

ÍNDICE

1.	Objeto del proyecto	3	6.9.	Instalaciones auxiliares y ocupaciones temporales.....	10
2.	Situación inicial y condicionantes	3	6.10.	Superficies degradadas	11
3.	Condicionantes de la Ley 3/2007 y normativa sectorial	3	6.11.	Eliminación de especies invasoras.....	11
4.	Superficies de restauración	4	6.11.1.	Retirada manual selectiva:	11
5.	Fundamentos de restauración. Especies y condicionantes	4	6.11.2.	Aporte de tierra vegetal:	12
5.1.	Selección de especies	5	7.	Época de Plantación	12
5.2.	Condicionantes	5	8.	Período de Garantía	12
6.	Tratamientos de restauración	5	9.	Ejecución de las obras	12
6.1.	Extendido de tierra vegetal.....	6	10.	Pliego de prescripciones generales	13
6.2.	Hidrosiembra en terraplenes.....	6	10.1.	Período de Garantía	13
6.3.	Hidrosiembra en desmontes.....	7	10.2.	Materiales no incluidos en el Pliego	13
6.4.	Rampas de escape para la fauna	8	10.3.	Materiales básicos	13
6.5.	Emboquille de túnel.....	8	10.3.1.	Condiciones generales	13
6.6.	Áreas bajo viaductos	8	10.3.2.	Abonos minerales.....	15
6.7.	Entornos fluviales.....	9	10.3.3.	Agua	15
6.7.1.	Cruce de cauces	9	10.3.4.	Plantas	15
6.7.2.	Encauzamiento	10	10.3.5.	Hidrosiembras	16
6.8.	Superficies entre ramales.....	10	10.3.6.	Materiales a utilizar en la plantación	20
			10.4.	Unidades de obra	21
			10.4.1.	Excavaciones.....	21

10.4.2.	Hidrosiembra	22
10.4.3.	Plantaciones	23
10.5.	Reposición de marras	26
10.6.	Conservación durante el período de garantía	26

1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto definir las operaciones de restauración que deberán ejecutarse sobre las superficies resultantes del proceso constructivo.

Las superficies para tratar, mediciones y presupuestos deberán ser revisados, adaptados y completados en la fase de proyecto constructivo.

El objetivo de las labores de restauración es conseguir la integración paisajística de la estructura en el entorno y la corrección o minimización de los posibles impactos inducidos por el mismo.

En el desarrollo del presente proyecto se consideran los siguientes objetivos prioritarios:

- Integración paisajística de la nueva carretera en el entorno afectado.
- Revegetación y acondicionamiento de suelos en superficies alteradas.
- Estabilización y minimización de la erosión en las superficies resultantes.
- Protección de los cursos fluviales interceptados por la carretera: río Eifonso y afluentes del mismo.
- Reducción de los costes de ejecución.
- Correcta gestión de las especies invasoras existentes en los terrenos de la traza.

2. Situación inicial y condicionantes

El clima existente en la zona afectada por la construcción de la carretera presenta unas condiciones relativamente favorables para el desarrollo de la vegetación. Las precipitaciones son abundantes durante todo el año y hay poca amplitud térmica (apenas 10°C), que da lugar a inviernos templados y veranos frescos.

Las superficies de los taludes resultantes del proceso constructivo van a presentar, en general, deficiencias en la profundidad y calidad de suelo.

Estas limitaciones determinan los distintos tratamientos a seguir, especies vegetales a utilizar, forma de implantación de las coberturas vegetales, estructura de estas, labores de ejecución, etc.

Se descarta la implantación de una cobertura vegetal totalmente desarrollada desde el momento inicial, debido a las pocas posibilidades de viabilidad a medio y largo plazo, y a la necesidad de contar con un plan de mantenimiento posterior y reposición de marras, que podría no ser efectivo y encarecería innecesariamente la inversión. Sin ese mantenimiento la vegetación tendería a degradarse, restando eficacia a las medidas adoptadas, y obstaculizando el cumplimiento de los objetivos de la restauración.

La restauración se proyecta, por tanto, atendiendo a los fines últimos y a la forma de asegurar el mantenimiento de éstos a lo largo del tiempo. Para ello se diseña como base una cobertura vegetal rústica, pensada para un desarrollo convergente con el medio circundante, adaptándose a las limitaciones físicas existentes y asegurando una vegetación acorde con el entorno, que cumpla los objetivos buscados con el paso del tiempo.

3. Condicionantes de la Ley 3/2007 y normativa sectorial

La Ley 3/2007, de 9 de abril, de prevención y defensa contra los incendios forestales de Galicia, limita en su título III las especies que pueden plantarse en el margen de la vía.

LEY 3/2007

TÍTULO III

Capítulo II Defensa de personas y bienes

Artículo 20. Redes de fajas de gestión de biomasa

.....

3. Las redes primarias de fajas de gestión de biomasa son infraestructuras lineales de prevención y defensa, ubicándose a lo largo:

a) De la red de autopistas, autovías, corredores, vías rápidas y carreteras convencionales.

.....

Artículo 20 bis. Redes primarias de fajas de gestión de biomasa

En los espacios definidos como redes primarias de fajas de gestión de biomasa será obligatorio para las personas responsables, en los términos establecidos en el artículo 21 ter de la presente ley:

a) A lo largo de la red de autopistas, autovías, corredores, vías rápidas y carreteras convencionales, habrá de gestionarse la biomasa vegetal, de acuerdo con los criterios estipulados en la presente ley, en los terrenos incluidos en la zona de dominio público. Además, en dichos terrenos no podrá haber árboles de las especies señaladas en la disposición adicional tercera.

Disposición Adicional Tercera.

1. Se determinan las siguientes especies para los efectos de la gestión de la biosfera vegetal y de la ordenación de las repoblaciones forestales, y los términos establecidos en esta ley:

<i>Especie</i>	<i>Nombre común</i>
<i>Pinus pinaster</i>	piñeiro galego, piñeiro do país
<i>Pinus sylvestris</i>	piñeiro silvestre
<i>Pinus radiata</i>	piñeiro de Monterrey
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	piñeiro de Oregón
<i>Acacia dealbata</i>	mimosa
<i>Acacia melanoxylon</i>	acacia negra
<i>Eucalyptus spp</i>	eucalipto
<i>Calluna vulgaris</i>	queiruga
<i>Chamaespartium tridentatum</i>	carqueixa
<i>Cytisus spp</i>	xesta
<i>Erica spp.</i>	uz, carpaza
<i>Genista spp.</i>	xesta, piorno
<i>Pteridium aquilinum</i>	fento
<i>Rubus spp.</i>	silva
<i>Ulex europaeus</i>	toxos

Los condicionantes establecidos por la Ley 3/2007 en relación con las especies que no se pueden plantar en los márgenes de las carreteras se han tenido en cuenta en el momento de seleccionar las especies vegetales a introducir en las áreas afectadas.

Asimismo, se cumplirá la legislación vigente en relación con el Material Forestal de Reproducción (frutos y semillas, plantas y partes de plantas): Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción y Decreto 220/2007, de 15 de noviembre, por el que se crea el sistema oficial para el control de la producción y comercialización de los materiales forestales de reproducción.

4. Superficies de restauración

El plan de restauración debe considerar los tipos de superficies resultantes de la construcción de la nueva carretera: taludes en desmonte y terraplén, entornos fluviales (río Eifonso y afluentes) y otras superficies que puedan ser alteradas por las obras (instalaciones auxiliares, emboquille túnel, puntos de vertido de sobrantes).

El sustrato de los taludes va a condicionar la vegetación que pueda asentarse en ellos; en general presentarán una composición rocosa, de naturaleza poco fértil y que dificultará grandemente las posibilidades de implantación natural de vegetación.

El proceso constructivo afectará a la cobertura vegetal de los cauces atravesados; determinando la necesidad de regenerar, mediante las labores de restauración e integración paisajística, una vegetación que minimice la alteración que el proyecto produce en el entorno, e integre la carretera en el entorno donde se ubica.

Las consideraciones de sustrato existente, pendiente de las superficies, función y vegetación del entorno permiten establecer las siguientes unidades de actuación:

- Taludes.
- Entornos fluviales.
- Superficies degradadas.

5. Fundamentos de restauración. Especies y condicionantes

Una vez determinadas las superficies que deben restaurarse, y considerando las limitaciones establecidas por el clima existente en el área de estudio, es necesario considerar las especies que debe incluir la cobertura vegetal integradora y la elección del tamaño y cultivo de la planta; todo ello con el fin de determinar una adecuada evolución del material vegetal, que permita la obtención de los distintos objetivos buscados con la actuación.

Una vez en funcionamiento el nuevo vial, las labores generales de conservación de la estructura se realizarán de forma más o menos periódica y espaciada. Por consiguiente, se considera prioritario el empleo de tratamientos (especies y condiciones de implantación) que minimicen las necesidades de mantenimiento posterior.

Se recurrirá por tanto, a aquellos tratamientos que permitan una evolución de la cobertura lo más natural y autocontrolada posible; utilizando especies vegetales autóctonas, dado que su presencia en la zona, asegura la aclimatación y resistencia a las limitaciones climáticas existentes.

5.1. Selección de especies

Se consideran como condicionantes en la selección de especies, las siguientes características:

- Selección de especies autóctonas.
- Cumplimiento de la ley 3/2007.
- Potenciar la diversidad en la zona a restaurar, mediante valoración de las superficies a restaurar y hábitats presentes.
- Adaptación al ambiente de ribera en su caso.
- Resistencia a las condiciones climáticas.
- Adaptación al sustrato.
- Funcionalidad.
- Viabilidad de la implantación.
- Minimización del mantenimiento posterior.
- Morfología, aspecto y forma de las distintas especies, para cubrir los objetivos buscados.
- Relación coste/calidad.
- Disponibilidad en vivero.

Estas condiciones se unirán, finalmente, a la consideración de las características del medio natural circundante, intentando, en la medida de lo posible y sin perder de vista el carácter funcional de la obra, la integración paisajística en el entorno.

En el diseño de las distintas actuaciones sobre cada superficie no hay que perder de vista los objetivos de la restauración. Sobre éstas apreciaciones se aplicarán posteriormente las consideraciones realizadas para la selección de especies, obteniéndose el esquema final teórico de la plantación; adaptándose el mismo, al espacio del que se dispone en cada situación particular.

5.2. Condicionantes

El éxito de la implantación vegetal depende entre otros factores de la idoneidad del terreno donde va a realizarse la restauración.

A las dificultades generadas por el alta pendiente de gran parte de las superficies a regenerar (desmontes y terraplenes) y a la falta de profundidad de terreno fértil, se unen las condiciones de almacenamiento de las tierras hasta su reutilización.

Un mal almacenamiento de la tierra vegetal puede degradar las condiciones de fertilidad de la misma, destruyendo su estructura y eliminando su carga vegetal y microfauna; factor este último determinante en la conservación de las características de estructura y aireación del suelo. Por ello, los trabajos de retirada, acopio y mantenimiento de la capa de tierra vegetal de la superficie de ocupación de la obra han de realizarse con el mayor cuidado posible, puesto que de ello depende el éxito de la futura restauración de las superficies alteradas por las obras.

Sobre las superficies llanas o con drenaje deficiente, las condiciones de alto contenido en aluminio y falta de estructura de la tierra vegetal, puede generar riesgos de encharcamiento de los terrenos y la aparición de superficies compactadas.

Por todo ello, de forma previa al comienzo de ejecución de las labores de revegetación, será preciso realizar un análisis de la tierra vegetal a utilizar en la regeneración de superficies, al objeto de verificar la idoneidad de la misma y/o adaptar la restauración diseñada en el presente proyecto a las condiciones reales del sustrato vegetal; principalmente en el aspecto relativo al aporte de elementos de corrección del pH (enmiendas), mejora de la fertilidad (abonos orgánicos e inorgánicos de liberación lenta), descompactación del suelo y aseguramiento de unas adecuadas condiciones de drenaje.

Para la valoración de la idoneidad de terreno a revegetar se recomienda la utilización de los valores límites señalados en la "Norma Tecnológica de Jardinería y Paisajismo. NTJ 02A: Acopio de tierra vegetal en obra", al que se le incluirá la determinación del Aluminio por ser éste un elemento característico en Galicia.

6. Tratamientos de restauración

Los objetivos generales de la restauración, las características de la carretera y el medio por el que discurre, aconsejan la selección de dos tratamientos generales como más efectivos: hidrosiembra y plantación de especies leñosas; tratamientos que se utilizarán de forma complementaria para dar la mejor solución a las necesidades de cada superficie a restaurar.

La selección del método de hidrosiembra es debido a que se considera la solución más viable para aportar de forma rápida una mínima cobertura vegetal a las superficies en pendiente.

El objetivo de la hidrosiembra es servir de freno a los procesos de erosión en zonas que, como resultado del proceso constructivo, se encuentran sin vegetación o que no reúnen las condiciones adecuadas para la implantación a corto plazo de vegetación natural. La hidrosiembra tiene una función colonizadora, sujetando las superficies con el entramado de raíces y tallos de las especies que la componen, creando de esta forma una capa de soporte que progresivamente se irá enriqueciendo de materia orgánica, hasta formar un suelo adecuado para la implantación natural de la vegetación de la zona.

Se recurre a la plantación de especies leñosas con la misión de estimular la implantación de una cobertura vegetal, acelerando la integración paisajística y limitando la acción de la erosión hídrica.

Se cuenta también con el extendido de la tierra vegetal retirada al principio de las obras; extendido que se realizará de forma previa a los distintos tratamientos, sobre las superficies descubiertas de vegetación con pendientes inferiores a 45°.

A continuación, se realiza la descripción de las distintas unidades de restauración, detallando los pasos de la implantación de las distintas coberturas. Estas especificaciones se realizan para una previsión de situación adecuada, pero tanto las operaciones necesarias o los marcos, tamaños, y especies de plantación estarán limitadas siempre a la superficie real disponible; en cuyo caso se podrán realizar las modificaciones oportunas en función de las especificaciones contenidas en cada tratamiento.

- Extendido de tierra vegetal.
- Hidrosiembra en Taludes y otras superficies.
- Restauración en entornos fluviales. Encauzamientos y entorno ODTs - obras de paso.
- Restauración en embocaduras de estructuras (túnel) y sombra viaductos.
- Restauración de superficie entre ramales.
- Superficies degradadas (zona de instalaciones auxiliares).

La situación de las distintas superficies y de los tratamientos que sobre ellas se realizan se refleja en el plano de restauración incluido en el presente anejo.

6.1. Extendido de tierra vegetal

La composición de los taludes consta de materiales de granulometrías diversas, lo que supone un sustrato improductivo que dificulta la implantación natural de la vegetación.

Para la recuperación de las superficies alteradas, se extenderá la tierra vegetal retirada al principio de las obras; extendido que se realizará de forma previa a los distintos tratamientos (hidrosiembra y/o plantaciones), sobre las superficies descubiertas de vegetación con pendientes inferiores a 45°, con un espesor mínimo de 20 cm.

Se considera que esta actuación está incluida en los movimientos de tierra del proyecto, por lo que en el proyecto de restauración no se presupuestarán estos trabajos.

6.2. Hidrosiembra en terraplenes

Los taludes en terraplén constarán de materiales de granulometrías diversas lo que, a priori, supondrá un sustrato bastante improductivo que dificultará la implantación natural de la vegetación.

El tratamiento de restauración de estas superficies consistirá en una hidrosiembra, aplicándose el tratamiento sobre todos los terraplenes de la carretera, independientemente del entorno en el que se ubiquen.

El conjunto de operaciones de restauración serán las siguientes:

I. Aporte de tierra vegetal:

Operación descrita en el apartado 6.1 Extendido de tierra vegetal.

II. Hidrosiembra en superficie de terraplén:

Se utilizará una fórmula de hidrosiembra (F-1) compuesta por especies herbáceas (gramíneas y leguminosas), permitiendo que la superficie se revegete rápidamente.

Se emplearán especies con distinta velocidad de germinación, de forma que desde el primer momento comience la revegetación del talud con especies gramíneas anuales y bianuales, viéndose complementada con el paso del tiempo con las especies perennes de implantación más lenta pero con mayor capacidad de permanencia. La composición propuesta para la fórmula de hidrosiembra F-1 para terraplenes es:

Fórmula de hidrosiembra F-1					
Producto	Dosis * g/m ²	Descripción			
Fertilización	70	Abono complejo de liberación lenta (N-P-K)			
		Abono orgánico			
		Ácidos húmicos			
Mulch	40	Corteza de pino, celulosa, fibra vegetal o similar			
Estabilizador	10	Estabilizador vegetal y/o sintético			
Semilla	30	Gramíneas	%	Leguminosas	%
		<i>Lolium perenne</i>	10	<i>Trifolium repens</i>	5
		<i>Lolium multiflorum</i>	10	<i>Trifolium pratense</i>	5
		<i>Dactylis glomerata</i>	20		
		<i>Festuca arundinacea</i>	20		
		<i>Festuca rubra</i>	20		
		<i>Poa trivialis</i>	10		

* Esta fórmula podrá adaptarse a los productos comerciales existentes

6.3. Hidrosiembra en desmontes

Los taludes en desmonte de la están considerados como sustrato improductivo, que unido a la pendiente que pueden llegar a presentar, dificultará considerablemente la implantación natural de la vegetación.

La intención de esta actuación es conseguir la revegetación del desmonte de forma paulatina.

El grado de compacidad del sustrato limitará el recubrimiento del talud, por lo que se utilizará una hidrosiembra de envejecimiento (F-2) con menor dosis de semilla, mulch y abonado. Este tratamiento, más suave que el anterior, tendrá como fin principal el de envejecer la roca, facilitando la fijación natural de especies colonizadoras (líquenes, hongos, etc) que establezcan unas condiciones de suelo mínimas para favorecer el desarrollo posterior de una cobertura vegetal autóctona. El conjunto de operaciones de restauración serán las siguientes:

I. Perfilado de taludes:

Como parte del movimiento de tierras, y de forma previa a las operaciones de hidrosiembra, deberá valorarse la necesidad de realizar un perfilado de los taludes para mejorar su capacidad de revegetación.

II. Aporte de tierra vegetal:

La operación descrita en el apartado 6.1 Extendido de tierra vegetal, será de aplicación en aquellos taludes con pendiente inferior a 45°.

III. Hidrosiembra en superficie de desmonte:

Se utilizará una fórmula de hidrosiembra de envejecimiento (F-2) cuya diferencia con la F-1 es la menor dosis de semilla así como la aportación de una enmienda caliza-magnesiánica para favorecer la fijación de los hongos y líquenes que aportan un aspecto envejecido al talud.

Fórmula de hidrosiembra F-2					
Producto	Dosis * g/m ²	Descripción			
Fertilización	60	Abono complejo de liberación lenta (N-P-K)			
		Abono orgánico			
		Ácidos húmicos			
Enmienda	50	Enmienda cálcico-magnesiánica			
Mulch	30	Corteza de pino, celulosa, fibra vegetal o similar			
Estabilizador	20	Estabilizador vegetal y/o sintético			
Semilla	10	Gramíneas (90%)	%	Leguminosas (10%)	%
		<i>Lolium perenne</i>	10	<i>Trifolium repens</i>	5
		<i>Lolium multiflorum</i>	10	<i>Trifolium pratense</i>	5
		<i>Dactylis glomerata</i>	20		
		<i>Festuca arundinacea</i>	20		
		<i>Festuca rubra</i>	20		
		<i>Poa triviales</i>	10		

6.4. Rampas de escape para la fauna

Para facilitar la salida de animales que puedan encontrarse en el interior del cerramiento, se proyectan rampas de escape que facilitan que los animales puedan retornar a la parte exterior de la vía. Para favorecer la restauración vegetal e integración paisajística de las rampas de escape se propone el extendido de una capa de tierra vegetal generada en el proceso constructivo, con un espesor mínimo de 30 cm.

Sobre la tierra vegetal se realizará una hidrosiembra en toda la superficie de la rampa, utilizando para ello la fórmula de hidrosiembra descrita en el Apartado 6.2, compuesta por especies herbáceas (gramíneas y leguminosas), permitiendo que la superficie quede revegetada y se integre perfectamente en el entorno, facilitando así la percepción del escape por el animal que pudiera introducirse en la plataforma. Se estima una superficie de hidrosiembra F-1, para el total de rampas de escape, de 15 m² en cada una de las alternativas.

6.5. Emboquille de túnel

En las tres alternativas consideradas se plantea la ejecución de un túnel en Chan da Cruz. Se proyecta la restauración vegetal de la boca de entrada y salida del túnel, para aislar visual y acústicamente la superficie sobre el túnel de la nueva vía, para ello la actuación propuesta es la siguiente:

- **Operaciones previas a la plantación**

Como paso previo a la restauración, y dentro del apartado de movimiento de tierras, se realizará el acondicionamiento de la superficie afectada, mediante el aporte de una capa de tierra vegetal con un espesor mínimo de 30 cm sobre con la tierra vegetal generada en el proceso constructivo.

- **Plantación de especies autóctonas rodeando el emboquille**

Sobre la superficie acondicionada se plantará una hilera de especies arbóreas rodeando la entrada y la salida del túnel. La plantación prevista tiene las siguientes características:

Actuación en emboquille túnel. Características de la plantación	
Distribución	En hilera, con marco de plantación de 1 ud/4m
Tamaño	40-100 cm
Presentación	Raíz desnuda
Posibles especies a utilizar	<i>Laurus nobilis</i>

Se estima una longitud de plantación de 150 m en cada extremo del túnel, con un total 300 m de longitud de plantación por alternativa.

6.6. Áreas bajo viaductos

El objetivo es el de regenerar las superficies que se puedan ver afectadas por el proceso constructivo de las pilas y estribos de los viaductos y llamar la atención de la fauna de la zona, de forma que utilice este espacio para los desplazamientos transversales. Las actuaciones de restauración vegetal que se proyectan son las siguientes:

- **Aporte de tierra vegetal obtenida de la propia obra**

Se realizará un aporte de tierra vegetal con un espesor mínimo de 30 cm, sobre toda la superficie terrestre de expropiación bajo el viaducto, salvo el tramo de reposición del viario existente.

- **Hidrosiembra**

A continuación, se realizará una hidrosiembra en toda la superficie que haya sido alterada por las obras, utilizando para ello la fórmula de hidrosiembra descrita en el Apartado 6.2, compuesta por especies herbáceas (gramíneas y leguminosas), permitiendo que la superficie quede revegetada y se integre perfectamente en el entorno.

- **Plantación de especies leñosas**

En la superficie bajo viaducto afectada por las tareas constructivas de los pilares se realizará una plantación de especies leñosas autóctonas (árboles y arbustos), con la intención de regenerar la vegetación existente con anterioridad y de llamar la atención de la fauna de la zona. Se plantarán los árboles y arbustos formando bosquetes con el propósito de conferir naturalidad al espacio. Se considera las siguientes características para la plantación:

Características de la plantación bajo viaductos	
Densidad de plantación	En grupos irregulares, 1 unidad/6x6 m ²
Tamaño de planta	50-100 cm
Posibles especies a utilizar	<i>Alnus glutinosa</i> <i>Quercus robur</i> <i>Salix atrocinerea</i> <i>Laurus nobilis</i>

6.7. Entornos fluviales

En los entornos fluviales (río Eifonso y afluentes) se distinguen dos tipos de actuaciones según las alternativas y la solución propuesta:

- Cruce de cauces
- Encauzamiento de cauce

6.7.1. Cruce de cauces

Este tratamiento hace referencia a los tramos en los que la nueva vía afecta algún entorno fluvial, fundamentalmente a través de las obras de drenaje transversal, que se diseñan para minimizar la afección sobre el hábitat fluvial asociado a cada cauce.

Según la alternativa se restaurarán las siguientes superficies en cruces de cauce:

- Alternativa 1: 520 m²
- Alternativa 2: 440 m²
- Alternativa 3: 400 m²

Una medida de minimización de la afección sobre dichos hábitat consistirá en la regeneración del entorno fluvial mediante la implantación de una vegetación adecuada, que además de recuperar la vegetación ripícola y favorezca el paso de la fauna.

• Operaciones previas a la plantación

Como paso previo a la restauración, y dentro del apartado de movimiento de tierras, se realizará el acondicionamiento de la superficie afectada, mediante el aporte de una capa de tierra vegetal con un espesor mínimo de 30 cm con la tierra vegetal generada en el proceso constructivo.

• Plantación de especies ripícolas en las márgenes de los drenajes transversales

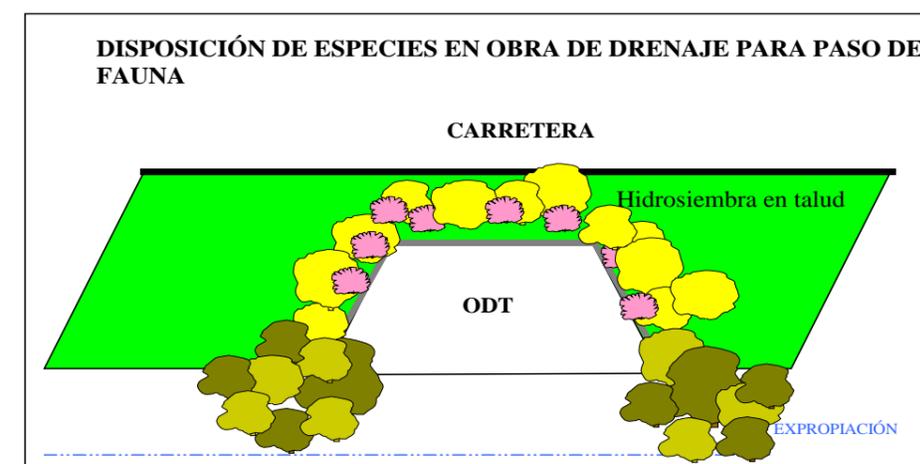
Se utilizará planta dispuesta en grupos irregulares en el entorno de la boca de entrada y salida de la obra de drenaje transversal o estructura de paso.

Actuación en cruce de cauces. Características de la plantación	
Densidad de plantación	En grupos irregulares
Tamaño de planta	40-150 cm
Presentación	Raíz desnuda
Posibles especies a utilizar	<i>Salix atrocinerea</i> (4 ud/ m ²) <i>Sambucus nigra</i> (4 ud/ m ²) <i>Frangula alnus</i> (8 ud/ m ²) <i>Alnus glutinosa</i> (8 ud/ m ²)

En total se estima el siguiente número de plantas por alternativa:

Especie	ALT 1	ALT 2	ALT 3
<i>Salix cinerea</i> (S.c)	130	110	100
<i>Sambucus nigra</i> (S.n.)	130	110	100
<i>Frangula alnus</i> (F.a.)	65	55	50
<i>Alnus glutinosa</i> (A.g.)	65	55	50

Se utilizará planta de pequeño tamaño que permita afrontar las posibles dificultades de profundidad y compacidad del suelo. En el diagrama siguiente se recoge la disposición orientativa de las especies sobre el talud.



6.7.2. Encauzamiento

En la alternativa 1 se prevén varios tramos de encauzamiento, con una longitud total de 500 m. Se proyecta la restauración vegetal de sus márgenes con una hidrosiembra y plantación en hilera de árboles de ribera en cada margen del encauzamiento.

ALT 1	Longitud (m)	Nº hilera
4+500 - 4+620	120	2
5+000 - 5+650	380	2
Total ALT 1	500	2

En las alternativas 2 y 3 no se proyectan tramos de encauzamiento, por tanto esta unidad es 0 en el presupuesto.

- **Operaciones previas a la plantación**

Como paso previo a la restauración, y dentro del apartado de movimiento de tierras, se realizará el acondicionamiento de la superficie afectada, mediante el aporte de una capa de tierra vegetal con un espesor de 30 cm con la tierra vegetal generada en el proceso constructivo.

- **Hidrosiembra**

A continuación se realizará una hidrosiembra en toda la superficie que haya sido alterada por las obras, utilizando para ello la fórmula de hidrosiembra descrita en el Apartado 6.2, compuesta por especies herbáceas (gramíneas y leguminosas), permitiendo que la superficie quede revegetada y se integre perfectamente en el entorno. Se estima una superficie de hidrosiembra de 11.600 m².

- **Plantación de especies ripícolas**

Sobre las superficies acondicionadas se plantará una hilera de especies ripícolas en cada margen del cauce, similares a las existentes en dichos espacios (*Alnus glutinosa* o *Corylus avellana*).

Actuación en encauzamientos. Características de la plantación	
Distribución	En hilera, con marco de plantación de 1 ud/4 m
Tamaño	40-150 cm
Presentación	Raíz desnuda
Posibles especies a utilizar	<i>Alnus glutinosa</i>

6.8. Superficies entre ramales

Se incluye dentro de esta categoría las superficies entre los ramales de los enlaces de Baruxans y tramo Porriño - Mos, enlaces comunes a las tres alternativas. No se considera, en la restauración, la preparación de las superficies con la demolición de pavimentos existentes (calzadas, edificaciones, etc.) y el extendido de una capa de tierra vegetal con un espesor de 20-50 cm, según disponibilidad de la tierra vegetal generada en el proceso constructivo.

Una vez preparada la superficie, con el desmantelamiento del pavimento existente (en su caso), la descompactación y el extendido de tierra vegetal, se procederá a realizar una hidrosiembra con la fórmula F-1, compuesta por gramíneas y leguminosas, y a plantación de especies arbóreas. El detalle de la restauración se describe a continuación:

- **Hidrosiembra en superficie**

Se realizará la hidrosiembra con una fórmula F-1, compuesta por gramíneas y leguminosas.

- **Plantación de especies autóctonas**

Sobre las superficies acondicionadas se plantarán con especies autóctonas, similares a las existentes en el entorno (*Quercus robur*, *Salix atrocinerea*, *Alnus glutinosa*).

Plantación entre ramales. Características de la plantación	
Densidad de plantación	En grupos. 1 ud/36m ²
Tamaño de la planta	40-100 cm
Presentación	Raíz desnuda
Posibles especies a utilizar	<i>Quercus robur</i> <i>Salix atrocinerea</i> <i>Alnus glutinosa</i>

6.9. Instalaciones auxiliares y ocupaciones temporales

En estas superficies destinadas a la ubicación de instalaciones auxiliares (ZIA) durante la ejecución de las obras, se procederá al desmantelamiento total de las estructuras, el extendido de una capa tierra vegetal e hidrosiembra. Las superficies propuestas para ZIA, por alternativa, son las siguientes:

Zona a restaurar	Superficie (m ²)		
	ALT 1	ALT 2	ALT 3
Zonas de instalaciones auxiliares	84.400	82.000	84.400

- **Operaciones previas a la plantación**

Como paso previo a la restauración, se realizará el desmantelamiento de las estructuras utilizadas y el aporte de una capa de tierra vegetal con un espesor de 20-50 cm con la tierra vegetal generada en el proceso constructivo.

- **Hidrosiembra en superficie**

Se realizará la hidrosiembra con una fórmula F-1, compuesta por gramíneas y leguminosas.

6.10. Superficies degradadas

Como medida correctora ante la aparición de superficies alteradas por las obras de forma no prevista, se diseña un tratamiento de restauración que no cuenta con reflejo presupuestario. La identificación de estas áreas, su grado de degradación y la necesidad de su restauración, deberá ser evaluada por los técnicos de seguimiento y control ambiental.

Para conservar el suelo fértil de los terrenos, antes de su ocupación se realizarán las labores de retirada de la capa de tierra vegetal.

Una vez abandonados los terrenos alterados se realizará el acondicionamiento de las superficies para mejorar su capacidad de restauración: nivelaciones, disminución de pendientes, suavización general de la morfología resultante y extendido de la tierra vegetal retirada inicialmente.

Sobre las superficies en pendiente se realizará una hidrosiembra con la fórmula F-1 utilizada en los taludes.

En las zonas de menor pendiente, además de la hidrosiembra se realizará una plantación de especies arbóreas autóctonas existentes en el entorno de la superficie alterada, principalmente *Quercus robur* (carballo), *Castanea sativa* (castaño), *Laurus nobilis* (laurel), *Alnus glutinosa* (aliso/ameneiro), *Salix atrocinerea* (sauce/salgueiro), *Corylus avellana* (avellano), *Frangula alnus* (arraclán/sanguíño) o *Sambucus nigra* (Saúco/Sabugueiro).

Se plantará con una disposición al tresbolillo, marco de 6-9 m y tamaño 30-40 cm.

6.11. Eliminación de especies invasoras

En el proyecto de construcción se incluirá un programa de identificación de especies invasoras en la toda la superficie de desbroce, ya que inicialmente, en las visitas a campo para la elaboración del presente estudio, se ha detectado la abundante presencia de especies invasoras, en especial la caña (*Arundo donax*), mezclada con las especies ripícolas en los entornos fluviales de la zona de actuación.

En función del resultado del programa de identificación se planificará la eliminación de las especies detectadas, en función de las características de la misma.

Las operaciones a realizar para dicha eliminación serán las siguientes:

6.11.1. **Retirada manual selectiva:**

Se realizará mediante retirada manual selectiva evitando la utilización de aplicación de herbicidas, para impedir la presencia de residuos químicos en el medio.

Se identificarán previamente las especies invasoras existentes para definir las estrategias para la total retirada de las plantas, propágulos o restos vegetales asociados.

En general, la retirada de los ejemplares se realizará según las siguientes normas:

- La manipulación de los ejemplares se realizará antes de la fructificación (en el caso de las especies en las que la fructificación comienza inmediatamente después de la floración, debe realizarse antes de la formación de los botones florales).
- En el caso de las plantas bulbosas, rizomatosas, estoloníferas o, en cualquier caso, con reproducción vegetativa debe tenerse cuidado en no dejar fragmentos, extrayendo los órganos subterráneos y transportando todos los restos (raíces, hojas, fragmentos de tallo) lejos del lugar para su posterior destrucción, el transporte debe llevarse a cabo en fardos o pacas bien embalados para evitar el desprendimiento de material vegetal que pueda reiniciar la invasión en otros puntos.
- Para especies leñosas/arbóreas que rebrotan de raíz, junto a los individuos adultos, deben arrancarse las plántulas y jóvenes (ya que de otro modo ocuparían de nuevo los claros recién creados), preferentemente con el suelo húmedo para facilitar la extracción del sistema radicular.
- En el caso de invasiones en zonas ribereñas o cursos de agua, la actuación debe comenzarse aguas arriba, para ir descendiendo, mientras que durante la eliminación de especies acuáticas deben retirarse los restos para impedir su descomposición en el agua o su rebrote.

- Esta actuación contará durante la fase de explotación con un seguimiento anual (o incluso estacional) de la evolución de los lugares tratados y, si es necesario, se planificará la actuación para que pueda mantenerse a lo largo de varios años (no solamente uno o dos, como es habitual) al objeto de agotar el banco de propágulos.

6.11.2. Aporte de tierra vegetal:

Sobre la superficie resultante de la eliminación se extenderá una capa de tierra vegetal procedente de la propia obra (0,5-1 m).

Estas actuaciones no tienen reflejo presupuestario pues sólo se haría efectiva en el caso de existencia real de especies invasoras en la zona de ocupación, a valorar por los técnicos de seguimiento y control ambiental.

7. Época de plantación

Para aumentar el porcentaje de éxito de la restauración y la calidad de esta, que será un condicionante determinante en el posterior desarrollo de la cobertura vegetal, es necesario que las operaciones de restauración se realicen en la época más adecuada. Las condiciones climáticas que caracterizan la zona señalan dos épocas óptimas para la ejecución del proyecto de restauración:

Hidrosiembra	Plantación
Marzo/primeros de mayo	Febrero/Abril
Finales Septiembre/Noviembre.	Octubre/Diciembre

Podrán realizarse los trabajos fuera de estas fechas, sólo en el caso en que la climatología del momento sea favorable.

8. Período de garantía

El período de garantía del presente proyecto de restauración e integración paisajística, se fijará en 1 año, a partir del remate de las labores de implantación.

9. Ejecución de las obras

Para conseguir que los objetivos y funciones que debe desempeñar la vegetación en los distintos espacios se mantengan a lo largo del tiempo sin alteración y sin excesivas y costosas labores de conservación, es necesario realizar una plantación cuidadosa de los distintos elementos vegetales, de forma que se emplee en todo momento ejemplares de las mejores características y que su plantación se realice con los máximos cuidados y en las mejores condiciones posibles, para asegurar desde el primer momento una perfecta implantación y un adecuado desarrollo en el tiempo.

La idoneidad de la revegetación se asegurará mediante la aplicación de unas especificaciones determinadas para el ajardinamiento que deberán estar contenidas en un pliego de prescripciones técnicas específicas de restauración, incluido dentro del proyecto de restauración definitivo (que se incluirá en el proyecto de construcción).

En la actualidad no existen unas normas de vigencia nacional que rijan los trabajos de jardinería y paisajismo; sin embargo, la experiencia ha constatado la necesidad de algún instrumento que permita al director de obra y/o el coordinador técnico de seguimiento ambiental, un control exhaustivo sobre estas labores.

Dicho instrumento se ha encontrado en las Normas Técnicas de Jardinería y Paisajismo (NTJ) que permiten una normalización sistemática y profunda de los materiales, productos, técnicas y procedimientos empleados en jardinería y en paisajismo, aportando unos criterios comunes y un rigor técnico y teniendo en cuenta conceptos imprescindibles como los de ahorro de energía y de recursos hídricos, o como los relacionados con el diseño, la seguridad y el bajo mantenimiento.

Estas normas están elaboradas por la comisión de jardinería y paisajismo del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Cataluña, conscientes de que el vacío normativo en que se encuentra actualmente el sector de la Jardinería y Paisajismo ha permitido la introducción en el mercado en general de materiales de poca calidad y actuaciones nefastas que están originando graves problemas.

En el campo de la restauración y acondicionamiento paisajístico de las obras, la aplicación de las normas NTJ se configura como un valioso instrumento, ya que se fundamentan en la integración de los resultados conjuntos de la ciencia, de la tecnología, de los conocimientos prácticos y de las normativas actuales aplicadas a nivel internacional (ISO), de la Comunidad Europea (EN), de España (UNE), de Alemania (DIN), del Reino Unido (BS), de Francia (NF), de Suiza (SNV), así como aquellas directrices, reglamentos, ordenanzas, disposiciones y especificaciones técnicas vigentes.

Las tareas de ejecución deberán cumplir en todo momento las normas NTJ de aplicación, tanto en lo relativo a las exigencias sobre el material vegetal, como de las operaciones de implantación.

- NTJ 08B: 1993 TRABAJOS DE PLANTACIÓN
- NTJ 07A: 1994 SUMINISTRO DEL MATERIAL VEGETAL. CALIDAD GENERAL
- NTJ 07D: 1996 ÁRBOLES DE HOJA CADUCA
- NTJ 08H: 1996 HIDROSIEMBRAS
- NTJ 07V: 1997 PLANTAS AUTÓCTONAS PARA REVEGETACIÓN
- NTJ 07E: 1997 ÁRBOLES DE HOJA PERENNE
- NTJ 07F: 1998 ARBUSTOS
- NTJ 07Z: 2000 TRANSPORTE, RECEPCIÓN Y ACOPIO EN VIVERO DE OBRA
- NTJ 08C: 2003 TÉCNICAS DE PLANTACIÓN DE ÁRBOLES

10. Pliego de prescripciones generales

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en este capítulo y en los apartados de la memoria y ser aprobadas por el director de obra.

Será de obligación de la empresa ejecutora indicar al director de obra las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, con anticipación suficiente al momento de su empleo, para que puedan ejecutarse los ensayos oportunos.

Todos los materiales que se propongan para su empleo en las obras, deberán ser examinados y ensayados antes de la aceptación.

La aceptación en cualquier momento de un material no será obstáculo para que sea rechazado en el futuro si se encuentran defectos en calidad o uniformidad. La toma de muestras deberá ser hecha por el Director de Obra o sus representantes autorizados, de acuerdo con las normas de este pliego, o en defecto de ambas, las que establezca el ingeniero director de obra.

Cualquier trabajo que se realice con materiales sin estar aprobados por el ingeniero director de obra, podrá ser considerado como defectuoso.

Todo tipo de muestras de materiales, para su examen o ensayo, será suministrado por la Empresa Ejecutora a sus expensas, quien dará toda clase de facilidades para ello y para las comprobaciones de escalas, medidas y cualquier dispositivo que utilice.

Los materiales se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y en forma que facilite su inspección. Cuando se considere necesario, se colocarán sobre plataforma de madera u otras superficies limpias y adecuadas y no sobre el terreno. Si las circunstancias así lo aconsejan, se colocarán en edificios defendidos de la intemperie.

Todo material que no cumpla las especificaciones y haya sido rechazado por el director de obra, será retirado de la obra inmediatamente.

A menos que se especifique otra cosa, en todos los casos la determinación de porcentajes, se referirá a pesos.

10.1. Período de garantía

Se establece un período de garantía de un año a partir del remate de las labores de implantación de coberturas.

10.2. Materiales no incluidos en el pliego

Los materiales que han de emplearse en la obra y no figuran especificados en este pliego de condiciones no podrán ser utilizados sin ser reconocidos por el director de obra, el cual podrá admitirlos o rechazarlos según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles, sin que la empresa ejecutora tenga derecho a reclamación alguna.

10.3. Materiales básicos

10.3.1. Condiciones generales

10.3.1.1. Examen y Aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este proyecto deberán:

- Ajustarse a las especificaciones de este pliego y a la descripción hecha en el proyecto de restauración.

- Ser examinados y aceptados por la dirección de la obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra. Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas y semillas, en cuyo caso el contratista viene obligado a:

- Reponer las marras producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir las plantas que, al terminar el plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la dirección de la obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y fines del proyecto. Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la dirección de la obra.

Durante el plazo de ejecución de las obras y posterior plazo de garantía, las marras que se originan por causa 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:

1) 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 %

El muestreo se hará por superficies de control, con un mínimo de 100 plantas por unidad de control, y las plantas no arraigadas no 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 afectada, 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:

- 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 %

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

2) Hidrosiembras

Un primer control resultará posible a partir de los 45 días de la realización. Si el porcentaje de superficies con calveros, claros y zonas donde se hayan producido fallos de nascencia, 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 plantaciones como en hidrosiembras, los trabajos de reposición y resiembra se ajustarán a los descritos en el proyecto y en este pliego de condiciones sobre la realización de plantaciones e hidrosiembras.

10.3.1.2. Almacenamiento

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, asegurando su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

10.3.1.3. Inspección

El contratista deberá permitir a la dirección de la obra y a sus Delegados el acceso a los viveros, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales, y a la realización de todas las pruebas mencionadas en este pliego.

10.3.1.4. Reposición de marras

Si por circunstancias imprevisibles o especiales del mercado de plantas o semillas hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesarias la sustitución; la dirección de obra contestará, también por escrito, y determinará,

en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

Será necesario realizar las labores de reposición de las plantas que hubieran perdido o mermado considerablemente sus características o bien que su precario estado haga prever tal situación para un futuro próximo. Deberán cortarse aquellas plantas que estén secas, extraer los troncos y reponer las marras en la fecha propicia para su plantación.

Para todas las reposiciones que se efectúen, se utilizarán semillas, coníferas o frondosas de idénticas características botánicas, edad, tamaño, conformación, etc., a las que en el momento de la sustitución reunían el conjunto del que han de formar parte, y reunirán las necesarias condiciones de adecuación al medio y a la función prevista.

10.3.1.5. Control y Conservación del material vegetal

En cuanto la preservación y conservación de las plantas esta dependerá de la forma de presentación de las mismas:

Raíz Desnuda

En el caso de uso de plantas de raíz desnuda, deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo; las raíces sanas y bien cortadas, siendo su longitud máxima inferior a 1/2 de la anchura del hoyo de plantación.

Deberán transportarse al pie de la obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero, y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre el cuello de la raíz.

Inmediatamente después de tajarla, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces y preservarlas de la desecación y de los daños por heladas.

Contenedor

Las plantas en contenedor deberán permanecer en ellas hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deterioren la maceta o envase.

Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con material que proteja de la desecación y de los daños por heladas.

En cualquier caso se mantendrán húmedos los cepellones mientras las plantas permanezcan depositadas.

Cepellón

Las plantas en cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, sea cual sea su protección. Este deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz serán limpios y sanos.

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, deberán cumplir las condiciones que la práctica de la buena construcción y el buen quehacer jardinero ha determinado por su empleo reiterado.

10.3.2. Abonos minerales

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la legislación vigente. No se admitirán abonos alterados por la humedad o por agentes físicos o químicos. Se recomienda el empleo de abonos complejos (NPK) del tipo abonos de liberación lenta o (15-15-15).

10.3.3. Agua

El agua que se emplee tendrá un contenido inferior al uno por ciento (1 %) en cloruros y sulfatos, y su pH será igual o superior a seis (6) e inferior a ocho y medio (8,5).

Se admitirán, para cualquier uso, todas las aguas que estén calificadas como potables, aunque no deberán contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, boro, plomo, selenio, arsénico, cromatos, ni cianuros.

10.3.4. Plantas

10.3.4.1. Definición

Las dimensiones y característica son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

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

Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco metros (5 m) de altura.

10.3.4.2. Procedencia

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y las especies que van a ser plantadas, el lugar de procedencia de éstas debe reunir condiciones climáticas semejantes o menos favorables para el buen desarrollo de las plantas, y será, como norma general, un vivero oficial o comercial correctamente acreditado.

10.3.4.3. Condiciones Generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o "cultivares" señalados en el proyecto de restauración, y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

De forma general las especies suministradas deberán cumplir las Normas Técnicas de Jardinería y Paisajismo siguientes:

- NTJ 07 A (Suministro del Material Vegetal: Calidad General)
- NTJ 07 D (Suministro del Material Vegetal: Árboles de hoja caduca)
- NTJ 07 E (Suministro del Material Vegetal: Árboles de hoja perenne)
- NTJ 07 V (Suministro del Material Vegetal: Plantas Autóctonas para Revegetación)

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las raicillas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea. Estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural. En las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provista de hojas.

Podrán ser rechazadas todas las plantas que presenten las siguientes anomalías:

- Mal conformadas o desarrollo anormal con síntomas de raquitismo o retraso.
- Unidades cultivadas sin espaciado suficiente.
- Plantas que sufran, o presenten síntomas de haber sufrido, alguna enfermedad criptogámica o ataque de insectos.

- Crecimientos desproporcionados por diferentes causas.
- Presencia en el cepellón de plántulas de malas hierbas.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje según se define en el proyecto.
- Daños que afecten a lo anterior durante el arranque o el transporte.

La dirección de obra podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan. Se podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero (Real Decreto 3767/72) y al Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero (Orden 23 de Mayo 1983).

El contratista estará obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución.

10.3.5. **Hidrosiembras**

La hidrosiembra consiste en proyectar una mezcla de agua, semillas, fijador, fertilizante y acolchado a presión sobre el terreno para implantar una cubierta vegetal y disminuir la erosión. Con el fin de reforzar y facilitar su implantación, cabe la posibilidad de incluir coadyuvantes biológicos y aditivos en la mezcla. En la técnica de la hidrosiembra se distinguen dos aspectos: técnicas de aplicación y especies vegetales a sembrar.

La técnica general de aplicación consiste en proyectar sobre la superficie a tratar una mezcla de semillas, fertilizantes, mulch, fijador y agua. La aplicación se hará mediante la hidrosembradora, máquina que consta de un tanque con agitador, en cuyo interior se homogeneiza la mezcla antes citada, proyectándose sobre el talud gracias a una bomba aspirante-impelente, a través de un cañón de lanzamiento con boquilla regulable.

De forma general los productos suministrados deberán cumplir las Normas Técnicas de Jardinería y Paisajismo siguientes:

- NTJ 07 A (Suministro del Material Vegetal: Calidad General)
- NTJ 08 H (Implantación del Material Vegetal: Hidrosiembras)

10.3.5.1. Agua

El agua actúa como vehículo en la mezcla de los materiales a proyectar en la hidrosiembra. La dosis de agua a aportar en una hidrosiembra estará comprendida entre 2-5 l/m². Deberá cumplir lo especificado en el capítulo 10.3.3 del presente pliego. En general se admiten para este uso, todas las aguas aptas para el uso agrícola.

10.3.5.2. Mulch o acolchado

Se define como "mulch" toda cubierta superficial del suelo, orgánica o inorgánica, que tenga efecto protector. Será apto para formar un microclima que favorezca el desarrollo de la vegetación y protegerá la superficie del suelo de los agentes externos (lluvias fuertes, viento) contra la erosión. Podrá almacenar agua y entregarla lentamente. No podrá atener agentes tóxicos que afecten a la germinación y posterior desarrollo de las plantas.

Las funciones de los acolchados son las siguientes:

- Proteger contra la erosión.
- Proteger contra el impacto de las gotas de lluvia.
- Reducir la velocidad de evaporación, manteniendo durante más tiempo la humedad necesaria para la germinación.
- Proteger las semillas contra la avifauna y la microfauna.
- Aportar materia orgánica.
- Prolongar el período vegetativo y de siembra.
- Conservar la estructura superficial del suelo.
- Moderar la temperatura.

Se utilizarán productos con alto contenido en celulosa y/o lignina, empleados para aumentar la capacidad de retención de agua y nutrientes del sustrato, así como para mejorar la estructura del terreno y la eficacia de los fijadores. Pueden ser utilizados los habituales: fibra corta, paja, cermicompost, celulosa pura, corteza de pino, turba, etc.

10.3.5.3. Fijador

Productos que aplicados con la hidrosebradora forman una película homogénea, elástica y permeable sobre el terreno. Los fijadores son compuestos formados por polibutandienos, alginatos, derivados de celulosa, derivados de almidón, acetato de vinilo, polímeros sintéticos de base acrílica, propionato de polivinilo y otros.

Los fijadores aplicados en las cantidades y dosis correctas cumplirán las condiciones siguientes:

- Serán productos que, al ser proyectados sobre el terreno, formen una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar al que pueda ser afectado por aquella.
- Serán no combustibles, no tóxicos y biodegradables.
- Serán compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación.
- Resistirán a las heladas.
- Permitirán la circulación del aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura.
- No alterarán los procesos biológicos del suelo.
- Los fijadores cumplirán las características técnicas siguientes:
 - Ser estables a la luz del sol.
 - Ser miscibles con agua.
 - No afectar negativamente a la germinación y al desarrollo de las plantas.
 - Ser preferiblemente de larga duración.

Se estima conveniente la utilización de un fijador del tipo garrotín, de compuestos formados por alginatos de sodio procedentes de algas (como la Laminaria fleicaulis y Ascophyllum nodosum), o de una solución acuosa de un polímero sintético de tipo acrílico. Se procurará, asimismo, la utilización de productos que permitan el uso de fertilizantes minerales, reduciendo así el peligro de reacciones alcalinas y favoreciendo la formación de humus.

10.3.5.4. Acondicionamiento del suelo

Se considera básico el aporte de fertilizantes que faciliten la instalación de la cubierta, ya que las siembras se realizan en la mayor parte de los casos sobre terrenos prácticamente estériles. Esta fertilización debe supeditarse a las características del sustrato y a las necesidades de las especies de la cobertura, siendo recomendable en este caso la utilización de abonos minerales complejos (NPK), oligoelementos y enmiendas calizas y magnesianas.

Los fertilizantes minerales se ajustarán a las especificaciones de la legislación vigente.

10.3.5.5. Semillas

Tal y como se especifica en el proyecto de restauración, el conjunto de especies vegetales que componen la mezcla de semillas para la hidrosiembra cumplirán las exigencias siguientes:

- Tener un crecimiento inicial rápido.
- Asegurar una cubierta vegetal rápida del suelo.
- Asegurar una protección rápida y persistente en las estaciones vegetativas posteriores contra la erosión.
- Tener un sistema radical denso en profundidad y/o en superficie.
- Tener pocas exigencias de suelo, clima y mantenimiento.
- Ser duraderas y persistentes.
- Tener un crecimiento reducido de hojas y tallos. En condiciones extremas, todas las plantas herbáceas crecen poco.
- Poder disponer de semilla durante las épocas preferentes de siembra y a precios asequibles.

Disponer de vegetación en las épocas en las cuales es más probable un riesgo de erosión elevado.

La mezcla de semillas será la indicada en el proyecto.

Procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie y variedad botánica elegida. Para todas las partidas de semillas se exige un certificado de origen y éste ha de ofrecer garantías suficientes al Director de Obra.

El peso de la semilla pura y viva (P1) contenida en cada lote no será inferior al 80 % del peso del material envasado.

El grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas será al menos del 85% de su peso, y el poder germinativo (Pg), tal que el valor real de las semillas sean el indicado más arriba.

La relación entre estos conceptos es la siguiente: $P1 = Pp \times Pg$

No estarán contaminadas por hongos, ni presentarán signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica. No presentarán parasitismo de insectos.

Cada especie deberá ser suministrada en envases individuales sellados, o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de las semillas.

Estas condiciones deberán estar garantizadas suficientemente, a juicio de la Dirección Facultativa. En caso contrario podrá disponerse la realización de análisis, con arreglo al Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero (Real Decreto 3767/72) y al Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero (Orden 23 de Mayo 1983).

10.3.5.6. Etapas de la hidrosiembra

La realización de la hidrosiembra podrá necesitar de operaciones previas que preparen el terreno: rotura de la costra superficial, escarificados superficiales, eliminación de elementos gruesos, etc.

La siembra propiamente dicha tendrá lugar 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 añadirán también los abonos.

La hidrosiembra se realizará preferentemente en una sola fase; si se hace en dos, el tapado con la capa de mulch se realizará inmediatamente después de la siembra, sin solución de continuidad y con la misma máquina, incluso siguiendo las mismas direcciones de lanzamiento que en la 1ª fase.

10.3.5.7. Época preferente de siembra

La hidrosiembra se llevará a término preferentemente a finales de verano-otoño o a finales de invierno-primavera. Estos periodos pueden ser ampliados de acuerdo con el climograma de la zona. Dentro de estos periodos se tendrán en cuenta las épocas más idóneas de siembra para cada especie utilizada en la mezcla.

10.3.5.8. Maquinaria para hidrosiembra

La hidrosembradora estará formada por:

- Depósito de capacidades variables de 1000-10.000 l y en casos especiales hasta 17.000 l.
- Motor.
- Bomba de presión (tipo pistón, tornillo sin fin o centrífuga) de más de 35.000 l/h y de 5-10 atmósferas.
- Torre de comando con un by-pass en el exterior o en el interior del depósito.
- Cañón de salida con posibilidad de conectar una manguera flexible. El sistema de proyección dispondrá de boquillas que permitan regular su alcance.

La hidrosembradora puede o no necesitar ser cargada sobre un vehículo (camión, etc.) o ser arrastrada encima de un remolque para llevar a cabo la ejecución de la hidrosiembra.

Para llevar a término algunas hidrosiembras se dispondrá de la maquinaria auxiliar siguiente:

- Un camión cisterna o grupo de bombeo auxiliar para el aprovisionamiento de agua al depósito de la hidrosembradora.
- Un camión para el transporte de las semillas, fijadores y el resto de los materiales de la hidrosiembra, en especial el acolchado.
- Dispositivos auxiliares específicos para el tratamiento pre-germinativo de las semillas. Estas especificaciones irán referidas en las instrucciones para el uso de las semillas.

10.3.5.9. Preparación de la mezcla

Se introducirá el agua en el depósito de la hidrosembradora hasta cubrir 1/2 parte. A continuación se incorpora el acolchado evitando la formación de grumos en la superficie del caldo. Se añade agua hasta completar 3/4 partes de la mezcla total prevista, manteniendo en movimiento las paletas de agitador. Simultáneamente se incorporan los fertilizantes, el fijador y los aditivos. Se añade agua hasta llegar a la cantidad de mezcla prevista y al final se añaden las semillas.

Desde este momento, y hasta que se inicie la operación de siembra, no transcurrirán más de 20 minutos. Este tiempo puede variar en función de previsión a corto plazo de lluvia, acelerando o no la inducción a la germinación de las semillas.

No comenzará la ejecución de hidrosiembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

10.3.5.10. Ejecución de la hidrosiembra

Siempre antes de comenzar a sembrar se acelerará el movimiento de las paletas agitadoras durante varios minutos.

La hidrosembradora se colocará cerca de la base de la superficie a sembrar. Si no es posible el acceso hasta la base del talud, en caso de vientos fuertes o de otras circunstancias que hagan prever una distribución imperfecta, se ejecutará la siembra por medio de una o varias mangueras flexibles conectadas al cañón, de forma que se pueda ejecutar la hidrosiembra desde la base del talud, de abajo a arriba.

El cañón de la hidrosembradora se situará inclinado por encima de la horizontal. La expulsión de la mezcla se realizará evitando que el chorro incida directamente en la superficie describiendo círculos o en zigzag. La distancia media del punto de proyección a la superficie a tratar estará comprendida entre 20-50 m, dependiendo de la potencia de expulsión de la bomba.

10.3.5.11. Verificaciones

a) Verificaciones previas

Antes de la ejecución, y teniendo en cuenta toda la documentación referida en apartados anteriores; será necesario determinar y valorar las características de la zona de actuación y la idoneidad de preparar la superficie a hidrosembrar con técnicas de ingeniería, enmiendas y aportación de tierras.

b) Verificaciones de aptitud

Es necesario verificar la aptitud de los materiales a utilizar y la idoneidad de la mezcla de especies a hidrosembrar en cada caso.

La potencia, la capacidad y las características de la hidrosembradora y de la maquinaria auxiliar se ajustarán a las necesidades particulares.

c) Verificaciones de control

La calidad de las semillas y de los fertilizantes utilizados corresponderán a las exigencias de la legislación vigente.

Si el precinto y el distintivo de embalaje de las semillas cumplen las recomendaciones previstas de la Legislación del Comercio de semillas de siembra, se considerarán válidas los datos sobre pureza, capacidad germinativa y la autenticidad de las especies. Si hay alguna duda, se deberá conservar un envase cerrado y entregarlo al organismo oficial responsable de la comunidad autónoma correspondiente para hacer un análisis oficial y exigir a la entidad suministradora, en su caso, la compensación en concepto de daños y perjuicios que la ley establezca.

Para llevar a cabo un control de calidad de la hidrosiembra se tendrán en cuenta las comprobaciones siguientes:

• **Controles cualitativos**

Mezcla de semillas utilizada: Las etiquetas de certificación y las etiquetas de composición (especies, variedades, porcentajes de la mezcla) impresas en los sacos serán recuperadas a medida que se vayan utilizando.

Fertilizantes afines utilizados: Las principales indicaciones impresas en los sacos (contenido en elementos nutritivos, forma de éstos, etc.) serán recopiladas después de ser utilizadas una vez para cada material utilizado.

Fijador utilizado: El nombre del producto y su composición será recopilado del embalaje después de haber sido utilizado una vez para cada material utilizado.

Coadyuvantes biológicos y aditivos utilizados: Los nombres de los productos y su composición serán recopilados del embalaje después de haber sido utilizados una vez para cada material utilizado.

• **Controles cuantitativos**

Debe ser conocido el peso o la medida de cada embalaje de los materiales a utilizar en cada hidrosiembra. Se cuenta el número de sacos utilizados y se mide o se calcula la superficie real, no la superficie agraria, a tratar para cada mezcla utilizada, con el fin de calcular la dosis media proyectada por unidad de superficie.

La aplicación de las especificaciones de hidrosiembra se comprueba visualmente, en un área representativa, tanto la cobertura prevista del terreno, la homogeneidad como su distribución.

10.3.6. Materiales a utilizar en la plantación

10.3.6.1. Planta

Se entiende por planta en un proyecto de restauración, toda especie vegetal que habiendo nacido y siendo criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el proyecto. La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama "porte".

10.3.6.2. Suelo

Las condiciones del suelo son fundamentales para la revegetación ya que constituyen el medio que sustentará las plantaciones e hidrosiembras. Se considera como suelo aceptable la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes. Se entiende por suelos aceptables los que reúnen las siguientes condiciones:

a) Composición granulométrica de la tierra fina:

- Arena (50/70%)
- Limo y Arcilla (10/30%)
- Humus (2/12%)

b) Granulometría con ningún elemento superior a 5 cm. de diámetro. El 20/25% de los materiales deben estar comprendidos entre 2-10 mm de diámetro.

- Composición química, con los porcentajes mínimos siguientes:

- Nitrógeno = 0,1% (1 por 1.000)
- P2 O5 asimilable = 0,003% (0,3 por 1.000)
- K2 O asimilable = 0,1% (1 por 1.000)
- pH = 5,8 - 7,5.

10.4. Unidades de obra

Todas las unidades de obra a las que hace referencia el presente Artículo se ejecutarán de acuerdo con el proyecto de restauración, así como con las indicaciones de la Dirección Técnica, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquéllas y en las condiciones y detalles de la ejecución.

Como norma general, las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece, esta orden podrá alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconseje, previa comunicación a la dirección de la obra.

- Encargo en vivero de las especies a plantar
- Excavaciones
- Rellenos
- Hidrosiembras
- Plantaciones
- Reposición de marras
- Conservación durante el período de garantía

De forma general las operaciones de implantación del material vegetal deberán cumplir las Normas Técnicas de Jardinería y Paisajismo siguientes:

- NTJ 08 B (Implantación del Material Vegetal: Trabajos de Plantación)
- NTJ 08 H (Implantación del Material Vegetal: Hidrosiembras)

Encargo en Vivero de las Especies a Plantar

El encargo de las especies necesarias para la ejecución del proyecto con la anticipación suficiente para permitir su producción específica para la obra, asegura la disponibilidad de las especies y cantidades requerida.

10.4.1. **Excavaciones**

10.4.1.1. Definición:

Se definen como las operaciones necesarias para preparar el alojamiento adecuado a las plantaciones.

Ejecución de las obras

Se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación para favorecer la meteorización de las obras.

Cuando el suelo no es apto para mantener la vegetación, es preciso proporcionar a las plantas un volumen de tierra de buena calidad mayor que el ordinario y disponible en su entorno inmediato.

Apertura de hoyos: Su tamaño estará en consonancia con el de las especies que se planten. El hoyo deberá tener dimensiones laterales análogas a las del sistema radical de la planta, y una profundidad superior, al menos en 10-20 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 por arrastre.

Si la tierra del hoyo no es la adecuada, se recurrirá a suministros al efecto.

Cuando la calidad de esta tierra vegetal se considere como media-baja, para asegurar el arraigo de la plantación, se aconseja la mezcla de esta tierra vegetal con algún producto mejorante tipo corteza de pino fermentada, con importantes cualidades, fundamentalmente en la retención de agua. En caso de llevarse a efecto, la proporción de la mezcla deberá contar con un mínimo del 15% de mejorante.

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%.

Dimensiones de excavación

Planta a raíz desnuda: el espacio libre debe ser el mismo con respecto a las raíces en posición natural, no curvada o contraídas.

Planta en cepellón: deberá existir un espacio libre de 25 cm en todo el perímetro de aquel.

10.4.1.2. Rellenos

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación. En los casos de suelos aceptables, se harán con el mismo material excavado, cuidando de no invertir la disposición anterior de las tierras, separando previamente durante la excavación la parte de tierra vegetal presente y recolocándola en superficie al proceder a tapar las raíces.

Si los suelos no reúnen condiciones suficientes, la tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada, o totalmente, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios.

El relleno 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 que recogerá el agua de riego. Para contribuir a mantener la verticalidad se puede realizar el aporcado, consistente en cubrir el pie de la planta con tierra.

Los abonados se llevarán a cabo conforme a las prescripciones del Director a la vista de los datos obtenidos de los análisis efectuados, y no serán precisos cuando el suelo se considere como aceptable por el Director de la Obra.

10.4.2. Hidrosiembra

10.4.2.1. Definición

Hidrosiembra es el procedimiento mecánico- hidráulico de proyección de la semilla sobre el terreno juntamente con otros materiales que se añaden al agua, en suspensión o en solución, para cubrir diversos objetivos. Es el procedimiento de más alto grado de mecanización, por lo que resulta esencialmente adecuado para el tratamiento de grandes superficies y además se ha adoptado para la siembra en taludes de fuertes pendientes donde otros medios de operación directa resultan menos eficaces.

10.4.2.2. Ejecución de las obras

a) Generalidades

La ejecución de la hidrosiembra, utilizando "mulch" y estabilizador del suelo podrá realizarse en una sola fase o en dos; en este último caso constará de dos operaciones: siembra propiamente dicha y tapado.

Teniendo en cuenta la diversidad de equipos y tratamiento existentes, el contratista garantizará el riguroso cumplimiento de las especificaciones acerca de los diversos materiales y de las recomendaciones de manejo de los equipos mecánicos que el fabricante estipule en cada caso, debiendo no obstante, ser aprobados expresamente por la Dirección Facultativa.

El proceso, descrito cronológicamente, comenzará con el llenado del tanque de la hidrosiembra con agua hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador, en este momento se incorporará el "mulch" esperando algunos minutos hasta que se haya extendido en la superficie del agua, sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al ponerse en marcha el agitador. Se continuará llenando el tanque hasta los 3/4 de su capacidad, ya en movimiento las paletas del agitador, e introducirá en el interior del tanque la semilla y abonos necesarios.

Es recomendable tener en marcha el agitador durante 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para así favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Seguir, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces añadir el producto estabilizador de suelos. Con el llenado del tanque y el cierre de la trampilla se completa la operación.

Una vez llenada la cisterna, se colocará en forma conveniente la hidrosembradora con relación a la superficie a sembrar y se inicia la operación de siembra. Uno o dos minutos antes del comienzo, es conveniente acelerar el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

Las semillas quedarán regularmente esparcidas y el césped nacido cubrirá, de forma regular, la totalidad del suelo. En caso contrario, la Dirección de obra podrá desechar la operación y ordenar su laboreo y nueva siembra.

La hidrosiembra se llevará a cabo preferentemente en primavera y otoño y nunca durante un período de sequía estival. En caso de necesidad de segunda hidrosiembra, se efectuará siempre en condiciones ambientales adecuadas. Si la climatología produce situaciones desfavorables para la realización de la hidrosiembra, la dirección de obra, podrá suspender los trabajos no reanudando éstos hasta que las condiciones sean favorables o se adopten las medidas adecuadas.

En cuanto a las precauciones a tomar para la correcta ejecución serán:

Proyectar apuntando siempre el cañón hacia arriba, para mejorar la distribución.

En desmonte se sembrará en sentido ascendente, comenzando por la parte baja del talud y distribuyendo más semillas en la parte más elevada.

En terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo.

Se aumentará la cantidad de semilla en el límite de las zonas a sembrar.

En las fechas de trabajo no son de esperar heladas. De producirse se suspenderán los trabajos. Se suspenderán igualmente, los días de viento o lluvia demasiado fuerte o en cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta a juicio del Director de Obra.

Según los resultados de los análisis de suelo, realizados a criterio del Director de Obra, se podrán añadir correctores como:

- Elementos quelatados de Ca, Mn, MG, Fe, etc.
- Concentrado de ácidos húmicos y fúlvicos.
- Aminoácidos.
- Enmiendas para suelos ácidos.
- Estabilizadores de suelos erosionables a base de polímeros acrílicos.

b) Precauciones adicionales y cuidados posteriores a las hidrosiembras:

En caso de aparición de problemas de semillas comidas por los pájaros existen diversos procedimientos para ahuyentarlos y para tratar las semillas haciéndolas no apetecibles. Quizás el más eficaz sea la colocación de trozos de algodón a unos pocos centímetros por encima del suelo. Algo semejante ocurre con las hormigas, que pueden llevarse a sus hormigueros cantidades considerables de semillas. El tratamiento es más fácil en este caso, recurriéndose a alguno de los productos comercializados a tal fin.

Caso de presentarse estas circunstancias, el contratista consultará con la dirección de obra las precauciones a tomar. Corresponden al contratista los gastos que se ocasionen con este motivo, y las nuevas siembras si no hubiese tomado las medidas indicadas.

c) Fórmulas de hidrosiembra:

La fórmula de semillas utilizada en la hidrosiembra se establece en función de su porcentaje de participación dentro de la mezcla, y se refleja en el proyecto de restauración; cualquier modificación sobre la misma deberá contar con la autorización de un técnico competente.

10.4.3. Plantaciones

10.4.3.1. Definición

Se define como plantación el procedimiento de repoblación artificial consistente en colocar en el terreno, previas las operaciones necesarias, una planta más o menos desarrollada, nacida y crecida en otro lugar.

10.4.3.2. Ejecución de las obras:

a) Precauciones Previas a la Plantación

En cuanto la preservación y conservación de las plantas para la plantación:

• **Depósito**

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo y en cubrir las raíces con una capa de tierra de, al menos, diez centímetros (10 cm), distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva. Subsidiariamente, y con la aprobación de la dirección de obra, pueden colocarse las plantas en el interior de un montón de tierra. Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomas las precauciones antes señaladas, se recurrirá a situar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material con hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

• **Desecación y heladas**

No deben realizarse plantaciones en épocas de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 01, no deben plantarse ni siquiera desembalsarse, y se colocarán así en lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente (se evitará situarlas en 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).

- **Fertilización**

Debido a la reducida fertilidad de parte del sustrato existente, es necesaria la realización de una fertilización individual, es decir, a cada planta le corresponderá un abonado local directamente en el hoyo, en el momento de la plantación.

Se incorporará el abono a la tierra, evitando la mala práctica de echar el abono en el fondo del hoyo, pues éste no debe entrar en contacto con las raíces.

Este abonado estará compuesto por abono mineral de liberación lenta. Las proporciones variarán en función de la planta y se atenderán a lo señalado en el apartado de presupuestos (Precios descompuestos).

- **Presentación**

Antes de "presentar" la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la dirección de obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse, como término medio, alrededor de un 15%. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará por tanto, la práctica, bastante corriente, de echar abono en el fondo del hoyo.

En la orientación de las plantas, los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen. En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la dirección de obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación en sentido contrario a la dirección del viento.

- **Poda de plantación**

El trasplante origina un desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, mayor cuanto más desarrollada sea su parte aérea, por tanto, debe ser reducida de la misma manera

que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca; pero las de hoja persistente, singularmente coníferas, no suelen soportarla. Los buenos viveros la realizan antes de suministrar las plantas; en caso contrario, se llevará a cabo siguiendo las instrucciones de la dirección de obra.

b) **Plantación**

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los árboles y arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas y efectuar el embarrado, operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua, que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical. La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para las especies de hoja persistente. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda. La dirección de obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo. Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no deshaga el cepellón que rodea las raíces.

- **Distanciamientos y densidad en las plantaciones**

Las plantaciones se ejecutarán en función de las consideraciones especificadas en el proyecto de restauración y en el presente pliego; no obstante, cuando sea precisa alguna modificación a la vista del desarrollo de las obras se tendrán en cuenta al ejecutar las plantaciones las características de cada especie en particular.

La distancia mínima entre árboles es de tres metros (3 m) a doce metros (12 m), aumentando en función del tamaño en estado adulto. Al mismo tiempo, deberán situarse a una distancia mínima de dos metros (2 m) de las superficies que puedan alterarse por la proximidad o emergencia de las raíces, aumentando en función del tamaño radicular del estado adulto.

Para arbustos la distancia mínima de plantación entre ellos será de 0,5 m, aumentando de acuerdo con el desarrollo esperado.

Estas normas pueden ser suplidas o complementadas por las siguientes con la debida aprobación de la dirección de obra:

Los vegetales no arbóreos deben plantarse a distancias superiores a su altura, o a distancias iguales o superiores a la mayor dimensión que proyectan perpendicularmente sobre el suelo. De estas dos cifras, correspondientes a las plantas adultas, se tomará la mayor.

La estimación anterior puede aplicarse también a los árboles, en muchos casos. Una excepción lo constituyen las repoblaciones en grandes superficies con planta de pequeño tamaño.

• Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes, lo que, en función de las condiciones climáticas de la zona, excluye los meses de diciembre, enero y parte de febrero. Debido al clima invernal relativamente suave, el trasplante realizado en otoño presenta varias ventajas respecto al posible problema de la sequía estival, porque al llegar el verano la planta ha emitido ya raíces nuevas y está en mejores condiciones para afrontar el calor y la falta de agua. Si se prevé un invierno anormalmente frío o si las condiciones del otoño lo aconsejan, puede retrasarse los trasplantes a los meses de febrero o marzo.

Esta norma presenta, sin embargo, algunas excepciones: la mejor época para el trasplante de las coníferas es cuando ya se ha movido la savia; la plantación de vegetales cultivados en maceta puede realizarse casi en cualquier momento, incluido el verano, pero debe evitarse el hacerlo en épocas de heladas.

El normal desarrollo de las obras y los plazos de ejecución previstos, pueden suponer una modificación de estas normas generales, siempre con la aprobación expresa del Ingeniero Director.

c) Operaciones Posteriores a la Plantación

• Riegos

Es preciso proporcionar agua abundante a la planta en el momento de la plantación y hasta que se haya asegurado el arraigo. El riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra que lo rodea.

Atendiendo a las características de las plantas, las dosis de riego aconsejables son las siguientes:

- Árboles de más de 2 metros de altura en el momento de la plantación y que hayan sido puestos con cepellón de gran tamaño 0,1 a 0,2 m³/unidad.
- Árboles y arbustos plantados a raíz desnuda o con un pequeño cepellón, y que no tengan más de 2 metros de altura en el momento de la plantación: 0,04 a 0,1 m³/unidad

• Sujeción

Cuando sea necesario, y 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 ocasionaría el fallo de la plantación, se colocará un tutor, vara clavada verticalmente en tierra, de tamaño proporcionado al de la planta, a la que se liga el árbol plantado a la altura de las primeras ramificaciones.

Cuando se prevea una utilización prolongada del tutor, y para impedir que pueda ser presa de enfermedades y transmitirlas al árbol, se le tratará sumergiéndolo durante quince minutos en una solución de sulfato de cobre al dos por ciento (2 %) o de otra manera igualmente eficaz. Cabe también, como es lógico, recurrir a un tutor metálico.

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. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra en el hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida. En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

Los tutores deben tensarse periódicamente. Debe vigilarse, asimismo, la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

• Aporcado

La operación de aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas, hasta cierta altura. En las plantas leñosas tiene como finalidad proteger de las heladas al sistema radical y contribuir a mantener la verticalidad.

• Tratamiento de Heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas, deben ser cubiertas por un mastic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de

impedir la infección. Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio. Se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

10.5. Reposición de marras

Por último, se hará una plantación de reposición de marras, durante el período de garantía, que afectará a aquellos vegetales que en dicho plazo hayan muerto, por cualquier causa.

La reposición abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de plantas inservibles.
- Reapertura del hoyo.
- Confección de alcorque.
- Plantación.
- Primeros riegos.
- Afianzamiento, cuando sea necesario.
- Limpieza del terreno.

10.6. Conservación durante el período de garantía

Comprende todos aquellos trabajos que es necesario realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas de actuación del proyecto para permitir su evolución y desarrollo y, así alcanzar las características botánicas que las definen y diferencian.

Para el mantenimiento será de aplicación todo lo prescrito en el presente pliego.