

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO SALAZAR EN SELVA CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA, EN LUMBIER (NAVARRA)

DOCUMENTO 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS



JULIO 2023

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO SALAZAR EN SELVA CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA, EN LUMBIER (NAVARRA)

DOCUMENTO 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1. OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO	5
1.1. OBJETO DEL PLIEGO	5
1.2. NORMAS TECNOLÓGICAS DE JARDINERÍA Y PAISAJISMO (NTJ).....	5
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	6
2. CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	6
2.1. MATERIALES BÁSICOS.....	6
2.1.1. Examen y aceptación	6
2.1.2. Inspección y ensayos	7
2.1.3. Materiales empleados para modificaciones del suelo	7
2.1.4. Material vegetal vivo con capacidad vegetativa	10
2.1.5. Troncos de madera	12
2.1.6. Materiales no incluidos en el Pliego	13
2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	14
2.2.1. Época de realizar los trabajos.....	14
3. CONDICIONES DE CARÁCTER ESPECÍFICO, UNIDADES DE OBRA	15
3.1. LIMPIEZA	15
3.1.1. Definición	15
3.1.2. Ejecución	15
3.1.3. Medición y abono	16
3.2. DESBROCE SELECTIVO DE LA VEGETACIÓN	16
3.2.1. Definición	16
3.2.2. Ejecución	16
3.2.3. Medición y abono	16
3.3. PODAS SELECTIVAS	17
3.3.1. Definición	17
3.3.2. Ejecución	17
3.3.3. Medición y abono	18
3.4. TALAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.4.1. Definición	¡Error! Marcador no definido.
3.4.2. Ejecución	¡Error! Marcador no definido.
3.4.3. Medición y abono	¡Error! Marcador no definido.
3.5. RETALUZADO	18

3.5.1. Definición	18
3.5.2. Maquinaria a emplear	19
3.5.3. Ejecución	19
3.5.4. Medición y abono	19
3.6. DEMOLICIÓN DE MURO DE MAMPOSTERÍA Y DE HORMIGÓN; ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
3.6.1. Definición	¡Error! Marcador no definido.
3.6.2. Materiales	¡Error! Marcador no definido.
3.6.3. Maquinaria a emplear	¡Error! Marcador no definido.
3.6.4. Medición y abono	¡Error! Marcador no definido.
3.7. AFIRMADO DE CAMINO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.7.1. Definición	¡Error! Marcador no definido.
3.7.2. Materiales	¡Error! Marcador no definido.
3.7.3. Ejecución	¡Error! Marcador no definido.
3.7.4. Medición y abono	¡Error! Marcador no definido.
3.8. ENTRAMADO VIVO DE DOBLE PARED	20
3.8.1. Definición	20
3.8.2. Materiales	20
3.8.3. Ejecución	20
3.8.4. Medición y abono	22
3.9. CONSTRUCCIÓN DE ESTERAS DE RAMAS	22
3.9.1. Definición	22
3.9.2. Materiales	23
3.9.3. Ejecución	23
3.9.4. Medición y abono	24
3.10. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS	24
3.10.1. Definición	24
3.10.2. Materiales	25
3.10.3. Ejecución	27
3.10.4. Medición y abono	34
3.11. HIDROSIEMBRA.....	34
3.11.1. Definición	34
3.11.2. Materiales	35
3.11.3. Ejecución	41
3.11.4. Medición y abono	44
3.12. ESTAQUILLADO DE ESCOLLERA "VIVAS"	44
3.12.1. Definición	44
3.12.2. Materiales	44
3.12.3. Ejecución	45
3.12.4. Medición y abono	45
4. MEDIDAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	46
4.1. ACCESOS.....	46
4.2. MAQUINARIA.....	46
4.3. MEDIDAS GENERALES DE CORRECTA EJECUCIÓN.....	46
4.3.1. Movimientos y control de la maquinaria.....	46
4.3.2. Acopios e instalaciones auxiliares.....	47
4.3.3. Buenas prácticas respecto a la inundabilidad.....	47
4.3.4. Épocas de ejecución y protección de la fauna	47
4.3.5. Protección a la vegetación que permanece	48

*PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO SALAZAR EN SIELVA
CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA, EN LUMBIER (NAVARRA)*

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1. OBJETO Y APLICACIÓN DEL PLIEGO

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

Este pliego de prescripciones técnicas define las acciones recogidas en el **PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO SALAZAR EN SELVA CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA, EN LUMBIER (NAVARRA)**.

Contiene las instrucciones técnicas detalladas para su ejecución, así como las normas básicas de proceder en obra. Se trata de un conjunto de especificaciones de carácter técnico como son: la definición de las partidas o unidades de obra, descripción de los materiales y exigencias de aceptación, el modo de ejecución de las obras, y los criterios de aceptación, medición, y abono de las diversas unidades de obra que, junto a lo indicado en los planos del Proyecto, constituyen los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución de este proyecto.

1.2. Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo (NTJ)

Se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes normas técnicas:

- NTJ 12S PARTE 1: OBRAS DE BIOINGENIERÍA: TÉCNICAS DE RECUBRIMIENTO DE TALUDES
- NTJ 02A: ACOPIO DE TIERRA VEGETAL DE OBRA
- NTJ 12S PARTE 2: OBRAS DE BIOINGENIERÍA: TÉCNICAS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES
- NTJ 12S PARTE 3: OBRAS DE BIOINGENIERÍA: TÉCNICAS MIXTAS DE REVESTIMIENTO DE TALUDES
- NTJ 12S PARTE 4: OBRAS DE BIOINGENIERÍA: TÉCNICAS MIXTAS DE ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.

1.3. Descripción de las obras

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

- Acopio y conservación de la tierra a reutilizar.
- Replanteo topográfico.
- Jalonamiento temporal de protección.
- Retirada de los vertidos antrópicos y limpieza
- Desbroces
- Excavación y remodelado del terreno.
- Obras de estabilización y bioingeniería
- Siembras y Plantaciones
- Limpieza final de obra
- Labores de mantenimiento y reposición de marras

2. CONDICIONES DE CARÁCTER GENERAL

2.1. Materiales básicos

2.1.1. Examen y aceptación

La aceptación inicial no supone la aceptación definitiva, ya que ésta queda supeditada a la calidad general del conjunto de la obra. De esta forma el Contratista está obligado a:

- Reponer todas las marras de plantación y los materiales dañados y defectuosos, que se hayan producido por causas que le sean imputables.

- Sustituir todas las plantas y el resto de materiales que, una vez finalizado el plazo de garantía, no reúnan las propiedades y características exigidas en el momento de la plantación e instalación.

2.1.2. Inspección y ensayos

El Contratista permitirá a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra estime oportunas.

Los ensayos y pruebas serán realizados por laboratorios especializados en la materia y los designará la Dirección de Obra.

2.1.3. Materiales empleados para modificaciones del suelo

- Tierra recuperada

Se entiende como tierra recuperada la procedente de la excavación de tierra vegetal para la explanación. No se aceptarán los horizontes poco o nada explorados por raíces.

Los parámetros que se comprobarán para su aceptación serán los siguientes:

- Composición granulométrica de la tierra fina: arena 50-75%, limo y arcilla 20-30%, humus 2-10% y cal inferior al 10%. Es decir se trata de una tierra franca o franco-arenosa.
- Granulometría: no deberá contener elementos mayores de 5 cm de diámetro. Menos del 3% de elementos comprendidos entre 1 y 5 cm.
- Composición química, porcentajes mínimos:
 - Nitrógeno: 1 por 1.000.
 - Fósforo total: 150 p.p.m.

- Potasio: 80 p.p.m.
- P_2O_5 asimilable, 0,3 por mil.
- K_2O asimilable 0,1 por mil.

Si las tierras acopiadas, procedentes de la obra, no fuesen suficientes se comprará tierra vegetal de las características antes mencionadas.

- **Abonos orgánicos**

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

Estos abonos estarán exentos de elementos extraños y singularmente, de semillas de malas hierbas. La utilización de abonos distintos a los aquí reseñados sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Estiércol, procedente de la mezcla de cama y deyecciones de ganado, que ha sufrido posterior fermentación. El contenido en nitrógeno será superior al 3,5%.

Compost, procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a 1 año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40%, y en materia orgánica oxidable al 20%.

Mantillo, procedente de estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del 14%.

- Abonos minerales

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse a la legislación vigente (Ordenes Ministeriales de 20 de junio de 1950 y 19 de julio de 1955 Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes, y cualesquiera otras vigentes).

Podrán emplearse abonos químicos en estado sólido o líquido. En cualquier caso, deberán ser solubles y contener los elementos N-P-K en las siguientes proporciones: 15-15-15. El 80% del fósforo deberá ser soluble y el nitrógeno de asimilación lenta.

- Agua

El agua empleada para todos los riegos que se lleven a cabo, tendrá un contenido inferior al 1% en cloruros y sulfatos, y su pH será igual o superior a seis, no superando en ningún caso 8 unidades.

Se admitirán, para cualquier uso, todas las aguas que estén clasificadas como potables.

Para cualquier otra cuestión, se atenderá a lo especificado en el Pliego de Plantaciones.

2.1.4. Material vegetal vivo con capacidad vegetativa

Se describen en este capítulo los materiales vegetales vivos que, no siendo plantas completas enraizadas, tiene capacidad de reproducción vegetativa.

Se trata por lo general de fragmentos de plantas, estacas, varas, ramas y ramilla, con capacidad para enraizar y brotar.

Se consideran **estacas vivas** los fragmentos vivos de plantas de especies leñosas, que poseen las siguientes cualidades:

- Son fragmentos sin ramificaciones, y básicamente rectos
- Tienen capacidad para reproducirse vegetativamente
- Su calibre depende del uso que se le vaya a dar y de la técnica en la que se empleen, si bien como referencia se puede tomar un diámetro de entre 1,5 – 7 cm
- La longitud de las estacas depende igualmente del uso que vayan a tener, si bien como referencia tendrán entre 50 y 120 cm. En cualquier caso, se debe garantizar que tienen las yemas suficientes para emitir raíces y nuevos brotes.
- Pueden suministrarse ya enraizadas, o sin raíces, en función de los tratamiento en los que se vayan a emplear.

Las **varas** en cambio tendrán hasta 4 m de longitud.

Los materiales vegetales vivos deberán recolectarse preferentemente a partir de las plantas autóctonas existentes cerca del área en que se va a actuar o razonablemente próximas a la misma. La recolección debe llevarse a cabo en parada vegetativa, y fuera del período de heladas. Las plantas madre se seleccionarán entre las de mayor vigor y buenas condiciones fitosanitarias.

El lugar de recolección debe dejarse en buenas condiciones para su regeneración de forma natural, evitando la sobreexplotación.

Especies para la obtención de estacas, ramas y varas

Por las características de este proyecto, las especies que se autoriza emplear son las siguientes:

- *Salix atrocinerea*
- *Salix purpurea*

Material vegetal de viveros especializados

El material vegetal de los viveros especializados en la producción de estaquillas y plantas enraizadas para revegetaciones es una fuente de aprovisionamiento de material vegetal apropiada para las técnicas de bioingeniería; sin embargo, es necesario contemplar un adecuado periodo de cultivo para su suministro correcto.

En el caso de realizarse la obra fuera del periodo de parada vegetativa se pueden utilizar plantas enraizadas bien en envase o bien a raíz desnuda. Las plantas enraizadas suministradas a raíz desnuda o en envase deberán cumplir las especificaciones referidas en la NTJ 07V: 1997 SUMINISTRO DEL MATERIAL VEGETAL. PLANTAS AUTÓCTONAS PARA REVEGETACIÓN.

La Dirección de Obra podrá exigir el cumplimiento de los requisitos especificados y rechazar aquellas partidas de estaquillas que no los cumplan.

Manejo del material vegetal en obra

El material vegetal deberá llegar a la obra en el plazo más corto posible, y se implantará inmediatamente. Esto es especialmente importante cuando la temperatura ambiental supere los 10 °C.

El material vegetal que no se implante el mismo día de su recepción en la obra deberá dejarse acopiado en condiciones adecuadas, protegiéndolo hasta que pueda ser implantado de la desecación, del sol directo y de viento. Para ello se introducirán en suelos húmedos, en arena humedecida o en agua.

Se utilizarán antes de que hayan pasado 2 días desde su recolección, antes en cualquier caso de que se pudran, sequen, o bien reactiven su fisiología.

El uso de un tratamiento hormonal para favorecer el enraizamiento de las estacas puede ser aconsejable en ciertos casos, pero únicamente se realizará por orden o bajo autorización de la Dirección de Obra.

2.1.5. Troncos de madera

Las técnicas de bioingeniería denominadas **mixtas** cuentan con elementos no vivos, como por ejemplo la madera, que se emplea generando estructuras con una función temporal de consolidación del terreno, de manera que la vegetación tenga el plazo suficiente para desarrollarse y consolidar por sí misma esas tierras, tomando el papel estructural.

La madera a emplear provendrá de especies que se consiguen fácilmente, y que presentan una calidad suficiente para cumplir con su función.

Serán de aceptación troncos de madera de las siguientes especies:

- *Pinus radiata*, *Pinus silvestris*, *Robinia pseudoacacia*, *Larix decidua*, *Castanea sativa*, cumpliéndose en cualquier caso la pertenencia como mínimo a la Clase Resistente C27 para las coníferas, o D30 para las frondosas. Su calidad no deberá ser inferior a la ME-1.

- Los troncos se suministrarán siempre descortezados
- Sus dimensiones se ajustarán a lo necesario para cada caso, tanto en diámetro como en longitud
- Serán de fustes rectos, sin síntomas visibles de ataques por xilófagos o fallos de otro tipo.

No se aceptará en obra el material que presente alguno de los siguientes síntomas:

- formas cónica o poco regulares
- flexión significativa del tronco;
- presencia de podredumbre, cavidades, o alta presencia de bolsas de resina;
- bifurcaciones;
- alta excentricidad de los troncos;
- fibras tortuosas, no rectas;
- exceso de nudos de la madera;
- importantes signos de ataque de insectos;
- presencia de cicatrices, aunque se encuentren sanadas.

2.1.6. Materiales no incluidos en el Pliego

Los materiales no incluidos expresamente en las presentes prescripciones deberán ser de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recavar la aprobación del Director, cuantos catálogos, informes y certificados de los correspondientes fabricantes y viveristas se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse las pruebas oportunas para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

Si por diversas circunstancias hubiera de sustituirse algún material, se hará bajo la autorización de la Dirección de las Obras.

2.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Todas las obras comprendidas en este proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y con las indicaciones de la Dirección de Obra, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellas y en las condiciones y detalles de la ejecución.

El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la Dirección de Obra en todo aquello que se separe de la tónica general del proyecto, siguiendo siempre las Prescripciones que se establezcan para la construcción de la obra.

2.2.1. Época de realizar los trabajos

Todas las intervenciones en el cauce se llevará a cabo desde fuera del mismo, trabajando desde arriba. En ningún caso se dejará maquinaria en el interior del cauce.

La **plantación**, si se realiza con plantas en contenedor, podrá llevarse a cabo en cualquier época del año exceptuando el verano y la época de heladas intensas.

Las labores de **bioingeniería**, se realizarán en periodo de parada vegetativa, antes de que se empiecen a desarrollarse las yemas, es decir, entre noviembre y principios de marzo aproximadamente. En caso de no ser posible actuar en esta época, la Dirección de obra marcará las pautas a seguir para garantizar el éxito de la ejecución.

3. CONDICIONES DE CARÁCTER ESPECÍFICO, UNIDADES DE OBRA.

3.1. LIMPIEZA

3.1.1. Definición

La presente partida contempla por tanto la recogida, retirada, transporte a vertedero y vertido de cualquier residuo.

3.1.2. Ejecución

Para generar daños, la recogida deberá hacerse de forma casi manual, o en todo caso con la ayuda de un dumper de escaso tonelaje si fuera necesario.

Se recogerán todos los vertidos posibles, y en cualquier caso al menos hasta que se haya retirado todo lo visible desde el camino.

Los residuos se recogerán en dumper, o camiones de tonelaje mínimo imprescindible, de manera que se garantice que no se generan daños innecesariamente.

Estos trabajos de limpieza se llevarán a cabo en temporada seca, tras varios días seguidos sin lluvias.

La recogida se realizará en la medida de lo posible de forma selectiva, separando todo aquello que sea reciclable, como chatarra o envases, de manera que se minimicen los costes del canon de vertido.

En caso de que se detectase algún tipo de residuo que pueda ser considerado peligroso, se informará de inmediato a la Dirección de Obra, que tomará las medidas oportunas. Estos vertidos deberán gestionarse en Punto Limpio o gestor Autorizado, y siempre en cumplimiento de la legislación vigente.

Lo recogido se trasladará a vertedero autorizado para su gestión.

3.1.3. Medición y abono

Partida medida en m³ de residuos retirados y gestionados adecuadamente.

3.2. DESBROCE SELECTIVO DE LA VEGETACIÓN

3.2.1. Definición

Consiste en la retirada de todos los restos vegetales, maleza y arbustos, de las zonas definidas en el proyecto, a fin de lograr zonas limpias y abiertas de cara a instalar zonas de estancia u otros elementos.

3.2.2. Ejecución

Las operaciones se realizarán siguiendo en todo momento las instrucciones de la Dirección de Obra, de la cual se requerirá la aprobación explícita de las áreas a intervenir.

Debe ser realizado con medios manuales, sin introducir maquinaria pesada en la parcela, que podría llegar a deteriorar el aspecto de la zona extractiva. Se llevará a cabo sin destocoar, de manera que se mantengan las raíces de las plantas en su lugar.

Todo el material vegetal extraído se acopiará en el límite de la obra, en montones preparados para el posterior triturado de los restos y su retirada a vertedero o planta de compostaje.

3.2.3. Medición y abono

Unidad medida en m² de terreno desbrozado.

Se incluyen en esta partida todos los medios materiales, humanos, herramientas y maquinaria que sean necesarios para su correcta ejecución, incluida la retirada a vertedero autorizado de los restos que no sean aprovechables en la propia obra, y canon de vertido.

3.3. PODAS SELECTIVAS

3.3.1. Definición

La poda del arbolado consiste en la eliminación selectiva de una o más de las partes siguientes: ramas mal dirigidas, ramas muertas, ramas agrietadas, rotas o moribundas; ramas enfermas no recuperables, ramas débiles o poco vigorosas. Con esto conseguiremos evitar los peligros que puedan causar las situaciones evidentes de riesgo identificables de manera visible en el árbol.

Consiste en el tratamiento de los ejemplares autorizados por la dirección de obra, de manera que se permita el paso del sendero, quede en estado seguro frente a la posible caída de ramas, y se potencie su valor ornamental y paisajístico, a la vez que se abren visuales estratégicas desde el nuevo sendero. Se llevarán a cabo las podas necesarias, por operarios cualificados, cumpliendo en todo caso las medidas de seguridad necesarias.

3.3.2. Ejecución

Se estudiará previamente el estado del árbol, para determinar las podas necesarias que se vayan a efectuar. Se retiraran todas las ramas desgajadas o secas, y aquellas caídas que han quedado enganchadas en otras que persisten. Se estudiarán las horquillas y los síntomas de ataques por xilófago o por hongos, que pongan de manifiesto partes más debilitadas o peligrosas del árbol, que se tratarán para asegurarlas.

Las podas se llevarán a cabo en caso necesario con cesta elevadora, de manera que se limiten los riesgos para el personal de obra implicado, y se seguirán siempre las medidas básicas de seguridad y salud.

No se podrá comenzar a actuar hasta que no se reciba el visto bueno de la Dirección de Obra, tanto a las acciones concretas a realizar, como a las medidas de seguridad disponibles y necesarias, a aportar por el Contratista.

Se tendrá en cuenta:

- a) Los árboles resinosos de hoja perenne no se podarán sino en puntas de ramas, o en casos excepcionales, con supresión de ramas muy jóvenes.
- b) Se evitará cortar ramas muy gruesas y cuando esto se haga se tratará con cicatrizantes inmediatamente después.
- c) Los árboles de hoja caduca se podarán en otoño o en invierno evitando los días de fuertes heladas.
- d) Los arbustos de follaje ornamental se podarán en otoño.
- e) Con la poda se tenderá a conseguir la máxima ventilación y soleamiento de todas las partes de la planta.
- f) Las ramas que se eliminen se cortarán lo mas raso posible en su punto de inserción.
- g) Todas las ramas muertas y partes secas se eliminarán en la operación de poda.
- h) En los árboles con facilidad de rebrote se podrá realizar una poda de rejuvenecimiento si fuera preciso, suprimiendo toda la copa o parte de ella con objeto de obtener una parte aérea más joven y vigorosa.

3.3.3. Medición y abono

Partida medida por unidad de árbol podado. Se abonará según los precios especificados en el Presupuesto, por unidad realmente ejecutada

Estos precios incluyen equipo, materiales y elementos auxiliares, elementos de seguridad personal, así como la mano de obra cualificada necesaria para la realización de las podas, y la retirada a vertedero y canon de vertido de los materiales que se extraigan y no sean reutilizables dentro de la propia obra.

3.4. RETALUZADO

3.4.1. Definición

Consiste en suministrar el equipo, los materiales y los elementos auxiliares y la mano de obra, para ejecutar todas las operaciones relacionadas con la excavación de las márgenes y obtención de un acabado remodelado y alisado de las áreas definidas en

proyecto. Todo ello completo, de estricto acuerdo con este artículo de las Prescripciones y los planos correspondientes, así como sujeto a las cláusulas y condiciones del contrato.

Los objetivos perseguidos son la obtención de superficies lisas y regularizadas, dándoles las formas que interesen y dejando las superficies adecuadamente uniformizadas y refinadas, con pendiente moderadas.

Las operaciones se realizarán siguiendo en todo momento las instrucciones de la Dirección de Obra, de la cual se requerirá la aprobación explícita de la calidad del terreno posterior al remodelado.

3.4.2. Maquinaria a emplear

Se llevará a cabo con motoniveladora, del menor tonelaje posible.

3.4.3. Ejecución

El conjunto de operaciones se realizarán con sumo cuidado, utilizando maquinaria de reducidas dimensiones y tonelaje, para evitar la compactación del suelo en el entorno. Así mismo, se alterará lo menos posible el perfil edáfico existente y se procederá al jalonado de las áreas que deben permanecer intactas.

3.4.4. Medición y abono

Unidad de obra medida en m³. Incluida la retirada de restos y todos los medios humanos y maquinaria necesarios.

3.5. ENTRAMADO VIVO DE DOBLE PARED

3.5.1. Definición

El entramado de madera vivo a doble pared tipo kreiner es un muro de gravedad formado por una estructura celular de troncos de madera y tierra, junto con plantas vivas de especies con alto poder vegetativo. Se emplea en la estabilización hasta pendientes de 50 °, como muro de contención.

3.5.2. Materiales

- Troncos de madera: Los troncos de madera que se empleen para la realización del entramado serán de *Pinus silvestris*, robinia, alerce o castaño, de 20 cm de diámetro y previamente descortezados. Los troncos, que deberán tener 4 m de longitud, serán rectos y cumplirán lo especificado en el apartado correspondiente a Materiales del presente pliego.
- Estaquillas de *Salix atrocinerea* y *Salix purpurea* de al menos 1,5 cm de diámetro y 1 m de longitud.
- Tornillos especiales para madera de acero inoxidable de 350 mm de longitud y 12 mm de diámetro.
- Grava drenante para el fondo de la estructura
- Piedras de escollera para el basamento
- Pilotes metálicos de anclaje formados por barras de acero corrugado tipo Gewi de B500S de ϕ 12 y 2 metros de longitud

3.5.3. Ejecución

El entramado se colocará sobre una ligera excavación previa. El hueco necesario para asentar la base tendrá una profundidad suficiente para albergar los 2,20 m previstos, y tendrá una contrapendiente de 10 °. En la excavación de cimentación se coloca una

primera capa de piedras de escollera, que servirán de basamento para la estructura, que se taladra a ellas. El primer nivel de troncos se colocará de forma longitudinal. Se colocará un tronco en la parte posterior de la estructura y otro tronco en la parte frontal. Se clavarán barras de corrugado de 12 mm y 2 m de longitud en la cimentación de piedra, y se atarán a los troncos longitudinales mediante alambre galvanizado de 3 mm. Se colocará una barra de corrugado por metro lineal de estructura. Sobre los troncos longitudinales se colocarán otros troncos perpendiculares, de 2,20 m, que se clavarán a los troncos longitudinales mediante tornillos de madera de 35 mm de longitud y 10 mm de diámetro. Los tornillos se colocarán a razón de 1 ud en cada junta, y siempre separados del extremos del tronco al menos 15 cm.

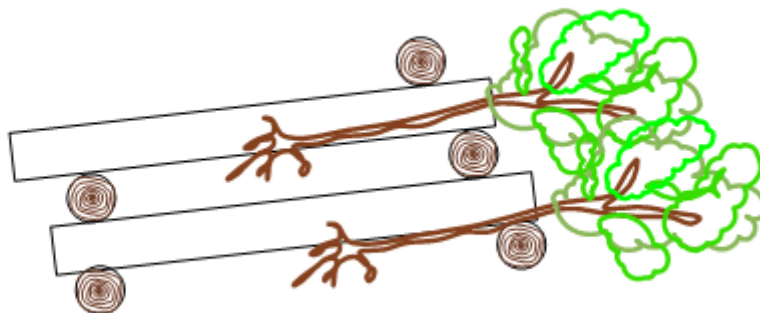
El fondo de la estructura se rellenará con piedra o grava drenante hasta el nivel del primer tronco. El material de relleno de la estructura se compactará por tongadas. En este momento se colocarán las estaquillas, a razón de 7 estacas por metro lineal de estructura, en cada estrato, en la cara frontal. Se colocarán de forma perpendicular a la estructura.

Por encima de ellas, la estructura se rellenará de tierra procedente de la excavación, mezclada con tierra vegetal, hasta finalizar el primer nivel. Se irán construyendo sucesivos niveles, que constan de una hilera de troncos longitudinales y otra de troncos perpendiculares con el relleno de tierra y las estacas, hasta llegar a la altura prevista para la estructura.

En cada piso, las tierras se estabilizan en su cada vista con la colocación de una red orgánica de coco, que evitará la erosión hasta que las plantas cojan fuerza y desarrollo.

Las uniones entre troncos longitudinales quedarán contrapeadas, y no deben coincidir en la misma horizontal las de pisos sucesivos.

A la estructura se le dará una pendiente en cada frente de 60°, para lo cual, cada nivel de troncos longitudinales se colocará retranqueado respecto del tronco longitudinal del nivel inmediatamente inferior hasta lograr la pendiente deseada.



Esquema de construcción de un entramado vivo de doble pared.

3.5.4. Medición y abono

Unidad medida en m³ de entramado vivo, totalmente terminado, incluidos todos los materiales necesarios, así como medios materiales y humanos, y la maquinaria y herramientas necesarias, incluso traslado a vertedero de los posibles excedentes. Incluida la reposición de marras, y todas las labores de mantenimiento necesarias durante el año del período de garantía.

3.6. CONSTRUCCIÓN DE ESTERAS DE RAMAS

3.6.1. Definición

Se trata de una técnica de bioingeniería, clasificada como técnica de cobertura, en la que se emplean ramas en parada vegetativa para la protección de un talud de ribera.

3.6.2. Materiales

Los materiales a emplear son los siguientes:

- Ramas de *Salix atrocinerea* y *Salix purpurea* recolectadas de plantas madre sanas del entorno cercano de la obra, en parada vegetativa, de longitud igual a la altura del talud a proteger
- Estacas de *Salix atrocinerea* y *Salix purpurea* de las mismas características, de 80 cm de longitud y al menos 3 cm de diámetro.
- Alambre galvanizado de 3mm

3.6.3. Ejecución

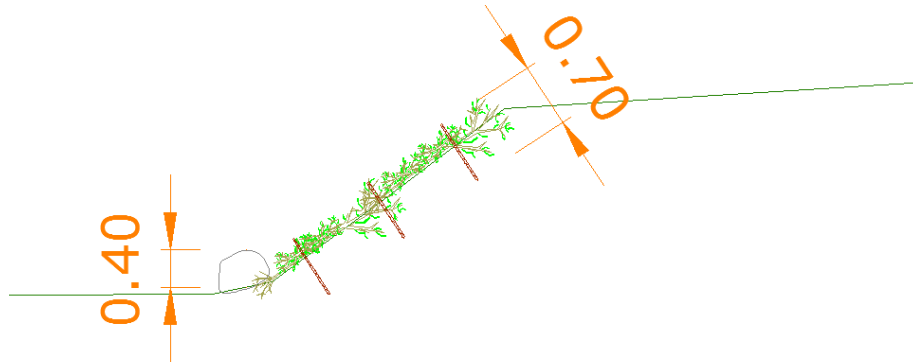
Esta técnica consiste en crear una cobertura al talud que se quiere proteger. Para ello, primero se llevará a cabo un retaluzado muy suave, únicamente para lograr una superficie lo más lisa posible para el adecuado asiento de las ramas.

Las ramas de *Salix*, libres de ramificaciones, se prepararán cuidando de no dañar la corteza. Se colocan con su extremo basal enterrado en el lecho de la ría, y toda su longitud apoyada en al perfil del talud. El contacto entre la rama y la tierra debe ser continuo, y al menos el 30 % de ellas deben llegar con su longitud a la cabecera del talud. Se colocan casi pegadas una con la siguiente, todas paralelas entre sí y transversales a la corriente, con una densidad de al menos 12 ramas por metro lineal.

Una vez instaladas, se hincan estacas en varias hileras, distanciadas 1,5 m tanto en vertical como en longitudinal. En ellas, se atará un hilo de alambre galvanizado, pasando al tresbolillo sobre las ramas y tensándolo, de manera que todas las ramas queden bien sujetas y pegadas al terreno.

Finalmente, se cubrirán las ramas con una ligera capa de tierra, de unos 3-5 cm, que evite que las ramas se des sequen antes de enraizar.

La base de la estructura se afianza colocando una línea de fajinas, o bien de piedras de escollera.



Esta unidad de obra debe ejecutarse en periodo de parada vegetativa.

3.6.4. Medición y abono

Partida medida en m de talud efectivamente tratado, totalmente terminada.

3.7. PLANTACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS

3.7.1. Definición

El término plantación consiste en implantar sobre determinados terrenos ejemplares de especies vegetales previamente cultivadas en un contexto diferente, actuando de modo que se garantice el normal desarrollo de los ejemplares implantados en su nueva ubicación.

La unidad de obra de plantación de arbustos incluye, el suministro de planta y la apertura de hoyo en cualquier clase de terreno, relleno del hoyo con la propia tierra excavada, primer riego posterior a la plantación, la colocación de protector de base plástico o mallazo de yute adecuadamente anclados, incluida la reposición de marras.

Así mismo, en el precio expuesto, se incluye, la verificación del drenaje del hoyo y la retirada de materiales sobrantes o residuales a vertedero.

3.7.2. Materiales

Se considera como arbusto aquel vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base sin alcanzar al desarrollarse los cinco metros (5 m) de altura.

Las plantas pertenecerán a las especies señaladas en este Pliego y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que se prescriben en el presente artículo.

Se plantarán árboles servidos en contenedor, de calibre de tronco 12-14 cm, medidos a 1 m de altura sobre el cuello de la raíz. Los arbustos se suministrarán servidos en contenedor, de altura 80-100 cm ramificados desde la base. Las matas se suministrarán en bandeja forestal de 40 alveolos (220cc). Para este proyecto, se emplearán los siguientes arbustos y/o árboles:

Matas de regeneración de juncal:

- *Iris pseudacorus*
- *Scirpus holoschoenus*
- *Carex vulpina*
- *Lythrum salicaria*
- *Juncus acutus*

Los lugares de procedencia de las plantas han de ser análogos a los de plantación definitiva en lo que se refiere a clima y altitud sobre el nivel del mar. Las plantas procederán de viveros acreditados.

Condiciones fitosanitarias y de desarrollo

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual, debido a insecto pernicioso o enfermedad criptogámica.

El porte y desarrollo de la planta se deben corresponder. Las plantas habrán sido cultivadas con un espacio suficiente para su desarrollo. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

la planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con su altura. Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos. En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último, estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero. Las raíces no presentarán espiralización, siendo esto causa de no aceptación y retirada de la partida.

Preparación y transporte

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido y deberá protegerse con el oportuno embalaje.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que queden fijas y suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso, la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta.

La Dirección de Obra podrá exigir un certificado que garantice los requisitos especificados y rechazar todo envío de plantas que no los cumplan.

3.7.3. Ejecución

La ejecución comprende 4 apartados:

- Preparación del terreno.
- Precauciones previas a la plantación.
- Operaciones de plantación.
- Operaciones posteriores a la plantación.

A continuación de desarrollan dichos apartados.

Preparación del terreno

Apertura de hoyos

Consiste en la extracción del terreno mediante la excavación de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones que, en todos los casos, permitan a las raíces de la planta su situación holgada dentro del hoyo.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con los requisitos de estas Prescripciones. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

Cuando se abran los orificios o las zanjas, la tierra recuperada se apilará separadamente del subsuelo, para disponer de ella en el momento de la plantación.

Las **dimensiones previstas de los hoyos** son:

- Árboles ejemplares, mayores de 10-12 cm: 1 x 1 x 1 m. (1 m³)
- Árboles de 10-12 cm de perímetro, medido a 1 m de altura del tronco: 0,60 x 0,60 x 0,60 m. (0,216 m³)
- Árboles de 2 savias (en torno a 100 cm de altura) y arbustos : 0,40 x 0,40 x 0,40 m.(0,064 m³)
- Arbustos y árboles de tamaño 1,5 m de altura o menor: al menos, 0,40 x 0,40 x 0,40 m (0,064 m³).
- Trepadoras o matas: al menos 0,30 x 0,30 x 0,30 m (0,027 m³)
- Matas en bandeja forestal: 0,20 x 0,20 x 0,20 m

Una vez finalizada la apertura de hoyos y antes de proceder a ejecutar la fase siguiente, el Contratista lo pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra para la realización de las comprobaciones oportunas. Si se presentan problemas de drenaje, la Dirección de Obra podrá ordenar la extensión de una capa de áridos sobre el fondo, con la altura que la misma establezca.

Relleno de los hoyos

Los rellenos de los hoyos se harán con la tierra previamente excavada y con la tierra sobrante se hará un alcorque superficial. A este respecto deberá tenerse en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que como término medio es de aproximadamente de un 15%. En el caso de que los suelos existentes en la zona de trabajo no reunieran condiciones suficientes, a juicio de la Dirección de Obra, la tierra extraída se sustituirá, en proporción adecuada, por tierra vegetal que cumpla los requisitos necesarios. La tierra residual se retirará a vertedero.

Colocación de protectores de base

En la base de los árboles se colocará un protector, que puede ser una manta orgánica de yute o coco, con dimensiones de 60 x 60 cm de lado. Estos protectores de base irán sujetos al suelo con seis grapas de acero.

Precauciones previas a la plantación

Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito afecta solamente a las plantas que se reciben a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso etc.); no es necesario sin embargo cuando se reciben en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc.).

La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y cubrir las raíces con una capa de tierra de 10 cm. al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en el interior, para protegerlos de la desecación o de las heladas hasta el momento de la 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 tomar las precauciones anteriores, se recurrirá a situar las

plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc. que las aíse de alguna manera del contacto con el aire.

Desecación y heladas

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

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0 °C, no deben plantarse ni siquiera desembalsarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelarse lentamente. Se evitarán locales con calefacción.

Si las plantas presentan síntomas de desecación se introducirán en un recipiente con agua o en 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.

Capa filtrante

Cuando la permeabilidad del suelo no sea la adecuada, es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de gran tamaño. La capa filtrante consistirá en una capa de grava de la altura que establezca la Dirección de Obra.

Poda de plantación

El trasplante especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte equilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta; esta última, 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 puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, pero las plantas de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla. Es mejor que se realicen antes de suministrar la planta; en caso contrario se llevarán a cabo siguiendo las instrucciones de la dirección de obra.

Condiciones de viento

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riesgo hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Operaciones de plantación

El trabajo de plantación comprende el suministro de las plantas y otros materiales, equipos y accesorios, y la mano de obra necesaria para la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma. Todo ello completo, de acuerdo con este capítulo de prescripciones y los planos correspondientes, y sujeto a las cláusulas y condiciones del Contrato.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director.

Normas generales de colocación

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

Para los ejemplares con cepellón, éste debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos). La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

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

Las **distancias de plantación** se detallan a continuación:

- **Regeneración de juncal:** la densidad de plantación será de 4Ud/m².

Sujeción de árboles. Entutorado

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 el suelo, lo que ocasionaría el fallo de la plantación, se colocará un tutor en cada uno de ellos, de altura superior o igual a un metro y medio (1,5 m).

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 hará con cinta plástica y de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procederá a la fijación definitiva. En todo momento se evitará que la ligadura pueda

producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección (venda de saco o lana).

En las plantas de hoja persistente o que tengan un tamaño grande, la colocación de tutores no será suficiente y por tanto se recurre a la fijación por medio de "vientos", cuerdas o cables que se atan por un extremo al tronco del árbol a la altura conveniente, y por otro lado al suelo. También en este caso debe protegerse la corteza.

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

Operaciones posteriores a la plantación

Reposición de marras

El Contratista efectuará una plantación de reposición de marras antes de finalizar el período de garantía, que afectará a aquellos individuos plantados que en dicho plazo hayan muerto por cualquier causa.

La plantación se realizará de la misma forma que se hizo en un principio y la planta repuesta será de características idénticas a la suprimida. Se repondrán asimismo los protectores de base y los tutores.

Mantenimiento integral de plantaciones

Comprende la realización de todos los trabajos necesarios para el adecuado mantenimiento y conservación de las plantaciones durante el período de garantía de 1 año. Incluye la realización riegos durante la época de déficit hídrico (entre junio y septiembre).

3.7.4. Medición y abono

Todas las plantaciones contempladas en el presente Proyecto se medirán por unidades (Ud) de ejemplares realmente plantados.

Las plantaciones definidas se abonarán según los precios especificados en el Presupuesto. Estos precios incluyen la apertura y tapado del hoyo, el suministro de planta, plantación, abono, riego de implantación y otros materiales necesarios, así como todas las operaciones descritas en este apartado para una correcta plantación, junto con los protectores de base y la reposición de marras hasta la finalización del periodo de garantía de un año. Igualmente, el precio incluye todas las labores de mantenimiento que sean necesarias durante este plazo de garantía de un año.

3.8. HIDROSIEMBRA

3.8.1. Definición

Una vez llevadas a cabo las labores previas y el retaluzado en caso de que corresponda, se realizará en las zonas previstas la aplicación de una hidrosiembra. Esta hidrosiembra sirve de iniciador durante el primer desarrollo de una cubierta vegetal herbácea de calidad.

Consiste en la aplicación y distribución de manera uniforme de la mezcla de semillas a implantar, que se habrán preparado previamente como suspensión acuosa junto con el resto de los materiales y productos que se detallan a continuación y cuya función es facilitar la implantación, germinación, y desarrollo.

La aplicación se lleva a cabo mediante proyección hidráulica.

Se realizará en dos pasadas, una de siembra propiamente dicha, y otra de tapado.

3.8.2. Materiales

Los materiales necesarios para esta hidrosiembra con tapado posterior son los siguientes;

- Mezcla de semillas
- Munch o acolchado
- Estabilizador
- Ácido húmico
- Abono mineral de liberación lenta
- Agua

Se considera incluida toda la maquinaria y mano de obra necesaria, para lograr una unidad de obra totalmente terminada.

Se considera incluida en la partida la posible resiembra de superficies fallidas.

En cuanto a las semillas, se empleará una mezcla de especies herbáceas, especialmente seleccionadas para garantizar una correcta cobertura, y un aspecto integrado y agradable de estas zonas. Se incluyen especies de rápida germinación, que servirán como “nodrizas” favoreciendo la germinación y desarrollo de las demás.

Semillas

a) Definición

Las semillas son el albergue de las plantas en embrión, son los gérmenes de una nueva generación. Almacenan el germen del progenitor o progenitores, protegido de diversas maneras contra el calor, el frío, la sequía y el agua, hasta que se presenta una situación favorable para su desarrollo.

b) Procedencia

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán del tamaño, aspecto y color de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exigirá el certificado de origen.

c) Condiciones generales

- Peso de la semilla pura y viva (Pr) mayor del 75% del peso del material envasado.
- Grado de pureza mínimo (Pp) de las semillas mayor del 85% de su peso.
- Poder germinativo (Pg) tal que garantice que el valor real de las semillas es el indicado en las condiciones anteriores.

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

No se aceptarán si:

- Estarán contaminadas por hongos, o presentan signos de haber sufrido alguna enfermedad micológica.
- Presentan parasitismo de insectos.

Se rechazará toda partida enviada a la obra, en caso de no cumplirse las condiciones anteriores en alguna partida de las semillas. Los gastos acarreados correrán a cargo del Contratista y estando este obligado a reponerlas en las condiciones acordadas.

Si las condiciones no están lo suficientemente garantizadas, la Dirección de Obra podrá exigir un análisis en el laboratorio especializado que crea conveniente y con arreglo al Reglamento Internacional de Ensayos de Semillas.

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

Mezcla de semillas a emplear:

MEZCLA DE SEMILLAS H1		
Herbáceas	% (en peso)	Kg/1.000 m ²
<i>Agrostis tenuis</i>	5	1,6
<i>Festuca ovina</i> Rubra	30	9,6
<i>Festuca rubra</i> var. Trycophylla	30	9,6
<i>Lolium perenne</i> Barcredo	10	3,2
<i>Lolium perenne</i> Verna	10	3,2
<i>Poa pratensis</i> Baron	5	1,6
<i>Trifolium repens</i> Huia	10	3,2
TOTAL SEMILLAS	100	32,0

Mulch

Se define como mulch, toda cubierta superficial del suelo que tenga un efecto protector . Por su origen podrá ser orgánica, inorgánica o prefabricada. Cumplirá las siguientes funciones:

- Proteger la semilla hasta y durante su germinación.

- Aumentar las disponibilidades del agua actuando como equilibrador de la humedad, al estimular su infiltración y reducir la evaporación de la humedad del suelo.
- Disminuir la posible erosión, minimizando los efectos de la escorrentía superficial, estabilizando el suelo y favoreciendo la implantación de la cubierta vegetal.

En este caos, para la hidrosiembra, se empleará mulch de fibra corta procedente de pasta mecánica de celulosa (calidad C-4/especial). Se trata de una pasta de madera, que se obtiene por lo general de *Pinus radiata*, madera previamente descortezada y desfibrada por medios mecánicos.

- Sin tratamiento químico alguno.
- Sin aporte de colorantes (color natural de la madera).
- Secada al aire.

Estabilizador

Se entiende por estabilizador, cualquier material que, aplicado en solución acuosa, penetra a través de la solución del terreno, y logra una aglomeración física gracias a la generación de enlaces coloidales orgánicos. De esta manera, reduce la erosión.

Además, incrementa la capacidad de retención de agua del suelo gracias a estos coloides, mejorando su estructura, proporcionando un medio más idóneo para la germinación de las semillas.

Por último, actúa ligando las semillas y el mulch, sin llegar en ningún caso a formar una película impermeable.

Por su origen, puede ser orgánico/inorgánico, natural (por ejemplo, endospermos de semillas, preparados de algas) o sintético.

Deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Formar una capa superficial resistente a la erosión.
- Ser utilizables por pulverización.
- No ser combustibles.
- No ser tóxicos.
- Ser biodegradables.
- Ser compatibles con otros productos que pueden reforzar o ampliar su campo de aplicación.

Enmienda húmica: ácido húmico

El ácido húmico es una enmienda que al aportarse al suelo incrementan su contenido en materia orgánica, mejorando así su estructura.

Se suele emplear como extracto concentrado de ácidos húmicos y fúlvicos, pues es la forma en que se comercializa habitualmente. Se trata de ácidos obtenidos a partir de la turba u otro material rico en materia orgánica. Hábitualmente se presentan en forma líquida.

Se empleará ácido húmico de este tipo:

- Presentación: líquido soluble en agua.
- Contenido en materia orgánica: 95% (s.m.s.).
- Contenido en ácidos húmicos y fúlvicos: 15% del total en peso.
- Nitrógeno orgánico: 1% (s.m.s.).

Se utilizará incorporado a la mezcla de hidrosiembra.

Requisitos generales de todos los materiales empleados en la hidrosiembra:

Los productos utilizados deberán cumplir con todos los requisitos de importación y fitosanitarios establecidas por la legislación española aplicable. La Dirección de Obra podrá exigir en cualquier momento la justificación de estos requisitos.

No se admitirán productos cuyo periodo de almacenamiento haya sido superior a 18 meses.

Todos los productos constarán de una etiqueta donde se especifiquen, al menos los siguientes aspectos:

- Composición.
- Toxicidad a plantas, animales y personas.
- Fecha de caducidad.
- Dosis de empleo e instrucciones de uso.

Dosis de elementos en cada aplicación:

DOSIS DE HIDROSIEMBRA	
Fase de siembra	Cantidad/m ²
Agua	2 l
Semillas (herbáceas y leñosas)	32 gr
Estabilizador	20-25 gr
Mulch: celulosa	80 gr
Fertilizante N-P-K de liberación lenta	30 gr
Ácido húmico	4 gr*
Fase de tapado	Cantidad/m ²
Agua	1,5-2 l
Mulch: celulosa	40 gr
Estabilizador	10-15 gr

* Dosis orientativa, a ajustar según especificaciones del fabricante

3.8.3. Ejecución

La hidrosiembra se llevará a cabo en los siguientes pasos:

1.- Llenado del tanque:

Primero, se llenará el tanque de la hidrosembradora con agua hasta cubrir la mitad de las paletas del agitador. Una vez lleno hasta este punto, se añadirá el Mulch, esperando algunos minutos hasta que se haya desmenuzado bien y extendido en la superficie del agua sin formar bloques o grumos que puedan causar averías en la máquina al ponerse en marcha el agitador.

A continuación, se llenará el tanque hasta los 3/4 de su capacidad, ya con las palas de agitación en movimiento. En este momento, se introducen en el tanque las semillas, y los abonos.

Antes de comenzar la siembra, se esperarán al menos 10 minutos, en esta fase de la carga y con el agitador funcionando, pues esto sirve para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas.

Se continúa el llenando de agua el tanque que hasta que falten unos 10 cm, y se añade el estabilizador de suelos. Una vez completa la carga, se asegurará que la trampilla queda cerrada antes de poner en movimiento la hidrosembradora.

2.- Fase de siembra:

Se colocará la hidrosembradora adecuadamente con relación a la superficie a sembrar. En caso de ser necesario aplicar la hidrosiembra con manguera por inaccesibilidad con el cañón, ahora es el momento de colocarla. Para aplicaciones con manguera es especialmente importante la experiencia del personal, y el cumplimiento de las medidas de seguridad.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se aconseja acelerar el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

Al comenzar a sembrar, el cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución: es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba, de manera que la mezcla caiga sobre la superficie a tratar como si fuese una lluvia.

En el caso de superficies que no sean accesibles desde su base, la hidrosiembra se aplicará acoplando una manguera lo suficientemente larga a la hidrosembradora. Un operario controlará el caudal desde arriba del tanque, y otro controlará abajo la boca de la manguera, dirigiendo el chorro adecuadamente.

La aplicación con mangueras también se hará en caso de que haya viento fuerte.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, el Director suspenderá los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime que sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se hayan adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

3.- Tapado de la hidrosiembra

El tapado de la siembra se realiza en una segunda pasada. Se trata de aplicar un acolchado y estabilizador, de manera que las semillas queden ligeramente cubiertas, menos expuestas, y se facilite su hidratación y germinación.

Debe dejarse transcurrir unas 3 horas desde la aplicación de la fase de siembra antes de proceder al tapado, pues se consigue que la mezcla seque un poco y se estabilice, evitando que escurra demasiado.

Repetición de la hidrosiembra

Condiciones que harán que la Dirección de obra pueda desechar la hidrosiembra ejecutada y ordenar su repetición:

- Falta de germinación o brotación pasados tres meses de la aplicación del tratamiento.
- Cobertura irregular del terreno, o falta de cobertura en algunas zonas.

La resiembra correrá a cargo del Contratista, con las mismas especificaciones que la aplicación inicial, determinado, el Director de Obra en que zonas es necesario llevarla a cabo.

3.8.4. Medición y abono

Unidad medida en m² de hidrosiembra realmente ejecutada. Se incluyen todos los materiales, maquinaria, y mano de obra necesarios para su correcta ejecución, así como el mantenimiento durante el año del periodo de garantía y la reposición de las superficies fallidas.

3.9. ESTAQUILLADO VIVO

3.9.1. Definición

Las estaquillas de *Salix atrocinerea* o *S. purpurea* deberán quedar clavados en la tierra acumulada tras la escollera, aprovechando los huecos entre los bloques, que en caso necesario será recebados con materiales finos.

3.9.2. Materiales

Estacas de *Salix atrocinerea* y/o *S. purpurea* de diámetro 2-7 cm y longitud de al menos 100 cm. Deberán tener al menos 2 nudos. El corte basal se realizará justo por debajo del nudo y el superior 1,5 a 2,5 cm por encima del nudo superior. Para diferenciar la parte superior de la basal, se aconseja realizar cortes inclinados en la zona basal. No presentarán síntoma alguno de afección anterior o actual, por plagas o enfermedades criptogámicas.

A fin de asegurar su adaptación al lugar, las estacas se recolectarán en las inmediaciones del área de actuación.

Si se tienen que almacenar se realizarán fajinas, atándolas con bandas de caucho en haces de tamaño adecuado (20-30 cm de diámetro) y con todas las puntas al mismo lado.

La Dirección de Obra podrá exigir el cumplimiento de los requisitos especificados y rechazar aquellas partidas de estaquillas que no los cumplan

3.9.3. Ejecución

Inserción perpendicular o ligeramente contrainclinada de la estaca en el talud de ribera, mediante un mazo de madera en caso necesario, previa la formación de una perforación realizado con una punta de hierro o con la propia punta de la estaca.

La inserción debe realizarse con la polaridad adecuada, de acuerdo con la dirección de crecimiento de las plantas. Una vez introducida, cortar con un corte neto con tijeras de podar, dejando no más de 10 cm , o dos yemas fuera del talud.

La densidad de implantación depende será de 2 estacas por m².

3.9.4. Medición y abono

Partida medida en unidad de estaquilla colocada en talud, totalmente terminada e implantada en el terreno, incluidos todos los medios materiales y humanos, así como la maquinaria necesaria en su caso, incluso traslado a vertedero de restos vegetales que se puedan generar. Incluida la reposición de marras.

4. MEDIDAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se establecen las siguiente medidas para el desarrollo de las obras:

4.1. ACCESOS

Se emplearán únicamente los accesos existentes para cada una de las zonas de obra

4.2. MAQUINARIA

La maquinaria a emplear se ha definido en cada caso en los apartados anteriores. Cualquier cambio respecto a lo recomendado tendrá que ser valorado y previamente aceptado expresamente por la Dirección de Obra.

4.3. MEDIDAS GENERALES DE CORRECTA EJECUCIÓN

Se establecen las siguientes pautas generales para la ejecución de las obras, además de todo lo establecido de forma específica en cada uno de los apartados anteriores para cada tajo e intervención en concreto:

4.3.1. Movimientos y control de la maquinaria

- No se permitirá el acceso de maquinaria al lecho del río bajo ningún concepto. Todos los trabajos se llevarán a cabo por tanto desde la parte alta del talud de ribera, en seco.
- Toda la maquinaria implicada en la obra llevará en cabina mantas de polipropileno, de manera que en caso de producirse algún vertido accidental, por ejemplo por rotura de un latiguillo u otro tipo de avería, combustibles, aceites y grasas puedan ser recogidos de forma muy rápida, incluso retirados

de la zona de agua. Todos los vertidos se gestionarán como tierras y absorbentes contaminados.

- No se permite el mantenimiento de la maquinaria en obra, ni cambios de aceite. Deberán llevarse a cabo en taller externo.

4.3.2. Acopios e instalaciones auxiliares

- La única zona permitida como área de acopio de materiales de obra, así como instalaciones auxiliares y casetas, es la parcela de parque parque Sielva.

4.3.3. Buenas prácticas respecto a la inundabilidad

- Al finalizar cada jornada, todos los materiales y la maquinaria deben quedar fuera de los tajos, y fuera de las manchas de inundabilidad.

4.3.4. Épocas de ejecución y protección de la fauna

- Para garantizar que se genera el menor daño posible, directo o indirecto, al hábitat para la fauna tanto terrestre como fluvial y marismeña, se recomienda llevar a cabo todas las obras en aguas bajas.
- Los trabajos de bioingeniería deben ejecutarse en parada vegetativa, y en la medida de lo posible fuera de las épocas de heladas intensas.

4.3.5. Protección a la vegetación que permanece

- Antes del inicio de los trabajos, una vez replanteadas las intervenciones, se reconocerá la vegetación que permanece, y se balizará adecuadamente para evitar daños accidentales
- Se revisarán los pies de arbolado autóctono que puedan verse afectados por los trabajos de apertura de la anchura del canal de la ría, de forma que la excavación prevista se adepta en la medida de lo posible para evitar talar ejemplares de cierto tamaño y edad.

Lumbier, julio de 2023

AUTORA DEL PROYECTO



DIRECCIÓN TÉCNICA DE ECOINGENIA
FDO: Mercedes Valenzuela García
Licenciada en Biología