

Serie
Forestal N^o 4

Repoblación forestal: forestación de tierras agrícolas



Replacación forestal: forestación de tierras agrícolas

Autores

TECNIAGRO SIGLO XXI S.L.
EMPRESA AGROFORESTAL DE SERVICIOS

C/ DARRO 8
28002 MADRID
TFNO: 91 5623868
FAX: 91 5647767
tecniaagro@tecniaagro.com

EQUIPO TÉCNICO. INGENIEROS DE MONTES

D. FRANCISCO DORADO HERENCIA. DIRECTOR
D. ÁLVARO GARCÍA MATEU.
D. EUGENIO CAJA DEL CASTILLO.
D. FRANCISCO IZQUIERDO LÁZARO.
D. JOSÉ IGNACIO RODRÍGUEZ BUITRAGO.



Castilla-La Mancha

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO RURAL

Replacación forestal:
forestación de tierras agrícolas





José Luis

Martínez Guijarro

Consejero de Medio
Ambiente y Desarrollo Rural

Esta publicación titulada “Replacación Forestal: Forestación de tierras Agrícolas” es fruto del acuerdo suscrito y materializado a través del “Convenio de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y la Asociaciones Agraria Jóvenes Agricultores (ASAJA) de Castilla-La Mancha para la realización de actividades de formación y divulgación forestal”. Con ello esta Consejería viene a desarrollar una función de divulgación de conocimientos en materia forestal, destinados al uso sostenible de nuestros campos y esta dirigida a aquellos agricultores castellano-manchegos, y especialmente a los asociados a esta organización agraria, que ven en la forestación de sus tierras más improductivas una forma de aprovechamiento y a la vez una fuente de ingresos constante durante los años que dura la prima compensatoria de las rentas dejadas de percibir.

En esta publicación se indica las funciones de las masas forestales, se explican los fundamentos de la repoblación forestal y se hace especial hincapié en los aspectos prácticos y de ejecución de la forestación de tierras agrarias de una forma sencilla, clara y nueva para el agricultor interesado en estos temas.

Por último en el texto se hace una sucinta, pero esencial referencia, a la normativa sobre los impactos ambientales de las repoblaciones forestales.

Confío que su lectura anime a forestar nuestras tierras de uso agrícola menos rentable, favorezca así a nuestro medio ambiente y ayude al desarrollo rural de nuestros pueblos y núcleos rurales.

Repoblación forestal:
forestación de tierras agrícolas





Fernando

Villena Cañas

Presidente de
ASAJA de C-LM

La Forestación de Tierras Agrarias, desde el inicio de este programa en 1993, ha sido una actividad bien acogida por los agricultores castellano-manchegos. La superficie forestal, según los datos que nos proporciona la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, asciende a 115.157 has y este hecho ha supuesto para muchos agricultores una fuente de ingresos adicional.

Además, este programa ha contribuido de manera importante a mantener la población de nuestros pueblos al proporcionarles una actividad laboral en épocas de escasez de trabajo agrícola. Podría decirse que esta línea de ayudas colabora en el desarrollo del medio rural.

La firma del “Convenio de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y la Asociación Agraria-Jóvenes Agricultores (ASAJA) de Castilla-La Mancha para la realización de actividades de formación y divulgación forestal” ha permitido elaborar esta publicación que espero permita a nuestros agricultores asociados conocer más sobre la forestación de tierras agrarias y poder decidir si se acogen o no a las órdenes de ayuda que la regulan y así, tanto de forma directa como indirecta, contribuir a la mejora del medio ambiente que nos rodea.

Repoblación forestal:
forestación de tierras agrícolas





índice

1_ Introducción	09
2_ Funciones de las masas forestales	11
3 _ Fundamento de los pasos en una repoblación forestal	15
3.1. Determinación del objetivo	15
3.2. Elección de especie	15
3.3. Densidades de introducción	17
3.4. Tratamiento de la vegetación preexistente	18
3.5. Preparación del terreno	20
3.6. Implantación de especies	23
3.7. Cuidados posteriores a las repoblaciones	27
4 _ Forestación en tierras agrícolas en Castilla-La Mancha	31
4.1. Objetivos del Programa de Forestación de Tierras Agrícolas en Castilla-La Mancha.	31
4.2. Ámbito de aplicación.	31
4.3. Condiciones de aplicación.	31
4.4. Ayudas.	50
4.5. Nuevas experiencias.	50
5 _ Impacto ambiental de las repoblaciones forestales	55
Referencias bibliográficas	56

Repoblación forestal:
forestación de tierras agrícolas





Introducción

La repoblación forestal se define como la introducción de especies forestales en un terreno mediante siembra o plantación, considerándose especie forestal una especie arbórea, arbustiva, de matorral o herbácea que no sea de uso exclusivo en la agricultura.

Dentro de la repoblación forestal se puede distinguir dos conceptos diferenciados en función del uso anterior que se le daba al terreno a repoblar.

- La forestación, repoblación, mediante siembra o plantación, de un terreno que era agrícola o estaba dedicado a otros usos no forestales.
- La reforestación, reintroducción de especies forestales, mediante siembra o plantación, en terrenos que estuvieron poblados forestalmente hasta épocas recientes, pero que quedaron rasos a causa de talas, incendios, vendavales, plagas, enfermedades u otros motivos.

Desde un criterio de divulgación, se ha creado este manual con el fin de ofrecer a los técnicos, selvicultores, agricultores y trabajadores forestales, una herramienta de trabajo que permita, por un lado, estar familiarizado con los pasos a seguir a la hora de acometer una repoblación, y el porqué de esos pasos, y por otro, conocer a fondo el **"Programa de Forestación de Tierras Agrícolas en Castilla-La Mancha"** dando una visión de sus objetivos y requerimientos y explicando las técnicas que han sido utilizadas con éxito en el periodo de aplicación.



Repoblación forestal:
forestación de tierras agrícolas





Funciones de las masas forestales

Antes de entrar a describir los pasos a dar a la hora de acometer una repoblación forestal, veremos someramente las funciones y beneficios que de una masa forestal se pueden obtener y la clasificación que se hace de las mismas en función de los beneficios que se pretenden potenciar.

El objetivo principal de una Repoblación Forestal es la creación de una masa forestal en un terreno, que en el momento de acometer el proyecto, se encuentra despoblado.

Una masa forestal interfiere con el medio donde se asienta, modificándolo y generando una serie de beneficios de muy diversa índole. Podemos clasificar estos beneficios en:

Ecológicos:

- Regulación del ciclo del agua.
- Freno de la erosión y desertificación. La cubierta arbórea, funciona como un amortiguador del agua en su caída, disminuyendo la fuerza con la que las gotas impactan en el suelo, por otro lado, las raíces de la vegetación, actúan como una estructura que liga el terreno. La combinación de ambos factores provocan la disminución de la erosión superficial, mejorando la velocidad de infiltración del agua en el suelo y la capacidad de retención de agua en el mismo.
- Absorción de CO₂ y fijación del carbono. La vegetación, mediante el mecanismo que utiliza para obtener energía, la fotosíntesis, absorbe CO₂ de la atmósfera, fijando el carbono en sus tejidos.
- Protección de la diversidad de la flora, la fauna y el paisaje.

Sociales:

- Recreativo y de ocio.
- Educativos y culturales.
- Generación de empleo.
- Fijación de poblaciones y promoción de áreas rurales desfavorecidas.

Económicos:

- Obtención de productos forestales (madera, leña, resina, setas, corcho, ...).
- Servicios forestales.
- Promoción de industrias forestales.

Como vemos, las funciones de las masas forestales son muy amplias. Podemos clasificar Las masas forestales dependiendo de que grupo de beneficios se quiere potenciar, generándose la siguiente clasificación:

Masas de carácter protector. Masas destinadas prioritariamente a la obtención de beneficios indirectos, defender el suelo contra la erosión hídrica, aumentar la diversidad específica, mejorar las condiciones de vida silvestre...etc.



Masas de carácter productor. Masas destinadas prioritariamente a la obtención de productos directos, ya sea madera, resina, corcho, frutos, leñas o cualquier otra producto.



Masas de carácter ambiental. Cuando el objetivo principal de la repoblación es la creación de una masa forestal que sea óptima para el lugar considerado, potenciando todos sus beneficios ecológicos.

A la hora de proyectar una repoblación forestal, es necesario fijar de antemano el objetivo preferente que va a tener la masa a implantar, pues fijará la mayor parte de las actuaciones a seguir para la redacción del proyecto de repoblación.

Repoblación forestal:
forestación de tierras agrícolas





Fundamento de los pasos en una repoblación forestal

En este apartado se describen y explican los fundamentos de las diferentes fases que se deben realizar en una repoblación forestal.

3.1. Determinación del objetivo.

La determinación del objetivo, es el primer paso para el correcto diseño de una repoblación forestal. Todas las siguientes fases vienen condicionadas por su objetivo.

Determinar el objetivo, significa fijar el carácter prioritario que va a tener la masa forestal que se pretende crear:

- Masa de carácter protector.
- Masa de carácter productor.
- Masa de carácter ambiental.

3.2. Elección de especie.

Elegir previamente la especie o especies a introducir, es el paso principal en una repoblación, si elegimos especies que no son compatibles con la estación donde se van a plantar, estas morirán o se desarrollarán deficientemente y la repoblación será un fracaso, por otro lado, también es necesario tener en cuenta el objetivo de la repoblación, pues hemos de elegir aquellas especies cuyas características cumplan los objetivos buscados.

Para una correcta elección de especie es necesario tener en cuenta dos factores prioritarios:

- Las características culturales de las especies consideradas.
- El objetivo de la repoblación.

Características culturales.

Toda especie vegetal tiene unos requerimientos básicos para vivir, estos son agua, sol y un sustrato que le aporte los nutrientes necesarios, lo que varía de una especie a otra son las necesidades en cantidad y distribución de estos recursos. Es decir, cada especie vegetal se desarrolla plenamente dentro de ciertos umbrales (mínimos y máximos) de los requerimientos básicos mencionados, fuera de los cuales les resulta imposible vivir.

Estos umbrales son a los que se les llama características culturales, y cada especie está clasificada y caracterizada en función de las mismas.

Es fácil entender que para que una repoblación forestal tenga éxito, es necesario elegir unas especies cuyas características culturales sean compatibles con las características del terreno a repoblar.

Los principales factores a tener en cuenta para realizar una elección de especies aptas para vivir en el terreno considerado son:

Clima reinante en la zona.

Las variables a estudiar en lo referente al clima serán:

Precipitación.

La cantidad de agua que necesita, la capacidad de soportar sequías prolongadas o épocas de encharcamiento, son características de cada especie de vegetación, así pues, la precipitación anual y la distribución estacional de la misma (precipitación homogénea a lo largo del año, presencia de periodos de sequía, presencia de periodos de encharcamiento...) es uno de los principales factores a sopesar.

Humedad ambiental.

La humedad ambiental es otro de los factores limitantes para ciertas especies, con lo que es necesario elegir especies cuyos umbrales de humedad ambiental abarquen el valor de esta variable en el terreno considerado.

Temperatura.

Cada especie, tiene una resistencia determinada a la temperatura, tanto los periodos de heladas como los periodos con temperaturas muy elevadas, pueden limitar la vida de determinadas especies.

Suelo existente en el terreno considerado.

El análisis del suelo es importante pues existen algunos factores relacionados con el suelo que influyen en el desarrollo de las diferentes especies.

- PH del suelo. Existen especies que solo se desarrollan en suelos ácidos, otras en básicos y otras que son indiferentes con respecto a este factor.
- Presencia de minerales específicos. Se ha de determinar la existencia de minerales que sean limitantes para la vida de ciertas especies.
- Estructura y textura del suelo, es también un factor importante por ser limitante para ciertas especies cuyos sistemas radicales no están adaptados para algunas circunstancias (suelos poco profundos, suelos muy arcillosos...).

Otros factores.

La altitud sobre el nivel del mar y la exposición (umbría o solana) del terreno a repoblar, son también de importancia al tratarse de variables que influyen en las características climáticas de la estación y que puede influir en las condiciones de habitabilidad para una especie determinada.

El temperamento es otro factor importante, es una característica de las plantas que define la necesidad de luz que tienen durante su crecimiento. Se clasifica en:

- Tolerante, aquellas especies que necesitan sombra en las primeras edades para su desarrollo.
- Medio, caracterizado por las especies que necesitan sombra, especialmente en los primeros años aunque admiten mucho mejor la luz del sol.
- Intolerante, son el conjunto de plantas que necesitan estar expuestas a la acción directa del sol para desarrollar su crecimiento de forma adecuada.

Así pues habremos de tener en cuenta el temperamento de las especies, pues si se trata de especies tolerantes o de temperamento medio, hemos de saber que el correcto establecimiento de la masa pasa por suministrar la sombra necesaria a los árboles plantados.

Objetivo de la repoblación.

Independientemente de que las características culturales de las especies tienen que ser compatibles con las de la estación o lugar de plantación, se debe tener en cuenta el objetivo de la repoblación a la hora de elegir la especie.

Para las repoblaciones de carácter productivo, se prima el criterio económico, es decir que la especie tenga crecimientos altos, incluso acudir a la utilización de clones seleccionados para la producción de madera u otros bienes valorables (corcho, fruto...).

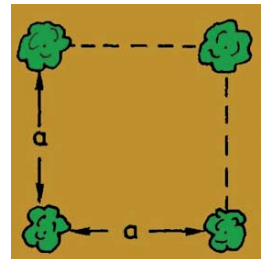
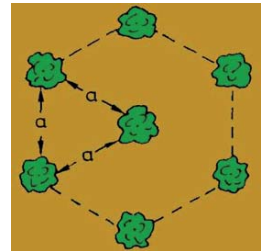
En el caso de las repoblaciones protectoras, que se aplican en suelos muy degradados, con serias deficiencias en capacidad de retención de agua, fertilidad y permeabilidad, las especies elegidas deben de ser aquellas que puedan convivir con estos factores en sus primeras edades (frugales y xerófilas). Otro punto importante a tener en cuenta es el Temperamento, deben de tener la condición de temperamento Indiferente, es decir que soporten la insolación directa en las primeras edades, cualquier actuación encaminada a dotar de sombra artificial a las plantas (ej. tubos protectores) es incompatible con este tipo de repoblaciones, al tratarse normalmente de superficies muy elevadas, disparándose el coste de la actuación.

3.3. Densidades de introducción.

Una vez elegida la especie o especies a introducir, se ha de decidir la densidad inicial de la nueva masa, expresada en número de pies por unidad de superficie. La elección de este valor, esta fundamentada, en el análisis de una serie de factores selvícolas y económicos.

Entre los factores selvícolas hemos de considerar los siguientes:

- **Temperamento de la especie.** Las especies tolerantes, son introducidas con densidades más altas, pues toleran mejor la competencia y se fomenta la poda natural, es decir, las ramas inferiores, van muriendo de forma natural, consiguiéndose fustes rectos y de mayor altura.
- **Propagación de la especie.** Generalmente, la densidad de introducción suele ser mayor a la deseada cuando la masa llegue a la edad adulta, esto posibilita la poda natural en las primeras edades y la posibilidad de elección de los mejores pies para la masa adulta, mediante la eliminación del resto a medida que va creciendo la masa, realizando claras. Si la especie introducida tiene la capacidad de brotar de cepa o de raíz, los pies cortados volverán a brotar y seguirán compitiendo por el agua y los nutrientes con los pies seleccionados. Así pues si se emplean especies que brotan de cepa, la densidad de introducción es menor.
- **Porte de las especies.** La forma y tamaño de la copa del árbol adulto determina el marco de plantación, Las especies con forma de copa recogida o en forma de huso, con introducidas con mayor densidad.



Entre los factores económicos se estudian los siguientes:

- **Objetivo de la repoblación.** En las repoblaciones protectoras, la densidad inicial deberá ser más alta, dado que lo buscado es conseguir cuanto antes una espesura completa. En cambio, para las productoras, el aumento de la rentabilidad pasa por minimizar los costes de tratamientos, de modo que la ejecución de claros será siempre inconveniente. Así pues, la densidad inicial será menor.

- **Características del mercado.** Si existe demanda en el mercado para maderas finas procedentes de clareos, las densidades de plantación serán mayores, si no existe se suele plantar con densidades iniciales parecidas a la final.
- **Costos de las operaciones de repoblación.** En función de los rendimientos de los métodos de desbroce y preparación del terreno, en el caso de que sea necesario llevar a cabo procedimientos manuales de preparación del terreno, la densidad deberá tender a disminuir.
- **Previsión de trabajos posteriores.** Cuando se prevea la dificultad de realización de claras, por motivos económicos principalmente, se optará por densidades bajas de repoblación.

La evaluación de los factores expuestos es necesaria para elegir la densidad inicial de plantación, siempre dentro de los valores extremos que la experiencia aconseja para cada especie.

3.4. Tratamiento de la vegetación preexistente.

Justificación y objetivos.

En los primeros años tras la introducción de las nuevas plantas (4 a 10 años), estas son muy sensibles a la competencia de la vegetación circundante, presente antes de la repoblación o de nueva instalación aprovechando la mejora en las condiciones del suelo que se realiza para apoyar la implantación de las nuevas plantas.

Esta competencia es la lucha por la luz, la humedad y los nutrientes del suelo entre las plantas que cubren un territorio. Para evitar que las plantas que ya existían, más adaptadas al medio, "ahoguen" a las nuevas plantas, en muchos casos es necesario reducir la presencia y retrasar el crecimiento de la vegetación preexistente.

La necesidad de realización de desbroces en las repoblaciones depende del grado de competencia que va a sufrir la nueva especie a introducir, combinado con la posible problemática de erosión hídrica que puede aparecer tras la eliminación de la cubierta vegetal. Por lo tanto, para determinar el tipo de desbroce a realizar se evalúa:

- **Tipo de matorral existente.** No todos los matorrales producen el mismo grado de **competencia** sobre la vegetación a introducir, esta depende de factores como su sistema de reproducción, características de la parte aérea, características del sistema radical, densidad global...etc.
- **Especie a introducir.** Las características de la especie a introducir, en especial la de **temperamento** (Tolerancia a la luz solar en sus primeras edades), determinará la necesidad de realización de desbroce, especies más tolerantes (especies que no soportan la incidencia directa de la luz solar en las primeras edades), se pueden incluso beneficiar por la sombra proyectada por el matorral.
- **Estación.** La competencia entre especies varía en función de las características del medio donde se asientan, la pluviometría, la fertilidad del suelo y la exposición (solana o umbría) son factores que se evalúan para la determinación de la intensidad de desbroce.
- Se evalúa también, los posibles **problemas de erosión** que se pueden generar por la eliminación de la cubierta vegetal, teniendo en cuenta la pendiente y pluviometría de la zona.

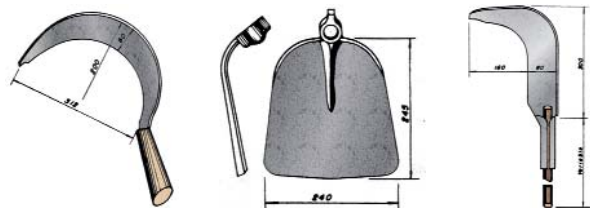
Procedimientos de desbroce.

Los tipos de desbroce se clasifican en función de los cuatro criterios expuestos en la siguiente tabla. La elección del tipo dentro de cada criterio es función de los factores que se indican.

CRITERIO	TIPO	DESCRIPCIÓN	FACTORES A CONSIDERAR
Especies a las que afecta	Totales	Afectan a todas las especies del matorral	Composición florística. Si existe alguna especie a conservar por algún motivo (especie singular o que no influye en la competencia).
	Selectivos	Respetan algunas especies que pueda ser conveniente conservar.	Erosión hídrica. Si el terreno a desbrozar es susceptible de sufrir erosión tras la eliminación de la cubierta (elevada pendiente, tipo de suelo...)
Extensión a la que afecta	A hecho	Afectan a toda la superficie.	Erosión hídrica. Si el terreno a desbrozar es susceptible de sufrir erosión tras la eliminación de la cubierta (elevada pendiente, tipo de suelo...). Si existe, por fajas y puntuales.
	Por fajas	Se desbroza una faja siguiendo la curva de nivel.	
	Por puntos o casillas	Apertura de huecos de forma cuadrada o circular con superficie de 1 a 4 m ² .	Grado de competencia actual y futura. Si existe elevada competencia se aconseja los desbroces a hecho.
Forma de ejecución	Manual	Ejecutados mediante trabajadores con herramientas de corte, arranque o mecánicas.	Pendiente. La mecanización de los trabajos queda limitada por la pendiente, si el trabajo se realiza en curvas de nivel, la pendiente máxima será del 35% para tractores de cadenas y del 20% en los de ruedas.
	Mecanizado	Ejecutados con un tractor provisto de aperos de diferente tipo.	Pedregosidad. Los afloramientos rocosos pueden impedir el tránsito de los tractores y el funcionamiento de los aperos.
	Combinado con otra operación	Combinados con procedimientos de preparación del suelo.	Económicos. El desbroce manual es el doble de caro que el mecanizado. Espesura del matorral. Si no es muy alta puede aconsejar aplicar el manual.
Forma en que afecta al matorral	Roza	Corta el matorral por el cuello de la raíz dejando la cepa enterrada.	Forma de reproducción de las especies. Si la especie brota de cepa, es conveniente aplicar la roza si la competencia por la humedad es limitante.
	Arranque	Extrae la cepa del matorral junto con la parte aérea.	Efecto hidrológico. Los decapados (roza), reducen la velocidad de infiltración del agua en el suelo, con lo que aumenta la escorrentía.

Herramientas utilizadas.

Desbroce manual.



Herramientas manuales tradicionales.



Motodesbrozadora.

Desbroce mecanizado.



Grada de discos.



Desbrozadota de cadenas.

3.5. Preparación del terreno.

Justificación y objetivos.

La preparación del terreno previa a la introducción de las nuevas plantas es necesaria en todos los casos para crear un alojamiento para las mismas, dada la debilidad y poca edad de las plantas o semillas de la nueva masa, hay que facilitar su arraigo y primer desarrollo.

En la mayor parte de los casos, la estructura del suelo a repoblar, tiene condiciones deficientes y con estos procedimientos se intenta mejorarlas.

Los objetivos buscados mediante los procedimientos de preparación del terreno son:

- Aumentar la profundidad útil del perfil, disgregando capas profundas mediante acción mecánica. Se utilizan herramientas mecánicas que penetran en el suelo y disgregan las capas profundas del mismo.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil, a través del aumento de profundidad.
- Aumentar la velocidad de infiltración de agua en el perfil mediante un mullido del mismo, que posibilite anular la escorrentía y por tanto la erosión hídrica. Del agua caída, al infiltrarse mayor cantidad de agua por haber eliminado la costra superficial y haber aumentado la capacidad de retención del perfil, el agua que se desliza por la superficie pendiente abajo es menor y por tanto la erosión también es menor.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas, posibilitando un desarrollo de la raíz más amplio, lo que compensa las usuales bajas fertilidades de los suelos a repoblar y las posibilidades de sequía.
- Reducir la posibilidad de invasión de matorral después de la plantación o siembra que había sido conseguida con los desbroces.
- Facilitar las labores de plantación o siembra.



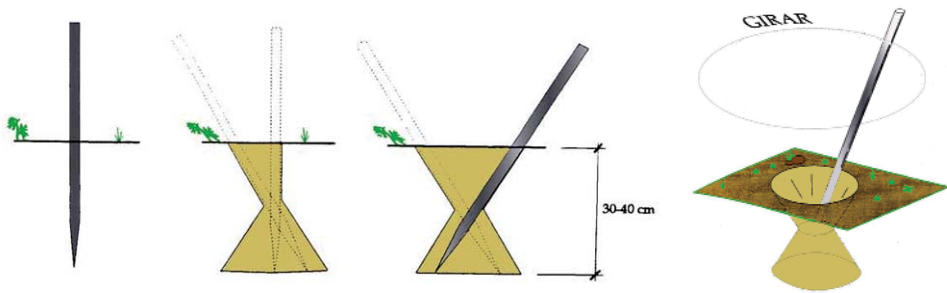
Procedimientos de preparación del suelo.

Para la correcta definición de una preparación del suelo, es necesario referirse a cuatro criterios de clasificación que suministra para cada procedimiento cuatro atributos simultáneos.

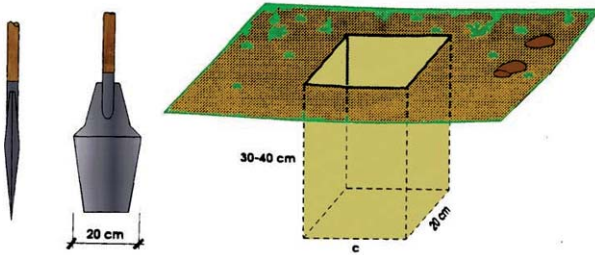
CRITERIO	TIPO	DESCRIPCIÓN	FACTORES A CONSIDERAR
Extensión superficial	Puntual	Afecta solo al punto donde se va a colocar la planta.	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad del suelo. Necesitan mayor intensidad de preparación los perfiles de peor calidad. - Pendiente (posibilidad de erosión). Ha y que tener en cuenta el efecto hidrológico de cada preparación. En el puntual no afecta, el lineal es beneficioso si se realiza en curvas de nivel y a hecho muy variable en función del procedimiento. - Tipo de planta. Las plantas en envase necesitan menor intensidad de preparación. - Objetivo de la repoblación. Las productoras se recomiendan a hecho. - Paisaje. El mayor impacto visual lo provocan las preparaciones lineales, seguidas de a hecho y finalmente puntuales, en las que es prácticamente nulo.
	Lineal	Afecta una línea donde irán colocadas las plantas.	
	A hecho	Afecta a toda la superficie	
Acción sobre el perfil	Con inversión de horizontes	Se produce una mezcla de horizontes durante la labor.	<ul style="list-style-type: none"> - Características del perfil. Perfiles evolucionados o maduros, la inversión de horizontes provoca pérdida de calidad edáfica. Perfiles calizos poco evolucionados, la inversión de horizontes es inconveniente, pues afloran tierras a la superficie con mucha caliza activa que dificulta la nutrición de las plantas. Perfiles silíceos poco o nada evolucionados, la inversión resulta indiferente.
	Sin inversión de horizontes	No se produce mezcla de horizontes, solo se rompe y muelle pero no se varía el orden vertical de los horizontes.	
Forma de ejecución	Manual	Procedimientos llevados a cabo sin maquina tractora.	<ul style="list-style-type: none"> - Pendiente. La mecanización de los trabajos queda limitada por la pendiente, si el trabajo se realiza en curvas de nivel, la pendiente máxima será del 35% para tractores de cadenas y del 20% en los de ruedas. - Pedregosidad. Los afloramientos rocosos pueden impedir el transito de los tractores y el funcionamiento de los aperos. - Económicos. El procedimiento manual es el doble de caro que el mecanizado. - Defectos del perfil. Si son muy graves pueden no ser superados por una preparación manual.
	Mecanizada	Procedimientos llevados a cabo con maquina tractora.	
Profundidad de labor	Baja	Se actúa sobre los 20 cm superficiales.	<ul style="list-style-type: none"> - Método de repoblación. Para las siembras es suficiente una profundidad media o baja. - Calidad del perfil. En general, a peor calidad se necesitan mayores profundidades. - Tipo de planta. Según la longitud del sistema radical y el tipo de planta, la profundidad variará. En general, las plantaciones a raíz desnuda necesitan 10 cm más que en envase. - Régimen hídrico de la estación. Si no hay sequía estival, la profundidad puede ser menor.
	Media	Se alcanza una profundidad de 20 a 40 cm.	
	Alta	Se alcanza una profundidad de 40 a 60 cm.	

Herramientas utilizadas.

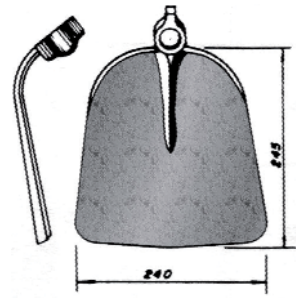
Manuales.



Barrón.



Plantamón



Azada

Mecanizadas.



Ahojadora acoplada a tractor



Ahojadora manual.



Retroexcavadora.



Arado de vertedera.



Subsolador

3.6. Implantación de especies.

Métodos de repoblación.

El método de repoblación es la forma de introducir la nueva o nuevas especies, se definen dos métodos básicos que se pueden combinar en el mismo sitio:

- Siembra: consiste en la colocación directa sobre el terreno a repoblar de semillas de las nuevas especies que se quieren introducir.
- Plantación: consiste en la colocación de plantas forestales (a raíz desnuda o en envase) de las nuevas especies mediante enterramiento adecuado del sistema radical.

El método de siembra, pese a poder parecer a primera vista más sencillo y menos costoso, es una excepción en las repoblaciones forestales en Castilla la Mancha. Los numerosos problemas que presenta la correcta germinación y el establecimiento de la planta en las primeras edades tras la germinación, hacen que sea el método de plantación el más utilizado.



Siembras.

En Castilla la Mancha, la repoblación por siembra es poco frecuente, solamente es de aplicación en repoblaciones puras o mixtas de *Pinus pinaster* y *P. pinea* y en repoblaciones protectoras del género *Quercus* combinadas con otras especies de coníferas, por tanto, solo se citarán someramente los tipos de siembra y las operaciones que se ejecutan.

Tipos y operaciones.

TIPO	DEFINICIÓN	METODOLOGÍA	ÉPOCA
Por puntos	Solo se siembra en puntos determinados	Se preparan raspas, someras en suelos arenosos y picadas en el resto. La siembra se realiza manualmente, no se colocarán más de cinco semillas por casilla. La semilla se recubre manualmente con una altura de tierra de 1.5 a 2 veces la máxima dimensión de la semilla.	En principio, la época de siembra idónea es el otoño. La existencia de heladas tardías, encharcamientos invernales o predadores de semilla aconsejan retrasar la época de plantación a la primavera.
A voleo	Distribución de la semilla aleatoria en toda la superficie.	Se aplican gradeos, con subsolado previo o no, para eliminar la vegetación herbácea y desmenuzar la tierra, se hace por fajas o a hecho, en ambos casos mecanizado. La siembra se puede realizar a mano o mecanizada mediante sembradora. La cobertura de la semilla se realiza mediante rastra, apero formado por fardos de ramaje resistente entrelazados y lastrados.	

Plantaciones.

Calidad de la planta.

Para un buen resultado de la implantación es necesario que la calidad de la planta sea buena, la calidad de la misma se clasifica según los criterios que se explican a continuación.

Podemos definir la calidad como la capacidad que presenta una planta para lograr arraigar, sobrevivir y evolucionar de forma competitiva en su entorno.

Los nuevos sistemas de cultivo de planta en vivero, permiten obtener ejemplares de mejor calidad y en menor tiempo, calidad que vendrá definida por los siguientes parámetros:

- **Calidad genética.** Intrínseca a la naturaleza de procedencia de la semilla, se trata de la calidad de la semilla forestal y evalúa criterios como lugar de procedencia, forma y productividad del árbol padre etc...
- **Calidad morfológica.** Controlando distintas variables externas y sus relaciones como por ejemplo altura, diámetro de cuello de raíz, número de yemas, tamaño del cepellón, etc.
- **Calidad sanitaria.** Observando la ausencia de plagas y enfermedades, heridas no cicatrizadas, etc.
- **Calidad fisiológica.** Estudiando variables fisiológicas que controlan las tasas de arraigo de las plantas: potenciales hídricos, tasas de reserva, capacidad fotosintética, etc.
- **Calidad biológica.** Donde se estudia la facilidad de micorrización de la planta. Las micorrizas son hongos simbiotes que interactúan con la planta adhiriéndose a sus raíces, proporcionando a la planta agua y nutrientes al prolongar mediante sus hifas el sistema radical de la planta.

Para el control de la calidad genética de semillas o plantas se utilizan varias categorías, que se diferencian por el color de la etiqueta que presentan,

ETIQUETA	PROCEDENCIA DEL MATERIAL	DESCRIPCIÓN
Amarilla	Identificado	Se garantiza la especie y la región de procedencia.
Verde	Seleccionado	Además de conocer la especie y procedencia de la semilla, se sabe que proviene de árboles padre con unas características interesantes para un determinado aprovechamiento, por ejemplo: buena forma del fuste, poca ramosidad o resistencia a enfermedades. El material procedente de rodales selectos y de huertos semilleros puede llevar esta etiqueta.
Rosa	Cualificado	Es un grado superior de selección y control de procedencia de la semilla, habiendo un seguimiento total de la obtención de la misma por parte de las Autoridades competentes.
Azul	Controlado	Es el grado de máxima selección de la semilla. Nos garantiza que proviene de padres tratados para tener descendencia de calidad.

Cuando el material de implantación tiene etiqueta significa que está certificado. Comprando plantas etiquetadas tendremos la garantía de que proceden de semillas recogidas de árboles de esa especie, con procedencia conocida y de calidad genética superior.

Tipo de planta.

El cultivo de planta para repoblación se realiza mediante dos técnicas, el cultivo a raíz desnuda y el cultivo en envase.

El cultivo a raíz desnuda se realiza sobre eras que son preparadas exhaustivamente para alojar la semilla de la planta forestal, las labores durante el crecimiento tratan de dar equilibrio a la planta y al sistema radical,

promoviendo la formación de raíces secundarias que le puedan ayudar a establecerse tras el trasplante. La planta es arrancada y eliminada la tierra que le rodea para el transporte hasta el punto de plantación definitivo.

Las ventajas del cultivo a raíz desnuda son:

- Menor coste de producción, el cultivo de planta a raíz desnuda es de cinco a diez veces inferior que el cultivo de planta en envase.
- Mayor facilidad de embalaje y transporte al pesar menos la planta a raíz desnuda.
- La micorrización es más factible que en la planta en envase.



El cultivo en envase, mantiene íntegro el sistema radical y la tierra que lo rodea durante todo el proceso de cultivo, transporte y plantación.

Las ventajas que tiene el cultivo en envase son:

- Mayor posibilidad de arraigo al no tener mutilaciones del sistema radical.
- Menor exigencia en la preparación del suelo para la repoblación.
- Duración de la campaña de plantación más prolongada para zonas con largos inviernos o sequías tempranas.



Métodos de plantación.

La plantación de plantas cultivadas en vivero, es el procedimiento más utilizado en repoblaciones forestales, a continuación veremos las clasificación y explicación de los criterios que definen los procedimientos que se utilizan.

Para definir correctamente un procedimiento de plantación, hay que hacer mención a su clasificación según tres criterios que se exponen a continuación.

CRITERIO	TIPO	DESCRIPCIÓN	FACTORES A CONSIDERAR
Especie a plantar	Monoespecíficas	Se planta una única especie en toda la zona.	Objetivo de la repoblación. Para repoblaciones productoras se utilizará una sola especie y para las que su objetivo principal sea la protección, es más recomendable la repoblación con masas mixtas.
	mixtas	Emplean más de una especie en mezcla pie a pie.	

CRITERIO	TIPO	DESCRIPCIÓN	FACTORES A CONSIDERAR
Tipo de planta	A raíz desnuda	La planta a utilizar ha sido cultivada en vivero y extraída a raíz desnuda.	Factores económicos. Sale de cinco a diez veces más barato la producción de planta a raíz desnuda. Calidad de la estación. Cuanta peor calidad, más esta indicado el uso de planta en contenedor. Características de la especie. Existen especies que solo permiten la plantación en envase. Tipo de preparación del suelo.
	En envase	La planta a utilizar ha sido cultivada a raíz desnuda.	
Forma de ejecución	Manual	Se efectúa con procedimientos manuales.	Pendiente del terreno. Tipo de preparación del suelo. Tipo de planta utilizada. Aspectos económicos. Aspectos sociales.
	Mecanizada	Se efectúa con procedimientos mecanizados.	
	Simultanea a la preparación del suelo	Se efectúa simultáneamente a la preparación del terreno.	

3.7. Cuidados posteriores a las repoblaciones.

Las operaciones posteriores a la plantación que tienen por objeto el mejor establecimiento de la masa, se incluyen dentro de los trabajos de una repoblación y a continuación se pasan a describir.

Instalación de tubos protectores.

Bajo la denominación de tubos protectores se agrupan diferentes productos que tienen características y finalidades muy diversas, como son: los protectores de malla, que pueden ser mallas cinegéticas y mallas de sombrero, y los tubos invernadero.

El tubo invernadero surgió como un tubo de plástico, claro o traslúcido, que favorecía el crecimiento inicial, protegía a las plantas de su interior de los daños causados por la fauna silvestre y facilitaba y hacía más seguros los tratamientos de herbicidas y rozas de matorral alrededor de las mismas. Dado el éxito obtenido con su utilización, debido a las importantes modificaciones de ciertas variables ambientales que se producen en su interior generándose un microclima interno al tubo, los tubos invernadero presentan hoy en día una enorme variedad de diseños en función del material de fabricación, el color, las dimensiones y la ventilación.

Por otro lado, las mallas han sido diseñadas para proporcionar una protección física aunque, según sea el tamaño del retículo de la misma, producen un grado de sombreado y permiten un mayor o menor intercambio de aire con el interior, por lo que modifica algunas características ambientales en el entorno de la planta.

Los tubos protectores, además de proporcionar una protección física a la planta, modifican una serie de variables atmosféricas que, mediante una correcta elección del tubo en función de las características culturales de la especie considerada, favorece la evolución y el establecimiento de la planta en las primeras edades.

Tipo de material		Características	Finalidad	Variables ambientales que modifica	Parámetros a definir
Protectores en espira		Plásticos	Protección física		Altura Modelo
Protectores de malla	Mallas cinéticas	<ul style="list-style-type: none"> - Metálicas o plásticas (polietileno o polipropileno) - Luz de malla : > 1 cm - Tratamiento estabilizador UV - Diámetro: 10 a 30 cm (plásticas), 30 a 50 cm (metálicas) - Color: negro, azul, verde 	Protección física		Material Luz de la malla Gramaje Altura
	Mallas de sombreo	<ul style="list-style-type: none"> - Plásticas (polietileno o polipropileno) - Luz de malla < 3 mm - Tratamiento estabilizador UV - Diámetro: 10 a 30 cm. - Color: negro, azul, verde, beig 	I) Protección física II) Creación de un ambiente favorable para el crecimiento	Luz Temperatura Viento	Luz de la malla Gramaje Altura
Protectores de malla		<ul style="list-style-type: none"> - Plásticos (polipropileno o polietileno) - Diámetro: 7 a 20 cm - Tratamiento estabilizador UV - Sección: circular, cuadrada, hexagonal - Color: blanco, claros (beige y verde), salmón, marrón oscuro - Ventilación: orificios de diferente tamaño y ubicación o microperforaciones - Número capas: 1, 2 ó 3. - Confección: rígidos o desmontables 	I) Protección física II) Creación de un ambiente favorable para el crecimiento	Luz Temperatura Humedad Viento Concentración de CO2	Color Altura Ventilación Estabilidad

Reposición de marras.

Esta operación consiste en la sustitución de plantas muertas en los años inmediatos a la plantación.

El método operativo será siempre manual, aunque la plantación original se haya hecho mecanizada o simultánea a la preparación del suelo.

Para las especies de crecimiento lento, que son la mayoría de las autóctonas, las marras se pueden reponer hasta el tercer o cuarto año de plantación. Con especies de crecimiento rápido, las marras se deben reponer al año siguiente de la plantación.

Binas.

Estas operaciones no son necesarias en el caso en el que el desarrollo de la vegetación colindante sea lento después de la plantación, como ocurrirá en estaciones con clima y suelo desfavorable o si se han efectuado desbroces y preparaciones de suelo intensas y duraderas.

En estaciones con lluvias primaverales y veranos muy secos, se puede desarrollar un herbazal que entre en competencia con la repoblación y aumente el riesgo de incendio. Para evitar estos riesgos, se aplican binas

o gradeos sobre las calles formadas por las filas de plantación en algunos casos.

Riegos.

Este cuidado únicamente está indicado en plantaciones de choperas a profundidad normal, y para plantaciones de baja densidad y para especies como el nogal y el castaño, cuyas plantas tienen una parte aérea excesivamente grande para un sistema radical reducido.

El objetivo es conseguir un mayor desarrollo en las primeras edades y asegurar un bajo porcentaje de marras.

El riego se realiza pie a pie con tractor y cisterna y haciendo alcorques en cada árbol.

Recalce o aporcados.

En algunos casos en que el viento azota con frecuencia e intensidad, el movimiento oscilatorio del tallo de la planta introducida presionando sobre un terreno recientemente movido, provoca un hueco en forma de cono invertido alrededor del cuello de la raíz. Esto es un inconveniente para la planta por la desecación y calentamiento del cuello de la raíz.

Se resuelve aportando tierra manualmente con azada sobre la zona afectada, llamándose la operación recalce o aporcado.

Podas.

Únicamente nos referimos a las llamadas podas de guiado que tienen por objeto favorecer la dominancia apical de un solo tallo principal.

Se aplican en choperas a partir del año siguiente a la plantación, eliminando las guías dobles y cortando las puntas de ramas laterales de gran desarrollo próximas a la guía principal, también se aplican en repoblaciones de tres a seis años de pino carrasco y piñonero, cortando con tijera los dos verticilos inferiores de la planta en una poda muy cuidadosa.

Repoblación forestal:
forestación de tierras agrícolas





Forestación en tierras agrícolas en Castilla-La Mancha

La Comunidad de Castilla-La Mancha, está fomentando la forestación de tierras agrícolas, mediante el “Programa de Forestación de Tierras Agrícolas en Castilla-La Mancha”, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento (C.E) 1698/2005 del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), cuyo marco de aplicación se desarrolla a través de una Orden de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Dada la importancia de este Programa, y el interés que tiene para los diferentes agentes del sector (técnicos, selvicultores, agricultores y trabajadores forestales), se desarrolla en este capítulo su contenido y condiciones de aplicación.

4.1. Objetivos del Programa de Forestación de Tierras Agrícolas en Castilla-La Mancha.

El Programa de Forestación de Tierras Agrícolas en Castilla-La Mancha cumple los siguiente objetivos:

- Promover la forestación de tierras agrícolas.
- Diversificar la actividad agraria, así como las fuentes de renta y empleo.
- Contribuir a la corrección de los problemas de erosión y desertización.
- Contribuir a la conservación y mejora de los suelos.
- Contribuir a la conservación de la flora y la fauna.
- Contribuir a la regulación del régimen hidrológico.
- Favorecer la gestión de espacio natural compatible con el equilibrio del medio ambiente.
- Contribuir al desarrollo de ecosistemas naturales beneficiosos para la agricultura.
- Contribuir a la disminución del riesgo de incendios forestales.
- Promover la mejora de los recursos forestales.

4.2. Ámbito de aplicación.

El programa de Forestación de Tierras Agrícolas es aplicable en:

Aquellas tierras que no estén catastradas como forestales y hayan tenido aprovechamiento agrícola o ganadero de forma regular desde diez años antes de la fecha de la solicitud. Estas tierras deben estar comprendidas en alguno de los siguientes apartados:

1. Tierras ocupadas por cultivos herbáceos.
2. Barbechos.
3. Huertos familiares
4. Tierras ocupadas por cultivos leñosos.
5. Pastizales.

4.3. Condiciones de aplicación.

En la Orden 31-01-2001, se establece que la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural establecerá las condiciones técnicas y económicas para cada uno de los expedientes.

En este apartado, se describen las prácticas a realizar para la forestación de tierras agrícolas aceptadas por la Conserjería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha, siguiendo los pasos generales de cualquier repoblación forestal.

4.3.1. Elección de especie.

Para la elección de especie, se establece como norma general la de:

“En zonas sin regeneración natural o insuficiente, la elección de especies se corresponderá con las arbóreas o arbustivas presentes o, si no las hubiere, con las existentes en terrenos colindantes o cercanos, evitando la introducción de especies distintas a las naturales o naturalizadas de la zona.”

Las especies arbóreas que figuran como aptas para la reforestación en la Orden 31-01-2001 de Castilla-La Mancha son:

Fronosas de crecimiento lento	Resinosas	Otras de interés
Acebuches (<i>Olea europea sylvestris</i>)	Pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	Álamo negro (<i>Populus nigra</i>)
Alcornoque (<i>Quercus suber</i>)	Pino laricio (<i>Pinus nigra subsp. salzmanii</i>)	Álamo blanco (<i>Populus alba</i>)
Encina (<i>Quercus rotundifolia</i>)	Pino negral (<i>Pinus pinaster</i>)	Castaño (<i>Castanea sativa</i>)
Quejigo (<i>Quercus faginea</i>)	Pino piñonero (<i>Pinus pinea</i>)	Cerezo silvestre (<i>Prunus avium</i>)
Rebollo, Melojo (<i>Quercus pyrenaica</i>)	Pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)	Enebro (<i>Juniperus oxycedrus</i>)
Fronosas de crecimiento rápido		Fresno (<i>Fraxinus angustifolia</i>)
Chopo industriales (<i>Populus sp</i>)		Maguillo, Manzano silvestre (<i>Malus sylvestris</i>)
		Nogal (<i>Juglans nigra, Juglans regia</i>)
		Olmo (<i>Ulmus minor, Ulmus glabra</i>)
		Sabina albar (<i>Juniperus thuriphera</i>)

A continuación se incluye un cuadro resumen de las características culturales de las especies que han sido más utilizadas en Castilla-La Mancha en los años de aplicación del Programa de Forestación de tierras agrícolas.

ACEBUCHE

Clima	Altitud
TF / TC	< 1500 m
Precipitación	Temperamento
350-1200	Sol
Suelo	Temperatura
Indiferente	> -14



ALCORNOQUE

Clima	Altitud
TF / TC	< 2200 m
Precipitación	Temperamento
400-2000	Media sombra
Suelo	Temperatura
Ácido	-5 > T > 40



COSCOJA

Clima	Altitud
TF / FT	< 1700 m
Precipitación	Temperamento
250-1500	Sol
Suelo	Temperatura
Indiferente	-15 > T > 40



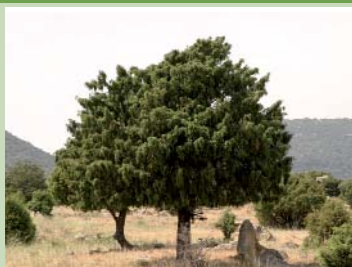
ENCINA

Clima	Altitud
TF / FT	< 2800 m
Precipitación	Temperamento
250-1500	Sol
Suelo	Temperatura
Indiferente	-14 > T > 39



ENEBRO

Clima	Altitud
TF / TC	< 3300 m
Precipitación	Temperamento
300-800	Indiferente
Suelo	Temperatura
Arenoso-Pedregoso	-20 > T > 35



NOGAL

Clima	Altitud
T / TC	< 1600 m
Precipitación	Temperamento
Subhúmedo	Media sombra
Suelo	Temperatura
Indiferente	> -20



PINO CARRASCO

Clima	Altitud
CT / TF	< 1300 m
Precipitación	Temperamento
250-700	Sol
Suelo	Temperatura
Básico	-15 > T > 43



PINO LARICIO

Clima	Altitud
FT / TF	800-1800 m
Precipitación	Temperamento
800-1700	Media sombra
Suelo	Temperatura
Básico	-26 > T > 38



PINO RODENO

Clima	Altitud
T / TF	< 1500 m
Precipitación	Temperamento
350-1200	Sol
Suelo	Temperatura
Ácido	-15 > T > 40



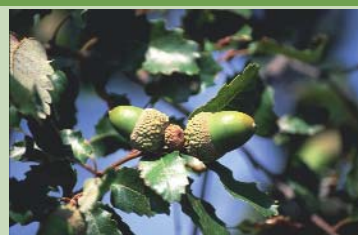
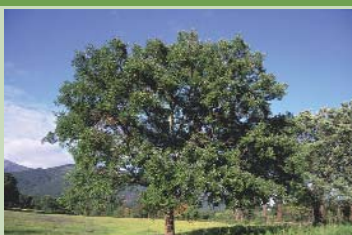
PINO PIÑONERO

Clima	Altitud
CT / TF	< 1000 m
Precipitación	Temperamento
290-1000	Sol
Suelo	Temperatura
Ácido	-19 > T > 41



QUEJIGO

Clima	Altitud
TF / F	300-1800 m
Precipitación	Temperamento
290-1000	Media sombra
Suelo	Temperatura
Indiferente	-12 > T > 39



REBOLLO

Clima	Altitud
T / TF	200-2000 m
Precipitación	Temperamento
500-1600	Media sombra
Suelo	Temperatura
Ácido	-15 > T > 40



SABINA ALBAR

Clima	Altitud
F / FT	200-2500 m
Precipitación	Temperamento
250-1500	Sol
Suelo	Temperatura
Básico	> -20



TARAJE

Clima	Altitud
F / FT	0-1500 m
Precipitación	Temperamento
250-1500	Sol
Suelo	Temperatura
Indiferente	> -20



Leyenda

Altitud. Limite altitudinal superior al que puede vivir, expresado en metros.

Precipitación. Rango de precipitaciones anuales en mm que necesita para su desarrollo.

Temperamento.

Suelo. Requerimientos de acidez o basicidad del suelo que necesita para su desarrollo.

Temperatura. Temperatura mínima que soporta expresada en grados centígrados.

4.3.2. Densidad de introducción.

Las densidades más adecuadas en función del objetivo de la repoblación y el tipo de especies empleadas fijadas por la Orden del 31-01-2001 son:

TIPO	CRECIMIENTO	MASA	DESCRIPCIÓN	PLANTAS/HA.
Frondosas	rápido	pura	chopos híbridos de carácter industrial	278-400
	lento	Puras o mezcladas	Quercineas	600-700
Resinosas	lento	mono específicas	Pino silvestre, laricio y negral	1000
		mono específicas	Pino carrasco	900
		mono específicas	Pino piñonero	800
		mezcla	Pino carrasco y piñonero	800-900
Mezcla de frondosas, resinosas			"Encina-pino carrasco" "Encina-alcornoque-pino piñonero"	800-900
Otras arbóreas de especial interés			Fresno, Sauce, álamo blanco, álamo negro, castaño y otras similares	600
		Mono específica	Nogal, cerezo para madera.	400
		Mono específicas o mezclas	resto	700

4.3.3. Tratamiento de la vegetación preexistente.

En el caso de la forestación de tierras agrarias, al tratarse de terrenos que han sido cultivados hasta épocas recientes, no está indicado el tratamiento de la vegetación preexistente, pues son terrenos generalmente desprovistos de matorral, con lo que no existe competencia para las plantas a introducir.

La poca vegetación espontánea que pueda existir (generalmente herbácea) suele ser eliminada con los trabajos de preparación del terreno.

4.3.4. Preparación del terreno.

Las características de los terrenos en los que se ha venido desarrollando actividad agrícola, son en líneas generales:

- Terrenos sin pendiente acusada. Bajo riesgo de erosión hídrica.
- Terrenos desprovistos de vegetación de matorral.
- Presencia de "suela de arado" o "suela de reja", esto es, existencia de una capa de terreno, a aproximadamente 40 cm de profundidad, que esta endurecida debido a la compactación producida por el paso reiterado del arado agrícola durante los años de cultivo.
- Facilidad de acceso para la maquinaria.
- Perfiles evolucionados de elevada profundidad.

De las características de este tipo de terrenos se puede deducir que los procedimientos a utilizar podrán ser a hecho, sin inversión de horizontes a profundidad, de elevada profundidad (para romper la "suela de arado" y a ser posible mecanizados.

Las labores a acometer para que la preparación para albergar la nueva vegetación sea satisfactoria, tendrá como objetivo:

- Si existe algo de vegetación herbácea, eliminarla e incorporarla al terreno mediante un laboreo superficial.
- Allanado de la superficie mediante pase de cultivador y rastra.
- Romper la "suela de arado" para permitir que las raíces de la nueva vegetación pueda profundizar sin dificultad y desarrollarse correctamente, esta labor se realiza mediante el subsolado.
- Preparar el hoyo de plantación, ya sea manual o mecanizadamente, de profundidad variable en función de la especie a plantar.

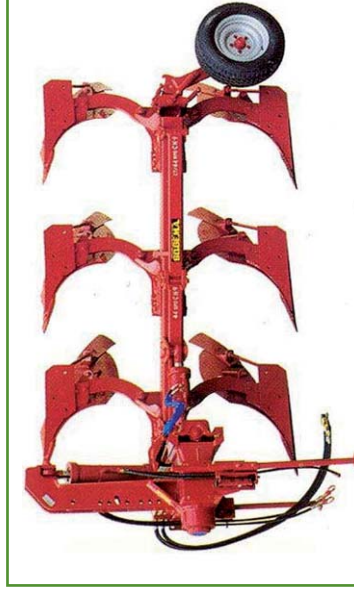
A continuación se incluye un cuadro explicativo con las tareas de preparación más habituales y su forma de ejecución.

Incorporación de la vegetación herbácea al terreno

Laboreo pleno.

Procedimiento a hecho, con inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad media.

Herramientas	Método operativo	Condiciones de aplicación	Rendimientos
<p>Tractor de ruedas más arado de vertedera o de discos. Potencia de más de 50 CV.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Labor similar a las realizadas en el campo agrícola, moviendo toda la superficie del terreno.- Se realiza de la misma forma que el cultivo agrícola, dando pasadas paralelas, preferiblemente en curva de nivel.- Requiere un desbroce previo de la superficie.	<ul style="list-style-type: none">- Efecto hidrológico negativo, lo que limita su aplicación a pendientes inferiores al 15%.- Impacto visual poco importante.- Su aplicación se limita a repoblaciones de terrenos agrícolas abandonados con suelos de buena permeabilidad. En este caso ha de realizarse un subsolado profundo.	<p>4 horas/Ha.</p>



Arado de vertedera..



Arado de discos.



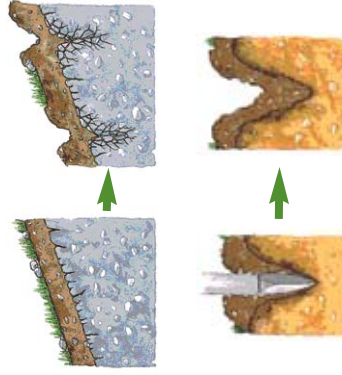
Tractor en labor..

Rotura de la "suela de arado".

Subsuelo lineal.

Procedimiento lineal, sin inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad alta.

Herramientas	Método operativo	Condiciones de aplicación	Rendimientos
<p>Tractor de cadenas más subsolador.</p> <p>Potencia de 120 CV, con barra portaaeros sobre la que se instalan 1, 2 o 3 subsoladores, separados 2m cuando son 2 y 1m cuando son tres.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Produce cortes perpendiculares en el suelo de profundidad entre 40 y 60 cm dados generalmente en curvas de nivel.- Se puede emplear en línea de máxima pendiente, en casos en los que no haya riesgo de erosión superficial.- Se debe realizar con tiempo seco preferiblemente, el mullido del subsolador resulta más efectivo..	<p>Pendiente: En curva de nivel, limitación del 35 % de pendiente.</p> <p>Afloramientos rocosos: Si existen gran cantidad, no se puede realizar.</p> <p>Suelo: Especialmente aconsejable en los suelos evolucionados y en los calizos.</p>	<p>4 horas/Ha.</p> <p>Para ejecutar 5000 m²/Ha de subsolado con dos ripper.</p>




Tractor subsolando.

Efecto del subsolado en diferentes tipos de terreno.

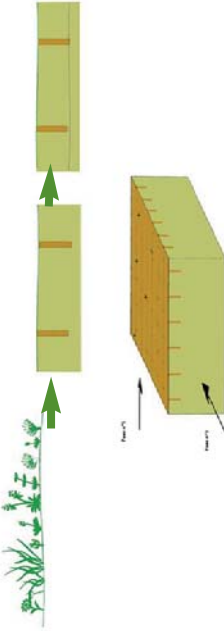
Subsolado pleno.

Procedimiento a hecho, sin inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad alta.

Herramientas	Método operativo	Condiciones de aplicación	Rendimientos
<p>Tractor de cadenas más Subsolvedores. Potencia de mas de 100 CV, con barra portaaeperos sobre la que se instala el número de ripper necesarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de un doble subsolado lineal, en direcciones que serán perpendiculares en terrenos llanos y oblicuas en terrenos con pendiente. - Requiere un desbroce previo de ser necesario. - En función de la densidad de plantación, se subsola en retícula, dejando en las intersecciones el punto a plantar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiene un efecto muy beneficioso para el desarrollo del sistema radical. - La pendiente es limitante cuando alcanza el 45%. <p>Es un procedimiento a tener en cuenta en repoblaciones productoras y en protectoras de terrenos que no necesiten desbroces, uniformes y con pendientes entre 35 y 45%</p>	<p>8 horas/Ha. Para 10000m²/Ha con dos subsolvedores a la vez.</p>



Tractor subsolando



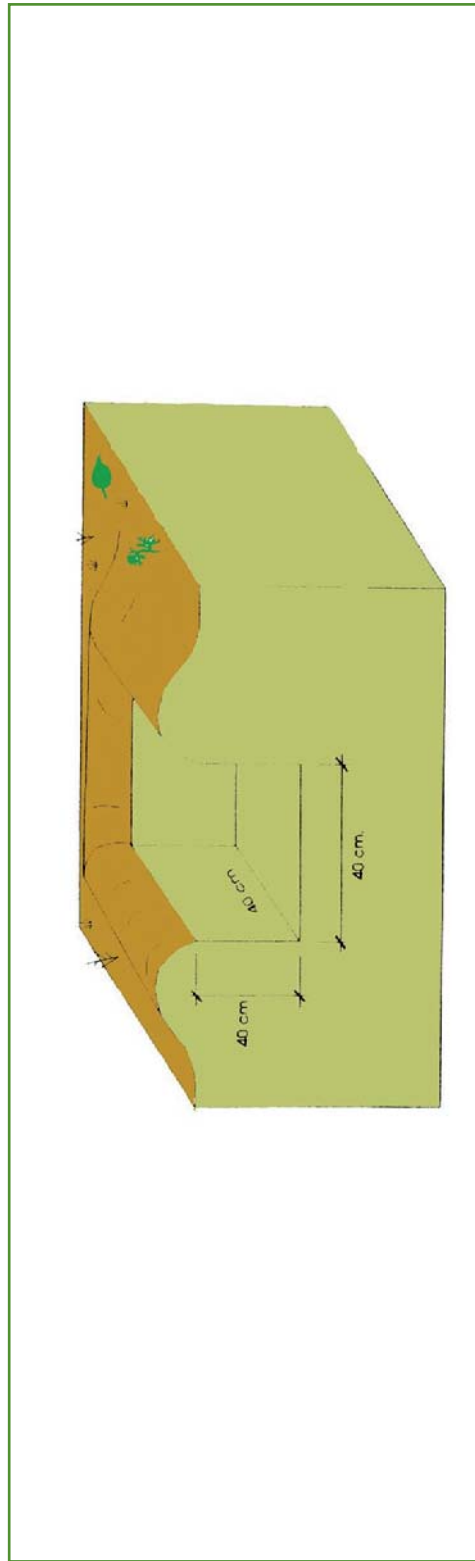
Fases del subsolado completo.

Preparación del hoyo de plantación.

Ahoyado manual.

Procedimiento puntual, con inversión muy parcial de horizontes, manual y de profundidad media.

Herramientas	Método operativo	Condiciones de aplicación	Rendimientos
<p>Azada, pico, zapapico y pala. Cuanto más duro sea el terreno, más estrecha será la boca de la herramienta y mayor su peso.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Se realizan hoyos manualmente con dimensiones alrededor de 40x40x40 cm.- La época de realización es cuando el terreno tenga buen tempero y sin heladas.	<ul style="list-style-type: none">- Terrenos con poca posibilidad de erosión.- Densidad de plantación baja, al ser un procedimiento muy caro.- Provoca un escaso mullido del suelo, por lo que conviene utilizar planta en envase.	<p>15 hoyos /hora</p>



Ahoyado con barrena helicoidal.

Procedimiento puntual, con inversión muy parcial de horizontes, mecanizado y de profundidad media, alta.

Herramientas

Barrena helicoidal.
Enganchada a la toma de fuerza de un tractor de 75 CV que puede ser de ruedas o cadenas.
Existen barrenas portátiles que están en desuso por su falta de operatividad y elevado costo.

Método operativo

- Apertura de hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro, mediante barrenas helicoidales accionadas por un motor. La profundidad oscila entre 0,4 y 1 m.
- La época de realización es cuando el terreno tenga un tempero muy favorable. Se sufren frecuentes roturas en suelos pedregosos.

Condiciones de aplicación

- Efecto hidrológico inapreciable.
- Solo efectivo en suelos profundos, poco pedregosos y poco arcillosos.
- Se suele utilizar en plantaciones de cho-peras a profundidad normal.

Rendimientos

16 horas/Ha.
Choperas de hoyos de 1 m y 300 pies/Ha.



Barrena helicoidal.




Barrena portátil.



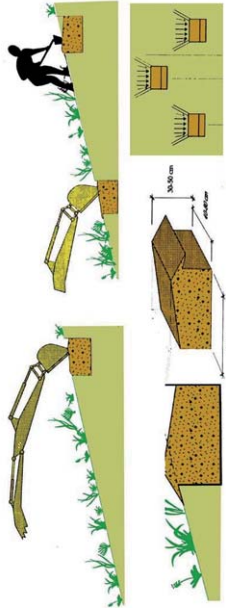
Ahoyado con retroexcavadora.

Procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado en su mayor parte y de profundidad alta.

Herramientas	Método operativo	Condiciones de aplicación	Rendimientos
<p>Retroexcavadora. Preferiblemente de cadenas, con cazo de 40 a 50 cm, de buena estabilidad y potencia de más de 100 CV.</p>	<p><u>Replantaciones.</u> Realización de un hoyo con la cuchara de la máquina de dimensiones 0,5 a 0,8 m de largo, 0,5 m de ancho y 0,5 m de profundidad. <u>Plantación de chopos a raíz profunda</u> También es utilizado en la plantación de chopos a raíz profunda. Con un cazo mayor, 90 cm, se profundiza hasta alcanzar la capa freática (1,8 a 3m). Inmediatamente se coloca el plantón y se tapa el hoyo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Condiciones edáficas no son limitantes. - No se requiere desbroce previo. - Se utiliza tanto para repoblaciones productoras y productoras en fuertes pendientes, como para plantaciones de chopo a raíz profunda. 	<p>Replantaciones. 65 Hoyos/h.</p> <p>Plantación raíz profunda. 6-10 Hoyos/h. Quedando la planta ya colocada.</p>



Retroexcavadora.



Creación de banquetas con microcuenca con retroexcavadora.

4.3.5. Implantación de especies.

Según la orden de 31-01-2001, El material vegetal (plantas, partes de planta y semillas), deberá proceder de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas de vivero de la Comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, viveros oficiales o, en su defecto, de aquellos otros viveros que, igualmente legalizados, garanticen la procedencia de las semillas, plantas y partes de planta de regiones o zonas como similares características ecológicas a las que posean los terrenos a forestar, de acuerdo con las regiones de procedencia establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

La calidad de la planta deberá estar certificada según la normativa nacional, explicada en el apartado 3 del presente manual.

Ejecución de la plantación.

Para asegurar el éxito de la plantación, independientemente del procedimiento empleado, se debe de seguir una serie de directrices que se enumeran a continuación:

- Manejo de la planta:

El manejo debe de ser cuidadoso en todas las operaciones desde el arranque o extracción de la planta en el vivero, embalaje, transporte y el aviverado en el monte (almacenaje de la planta en el monte a repoblar).

- Época de plantación:

La plantación se realiza siempre a sabia parada.

En función del clima de la estación la plantación varía:

Inviernos sin heladas intensas y primaveras secas, la plantación se realiza en otoño, desde la par da vegetativa de la planta en vivero hasta principios del invierno.

Inviernos con heladas y primaveras húmedas se plantará desde el final de la época de heladas seguras (15 de febrero), hasta el inicio de la actividad vegetativa (30 de marzo o 15 de abril).

En función de la especie a plantar:

Se adelantará la plantación todo lo posible, si el clima lo permite, en las frondosas pues estas desarrollan el sistema radical durante el invierno.

Para las coníferas, el retraso de la plantación a la primavera es indiferente, pues en invierno no desarrollan el sistema radical.

En función del tempero.

Una vez fijamos la época de plantación, el día elegido dependerá del tempero del terreno, la ausencia de vientos fuertes y unas condiciones de humedad relativa alta, siempre sin heladas.

- Forma de plantar:

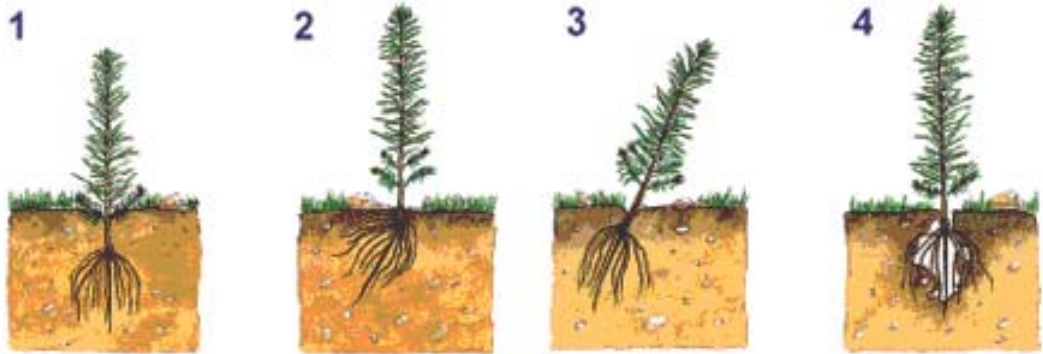
Para todos los procedimientos hemos de asegurarnos que no existan cavones o bolsas de aire en

el interior del perfil edáfico.

La raíz de la planta debe quedar siempre recta, nunca doblada, para lo cual, la profundidad del hoyo de plantación debe de tener una longitud superior al menos en 5 cm al envase o sistema radical de la planta a raíz desnuda.

El cuello de la raíz de la planta quedará entre 2 y 5 cm por debajo de la superficie del suelo, lo que también se puede conseguir realizando un ligero aporcado.

La parte aérea quedará vertical y liberada de terrones que puedan deformar o tapar las ramillas.



Principales defectos de plantación

A continuación se incluye un cuadro explicativo con los procedimientos de plantación más habituales y su forma de ejecución.

Plantación manual de plantas a raíz desnuda.

Herramientas

Azada de boca estrecha o barrón o plantamón.
El transporte de la planta se hace en cubos o alforjas.

Método operativo

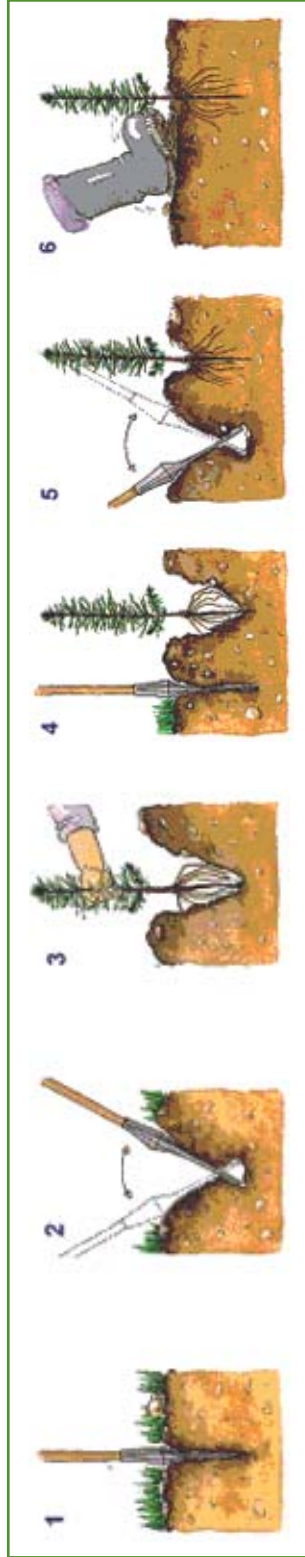
En un día con tempero adecuado, el operario localiza el punto de plantación, abre una cata con la azada o el barrón, coloca la planta y lo cubre con tierra sin piedras. Se pisa la tierra echada y se realiza un pequeño aporcado.

Condiciones de aplicación

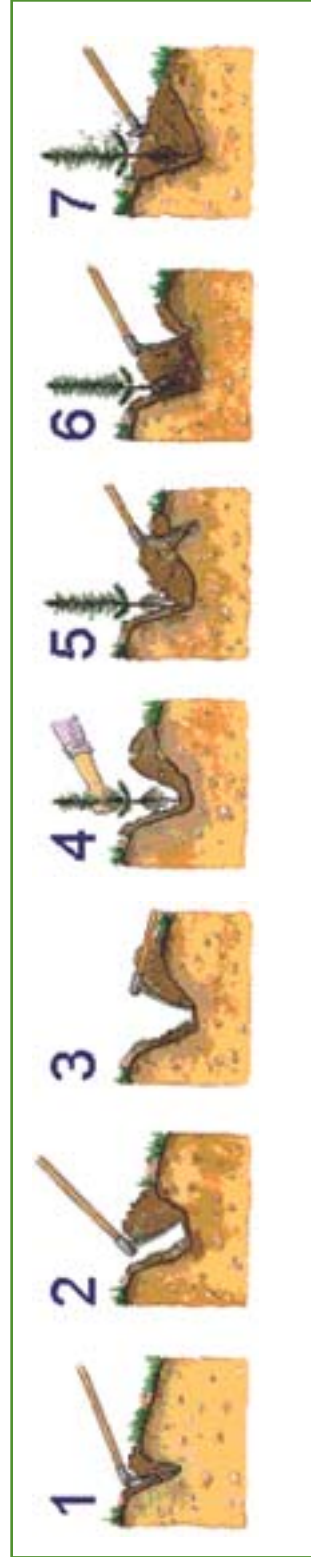
Sin limitaciones de pendiente ni de tipo de suelo.
El inconveniente son los bajos rendimientos y la dificultad de control de calidad de los trabajos.

Rendimientos

175 plantas /8 horas



Técnica de plantación con Plantamón



Técnica de plantación con Azada de boca estrecha

Plantación manual de plantas en envase

Herramientas

Azada de boca estrecha o barrón o plantamón.
El transporte de la planta se hace en cubos o alforjas.
Puty-putky para envases paper-pot

Método operativo

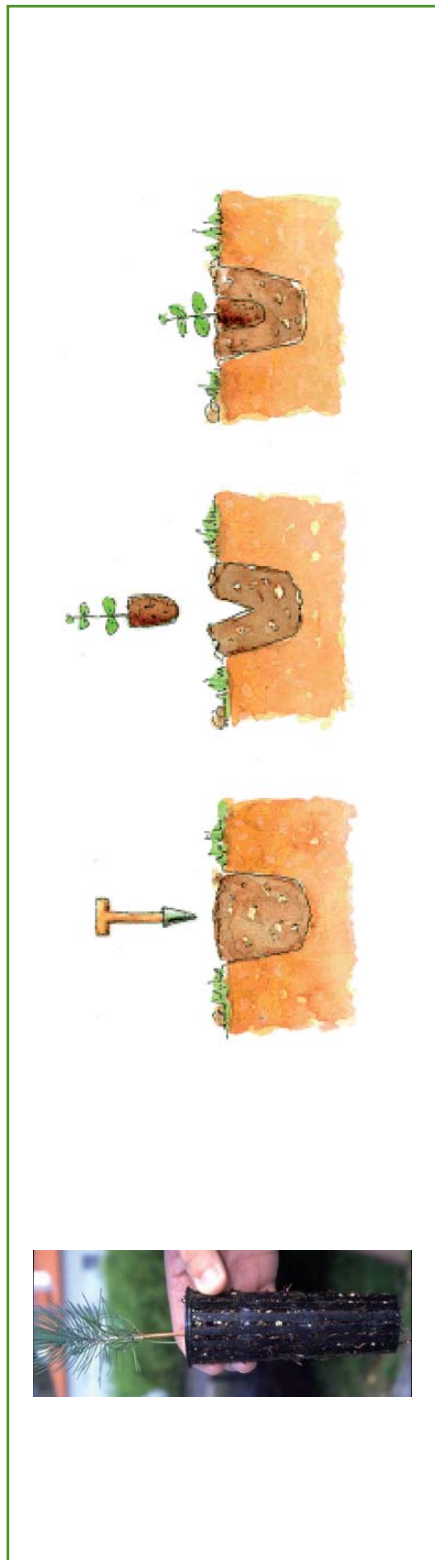
En un día con tempero adecuado, el operario localiza el punto de plantación, abre una cata con la azada o el barrón, coloca la planta con cepellón y lo entierra de 2 a 5 cm por debajo del nivel de la tierra. Se pisa la tierra echada y se realiza un pequeño aporcado.

Condiciones de aplicación

Sin limitaciones de pendiente ni de tipo de suelo.
Es más caro que el anterior pero se obtienen menos mareas siempre que estén micorrizadas.
Permite ampliar la duración de la campaña de plantación.

Rendimientos

150 plantas /8 horas



Planta en envase

Técnica de plantación

Plantación mecanizada de plantas a raíz desnuda.

Herramientas

Tractor de ruedas o cadenas de 50CV.
Plantadora.

Método operativo

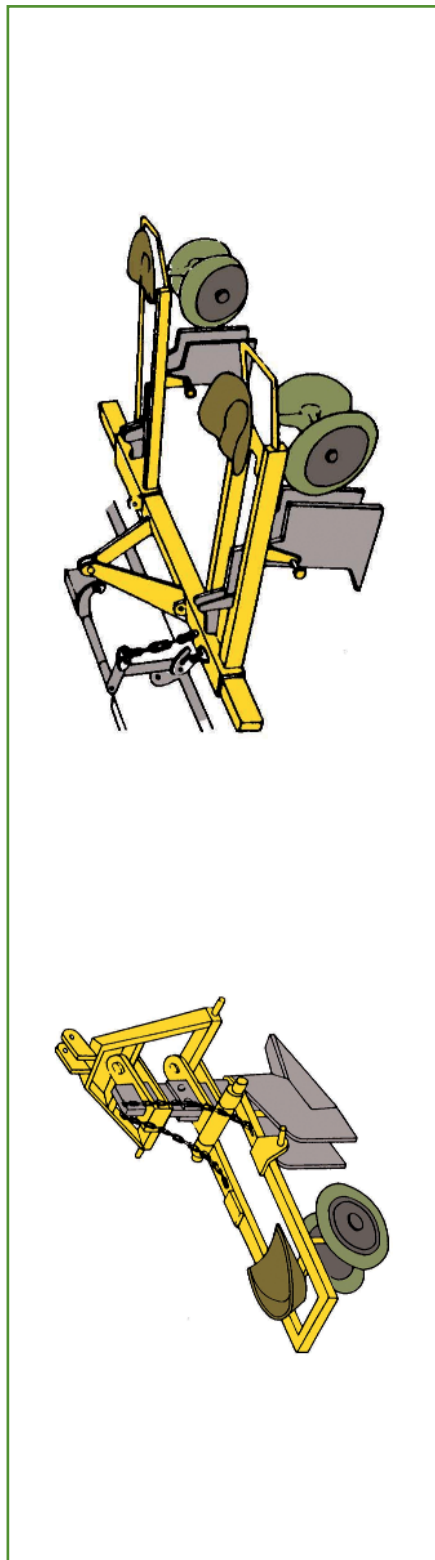
Al avanzar se va abriendo un surco en el que el operario introduce la planta y la sujeta hasta que la méquima cubre y compacta las raíces. Una persona anda detrás de la plantadora para corregir manualmente los posibles errores.

Condiciones de aplicación

La pendiente es muy limitante, la plantadora debe circular en horizontal. La pedregosidad del perfil es limitante. Solo utilizable en terrenos llanos con preparaciones lineales o a hecho.

Rendimientos

2000 plantas / 8horas



Plantadoras

Plantación mecanizada de plantas en envase.

Herramientas

Tractor de ruedas o cadenas de 50CV.
Plantadora tipo Foresta.

Método operativo

Difiere del anterior en que la planta no es sujeta por el operario mientras se cierra el surco.
La planta debe ser extraída de los envases recuperables y si viene en bolsas de polietileno, estas deben ser rasgadas con anterioridad.

Condiciones de aplicación

La pendiente es muy limitante, la plantadora debe circular en horizontal.
La pedregosidad del perfil es limitante.
Solo utilizable en terrenos llanos con preparaciones lineales o a hecho.

Rendimientos

2000 plantas / jornal



Tractor con Plantadora

4.3.6. Cuidados posteriores a las repoblaciones.

Para asegurar el correcto establecimiento de las nuevas plantas, los cuidados a los que hay que someterlas son:

- Colocación de protectores.
- Reposición de marras.
- Binas.
- Riegos.
- Recalce y aporcado.
- Podas.

Cuya justificación ya ha sido expuesta en el apartado tres del presente manual.

En algunas ocasiones, es necesaria la construcción de un cerramiento perimetral de la repoblación, que impida el acceso de animales a la zona repoblada, evitando los daños que estos puedan producir en las nuevas plantas.

4.4. Ayudas.

Con objeto de promover la forestación de tierras agrarias en Castilla-La Mancha, se han habilitado una serie de ayudas económicas, cuyos diferentes tipos son:

1. Ayudas al establecimiento: Esta ayuda cubre los costes de establecimiento, abandonándose, previa comunicación del beneficiario, al acabar la plantación. Esta ayuda puede comprender costes de plantación y costes de obras complementarias.

2. Costes de mantenimiento: Ayuda anual por hectárea de tierra agrícola que haya sido reforestada en la que sólo se incluirán los cuidados culturales posteriores a la plantación necesarios para el normal desarrollo de las plantas.

3. Prima compensatoria: Prima anual por hectárea forestada destinada a compensar a los beneficiarios la pérdida de ingresos, agrícolas o ganaderos, derivada de la forestación de las tierras antes dedicadas a la agricultura, durante un periodo máximo de quince años a partir del momento en que se certifique por la Administración la correcta ejecución de la forestación para el nuevo periodo 2007-2013.

4.5. Nuevas experiencias.

Gracias a la aplicación del Programa de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla-La Mancha, las técnicas de repoblación forestal están evolucionando en base a la experiencia acumulada en sus años de aplicación.

En el presente apartado se expone a título informativo, una nueva técnica que está siendo utilizada con éxito, para la forestación de tierras agrarias con Quercineas.

Tradicionalmente, las repoblaciones de Quercineas se han venido realizando con una densidad de 600 a 700 pies por Hectárea, lo que se traduce en un marco de plantación del orden 3,5x3,5m, estos marcos son adecuados para crear zonas boscosas e idóneas cuando el objetivo es implantar masas forestales de carácter protector.

Actualmente, en la forestación de los terrenos agrícolas con especies de quercineas cuando se tiene el objetivo final de la creación de formaciones adhesionadas, existen unas nuevas tendencias motivadas por los años de experiencia de este Programa, que nos llevan a una disminución de los marcos de plantación como forma

de ahorrar costos en labores de mantenimiento de la masa forestal creada, implantándose densidades de 300 a 350 pies por hectárea con labores posteriores de claras con eliminación a lo largo del tiempo de la masa sobrante, o bien de 200 a 225 pies por hectárea protegiendo los pies plantados con tubos protectores de 1,20 a 1,80 metros de altura.

Las nuevas técnicas utilizadas, basadas en el aumento del marco de plantación, son hoy posibles gracias a la evolución que han sufrido los tubos de protección individuales en los últimos años. Estos tubos protectores, actúan como formadores del fuste, evitando las podas de formación de las primeras edades y como invernaderos individuales, que dotan a la planta de la sombra y las condiciones de humedad y temperatura que necesita para su correcto desarrollo.

Se han realizado experiencias satisfactorias de forestación de tierras agrarias con Quercineas, con un marco de plantación de 7x7 m, es decir, 204 pies por Hectárea, protegiendo los pies plantados con tubos de 1,20 ó 1,80 m de altura en función de la especie.

La conclusión derivada de estas experiencias es:

El binomio densidad adecuada (204 pies/ha a marco de 7x7 m.)-protección individual (protectores de 1,20-1,80 m.) es trascendental para garantizar la viabilidad técnica, económica y ecológica de las repoblaciones de quercineas puesto que con ello logramos lo siguiente:

- Partir de una **densidad idónea (7x7- 204 pie) para el correcto desarrollo y evolución de la masa**, teniendo en cuenta que es cuatro veces superior a la ideal de la futura masa adulta (14x14 m., con 51pies/ha) para que la misma no presente tangencia de copas pero tenga una superficie de cabida cubierta casi total.
- Evita las podas de formación en las primeras edades, obteniendo unas **conformaciones del fuste, cruz y copa de los pies adecuadas**, sin que tengan que realizarse intensos tratamientos culturales sobre la masa.
- **Minimiza la competencia** entre los pies en las primeras fases de crecimiento (0-30 años) de la masa forestal.
- Posibilita **controlar el estrato herbáceo y arbustivo**, mejorando consecuentemente las condiciones de crecimiento del estrato arboreo.
- **Disminuye el riesgo de incendio forestal** por discontinuidad vertical de la masa.
- **Reduce el impacto visual** de los tubos protectores al haber menos densidad de pies. Así mismo este **efecto visual es temporal** puesto que entre los 5-9 años se eliminan los protectores (Efecto Arlington).
- **Reversibilidad.** Permite evolucionar de un monte productor (leñas, pastos, frutos, corcho, etc.) a un monte protector (biodiversidad).
- Permite la **compatibilidad** entre la masa forestal y la implantación de praderas selvícolas.
- **Mejora el suelo y la arboleda** mediante el aprovechamiento rotacional y majadeo (paradoja silvo-pastoral).



Repoblación de Encina a marco de 4x4 m. (625 pies/ha), sin protección individual, con 7 años de edad. Los pies se han "achaparrado" y necesitan intensos trabajos de selección de guía principal, limpieza y podas de formación.



Rodal de repoblación con Alcornoque a 8x4 m (312 pies/ha), (9 años de edad). Se han realizado trabajos de poda y realce. En poco tiempo empezarán los problemas de tangencia de copas y competencia de los pies.



Rodal de repoblación con marco de 7x7 (204 pies/ha). Se aprecia la proyección de la copa de la encina existente, muy superior a los 7 m.

Replacación forestal:
forestación de tierras agrícolas



Normativa y ámbito de aplicación.

En Castilla la Mancha, la Ley 4/2007, de 8 de marzo de 2007, de evaluación de impacto ambiental (DOCM 20 de marzo de 2007), regula la necesidad formal de realización de estudios de impacto ambiental previo a la ejecución de repoblaciones forestales.

En el Anexo I de la citada Ley, se establece la obligatoriedad de realización de impacto ambiental para:

- Las primeras repoblaciones forestales de más de 50 hectáreas, cuando entrañen riesgos de graves transformaciones ecológicas negativas.
- Primeras repoblaciones forestales, que independientemente de sus superficie, entrañen graves riesgos de graves transformaciones ecológicas negativas y se desarrollen en áreas protegidas en aplicación de la Ley 9/1999 de Conservación de la naturaleza de Castilla-La Mancha.

Factores afectados.

Los factores que pueden ser afectados positiva o negativamente en la ejecución de la repoblación forestal y por el posterior desarrollo de la masa creada son:

- Climáticos. El efecto sobre el clima de la creación de una masa arbórea es inapreciable, sin embargo, el microclima del monte concreto tiende a mejorar con el aumento de altura y espesura de la masa arbórea. Otro factor importante, es el papel de sumidero de carbono atmosférico de las masas arbóreas, que contribuye a la reducción del efecto invernadero.
- Edáficos: Son el grupo de factores que resultan modificados en mayor medida por la repoblación forestal.
- Ciclo hidrológico. Con la presencia de una masa arbórea, el ciclo hidrológico se ve afectado si lo comparamos con el existente con la cubierta anterior. Tiende a aumentar la transpiración, la interceptación y la infiltración, lo que disminuye la escorrentía y consecuentemente la erosión hídrica.
- Vegetación. Se ha de comparar la situación anterior a nivel de biodiversidad, complejidad del ecosistema, grado de degradación y posible presencia de especies protegidas, con la situación futura que se creará con la repoblación.
- Fauna. Se ha de comparar la situación anterior a nivel de cobijo, alimentación, reproducción, desplazamiento de animales y posible presencia de especies protegidas, con la situación futura que se creará con la repoblación.
- Paisaje. Se ha de valorar la diferencia de paisaje antes y después de la repoblación.
- Económicos. Hay que valorar la incidencia económica de la ejecución, de la producción directa y de su valor añadido en el caso de repoblaciones productoras, así como los beneficios indirectos y las externalidades en las protectoras.
- Sociales. Este tipo de efectos se derivan de la influencia en la creación de empleo en el medio rural durante la ejecución y de los cambios y usos del suelo que pueden afectar costumbres y actividades comarcales, especialmente la ganadería.
- Diversidad biológica. La valoración de la diversidad biológica se debe hacer por estudios comarcales.
- Valores singulares. Se evaluará en cada proyecto, la posibilidad de afectar a valores singulares del tipo: geológico, edáfico, botánico, faunístico, histórico, arqueológico, literario y paisajístico.

Referencias Bibliográficas

Libros

- Bazin, P. 1995. Repoblaciones forestales de tierras agrícolas. Mundi-Prensa, Madrid.
- Catalan, G. 1977. Semillas de árboles y arbustos forestales. Monografía n^o 17 del ICONA. Madrid.
- Oñate García Ibarrola, Santiago; Mateo Rosell, Antonio. Forestación de Tierras Agrícolas, Análisis de su evolución y contribución a la fijación del carbono y al uso racional de la tierra. Ministerio de Agricultura pesca y Alimentación.
- Serrada Hierro, Rafael. Apuntes de repoblaciones forestales, 1995. Fundación Conde del Valle de Salazar.

Internet

- <http://recursos.cnice.mec.es/bancoimagenes4/>, banco de imágenes y sonidos del Ministerio de educación y ciencia.
- <http://www.agrobyte.com>, centro de recursos telemáticos al servicio del sector agrario. Manual técnico de silvicultura del Pino pinaster.
- <http://espana.cat.com>, website de la marca de maquinaria Caterpillar.
- <http://usuarios.lycos.es/maquinariaforestal/MF/ttae.htm>, tractor TTAE.