechamiento óptico de la calzada.
- El deslumbramiento.

b) La conservación, como puede ser:

- Garantizar la eliminación de la nieve.
- La lucha contra los incendios.

c) Las influencias del tiempo, como puede ser:

- La insolación suficiente para impedir al máximo la formación de hielo en invierno.
- El goteo de las plantaciones y la caída de hojas sobre la calzada.

e) La propiedad privada, así:

- Las limitaciones debidas a las servidumbres.

Límites del espacio plantable

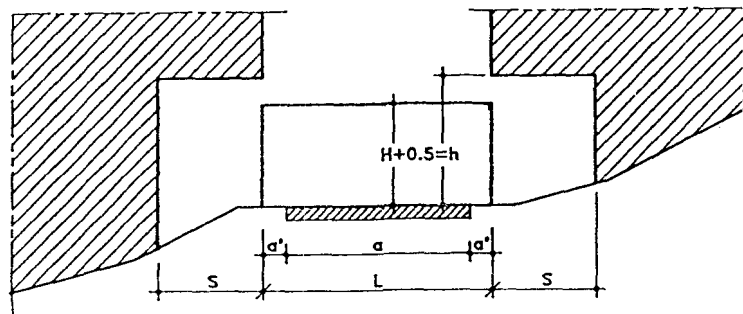
Debemos distinguir según el tipo de plantaciones: elementos aislados y pequeños grupos, o bien disposición en bosque.

En el primer caso, elementos aislados o pequeños grupos, y en función de la clasificación de la carretera, según las características del tráfico, podemos establecer como recomendables los valores que se indican en la tabla siguiente:

	Espacio libre suplementario (S)
Carretera de gran tráfico	4 m. (Fig. 1)
Carretera interurbana	4 m. (Fig. 1)
Circunvalación	2 m. (Fig. 1)
Carretera local	2 m. (Fig. 1)

El espacio libre suplementario (S) indica las distancias entre el gálibo de espacio libre «L» y los límites del espacio plantable para los diferentes tipos de carreteras (Fig. 1).

La altura libre suplementaria será de 0,50 m. para todos los tipos de carretera.

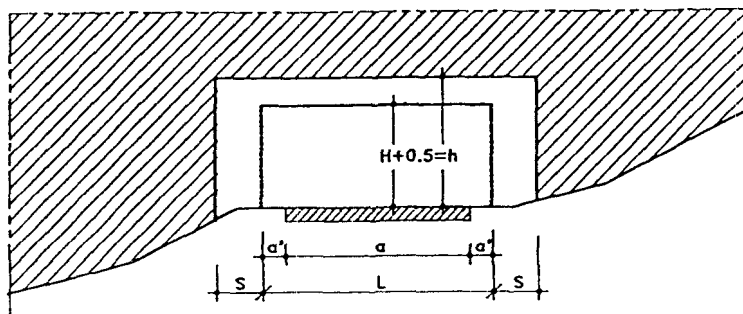


CARRETERAS DE GRAN TRAFICO, INTERURBANAS Y CIRCUNVALACION.



PLANTAS AISLADAS TOLERABLES.

$L =$ ANCHURA } DEL GALIBO DE ESPACIO LIBRE.
 $H =$ ALTURA }
 $L = a + 2a' (a' \geq 1,00m).$
 $a =$ ANCHURA DE CALZADA.

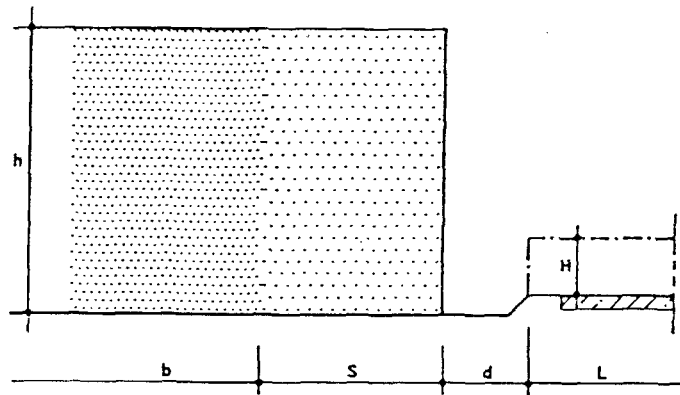


CARRETERAS LOCALES.

LOS ARBOLES AISLADOS PUEDEN SOBREPASAR POR ENCIMA EL GALIBO DEL ESPACIO LIBRE, A LO LARGO DE LAS CIRCUNVALACIONES.

Fig. 1

Cuando se trate de plantaciones a lo largo de las carreteras, en las que se sigue la disposición en bosque, las recomendaciones enunciadas anteriormente variarán al tener en cuenta la mayor incidencia de goteos, caída de hojas, etc., y sobre todo la mayor probabilidad de caída de árboles. Así para árboles que han llegado al término de su crecimiento en altura, el gálibo de plantación podrá ser: Fig. 2.



L= ANCHURA
 H= ALTURA
 d= ZONA DE DESPRENDIMIENTOS
 S= ZONA DE SEGURIDAD
 b= BOSQUE
 h= ALTURA MAX. ALCANZADA POR EL BOSQUE $\leq d+s$

 PLANTAS AISLADAS TOLERABLES.
 PLANTACION COMPACTA.

Fig. 2. Espacio plantable en bosque (Estado final crecimiento en altura)

a) Zona de desprendimiento «d»

Contribuye a la seguridad y fluidez del tráfico, garantizando la llegada de la menor cantidad posible de desprendimientos a la carretera.

Zona de desprendimiento «d»

Carretera de gran tráfico	7 m.
Carretera interurbana	4 m.
Circunvalación	2...4 m.
Carretera local	2 m.

Esta zona «d» quedará normalmente sin plantar, pudiendo establecerse césped o praderas en su superficie.

El borde que limite esta zona «d» no debe ser forzosamente rectilíneo, sino dar una impresión más natural, mediante un trazado algo sinuoso y circunstancialmente remarcado por un sotobosque adecuado.

Las copas de los árboles se introducirán lo mínimo posible en estas zonas de desprendimiento. Si se trata de carreteras de servicio, las copas podrán reunirse por encima del gálibo de espacio libre.

b) Zona de seguridad «S»

Esta zona constituirá la transición entre el espacio libre, reservado a la carretera, y el bosque propiamente dicho. Su anchura será equivalente a la altura máxima de los árboles cuando hayan completado su desarrollo, restando la anchura de la zona de desprendimiento «d» ($S = h - d$).

En la zona «S» será tolerable la plantación de árboles aislados, no la plantación compacta.

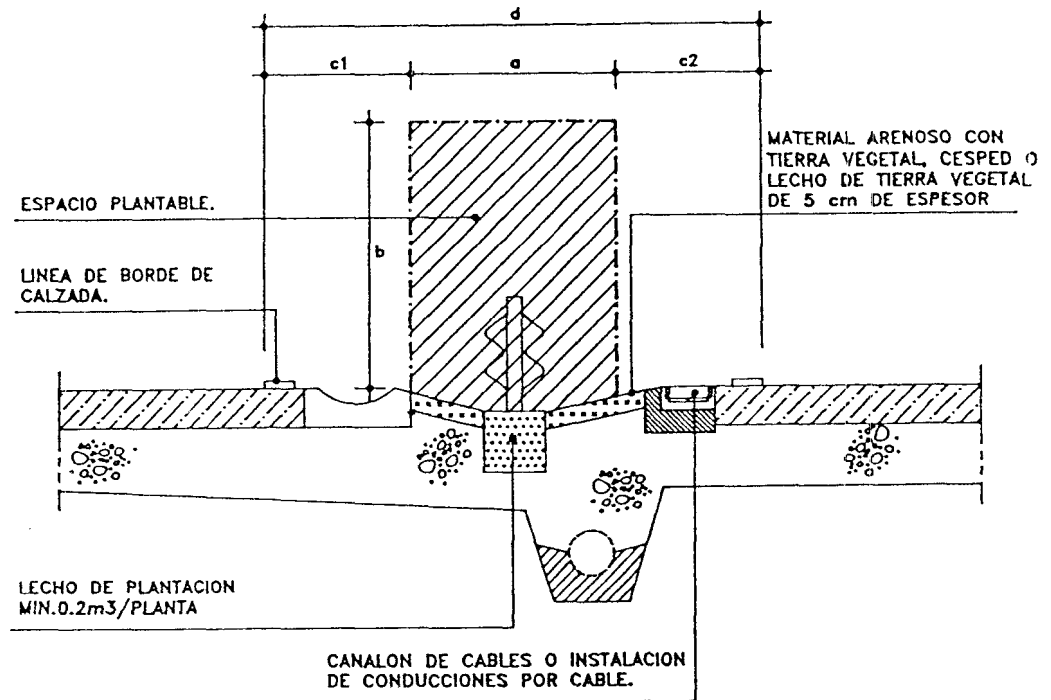
Mediana

Teniendo siempre en cuenta todas las restricciones impuestas por la seguridad (barreras de seguridad, colectores y canalizaciones, cunetas, conductos para la electricidad y el teléfono, paneles de señalización, etc.), el espacio plantable y el espacio a respetar entre éste y el gálibo de espacio libre de la calzada, podrán ser los que se determinan en la Fig. 3.

Para la plantación de la mediana, es necesario tener en cuenta las exigencias, muchas veces contradictorias, impuestas por las distancias de visibilidad y el deslum-

bramamiento. En función de estos factores podemos indicar una altura máxima de 1,20 - 1,50 m. por encima de la calzada. (Fig. 3).

Si en la mediana se colocan alineaciones de plantas aisladas, conviene plantarlas a distancias variables, para evitar el silbido que se produce por desplazamiento del aire en caso de alternancia regular. Esta disposición se aconseja en el apartado 4.3.2. a) de la Norma 7.1 - IC.



a = Ancho espacio plantable, $d - (c1+c2)$; b = Altura espacio plantable, 1,2 a 1,5 m.;
(c1 y c2) = Ancho libre adicional >1,25 m.; d = Ancho mediana

Fig. 3. Mediana: Espacio plantable.

3.2.2 Recomendaciones prácticas

Sobre la base de los criterios generales, funcionales y estéticos, enunciados anteriormente, se exponen una serie de recomendaciones prácticas, a tener en cuenta en el momento de proyectar o realizar plantaciones en el entorno de la carretera.

Para seguir una sistemática semejante, trataremos de encajar dichas recomendaciones prácticas en los correspondientes principios generales. Así mismo, contemplaremos los casos singulares de Areas de Servicio, Zonas de Descanso, Setos y Pantallas.

Criterios funcionales

Seguridad del tráfico

La plantación nunca debe ocultar las *señales de tráfico*. En toda distribución se tendrá muy en cuenta que la visibilidad de las señales no sea interceptada por las plantaciones. (Norma 7.1 de la Instrucción de Carreteras, punto 3.4.).

Se evitará que el sistema radical de las plantas pueda *dañar* los sistemas de drenaje, el afirmado, las conducciones de todo tipo (agua, electricidad, etc.), los cerramientos, valla de seguridad, etc. También se evitará el que las plantaciones impidan o dificulten el *acceso* a otras vías, explotaciones agrícolas o forestales, núcleos o viviendas aisladas, cañadas, servidumbres de paso, etc.

En ningún caso la situación de las plantas impedirá el drenaje de la sub-base y la evacuación de las aguas superficiales.

Protección contra la erosión

Antes de realizar tratamientos vegetales con tales fines, es conveniente:

- a) La preparación del terreno a tratar.
- b) El encauzamiento del agua de escorrentía, que incluso a veces, será suficiente para evitar posteriores erosiones.
- c) El tratamiento vegetal de los terrenos debe realizarse lo más pronto posible, pues el terreno que resulta de las obras está expuesto a la erosión. Incluso es aconsejable en muchos casos recurrir a una siembra con especies de primera implantación o precultivo, a base de semillas de rápida germinación y arraigo, que cubran el terreno con una primera capa protectora, a la espera de posteriores tratamientos vegetales. Este precultivo evita erosiones, impide el crecimiento de especies no deseadas, amortigua el efecto de temperaturas y humedades extremas, favorece el desarrollo de seres vivos en el suelo, etc.
- d) En las obras para la construcción, modificados, etc. de carreteras, siempre que se pueda, y la calidad del suelo lo aconseje, antes de llevar a cabo los movimientos de tierras que se precisen, es conveniente almacenar las capas de suelo superiores, para luego extenderlas una vez que aquellas hayan finalizado. Es una garantía para el buen desarrollo posterior de la vegetación y una fuente de economía, ya que se evitan posteriores aportes de tierra vegetal procedente de préstamos.

Complemento de balizamiento: Comodidad y orientación óptica

Cambios de rasante

En ellos, las plantaciones, especialmente los ejemplares arbóreos esbeltos (chopos, olmos, etc.) marcan o señalizan la dirección de la vía. Lo aconsejable es comenzar la plantación antes de llegar al punto más alto, para que no se produzcan contrastes de modo brusco, y así señalar por dónde irá la calzada detrás del cambio de rasante, si en línea recta, o en curva. La altura de las plantas irá disminuyendo a medida que nos aproximemos al punto más alto (Fig. 4).

Puede plantarse a un solo lado, o mejor aún, a ambos lados de la calzada.

La Norma 7.1. de la Instrucción de Carreteras, en su punto 3.3., regula este tipo de tratamiento en los cambios de rasante.



Fig. 4. Plantación en cambio de rasante (Alzado)

Curvas

Es aconsejable disponer vegetación en la parte exterior de la curva. Cuanto más cerrada sea la curva, tanto más densa deberá ser la vegetación. (Fig. 5)

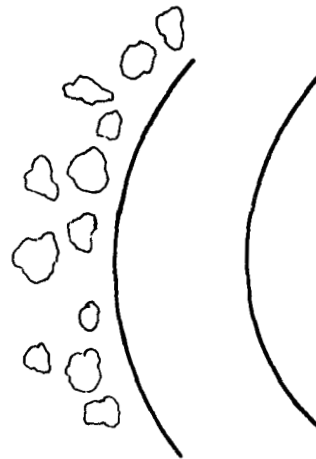


Fig. 5. Plantación en curva

Tramos conflictivos

La conducción por la noche puede hacerse más cómoda y segura si se implanta la vegetación adecuada, separando los dos sentidos opuestos de circulación en aquellos puntos que pueden confundir al conductor, por ejemplo:

Cuando dos alineaciones rectas están interrumpidas por una doble curva (Fig. 6).

En el caso de una vía de circulación paralela, situada a la derecha del usuario, como por ejemplo otra carretera, una pista para ciclistas o una vía férrea (Fig. 7).

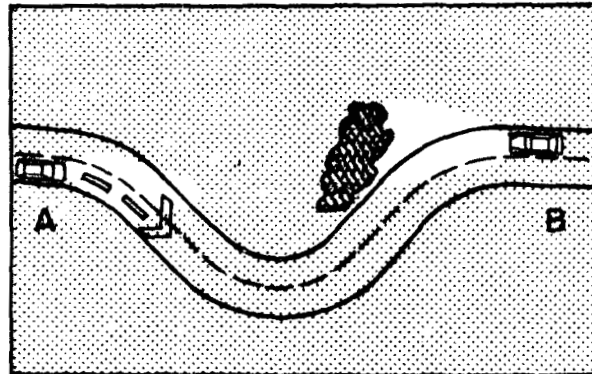


Fig. 6

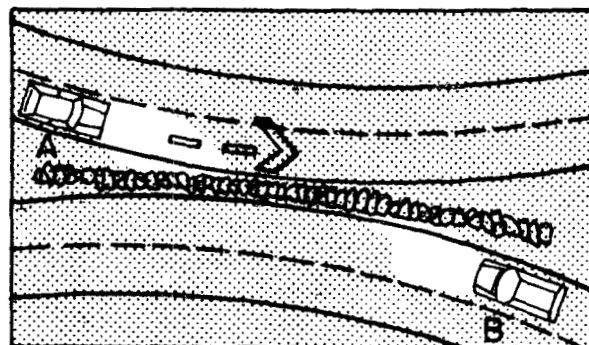


Fig. 7

Figs. 6 y 7. Pantalla vegetal interceptando los rayos luminosos en doble curva y en vías de circulación paralelas.

En los tramos modificados, donde la vegetación preexistente del tramo abandonado pueda inducir a confusiones peligrosas para el usuario, será conveniente balizar el nuevo trazado mediante vegetación. (Figs. 8 y 9).

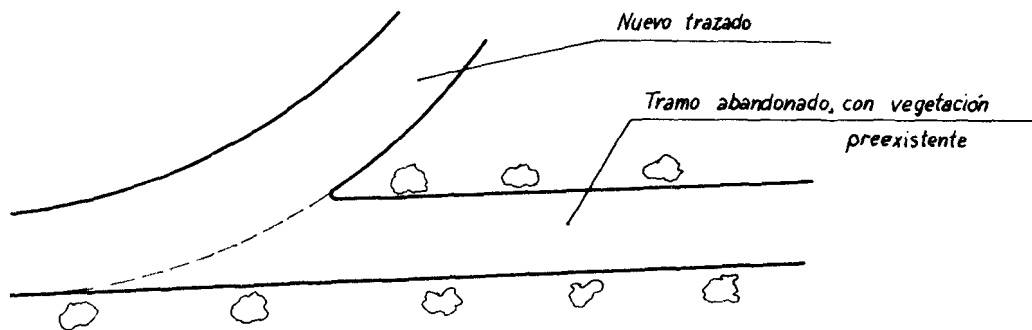


Fig. 8. Trazado que induce a errores.

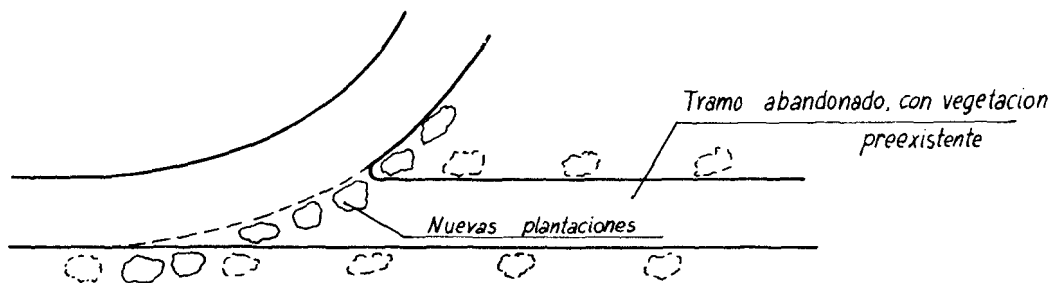


Fig. 9. Trazado balizado con vegetación

Intersecciones

La colocación de elementos vegetales que destaquen en estos puntos, facilitará a los vehículos que accedan a ellos su identificación de manera más rápida y eficaz. (Fig. 10).

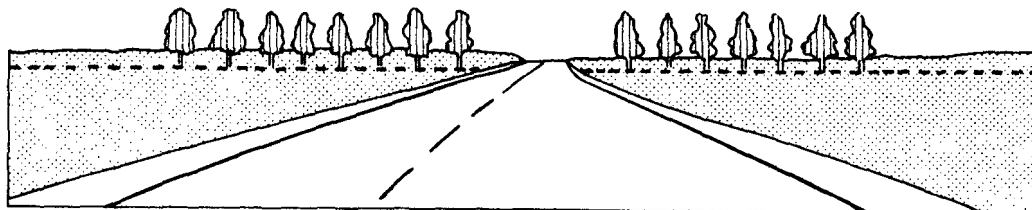
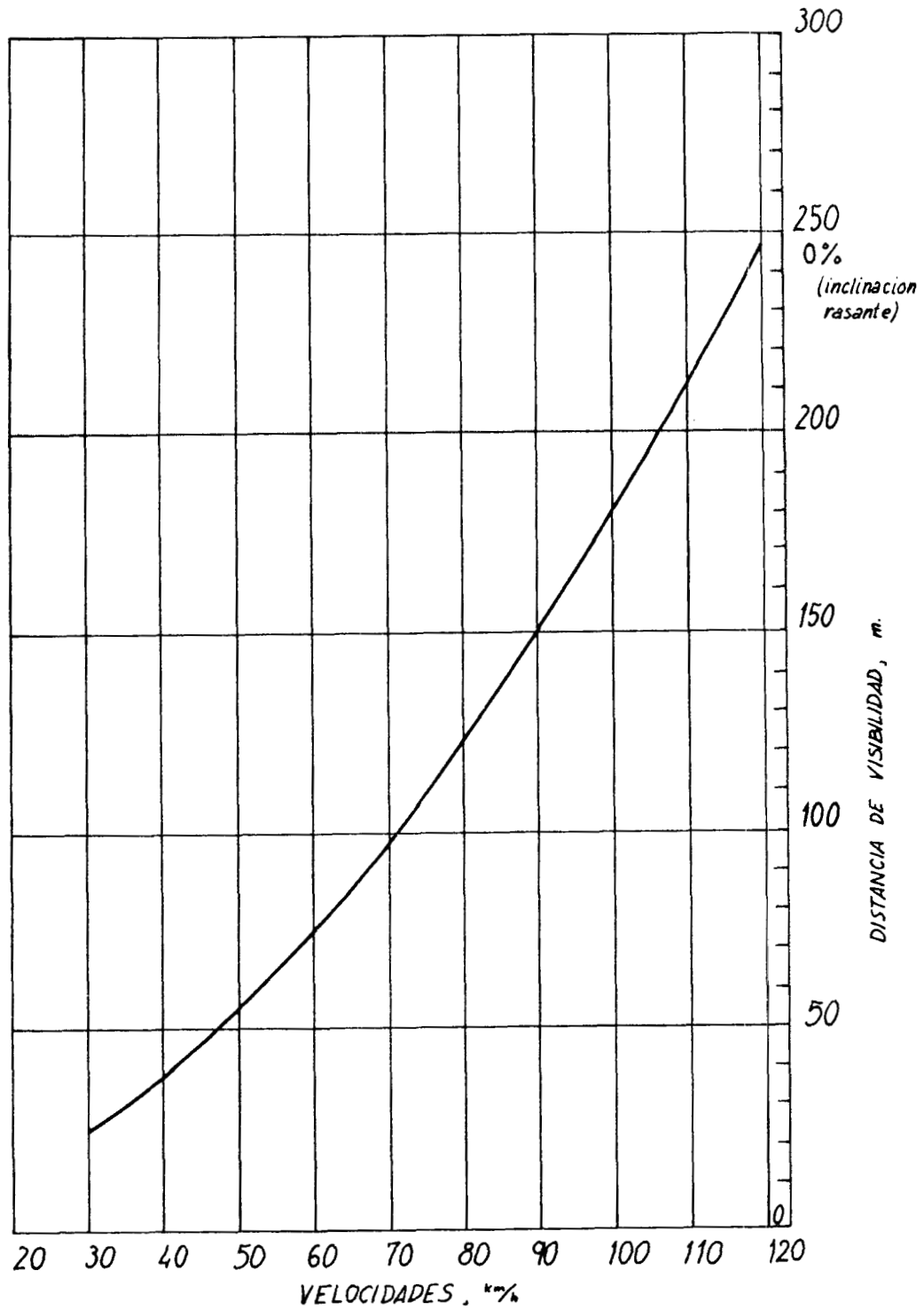


Fig. 10. Señalización de un cruce con vegetación distinta de la del entorno

Para ello, se deberán disponer grupos arbustivos o arbóreos que identifiquen el punto desde larga distancia y, además, deberán predominar las especies de hoja perenne, pues en otoño e invierno las especies caducifolias son menos efectivas. Para que no se produzca una reducción de la visibilidad, estas plantaciones se interrumpirán, antes de la intersección, como mínimo, a una distancia igual a la de parada del primer punto de conflicto. Es de la mayor importancia que en los cruces se observe el principio de máxima seguridad. En ellos, las plantaciones no deberán obstruir las visuales del conductor, no sobrepasando los 0,50 m. de altura.

La distribución de las plantas se hará en función del tráfico, teniendo muy en cuenta las velocidades base que rijan en cada caso.

La gráfica representada en la hoja 20, puede resultar útil en la práctica, para determinar qué zonas deben quedar despejadas de plantas para permitir una correcta visibilidad, siempre y cuando la inclinación de la rasante no difiera mucho del 0%.



Cruces al mismo nivel

Ejemplo

Para una intersección con velocidades base: 80 Km/h y 40 Km/h., el campo de visibilidad, que deberá dejarse libre de plantaciones, será el triángulo determinado por las respectivas distancias de visibilidad: 125 m. para 80 Km/h y 40 m. para 40 Km/h., (Fig. 11)

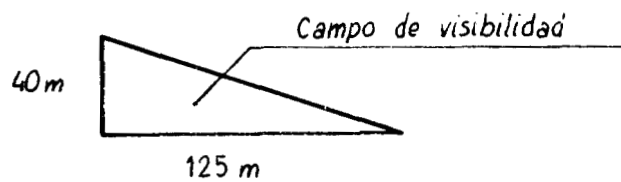


Fig. 11

Si se aplican estos cálculos sobre una isleta, se puede observar que resultan dos zonas perfectamente definidas: una que deberá permanecer libre de plantaciones y otra en la cual es posible la plantación. (Fig. 12)

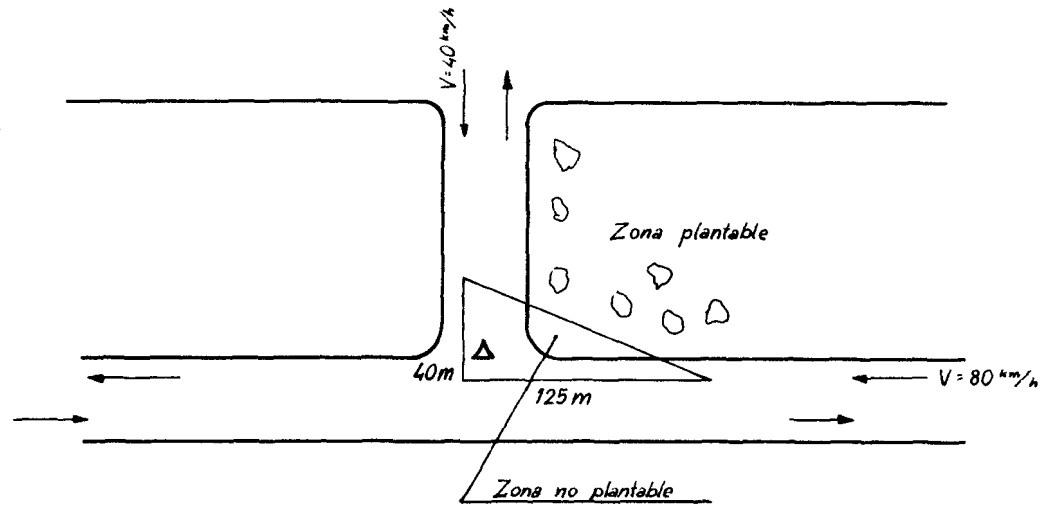
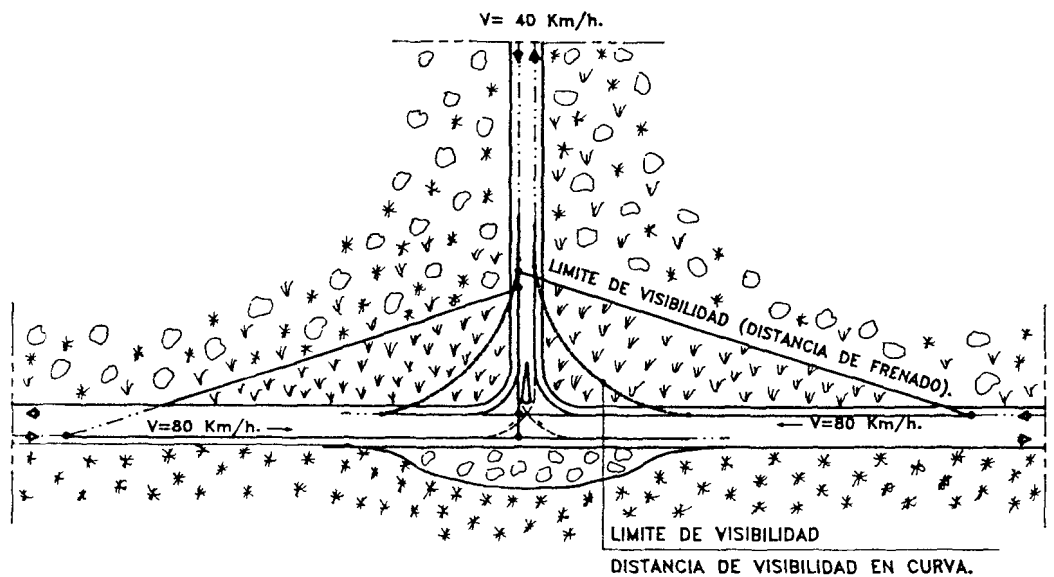


Fig. 12

Cruces a distinto nivel

En los cruces a distinto nivel deben mantenerse los criterios anteriores para las zonas de incorporación a la vía principal, mientras que en el interior de las raquetas, al no existir problemas para la circulación, es conveniente plantar grupos de árboles y arbustos de gran tamaño. Los terraplenes se hidroseminarán y se plantarán con árboles, arbustos y matas de una a dos savias.

Para ambos tipos de cruce se establecen unos croquis de diseño en planta (Figs. 13 y 14).



- | | | |
|------------------------------|--|---|
| ZONA LIBRE PARA VISIBILIDAD. | | CESPED O PLANTAS TREPADORAS, ALTURA MAXIMA, 30 Cm. |
| GUIADO OPTICO. | | VEGETACION ARBUSTIVA. |
| PANTALLA OPTICA. | | GRUPOS COMPACTOS DE ARBOLES O ARBUSTOS. |
| LIBRE DISPOSICION. | | CESPED CON POSIBILIDAD DE PLANTAR ARBOLES O ARBUSTOS EN GRUPOS. |

Fig. 13. Cruce al mismo nivel

ZONA LIBRE PARA VISIBILIDAD.		CESPED O PLANTAS TREPADORAS, ALTURA MAXIMA, 30 Cm.
GUIADO OPTICO.		VEGETACION ARBUSTIVA.
PANTALLA OPTICA.		GRUPOS COMPACTOS DE ARBUSTOS.
LIBRE DISPOSICION.		CESPED CON POSIBILIDAD DE PLANTAR ARBOLES O ARBUSTOS EN GRUPOS.

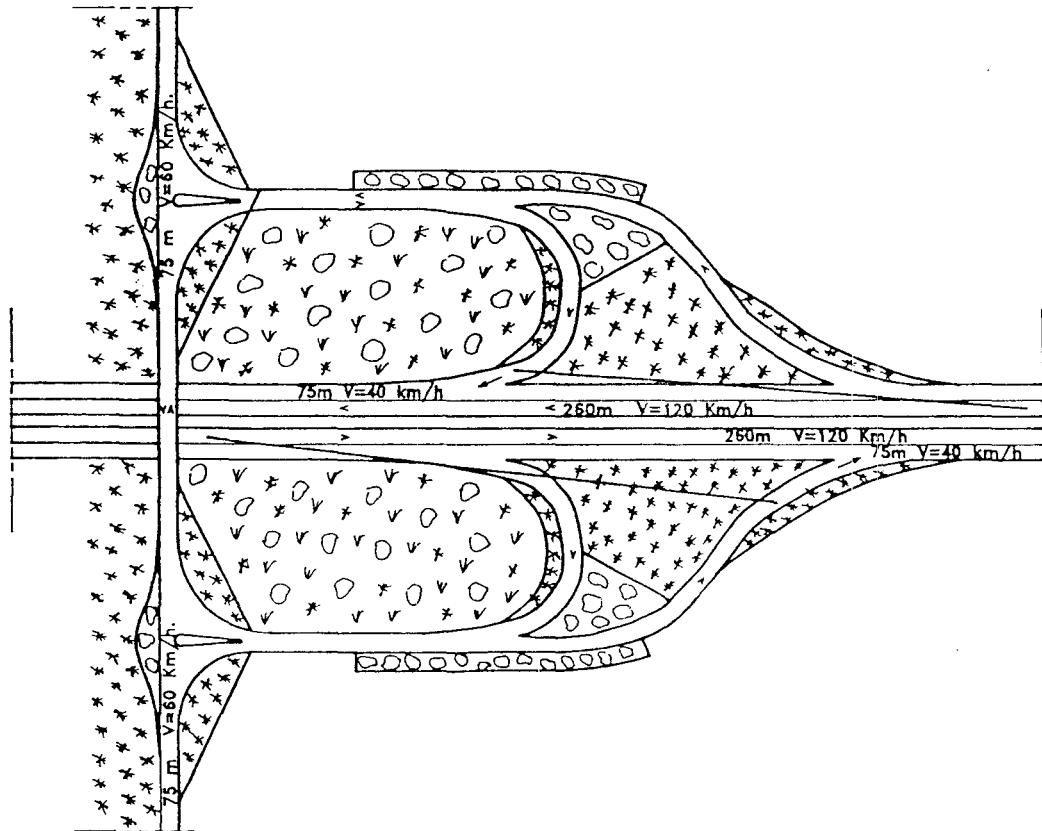


Fig. 14. Enlace a distinto nivel

Bifurcaciones

En las bifurcaciones, las dos direcciones propuestas se apreciarán mejor si se separan por una masa vegetal convenientemente distribuida, de forma que no suponga un peligro para la circulación (Fig. 15).

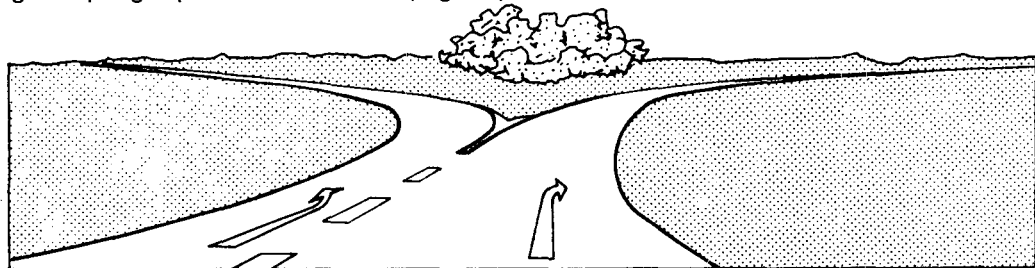


Fig. 15. Separación visual de dos direcciones divergentes

Travesías urbanas

En las entradas a una población, la vegetación debe producir un efecto que haga que el conductor visualice el final de la carretera interurbana y, tienda a reducir su velocidad. Esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante el efecto «Puerta», por

el cual el arbolado produce un efecto de estrechamiento en la calzada que tiende a bajar la velocidad del tráfico.

En las zonas urbanas, donde se dispongan conjuntamente pistas ciclistas y peatonales adosadas a la calzada, la separación entre los tráficos conviene realizarla con plantaciones (árboles y arbustos) que delimiten las zonas.

En aquellos puntos donde pueden producirse errores de dirección, las plantaciones pueden servir de balizamiento vivo.

Protección contra los agentes atmosféricos

a) Soleamiento

Las especies de hoja caduca protegen el pavimento de los rayos solares en el verano y a la vez dejan pasar el sol en invierno, evitando la formación de zonas muy frías que pueden facilitar la aparición de hielo. En travesías urbanas proporcionan sombra y protección tanto al tráfico rodado como al peatonal.

Con el fin de evitar el «efecto tunnel», a la entrada o a la salida de una zona de sombra compacta, se pueden atenuar los contrastes de luminosidad colocando una pantalla vegetal, con densidad progresiva si se trata de entrada, y decreciente si es de salida.

Respecto del deslumbramiento producido por el sol al atardecer, en puntos singularmente peligrosos, como pueden ser tramos de curvatura en cambios de rasante, una solución aceptable puede ser el disponer especies arbóreas de gran frondosidad en la parte exterior de las curvas.

b) Agua

Aunque en las zonas áridas es muy conveniente aprovechar al máximo las escasas precipitaciones y por ello, siempre que sea posible, las plantaciones se situarán en las zonas a las cuales viertan las aguas que fluyen de las calzadas (Fig. 16). Sin embargo, en zonas donde las nevadas son frecuentes y se empleen fundentes que puedan resultar perjudiciales para las plantas, tal ubicación puede resultar desaconsejable, salvo que el agua, precedente de la calzada tratada con fundentes, pueda ser drenada convenientemente. Debemos señalar que, aunque casi todas las especies vegetales resultan afectadas por las sales, algunas muestran una cierta resistencia frente a las sales fundentes (*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra*, *Elaeagnus angustifolia*).

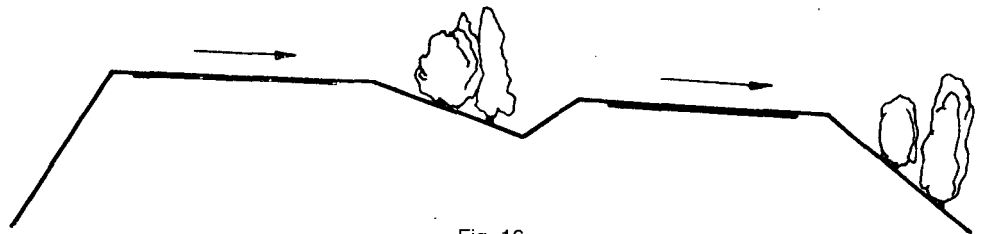


Fig. 16

c) Viento

Los puntos más expuestos a la acción del viento lateral son: los terraplenes elevados, los viaductos y los pasos de desmonte a terraplén. Siempre que sea posible, se intentarán suavizar sus efectos (Figs. 17 y 18).

Debe tenerse en cuenta que en aquellos tramos provistos de plantaciones en hilera (setos o especies arbustivas), cuando se trate de eliminar el monótono efecto continuo abriendo «ventanas» que permitan contemplar el paisaje circundante, esto puede ser motivo de súbitas ráfagas de viento lateral.

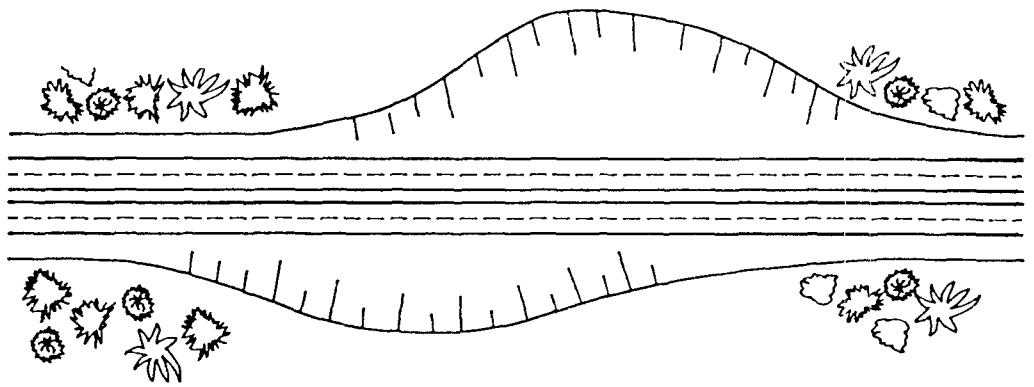


Fig. 17. Plantaciones para cortavientos (Planta)

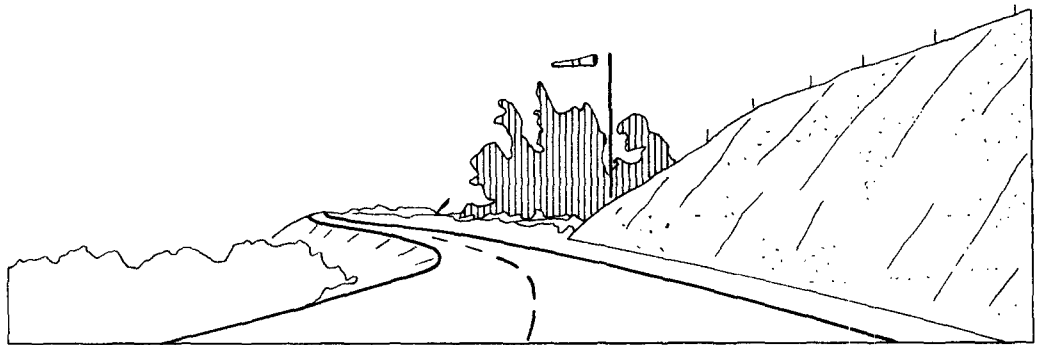


Fig. 18. Cortavientos a la salida de un desmante

d) Nieve

En las plantaciones contra los efectos de la nieve, la anchura de la zona de sedimentación se puede cifrar entre 8 a 15 veces la altura de la barrera vegetal, cuando ésta alcanza su pleno desarrollo.

Además, es aconsejable colocar la vegetación escalonada, es decir, 2 ó 3 hileras a distancias regulares entre sí, entremezclando árboles y arbustos formando sotobosque.

Se dispondrán perpendiculares al viento principal (Fig. 19).

En algunas ocasiones las plantaciones que son aconsejables para alguno de los fines expuesto anteriormente, pueden no serlo para la nieve. Por ejemplo:

- En las curvas, el guiado óptico mediante vegetación se situará en la parte exterior y al estar el otro lado abierto, se puede producir una acumulación de la nieve al ser frenada por la barrera vegetal.
- Las plantaciones antideslumbrantes de la mediana central pueden cumplir su objetivo, pero también a su vez pueden facilitar la acumulación de nieve en la calzada.

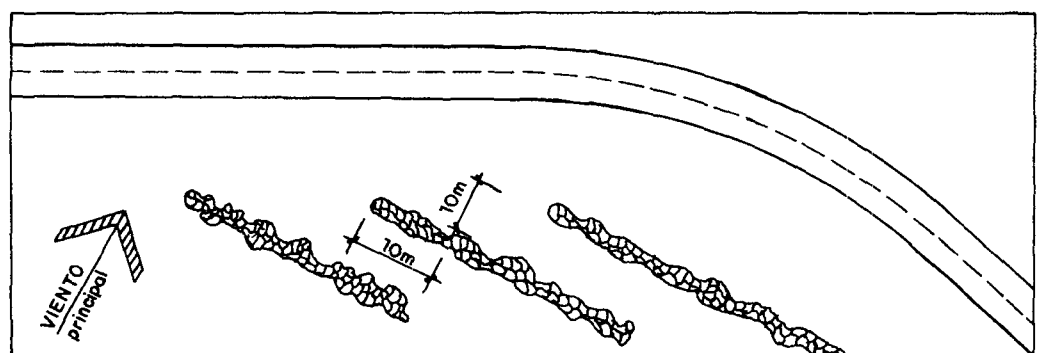


Fig. 19. Barreras antinieva formadas por setos vegetales compactos

Protección contra el deslumbramiento

Cuando se pretenda la formación de pantallas antideslumbrantes, la altura de la vegetación deberá ser tal que cubra la visual del conductor, bien entendido que el caso más desfavorable será la incidencia de los faros de camiones y autocares, por su posición más elevada. Ahora bien, con objeto de limitar al máximo los efectos que produce la sombra sobre la calzada y facilitar el mantenimiento, la altura se situará, normalmente, alrededor de 1,50 m., decreciendo paulatinamente hasta llegar a un máximo de 0,50 m. a la distancia de parada del punto donde se interrumpa la mediana por cambio de sentido, o giro a la izquierda.

La colocación, normalmente, será paralela a los carriles, ya que exige menos espacio. En algunos casos puede situarse en sentido transversal.

En la mediana los setos antideslumbrantes estarán formados con especies arbustivas de hoja perenne, con ramificación muy desarrollada desde la base, poco espinosas y que soporten bien la poda y, en tramos urbanos que soporten bien los gases.

La eficacia antideslumbrante de estos setos en la mediana, vendrá dada por la separación entre las plantas y por la densidad de follaje de las mismas.

Cuando se trate de setos discontinuos, para que el tramo desprovisto de planta no deje pasar la luz de los faros e impida el deslumbramiento, deberá tener unos máximos, según el siguiente cuadro:

	$\alpha = 3^\circ$			RADIO DE LA CURVA	$\alpha = 7^\circ$		
	M=4 m.	M=8 m.	M=12 m.		M=4 m.	M=8 m.	M=12 m.
L	16 m.	33 m.	48 m.	500 m.	15 m.	30 m.	45 m.
	22 m.	45 m.	66 m.	1000 m.	16 m.	36 m.	54 m.
	30 m.	60 m.	90 m.	2000 m.	20 m.	45 m.	64 m.
	40 m.	80 m.	120 m.	5000 m.	23 m.	50 m.	75 m.
	57 m.	134 m.	210 m.	∞	24 m.	56 m.	88 m.

Siendo:

α = Angulo de deslumbramiento

M = Anchura de la mediana

L = Separación entre setos

Para valores intermedios de M y de R se pueden calcular interpolaciones.

Protección acústica

Para obtener una máxima reducción acústica, la regla fundamental es acercar lo más posible la «pantalla» a la fuente de sonido (en este caso la calzada).

Siempre que se disponga de espacio suficiente puede ser muy práctica la construcción de montículos o «diques» de tierra, que actúen como amortiguador del impacto acústico producido por el tráfico. Este parapeto de tierra, que deberá tener un perfil suave y una base ancha (tipo artesa invertida), podrá completarse con el correspondiente tratamiento vegetal, que aisle aún más (Fig. 20).

Si no fuera factible la ejecución del talud de tierra, la propia pantalla vegetal puede aislar en parte del ruido, bien entendido que deberán emplearse, preferentemente, especies de hoja perenne, para lograr eficacia durante todo el año; además se mezclarán en grupos tupidos árboles y arbustos.

Una disposición, a modo de ejemplo, de este tipo de pantallas podría ser:

Separación entre dos filas, unos 3 metros.

Distancia entre árboles consecutivos dentro de la misma fila, 1-2 metros.

Disposición, empezando en el lado de la fuente de producción de ruido (carretera).

1.º Nivel Arbustivo

A base de especies densas y compactas que se ramifiquen desde la base.

Después, dos filas de coníferas.

Seguirán dos filas de frondosas de crecimiento rápido.

A continuación tres filas de frondosas de copa compacta.

Por último, una fila con frondosas más bajas y compactas.

Así pues, utilizando adecuadamente vegetación sobre diques de tierra, se consiguen amortiguaciones mayores que con la simple vegetación, al tiempo que una mejor tolerancia visual. Esta característica es aplicable a la combinación de la vegetación con muros, pantallas artificiales, etc., de aplicación en travesías urbanas.

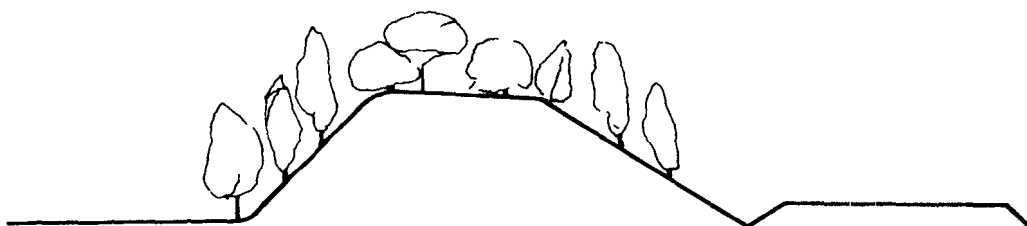


Fig. 20. Pantalla acústica

Protección contra polvo y gases de escape

El efecto benéfico que las plantaciones producen como protección contra el polvo y los gases de escape, puede ampliarse si en la elección de especies se recurre a aquellas consideradas como resistentes a atmósferas contaminadas, entre las que citaremos:

- *Allanthus altissima*
- *Gleditsia triacanthos*
- *Mahonia aquifolium*
- *Robinia pseudoacacia*
- *Tilia tomentosa*

Mecanización de la conservación

Para facilitar la utilización de medios mecánicos en los trabajos de conservación de las carreteras, la distribución de plantas en el espacio debe dejar despejadas las zonas a conservar; así esta precaución debe tenerse en cuenta en la franja de 2 o 3 m. de anchura próxima a la cuneta de la carretera, ya que ello permitirá una correcta mecanización de las siegas y desbroces, en evitación de riesgos de incendios (4.3.2.1.).

Criterios estéticos

En toda distribución de plantaciones, y como regla general, se procurará lograr el mayor realce de las mismas mediante una adecuada economía de medios. Para ello se tendrán en cuenta los aspectos que a continuación se exponen:

La *irregularidad*, conscientemente buscada, dará mejor la sensación de asociación vegetal natural. Generalmente, los pequeños grupos «golpes» de árboles, arbustos o matas resultan más estéticos que las superficies totalmente cubiertas.

En las masas arbóreas a lo largo de la vía de comunicación, y para no provocar un antiestético borde o lindero del bosque, que resulte excesivamente rectilíneo, se

tratará de imitar en lo posible a la naturaleza, y para ello se realizará un borde más o menos sinuoso, e incluso se emplearán arbustos que hagan el efecto de sotobosque y sirvan de enlace suave entre el bosque y la calzada.

Es conveniente realizar el *replanteo*, previamente a la plantación definitiva, para comprobar que se consigue el efecto estético perseguido, llegando incluso a situar la planta «in situ».

En las proximidades de bosques o plantaciones de árboles frutales, será mejor el situar arbustos o matas semejantes a las del sotobosque que plantar árboles. (Punto 3.7.1. de la Norma 7.1 - IC).

Por otra parte hay que señalar que las *visuales* de los ocupantes de un vehículo no son iguales a las de un peatón. Esto que resulta obvio, debe tenerse muy en cuenta, sobre todo cuando en una plantación a lo largo de una carretera, se pretende abrir una «ventana» para que el usuario aprecie un paisaje lejano, una vista monumental, etc. El peatón que se desplaza a unos 4 Km/h, con una «ventana» entre 5-10 m. tendrá espacio suficiente para apreciarlo, pero el usuario de la carretera, precisará de una «ventana» de al menos unos 500 m. para poder apreciar iguales vistas. (20 segundos a 90 Km./hora).

También se procurará que las plantas no intercepten, entre sí las visuales del usuario, evitando que se vea un solo ejemplar donde realmente hay mas. Así, en medianas, isletas, áreas de servicio, etc., la situación de plantas al tresbolillo hará que las posibilidades de interceptación sean menores. (Fig. 21)

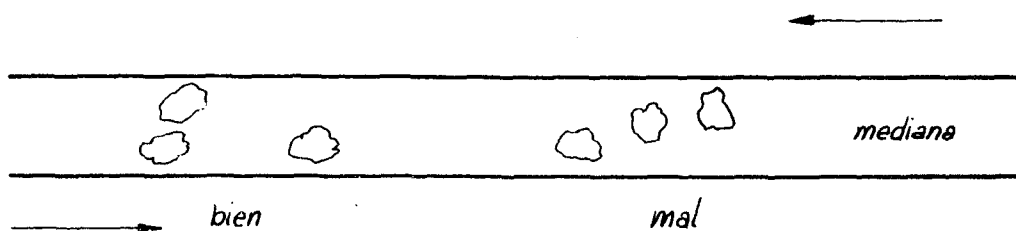


Fig. 21

En terraplenes, cuando se planten árboles, se procurará que el usuario solamente vea las copas, sin llegar a divisar los troncos; en el caso de arbustos, normalmente, no sobrepasarán la cota de la plataforma en más de 0,80 m, salvo que su función se la de la ocultación o defensa. Apartados 3.7.4. y 4.3.2. c) de la Instrucción de Carreteras. Norma 7.1.

En las zonas que pese a carecer de vegetación presenten aspectos dignos de contemplar, se deberá cuidar al máximo la posible plantación, de manera que armonice sin resaltar en el paisaje. Punto 3.7.7. de la Norma 7.1 - IC.

Equilibrio de masas

Normalmente, no se recurrirá a criterios geométricos, procurando no buscar simetrías de las plantaciones a ambos lados de la carretera.

Reposición del paisaje circundante

En los acopios de tierra vegetal y demás elementos procedentes de los desmontes, se realizará una sencilla siembra que impida posteriores erosiones y establezca los acopios, además de contribuir a la integración en el paisaje.

Ocultaciones paisajísticas

En las pantallas vegetales que se empleen para ocultaciones paisajísticas serán preferibles para tal objetivo las especies de hoja perenne, que cumplen con su función durante todo el año. La barrera o pantalla vegetal, para estar correctamente implantada, no debe identificarse como tal.

Creación de nuevos paisajes

En los muros de contención, sobre todo en zonas urbanas, pueden emplearse plantaciones de especies trepadoras a pie del muro, o bien planta colgante en la coronación, con ello se trata de compensar el carácter monótono y antiestético que normalmente presentan estos muros.

Áreas de servicio y zonas de descanso

Es muy conveniente que estas áreas y zonas cuenten con plantaciones que, con criterios funcionales y estéticos mejoren la obra civil e inviten a los usuarios a entrar en ellas.

Las plantaciones en zonas de aparcamiento deben proyectarse de manera que, arrojen la mayor superficie de sombra sobre los vehículos aparcados.

Las especies arbóreas deberán disponerse de tal manera, con respecto de las celdas de aparcamiento, que la radiación principal del sol, cual es la S-O, se vea interceptada por las copas de los árboles (Fig. 22)

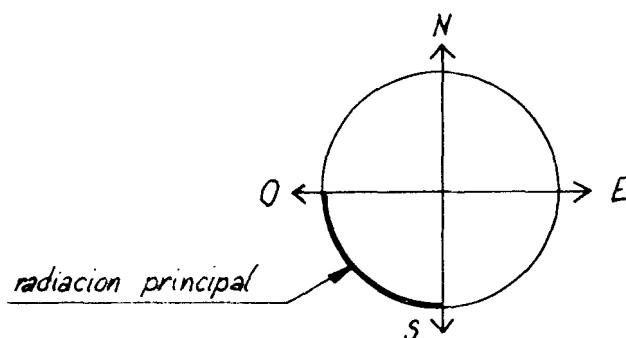


Fig. 22

El sombreado de los aparcamientos para camiones y autocares, sólo resultará adecuado si se disponen isletas para plantación de ancho suficiente y en dirección N-S. El ancho óptimo de las isletas oscilará entre 4 y 6 m.

Como regla fundamental, cuanto más ancho sea el espacio vital para una plantación de sombra, tanto más sano será su crecimiento. En la zona ocupada por las raíces, la tierra debe acondicionarse, en una profundidad de al menos 1 m. y sin compactar. Para automóviles, al ancho de la isleta no precisa del dimensionado enunciado para camiones y autocares, pero con frecuencia el construir isletas con menos de 4 m. de ancho no supone un gran ahorro y sí un inconveniente para la vida de la planta, en competencia con el pisoteo de los peatones, las señales, mobiliario urbano (papeleras, etc). Por ello, es altamente recomendable el mínimo de ancho de 4 m.

Como norma orientativa, podemos decir que un ejemplar arbóreo que alcance unos 10 m. de altura, de copa amplia (tipo pino piñonero) y que sobrepase los 7 m. de diámetro en la copa, puede proyectar sombra, si la orientación es adecuada, sobre unas 10 celdas de aparcamiento (automóviles).

En los aparcamientos, zonas provistas de agua potable, etc., la implantación de vegetación cumplirá con la función de crear zonas de descanso para los viajeros (Norma 7.1 - IC. Apartado 4.2.1.).

Setos y Pantallas

Este tipo de disposición tiene mucha importancia debido a sus múltiples aplicaciones: cortavientos, antideslumbrantes, nieve, acústicos, etc.

Para la plantación de setos y pantallas se efectuará una excavación en zanja continua, que permite un trabajo más rápido, menos costoso y que además favorece el crecimiento de las plantas.

La colocación de una capa filtrante es necesaria para los setos y pantallas de coníferas, y aconsejable para los demás si el suelo es poco permeable.

En el relleno posterior a la plantación, se procurará que la parte superior de la zanja quede ligeramente más alta que el terreno contiguo, para evitar que los asentamientos posteriores, dejen un surco, más o menos continuo, a lo largo de la mediana.

Las dimensiones de la zanja pueden variar desde 40 cm. de anchura por 40 cm. de profundidad, hasta 1 m. por 1 m.; la sección más corriente es la de 60 cm. de lado.

La plantación de setos puede hacerse en una o dos filas. Esta segunda posibilidad exige un anchura mínima de la zanja, de al menos 60 cm. de forma que las plantas puedan colocarse separadas de la pared de la zanja al menos 20 cm. En ambos casos se cuidará de mantener la alineación requerida (Fig. 23).

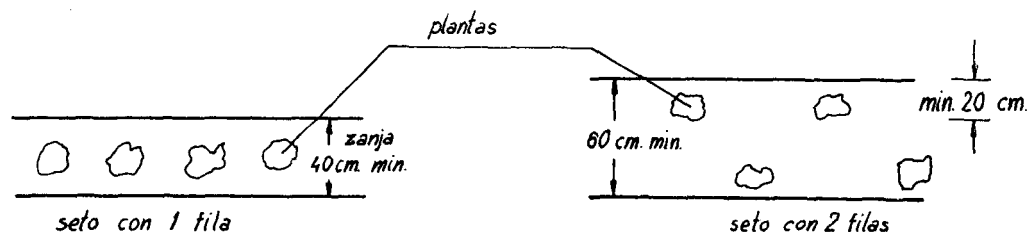


Fig. 23. Zanjas para plantación de setos

En la mediana, debe tenerse en cuenta que las especies espinosas pueden provocar la retención de papeles, plásticos, etc., que por efecto del viento o del propio tráfico son empujados hacia la mediana. Asimismo, estos setos espinosos resultan siempre más complicados para la conservación y mantenimiento. Sin embargo, cuando se trate de setos de cerramiento pueden resultar muy adecuados. Además, y referido a la seguridad, los setos espinosos pueden representar un potencial peligro, en caso de accidente, para los usuarios de las carreteras, particularmente a motoristas y acompañantes.

3.3 ELECCION DE ESPECIES

3.3.1 Criterios generales

La elección de especies es un aspecto muy importante y de él dependerá, en gran manera, el éxito o fracaso de la plantación, tanto en lo que se refiere a su función, como a la conservación. (Norma 7.1 - IC. Apartado 5.).

Una elección adecuada debe tener en cuenta, entre otros, los factores *climáticos*, *edáficos* (suelos) y *fitogeográficos* (plantas de la zona). Los dos primeros factores, climáticos y edáficos nos dan las circunstancias limitativas básicas, es decir, los extremos dentro de los cuales se debe hacer la elección. Evidentemente, sobre el primero no se puede actuar, pero sobre el factor suelo se pueden establecer modificaciones, bien mediante el empleo de tierra vegetal de distinta procedencia y características, o bien mediante el tratamiento de la existente, aunque no siempre será aconsejable, sobre todo por razones de economía. En el anejo 1 se especifican las condiciones exigibles para diferentes especies.

Las características climáticas de cada zona pueden obtenerse de la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional, a través de las «Guías resumidas del tiempo en España», así como cualquier otro tipo de estudio o trabajo al efecto, ya sea general o específico para determinadas zonas o regiones. En cuando al factor suelo, dada su importancia, se considera en el Apartado 3.3.2.

El tercer factor, si se considera correctamente, ayudará a conseguir una perfecta armonización entre la carretera y el entorno que atraviesa; es conveniente selec-

cionar aquellas plantas que encajen mejor en el paisaje existente. Como norma general, se deben de utilizar especies autóctonas o ya implantadas en la zona.

Ni por su especie, profusión y distribución, las plantaciones deben aparecer en el paisaje natural como inadaptadas, incompatibles y diferentes.

Para el estudio y consideración de las plantas autóctonas de la zona es aconsejable recurrir a los estudios y trabajos existentes, a los conocimientos y experiencia de técnicos y prácticos en la materia, a los mapas botánicos, etc., y en general a todos aquellos datos que merezcan crédito y fiabilidad suficientes.

Así mismo, en la elección de especies, deben tenerse en cuenta otros dos aspectos:

- Que las seleccionadas *no requieran cuidados especiales para que no resulte gravosa su conservación* y puedan alcanzarse fácilmente los fines perseguidos con su implantación (pantalla antideslumbrante, cortavientos, guía óptica, etc.). Además deberá tenerse en cuenta la resistencia a enfermedades y plagas.
- Se procurará que la elección recaiga sobre un número no excesivo de especies; no se trata de que la ordenación vegetal tienda a la implantación de una especie de jardín botánico, sino más bien a un tratamiento «cualitativo».

Un aspecto a considerar es el de la hipotética implantación de árboles frutales. La experiencia desaconseja la plantación de árboles frutales a lo largo de la carretera, ya que su existencia puede provocar que los usuarios de la misma estacionen sus vehículos en los bordes de la calzada, para inspeccionar y recolectar sus frutos, con el consiguiente peligro que ello supone.

En las áreas de servicio y zonas de descanso suelen producir más inconvenientes que ventajas, ya que el vandalismo da lugar a frecuentes roturas de ramas, originando un aspecto antiestético de los frutales. Por otra parte, el aprovechamiento de los frutos es escaso o nulo, pues, normalmente, la fruta es arrancada antes de estar en sazón.

En el anejo 1 se dan unos cuadros de especies vegetales de posible utilización. Para una mayor profundización en este tema, se recomienda consultar el CATALOGO DE ESPECIES VEGETALES A UTILIZAR EN PLANTACIONES DE CARRETERA. Editado por el Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del M.O.P.U.

No obstante, al tratarse de relaciones no exhaustivas, puede haber especies que, no figurando en dichos cuadros, sean adecuadas y estén sancionadas por la práctica. En cualquier caso, siempre que sea posible, se recomienda consultar con técnicos expertos en la materia.

3.3.2 Suelos

Por tratarse del medio que sustentará las plantaciones y siembras, su papel es fundamental, y deberán observarse una serie de normas.

Se entiende por suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones:

	<i>Plantaciones</i>	<i>Céspedes</i>
Arena.....	50 al 75%	60 al 75%
Limo y Arcilla.....	30%	10 al 20%
Cal.....	< 10%	4 al 12%
Materia orgánica.....	2 al 10%	4 al 12%
Estará exenta de elementos mayores de.....	5 cm.	1 cm.

El pH, en todos los casos, estará comprendido entre 6 y 7,5

Cuando el suelo no sea aceptable, se tratará de que adquiera esta condición por medio de enmiendas y abonados realizados «in situ», evitando en lo posible las aportaciones de nuevas tierras, que han de quedar como último recurso.

Para estas aportaciones o suministros de nuevas tierras se puede recurrir a los siguientes tipos de tierra:

a) Tierras que son objeto de cultivo, o lo han sido en época reciente.

El aprovechamiento se hará en la capa superior, hasta una profundidad de 20 a 25 cm.

b) Tierras incultas (sin cultivar), pero con vegetación espontánea apreciable. Se aprovechará la tierra de cabeza, hasta una profundidad de 15 a 20 cm.

Si se producen acopios, éstos se harán formando caballones o artesas, cuya altura se promediará en 1,50 m., sin exceder nunca de los dos metros.

Se evitará el paso de tráfico por encima de tierra apilada.

Para modelar la artesa se procurará no emplear maquinaria pesada, que puede compactar el suelo.

Si la tierra no es suficientemente fértil y se precisa su abonado, éste podrá hacerse durante el vertido o el modelado. Los abonos solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.

Fundamentalmente, el abonado podrá hacerse a base de estiércol, entendiendo por tal al conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja que forma la cama, y todo ello después de sufrir un proceso de fermentación natural superior a un año de duración, debiendo presentar un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de los materiales de origen.

La densidad media del estiércol será, como mínimo, de 650 kg/m³.

El estiércol que no se mezcle o extienda en el suelo, no deberá exponerse directamente a los agentes atmosféricos más de 24 horas.

Se puede recurrir también al abonado mediante abonos compuestos, entendiendo por tal aquellos que contienen, al menos, dos elementos fertilizantes suministrados por cuerpos diferentes: nitrogenados, fosfatados, potásicos, amoniacales, etc.

Para la posterior conservación de la tierra del caballón, se sembrará, preferentemente mediante leguminosas (alfalfa silvestre, tréboles, arvejas, etc.).

Deberá tenerse en cuenta que cualquier operación con tierra vegetal (excavar, transportar, acopiar, etc.) no debe hacerse en días de lluvia, para no convertir la tierra vegetal en barro, lo que la perjudica e incluso puede llegar a inutilizarla para trabajos posteriores.

Previamente al extendido de la tierra vegetal, en aquellas superficies en declive, el proceder al cardado del subsuelo antes de cubrirlo puede contribuir a una mejor unión, dificultando el corrimiento.

Las enmiendas y abonados «in situ», para acondicionar los suelos existentes, así como las aportaciones o suministros de nuevas tierras, procederán, en ambos casos, cuando se trate de suelos no aceptables y no existan los almacenamientos previos que se detallan en el apartado d) del subrayado como «Protección contra la erosión» (Pág. 17). Caso de existir tales almacenamientos, que se habrán realizado conforme a lo aquí descrito para los acopios, serán estas tierras las empleadas.

3.3.3 Sistema de plantación

Así pues, a la vista de las consideraciones anteriormente apuntadas: criterios, zonas, especies más idóneas, etc., elegiremos el sistema de ejecución: mediante plantación propiamente dicha o mediante siembra.

3.3.3.1 *Plantación propiamente dicha*

Como ya hemos enunciado anteriormente, las plantaciones, en su más amplio sentido, deben ser ante todo funcionales, sin renunciar por ello a lo estético. Y si bien las siembras lo son por excelencia, pues cubren el suelo de manera continua y rápida, no por ello dejan de ser importantes las plantaciones propiamente dichas; piénsese sino en las restantes funciones que estas últimas cumplen: complemento del balizamiento, protección contra los efectos atmosféricos, protección contra el deslumbramiento, protección acústica, etc.

Cuando las pendientes del terreno hagan muy difícil, sino imposible, la realización de los trabajos, o cuando por esa misma pendiente, sea problemático el desarrollo de las plantas, se puede estudiar la corrección del terreno mediante bancales, terrazas, etc., que permitan una mejor ejecución de los trabajos y posterior desarrollo de las plantas.

3.3.3.2 *Siembras*

Tienen un papel fundamental en la lucha contra la erosión, pues proporcionan al suelo una cubierta continua que le protege contra los factores adversos. Asimismo, estéticamente, las siembras pueden competir con ventaja sobre las plantas mayores, en la mejora del paisaje, incluso en determinadas situaciones, como Areas de Servicio, isletas de intersecciones, etc., nada puede contribuir tanto al acabado de las obras como un adecuado tratamiento superficial.

Según las características del terreno (pendientes, fertilidad, etc.), climatología y situación (medianas, isletas, terraplenes, desmontes, áreas de servicio, etc.), los métodos de siembra a emplear serán diferentes, variando desde el sistema convencional de siembra empleado en jardinería, hasta los modernos tratamientos mediante el empleo de cubierta superficial que acompaña a las semillas (paja de cereales, astillas, pasta de celulosa, etc.), realizados normalmente con empleo de medios técnicos muy perfeccionados: máquina hidrosebradora. (Ver fotografía adjunta).



Máquina hidrosebradora trabajando

Como regla general, no deben efectuarse siembras mediante el empleo de semillas de una sola especie, sino que para diversificar los riesgos y promediar ventajas e inconvenientes de unas y otras especies, se efectuarán a base de mezclas de semillas.

Las semillas más adecuadas son:

- * Las de crecimiento inicial rápido.

- * Las que tengan un sistema radical más denso y profundo.
- * Las menos exigentes en cuanto a suelos, clima y mantenimiento.
- * Las más duraderas en el tiempo.
- * Aquellas de mayor disponibilidad en el mercado y a precios más asequibles.

La elección de especies resulta fundamental, y deberá basarse en los factores climatológicos, edáficos y en el estudio de las especies autóctonas. No es posible dar una única mezcla de semillas o mezcla estandar para todos los casos.

La simiente se controlará en su pureza y calidad, capacidad de germinación, etc.

Habrà de tenerse en cuenta que cuando el fin predominante de la siembra sea el control de la erosión, y no el meramente ornamental, las normas para la ejecución, así como el posterior mantenimiento, se relajarán (dosificación de la mezcla, riegos, siegas, etc.). Asimismo, cuando se trata de controlar la erosión, será conveniente el empleo de semilla protectora consistente en especies de germinación rápida (centeno, avena, etc.), que se siembran con el resto de especies y al sujetar el suelo rápidamente, dan protección a las demás especies de crecimiento más lento.

En taludes de fuerte pendiente o en lugares de climatología extremadamente adversa, se estudiará con sumo cuidado la conveniencia de recurrir a las siembras.

Es muy determinante la influencia que la inclinación tiene en la posible revegetación de taludes. Hasta una inclinación 3:1 las pendientes son idóneas para la revegetación de taludes, y a partir de pendientes más fuertes pueden presentarse problemas en la revegetación, lo que hace necesario, en muchos casos, el recurrir a la aplicación de otras medidas constructivas o correctoras (muros, bancales, mallas, etc.)

3.4 REALIZACION DE LAS PLANTACIONES

Se trata de exponer una serie de recomendaciones a tener en cuenta en la realización de obras de plantaciones y siembras.

3.4.1 Arboles y arbustos

Ejecución de los trabajos:

Preparación del suelo:

Primeramente se procederá a la *preparación del suelo*. Esta preparación será necesaria sobre todo para la ejecución de siembras ornamentales y, por tanto, daremos por repetido lo aquí expuesto al llegar a ese apartado.

La preparación consistirá en un desbroce y limpieza, pero si el terreno no es adecuado se procederá a un desfonde del suelo, hasta al menos cincuenta centímetros (50 cm.) de profundidad, que rompa la compacidad y airée la tierra, pero sin voltearla.

El desfonde se efectuará con un subsolador, actuando sobre el suelo lo más seco posible. Se procurará efectuarlo en Otoño o Primavera, con considerable anticipación sobre el momento de plantar o sembrar.

Con posterioridad al desfonde se llevará a cabo el laboreo, con mullido y limpieza (piedras, raíces, malas plantas, etc.), actuando sobre los 25-30 cm. superiores.

Fertilización

En el caso de suelos muy pobres, será conveniente la adición de abonos que podrán ser orgánicos o minerales. Estos materiales se incorporarán al suelo previamente al laboreo, para que sean cubiertos y distribuidos por esta operación.

Si el terreno es compacto se puede añadir estiércol o arena para disminuir su compacidad. El estiércol realizará así una doble función: mullido y abonado.

Si el terreno es muy suelto y retiene poco el agua, lo más indicado es añadir estiércol que, en este caso, aumenta la compacidad.

Los suelos con pH 4, 5 o inferior son muy nocivos para la vegetación.

Los abonados locales, es decir, los que corresponden a cada planta, se harán directamente en el hoyo en el momento de la plantación. Se evitará la mala práctica de echar el abono en el fondo del hoyo, pues no debe estar en contacto con las raíces; es mejor incorporar el abono a la tierra. La cantidad de abono por hoyo puede oscilar entre 1 a 5 Kg., según los casos.

Excavación y relleno de hoyos y zanjas

En la *apertura de hoyos y zanjas*, su tamaño estará en consonancia con el de las especies que plantemos y con la naturaleza del suelo.

Cuando el suelo no es el más adecuado para mantener la vegetación, es preciso un volumen mayor de hoyo o zanja.

El hoyo, normalmente, deberá tener dimensiones laterales análogas a las del sistema radical de la planta, y una profundidad superior, al menos, en 20 cm. a la de la masa de raíces.

Cuando el suelo donde se excava el hoyo es aceptable, esta misma tierra se usará para el posterior relleno, observándose los siguientes cuidados:

Se apilará en los bordes laterales del hoyo, paralela a la línea de plantación y, disponiendo en un borde la extraída en los primeros 30-40 cm. y, en el otro borde la restante, de forma que al rellenar, vuelve a ocupar la posición primitiva. Si el terreno es pendiente, se evitará depositar la tierra en la parte superior, para que posibles lluvias no produzcan el llenado del hoyo por arrastre.

La apertura de hoyos se efectuará, con la antelación suficiente a la plantación, como para que se produzca una meteorización de la tierra extraída.

Si la tierra del hoyo no es la adecuada, se recurrirá a las tierras de cabeza, extraídas y acopiadas durante la excavación, o en su falta a suministros al efecto.

En el momento de la plantación se hará la *presentación* de la planta en el hoyo, de forma que quede perfectamente vertical y alineada con las demás.

Antes de presentar la planta, se colocará en el fondo del hoyo una capa filtrante, si fuera conveniente y, la cantidad de tierra precisa para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Debe calcularse que el asiento posterior de las tierras es alrededor del 15%.

La capa filtrante, en su caso, se ejecutará con unos 20 cm. de espesor, a base de arena, grava fina u otro material filtrante de granulometría semejante.

Una determinación a priori de la permeabilidad del suelo, puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

Se excavan varios hoyos de la sección que se estime más conveniente y de profundidad de sesenta centímetros (60 cm.) aproximadamente, rellenándolos de agua a continuación.

- a) Si el agua desaparece en menos de veinte minutos (20 min.), no es necesario establecer drenaje.
- b) En caso contrario habrá que proporcionar un drenaje. El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuanto más intensamente vaya a ser utilizada la superficie.

Estas pruebas deberán ser ejecutadas en condiciones normales, es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso, y cuando no ha sido compactada.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas siguientes:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma orientación que tuvieran en vivero.
- En plantación aislada, la parte menos frondosa se orientará hacia el Sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir la máxima luminosidad.
- Los setos y cerramientos se harán de modo que la cara menos vestida sea la menos vista.

El *relleno* del hoyo se realizará apretando la tierra cuidadosamente, por tongadas, de modo que la planta quede firmemente anclada y que no sufran las raíces. El relleno se terminará formando un alcorque y regando abundantemente. El alcorque recoge el agua del riego.

Cuando se prevean heladas y para proteger el sistema radical, así como cuando sea preciso contribuir a mantener la verticalidad, puede realizarse el *aporcado*, consistente en cubrir con tierra el pie de las plantas.

Recepción de la planta:

Los lugares de procedencia de las plantas serán análogas a los de plantación definitiva, en lo que se refiere a clima y altitud sobre el nivel del mar. Además, las plantas procederán de viveros acreditados.

Las plantas responderán morfológicamente a las características de la especie cultivada y variedad botánica elegida. Tendrán las dimensiones y savias (ciclos vegetativos) con que se hayan demandado. Se exigirá el certificado de garantía en lo que se refiere a su procedencia e identificación.

Las plantas pueden recibirse del vivero en las siguientes formas:

a) «A raíz desnuda»

Raíces desprovistas, más o menos, de tierra a su alrededor.

Se pueden emplear las plantas en esta forma cuando sean especies resistentes, es decir, que soporten bien una desecación parcial de las raíces sin gran detrimento de su vitalidad.

Gran parte de los árboles de hoja caediza pueden trasplantarse así, siempre que la circunferencia del tronco no exceda de 20 cm., medida a un metro (1 m.) del suelo.

b) «En cepellón»

Las raíces van cubiertas con una capa de tierra más o menos gruesa.

El cepellón puede estar o no protegido por una envoltura. Si no lo está, conviene, para que se deshaga lo menos posible, cubrirlo con arpillera. Cuando lo está, la protección proporciona inmovilidad. La protección suele ser de yeso o escayola y la planta habrá permanecido dentro de ella al menos un año.

c) «En envase» o «contenedor»

La planta ha sido cultivada en maceta o macetón.

Las especies de hoja persistente precisan, para ser trasplantadas, ir en cepellón o en envase.

Plantación propiamente dicha

Respecto de la *colocación* de la planta, ésta se atenderá a las siguientes normas:

En plantas a raíz desnuda, previamente se cortarán las raíces dañadas (rotas, aplastadas, etc.) y se efectuará un embarrado, consistente en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en un barro arcilloso, al que cabe añadir algo de abono orgánico y hormonas de enraizamientos; con ello se asegura un

mejor enraizamiento y se impide la desecación del sistema radical. La planta se colocará de forma que las raíces no sufran flexiones y se rellenará el hoyo como anteriormente se detalló. Caso de suelos muy pobres se abonará según se detalla en el punto 3.4.1. apartado: Fertilización.

En la plantación con cepellón, éste, si es escayola o yeso, podrá quedar en el interior del hoyo si lo considera oportuno la Dirección Técnica, pero conviene romperlo. El cepellón nunca debe rodarse en su transporte. Macetas, macetones, etc., se quitarán antes de introducir la planta en el hoyo, procurando no dañar al cepellón.

En toda plantación se dará finalmente un pequeño tirón a la planta, una vez apisonada la tierra, para que traben sus raíces.

Cuando la plantación no puede efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a su *depósito*. Este afecta solamente a las plantas a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.), no siendo preciso cuando se recibe planta en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, *hoja de lata*, etc.).

La operación de depósito consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros (10 cm.) al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior. Ello protegerá a la planta de la desecación y de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible lo anterior, se recurrirá a situar las plantas a cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle del contacto del aire.

No deben realizarse plantaciones en época de helada. Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0° no deben plantarse ni desembarcarse, y se colocarán en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelerse lentamente (se evitarán locales con calefacción).

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con un caldo de tierra y agua, durante unos días hasta que los síntomas desaparezcan. O bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta, (no sólo las raíces).

Epoca de plantación

En lo referente a la época de plantación, ésta se realizará generalmente durante el período de reposo vegetativo, que tiene lugar aproximadamente de Noviembre a finales de Abril, según el clima de la zona. Se evitarán los días de fuertes heladas, lo que suele excluir de ese período los meses de Diciembre, Enero y parte de Febrero.

El trasplante realizado en Otoño presenta ventajas en los climas de largas sequías estivales y de inviernos suaves, porque al llegar el Verano la planta ya tiene raíces nuevas y está en mejores condiciones de afrontar el calor y la sequía. En lugares de inviernos crudos es aconsejable llevar a cabo los trasplantes en los meses de Febrero a Marzo.

Sin embargo, la norma de plantar en época de reposo vegetativo presenta numerosas excepciones: Los vegetales de climas cálidos (palmeras, cactáceas, yucas, etc.), deben trasplantarse en Verano; el trasplante de coníferas es más aconsejable hacerlo, en muchos casos, cuando ya se ha movido la savia. La plantación de vegetales en maceta puede realizarse prácticamente en cualquier momento, incluso el verano. Se evitarán, igualmente, los días o épocas de heladas.

En caso de peligro por la presencia de sales de deshielo, se recomienda la plantación en Primavera.

Espaciamiento y densidad de plantación

En cuanto a las *distancias y densidades*, si se busca un efecto inmediato, las densidades de plantación deben ser más altas de lo normal, aunque ello suponga pos-

teriormente, dificultades en el desarrollo de las plantas y pueda hacer necesarias labores de entresaca y aclareo. Si, como es más corriente y correcto, se considera el tamaño que alcanzarán las plantas en un plazo razonable, aún a riesgo de una primera impresión desfavorable, se colocarán a las distancias y densidades que se señalan a continuación:

– Arboles.

Distancia entre sí no debe ser menor de 4 a 12 m., según su menor o mayor tamaño en estado adulto. Se situarán alejados de las líneas de avenamiento y de las superficies que puedan alterarse por la proximidad o emergencia de las raíces (de 6 a 10 m. según tamaño definitivo).

– Arbustos.

La distancia de plantación oscilará entre 1 y 2,5 m., de acuerdo con el desarrollo esperado. Cuando se situen en medianas, conviene ir variando las distancias para evitar el efecto de silbido en caso de alternancia regular.

– Matas.

Se colocarán con una densidad entre 1 a 6 plantas por metro cuadrado (1-6 pl/m²), según desarrollo.

– Tapizantes.

La densidad de plantación será del 10 a 25 plantas por metro cuadrado (10-25 pl/m²), según su desarrollo.

– Setos y pantallas.

La distancia entre plantas dependerá de la especie empleada y de su tamaño en el momento de plantar, se mantendrá, habitualmente entre 25 cm. y 1 m. para los setos y entre 1 y 3 m. para las pantallas. Los cerramientos defensivos se plantarán al tresbolillo y con poca separación (30-40 cm.).

En cualquier tipo de diseño relativo a plantaciones, es preciso considerar lo que constituye la cuarta dimensión: El tiempo, porque a pesar de los logros de la jardinería «instantánea», existen infinidad de efectos que sólo los años pueden lograr.

Todo lo precedente es de aplicación a las masas o grupos de vegetación, ahora bien, cuando se trata de plantaciones en hilera, la distancia entre árboles será como mínimo: (Apartado a. del punto 4.1.2. de la Norma 7.1. - IC.).

Arboles de mediano desarrollo	16 m.
Arboles de gran desarrollo	20 m.

La longitud mínima de la hilera será de 500 m.

Reposición de marras

En toda plantación es preciso el empleo de más unidades que las teóricamente necesarias, para cubrir las marras que normalmente se producirán. Sin embargo, no pueden darse datos «a priori», pues las pérdidas dependerán de múltiples factores (accidentes, falta de riego, muerte de la planta por deficiente manipulación, robo, vandalismo, incendio, etc.).

3.4.2 Siembras

Ejecución de los trabajos:

Debemos distinguir según se trate de siembras convencionales o de hidrosiembras.

Por siembras convencionales entendemos las efectuadas mediante técnica de jardinería, para crear espacios verdes artificiales (céspedes), entendiendo por césped toda extensión de terreno poblada de especies herbáceas que cubren el suelo de forma continua formando un tapiz vegetal verde y uniforme.

Estos céspedes encuentran aplicación en determinados puntos del entorno de las carreteras, tales como Areas de Servicio, Areas de Descanso, Enlaces e Intersecciones singulares, etc., y aunque su fin primordial suele ser decorativo, cumplen también perfectamente con fines funcionales, así la protección de suelos, por ejemplo, cuando se emplean en medianas y taludes con pendientes suaves.

Por otra parte, las siembras efectuadas mediante sistemas de hidrosiembra tienden, fundamentalmente, a la estabilización de suelos mediante la implantación de una cubierta vegetal protectora. Esta cubierta vegetal que llamaremos pradera por contraposición a los céspedes convencionales, presenta un aspecto más próximo a las praderas o tapices vegetales naturales que los céspedes convencionales. En una primera aproximación podríamos decir que las praderas, obtenidas mediante hidrosiembras, son el eslabón entre las praderas naturales y los céspedes artificiales, implantados mediante técnicas de jardinería.

Otra diferencia fundamental entre céspedes y praderas es la concerniente a los cuidados culturales que ambos requieren. Las praderas, tanto por los fines perseguidos con su implantación como por las dificultades de accesibilidad de los terrenos que normalmente recubren, requieren unos cuidados de conservación y mantenimiento menores que los céspedes convencionales.

Reposición de marras

Al igual que sucede en las plantaciones propiamente dichas, suele ser normal el tener que recurrir a las reposiciones de marras o «resiembras» para cubrir los fallos que se produzcan.

3.4.2.1 Siembras convencionales

El suelo deberá estar libre de malas hierbas y provisto de una capa de 15 a 20 cm. de suelo mullido, un subsuelo firme y un nivel de fertilidad suficiente. Para eliminar malas hierbas y mullir el suelo se recurrirá a su preparación.

Preparación del suelo

Consistirá en un laboreo mediante el cual se procederá a un perfilado previo, buscando el relieve más adecuado, siendo las pendientes más idóneas entre el 0,75 al 1,25%, lo que evita problemas de encharcamientos. Después se procederá al alzado, buscando mullir los 15 ó 20 cm. superiores, mediante el empleo de arados de disco o de vertedera.

Cuando los suelos sean excesivamente arcillosos o fuertes se corrigen mezclándoles arena y mantillo, y los ligeros se hacen más fuertes con mantillos.

Conviene añadir en la labor preparatoria descrita unos 1.000 Kg. de estiércol de vacuno o caballar bien hecho, por cada área de superficie, y de 10-15 Kg., también por área, de un abono complejo (tipo 1-1-1 y 2-1-1).

Siempre que sea posible se actuará sobre el terreno existente, y sólo cuando éste no sea apto se recurrirá a las aportaciones de tierra vegetal. Una aportación de veinte centímetros (20 cm.) de espesor será suficiente, considerando el desarrollo medio del sistema radical de las plantas cespitosas. Previamente a su extendido, se habrá efectuado un escarificado superficial del suelo.

En general, el pH del suelo debe oscilar entre 6 y 7.

A continuación se procede al pase de rodillo, que elimine terrones. Se ejecutará con suelo seco y el rodillo deberá ejercer una presión del orden de 1 Kg./cm². Seguirá un rastrillado profundo para igualar la superficie. Se vuelve a pasar el rodillo en dirección perpendicular a la anterior, volviendo a rastrillar superficialmente. Si el terreno tiene una pendiente considerable, el rastrillado debe hacerse perpendicularmente a las líneas de máxima pendiente, para evitar en lo posible acumulación de semillas en las partes bajas por arrastre o gravedad.

Cuando el suelo esté perfectamente preparado se procederá a la siembra propiamente dicha. Esta deberá hacerse con máquina o a mano (a voleo). No se debe sembrar nunca en líneas, sino en dos direcciones perpendiculares, empleando en cada pase la mitad de toda la semilla prevista. Sólo se sembrará a voleo cuando el terreno no permita la utilización de equipo mecánico.

Con semillas de distinto tamaño se debe sembrar primero la de mayor tamaño, que se cubrirá seguidamente con un ligero rastrillado. A continuación la de menor tamaño y se cubrirá con mantillo o estiércol finamente dividido. Como orientación diremos que la semilla se enterrará a una profundidad igual a su dimensión mayor y nunca a más de 1 cm. Así pues, las semillas gruesas (600-700 semillas/gr.) requieren quedar más enterradas que las pequeñas (1.000 semillas/gr. en adelante).

En los taludes se sembrará en sentido ascendente y se distribuirá más semilla en la parte más elevada que en la parte baja. En los límites de las zonas de siembra se aumentará la dosis de semilla.

Riegos

Mientras dure la germinación se regará diariamente entre 1-4 veces por día. El riego deberá ser por aspersión, repartiendo el agua en gotas finas y a baja velocidad para evitar arrastres de tierra y semillas. La cantidad de agua puede variar entre 1-2 l/m² día.

Dosis de semillas

La cantidad de semilla a emplear por unidad de superficie es variable en función de la climatología, previsión de malas hierbas, dotación de agua para riegos, función a cumplir por las céspedes, etc. A título orientativo podemos dar cifras entre 1,5-5 Kg./área.

Época de siembra

Los momentos más indicados son durante el Otoño y la Primavera, por este orden de preferencia, con suelo poco o nada húmedo, en días sin viento y con temperaturas entre 7-15 grados centígrados.

3.4.2.2 Hidrosiembras

Una de las técnicas que, habitualmente, se utilizan para la recuperación de desmontes y terraplenes es la aplicación de hidrosiembras, cuyo fin básico es frenar los procesos de erosión, lo más rápidamente posible, en zonas sin vegetación o que no reúnen condiciones adecuadas para la implantación a corto plazo de la vegetación natural. Tiene por tanto la hidrosiembra una misión colonizadora estable en el espacio y en el tiempo.

Los componentes básicos de la hidrosiembra son: agua, «mulch», estabilizadores, abonos y semillas de especies gramíneas y leguminosas. Como quiera que con las hidrosiembras se intenta ir adecuando el suelo para facilitar la futura incorporación de las especies vegetales del entorno, es frecuente incorporar a los componentes básicos antes mencionados pequeñas proporciones de semillas de las especies leñosas arbustivas presentes en el entorno de la zona de actuación.

Se entiende por «mulch» toda cubierta superficial del suelo, orgánica o inorgánica, que tenga un efecto protector. El «mulch» protege las semillas, mantiene más uniforme las temperaturas del suelo, reduce la evaporación, enriquece el suelo e incluso reduce la erosión al absorber el impacto directo de las gotas de lluvia.

Entre los muchos tipos de materiales utilizados como «mulch» y sin pretender realizar una enumeración exhaustiva, citaremos:

Orgánicos, como la celulosa, serrín, astillas, lana de madera, paja de cereales, corteza de árboles, ramillas de pino, mantillo y turba, cascarilla de arroz, etc.

Inorgánicos, como fibra de vidrio, gravas y gravillas, emulsiones bituminosas, plásticos, etc.

Se entiende por «estabilizador», cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduce la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo. Entre otros citaremos los obtenidos a partir de algas marinas, productos de síntesis y emulsiones bituminosas.

La máquina hidrosebradora consta en esencia de un tanque con un agitador, una bomba tipo «pistón» y un cañón de lanzamiento con boquilla regulable. Los materiales, mezclados y convenientemente agitados, se distribuyen por las zonas a tratar.

El «mulch», forma un manto continuo al ser lanzada por el cañón, manto que fija y protege a las semillas.

El pH de la mezcla, incluidos los aditivos, no excederá de 7,5.

Las etapas en la hidrosiembra serán las siguientes:

- Preparación del terreno.

Eliminando surcos y regueros para evitar arrastres por el agua que circule por dichos accidentes del terreno. También puede ser conveniente, cuando se trata de suelos largo tiempo erosionados, romper la costra superficial y remover los cinco centímetros (5 cm.) superiores.

- Siembra, propiamente dicha.

Proyectando las semillas mediante la propia máquina hidrosebradora. La fijación se realizará mediante el empleo de las dosis adecuadas de «mulch» y estabilizador. En esta fase se añaden también los abonos.

- Tapado con la capa de «mulch».

Esta operación se realizará inmediatamente después de la operación anterior, sin solución de continuidad y con la misma máquina, incluso siguiendo las mismas direcciones de lanzamiento que en la fase de siembra. Así pues, en esta etapa se vuelve a insistir en el «mulch», aunque ahora sin semillas y se añade el estabilizador.

El sistema descrito es el de hidrosiembra en dos fases, sistema mucho más eficaz que el de hidrosiembra en una sola fase, donde se lanzan todos los materiales juntos y en una única pasada.

En taludes muy inestables puede ser conveniente la previa colocación de malla metálica, o de otros tipos que acaban por integrarse al terreno (yute, celulosa, etc.), y sobre estas mallas se procede a la posterior hidrosiembra.

3.5 MEDIDAS CONSTRUCTIVAS AUXILIARES

Para conseguir que la vegetación implantada en determinadas áreas de la carretera cumpla su objetivo protector y/o estético, en muchas ocasiones las actuaciones deben completarse con medidas puramente constructivas para evitar o disminuir los procesos de inestabilidad y erosión de los taludes. Puede ser preciso:

- Construir cunetas de guarda en cabecera de desmontes.
- Canalizar las aguas de escorrentía mediante la instalación de bajantes y cunetas de desagüe.
- Revestir los desmontes rocosos con malla metálica.
- Instalar geotextiles y mallas tridimensionales en los taludes para facilitar el asentamiento de la vegetación.
- Crear bermas o bancales en taludes de cierta altura.
- Instalar muros de contención al pie de determinados taludes.
- Etc.

Un aspecto que no conviene olvidar es la necesidad de mantener en perfecto estado estas obras complementarias, para que puedan cumplir la misión para la que fueron construidas, en especial aquellas diseñadas para la canalización de las aguas. A continuación, se describen con más detalle las actuaciones complementarias más usadas: cunetas de desagüe, de guarda y bajantes.

Cunetas de desagüe

Las cunetas de desagüe, instaladas en los laterales de los carriles de circulación, pueden obstacularizarse con piedras y otros materiales que impidan la libre circulación del agua, por lo que se limpiarán, mecánica o manualmente, de forma periódica dependiendo de la acumulación de los materiales de desecho.

Cuando las cunetas no están revestidas de hormigón, suelen crecer hierbas, tanto en el fondo como en los laterales, y para evitar el riesgo de incendios y la disminución de la capacidad drenante de la cuneta, es conveniente segar la vegetación invasora una (1) o dos (2) veces al año según las condiciones climáticas de la zona.

También pueden utilizarse herbicidas selectivos para evitar el crecimiento de hierba en las cunetas, pero siempre habrá que tener la precaución de utilizar productos que no vayan a producir efectos secundarios perjudiciales.

La época más adecuada para eliminar la vegetación de las cunetas es el momento anterior a la formación de la semilla en la planta para así reducir el efecto propagador de la vegetación.

Cunetas de guarda

Las cunetas de guarda, que se construyen en la parte superior de los desmontes, suelen ser zanjas hechas en el terreno, y sin ningún tipo de revestimiento, por lo que es fácil que se cubran de vegetación. Además, debido a su ubicación, recogen todos los arrastres que se producen en los terrenos situados por encima del desmonte, lo que hace que su capacidad para evacuar las aguas superficiales pueda verse reducidas, especialmente en los períodos de fuertes lluvias.

Debido a que estas cunetas se encuentran en lugares de difícil acceso, su limpieza se realizará, generalmente, a mano, cuidando de no modificar su tamaño y forma iniciales.

Se eliminarán las tierras, piedras, vegetales y otros materiales que impidan la libre circulación del agua, pero es conveniente conservar la vegetación que crezca en las paredes de la cuneta para evitar su desmoronamiento.

La frecuencia con que debe realizarse la limpieza de las cunetas de guarda, dependerá de las características físicas de los suelos, de la vegetación existente y de las condiciones climáticas de la zona.

En terrenos sueltos, donde la vegetación sea escasa o nula y haya lluvias fuertes y abundantes, las aguas arrastrarán gran cantidad de tierras y materiales que rápidamente cegarán las cunetas, por lo que será preciso hacer un mantenimiento más continuo.

En terrenos compactos con algo de vegetación, aunque el régimen de lluvias sea intenso, los efectos de la erosión serán menores por lo que las aguas no arrastrarán demasiados materiales que puedan cegar las cunetas, y así las operaciones de limpieza podrán hacerse más espaciadas en el tiempo.

Como norma general puede decirse que las cunetas de guarda *siempre deberán revisarse* después de los períodos de lluvias para retirar las tierras y materiales que puedan obstaculizar la libre circulación del agua por la cuneta.

Bajantes

Las bajantes son canalizaciones escalonadas que recorren de arriba a abajo la superficie de los taludes y permiten realizar la conducción de las aguas recogidas por las cunetas de guarda hacia las cunetas de desagüe de la carretera.

El mantenimiento de las bajantes se limitará a la retirada de aquellos materiales que se acumulen en su cauce impidiendo la circulación del agua. Así mismo es preciso reparar aquellas piezas que hayan podido sufrir deterioro por la acción de agentes externos: golpes, fallos en los asentamientos, etc.

Al igual que lo que se ha dicho para las cunetas, la limpieza de las bajantes se realizará en toda época, aunque es previsible que, inmediatamente después de las grandes lluvias, sea necesario realizar una actuación más intensa.

3.6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

Por último, y aunque este tema se tratará más extensamente en el Apartado siguiente, no se debe olvidar remarcar la influencia que tiene el proyecto de plantaciones sobre su posterior mantenimiento, por lo que siempre debe tenerse en cuenta, sobre todo en carreteras, donde las zonas a tratar son muy extensas y consiguientemente la conservación puede llegar a ser muy costosa.

Este criterio, aplicable a la hora de proyectar y realizar la distribución en el espacio de plantaciones y siembras, está relacionado tanto con los posteriores trabajos para el mantenimiento y conservación de dichas plantaciones y siembras, como con los trabajos que normalmente se realizan para la conservación de arcenes, cunetas, medianas, etc.

Teniendo en cuenta que estos trabajos de conservación se realizan, normalmente, mediante el empleo de medios mecánicos, parece lógico el situar las plantaciones y siembras en zonas que no dificulten la conservación. Incluso, la mecanización puede y debe alcanzar a las plantaciones y siembras de estas zonas (siegas, recorte de setos y pantallas, etc.).

Este principio viene contemplado en el Apartado 3.6. de la Norma 7.1 - IC.

Aunque al elegir las especies vegetales se habrán seleccionado aquellas que mejor se adapten a las características del medio, es indispensable realizar labores de mantenimiento y conservación para asegurar un desarrollo satisfactorio de los vegetales, al menos hasta que alcancen un estado que no haga necesarias más que ligeras actuaciones periódicas.

No se debe perder de vista que, con estas operaciones de mantenimiento y conservación se trata de conseguir unos objetivos funcionales y estéticos entre los que destacamos:

- Mantener una capa vegetal, más o menos continua, capaz de controlar la erosión de taludes.
- Impedir que la vegetación obstaculice el drenaje o invada la superficie de la plataforma.
- Mantener la perfecta visibilidad en curvas e intersecciones.
- Mantener despejadas y visibles las señales verticales.
- Limitar el riesgo de incendios y su propagación.
- Combatir el deslizamiento de la nieve acumulada en taludes.
- Formar barreras eficaces contra las ventiscas de nieve, los vientos laterales, el deslumbramiento, el ruido, el polvo y gases de escape.
- Formar barreras eficaces que, en tramos urbanos, eviten salpicaduras en días de lluvia.
- Controlar la vegetación perjudicial para los cultivos agrícolas adyacentes.
- Crear un entorno que sea agradable al usuario de Areas de Servicio y Zonas de Descanso.
- Ocultar al usuario de la vía las vistas poco estéticas.
- Realzar el trazado de la carretera y sus elementos más característicos: estructuras, intersecciones, etc.
- Permitir la utilización de medios mecánicos en las operaciones de conservación integral de la carretera.
- Etc.

4.1 PLANTACIONES

El conjunto de las labores que han de realizarse para conservar las plantaciones en perfecto estado técnico, funcional y ornamental son las siguientes:

- Riegos.
- Podas.
- Escardas y binas.
- Mantenimiento de alcorques.
- Instalación de vientos y tutores.
- Abonados.
- Tratamientos fitosanitarios.

4.1.1 Riegos

El riego es la adición de agua a las plantas.

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta tanto en el momento de la plantación como en las etapas posteriores para asegurar su arraigo y posterior desarrollo

Las necesidades de agua son muy diferentes, según las distintas especies y según la talla de los vegetales. Además, la cantidad de agua absorbida por las raíces, varía grandemente con el clima (temperatura ambiente, humedad relativa, transpiración, etc.), el tipo de suelo, etc.

Salvo en aquellas zonas provistas de bocas de riego, riego por aspersión, riego por goteo o cualquier otro sistema, será normalmente el sistema de riego mediante cisterna el utilizado, observándose siempre las siguientes precauciones:

- * Se evitará el descalce de las plantas.
- * No se hará un lavado del suelo.
- * No se producirán erosiones en el terreno.
- * Se evitará el afloramiento a la superficie de fertilizantes.
- * Se mantendrá en buen estado el alcorque de las plantas.

Al considerar las necesidades de agua de las plantas, puede darse la circunstancia más favorable de que las precipitaciones sean suficientes para cubrir dichas necesidades. Las precipitaciones serán suficientes siempre que no se produzca déficit hídrico, es decir, falta del agua necesaria para el normal desarrollo de las plantas. Pero la influencia de las precipitaciones sobre la vegetación, no sólo depende de su cuantía, sino también de su distribución.

Debemos tener en cuenta que del total de agua de precipitación, sólo queda a disposición de las raíces, aproximadamente, entre un 30-35% del total, evaporándose una parte retenida por la copa o la cubierta del suelo, perdiéndose otra al discurrir por el suelo, yéndose a alimentar corrientes de agua o capas freáticas. Sobre todo, estas pérdidas por escorrentía tienen mucha importancia en el entorno de las carreteras, por las considerables pendientes de sus taludes.

4.1.1.1 Epoca

El aporte de agua a las plantas se realizará esporádicamente, o diariamente en las épocas que fuese necesario, dependiendo de las condiciones del suelo y clima en que se encuentren. Así mismo, dependerá de las especies vegetales existentes y por ello hay que basarse en el principio de que los elementos vegetales encuentren en el suelo el porcentaje de agua útil necesaria para su normal crecimiento y desarrollo.

Como norma general puede decirse que los riegos se iniciarán a partir de la fecha en que sea previsible un déficit hídrico en la zona de trabajo, y se regará al menos cada vez que el período de sequía supere los siete días de duración.

Dadas las características climáticas de nuestro país puede decirse que los riegos se realizarán en primavera y verano, pudiendo extenderse hasta la mitad del otoño en la zona sur de la península.

Para evitar fuertes evaporaciones y aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde y no se regará en días de fuerte viento.

4.1.1.2 Frecuencia y dosis

Como ya se ha dicho anteriormente, la cantidad de agua que necesitan las plantas para su desarrollo depende de numerosos factores externos (tipos de suelo, pluviometría y temperatura ambiente, etc.), pero también hay que tener en cuenta las características fisiológicas de los vegetales que estamos tratando por lo que es difícil establecer unas dosis de riego muy exactas. Se trata pues de dar unos valores medios orientativos.

Partiendo de la base de que las especies vegetales que se han implantado son las idóneas para desarrollarse en el medio en que estamos actuando, una media, en nuestro país, del número de riegos anuales, puede ser:

Año 1	de 6 a 8 riegos
Año 2	de 4 a 6 riegos
Año 3	de 2 a 4 riegos

A partir del tercer año, y salvo excepciones, no suele ser necesario efectuar riegos adicionales.

Atendiendo a las características de las plantas las dosis de cada riego pueden ser las siguientes:

- * Árboles de más de tres (3) metros de altura en el momento de la plantación y que hayan sido puestos con cepellón de gran tamaño: 25 a 30 l/unidad.
- * Árboles y arbustos plantados a raíz desnuda o con un pequeño cepellón, y que no tengan más de dos (2) metros de altura en el momento de la plantación: 10 a 20 l/unidad.
- * Matas y arbustos de menos de un (1) metro de altura en el momento de la plantación: 5 a 10 l/unidad.

4.1.2 Podas

Una de las operaciones fundamentales en el mantenimiento de las plantaciones lo constituyen las podas y limpiezas de las ramas de los árboles y arbustos con el fin de darles una forma determinada o de limitar su desarrollo.

Para mantener la salud y buen aspecto de los árboles y arbustos se han de podar en primer lugar las ramas enfermas, estropeadas o muertas, con el fin de impedir la infección de la planta por hongos xilófagos, que podrían entrar por esta vía.

La eliminación de ramas vivas y sanas sólo se justifica para aclarar la copa, permitiendo la entrada de luz y aire cuando es muy densa; para compensar la pérdida de raíces; para dar buena forma al árbol, eliminando las ramas cruzadas o mal dirigidas; para revitalizar árboles viejos o poco vigorosos.

En cambio, las podas drásticas, al reducir seriamente la superficie foliar, pueden debilitar al árbol y hacerlo más susceptible a las infecciones. Además la eliminación de una parte considerable de la copa expone bruscamente a los rayos directos del sol los delicados tejidos de la corteza de las ramas interiores que pueden sufrir quemaduras. Un claro ejemplo del negativo efecto de las podas drásticas lo tenemos en nuestros «olmos» o «negrillos». Las podas continuas e intensas a que se les viene sometiendo han hecho llegar hasta nosotros a mucho de sus ejemplares con los troncos deformes, huecos y la copa desmochada; así se han extendido las plagas y enfermedades que más los atacan («Galeruca» y «grafiosis»).

En determinados lugares es preciso podar los árboles para evitar interferencias: con carteles y señales, con los cables eléctricos y telefónicos, con el tráfico rodado, manteniendo la distancia de visibilidad, con las viviendas, etc., así como para impedir la caída espontánea de ramas con el posible riesgo de accidentes que ello supone.

En todos los casos es fundamental efectuar correctamente los cortes y tratar debidamente las heridas resultantes.

En un árbol normal es preferible eliminar todas las ramas pequeñas que estén mal dirigidas, cruzadas o demasiado juntas, tratando de mantener la forma natural del árbol. Además, las heridas pequeñas cicatrizan bien, incluso sin tratamiento, si tienen menos de cinco centímetros de diámetro, mientras que las grandes requieren un tratamiento preventivo y tardan tiempo en curar, con el consiguiente riesgo de infecciones.

Como norma general, en los árboles de hoja persistente (pinos, cipreses, cedros, abetos, etc.) deberá evitarse la poda y sólo se les eliminarán las ramas secas o enfermas o aquellas que por razones de seguridad sea preciso suprimir.

4.1.2.1 Tipos de podas

Con el fin de dar a las plantas una forma determinada o de limitar su desarrollo, pueden realizarse los siguientes tipos de poda:

- * Podas de mantenimiento.
- * Podas de formación.
- * Podas de restauración.

4.1.2.1.1 De mantenimiento

La poda de mantenimiento se practica durante los años que siguen a la plantación para regular el crecimiento de los árboles y conseguir que adquieran el porte y forma, natural o artificial, de la planta adulta.

Consiste en:

- Cortar anualmente las ramas en 1/3 a 2/3 de su longitud para provocar nuevas ramificaciones.
- Suprimir las ramas demasiado numerosas o mal colocadas.
- Eliminar las ramificaciones inútiles, y
- Conservar las ramas más vigorosas y mejor orientadas.

Este tipo de poda se realiza tanto para respetar la forma natural del árbol como para darle el aspecto que previamente se haya establecido, previendo que las nuevas ramificaciones y aquellas que se conservan han de constituir el porte del árbol adulto.

El mantenimiento de la simetría del conjunto de la planta, la disposición alterna de las ramas a lo largo del tronco y su distribución por pisos en altura, son aspectos que conviene vigilar.

Estas operaciones se realizarán en las frondosas durante el período de reposo vegetativo. Las coníferas no se podarán, excepto en el caso de aquellas especies que se utilizan para la formación de setos y cuando como se citó en 4.1.2., deba efectuarse por razones de seguridad o para eliminar ramas secas y enfermas.

Las podas de mantenimiento comprenden dos tipos determinados de intervenciones:

- La poda de elevación y
- La poda de guía
- Poda de elevación

Esta poda tiene por objeto suprimir las ramas más bajas del árbol a medida que va creciendo con el fin de obtener bajo la copa una altura libre suficiente para la edad adulta (Fig. 24).

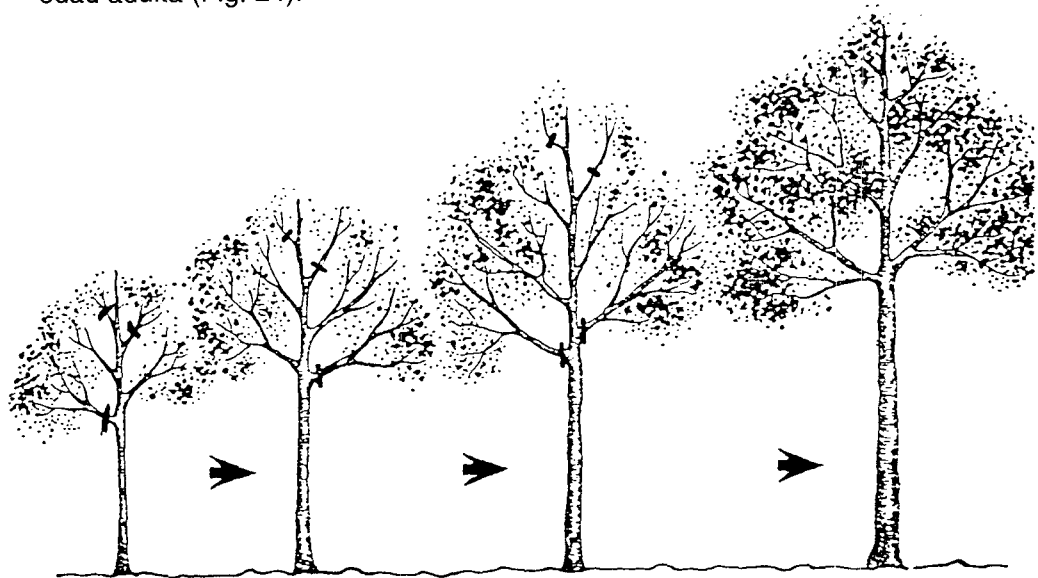


Fig. 24. Poda de elevación

Es importante realizar este tipo de poda en los árboles plantados en las proximidades de las vías de circulación, o en aquellos otros lugares en que la presencia de ramas bajas puedan causar molestias.

Se efectúa de forma progresiva para evitar desequilibrios en el porte del árbol y no alterar el crecimiento de los árboles jóvenes, por lo que no deben suprimirse ramas demasiado gruesas.

– Poda de guía

Cuando la parte superior del árbol se ramifica y da origen a varias guías terminales, es preciso intervenir para que sólo se conserve una ramificación vertical que constituirá el eje principal del árbol. (Fig. 25)

Como norma general, las ramas laterales que tengan tendencia a enderezarse se cortarán a los 2/3 de su longitud, conservando así la rama central la dominancia vertical.

Este tipo de poda se practica paralelamente a la poda de elevación de tronco y permite prevenir los desprendimientos de ramas cuando el árbol ha adquirido la edad adulta y dispone de una copa muy desarrollada.

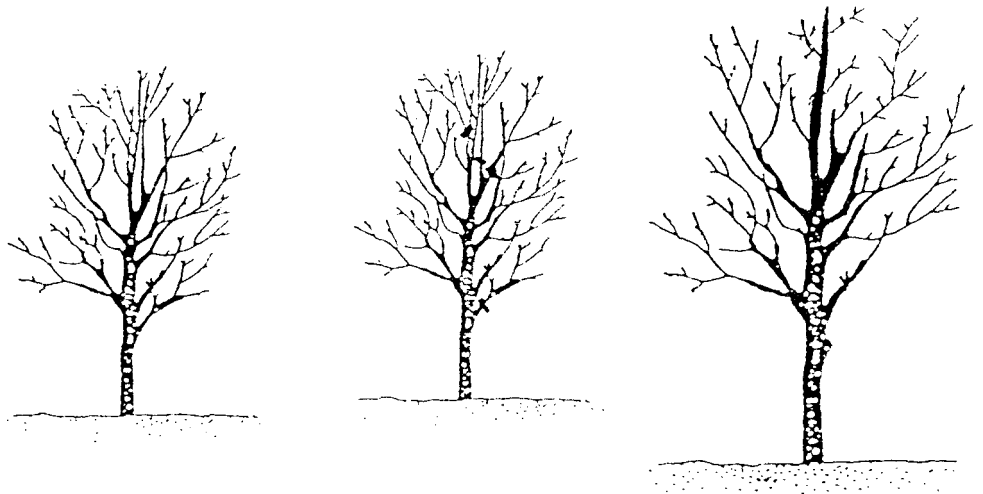


Fig. 25. Poda de guía

4.1.2.1.2 De formación

La poda de formación es la que se aplica a los árboles y arbustos que han sido plantados con el fin de formar setos para separar vías de circulación o áreas concretas en el entorno de la carretera (Fig. 26)

La principal operación de conservación en los setos es la poda. Si se trata de setos de coníferas se dará un recorte anual, o como máximo dos. En cuanto al resto de plantas, dependerá de la época de floración, valor ornamental de los frutos, etc.

Este tipo de poda debe favorecer al máximo la ramificación con el fin de obtener una vegetación densa formada por ramas cuyo diámetro decrece progresivamente desde la base hacia el exterior del seto.

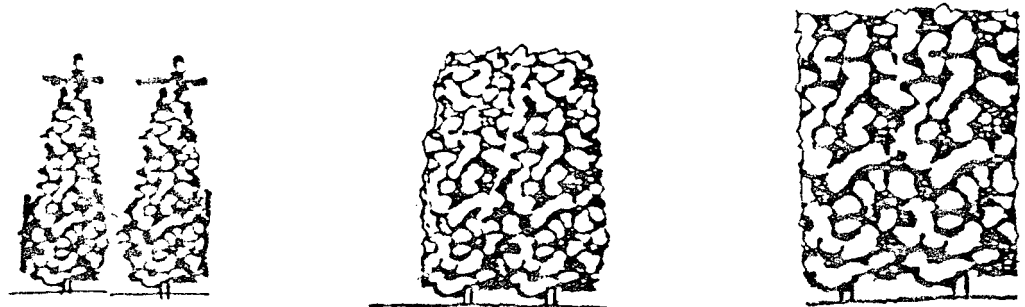


Fig. 26. Formación de un seto

Las ramas nuevas se podan cada año de forma que la altura del seto no crezca más de 15-20 cm. al año, y los brotes laterales se recortan para darle al seto una sección rectangular o trapezoidal.

4.1.2.1.3 De restauración

La poda de restauración es la que se realiza a los arbustos para resaltar su aspecto decorativo y obtener una parte aérea más joven y vigorosa.

Aunque este tipo de poda requiere una técnica muy minuciosa que no es operativa para practicarla sistemáticamente en el mantenimiento de las plantaciones hechas en las carreteras, puede ser útil establecer unos principios generales para el caso de plantaciones en determinados casos particulares (nudos de enlaces de carreteras, áreas de descanso, tramos urbanos, etc.).

Este tipo de poda se realizará a:

- a) Arbustos de floración invernal o primaveral.
- b) Arbustos de floración estival u otoñal.
- c) Arbustos con frutos decorativos.

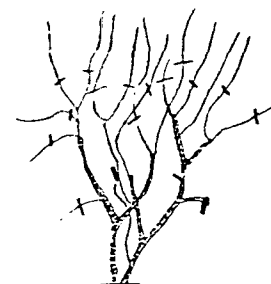
a) Arbustos de floración invernal o primaveral

En este tipo de arbustos, al acabar el invierno, sus ramas se cubren de capullos que se abrirán en Marzo-Abril; por lo tanto hay que esperar al final de su floración para podarla. En ese momento se procede a la supresión parcial de las ramas ya florecidas y que serán reemplazadas en el verano por tallos nuevos de un vigor medio, aptos para dar nuevos capullos florales. (Fig. 27).

La ausencia de poda no impediría a estos arbustos el florecer nuevamente, pero el exceso de tallos producidos cada año los debilitaría, produciendo una floración mucho menos abundante.



SITUACION AL PRINCIPIO DE PRIMAVERA

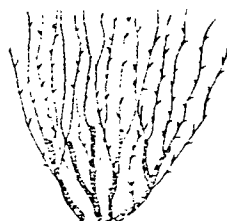


PODA AL FINAL DE PRIMAVERA

Fig. 27. Poda de arbustos de floración invernal o primaveral

b) Arbustos de floración estival u otoñal

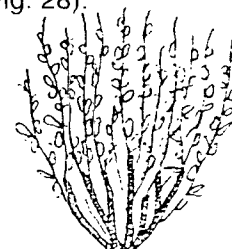
Al final del invierno, estos arbustos tienen ramas largas terminadas por panículos que han acabado de florecer en septiembre; entonces ninguno de los tallos tiene capullos y así la poda consistirá en cortar sus ramas con vistas a hacerles producir en su base nuevos tallos capaces de florecer. (Fig. 28).



FINAL INVIERNO (ANTES DE LA PODA)



PRINCIPIO PRIMAVERA (DESPUES DE LA PODA)



FINAL VERANO O PRINCIPIO OTOÑO

Fig. 28. Poda de arbustos de floración estival u otoñal

c) Arbustos con frutos decorativos

Estos arbustos no se podan hasta los tres (3) o cuatro (4) años de su plantación para permitirles que adquieran el suficiente desarrollo y puedan así producir el efecto estético deseado.

4.1.2.2 Época

Las labores de poda de los árboles se realizarán en la época de parada vegetativa y preferentemente al final del invierno antes de que se inicie la subida de la savia que favorecerá una rápida cicatrización de las heridas.

Cuando se trata de arbustos ornamentales hay que tener en cuenta la época en que florecen para conseguir su máximo aprovechamiento estético. (Ver apartado 4.1.2.1.3).

4.1.2.3 Forma

La herramienta más apropiada para realizar la poda es función del diámetro de las ramas que hay que eliminar y así se utilizan: hachas, podadoras, tronadoras, sierras mecánicas, etc.

Es conveniente realizar la desinfección de las herramientas que se utilicen en las operaciones de poda, al menos al inicio de una nueva campaña de poda con el fin de evitar la transmisión de enfermedades de unas plantaciones de otras, en especial cuando las brigadas de operación realizan desplazamientos a diversas áreas geográficas.

En general se realiza el corte de abajo arriba de la planta para facilitar la caída de la rama cortada.

Para evitar que se resquebraje la madera bajo el peso de la rama, lo que provocaría una profunda fisura que facilitaría el riesgo de pudrición interna, el corte se hará comenzando por practicar una entalladura en la parte inferior que profundice hasta $1/3$ del diámetro de la rama. (Fig. 29).



Fig. 29. Corte de una rama

En general, el corte será perpendicular al eje de la rama para minimizar la superficie a cicatrizar así como el tiempo de cicatrización.

Así pues se realizarán cortes verticales en las ramas oblicuas u horizontales, cortes en bisel en las ramas verticales (Fig. 30).

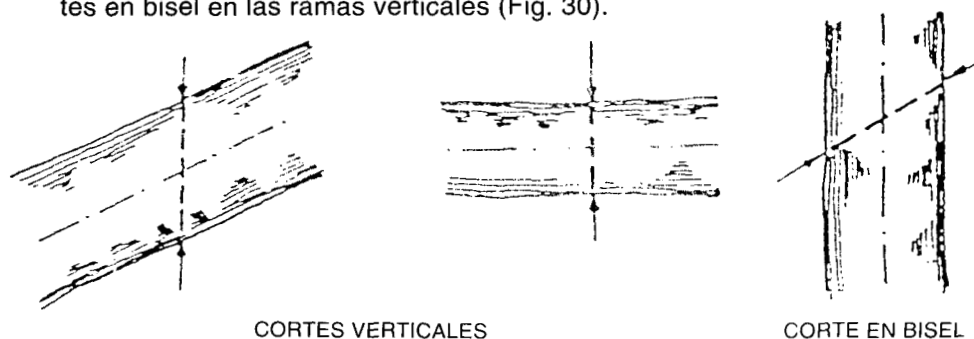


Fig. 30. Tipos de corte

En las ramas de gran diámetro, la cicatrización dura varios años y el problema fundamental es impedir la formación de pudriciones debidas a la retención de agua, por ello, la supresión de ramas en su punto de inserción con ramas gruesas, o con el tronco, se hará sin dejar muñones inútiles (Fid. 31).

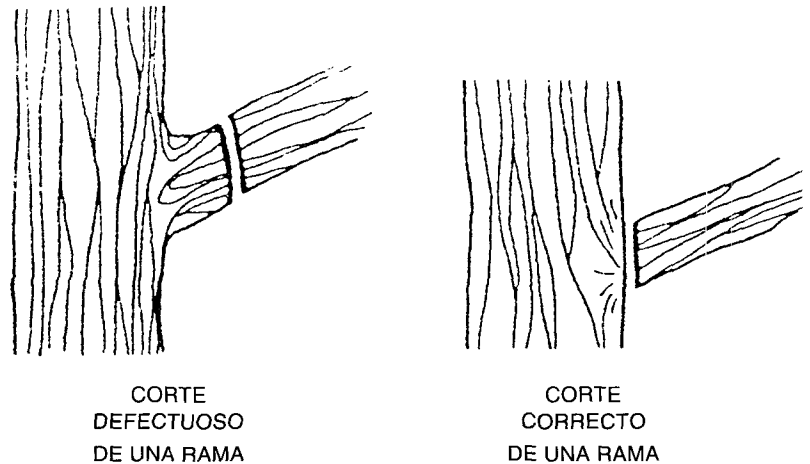


Fig. 31. Corte en inserción

Para ello se efectuará en dos fases a fin de evitar desgarramientos de la corteza (Fig. 32).

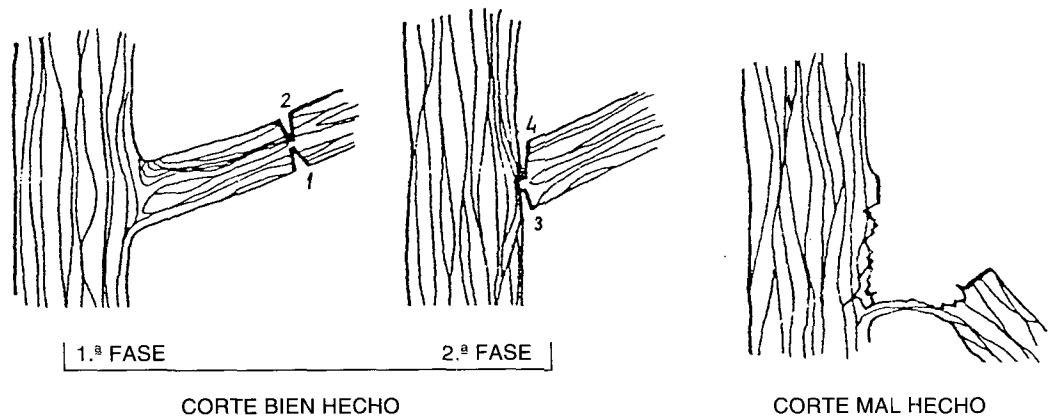


Fig. 32. Corte en dos fases

4.1.3 Escardas y binas

Con el fin de conservar al máximo la humedad existente en los suelos, conviene después de terminar la estación de lluvias romper la costra superficial del suelo para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican con la atmósfera y favorecen la evaporación.

Esta operación recibe el nombre de bina y se puede realizar utilizando binadores, girocultores o gradas de discos o púas cuando se haga entre filas de plantas con espaciamentos suficientes para que puedan desplazarse estos equipos mecánicos.

El movimiento de estos equipos se realizará a una distancia adecuada de las plantas para evitar dañarlas, no solo en su parte aérea, sino también en su sistema radical, especialmente cuando éste es muy somero.

Cuando la operación de binado hay que realizarla en las proximidades de la planta, entonces hay que hacerla a mano, empleando la alzada, el escabillo o el rastrijo.

Es importante tener en cuenta que las operaciones de bina deben efectuarse en el mismo instante en que se forme costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto que se produce con la bina es el contrario al deseado pues se favorece la desecación de las capas profundas del suelo.

La operación de bina conlleva generalmente la de escarda o eliminación de pequeñas plantas que conviene hacer desaparecer para evitar competencias entre vegetales.

La escarda en sí, se realiza con las mismas herramientas o equipos que se han descrito para la bina, si bien en caso de que la vegetación a eliminar no ocupe más que parcialmente la superficie del suelo, la labor se limita a dicha superficie.

Un caso particular de la escarda se presenta en aquellas zonas en que se ha repoblado con plantas de una o dos savias. Las semillas o rizomas de vegetales no deseados encuentran condiciones óptimas para su desarrollo en los hoyos de nuestra repoblación, por lo que durante el primero o los dos primeros años es preciso proceder a su siega para facilitar el desarrollo de las plantas con que se ha efectuado la repoblación.

Esta operación debe realizarse con cuidado para no dañar las plantas que queremos conservar y tiene que efectuarse en cuanto el matorral invasor alcanza el tamaño de las plantas repobladas ya que en caso contrario pueden ahogarlas.

Cuando las condiciones ambientales lo permitan podrá utilizarse la escarda química mediante la aplicación de herbicidas selectivos de baja perdurabilidad.

Si las condiciones climáticas y el tipo de vegetación lo aconsejan debe recurrirse al desbroce entre las plantas, o al menos a la apertura y mantenimiento de cortafuegos.

En ningún caso se utilizará el fuego como elemento de desbroce.

4.1.4 Mantenimiento de alcorques

Se conoce con el nombre de alcorque al hoyo que se hace al pie de las plantas para almacenar el agua en los riegos.

Todos los árboles y arbustos es conveniente que dispongan de alcorque, cuya dimensión será función de la altura y las características morfológicas de la planta.

Para que el agua de riego sea aprovechada al máximo por la planta es necesario realizar dos entrecavados, uno en primavera y otro en otoño, de una profundidad del orden de 12-15 centímetros sin que se afecte en ningún caso el sistema radicular.

En los desmontes y terraplenes, el establecimiento de alcorques en las plantas facilitará la retención del agua de escorrentía superficial.

En zonas determinadas: isletas de áreas de servicio, tramos urbanos, etc., los alcorques exigirán unas características especiales, con acabados más acordes con la ubicación y función encomendada. Incluso, para evitar posibles daños a peatones, golpes al tronco de los árboles, etc., puede ser conveniente la colocación de tapas que dejando libre el tronco, cubran el resto del «marco».

La tapa de alcorque podrá ser del tipo convencional, constituida por rejilla metálica que deje pasar el agua. La abertura para el tronco deberá estar pensada para un futuro engrosamiento del árbol, de manera que no dificulte su normal crecimiento. (Fig. 33).

Cuando sean previsibles actos de vandalismo, robo, etc., se puede recurrir a cubrir los marcos mediante el empleo de enrejados a base de adoquines prefabricados de hormigón.

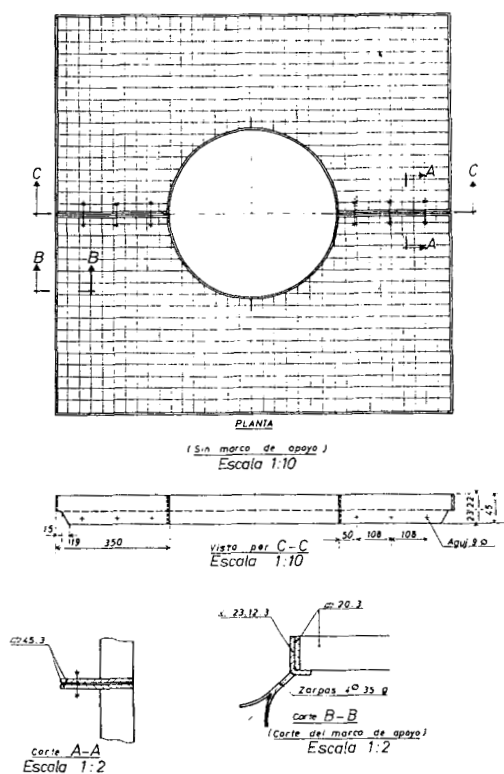


Fig. 33. Tapa para marco de alcorque

4.1.5 Instalación de vientos y tutores

Los vientos y tutores son aquellos elementos con que se sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio (Fig. 34).

El tutor es una vara, de madera o metálica, hincada verticalmente en el terreno, a la que se liga el árbol, a la altura de las primeras ramificaciones.

Los vientos son cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol, a una altura conveniente, y por el otro extremo a piquetes hincados en el suelo.

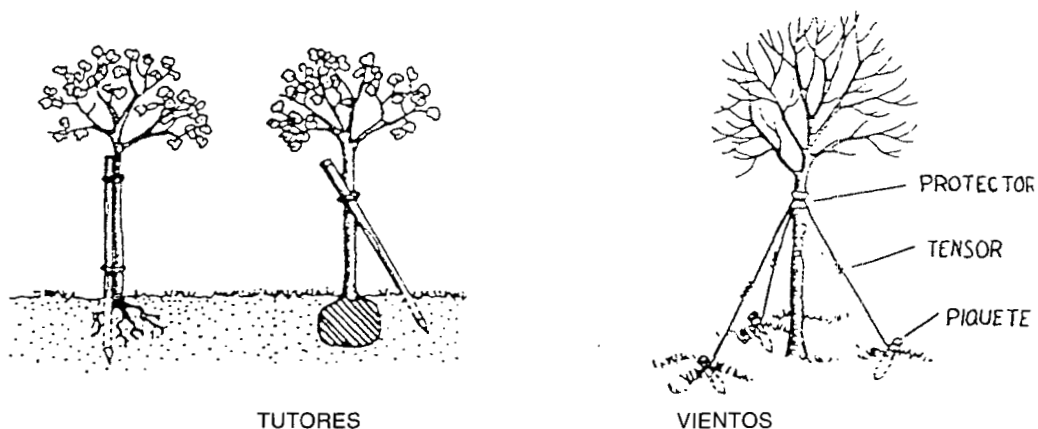


Fig. 34. Vientos y tutores

Para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que podría ocasionar la muerte de la planta, se colocará un tutor de tamaño proporcionado al de dicha planta.

El tutor debe colocarse en tierra firme, una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes (Fig. 35).

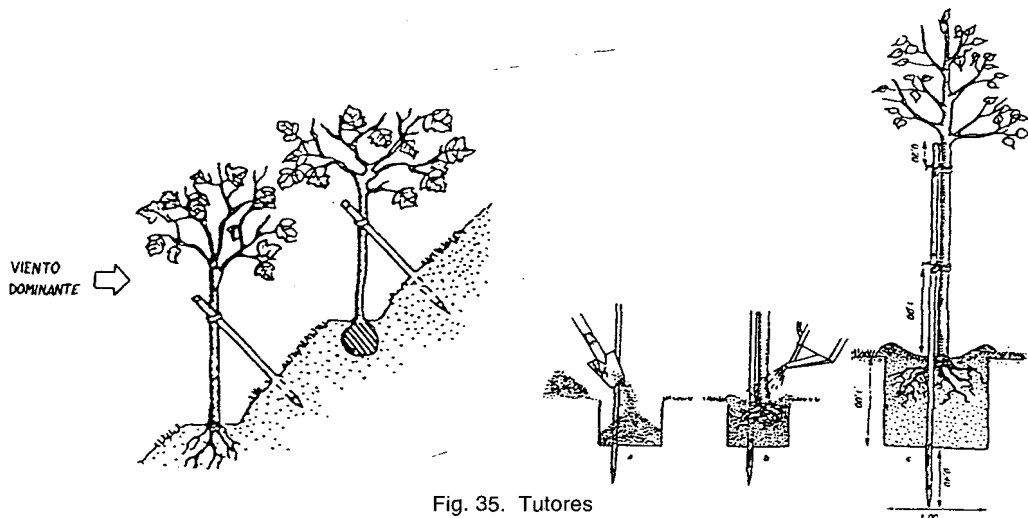


Fig. 35. Tutores

Cuando se prevea una utilización prolongada del tutor de madera, y para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitir las al árbol, se le tratará sumergiéndole durante quince minutos en una solución de sulfato de cobre al 2%.

La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida. Siempre se evitará que las ligaduras puedan producir heridas en la corteza, por lo que ésta se rodeará de una protección adecuada.

En las plantas de hoja persistente o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no es posible o es insuficiente por lo que es preciso recurrir a la fijación de la planta mediante el uso de «vientos» que se atan al tronco a la altura de las primeras ramificaciones, protegiendo convenientemente la corteza para evitar la formación de heridas en la planta. (Fig. 36).

Cada planta se fijará con tres vientos que periódicamente se tensarán para asegurar la verticalidad del árbol.

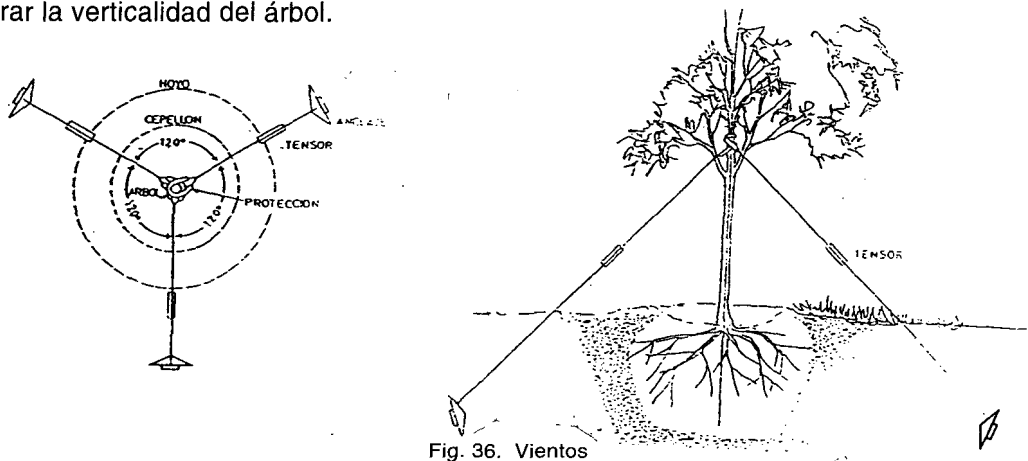


Fig. 36. Vientos

Cuando las plantaciones se encuentran en: áreas de descanso, zonas semiurbanas, etc. donde es previsible que puedan sufrir golpes o daños producidos por agentes distintos de los atmosféricos, se dotarán a los árboles recién plantados de una protección que impida que puedan ser movidos, tal y como se indica en los gráficos adjuntos. (Fig. 37).

Cuando las plantaciones están en lugares accesibles al ganado, caza, etc., puede recurrirse además a embadurnar la corteza de las plantas con una sustancia repelente.

4.1.6 Abonados

Las características físico-químicas de los suelos sobre los que se ha implantado la vegetación generalmente presentan un estado inadecuado para el desarrollo de las plantas, aunque en el momento de la plantación se hayan hecho diversas actuaciones para proporcionar a los vegetales un medio menos hostil.

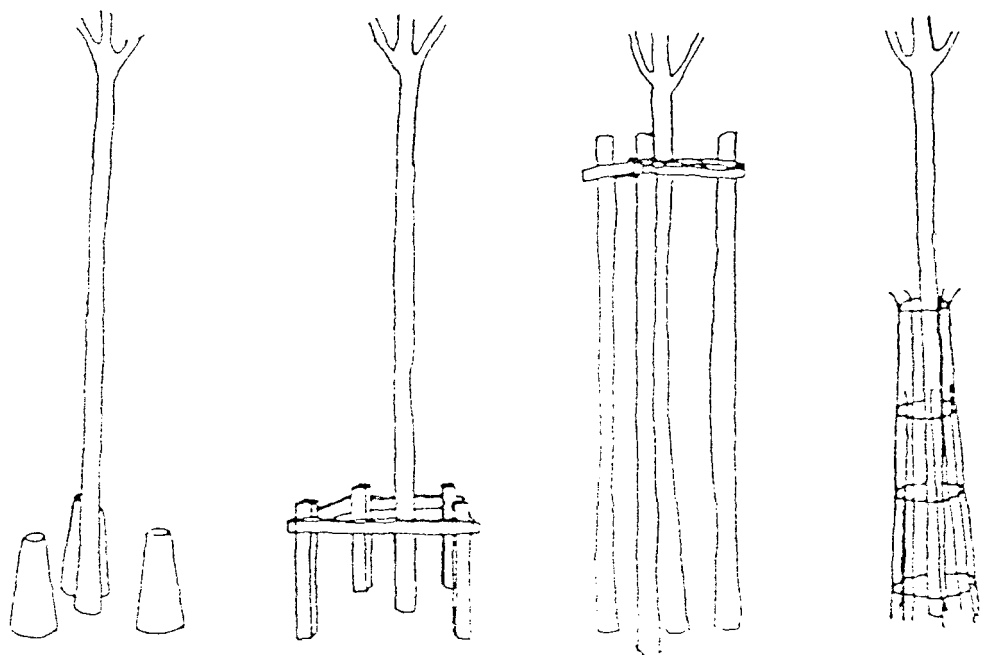


Fig. 37. Diversos modelos de protectores para las plantas

Por ello, al menos en los dos años posteriores a la plantación, es conveniente aportar algo de abono a las plantas para facilitar su desarrollo.

Se utilizarán preferentemente abonos orgánicos (estiércol, compost, etc.) y se echarán directamente en el hoyo de cada planta mezclándose con la tierra de alcorque siempre con la precaución de no dañar las raíces de la planta.

Estos abonos estarán exentos de elementos extraños y, especialmente, de semillas de malas hierbas, no pudiéndose utilizar estiércoles pajizos o poco hechos. Es por ello aconsejable el empleo de abonos orgánicos elaborados industrialmente.

La dosis de abono, dependerá del tipo de planta (árbol, arbusto, etc.), así como de la disposición (hilera, seto, etc.). Como dosis mínima podemos indicar un (1) Kg. por planta. La operación se realizará fundamentalmente en el otoño.

4.1.7 Tratamientos fitosanitarios

Para combatir las enfermedades o plagas que pueden alterar el normal desarrollo de las plantaciones, es preciso mantener un servicio de vigilancia que detecte la aparición de cualquier tipo de enfermedad o ataque de insectos.

Una vez detectados los primeros síntomas de enfermedad o plaga, se procederá a combatirlas utilizando medios, productos y procedimientos modernos, eficaces y no tóxicos ni molestos para las personas.

Dada la diversidad de enfermedades y plagas que pueden presentarse en las plantaciones no es posible dar unas normas generales de actuación siendo necesario acudir a especialistas en estos temas para establecer el sistema de tratamiento más eficaz en cada caso.

Se tendrá en cuenta que, por lo general, el máximo desarrollo de una plaga o enfermedad coincide con la primavera, aunque ello no quiere decir que no aparezcan focos en verano y otoño.

Se realizarán los tratamientos preventivos necesarios para impedir la propagación de cualquier enfermedad o plaga que pudiera aparecer en cultivos o plantaciones del entorno de la carretera.

4.2 TALA DE ARBOLES

Para el caso de árboles dañados, enfermos, mal emplazados, etc., o bien cuando sea preciso efectuar pequeñas talas, así como entresacas y aclareos, se exponen una serie de normas mínimas que deberán ser tenidas en cuenta.

Cuando se trate de árboles de pequeño diámetro, pueden ser de aplicación las instrucciones dadas para la poda, pero si los ejemplares tienen mayor entidad será conveniente el uso de motosierra, siguiendo las siguientes técnicas de derribo:

– Cuidados previos

- * Observar la caída natural (inclinación del fuste, asimetría de la copa, etc.).
- * Tener en cuenta, en su caso, la dirección del viento.
- * Tener en cuenta la proximidad de líneas eléctricas, telefónicas, construcciones, etc.
- * Árboles próximos.
- * Eliminar los obstáculos que puedan dificultar el derribo.
- * Ver que el «camino de huida» esté libre.

– Limpieza de la base.

- * Antes del derribo es preciso eliminar el matorral alrededor del árbol.

– Limpieza de las ramas.

- * Se eliminarán las ramas que obstaculicen el trabajo, hasta la altura del hombro. Se debe mantener la motosierra de forma que el árbol quede situado entre la espada de la motosierra y el que corta. No cortar nunca con la punta de la espada.

– Entalladura de caída.

- * Realizarla en el punto más bajo posible, para que el tocón no sea muy visible.
- * Efectuar primero el corte superior para asegurar así la coincidencia con el corte inferior.
- * La entalladura de caída debe ser suficientemente grande (1/4 - 1/5 del diámetro del tronco).
- * Los cortes superior e inferior deben coincidir en una línea.
- * El corte inferior podrá hacerse longitudinal o en vertical y de forma que ambos cortes formen un ángulo entre 60° y 90° (Fig. 38).

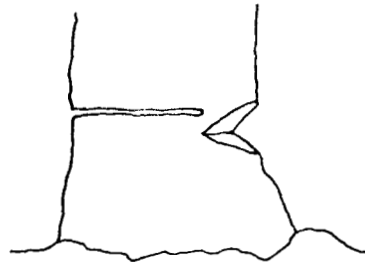


Fig. 38. Entalladura de caída y corte transversal

– Corte transversal

- * Se efectuará de forma longitudinal. La técnica dependerá del diámetro del árbol (Figs. 39, 40 y 41).
- * Debe situarse por encima de la entalladura de caída, un poco más arriba de la línea de fondo de la entalladura. (Fig. 38).

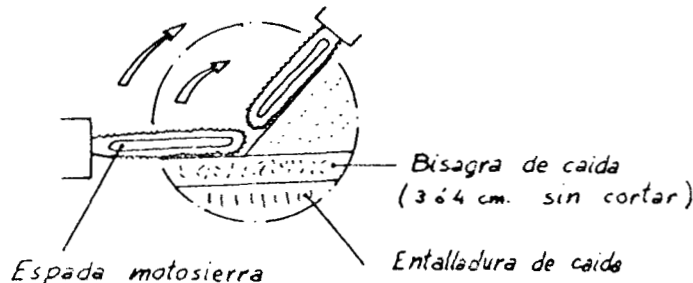


Fig. 39. Árboles normales

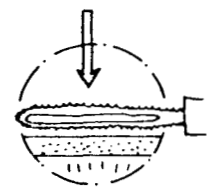


Fig. 40. Árboles pequeños

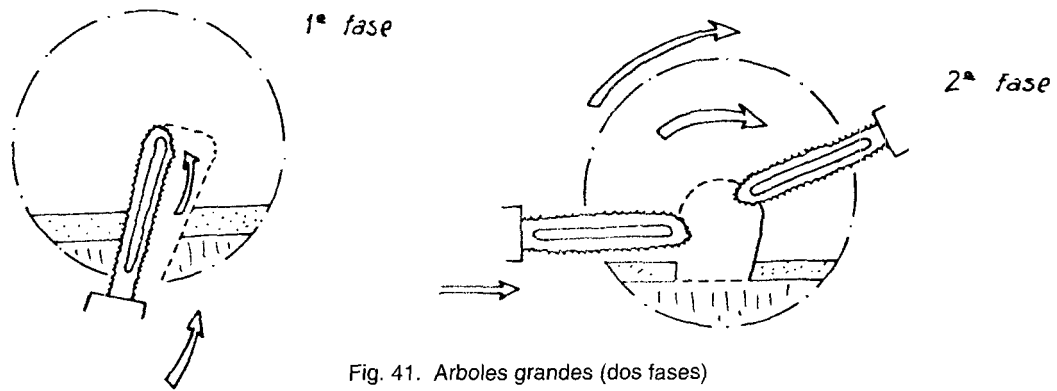


Fig. 41. Árboles grandes (dos fases)

- * Antes de que se cierre el corte transversal sobre la espada de la motosierra, se introducirá una palanca.
- Derribo del árbol.
- * Se ejecutará accionando la palanca, que se sujeta fuertemente por el mango, y cargando el esfuerzo sobre las piernas, manteniendo la espalda recta. (Fig. 42).

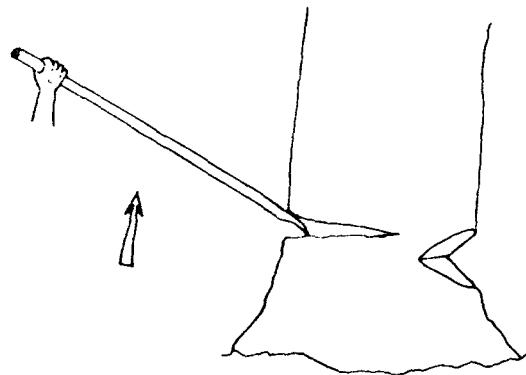


Fig. 42. Accionamiento de la palanca

- * Si no fuera suficiente la palanca, utilizar un puntal, haciendo previamente un alojamiento en el árbol. (Fig. 43).

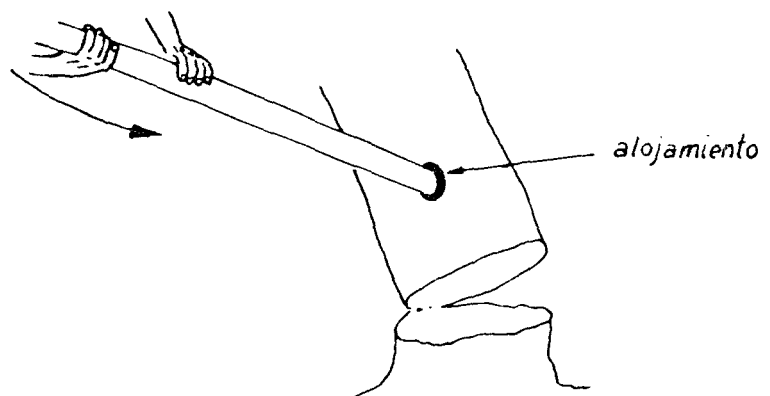


Fig. 43. Derribo con puntal

- Desentramado de troncos.
- * Si el árbol derribado quedara enganchado en algún árbol próximo, siempre que sea posible se recurrirá al empleo de tractor. (Fig. 44).
- Medidas de seguridad.
- * La distancia a que se situarán otros taladores o terceros, será doble de la longitud del árbol a derribar.
- * El equipo de protección será el adecuado para trabajos forestales de este tipo.

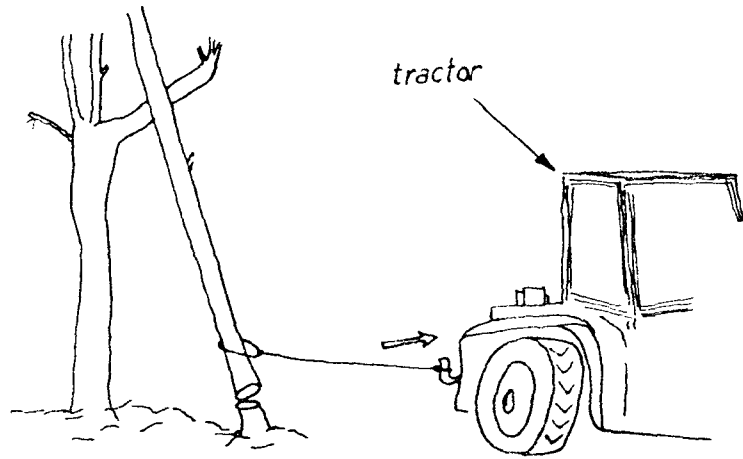


Fig. 44. Desentramado mediante tractor

– Tocones.

* Salvo casos específicos, normalmente se dejarán los tocones enterrados. No obstante, cuando la especie lo permita y se desee la obtención de retoños, deberán tenerse en cuenta una serie de normas a la hora del derribo. Para que las yemas puedan desarrollarse, es preciso que al efectuar el corte no sufran deterioro ni se cautericen sus tejidos por causa del calor que pueden producir algunos instrumentos (tronzadores, motosierras, etc.) Así pues, esto delimita el procedimiento a la hora de efectuar la operación.

* Entre las especies que brotan bien de cepa, citaremos:

Q. robur, Castanea sativa, Fagus sylvatica, Fraxinus, Acer, Laurus nobilis, Platanus, Populus, Sorbus y Ulmus.

* Si el rebote de los tocones puede suponer un riesgo de accidentes, cabe la aplicación de productos que al embadurnar el tocón impidan dicho rebrote.

– Frecuencia.

* Los derribos por corte pie a pie de los árboles dañados, enfermos, mal emplazados, etc. se determinarán mediante un control anual que será suficiente normalmente, salvo casos que requieran inmediatez en la actuación (árboles en precario equilibrio, notorio riesgo para el tráfico, etc.).

4.3 SIEMBRAS

4.3.1 Céspedes

En zonas concretas de las carreteras, autopistas y autovías (áreas de descanso, nudos de enlace próximos a núcleos urbanos, etc.) es posible que se instalen céspedes que aunque pueden considerarse semejantes a las hidrosiembras, deben tener un tratamiento de conservación un poco diferente al estar constituidos por especies vegetales menos rústicas.

Las operaciones de mantenimiento serán las siguientes:

- Siegas
- Riegos
- Abonados
- Compactación
- Aireación de céspedes
- Precauciones adicionales

4.3.1.1 Siegas

Tantas veces como la hierba alcance los diez (10) centímetros de altura se procederá a segar, aunque no hay ningún inconveniente si se decide hacerlo antes de que alcance esta altura.

Sin embargo, la primera siega, una vez que las semillas han nacido, se realizará cuando las plantas tengan cinco (5) centímetros de altura.

No es necesario seguir la práctica tradicional de darle el primer corte con guadaña para evitar el hipotético arranque de las plántulas. Esta primera siega puede realizarse con una segadora mecánica siempre que se tenga la precaución de mantener relativamente alto el nivel de corte: unos dos (2) centímetros.

La altura de corte será creciente cuando se den las siguientes circunstancias:

- Uso intensivo.
- Tiempo seco.

Habitualmente la altura de corte se mantendrá entre uno (1) y dos (2) centímetros.

La frecuencia de la siega será decreciente de acuerdo con las siguientes circunstancias:

- Tiempo seco.
- Temperaturas altas.

y se mantendrá entre una vez por semana y una quincenal.

Sobre superficies llanas la siega se hará alternativamente en sentidos opuestos.

Cuando se hayan empleado herbicidas, debe tenerse la precaución de no incorporar nunca al suelo los restos de las siegas.

4.3.1.2 Riegos

Si las siembras se han realizado en otoño, que es la época más adecuada, no es imprescindible realizar riegos inmediatos a la siembra, con lo que evitaremos que se produzcan desplazamientos de las semillas y alteraciones en la uniformidad de la superficie sembrada.

Una vez germinadas las semillas sí es preciso asegurar la continuidad de los riegos para que el césped se desarrolle en óptimas condiciones y será preciso regar con la frecuencia e intensidad necesaria para mantener el suelo húmedo.

4.3.1.2.1 Epoca

Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana, debiendo evitarse los riegos en los días de fuertes vientos.

La época del año en que intensificarán los riegos será aquella en que se produzca sequía prolongada, hecho que en nuestro país coincide en general con el período que abarca de Mayo a Septiembre.

4.3.1.2.2 Frecuencia y dosis

Según las características edáficas y climáticas de la zona, puede considerarse suficiente realizar uno (1) ó dos (2) riegos cada quince (15) días.

La cantidad de agua necesaria, puede oscilar entre dos (2) a cinco (5) litros de agua por metro cuadrado de superficie y riego.

4.3.1.3 Abonados

Los céspedes se cubrirán en el otoño con abonos orgánicos, en forma de mantillo principalmente, a razón de cincuenta (50) a cien (100) gramos por metro cuadrado.

En primavera será conveniente aportar algo de abono mineral, cuidando que se distribuya de forma homogénea. Para facilitar esta operación se mezclará el abono con varias veces su volumen de arena.

En general, la aportación de nitrógeno se hará anualmente, mientras que la de fósforo y potasio se hará con mayor periodicidad en función del aspecto y desarrollo que presente el césped.

Según la composición de los suelos sobre los que se ha implantado el césped, es posible que en el otoño o invierno sea necesario realizar enmiendas calizas. Las dosis necesarias raramente serán mayores de cinco (5) a diez (10) gramos de cal por metro cuadrado.

4.3.1.4 Compactación

Esta operación tiene por finalidad dar consistencia al terreno y evitar que las plantas formen macolla; y se realiza en aquellas superficies que son accesibles y se utilizan como zona de juego.

La compactación se lleva a cabo con un rodillo que hace una presión de un (1) kilo por centímetro en la generatriz; los pases de rodillo se darán alternativamente, en la misma dirección y distinto sentido, o en direcciones perpendiculares; y siempre, después de nacer la semilla y sobre suelo ligeramente húmedo.

El pase del rodillo, inmediatamente después de sembrar, parecer tener más efectos perjudiciales que beneficiosos, por lo que, en caso de hacerlo en este momento, solo se hará sobre suelo seco, antes del primer riego.

Los momentos en que ha de efectuarse la operación son:

- Unos días después del nacimiento de las semillas.
- Después de cada siega, salvo que ésta se haga con segadora que lleve rodillo incorporado.

4.3.1.5 Aireación

Las binas y los avenamientos contribuyen a mantener una buena aireación del suelo; pero en los céspedes, al formar una superficie continua, no pueden efectuarse binas y se recurre entonces a una operación que se conoce con el nombre de ventilación o aireación de céspedes.

Consiste en perforar el suelo con instrumentos adecuados para favorecer la respiración de las raíces. La profundidad de los agujeros puede variar entre cinco (5) y quince (15) centímetros, y la sección ha de ser pequeña, unos dos (2) centímetros de diámetro aproximadamente. El distanciamiento de los agujeros será de unos veinte (20) centímetros. Además de favorecer la respiración de las raíces, estos agujeros pueden servir para introducir abonos y, rellenándolos de arena, para mejorar la textura del suelo (recebo).

Esta operación de aireado de céspedes es necesaria en los suelos poco permeables, y siempre beneficiosa, ya que los pases de rodillo y los riegos acaban por dar compacidad al césped.

La época más adecuada para realizar esta operación es el otoño, tras la última siega, y puede repetirse siempre que se crea conveniente.

4.3.1.6 Precauciones adicionales

Para mantener el buen aspecto de los céspedes, se procederá a su limpieza periódica.

En las implantaciones de céspedes puede ser un problema importante la pérdida de semillas por la acción de los pájaros.

Existen diversos procedimientos para ahuyentarlos, aunque también pueden impregnarse las semillas con sustancias que las hacen no apetecibles para los pájaros. Quizás el sistema más eficaz sea la colocación de trozos de algodón a unos pocos centímetros por encima del suelo, que ahuyentan a los pájaros al moverse.

Algo semejante ocurre con las hormigas, que pueden llevarse a sus hormigueros cantidades considerables de semillas. El tratamiento es más fácil en este caso, pues sólo hay que recurrir a algunos de los productos comercializados con tal fin.

El control de malas hierbas se realizará utilizando herbicidas selectivos y siguiendo las instrucciones que haya establecido el fabricante. Paralelamente, pueden realizarse escardas manuales para eliminar las malas hierbas, principalmente al inicio de la Primavera y al final del Verano.

La lucha contra las malas hierbas se entiende aplicable por razones de seguridad o de estética, pero carece de sentido cuando se trata de revestimientos vegetales que buscan, fundamentalmente, la estabilidad de suelos, pues en tal supuesto las malas hierbas contribuyen eficazmente al fin perseguido.

Podemos definir las *malas hierbas* como plantas que crecen con éxito en lugares indebidos, tienen una gran capacidad para sobrevivir en condiciones muy adversas y una agresividad que les permite competir con eficacia contra las plantas cultivadas.

Las malas hierbas suelen ser especies que producen cantidades enormes de semillas, incluso en condiciones adversas. Además su período de germinación suele ser muy largo, lo que hace muy difícil extirparlas. Las semillas enterradas tienen una gran capacidad germinativas, pudiendo aparecer en cualquier momento, incluso en plazos superiores a 50 años.

El tratamiento más eficaz es el empleo de herbicidas, que podemos definir como productos químicos venenosos para las plantas. Algunos afectan sólo a determinadas especies (selectivos), mientras que otros actúan de modo indiscriminado.

Según el modo como las plantas absorben los herbicidas estos pueden ser: Foliares de contacto, Foliares translocados y de Acción sobre el suelo. En cada caso, se debe elegir el que mejor se adapte al efecto buscado y seguir exactamente las instrucciones de empleo.

Los herbicidas foliares de contacto se aplican a las hojas y matan todo el material vegetal que tocan. No son selectivos, aunque no tienen un efecto residual sobre el terreno. Citaremos entre otros el Diquat y el Paraquat.

Los herbicidas foliares translocados son absorbidos por la planta que los transporta a sus diversas partes. En consecuencia no es preciso rociar todo el vegetal. Algunos son selectivos y ejercen una acción residual sobre el suelo. Citaremos aquí: 2,4-D, 2,4.5-T y MCPA.

Los herbicidas que actúan sobre el suelo son los más útiles. Persisten en el suelo y son absorbidos a través de las raíces de las plantas. Pueden ser selectivos o no. A título de ejemplo, citaremos: Clorato sódico, Diclobenil y Simazine.

En todo tipo de herbicidas hay que tener siempre en cuenta las notas sobre las plantas susceptibles, ya que usados indiscriminadamente no distinguen entre malas hierbas, plantas ornamentales o cultivos.

Debemos también tener en cuenta que una gran mayoría son perjudiciales para los peces y algunos venenosos para el hombre y los animales. Algunos como el Clorato Sódico no deben aplicarse en zonas donde haya peligro de incendios.

En la aplicación de cualquier tratamiento con herbicidas se utilizarán medios, productos y procedimientos eficaces y no tóxicos ni molestos para las personas, siendo conveniente el comunicar previamente a los Técnicos en la materia: fórmulas, métodos y dosificaciones.

4.3.2 Hidrosiembras

El conjunto de las labores que han de realizarse para que las hidrosiembras mantengan su doble función de protección contra la erosión y de favorecer la colonización, pueden resumirse en las siguientes:

– Siegas.

- Riegos.
- Abonados.

4.3.2.1 Siegas

Con el fin de que las hidrosiembras se desarrollen sanas y vigorosas para que cumplan al máximo la función para las que han sido implantadas, es preciso cortar la hierba siempre que el cincuenta por ciento (50%) de la vegetación alcance entre 20 a 25 cm. de altura. Esto representa una media de dos siegas anuales, aproximadamente.

No obstante, debemos señalar que ésta es la clásica operación de mantenimiento que se sitúa en la línea de sostener la artificialidad. Así, las siegas impiden la supervivencia de las plántulas de especies leñosas que de otro modo hubieran podido introducirse.

Es aquí aplicable lo ya expuesto en lo relativo al control de malas hierbas (4.3.1.6). Si se busca, fundamentalmente, la estabilización de los suelos, las siegas y desbroces a matarrasa no siempre son la mejor solución.

No será necesario retirar la hierba cortada, pero sí acumularla en lugares adecuados cuando puede depositarse y obstruir cunetas o sumideros. Cuando se han empleado herbicidas debe tenerse la precaución de no incorporar nunca al suelo los restos de las siegas.

En los desmontes y terraplenes que por su pendiente sea difícil circular por ellos, solo se segarán, aquellas zonas a las que se pueda acceder sin grave peligro.

En los taludes es conveniente mantener bien segados y limpios los dos (2) ó tres (3) metros más próximos a la cuneta de la carretera o a la coronación del terraplén, con el fin de evitar los riesgos de incendios.

Para las operaciones de siega podrá utilizarse la tradicional guadaña o equipos mecánicos especialmente diseñados para realizar estas labores. (Fig. 45).



Fig. 45. Mantenimiento de las zonas superior e inferior de grandes taludes

4.3.2.2 Riegos

Dadas las características físicas de las zonas en que se realizan las hidrosiembras: taludes con grandes pendientes, es difícil realizar de forma convencional los riegos necesarios para facilitar el enraizamiento y desarrollo de los vegetales que se han sembrado, por lo que, la mayoría de las veces, sólo podrá utilizarse una hidrosembradora. Además, la cantidad de agua que llega a infiltrarse y proporciona la humedad suficiente para la implantación de la vegetación, es inversamente proporcional a la inclinación del terreno.

Las grandes pendientes de los taludes ocasionan fuertes pérdidas de agua por escorrentía, que repercuten desfavorablemente en el establecimiento de la cubierta vegetal.

El riego inmediato a la siembra deberá hacerse con las debidas precauciones para evitar tanto el arrastre de tierras como el de semillas, y siempre se utilizará la boquilla adecuada en la lanzadera para reducir al mínimo estos riesgos.

4.3.2.2.1 Epoca

Para evitar fuertes evaporaciones y aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde y no se regará en días de fuerte viento.

4.3.2.2.2 Frecuencia y dosis

Según sean las características edáficas y climáticas de la zona, puede considerarse suficiente el realizar un riego en los meses con acusado déficit hídrico que, dadas las características de nuestro país, suele producirse entre mayo y septiembre, según las zonas.

La dosis de cada riego será de dos (2) a cinco (5) litros de agua por metro cuadrado de superficie.

4.3.2.3 Abonados

Independientemente de los abonos que se hayan incorporado a la hidrosiembra en el momento inicial de la implantación, dadas las escasas disponibilidades de nutrientes en los suelos que se están tratando, se considera muy importante el aportar abonos minerales complejos del tipo N-P-K (15-15-15) o similar, aprovechando la ejecución de los riegos de mantenimiento.

Se utilizará abono líquido de tipo foliar absorbible por las partes verdes de las plantas, por lo que el primer abonado no se realizará hasta que no hayan germinado las semillas y desarrollado las plántulas.

En los dos primeros años del mantenimiento se realizará un abonado anual de las hidrosiembras, generalmente en primavera y coincidiendo con el primer riego de mantenimiento.

La dosis de abonado será función del fertilizante que se utilice y de su formulación por lo que es aconsejable requerir información al fabricante sobre las dosis necesarias para cultivos herbáceos. Una dosis aceptable sería la de veinte (20) a sesenta (60) gramos de fertilizante por metro cuadrado de superficie a tratar.

Posteriormente los abonados se pueden espaciar cada dos años con una dosis media de 25 gr/m² de abono 15-15-15 o similar.

4.4 PLANTAS TREPADORAS

Las características especiales de este tipo de plantas hace que sean utilizadas tanto para adornar obras de fábrica como para ocultar de la vista instalaciones o taludes en las que no es posible instalar otro tipo de vegetación. Normalmente, podemos considerarlas tanto como trepadoras, como tapizantes, siendo el ejemplo más notorio la tan conocida hiedra.

También podemos citar aquí una especie tapizante, no autóctona, pero que se halla profusamente extendida por la zona mediterránea, tanto en carreteras como en parques, jardines, urbanizaciones, etc. Se trata del *Carpobrotus edulis* o «uña de león».

Las labores de mantenimiento que es preciso realizar a este tipo de plantas son semejantes a las descritas en los apartados anteriores, aunque conviene incidir en las siguientes:

- Guiado.
- Poda.

Sin embargo hay que tener en cuenta que estas labores de mantenimiento se harán siempre y cuando las plantas no consigan, de forma natural, alcanzar los fines para los que fueron implantadas y que en general serán los de ocultar obras o paisajes no deseados.

4.4.1 Guiado

Se entiende por guiado la operación de fijado de las guías terminales de las plantas trepadoras con el fin de que puedan agarrarse a los desmontes y obras de fábrica facilitando su ascensión.

A veces interesa el guiado no sólo para que la planta ascienda, sino también para evitar que el viento rompa las puntas de estas plantas impidiendo su normal desarrollo y que por tanto no puedan cumplir en el plazo previsto la función de cubrir obras antiestéticas.

Para conseguir un buen guiado de las plantas trepadoras, se instalarán alambres o cuerdas, convenientemente distribuidas por el desmonte o la obra de fábrica que quiere taparse, y a ella se sujetarán las guías terminales de las plantas.

4.4.2 Poda

La poda que hay que realizar en las enredaderas o plantas trepadoras consistirá en el recorte de las puntas de las plantas, cuando han conseguido una buena dimensión, con el fin de obtener una fuerte ramificación lateral evitando un excesivo crecimiento longitudinal.

Esta labor de poda irá siempre encaminada a facilitar la función para la que fueron plantadas las enredaderas.

Siempre que estas plantas, por el motivo que sea, afecten el normal funcionamiento de determinadas obras de fábrica, deberán podarse para evitar una invasión excesiva.

4.5 PRECAUCIONES Y NORMAS DE SEGURIDAD

Las operaciones de mantenimiento de las plantaciones, siembras y obras complementarias realizadas en las zonas de influencia de las carreteras, autopistas y autovías –medianas, áreas de descanso, nudos de enlaces, etc.– han de ejecutarse de forma que se altere lo menos posible la circulación de vehículos.

Las condiciones en que han de trabajar los operarios: tráfico no interrumpido, desplazamiento por taludes con mucha pendiente, utilización, en circunstancias difíciles, de herramientas cortantes, etc. hacen que las labores de mantenimiento sean muy peligrosas, por lo que deberán tomarse ciertas precauciones y observar determinadas normas de seguridad.

Además de cumplir las normas de señalización establecidas por el MOPT para obras en carreteras, autovías y autopistas, es necesario tomar en consideración las siguientes recomendaciones:

- Los residuos procedentes de las podas, siegas, etc. no deberán almacenarse en zonas que puedan causar peligro a la circulación de vehículos.
- Nunca se quemarán los residuos en zonas próximas a la carretera.
- En las operaciones de poda se cuidará que las ramas al caer no dañen obras de fábrica, tendidos telefónicos, etc. Así mismo se evitará que puedan interrumpir el tráfico.
- Al realizar espolvoreos para el tratamiento de plagas se evitarán los días de viento y las horas de mayor intensidad de tráfico.

4.6 CALENDARIO DE OPERACIONES PARA MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

Habida cuenta de que resulta difícil el precisar qué se debe hacer en cuanto al mantenimiento y conservación, pues dichas labores dependen muchos de la localización, climatología, tipo de planta, etc., con este calendario solamente se pretende dar una guía u orientación sobre el cuándo pueden realizarse, pero su frecuencia y dosis, que en muchos casos ya han sido expuestos, quedan pendientes de las necesidades reales y la experiencia de los responsables. En todo caso, deberán mantenerse las condiciones funcionales de la vía, sin olvidar que el gran problema que se presenta en las plantaciones es el de adjudicar los medios necesarios para la conservación.

94 CALENDARIO DE OPERACIONES PARA MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

OPERACIONES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
- PLANTAS												
PLANTACION ARBOLES DE HOJA CADUCA.												
PLANTACION ARBUSTOS DE HOJA CADUCA.												
PLANTACION ARBOLES DE HOJA PERENNE.			CLIMAS	CRUDOS					CLIMAS	TEMPLADOS		
PLANTACION ARBUSTOS DE HOJA PERENNE.												
PLANTACION ARBOLES Y ARBUSTOS A RAIZ DESNUDA.												
RIEGOS.												
PODA ESPECIES HOJA CADUCA.												
PODA ARBUSTOS DE FLORACION INVIERNO-PRIMAVERA.												
PODA ARBUSTOS DE FLORACION VERANO-OTOÑO.												
PODA ARBUSTOS DE FOLLAJE ORNAMENTAL.												
RECORTE DE SETOS.												
TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS (DEPENDIENDO APARICION ENFERMEDADES O PLAGAS).				(p)	(p)	(p)						
ABONADOS.										(1)		
ESCARDAS Y BINAS.				(1)					(1)			
MANTENIMIENTO DE ALCORQUES Y APORCADOS.				(1)						(1)		
- CESPEDES Y PRADERAS												
SIEMBRAS Y RESEMBRAS (PREFERIBLE EN OTOÑO).												
RIEGOS.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SIEGAS.				X	X	X	X	X	X	X	X	X
RODILLO DE APISONADO (COMPACTACION).				X	X	X	X	X	X	X	X	X
ESCARDA (ELIMINACION MALAS HIERBAS).			X	X					X			
LIMPIEZA.												
AIREACION (RODILLO DE PUAS O MAQUINA CORTE VERTICAL).					(1)					(1)		
RECEBO (COMPLEMENTARIO DE LA AIREACION).					(1)					(1)		
ABONADOS.				(a)	(a)	(a)			(a)	(a)		
RIEGOS HIDROSIEMBRAS.					X	X	X	X	X	X	X	X
SIEGAS HIDROSIEMBRAS.				X	X	X	X	X	X	X	X	X
ABONADOS HIDROSIEMBRAS.					X							

X.- MAYOR INCIDENCIA. (1).- NUMERO DE OPERACIONES. (a).- EPOCA MAS ADECUADA (p).- EPOCA MAYOR PROBABILIDAD ENFERMEDADES O PLAGAS

ANEJOS

- 1 ESPECIES VEGETALES DE POSIBLE UTILIZACION**
- 2 CONTROLES, RECEPCIONES Y PLAZO DE GARANTIA**

La relación que se detalla a continuación está sacada, básicamente, del «Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras» (MOPU), con algunos conceptos añadidos. Está presentada de manera que resulte fácil su utilización, incluso para los no especialistas.

No se han incluido todas las especies, sino únicamente aquellas, de entre las del Catálogo, que la práctica viene sancionando como más utilizadas. Asimismo, no se han incluido las especies herbáceas, pues este tipo de plantas, por sus aplicaciones como recubrimiento vegetal, requieren una serie de consideraciones, (mezcla de especies más adecuada, medidas de choque contra la erosión, etc.), que se alejan de estos criterios básicos y parece más bien que deban ser estudiadas, normalmente, por técnicos en la materia.

La relación incluye las características siguientes:

– *Porte.*

Agrupando las especies en árboles, arbustos y matas.

– *Nombre científico.*

Específicamente Género y Especie en cada caso.

– *Nombre vulgar.*

Procurando hacer constar el más generalizado.

– *Altitud.*

Indicando las cotas entre las que vive normalmente la especie.

– *Suelo.*

Especificando las condiciones requeridas por cada especie, según las siguientes claves:

I. Indica que la especie tiene un comportamiento «indiferente» en cuanto a la naturaleza química del sustrato.

A. Indica que la especie vive en sustratos ácidos ($\text{pH} \leq 7$).

B. Indica que la especie vive en sustratos básicos ($\text{pH} > 7$).

S. Indica que la especie vive en sustratos salinos.

G. Indica que la especie vive en sustratos yesosos.

H. Indica que la especie vive en suelos húmedos.

Cualquiera de estas letras, acompañada por un apóstrofe ('), indica preferencia de la especie por este tipo de sustrato.

Si va acompañada por dos apóstrofes (''), indica tolerancia de esa especie a ese tipo de sustrato.

– *Altura adulta.*

Indica la altura que la especie puede llegar a alcanzar cuando complete su desarrollo.

– *Crecimiento.*

Indica la forma en que éste se produce: lento o rápido.

– *Hoja.*

Señala la persistencia o no de las hojas en la planta a lo largo del año (perennes o caducas).

– *Utilización.*

Usos más adecuados para obtener un óptimo aprovechamiento, tanto funcional como estético, aunque esto no quiere decir que, en determinadas circunstancias, no pueda tener otras aplicaciones.

– *Exigencias climáticas.*

Resaltando limitaciones, aptitudes, etc.

– *Lugares de utilización con relación a la carretera, concretando las siguientes ubicaciones:*

* Areas especiales.

* Areas de Servicio y Descanso.

* Bandas de dominio público - distinguiendo zonas interiores, medias y exteriores.

* Taludes.

* Intersecciones.

* Mediana.

PORTE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	ALTUD	SUELO	ALTURA ADULTA	CRECIM	HOJAS	UTILIZACION	LUGARES UTILIZACION						EXIGENCIAS CLIMATICAS		
									AREAS ESPECIALES	SERVICIO DESCANSO	BANDAS DOMINIO PUBLICO			TALUDES		INTERSECC	MEDIANAS
											ZONA INTERIOR	ZONA MEDIA	ZONA EXTERIOR				
	Abies alba	Pinabete	700-2000	I	30-40	Lento	persist.	Grupos ornamentales	X				X		Soporta frio, no sequia		
	Cedrus atlantica	Cedro del atlas	500-2000	I	25-30	Rápido	persist.	Grupos ornamentales	X				X		Resistente al frio		
	Cupressus arizonica	Aizónica	0-1500	IB	15-20	Rápido	persist.	Setos y grupos ornamentales	X			X			Resiste frio y sequia		
	Cupressus macrocarpa	Ciprés de montseny	0-1000	A	20-25	Rápido	persist.	Setos y grupos ornamentales	X			X			No soporta frio		
	Cupressus sempervirens	Ciprés común	0-1000	I	25-30	Rápido	persist.	Setos y grupos ornamentales	X			X	X	X	Soporta calor y sequia		
	Pinus abies	Abeto rojo	1200-1500	I	20-40	Lento	persist.	Grupos ornamentales	X			X			Resistente al frio		
	Pinus halepensis	Pino carrasco	0-1200	IB	20-25	Rápido	persist.	Replabaciones	X			X	X		Soporta la sequia		
	Pinus nigra	Pino negro	800-1700	IB	30-40	Lento	persist.	Replabaciones y grupos	X			X	X		Resistente al frio		
	Pinus pinaster	Pino marítimo	0-1500	IA	25-30	Rápido	persist.	Replabaciones y grupos	X			X	X		Soporta todos los climas		
	Pinus pinea	Pino piñonero	0-1000	I	20-30	Rápido	persist.	Ornamental y replabaciones	X			X			Soporta la sequia		
	Pinus sylvestris	Pino silvestre	1000-2000	I	25-30	Lento	persist.	Replabación y ornamentales	X			X	X		Resiste las heladas		
	Acer monspessulanum	Arce	800-1500	I	5-15	Lento	caed.	Grupos ornamentales	X			X			Resiste inviernos muy crudos		
	Acer negundo	Arce negundo	300-600	I	10-15	Rápido	caed.	Ornamental y alineaciones	X			X			Aguanta bastante frio		
	Acer opalus	Acron	800-2000	I	6-7	Lento	caed.	Ornamental. Fijación de suelos	X			X			Soporta el frio		
	Acer platanoides	Acron	800-1500	IB	25	Lento	caed.	Ornamental y alineaciones. Resistente sales fundentes	X			X	X		Necesita exposición umbría		
	Acer pseudoplatanus	Arce	800-2000	I	20-30	Lento	caed.	Grupos ornamentales y alineaciones. Resistente sales fundentes	X			X			Soporta el frio		
	Aesculus hippocastanum	Castaño de Indias	0-1000	I	20-30	Rápido	caed.	Alineaciones	X						Resiste frios intensos		
	Alnus incana	Alnastro	0-1000	I	30-35	Rápido	caed.	Alineaciones y fijación suelos					X		Soporta frio, calor y sequia		
	Arbutus unedo	Madroño	0-800	I	5-15	Lento	persist.	Ornamental. Setos y matorros	X			X	X		Resiste contam. atmosf. y al frio		
	Betula pendula	Abedul	400-2000	AH	25-30	Rápido	caed.	Ornamental. Alineaciones	X						Soporta grandes frios		
	Castanea sativa	Castaño	0-1000	A	25-30	Rápido	caed.	Grupos ornamentales y cortavientos	X			X			Resistente al frio		
	Cercis siliquastrum	Arbol del amor	0-800	I	5-7	Rápido	caed.	Grupos ornamentales	X				Pie		Resiste frio y sequia		
	Elaeagnus angustifolia	Arbol del paraíso	0-1500	IS	5-10	Rápido	caed.	Setos cortavientos. Resistente sales fundentes	X			X			Soporta frio y calor		
	Fagus sylvatica	Haya	700-2000	IB	30-35	Lento	caed.	Grupos ornamentales	X			X			Sensible a heladas tardías. Requiere humedad ambiente		
	Ficus carica	Higuera	0-1500	I	3-6	Rápido	caed.	Ornamental y fijación taludes	X			X			Resiste grandes sequias y calores		
	Fraxinus excelsior	Fresno	0-1000	IH	20-30	Lento	caed.	Grupos ornamentales	X			X			Resiste grandes frios		
	Gleditsia triacanthos	Acacia de tres puas	300-800	I	10-20	Rápido	caed.	Setos y fijación taludes	X			X			Resiste grandes oscilaciones termicas y atmosf. contam.		
	Laurus nobilis	Laurel	0-1500	I	5-10	Lento	persist.	Setos y grupos ornamentales	X			X			Soporta el calor		
	Ligustrum lucidum	Aligustre del Japón	0-1000	I	10-12	Rápido	persist.	Setos y alineaciones	X			X			No resiste grandes heladas		
	Morus alba	Morena	0-1000	I	15-18	Lento	caed.	Alineaciones	X			X			Resiste temperaturas extremas y contam. atmosf.		
	Platanus x hybrida	Plátano	0-1500	I	25-30	Rápido	caed.	Alineaciones	X			X			Soporta el frio y el calor		
	Papulus alba	Alamo blanco	0-1000	I	30-35	Rápido	caed.	Alineaciones y fijación suelos	X			X			Gran resistencia a la sequia. Soporta ambientes contam.		
	Quercus ilex	Encina	0-1500	I	25	Lento	persist.	Ornamental y replabaciones	X			X			Resiste el frio y heladas tardías		
	Quercus robur	Roble común	0-1000	I	35-40	Lento	caed.	Ornamental y replabaciones. Estabilización lenta taludes	X			X	X				

ARBOLES (GIMNOSPERMAS)

ARBOLES (ANGIOSPERMAS)

PORTE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE VULGAR	ALTUD	SUELO	ALtura ADULTA	CRECIM.	HOJAS	UTILIZACION	LUGARES UTILIZACION						EXIGENCIAS CLIMATICAS		
									AREAS ESPECIALES	AREA SERVICIO DESCANSO	BANDAS DOMINIO PUBLICO			TAUDES		INTERSECC	MEDIANAS
											ZONA INTERIOR	ZONA MEDIA	ZONA EXTERIOR				
ARBORES (CONTINUACION)	<i>Quercus suber</i>	Alcornoque	0-1000	A	10-20	Lento	persis.	Ornamental	X							Requiere ciertas precipitaciones incluso en verano	
	<i>Robinia pseudacacia</i>	Acacia	0-900	I	25	Rápido	caed.	Ornamental y alinea. Estabilización suelos secos	X		X					Soporta muy bien la contam.	
	<i>Sophora japonica</i>	Acacia del Japón	0-1000	I	20-25	Rápido	caed.	Alineaciones	X		X					Resiste el frío, sequía y contaminación atmosférica	
	<i>Sorbus aria</i>	Mostajo	500-1500	I	8-20	Lento	caed.	Ornamental. Fijación pendientes	X				Roccoso			Resiste el frío	
	<i>Sorbus aucuparia</i>	Serbal de cazador	500-1500	A	8-10	Lento	caed.	Ornamental. Fijación suelos	X				Roccoso			Resiste todo tipo de climas	
	<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilo	0-1500	B	30-35	Lento	caed.	Grupos ornamentales. Alineaciones	X							Sensible a heladas tardías	
	<i>Tilia tomentosa</i>	Tilo piloselado	0-1000	I	30	Lento	caed.	Ornamental. Alineaciones	X							Resiste ambientes secos y contaminación atmosférica	
	<i>Ulmus glabra</i>	Olmo de montaña	500-1700	I	15-25	Lento	caed.	Grupos ornamentales. Alinea. Resistente a sales fundentes	X							Requiere ambiente húmedo y fresco	
	<i>Betula orientalis</i>	Betula	600-1000	I	5-10	Lento	persis.	Grupos ornamentales. Setos, Contarventos y ruidos	X		X					Soporta todo tipo de climas	
	<i>Amygdalus communis</i>	Almendro	0-1200	I	10	Lento	caed.	Ornamental	X		X					Soporta fríos (sin fructificar)	
	<i>Buxus sempervirens</i>	Boj	0-800	B	0.5-3	Lento	persis.	Ornamental. Setos		X						Vive en todo tipo de climas	
	<i>Corylia avellana</i>	Avellano	0-1500	IH	3-6	Lento	caed.	Ornamental. Alineaciones	X							Soporta fríos intensos. No resiste climas áridos o semiáridos	
	<i>Eucrymus japonicus</i>	Bonetero	0-1000	I	5-6	Lento	persis.	Setos	X		X					Climas templados	
	<i>Olea europaei</i>	Acobuche	0-1000	I	6-10	Lento	persis.	Ornamental		X							
	<i>Pittosporum tobira</i>	Pitosporo	0-1000	I	3	Rápido	persis.	Ornamental. Aislado o en setos			X					Resiste la sequía y tolera las sales en zonas costeras	
<i>Prunus cerasifera o pissardi</i>	Cruceño rojo	0-1000	I	3-8	Rápido	caed.	Ornamental. Grupos o setos	X							Soporta temperaturas extremas		
<i>Sambucus nigra</i>	Sauco	0-800	IH	2-5	Rápido	caed.	Ornamental. Fijación taludes	X							Lugares umbrosos y húmedos		
<i>Tamarix gallica</i>	Taray	0-1000	IH	2-3	Rápido	persis.	Fijación taludes y dunas. sobre fondo húmedo	X		X					Soporta frío y salitre		
<i>Corylyne indivisa</i>		0-500	I	3-7	Lento	persis.	Ornamental	X							Pieno sol		
<i>Atriplex halimus</i>	Orzaga	0-1000	S	1-2	Rápido	persis.	Ornamental. Setos	X		X					Climas semiáridos o áridos		
<i>Cistus ladaniferus</i>	Jara pegajosa	0-1000	A	1-3	Rápido	persis.	Ornamental			X					Exposición soleada, con mucha luz		
<i>Cistus populifolius</i>	Jarón	0-1000	A	1.5-3	Rápido	persis.	Ornamental										
<i>Coloneaster racemiflora</i>	Durillo	500-1500	I	5	Rápido	caed.	Estabilización suelos	X		X					Climas mediterráneos		
<i>Gerania florida</i>	Retama	500-1500	I	2-3	Rápido	caed.	Ornamental										
<i>Gerania ramosissima</i>	Pielamón	0-1000	G	0.3-1.5	Rápido	caed.	Ornamental. Taludes			X					Zonas áridas, secas y soleadas		
<i>Lantana camara</i>	Lantana	0-1000	I	2.5	Rápido	persis.	Ornamental. Frutos venenosos	X		X					Ambientes cálidos y florales		
<i>Mahonia aquifolium</i>	Manonía	500-1000	I	1-3	Rápido	persis.	Ornamental. Setos	X		X					Especie urbana		
<i>Nerium oleander</i>	Adelfa	0-1000	IH	2-4	Rápido	persis.	Ornamental. Consolidación terrenos. Planta venenosa	X	X						Resiste temperaturas elevadas y fríos del centro		
<i>Pyracantha coccinea</i>	Espino de fuego	0-1000	I	1-3	Rápido	persis.	Ornamental. Setos	X		X					Rústica y resistente		
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	0-1500	I	1-2	Rápido	persis.	Ornamental. Setos								Prefiere climas cálidos o templados		
<i>Sarothamnus vulgaris</i>	Escobón, retama negra	0-1000	IA*	1.5-2	Rápido	caed.	Ornamental								Requiere lluvias medias o abundantes		
<i>Spartium junceum</i>	Pielama de flor	0-1000	I	3	Rápido	caed.	Ornamental	X							Requiere algo de humedad edáfica en verano		
<i>Hedera helix</i>	Hedera	0-1000	IH		Rápido	persis.	Ornamental. Trepadora y tapizante	X							Lugares umbrosos		

(**)

Durante el plazo de ejecución de las obras y posterior plazo de garantía, las marras que se originan por causas de accidentes, muerte de la planta por deficiente manipulación de la misma, robo, incendio, etc., deben ser, normalmente, repuestas.

Para el control de estas marras y la correspondiente reposición, así como para la realización de recepciones de obra, se procederá como sigue:

Plantas:

El control de las plantas arraigadas, es decir, aquellas que muestren un brote característico de su especie o estén en plena actividad de la savia, se hará revisando y contando las siguientes plantas sobre el total:

Hasta un total de 1.000 plantas.....	el 100%
De 1.000 a 5.000 plantas	el 50%
De 5.000 a 10.000 plantas	el 25%
De 10.000 a 50.000 plantas	el 10%
Más de 50.000 plantas.....	el 7,5%

El muestreo se hará por superficies de control, con un mínimo de 100 plantas por unidad de control, y las plantas no arraigadas nos darán un porcentaje aplicable al total de la plantación.

Cuando el porcentaje de marras producido durante el período de garantía sea superior al cuarenta por ciento (40%) de la plantación efectuada, el período de garantía contará a partir de la reposición de las marras antedichas.

Para la recepción definitiva y correspondiente liquidación, el recuento de plantas se efectuará de la siguiente manera:

Comprobación de un número de superficies de control y recuento de las plantas sobre dicha superficie. Se contarán:

Hasta 1.000 plantas	el 100%
De 1.000 a 5.000 plantas	el 50%
De 5.000 a 10.000 plantas	el 25%
De 10.000 a 50.000 plantas	el 10%
Más de 50.000 plantas.....	el 7,5%

Si se comprueban diferencias sensibles en el número y especies de las plantas, deberá efectuarse un recuento total.

Siembras

Cuando se trate de siembras, el control resultará posible a partir de la 1.ª siega, o bien a los 30 días de la realización en el caso de hidrosiembra.

Si el porcentaje de superficies con calveros, claras y zonas donde se hayan producido fallos de la siembra, es superior al cuarenta por ciento (40%) de la superficie total sembrada, el período de garantía contará a partir de la resiembra de las marras antedichas.

- Tanto en plantas como en siembras, los trabajos de reposición y resiembra se ajustarán a lo descrito en este Manual para la realización de plantaciones y siembras.

Medición de plantaciones y siembras

- Siembras y superficies tapizadas con especies vegetales:

La medición se hará por metros cuadrados (m²) realmente sembrados y medidos directamente sobre el terreno.

– Plantaciones:

La medición se hará por el número de plantas de cada especie realmente plantadas en obra. Se exceptúan los setos y pantallas, que se medirán por metros lineales realmente ejecutados.

– Suministros:

Los materiales de construcción suministrados sueltos, (tierra vegetal, grava, estiércol), se calcularán según volumen, medidos sobre el vehículo de transporte en la misma obra.

Cambio de especies o variedades

Cuando por circunstancias especiales del mercado de plantas o semillas, sea necesario sustituir algunas especies o variedades de entre las previstas, por otras afines o similares, se podrá efectuar la sustitución, valorándose las nuevas unidades tal como queda establecido, para éste caso y el de modificación de obra, en el Reglamento General de Contratación y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

Plazo de garantía de las plantaciones y siembras

No deberá ser menor de un año (1 año), contando a partir de la fecha de la recepción provisional correspondiente:

Durante dicho período de garantía, y tal como se especificó anteriormente, deberán reponerse las marras y resembrarse las superficies falladas. Asimismo, deberán ejecutarse los correspondientes trabajos culturales para la conservación de plantaciones y siembras en perfectas condiciones, hasta la recepción definitiva de la obra.

Disposiciones aplicables

Tanto en los controles, recepciones y plazo de garantía como en las demás operaciones necesarias para el proyecto y realización de plantaciones y siembras, serán de aplicación, en su caso, como suplementario y complementario de todas las recomendaciones contenidas en este Manual, las siguientes disposiciones: Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes, Reglamento General de Contratación, Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado, así como cualquier otro Pliego de Prescripciones, Instrucciones, Reglamento o Documento general de carácter legal que deba regir en la realización de las obras.

GLOSARIO DE TERMINOS

Alcorque:

Hoyo que se hace al pie de las plantas para almacenar el agua en los riegos.

Arbol:

Vegetal leñoso que en su desarrollo alcanza cinco metros (5 m.) de altura o más, que no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado tronco.

Arbusto:

Vegetal leñoso que generalmente se ramifica de la base y no alcanza los cinco metros de altura.

Arraigar:

Echar raíces las plantas para afianzar su desarrollo.

Avenamientos:

Acción de dar salida a la excesiva humedad de los terrenos mediante zanjas o tuberías.

Bina:

Cava que se da al terreno después de la estación de lluvias para conservar la humedad en el suelo.

Brote:

Pimpollo o renuevo que empieza a desarrollarse.

Caediza:

Hojas de las plantas que caen antes del desarrollo de las nuevas.

Características fisiológicas:

Conjuntos de los procesos vitales que realizan las plantas.

Características morfológicas:

Formas y modificaciones que experimentan los árboles y arbustos.

Cepellón:

Conjunto de raíces y tierra que resulta adherida a las mismas al arrancar cuidadosamente las plantas para transplantarlas.

Compost:

Abono orgánico procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras urbanas.

Conífera:

Arbol de gran desarrollo, con hojas persistentes y en forma de agujas o escamas.

Cuneta de guarda:

Zanja hecha sobre el terreno en la cabecera de los desmontes y que recoge las aguas superficiales.

Deficit hídrico:

Falta del agua necesaria para que las plantas se desarrollen con normalidad.

Edáficos (factores):

Cualidades de los suelos en relación con las plantas que viven en ellos.

Enfermedad:

Alteración de la salud de la planta producida por la acción de los hongos.

Enmienda:

Aportación de sustancias que mejoran las condiciones físicas de los suelos.

Entrecava:

Cava ligera y no muy honda.

Escarda:

Eliminación de las pequeñas plantas que crecen en los alrededores de la planta principal haciéndole competencia no deseada.

Especie:

Reunión de individuos procedentes unos de otros, con unos padres comunes, a los cuales se parecen tanto como se parecen ellos entre sí.

Estiércol:

Abono formado por la cama del ganado mezclada con las deyecciones sólidas y líquidas de los animales.

Fitogeográficos (factores):

Los que determinan la distribución de las especies vegetales.

Fitosanitarios:

Productos o tratamientos que se utilizan para combatir las enfermedades y plagas de las plantas.

Frondosa:

Especie arbórea de hojas planas y anchas que suelen perderlas al llegar el otoño.

Germinación:

Comienzo del desarrollo de las semillas de los vegetales.

Guía terminal:

Extremo del tallo principal o rama más destacada de una planta.

Hidrosiembra:

Técnica para proteger los suelos de la erosión que consiste en verter sobre el terreno una mezcla de semillas, agua y productos orgánicos o inorgánicos que tengan un efecto protector.

Macolla:

Conjunto de tallos y hojas que nacen de un mismo pie.

Mantillo:

Abono que resulta de la fermentación del estiércol.

Marcescente:

Hojas que permanecen secas en la planta hasta que brotan las nuevas.

Marra:

Individuo de cualquier especie vegetal cuya implantación resulta fallida, cualquiera que sea la causa.

Mata:

Arbusto de altura inferior a un metro.

Matorral:

Planta leñosa cuya parte aérea no llega a diferenciarse en tronco y copa, presentándose en general muy ramificada.

Panículos:

Conjunto de flores que forman una espiga.

Pantalla (vegetal):

Cortina formada por vegetales que ocultan, defienden o aíslan.

Persistente:

Hoja que permanece en la planta después del desarrollo de una nueva generación de hojas.

Plaga:

Daño producido a una planta por el ataque de insectos.

Plantación a raíz desnuda:

Meter en tierra una planta con las raíces desprovistas de cepellón.

Planta de 1 ó 2 savias:

Planta que tiene uno o dos años de edad.

Plantón:

Arbol joven apto para ser transplantado.

Radical:

Relativo a la raíz de la planta.

Rizoma:

Tallo subterráneo cundidor, que produce tallos secundarios aéreos con hojas, flores y frutos, y por la cara inferior raíces.

Savia:

Jugo que recorre la planta desde las raíces a las hojas transportando las sustancias nutritivas que sirven de alimento a la planta.

Seto (vegetal):

Cercado formado por matas o arbustos.

Sistema radical:

Conjunto de raíces, principal y secundarias, que contribuyen al crecimiento de la planta.

Tallo:

Organo de la planta que crece en sentido opuesto al de la raíz, y sobre el que se desarrollan las hojas, flores y frutos.

Tutor:

Caña o estaca que se clava junto a un árbol o arbusto para guiarlo bien derecho en su crecimiento.

Viento:

Cuerdas, cables o alambres que por un extremo se atan al tronco del árbol y por otro a piquetes hincados en tierra.

Xilófago:

Hongo o insecto que ataca a la madera.

BIBLIOGRAFIA

- Apuntes de Botánica Especial y Flora Forestal Española. Cátedra de D. Luis Ceballos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.
- Apuntes de Selvicultura de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras. MOPU.
- Curso sobre Geología Ambiental. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. MOPU.
- Guía de aplicaciones de herbicidas. J. L. Villarias.
- Instrucción de Carreteras. Plantaciones en la zona de servidumbre de carreteras.
- Manual de manejo forestal. Departamento de Agricultura del Gobierno Vasco.
- Normas Técnicas para Carreteras de Vizcaya. Diputación Foral de Vizcaya. Departamento de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Obras Públicas.
- Ordenación del Paisaje. I Pliego de Condiciones Técnicas para plantaciones, siembras y obras complementarias. Angel Ramos. E.T.S.I. Montes.
- Pliego de Prescripciones Técnicas para Plantaciones y Siembras. Arturo Ruesga Ruiz. Autopista Vasco-Aragonesa. C.E.S.A.
- Realización y Conservación de Parques Rurales. Francisco Luna Lorente. Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura.
- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones. Dirección General de Carreteras. MOPU.
- Selección y cultivo de plantas para la recuperación de terrenos alterados por las obras viarias. Antonio García Abril. Dirección General del Medio Ambiente.
- Tratamiento estético, paisajístico y funcional de las carreteras mediante plantaciones. Antonio Bello-Morales Merino. Asociación Española Permanente de los Congresos de Carreteras.
- Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza.

