



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de restauración de las riberas del río
Tirón entre las localidades de Fresneda de la
Sierra Tirón y San Vicente del Valle (Burgos)**

Alumno: Miguel de Miguel Rábanos

Tutor: Joaquín Navarro Hevia

Septiembre de 2015

Copia para el tutor

ÍNDICE GENERAL:

- Documento n. ° 1. MEMORIA.
 - ANEJOS A LA MEMORIA.
 - Anejo n. ° 1: Ubicación de la zona de estudio.
 - Anejo n. ° 2: Estudio del medio físico.
 - Anejo n. ° 3: Estudio climático.
 - Anejo n. ° 4: Estudio de la vegetación.
 - Anejo n. ° 5: Datos de campo.
 - Anejo n. ° 6: Estudio de alternativas.
 - Anejo n. ° 7: Ingeniería del proyecto.
 - Anejo n. ° 8: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.
 - Anejo n. ° 9: Justificación de precios.
 - Anejo n. ° 10: Estudio de Seguridad y Salud.
 - Anejo n. ° 11: Galería fotográfica.
 - Anejo n. ° 12: Bibliografía.
- Documento n. ° 2. PLANOS.
- Documento n. ° 3. PLIEGO DE CONDICIONES.
- Documento n. ° 4: MEDICIONES.
- Documento n. ° 5: PRESUPUESTO.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Documento n.º 1: Memoria

**Proyecto de restauración de las riberas del río
Tirón entre las localidades de Fresneda de la
Sierra Tirón y San Vicente del Valle (Burgos)**

Alumno: Miguel de Miguel Rábanos

Tutor: Joaquín Navarro Hevia

Septiembre de 2015

Copia para el tutor

DOCUMENTO N. ° 1: MEMORIA

ÍNDICE:

1. Objeto del proyecto	1
1.1. <u>Naturaleza y justificación del proyecto</u>	1
1.2. <u>Localización</u>	2
1.3. <u>Dimensiones</u>	4
2. Antecedentes	5
2.1. <u>Motivación y objetivos</u>	5
2.2. <u>Reseña histórica</u>	6
2.3. <u>Estudios previos</u>	7
3. Bases del proyecto	7
3.1. <u>Directrices el proyecto</u>	7
3.1.1. Finalidad	7
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	7
3.1.3. Criterios de valor	8
3.2. <u>Condicionantes internos</u>	8
3.2.1. Estado natural	8
3.2.1.1. Estudio climático	8
3.2.1.2. Geología y litología	12
3.2.1.3. Geomorfología	16
3.2.1.4. Edafología	19
3.2.1.5. Vegetación	19
3.2.1.6. Fauna	25
3.2.1.7. Hidrología	27
3.2.1.8. Paisaje	42
3.2.1.9. Plagas, enfermedades y/u otros daños	45
3.2.2. Estado legal	46
3.2.2.1. Situación administrativa	46
3.2.2.2. Condicionantes jurídicos	47
3.3. <u>Condicionantes externos</u>	49
3.3.1. Población	49
3.3.2. Comunicaciones	50
3.3.3. Agricultura	52
3.3.4. Ganadería	53
3.3.5. Caza y pesca	54
3.3.6. Otras actividades actuales	55

4. Estudio de las alternativas	56
4.1. <u>Recuperación de la cubierta vegetal ribereña</u>	56
4.1.1. Limpieza de las riberas	56
4.1.1.1. Elección de las alternativas a desarrollar	56
4.1.2. Tratamiento sobre la vegetación preexistente	57
4.1.2.1. Control de la vegetación macrofítica existente	57
4.1.2.1.1. Elección de las alternativas a desarrollar ..	57
4.1.2.2. Control de la vegetación no macrofítica existente	58
4.1.2.2.1. Elección de las alternativas a desarrollar ..	58
4.1.3. Plantaciones	58
4.1.3.1. Elección de las especies.....	58
4.1.3.1.1. Elección de la alternativa a desarrollar	59
4.1.3.2. Técnicas de implantación vegetal	59
4.1.3.2.1. Elección de la alternativa a desarrollar	59
4.1.3.3. Preparación del terreno para la plantación.....	60
4.1.3.3.1. Elección de la alternativa a desarrollar	60
4.1.3.4. Labores de mantenimiento de la vegetación	60
4.1.3.4.1. Elección de la alternativa a desarrollar	61
4.2. <u>Obras sobre el cauce del río</u>	61
4.2.1. Obras de protección de los márgenes	61
4.2.1.1. Elección de la alternativa a desarrollar	62
4.2.2. Obras de creación de refugios para la fauna	62
4.2.2.1. Elección de la alternativa a desarrollar	62
4.2.3. Obras de mantenimiento de frezaderos.....	62
4.2.3.1. Elección de la alternativa a desarrollar	63
4.3. <u>Control de la fauna invasora</u>	63
4.3.1. Control del visón americano	63
5. Ingeniería del proyecto	63
5.1. <u>Recuperación de la cubierta vegetal ribereña</u>	63
5.1.1. Limpieza de las riberas	63
5.1.2. Eliminación de la vegetación macrófita preexistente	64
5.1.3. Eliminación de la vegetación no macrófita preexistente	65
5.1.4. Transporte de los residuos de la limpieza de la ribera y la eliminación de la vegetación al vertedero	66
5.1.5. Preparación del terreno para la plantación	67
5.1.6. Implantación de la vegetación	68
5.1.7. Riegos	73
5.1.8. Colocación de tubos invernadero	74
5.1.9. Reposición de marras	75

5.2. <u>Obras sobre el cauce del río</u>	76
5.2.1. Obras de protección de los márgenes	76
5.2.1.1. Protección mediante empalizada trenzada	76
5.2.1.2. Revegetado del talud y repoblado con estaquillas.....	80
5.2.2. Obras de creación de refugio para la fauna	83
5.2.2.1. Colocación de grandes bolos de piedra	83
5.2.2.2. Colocación de tocones sumergidos	85
5.2.3. Obras de mantenimiento de frezaderos.....	89
5.3. <u>Control de la fauna invasora</u>	90
5.3.1. Control del visón americano	90
6. Estudio de Seguridad y Salud	93
7. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto	94
7.1. <u>Plazo de ejecución del proyecto</u>	94
7.2. <u>Calendario de actuaciones</u>	94
8. Normas para la explotación del proyecto	94
8.1. <u>Normas para el control de la ejecución</u>	94
8.2. <u>Control finalizado el plazo de garantía</u>	95
8.3. <u>Mantenimiento</u>	95
8.4. <u>Normas de explotación</u>	96
9. Presupuestos	96
9.1. <u>Financiación del proyecto</u>	96
9.2. <u>Presupuesto de ejecución material</u>	96
9.3. <u>Presupuesto de ejecución por contrata</u>	97
10. Evaluación del proyecto	97
10.1. <u>Evaluación de impacto ambiental</u>	97
10.2. <u>Evaluación económica</u>	98
10.3. <u>Evaluación social</u>	98
10.4. <u>Evaluación ecológica</u>	99
10.5. <u>Evaluación paisajística</u>	99

1. Objeto del proyecto:

1.1. Naturaleza y justificación del proyecto:

En el presente proyecto se llevará a cabo la restauración de las riberas de un tramo del río Tirón (afluente del Ebro) en la provincia de Burgos, concretamente del que discurre entre las localidades de Fresneda de la Sierra Tirón y San Vicente del Valle.

Las actuaciones que se ejecuten con este fin cubrirán una longitud aproximada de río de alrededor de dos kilómetros, previa valoración del estado del sistema ribereño actual mediante el índice RQI (Riparian Quality Index o "Índice de calidad de riberas").

La aplicación del índice anterior se llevará a cabo a través de la división de la zonación longitudinal total en distintos tramos más pequeños que permitirán una valoración más objetiva de la condición ribereña actual y, por consiguiente, un mayor éxito y adecuación en las medidas de conservación, protección, restauración o rehabilitación a aplicar según los diferentes casos.

Aunque las actuaciones no se centrarán en una zona del río que se caracterice especialmente por repentinas y/o devastadoras avenidas cada cierto tiempo, debido a que ésta se encuentra en el tramo alto inmediatamente posterior a la cabecera y a que la cuenca vertiente que alimenta el cauce no es suficiente ni excesivamente amplia, sí es cierto -como veremos a lo largo del desarrollo del documento- que las crecidas primaverales son intensas y frecuentes, jugando un papel fundamental en el régimen hidrológico del río y, por tanto, en el estado erosivo de sus orillas.

Así, en la pretensión de aumentar y consolidar el valor ecológico y ambiental que supone y rodea el curso fluvial, trataremos -a través de nuestras actuaciones- de compatibilizar de la manera más satisfactoria posible este supremo requerimiento con las actividades que se desarrollan -muchas de ellas desde tiempos ancestrales- en este escenario que entraña el cauce y sus aledaños. La pesca, la ganadería, la agricultura, la selvicultura productiva -que no protectora; encontrando su máximo exponente en la populicultura-, la inmediata proximidad y/o solapación con zona urbana e infraestructuras viarias, el vergel de vega, el ocio... comprometen, en ocasiones de manera irreversible, el equilibrio natural del complejo sistema ribereño.

De manera que se ha de adecuar proporcionándole la mayor naturalidad y, al mismo tiempo, dotándole de garantías de auto sostenibilidad que le permitan neutralizar en la medida de lo posible los daños que puedan llegar a acarrear las acciones mencionadas anteriormente cuando sean repetidas en un futuro incierto de manera desmedida e indiscriminada.

Con la consecución de los objetivos, se tratará de estabilizar los márgenes, recuperar la vegetación ribereña autóctona potencial -con sus múltiples beneficios,

como son: sombreado del cauce manteniendo la temperatura y disminuyendo la evaporación, mejor fijación de las orillas, mayor biodiversidad de hábitats, nicho más amplio y variado de fauna y flora, consolidación del hábitat fluvial y su conexión tanto longitudinal como transversal del cauce con la llanura de inundación, creación de un corredor vegetal continuo beneficiando la dispersión de la fauna, potenciación de la filtración natural por medio de la depuración y asimilación tanto de los contaminantes como de los sedimentos y nutrientes, disminución de la escorrentía superficial y subterránea, amortiguación de los efectos de las crecidas, disminución de la gran fragilidad visual que supone un marco horizontal y monótono aumentando su calidad visual intrínseca dotándole de verticalidad y colorido, etc.-, crear refugio y propiciar mejores condiciones para la fauna piscícola especialmente, controlar la abundancia de fauna alóctona así como su competitividad y territorialismo sobre la autóctona o endémica, e integrar las obras ejecutadas dentro del paisaje, fundamental.

1.2. Localización:

La ubicación exacta de la zona de ribera a recuperar se encuentra al Este de la provincia de Burgos, en las inmediaciones de la comunidad autónoma de La Rioja.

Los tramos que forman parte del Proyecto se encuentran enmarcados entre las localidades burgalesas de Fresneda de la Sierra Tirón y San Vicente del Valle, a medida que el río Tirón discurre desde el término municipal de la primera hasta el de la segunda, como se puede apreciar en la Figura 1. La situación de la zona de gestión con respecto a la cuenca del Ebro y a la subcuenca del Tirón queda representada tanto en el Documento n.º 2 como en el Anejo a la memoria n.º 1.

El área de estudio comienza en el Puente del S.XVI construido por Fray Bernardo Alvarado de Velasco -confesor del rey Felipe II- y finaliza 125 metros aguas abajo del punto que define la intersección de la línea riparia con la limitación administrativa que supone el término municipal de la segunda localidad mencionada anteriormente.

El área de estudio lo podemos localizar mediante las siguientes coordenadas:

– Coordenadas geográficas (referidas al meridiano de Greenwich. Datum ETRS89):

→ Comienzo de la actuación:

42° 18' 55.47" latitud Norte y 3° 8' 2.15" longitud Oeste.

→ Final de la actuación:

42° 19' 46.53" latitud Norte y 3° 9' 28.05" longitud Oeste.

– Coordenadas cartográficas UTM (Proyección UTM: Elipsoide de Hayford. Huso UTM: 30):

→ Comienzo de la actuación:

488.963,02 de coordenada X y 4.684.801,86 de coordenada Y.

→ Final de la actuación:

486.996,08 de coordenada X y 4.686.373,92 de coordenada Y.

Por otra parte, la altura media por la que discurre este tramo de río son 995 msnm.

Una exactitud mayor de la zona de gestión será aportada más minuciosamente en el Documento n.º 2.

A este enclave se accede, desde la capital burgalesa, tomando la carretera N-120 hasta llegar a Belorado; después, la BU-847 hacia Pradoluengo, desviándose una primera vez por la BU-812 y luego una segunda vez tomando ya la carretera que conduce a la zona proyectada, la BU-810, que recalará en el municipio de Fresneda de la Sierra Tirón justo antes de pasar a tierras riojanas adquiriendo el nombre de BU-811. La distancia aproximada que requiere esta ruta mencionada son 56 km.

El acceso al lugar de inicio de las actuaciones se puede realizar desde el mismo camino que permite el acceso al río desde el puente antes mencionado.

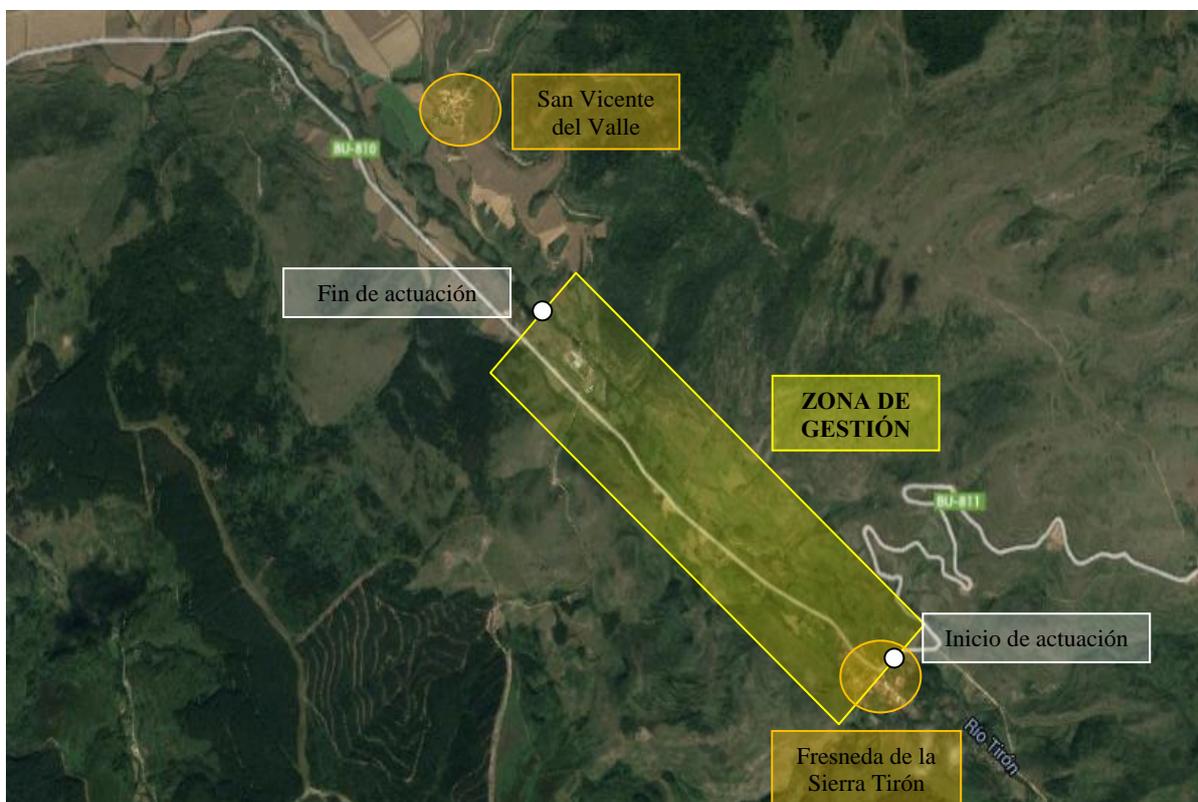


Figura 1. Emplazamiento de la zona de gestión reflejado sobre ortofoto descargada de Sigpac de CyL (2015).

1.3. Dimensiones:

La longitud del río Tirón sobre la que se van a llevar a cabo las diferentes actuaciones son 2.150 metros, y el área de subcuenca aproximada que abarca la gestión del Proyecto es de unas 108 hectáreas, no así la superficie ribereña donde se efectuarán las obras de bioingeniería correspondientes, que es bastante menor, tal y como se aprecia en el Documento n.º 2. Estas dimensiones pueden verse a grandes rasgos en la Figura 2.



Figura 2. Dimensiones del área de proyecto descritas sobre mapa con curvas de nivel descargado del Sigpac de CyL (2015).

Las actividades que se llevarán a cabo -durante la ejecución del Proyecto- en los tramos que así lo requieran del área anteriormente descrita serán las siguientes:

- Revegetar los márgenes del cauce en ambas orillas.
- Proteger los taludes mediante empalizada trenzada.
- Proteger los taludes mediante hidrosiembra y estaquillado.
- Colocar grandes bloques de piedra.
- Instalar tocones sumergidos.

- Mantener los frezaderos.
- Controlar al visón americano.
- Naturalizar el río y su ribera.

2. Antecedentes:

2.1. Motivación y objetivos:

Confluyen ciertos motivos que impulsan a la redacción del presente Proyecto, entre los cuales pueden ser destacados los siguientes:

- La casi total ausencia de estudios previos así como la inexistencia de proyectos de ingeniería llevados a cabo -ni siquiera en fase de estudio- en la zona de gestión que atañe al presente trabajo, ya sea en materia hidráulica, edafológica o vegetal, conforman un incentivo añadido al mismo.
- Conservar e impulsar aún más el papel fundamental que desempeña el río Tirón en la comarca a la que da nombre; el hábitat ribereño húmedo que crea en sus inmediaciones permite desempeñar eficazmente actividades económicas tales como la agricultura, la selvicultura -chopo y nogal, mayormente- y la ganadería, así como otras de ocio -huertas y veredas de senderismo- y de protección de la biodiversidad faunística y florística.
- Mitigar, o al menos reducir en la medida de lo posible, las consecuencias graves que desencadenan -sobre las actividades indicadas en el punto anterior- las crecidas del río en ciertos años en que el deshielo es acompañado por primaveras de lluvias abundantes.
- Ampliar el hábitat de ribera entendiendo en este sentido como un punto importante y clave la vegetación adaptada a ella, cada vez más restringida y menguada tanto en calidad (heterogeneidad y variedad) como en cantidad (dimensionamiento longitudinal y transversal), debido a la intensidad de las actividades mencionadas en el primer punto ligadas al curso fluvial.
- La creciente preocupación e interés de la población local por mantener y promocionar sus recursos forestales y faunísticos como principal riqueza; el emplazamiento de la zona de gestión en una amplia extensión catalogada como Reserva Regional de Caza, Z.E.P.A. y L.I.C. así lo avalan. La existente -y cada vez más sólida- concienciación social en el ámbito rural acerca de la importancia del cuidado de las especies amenazadas ligadas al río y a su ribera también contribuye con su petición: trucha común, garza real, pito negro, nutria, ardilla, ánade real, etc. De todas formas, no se prevén alteraciones en los espacios L.I.C. y Z.E.P.A. durante el transcurso de la ejecución del proyecto, tras el cual tal catalogación se verá fuertemente reforzada.

2.2. Reseña histórica:

El río Tirón es el resultado de la unión, en el término de Tres Aguas situado en el término municipal de Fresneda de la Sierra Tirón, de tres arroyos provenientes de tres barrancos situados en la vertiente norte de la Sierra de la Demanda: el de San Antonio, que discurre por la derecha, el de Ardubia, por el centro, y el de Alticumbea, por la izquierda, siendo el primero y el tercero los de mayor caudal. Aunque la población local considera que el verdadero nacimiento del río Tirón se encuentra en la laguna glaciar denominada “Pozo Negro”, de la cual emana el arroyo de San Antonio.

En su paseo por un accidentado monte recubierto de hayas, pinos, avellanos, tejos, abedules y fresnos, el Tirón -antes de llegar a la localidad de Fresneda de la Sierra- recoge las aguas del barranco de Salecas, Emprevivas y Los Bañaderos.

A su paso por el núcleo urbano mencionado en el párrafo anterior, el río discurre bajo el magnífico puente construido en el siglo XVI por su Concejo con ayuda del confesor de Felipe II, Fray Bernardo de Fresneda, natural de esta villa altotironesa.

En cuanto a la fauna piscícola presente, el tramo alto del río -que coincide con la zona de estudio- ha sido durante siglos ampliamente reconocido por su bondad y generosidad en trucha común (*Salmo trutta*) y en cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*), cuyas poblaciones se han visto mermadas ostensiblemente en las últimas décadas en beneficio de fauna introducida tal como la trucha arco-iris (*Oncorhynchus mykiss*) y los cangrejos rojo (*Procambarus clarkii*) y señal (*Pacifastacus leniusculus*), respectivamente; la competencia interespecífica compartiendo nicho ecológico en ambos casos así como la afanomicosis en el segundo han colaborado exhaustivamente a este desenlace, así como otros factores que tienen que ver con la extracción y captura abusiva y desmedida de ejemplares y con la eutrofización cada vez mayor de las aguas. Esta última suposición mencionada se refiere especialmente a los tramos medio y bajo, ya que a lo largo de la longitud fluvial de gestión se detecta la presencia numerosa de larvas de efemerópteros, estadio de ciertas especies de insectos que presumen de ser bioindicadores de la calidad de las aguas referenciando condiciones idóneas de las mismas en cuanto a concentración de oxígeno, transparencia y temperatura.

Tras recibir por su margen izquierda las aguas del Río de Pradoluengo y del Urbión, el río Tirón atraviesa la villa de San Miguel de Pedroso, donde se encuentra el Puente del Diablo, curioso nombre acuñado por los obreros que lo construyeron y lo reconstruyeron una y otra vez debido a los sucesivos derribos que sufría año tras año a causa de las intensas crecidas invierno – primaverales que el cauce sufría. Este calificativo se mantiene aún hoy en la actualidad.

Aguas abajo, el río se inmiscuye en las localidades burgalesas de Belorado y Cerezo, entrando justo después en tierras riojanas por la localidad de Tormantos. Por

último, esta corriente fluvial desemboca como afluente derecho en el Ebro, junto a la localidad riojana de Haro.

Quizás su nombre derive de 'autrigón', ya que fueron los autrigones el pueblo prerromano que habitó estas tierras del norte de la Sierra de la Demanda en la Segunda Edad del Hierro.

2.3. Estudios previos:

Son escasísimas las publicaciones que se dan cita en referencia a estudios de cualquier ámbito realizados en referencia al tramo alto de la cuenca del río Tirón, al menos apenas se ha podido constatar la publicación de tales documentos.

Sin embargo, sí existen publicaciones y estudios centrados en los tramos medio y bajo de la cuenca del río tirón, una vez este río ha sobrepasado los límites de la provincia burgalesa y se ha adentrado en tierras riojanas, concretamente en “La Riojilla Burgalesa”. En esta zonación de la cuenca perteneciente ya a la comunidad autónoma de La Rioja sí han sido evaluadas las riberas y el estado ecológico general del cauce en diversos trabajos, no habiendo sido así en los tramos burgaleses del río.

3. Bases del proyecto:

3.1. Directrices del Proyecto:

3.1.1. Finalidad:

El presente Proyecto tiene como propósito la consecución del Trabajo Fin de Grado (T.F.G.) en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, que se constituye en sí como el paso previo para la obtención del título acreditativo correspondiente.

3.1.2. Condiciones impuestas por el promotor:

Este Proyecto es un supuesto propuesto por el redactor y supervisado por su tutor académico. El mismo podría ser llevado a cabo si finalmente se llegara a conseguir el dinero para su realización. Los condicionantes impuestos se consideran lo que sería lógico y esperable en el caso de su ejecución material, y ésta sería llevada a cabo por la Confederación Hidrográfica del Ebro (C.H.E.) o por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Castilla y León:

- El presupuesto del Proyecto, realizando las obras con una calidad suficiente,

deberá ser el mínimo posible siempre y cuando garantice la perpetuidad y sostenimiento del sistema diseñado.

- Las obras pretenden modificar y transformar el estado actual de la ribera en otro más cercano al que sería su original o natural, asemejándolo en la medida de lo posible: naturalización de la ribera.
- Las diferentes actuaciones no resultarán incompatibles con la realización de las labores tradicionales de la vega, es más, se trata de impulsar aún más las actividades económicas que se sostienen en ella minimizando los problemas derivados de las fluctuaciones del nivel de las aguas. Constituirá una estrategia de impulso rural. Tampoco afectarán negativamente a las zonas L.I.C. y Z.E.P.A.
- Siempre que sea posible, se creará un programa paralelo de voluntariado en base a las directrices marcadas en el nuevo Plan Nacional de Restauración de Ríos; proporciona un acercamiento y por tanto un mayor conocimiento y divulgación de la importancia que desempeñan las riberas vegetadas en el sistema ecológico global, a la vez que ayuda a su mantenimiento y conservación directa e indirectamente.

3.1.3. Criterios de valor:

Primará un orden de prioridad de factores a la hora de diseñar y ejecutar las distintas actuaciones que satisfarán los objetivos a la vez que cumplirán con los condicionantes implantados -mencionados previamente- por el promotor; éstos son los siguientes:

- Optimizar la calidad tanto intrínseca como extrínseca del paisaje.
- Mejorar la calidad visual del paisaje, o lo que es lo mismo, disminuir su fragilidad visual, dotándole de heterogeneidad y naturalidad principalmente.
- Revegetar con plantas autóctonas, a ser posible procedentes de individuos aclimatados a la zona.
- Fomentar el empleo rural mediante el uso de mano de obra local.
- Recuperar el río y su ribera de forma inicial garantizando su naturalización a corto medio plazo, y con el menor impacto posible sobre las zonas de Z.E.P.A. y L.I.C.

3.2. Condicionantes internos:

3.2.1. Estado natural:

3.2.1.1. Estudio climático:

- Introducción:

Castilla y León es una comunidad autónoma marcada por un clima continental en la mayor parte de su territorio. El emplazamiento de la misma sobre una altiplanicie o meseta rodeada por varias y abruptas cadenas montañosas hace que este clima continental sea acusado y se acentúe en la medida en que se avanza hacia el interior.

A grandes rasgos, la comunidad se caracteriza estacionalmente por inviernos largos y más o menos fríos y veranos cortos y calurosos. En cuanto a las precipitaciones, en términos globales se puede asegurar que son muy inestables dependiendo de la situación de la zona geográfica en concreto respecto de las grandes cordilleras, variando desde los 1.500 – 2.000 mm/año en la zona de la Cordillera Cantábrica hasta por debajo de los 400 en la zona central de la comunidad, como lo puede ser la comarca conocida como Tierra de Campos.

En la provincia de Burgos, la variación climática es muy acusada entre la zona norte y la zona sur. Las zonas del centro y del sur se caracterizan por tener un clima mediterráneo, con escasas precipitaciones y unas temperaturas estivales altas. Por el contrario, en la zona del norte domina un clima atlántico, con temperaturas suaves en verano y abundantes precipitaciones, buena parte de ellas en forma de nieve.

El clima de la cuenca del río Tirón se caracteriza por un fuerte contraste entre la cabecera y el curso medio y bajo. En la Sierra de la Demanda -donde toma su nacimiento- domina un clima húmedo con tendencia a subhúmedo, mientras que, en la Depresión del Ebro -cerca de la confluencia con este río- el clima es semiárido. Esto hace que la mayor parte del agua transportada proceda de las partes altas de la cuenca, muy especialmente de la vertiente septentrional del Sistema Ibérico. En el Anejo a la memoria n.º 3 se refuerzan los aspectos que conciernen a la climatología de la zona.

La altitud en torno a los 2.000 m en la línea de cumbres ibéricas así como la disposición abierta de la Sierra hacia los vientos húmedos del Cantábrico, favorecen la instalación de un clima montano oceánico (García-Ruiz *et al.*, 1987).

Así, y sobre todo en zonas más o menos continentalizadas como lo es la zona del Proyecto, los bosques de ribera juegan un rol muy importante en lo que se refiere a las condiciones ambientales, ya que actúan como amortiguadores de las condiciones meteorológicas del entorno. Fundamentalmente destacable es el efecto reductor que imprime dicha vegetación sobre las elevadas temperaturas estivales -sobre todo en las horas centrales del día- que acompañan a los periodos secos de verano.

– Elección de la estación meteorológica:

La estación meteorológica de la que se obtendrán los datos para la ejecución del estudio climático de la zona será elegida según los criterios de Fernández (1996), que son los siguientes:

→ La estación tiene que tener igual orientación que la zona del Proyecto respecto de las grandes cadenas montañosas.

- La altitud de la estación debe ser lo más aproximada posible a la de la zona objeto del Proyecto.
- Una vez reunidas las características anteriores, se tomará la más próxima a la zona de actuación.
- La estación escogida será la que mayor serie de datos reúna, siempre y cuando haya satisfecho los tres requisitos previos, resultando suficientemente representativa.

Finalmente, tras haber sopesado varias opciones, se ha decidido extraer los datos de una sola estación meteorológica, ya que cumple con las exigencias establecidas; a pesar de no contener todos los datos completos, es de esperar que no haya diferencias significativas entre las condiciones climáticas de ambos puntos debido a su proximidad y similitud orográfica. Así, la estación termopluviométrica elegida es la de Pradoluengo (Burgos), localidad situada a escasos 7 km de la zona proyectada.

Además, la estación escogida, debe tener una serie de datos representativa siendo como mínimo una serie de 30 años completos para la pluviometría y un mínimo de 15 años completos para los datos térmicos, requisitos imprescindibles que reúne la de Pradoluengo.

De la misma manera, cabe mencionar que la serie de datos sobre la que se han hecho los cálculos la aporta la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología), habiendo sido elegido el período 1985 - 2014 para la serie pluviométrica y el período 2000 - 2014 para la térmica.

– Análisis de datos termopluviométricos de la estación de Pradoluengo:

→ Temperaturas:

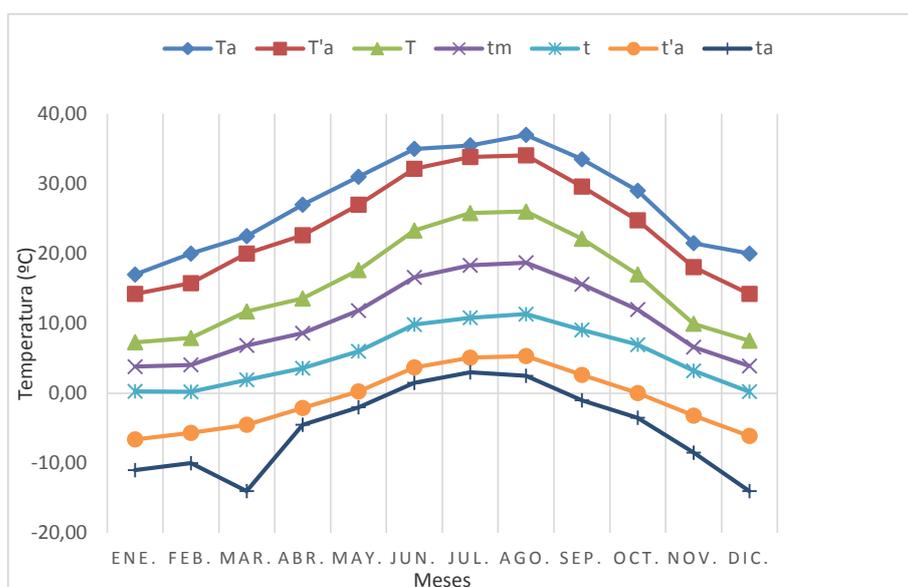


Figura 3. Año tipo de temperaturas en Pradoluengo. El gráfico se ha realizado a partir de los datos facilitados por la AEMET para el período 2000 - 2014. Ta: temperatura máxima absoluta; T'a: media de las temperaturas máximas absolutas; T: temperatura media de las máximas; tm: temperatura media mensual; t: temperatura media de las mínimas; t'a: media de las temperaturas mínimas absolutas; ta: temperatura mínima absoluta.

→ Heladas:

Tabla 1. Régimen de heladas para Pradoluengo. Los cálculos se han realizado a partir de los datos facilitados por la AEMET para el período 2000 - 2014.

Fecha más temprana de la primera helada:	20-sep. del 2005		
Fecha más tardía de la primera helada:	30-nov. del 2006		
Fecha más temprana de la última helada:	6-abr. del 2000		
Fecha mas tardía de la última helada:	26-may. del 2013		
Fecha media de la primera helada:	20-oct.		
Fecha media de la última helada:	29-abr.		
Mínima absoluta alcanzada y fecha:	-14,00 °C	15/12/2001	y 01/03/2005
Período medio de heladas:	20-oct. – 29-abr.		
Período máximo de heladas:	20-sep. – 26-may.		
Período mínimo de heladas:	30-nov. – 6-abr.		

La zona cuenta con una temperatura media anual de 10,54 °C, alcanzándose una media de 3,81 °C en enero; las heladas frecuentes se prolongan en la Sierra hasta bien entrada la primavera y su riesgo continúa hasta mediados de mayo. Ambos parámetros se muestran, respectivamente, en la Figura 3 y en la Tabla 1.

→ Precipitaciones:

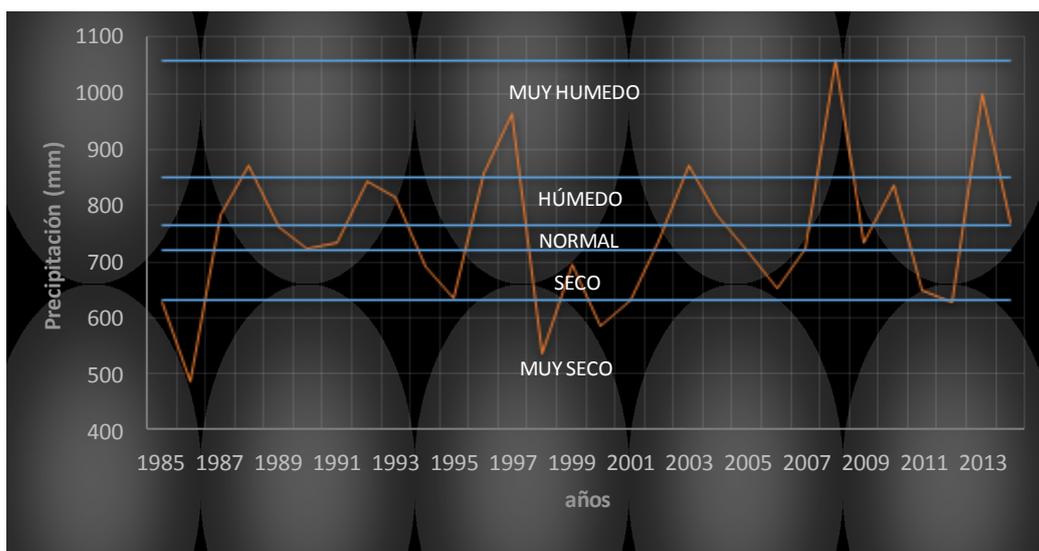


Figura 4. Evolución de la precipitación anual para Pradoluengo. Clasificados según el método de los quintiles a partir de los datos de precipitación facilitados por la AEMET para el período 1985-2014.

Tal y como se aprecia en la Figura 4, Pradoluengo registra una media de 752 mm anuales de precipitación, siendo las más abundantes en primavera (abril - mayo) y en otoño. En agosto se produce un punto de sequía, lo cual también se corrobora gráficamente en la Figura 5. En invierno, gran parte de las precipitaciones son en forma de nieve.

→ Temperaturas y precipitaciones:

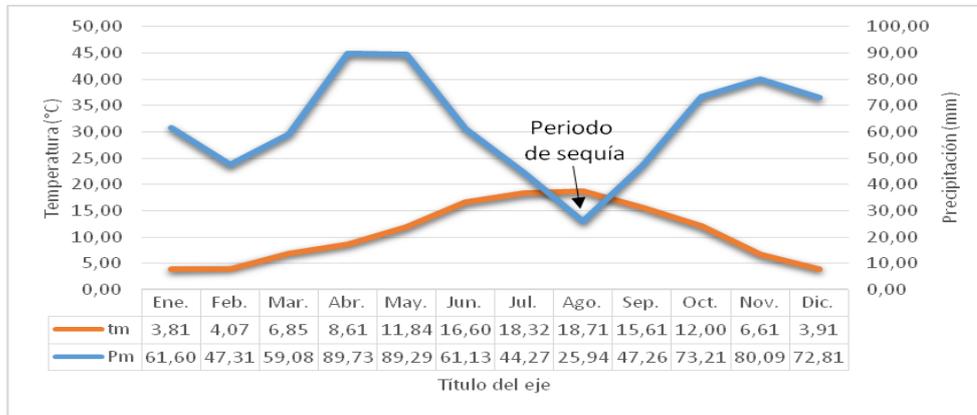


Figura 5. Diagrama ombrotérmico de Gausson para Pradoluengo. Realizado a partir de los datos facilitados por la AEMET. tm: temperatura media mensual para el período 2000-2014 y Pm: precipitación media mensual para el período 1985-2014.

3.2.1.2. Geología y litología:

– A nivel provincial:

Desde el punto de vista geológico, el sustrato rocoso de la provincia de Burgos está constituido por tres conjuntos litoestratigráficos con características diferentes. Un primer conjunto está representado por los materiales más antiguos, precámbricos o paleozoicos, que se extienden ampliamente por el sector centro – oriental de la provincia (Sierra de la Demanda), con una pequeña representación muy concreta en el extremo sur, en las proximidades de Fuentenebro; estos materiales presentan una notable variedad de litologías (pizarras, cuarcitas, neises, y calizas) y muestran una estructura tectónica compleja, encontrándose intensamente plegados y fracturados. Se encuentran localizados en una extensa zona al este de la provincia limitada por Fresneda, Pradoluengo, Úzquiza, Palazuelos de la Sierra, Tinieblas, Barbadillo del Pez, Tolbaños y Neila, en la que se encierran los macizos de la Demanda y Sierra Mencilla.

El segundo conjunto está formado por los materiales mesozoicos, que constituyen la parte septentrional de la provincia, extendiéndose así mismo por el sector suroriental, bordeando la Sierra de la Demanda por el extremo más meridional de la misma. Este conjunto stratigráfico presenta 4 grandes unidades stratigráficas según su litología y evolución geológica: el Triásico, el Jurásico marino carbonatado, el Jurásico superior – Cretácico inferior, y el Cretácico superior.

El tercer conjunto está representado por los materiales terciarios que aparecen distribuidos en tres grandes dominios morfoestructurales: la cuenca del Duero, la cuenca del Ebro y la cordillera Vasco – Cantábrica. Las cuencas del Duero y Ebro constituyen dos de las grandes depresiones interiores de la Península Ibérica, y cuya composición litológica es variada: arcillas, limos, arenas, gravas y calizas. De la misma manera, es observable el desarrollo de terrazas y sedimentos aluviales cuaternarios.

– A nivel local:

La subcuenca del río Tirón forma parte de dos grandes dominios geológicos: el dominio Demanda-Cameros al sur, en la cabecera y tramo alto, y el dominio de la Depresión del Ebro al norte, en su parte media y hasta la desembocadura. Ambos dominios están separados por una gran estructura tectónica que hace que los materiales paleozoicos y mesozoicos se sitúen por encima de la depresión del Ebro, formando la Sierra de la Demanda.

Los materiales más abundantes del dominio Demanda-Cameros, que es el que atañe a la zona de estudio, en la subcuenca son pizarras y areniscas paleozoicas que afloran en la cabecera y tramo alto del río Tirón, así como en sus numerosos afluentes. Tal y como se aprecia en la Figura 7, estos materiales se encuentran plegados y fracturados según dos direcciones, E-O y NO-SE. Además, aquí están presentes materiales triásicos y jurásicos en discontinuidad estratigráfica con respecto a los primeros -los paleozoicos-, ofreciendo de esta manera unos escarpes calcáreos en las riberas del Tirón a su paso por Fresneda de la Sierra Tirón y hasta San Vicente del Valle. También es importante hacer referencia a los materiales litológicos que conforman el fondo de valle, por donde transcurre el río, los cuales son jóvenes y pertenecientes al Cuaternario; se han originado a partir de la erosión, transporte y sedimentación de los materiales de la Sierra. Son mayormente arenas, gravas y arcillas, y han posibilitado el desarrollo de cultivos hortícolas, frutales, choperas y pastos de siega, en las inmediaciones de Fresneda de la Sierra Tirón y San Vicente del Valle. Estas características litológicas y geológicas pueden apreciarse en el mapa de la Figura 8.

En cambio, en la depresión del Ebro aparecen conglomerados, areniscas y margas, con intercalaciones de yesos del Mioceno y con fondos de valle de conglomerados, gravas y arcillas del Cuaternario. Todos estos materiales tienen una disposición prácticamente horizontal.

– Aguas subterráneas (acuíferos):

Los principales acuíferos de la zona se encuentran formados por las carnioles, dolomías y calizas del Triásico terminal y Lías, las calizas del Jurásico y los aluviales, todos ellos materiales de un importante desarrollo en la zona.

Bajo el lecho del río Tirón, a la altura del tercer y cuarto tramo de estudio, se encuentra el acuífero número 65 -numeración impuesta por la Directiva Marco del Agua, la cual numera las 105 masas de agua subterránea explotadas o sin explotar

presentes en la cuenca del Ebro- llamado “Pradoluengo - Anguiano”. Dicha situación se observa en la Figura 6. Este acuífero comprende los afloramientos de calizas triásicas y jurásicas, es decir, los acuíferos de Garganchón -municipio muy próximo a San Vicente del Valle- y de las calizas jurásicas. Abarca el tramo superior del río Tirón, pero también parte de la cabecera del Oja.

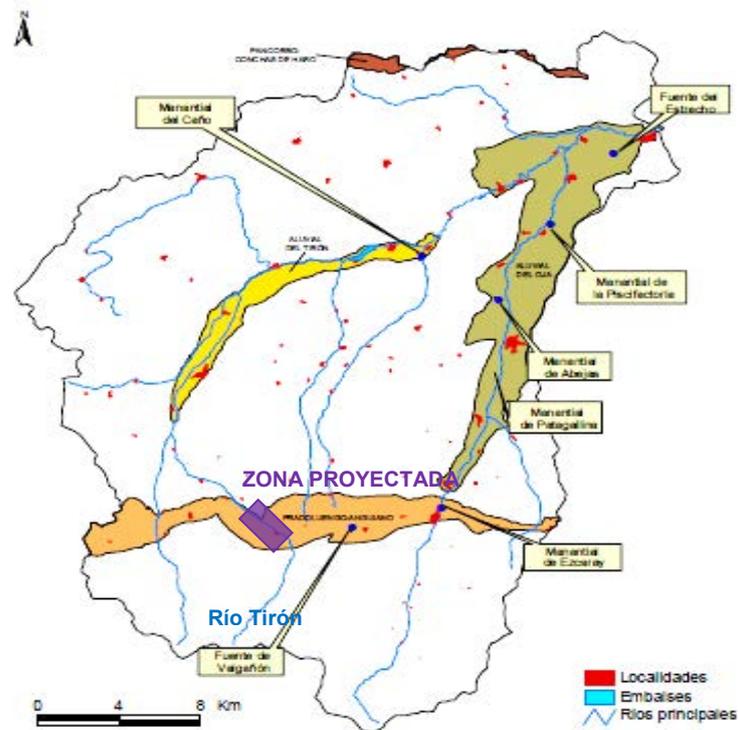


Figura 6. Mapa de situación de la zona de estudio con respecto de los principales acuíferos de la comarca. Realizado con herramientas ArcGIS a partir de datos del IGN y de <http://www.chebro.es/>.(2015).

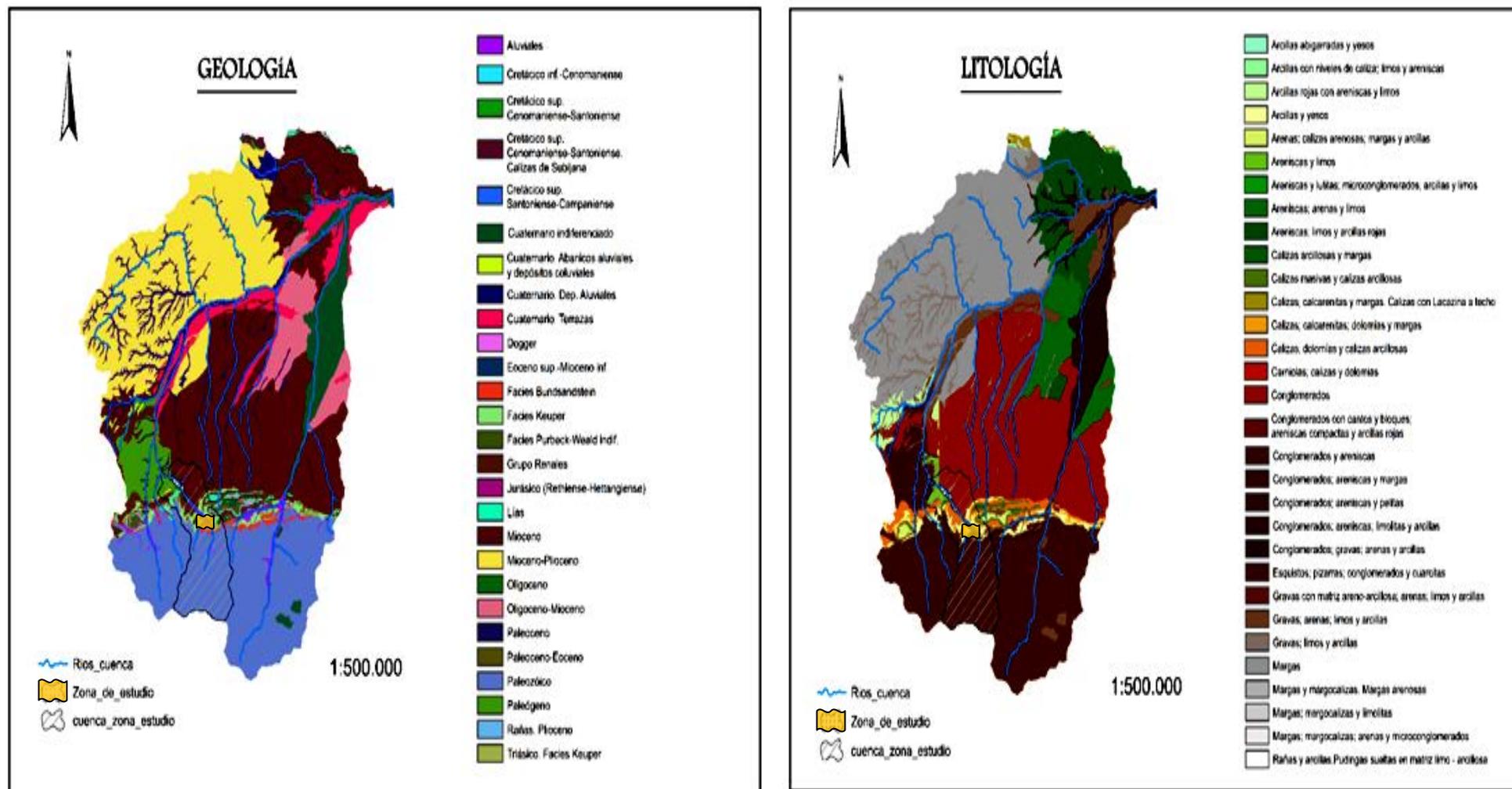


Figura 7. Mapas de geología (izquierda) y litología (derecha) de la cuenca hidrográfica del río Tirón, realizados con herramientas ArcGIS a partir de los datos facilitados por CHEbro (Confederación Hidrográfica del Ebro) en <http://www.chebro.es/>. (2015).

3.2.1.3. Geomorfología:

– A nivel provincial:

Desde el punto de vista morfológico, la provincia de Burgos se caracteriza por ocupar una gran extensión de la cuenca del Duero, quedando al N y E bordeada por relieves que constituyen una zona montañosa de transición importante, siendo dos de las principales cadenas montañosas de la Península las que confluyen en el NE provincial. Una de ellas es la Cordillera Cantábrica, situada al Norte y con dirección aproximada E-O; la otra, la Cordillera Ibérica, situada al Este y con orientación NNO-SSE.

Estos relieves a los que se ha hecho mención están representados dentro de la extensión burgalesa por dos conjuntos, los Montes de Ordunte y los Montes de Samo y Valnera, en las estribaciones de la Cantábrica, y las Serranías de la Demanda, extremo septentrional de la Ibérica y conformada principalmente por la Sierra de la Demanda, la del Mencilla, la de Urbión y la de Neila. Dichas unidades morfológicas pueden dividirse en subunidades más pequeñas que en ambos casos presentan grandes semejanzas, más bien, sin apenas discrepancias. Por un lado, se diferencian los relieves principales con laderas de fuerte pendiente, que constituyen los núcleos montañosos. Rodeando estas formas montañosas aparecen relieves de tipo cuesta, constituyendo una amplia orla, y por último los valles y depresiones, los primeros caracterizados por sus fuertes encajonamientos, y las segundas por sus formas estrechas y alargadas.

Otra unidad importante, situada al Norte, está constituida por las Parameras Serranas, cuya morfología se ha generado sobre materiales Cretácicos plegados que, debido a procesos erosivos intensos, han dado lugar a superficies más o menos planas, de paisaje similar al de los páramos terciarios. Dentro de esta unidad se pueden diferenciar como subunidades las formas de cuestras y laderas situadas al NO, cerca del límite con la provincia de Palencia, en la que presentan continuidad. Otra subunidad sería la superficie de erosión, que se rompe por los fuertes encajamientos de los ríos, constituyendo llamativos cañones como los del río Rudrón y los ríos Urbel y Ubierna, ya situados en las cuestras meridionales.

Por último, queda mencionar una serie de unidades caracterizadas por su morfología y que se agrupan bajo el nombre de depresiones terciarias. Entre ellas, a grandes rasgos se diferencian: las depresiones menores, tales como las de Villarcayo y Miranda – Treviño, en las que afloran conglomerados que constituyen los núcleos de los sinclinales y forman relieves internos en las depresiones y, por otro lado, las grandes depresiones terciarias del Duero y Ebro, que son las unidades que ocupan mayor extensión dentro del ámbito, quedando separadas sus respectivas fosas por los Montes de Oca. Además, dentro de estas grandes unidades, se pueden diferenciar las subunidades de páramos, campiñas, relieves de transición (campiña – páramos) y las vegas y riberas de los ríos.

– A nivel local:

El término municipal de Fresneda de la Sierra Tirón pertenece a la gran unidad geomorfológica de la Sierra de la Demanda, la cual conforma uno de los relieves más importantes de la provincia de Burgos, elevándose de las depresiones de la Bureba y del

Ebro, que constituyen sus límites norte y noreste. En la topografía de este término municipal serrano se pueden diferenciar dos áreas biogeográficas significativas y ambientalmente diferentes, que son: la parte de las estribaciones de la Sierra de la Demanda y las pequeñas depresiones fluviales -o valles- producidas por los derrames fluviales procedentes de las cumbres de la primera.

Desde su nacimiento en terrenos Paleozoicos del Cámbrico superior (esquistos, calcoesquistos y areniscas), caracterizados por pequeños pero interesantes resquicios de circos glaciares, y hasta su llegada a Fresneda de la Sierra, el río Tirón recorre los fondos de valle -estrechos y alargados, y ya del Mesozoico y Oligoceno sobre conglomerados, arcillas y margas yesíferas)- que le llevan hasta esta última localidad encajonado entre laderas de elevada pendiente las cuales se encuentran encumbradas por hombreras que conectan, mediante cuestas más o menos suaves, con las crestas de la Sierra.

Poco antes de su llegada a la villa fresnedina y con continuidad hasta la localidad de Villagalijo, el barranco por fin se abre mediante laderas más suavizadas y el cauce discurre encajado en un valle de fondo plano -más bien cóncavo- , adquiriendo una gran superficie de vega aguas abajo que permitirá el establecimiento de la vegetación de ribera y el sustento de las actividades antrópicas ligadas a ésta. Las laderas que delimitan la llanura de inundación no poseen una pendiente tan acusada, aunque también sigue siendo fuerte; además, la correspondiente por su parte al lecho del río se torna menor también, mientras éste avanza sobre materiales calcáreos jurásicos, en muchas ocasiones descarbonatados. En estas líneas, son de destacar los imponentes roquedos calizos que -a modo de voladizos- culminan las laderas de la derecha del río. Tales factores del relieve, como son el rango altitudinal y de pendientes, están representados en la Figura 8.

En el Anejo a la memoria n.º 2 se amplía la información relativa al medio físico de la zona, entendiendo como tal principalmente geología, geomorfología, edafología, hidrología, relieve...

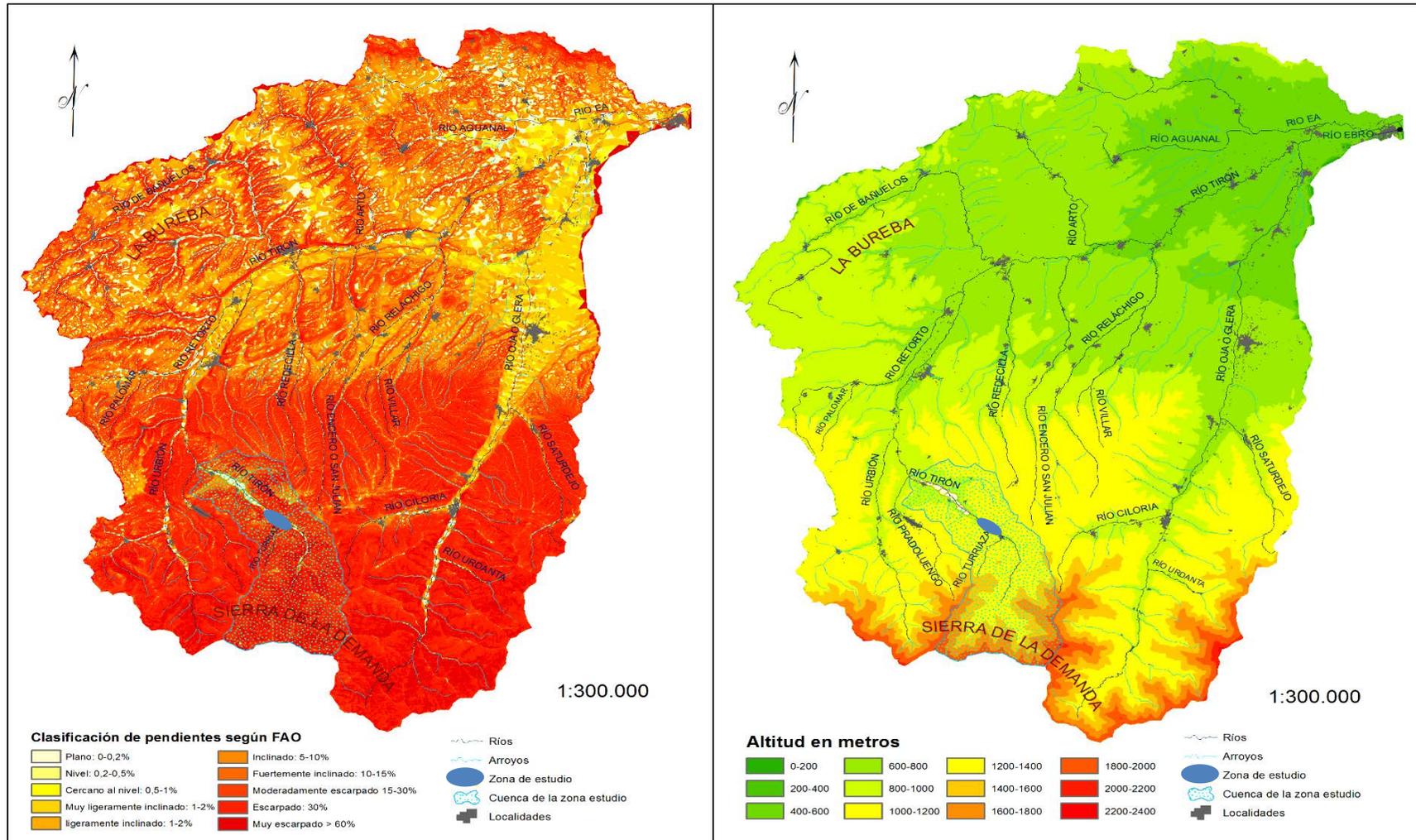


Figura 8. Mapa de clasificación de pendientes según FAO (izquierda) y mapa de clasificación altitudinal (derecha). Realizados con herramientas ArcGIS a partir de los mapas topográficos facilitados por el IGN. (2015).

3.2.1.4. Edafología:

- A nivel provincial:

La distribución provincial de los suelos en Burgos otorga un marcado predominio a los suelos pardo calizos. Estos suelos se desarrollan sobre materiales calizos presentando un perfil A/(B)/C de mediana evolución, con abundante carbonato cálcico a lo largo de todo el perfil, y pobres en humus. Existen dos subtipos dependiendo de la litología sobre la que se formen: pardo calizo sobre material consolidado que en su evolución sufre procesos de lavado incompleto de caliza, y pardo calizo sobre material no consolidado, en general, sedimentos calizos. Todos ellos se asocian frecuentemente a litosuelos formando catenas con la topografía, de tal forma que los suelos pardos calizos quedan en posiciones de menor inestabilidad acumulándose al pie de las laderas. Por tanto, son suelos de vocación forestal, pero debido a que frecuentemente se corresponden con los terrenos de posición fisiográfica más favorable, se aprovechan en cultivo con severas restricciones dada su baja fertilidad, poco espesor y, en muchos casos, gleificación y pedregosidad.

- A nivel local:

De forma general, los suelos de vega se forman sobre los sedimentos aluviales a lo largo de los ríos y sus afluentes. Al igual que en el caso de los que circundan el río Tirón, son suelos jóvenes cuyo perfil es de tipo A/C y en los que aparece un horizonte antrópico debido a estar sometidos a cultivo desde antiguo. Generalmente son profundos, de textura media a gruesa, con buena permeabilidad y aireación que les permite ser muy productivos en régimen de regadío. Pertenecen a la clase agrológica II, sólo con limitaciones climáticas o de ligera pendiente.

3.2.1.5. Vegetación:

- Generalidades de la vegetación ribereña y adyacente de la zona de estudio:

Las importantes precipitaciones invernales -gran parte en forma de nieve- y primaverales, sumado al carácter montañoso de la cuenca alta del río Tirón, dan lugar a un paisaje vegetal de notables influencias atlánticas. Así, generalizando, se observa que en las partes de solana de la vertiente norte de la Sierra de la Demanda predominan sobre todo cistáceas, robledales y algunos pinares de repoblación, y en las umbrías, hayedos. No siendo así, en la parte baja de la cuenca, la vegetación se vuelve xerófila dando lugar a los carrascales del valle del Ebro (García-Ruiz *et al.* 1987).

La zona en la que se va a ejecutar el proyecto contiene vegetación transformada a consecuencia de la roturación del monte para su transformación en tierras destinadas a la agricultura, los prados de siega, las plantaciones de chopos y nogales, o al pastoreo del ganado.

Las zonas de vega, por tener suelos más fértiles, han perdido ciertas características de la vegetación original, quedando en ocasiones setos de separación entre huertas, prados o fincas.

La vegetación originaria y potencial sería: laderas de solana cubiertas de quejigares de *Quercus faginea* o encinares de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, con sotobosque de *Juniperus communis*, *Erica vagans* y *Genista scorpius*; laderas de umbría ocupadas por hayedos con sotobosque de acebos, pudiendo estar acompañadas frecuentemente por *Cytisus scoparius*, *Calluna vulgaris* o *Erica arborea*.

Actualmente, se puede observar que la mayor parte de los terrenos pertenecientes al pueblo se han repoblado con *Pinus sylvestris* con edades actualmente comprendidas entre los 30 y los 60 años de edad. En zonas más altas cercanas a las cumbres, *Pinus uncinata* ha sido plantado más recientemente en zonas donde abundaban los escobonales y brezales de montaña. Las zonas que han sufrido las consecuencias del fuego están pobladas en su mayoría por brezales de *Calluna vulgaris* y *Erica australis*, haciéndose presente también *Erica arborea* y alguna especie más del mismo género. En las zonas cercanas a cursos de agua, se dan cita el chopo americano (*Populus x euroamericana*), chopo terreño (*Populus nigra*), rebrote de *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior*, *Acer monspesulanum*, *Sambucus nigra*, y cantidad de sauces y arbustos, amén de otras muchas especies arbóreas, arbustivas, trepadoras y herbáceas.

En el Anejo a la memoria n.º 4 se realiza un análisis complementario de la vegetación que se presenta en la zona objeto de Proyecto.

- Ámbito biogeográfico y especies vegetales asociadas en la zona de gestión:

El área de estudio está debidamente definido biogeográficamente según la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España de Rivas Martínez, de la forma siguiente, tal y como queda reflejado en la Figura 9:

- Reino: Holártico.
- Región: Mediterránea.
- Piso: Supramediterráneo.
- Serie: 16b o serie supramediterránea ibérico soriana silicícola del haya.

A continuación se detalla el mapa de las series de vegetación de la cuenca del río Tirón según Rivas – Martínez (1986):

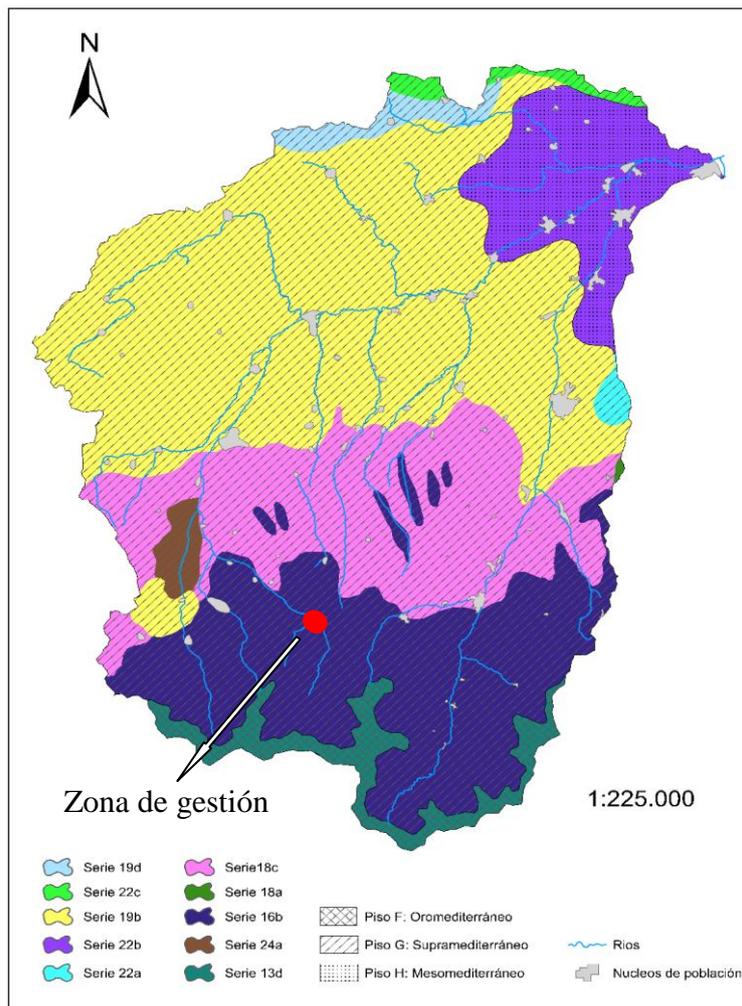


Figura 9. Pisos y series de vegetación según Rivas-Martínez (1986) para la subcuenca hidrográfica del Tirón. Realizado con herramientas ArcGIS a partir de los datos facilitados por el IGN y por CHEbro. (2015).

Serie 19d: supramediterránea castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de Quercus faginea; serie 22c: serie supramediterránea castellano-cantábrica y riojano estellesa basófila de la encina (Quercus ilex subsp. rotundifolia); serie 19b: Serie supra-mesomediterránea castellano-manchega basófila de Q. faginea; serie 22b: mesomediterránea castellano-aragonense seca basófila de la encina (Q. ilex subsp. rotundifolia) serie 22a: supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina (Q. ilex subsp. rotundifolia); serie 18c: supramediterránea ibérico-ayllonense húmeda silicícola de Quercus pyrenaica; serie 18a: supramediterránea carpetano-ibérica subhúmeda silicícola de Q. pyrenaica; Serie 16b: supramediterránea ibérico soriana silicícola del haya (Fagus sylvatica); serie 24a: supramediterránea guarrámica, ibérico-soriana, celtibérico alcarreña y leonesa silicícola de la encina (Q. ilex subsp. rotundifolia); serie 13d: oromediterránea ibérico-soriana silicícola del enebro rastrero (Juniperus communis subsp. nana).

Al sur de la cuenca del río Tirón, coincidiendo con el nacimiento del mismo en las cumbres de la Sierra de la Demanda, se encuentra el piso oromediterráneo, caracterizado por existir únicamente en las montañas altas de la Península Ibérica. Su límite inferior altitudinal oscila entre los 1.600 y 2.000 m. El estrato

arborescente presente no es denso, por lo tanto, no se habla de bosques sombríos. Dentro de este grupo, el oromediterráneo, la zona donde se enclava el nacimiento del río se sitúa concretamente en la serie "13d": serie oromediterránea ibérico-soriana silicícola del enebro rastrero (*Juniperus communis* subsp. *nana*). En ella, los árboles dominantes son coníferas como *Pinus sylvestris* y *Pinus uncinata*, principalmente. El estrato arbustivo, que es bastante denso, se compone de piornos, enebros y anabias (*Juniperus communis* subsp. *nana*, *Cytisus purgans* y *vaccinium myrtillus*). El estrato subarbustivo es de matorral degradado con una combinación de *Calluna vulgaris*, *Carex asturica* y *Luzula lactea*. *Nardus stricta*, *Agrostis capillaris* y *Agrostis delicatula* son las principales especies que dominan estos pastizales de alta montaña.

Una vez nacido el Tirón, hasta Ochánduri (La Rioja), la cuenca pasa a pertenecer al piso supramediterráneo alternándose diferentes series dentro de la zona. La serie "16b": serie supramediterránea ibérico soriana silicícola del haya, es la correspondiente a la zona de proyecto. Abarca desde el mismo nacimiento del río Tirón hasta la localidad de Villagalijo, 4 kilómetros aguas abajo del límite inferior de la zona de gestión del proyecto. Como su nombre indica, los bosques que ocupan este territorio son los hayedos. Esto es debido a que las precipitaciones en verano son lo suficientemente abundantes como para poder caracterizarse como la "isla eurosiberiana" de la Demanda. Aparte del haya (*Fagus sylvatica*), el bosque se compone también de acebo (*Ilex aquifolium*). El estrato arbustivo se compone de *Genista polygaliphylla*, *Cytisus scoparius*, *Erica arborea* y *Pteridium aquilinum*, y el subarbustivo de *Erica vagans* y *Calluna vulgaris*, como especies dominantes.

– Caracterización de las riberas a gestionar:

Los bosques de ribera, en general, constituyen un medio singular ambiental y paisajístico dentro del marco biogeográfico. Parte de esta singularidad se la deben principalmente a una mayor disponibilidad hídrica respecto de las áreas no ribereñas, como consecuencia de la proximidad al nivel freático. El régimen térmico también varía en las proximidades a los cauces fluviales con vegetación riparia asociada a ellos, ya que las máximas se atenúan a causa de un mayor consumo de energía en el proceso de evapotranspiración.

Un factor importante en el paisaje ribereño es la continua transformación de las características morfológicas. Esta dinámica es debida a la acción de procesos naturales intensos (subidas y bajadas del nivel del agua, erosión, translocación, etc.), pero en muchas ocasiones, es el factor antrópico el causante (Blanco *et al.* 2005). Las plantaciones de chopos, nogales y frutales, además de las actividades agrarias y ganaderas realizadas en las vegas del río Tirón, han reducido la franja ocupada por las comunidades vegetales originales.

La cabecera del río Tirón, así como gran parte de su tramo alto, se caracteriza por las formaciones de ribera de montaña, singularizadas por la presencia de comunidades de saucedas negras, que actúan como comunidades maduras permanentes, o bien, como etapa preforestal que sustituye a alamedas y fresnedas. Estas comunidades aparecen normalmente entre los 900 y 1.400 m de altitud, pudiendo bajar hasta los 550 m, como sucede en esta subcuenca. Existen tres variantes de estas comunidades: las oligótrofas, las éutrofas y las mesótrofas; siendo estas últimas, las correspondientes al espacio ripario estudiado. Las saucedas de este tipo crecen en terrenos que contienen arenas silíceas a la vez que un contenido apreciable en carbonatos. Esta singularidad hace que predominen en ocasiones las plantas propias de terrenos silíceos, en otras ocasiones basófilas, o las dos conviviendo juntas compartiendo espacio. Así, en estas comunidades es frecuente encontrar *Salix salviifolia*, especie especialmente silicícola, mezclado con *Salix purpurea* o *Salix eleagnos*, sauces de marcada afinidad calcícola.

Son típicas también, a partir de Fresneda de la Sierra Tirón aguas abajo, coincidiendo con la zona de gestión, las fresnedas excelsas hidrófilas, de carácter marcadamente mesótrofo y submediterráneo. Se constituyen como galerías dominadas por fresnos excelsos (*Fraxinus excelsior*) acompañadas de gran cantidad de avellanos (*Corylus avellana*), sauces salvifolios (*Salix salviifolia*), melojos (*Quercus pyrenaica*) y ericáceas (*Erica arborea* y *Vaccinium myrtillus*), además de cornejos, zarzales, loníceras, endrinos, guindos y cerezos. Aparecen también helechos como los siguientes: *Carex divulsa*, *Lotus pedunculatus*, *Luzula forsteri* y *Teucrium scorodonia*.

– Evaluación de las riberas objeto de gestión. El índice RQI:

El índice RQI o Riparian Quality Index (González del Tánago *et al.*, 2006), es una metodología que valora la estructura y la dinámica de las riberas fluviales. En su aplicación, se consideran siete atributos de fácil reconocimiento visual:

- La continuidad longitudinal de la vegetación riparia.
- Las dimensiones en anchura del espacio ripario ocupado por vegetación asociada al río.
- La composición y estructura de la vegetación riparia.
- La regeneración natural de las principales especies leñosas.
- La condición de las orillas.
- La conectividad transversal del cauce con sus riberas y llanura de inundación.
- La conectividad vertical a través de la permeabilidad y el grado de alteración de los materiales y relieve de los suelos riparios.

Éste es el índice elegido para la valoración del estado actual de las condiciones riparias en la zona de gestión. Para la zona objeto de proyecto se llevará a cabo la evaluación dividiéndola en 6 tramos distintos, los cuales quedan representados en el Documento n.º 2.

Antes de empezar la evaluación de los tramos con cada uno de los atributos del RQI, se definirá el tipo de valle. La zona de estudio se encuentra en un valle tipo II: parcialmente abierto y donde la pendiente de las laderas vertientes no es superior a los 45°. Es un valle de transición entre el curso alto y el curso bajo del río donde la llanura de inundación todavía no está totalmente definida. En este tipo de valle la dinámica del río no es uniforme, habiendo rápidos y remansos, y el material del lecho es de origen mixto (coluvial y aluvial).

Una vez aplicado el RQI, los resultados se resumen en los siguientes:

Tabla 2. Resultados de la valoración RQI del cauce y sus riberas.

TRAMO	VALORACIÓN RQI / GESTIÓN
1	Bueno / Protección
2	Bueno / Protección
3	Bueno / Protección
4	Pobre / Rehabilitación y restauración
5	Regular / Restauración
6	Regular / Restauración

A la vista de los resultados arrojados por la valoración del cauce y sus riberas a través del índice RQI (como queda representado en la Tabla 2), realizada en el Anejo a la memoria n.º 4 y a través de la metodología que se presenta en el Anejo a la memoria n.º 5, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El estado actual, en conjunto, del cauce y sus riberas, es aceptable, más bien bueno.
- Existen tres tramos con estado “bueno”, dos con “regular” y uno con “pobre”, por lo que las estrategias de gestión serán de “protección” en los tres primeros, “restauración” en los dos siguientes, y “rehabilitación y restauración” en el último, respectivamente.

- En consecuencia, las obras de bioingeniería a adoptar en los casos en que se requieran con mayor o menor intensidad se especifican brevemente en la columna "Ingeniería demandada" de la tabla de puntuación del Anejo a la memoria n.º 4, pero más minuciosamente en el Anejo a la memoria n.º 7, así como en el 6, y en el Documento n.º 1.
- Las obras se centrarán especialmente en los tramos con baja valoración pero también complementarán el resto de los tramos. La situación concreta en que se emplazarán las diferentes obras se representa tanto en el Documento n.º 2 como en el Anejo a la memoria n.º 7.

3.2.1.6. Fauna:

Los ríos son los elementos más vivos y variables del ecosistema. Conducen el agua de lluvia, se amoldan al relieve y lo modifican, forman riberas de gran productividad y diversidad, amenizan los paisajes, y suministran agua y riqueza a numerosos seres vivos y, en especial, al hombre, que ha aprovechado sus múltiples recursos desde siempre. Como tal, el río Tirón es un ejemplo en su travesía hacia el Ebro.

La fauna del río Tirón, como la del resto de los de media y alta montaña, es muy rica.

En él moran multitud de insectos. La mayoría son bien conocidos entre los aficionados a la pesca por formar parte de la dieta habitual de los peces. Son los tricotépteros canutillos, las gusarapas, las cachipollas, etc. que habitan el fondo del río, así como las moscas de las piedras (Orden Plecoptera), las efímeras (Orden Ephemeroptera), las libélulas (Orden Odonata)... de sus orillas. También viven caracolillos, mejillones, gusanos y crustáceos de agua dulce, siendo el cangrejo de río *-Austropotamobius pallipes-* el más apreciado de todos por el ser humano, aunque su escasez desde hace unos cuantos años es bien conocida por todo aficionado al medio ambiente; está en peligro de extinción y vive acantonado en arroyos de cabecera principalmente, llegando esporádicamente a la zona de estudio del proyecto. En otra línea, el cangrejo rojo *-Procambarus clarkii-* fue introducido en el tramo medio del río Tirón, a la altura de Cerezo, aunque en los últimos años ha ido ascendiendo hasta casi rozar o incluso penetrar en la zona de gestión que nos atañe, por personas que -con afán de lucrarse a través de la pesca deportiva- tomaron una decisión ecológicamente equivocada y muy dañina, pues es transmisor del hongo -afanomicosis- que mata y diezma las poblaciones del autóctono.

En cuanto a la ictiofauna, los peces de agua dulce son una pieza fundamental del ecosistema fluvial y ostentan la posición de macroconsumidores del resto de las especies de macroinvertebrados. En el tramo alto y medio del río Tirón, se encuentra principalmente la trucha común *-Salmo trutta-*, la cual es muy abundante y presume de poseer un bajo porcentaje de introgresión genética a pesar de la creciente presencia de trucha arco-iris *-Oncorhynchus mykiss-*, ésta última introducida por parte de la Administración Pública con fines deportivos, al

igual que el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*), como se ha comentado. El reo o trucha común (*Salmo trutta*) es la reina actual e histórica de estas aguas rápidas, oxigenadas y poco eutrofizadas de la zona del Proyecto. En este aspecto cabe recalcar la importancia de la regeneración del sustratos de desove, lo que permite paliar la sedimentación en los suelos fluviales más productivos, aumentando las zonas de freza disponibles y mejorando la reproducción y el reclutamiento de la población truchera, a la vez que potenciando la habitabilidad del medio intersticial del lecho para numerosos organismos. La sedimentación y compactación de los fondos fluviales de la zona alta del Tirón se ve acelerada y agravada en períodos estivales prolongados de sequía y años sin avenidas de importancia, reduciendo el medio intersticial que da cobijo a la microfauna acuática y que proporciona frezaderos a la trucha. Las grandes crecidas en la cabecera del Tirón suelen asociarse a inviernos con elevadas precipitaciones invernales, frecuentemente en forma de nieve, y primaveras lluviosas, produciéndose generalmente a finales del invierno o comienzos de la primavera, con una recurrencia de 4 a 5 años, y puntas de caudal circulante superiores a 80 m³ /s. Por otra parte, en el tramo medio y bajo del río, aguas abajo de la localidad de Belorado, se dan cita también los ciprínidos, tales como el barbo (*Barbus bocagei*), la loina (*Chondrostoma arrigonis*), la carpa (*Cyprinus carpio*) y la tenca (*Tinca tinca*), y algún cobítido como la locha (*Chromobotia macracanthus*) o el lobo de río (*Barbatula quignardi*).

Si fundamentales son los peces en el ecosistema fluvial, y no menos importantes los insectos o macroinvertebrados -como alimento de los primeros-, también lo son el resto de animales vertebrados que, sin ser estrictamente acuáticos, viven, se refugian, alimentan y reproducen en sus aguas o cerca de ellas.

Entre los anfibios presentes en el tramo, requieren especial mención el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), el sapo común (*Bufo bufo*) y la rana común (*Pelophylax perezi*), por ser los más abundantes en el medio fluvial, especialmente en sus remansos y en las charcas de sus márgenes.

En lo que concierne a los reptiles, y más específicamente a aquéllos adaptados al agua y zonas húmedas, destacan la culebra viperina (*Natrix maura*) y la culebra de collar (*Natrix natrix*), inofensivas para el hombre pero no así para los anfibios y peces de los que se alimentan.

El número de aves que se acercan al río y sus riberas, por diversas razones, es enorme. Son habituales en la época primaveral de reproducción el ánade real (*Anas platyrhynchos*), la focha común (*Fulica atra*), el rascón europeo (*Rallus aquaticus*), la polla de agua (*Gallinula chloropus*), la garza real (*Ardea cinerea*), el somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) y el zampullín chico (*Tachybaptus ruficollis*). Además, en los carrizales, pequeños pajarillos se han adaptado a vivir entre la vegetación, tales como el ruiseñor bastardo (*Cettia cetti*), el buitrón (*Cisticola juncidis*), el carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), el carricero común (*Acrocephalus Scirpaceus*) y el escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*). También es frecuente observar a la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) durante todo el año, y al águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en determinados momentos.

Sobre los chopos, suele ser frecuente observar al pito real (*Picus viridis*), al pico menor (*Dendrocopos minor*), a la abubilla (*Upupa epops*)... incluso al martín pescador (*Alcedo atthis*). Y a cierta altura sobre la zona de gestión, siempre sobrevolando, el buitre leonado (*Gyps fulvus*), el cernícalo (*Falco tinnunculus*), el milano negro (*Milvus migrans*) o el halcón (*Falco peregrinus*), cuyos nichos reproductores de nidificación se encuentran en los imponentes roquedales que culminan la ribera derecha del tramo en estudio.

En cuanto a los mamíferos, se puede citar a una de las joyas de la fauna peninsular, el desmán ibérico -*Galemys pyrenaicus*-, insectívoro en serio problema de conservación que bucea perfectamente por aguas turbulentas y cristalinas con ayuda de sus pies provistos de membranas. El musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*) y el murciélago ribereño (*Myotis daubentonii*) son otros dos minúsculos insectívoros que también aparecen en la zona proyectada. Por otra parte, la rata de agua (*Arvicola sapidus*) es otro micromamífero -pero hervívoro- ligado a este tramo del Tirón, y muy abundante además en su curso más alto y en los afluentes de su cabecera que se encuentran rodeados de prados. La ardilla común (*Sciurus vulgaris*) también es muy abundante en las zonas aledañas al río, así como curiosamente en las inmediaciones de la localidad de Fresneda. Anecdóticamente, la nutria (*Lutra lutra*) ha hecho acto de presencia durante muchos años en el río Tirón pero a la altura de Villagalijo, unos 8 km aguas abajo del límite de la zona de estudio, aunque los lugareños aseguran no haberla vuelto a ver desde hace unos 4 años. Cabe recalcar también la presencia, aunque no muy abundante, de visón europeo -*Mustela lutreola*- en la comarca, donde parece encontrarse relativamente cómodo, pues este mustélido generalista ha sufrido en las últimas décadas un enorme receso en sus poblaciones ibéricas, viéndose eliminado o desplazado progresivamente hacia el sur peninsular debido principalmente al campeo del visón americano (*Neovison vison*), hecho particularmente notable en la zona de gestión al igual que en la Península Ibérica, donde las poblaciones han descendido a la mitad desde principios de los 90, cuando se produjo la introducción del visón americano en España a partir de escapes de granjas peleteras. Esto ha perjudicado notablemente al visón europeo al tratarse, el americano, de una especie más prolífica y oportunista que puede llegar a desplazar a la especie autóctona -más vulnerable- llevándola a su extinción a través de la fuerte presión y competencia interespecífica que ejerce sobre su nicho ecológico. Además, el visón americano transmite el parvovirus de la enfermedad aleutiana del visón, que ataca al visón europeo de forma mucho más agresiva que a su huésped original. En otras líneas, corzos (*Capreolus capreolus*), ciervos comunes (*Cervus elaphus*) y jabalíes (*Sus scrofa*) también se dan cita con frecuencia en esta zona, delatando su presencia a través de signos visuales como escodaduras y hozaduras; también zorros (*Vulpes vulpes*) y garduñas (*Martes foina*) son frecuentes en la zona.

3.2.1.7. Hidrología:

– La hidrografía de la provincia de Burgos:

Lo accidentado del suelo de esta provincia da origen a un profuso sistema hidrográfico, que presenta la singular circunstancia de llevar sus aguas a los tres mares que circundan la Península Ibérica, tal y como se muestra en la Tabla 3.

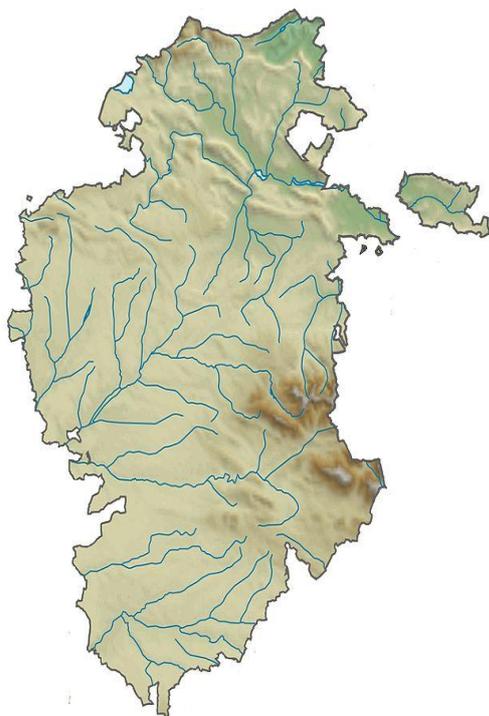


Figura 10. Red hidrográfica de la provincia de Burgos. Mapa mudo extraído de <http://www.jcyl.es/web/>. (2015).

Estacionalmente, hay sensibles diferencias de caudal: durante el verano se reduce notablemente, contribuyendo a ello la escasez de lluvias así como la evaporación, que alcanza extraordinarias proporciones a causa de la falta de vegetación -sobre todo en comarcas agrarias- y de los vientos secos y asoladores que en ciertos días se dejan sentir; por contra, en otoño, las lluvias aumentan el caudal y la velocidad de la corriente, lo que se traduce en una erosión más activa, además, la fusión de las nieves en las cumbres provocada por las lluvias primaverales, eleva el nivel de los ríos a su mayor altura en los meses de marzo y abril. Las aguas que discurren por la provincia se reparten muy desigualmente entre los tres mares que circundan la Península. La cuenca del río Cadagua conduce al mar Cantábrico las aguas que riegan una pequeña zona al norte; la cuenca del río Ebro recoge las aguas del norte y noreste para conducir las al Mediterráneo; y, finalmente, la cuenca del río Duero, que abarca la mayor extensión, las conduce al océano Atlántico. Esta extensa red hidrográfica puede observarse en la Figura 10. En el Anejo a la memoria n.º 2 se aporta mayor información acerca de la red hidrográfica provincial y local.

Tabla 3. Superficie y porcentaje que ocupa cada cuenca sobre la extensión total provincial.

Cuenca	Superficie (km ²)	Porcentaje
Vertiente Cantábrica	392	2,48%
Cuenca del Ebro	4.882	34,07%
Cuenca del Duero	9.054	63,45%

Al entrar el Ebro en la provincia, lo hace a una altitud de 710 msnm y la abandona, después de haber recorrido 145 km, con una altitud media de 450 msnm. Sus principales afluentes son: Nava, Pandraves y Nela, por la izquierda; y por la derecha, Rudrón, Oca, Oroncillo, Tirón y Najerilla.

El río Duero, por su parte, tiene un recorrido de 68 km. Sus principales afluentes son: Riaza y Arroyo de La Nava, por la izquierda; y por la derecha Lobos, Arandilla, Bañuelos, Gromejón, Esgueva, Pisuerga y Aranzuelo.

Al Pisuerga llegan las aguas del Arlanza -que con una longitud de 135 km es el segundo en longitud-, Arlanzón, Abejo, Pedroso, Franco, Pico, Vena, Ubierna, Hormaza, Urbel, Cogollos, Lucio, Odra, Brulles y Odrilla.

– El funcionamiento hidrológico del río Tirón:

Dada la información cuantitativa disponible, en este apartado se destacan algunas características básicas sobre el régimen hidrológico del río Tirón. Este río cuenta con tres estaciones de aforos situadas en San Miguel de Pedroso (Burgos), Cuzcurrita del río Tirón (La Rioja) y, en su desembocadura al Ebro, en Haro (La Rioja) (CHEbro, 2002). La situación de las mismas dentro de la subcuenca se aprecia en la Figura 11.

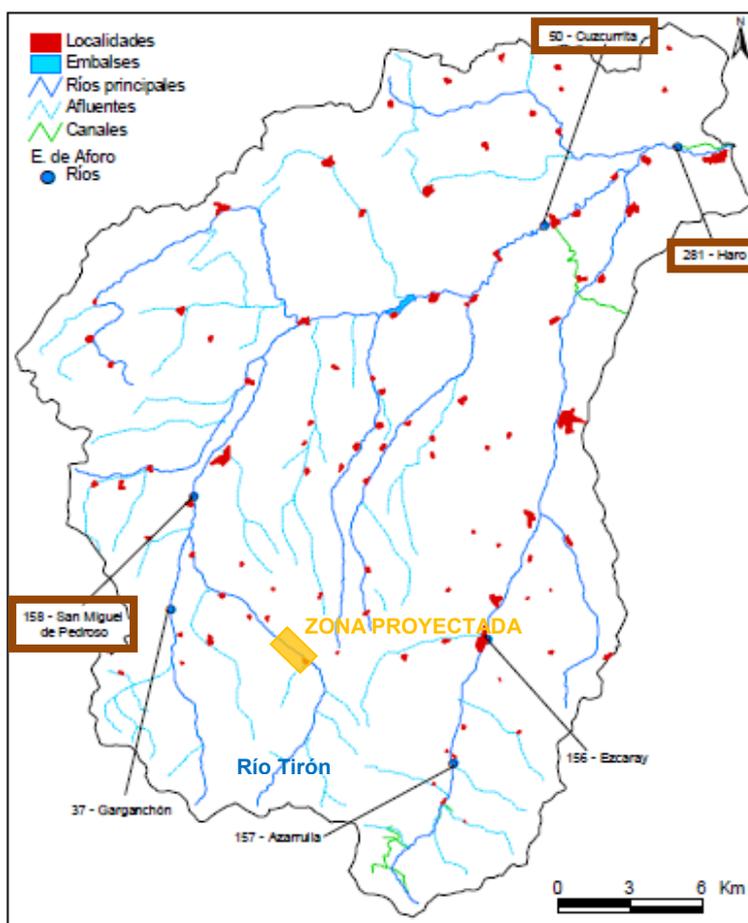


Figura11. Estaciones de aforo. Realizado con ArcGIS y mapa del IGN. (2015).

→ Estación de San Miguel de Pedroso:

Se encuentra a 810 m de altitud y mide el caudal de una cuenca receptora de 192 km². Se conservan datos de 43 años hidrológicos. La serie empieza en 1969 y termina en 2011, ya que, a partir de aquí, los informes están pendientes de revisión. Sólo existen, en esta secuencia mencionada, 5 años incompletos, quedando 38 años de datos completos (MAGRAMA, 2012).

Desde que se cuenta con información de caudales diarios, en esta estación de aforo, el río Tirón aporta un caudal medio diario de 2,95 m³/s. El año hidrológico con el caudal medio diario más alto fue el de 2009 - 2010, al que se le atribuye un caudal medio diario de 4,77 m³/s, y el año hidrológico que obtuvo la menor media diaria, igual a 0,85 m³/s, fue el de 1988 – 1989. Estos datos se recogen en la Figura 12.

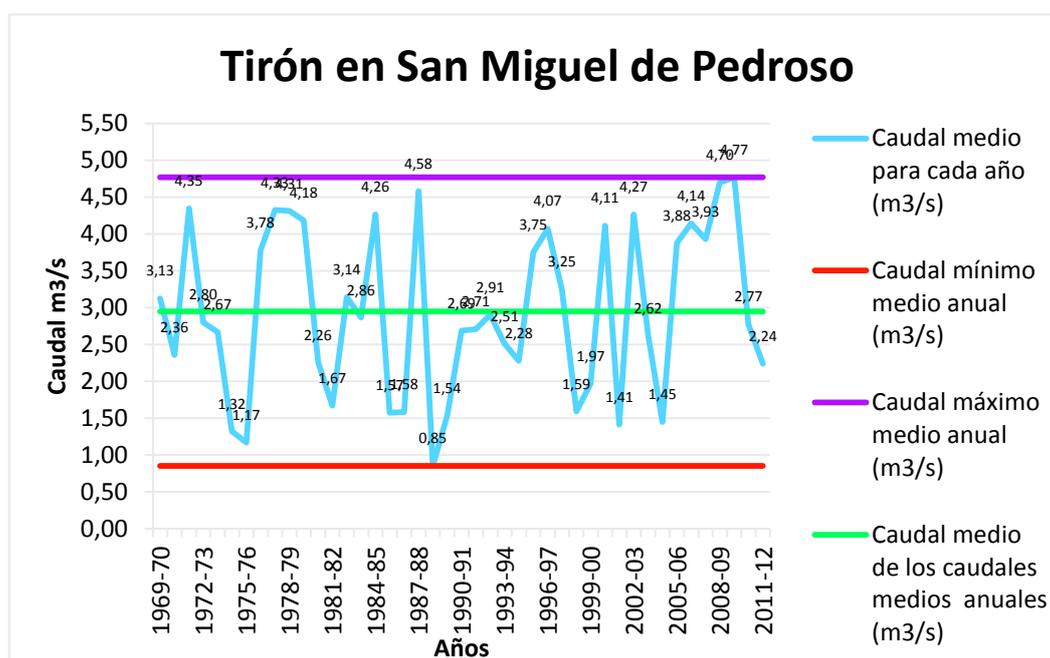


Figura 12. Variaciones anuales medias de caudales en la estación de aforo del río Tirón situada en San Miguel de Pedroso (Burgos). Los datos sobre los que se han hecho los cálculos han sido facilitados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012).

Los caudales máximos suceden en abril - mayo y los mínimos de julio a octubre. En los 43 años de los que se hallan datos se han contabilizado un total de 284 crecidas o avenidas, individualizadas según el método apuntado por DAVY (1974), es decir, considerando que el río alcanza un nivel de crecida cuando en sus datos diarios iguala o supera cinco veces el caudal medio anual. Tales fluctuaciones de caudal que experimenta el río Tirón en la estación de aforo de San Miguel de Pedroso quedan reflejadas gráficamente en la Figura 13 que se expone a continuación.



Figura 13. Variaciones mensuales medias de caudales en la estación de aforo del río Tirón situada en San Miguel de Pedroso (Burgos). Los datos sobre los que se han hecho los cálculos han sido facilitados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2012).

Según los datos facilitados por la Confederación Hidrográfica del Ebro (2002), la máxima crecida ordinaria sucede con un período de retorno de 3,5 años y con un caudal de 37,5 m³/s.

El caudal máximo registrado fue de 102,3 m³/s el 7 de mayo de 2003, seguido del que sucedió el 25 de diciembre de 1995 con un caudal de 65,7 m³/s. Además, en la Tabla 4 se pueden ver también los caudales de crecida con sus consecuentes períodos de retorno.

Tabla 4. Cuantificación de caudales para los diferentes períodos de retorno del río Tirón en San Miguel de Pedroso (Burgos). CHEbro (2002).

Caudales crecida con periodo de retorno de:	
Período	Caudal en m ³ /s
2 años	28
5 años	47
10 años	62
25 años	84
100 años	123
500 años	182

→ Estación de Cuzcurrita de Río Tirón:

Se encuentra a 526 m de altitud y drena una superficie de 698 km². Los documentos cuentan con un número total de 76 años hidrológicos. La serie de datos empieza en 1930 y termina en 2011, con un lapso de 10 años sin datos, de 1932 a 1942. Por lo

tanto, se dispone de una secuencia de 66 años completos. A partir del 2011, la información de aforos está pendiente de revisión.

Desde que se verifican los caudales medios diarios, en esta estación de aforo el río Tirón aporta un caudal medio anual de 4,61 m³/s. El año hidrológico con el caudal medio diario más alto fue el de 1959 – 1960, al que se le atribuye un caudal medio diario de 13,16 m³/s, y el año hidrológico que obtuvo la menor media diaria, igual a 1,05 m³/s, fue el de 1988 - 1989. Se exponen gráficamente estos resultados en la Figura 14.

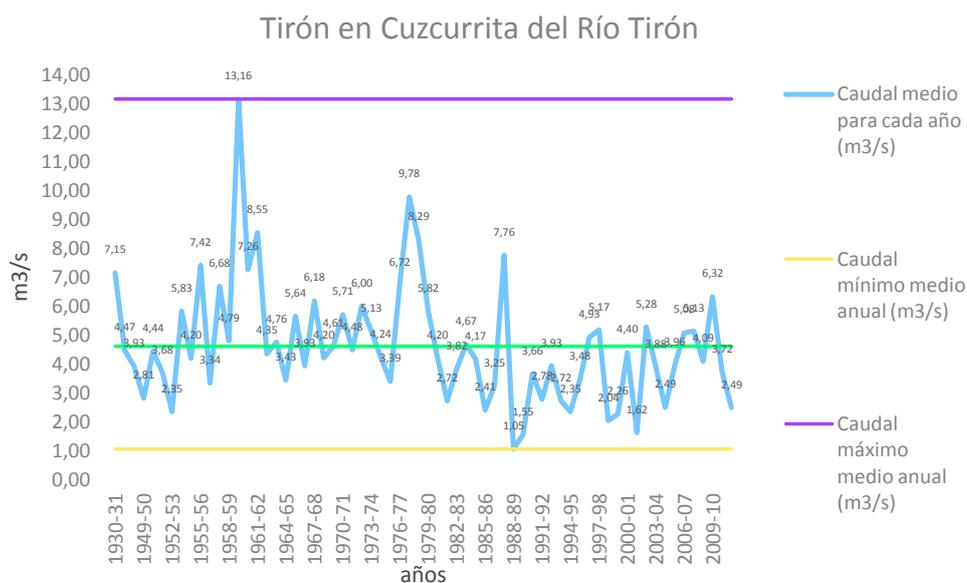


Figura 14. Variaciones anuales medias de caudales en la estación de aforo del río Tirón situada en Cuzcurrita del Río Tirón (La Rioja). Los datos sobre los que se han hecho los cálculos han sido facilitados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2012).

Los caudales máximos suceden entre enero y mayo y los mínimos de julio a octubre. Dichos períodos de oscilación del caudal en Cuzcurrita quedan reflejados en la Figura 15. En los 66 años de los que se hallan datos, se han contabilizado 437 crecidas, individualizadas según el método de DAVY (1974).



Figura 15. Variaciones mensuales medias de caudales en la estación de aforo del río Tirón situada en Cuzcurrita del Río Tirón (La Rioja). Los datos sobre los que se han hecho los cálculos han sido facilitados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2012).

Según los datos facilitados por la Confederación Hidrográfica del Ebro (2002), reflejados en la Tabla 5, la máxima crecida ordinaria sucede con un período de retorno de 3,5 años y con un caudal de 74,5 m³/s. El caudal máximo registrado fue de 220,21 m³/s el 7 de mayo de 2003, seguido del que sucedió el 18 de diciembre de 1997 con un caudal de 158,45 m³/s. Además, en la tabla 5 se pueden ver también los caudales de crecida con sus consecuentes períodos de retorno.

Tabla 5. Cuantificación de caudales para los diferentes períodos de retorno del río Tirón en Cuzcurrita del Río Tirón (La Rioja). CHEbro (2002).

Caudales de crecida con período de retorno de:	
Período	Caudal en m ³ /s
2 años	56
5 años	93
10 años	121
25 años	163
100 años	238
500 años	350

→ Estación de Haro:

Se encuentra a 458 m de altitud y mide el caudal de una cuenca receptora de 1.243 km². Sólo existen 9 años hidrológicos con datos. La serie empieza en 2003 y termina en 2011, ya que, a partir de aquí, los informes están pendientes de revisión. Se dispone de una secuencia de 2 años incompletos, quedando tan sólo 7 años de datos completos (MAGRAMA, 2012).

Desde que se verifican los caudales medios diarios, en esta estación de aforo, el río Tirón aporta un caudal medio anual de 5,41 m³/s. El año hidrológico con el caudal medio diario más alto fue el de 2009 – 2010, al que se le atribuye un caudal medio

diario de 8,67 m³/s, y el año hidrológico que obtuvo la menor media diaria, igual a 0,44 m³/s, fue el de 2003 – 2004.

Estas conclusiones, al igual que todas las que se exponen en este punto, son extraídas de los gráficos que se adjuntan inmediatamente antes o después de ellas.

En la Figura 16, incluida a continuación y referida a la estación de aforo de la localidad de Haro -muy cercana al punto de confluencia del río Tirón con el Ebro- , quedan reflejados los siguientes datos: caudal medio para cada año, caudal medio anual, caudal máximo medio anual y caudal mínimo medio anual, extraídos de la serie de datos de los años hidrológicos disponibles.



Figura 16. Variaciones anuales medias de caudales en la estación de aforo del río Tirón situada en Haro (La Rioja). Los datos sobre los que se han hecho los cálculos han sido facilitados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2012).

Los caudales máximos suceden entre marzo y junio y los mínimos de agosto a octubre, como puede apreciarse en la Figura 17. En los 9 años con datos existentes, se han contabilizado 46 crecidas, individualizadas según el método de DAVY (1978).



Figura 17. Variaciones mensuales medias de caudales en la estación de aforo del río Tirón situada en Haro (La Rioja). Los datos sobre los que se han hecho los cálculos han sido facilitados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2012).

Según los datos facilitados por la Confederación Hidrográfica del Ebro, la máxima crecida ordinaria sucede con un período de retorno de 3,5 años y con un caudal de 113,5 m³/s. El caudal máximo registrado fue de 120,53 m³/s el 2 de junio de 2008, seguido del que sucedió el 11 de mayo de 2008 con un caudal de 91,08 m³/s; aunque estos datos carecen de valor debido a la escasez de registros de esta estación. En la Tabla 6 se pueden ver también los caudales de crecida con sus consecuentes períodos de retorno.

Tabla 6. Cuantificación de caudales para los diferentes períodos de retorno del río Tirón en Haro (La Rioja). CHEbro (2002).

Caudales de crecida con período de retorno de:	
Período	Caudal en m ³ /s
2 años	88
5 años	139
10 años	178
25 años	236
100 años	340
500 años	494

En definitiva, los resultados obtenidos por estas tres estaciones se hallan paralelamente relacionados con la evolución anual de las precipitaciones, la evaporación y el modelo de retención/fusión nival. Las mayores precipitaciones se producen normalmente en primavera, época en la que se produce también la fusión de nieves (de marzo a mayo). El licuado de la nieve en invierno es más progresivo, lo que provoca una saturación lenta de los suelos y derrubios de vertientes, al igual que, recarga de acuíferos. En contrapartida, el deshielo primaveral es más precipitado, lo

que impide una infiltración en el suelo y, por consiguiente, favorece un incremento instantáneo de caudal (García Ruiz *et al.*, 1987).

– Ecotipos identificados en la cuenca del Tirón:

La ecología de cada río es función de un amplio conjunto de características climáticas, geológicas y geomorfológicas. En función de factores tales como la altitud, tipo de litología (carbonatada, sulfatada o clorurada), mineralización del agua, distancia al nacimiento, pendiente del río, caudal medio, temperatura media del aire, porcentaje de meses con caudal nulo y algunos estadísticos relacionados con el régimen hidrológico, se han definido 32 tipos ecológicos diferentes en los ríos de toda España.

De todos ellos, en la cuenca del Ebro se han identificado 8 y en la cuenca del río Tirón se han identificado 3, los cuales se explican a continuación y quedan recogidos en la Tabla 7:

→ Ríos de montaña húmeda calcárea (26): forma parte el río Tirón desde la población de Fresneda de la Sierra Tirón hasta el río Retorto. Esto es, comprende gran parte del tramo alto del Tirón. Son ríos de cuencas pequeñas con fuertes pendientes, fuertes caudales específicos, aguas poco salinas y bajas temperaturas.

El tramo del proyecto se encuentra incluido en esta clasificación: es un río de montaña húmeda calcárea, predominantemente.

→ Ríos de montaña mediterránea calcárea (12): forma parte el río Tirón desde el río Retorto hasta su desembocadura en Haro. Son ríos de cuencas más amplias con pendientes bajas, caudales específicos medios, aguas más salinas y mayor temperatura que el ecotipo anterior.

→ Ríos de montaña mediterránea silíceo (11): forma parte la cabecera del río Tirón, esto es, desde su nacimiento en Pozo Negro hasta su paso por la localidad de Fresneda de la Sierra Tirón. Son ríos de cuencas más amplias con pendientes medias-altas, caudales específicos medios-altos, aguas salinas y temperatura media.

Tabla 7. Características principales de cada uno de los ecotipos identificados en la cuenca del Tirón. Se dan los valores mínimo y máximo que acotan el 90 % de los ríos de cada ecotipo. En <http://www.chebro.es/>. (2013).

Variable		Montaña Mediterránea Silícea	Montaña Mediterránea Calcárea	Montaña Húmeda Calcárea
Altitud	(m s.n.m.)	390-1.380	450-1.280	420-1.180
Amplitud térmica anual	(°C)	15,8-18,4	15,4-19,8	13,2-19,4
Área de cuenca	(km ²)	10-470	15-1.090	10-1.730
Orden del río de Stralher		01-mar	01-abr	01-abr
Pendiente media de la cuenca	(%)	2,6-13,3	1,6-10,1	4,0-16,6
Caudal medio anual	(m ³ s ⁻¹)	0,1-4,7	0,1-5,3	0,2-39,0
Caudal específico medio anual de la cuenca	(m ³ s ⁻¹ km ⁻²)	0,004-0,018	0,002-0,011	0,011-0,038
Temperatura media anual	(°C)	sep-14	sep-14	jul-13
Distancia a la costa	(km)	30-320	50-255	35-165
Latitud	(ggnmss)	-064820 a 024201	-043836 a 031039	-044559 a 021358
Longitud	(ggnmss)	364938 a 423714	365309 a 425302	415547 a 430850
Conductividad	(µs cm ⁻¹)	< 310	> 300	> 220

En la Figura 18, que se expone a continuación, se aprecia gráficamente el ecotipo que corresponde a la zona de estudio, así como los referentes al resto del curso fluvial, diferenciándose claramente los mismos, casi coincidentes con la división de cabecera, tramo alto, medio y bajo en que se divide el río longitudinalmente.

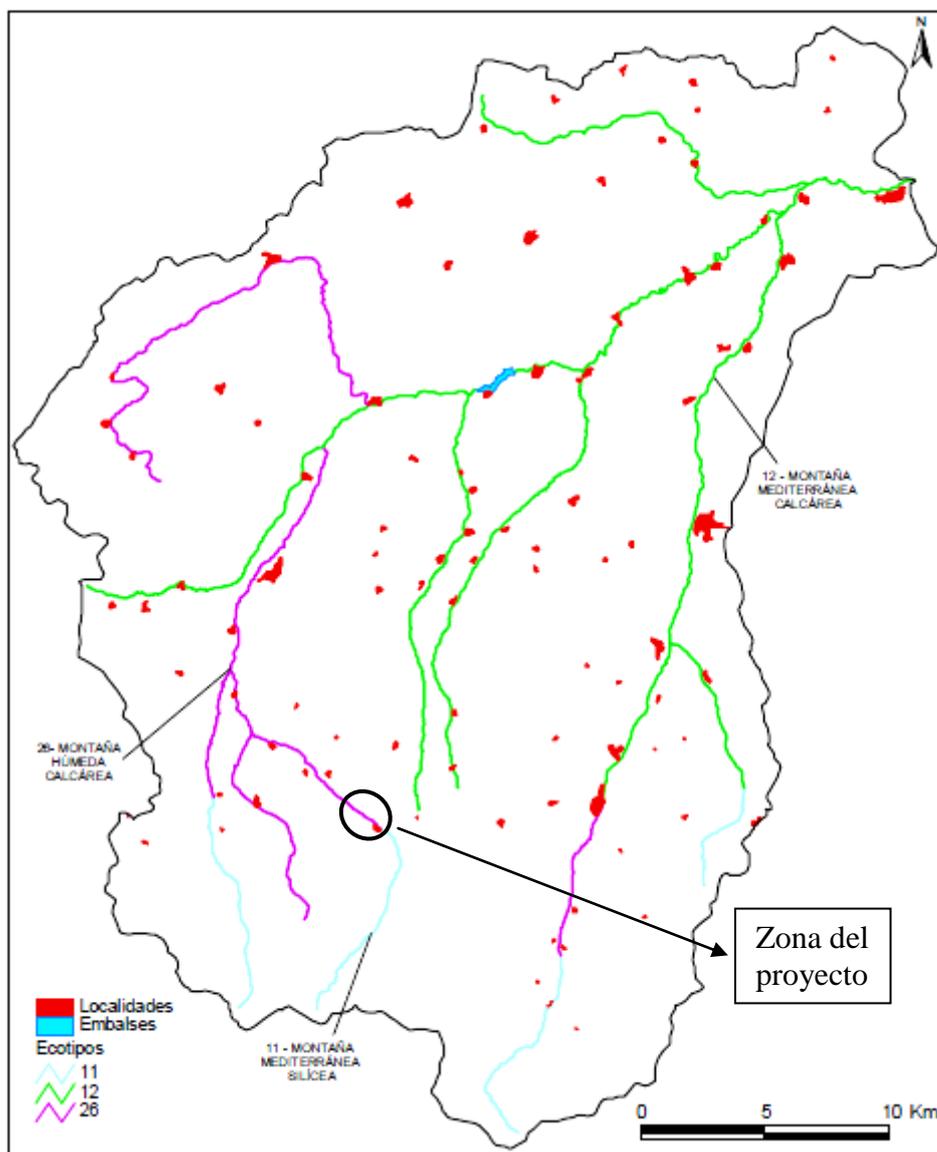


Figura 18. Ecotipos de las masas de agua fluviales de la subcuenca del Tirón. Realizado con herramientas ArcGIS a partir de los datos ofrecidos por el IGN y <http://www.chebro.es/>. (2011).

– Morfología fluvial de la cuenca del Tirón:

→ Perfil longitudinal:

El perfil longitudinal de un río se define como la forma en que éste pierde cota a lo largo de su trayectoria (González del Tánago y García de Jalón, 1995). Es un parámetro en el que influyen diversos factores, cuya importancia varía en intensidad según el marco ambiental de la cuenca en cuestión (García Ruiz *et al.*, 1987). Los factores son:

➤ El tamaño de los sedimentos transportados:

A mayor tamaño (relacionado con la potencia fluvial), mayor tendrá que ser la pendiente para proyectarlos (Knighton, 1984).

➤ El incremento de caudal:

Cuanto mayor sea el caudal, mayor será la capacidad de arrastre de sedimentos y menor será la pendiente necesaria para su transporte. El perfil, en este caso será claramente cóncavo mientras que, una disminución del caudal tenderá a la menor concavidad (Langbein, 1964; Richards 1982).

➤ La totalidad del volumen de carga sedimentaria:

Predispondrá el incremento de la pendiente (Schumm, 1977).

➤ La carga del río principal frente a la carga que ejercen los afluentes (Schumm, 1977):

Provoca un desequilibrio energético en agrandación o en incisión.

➤ Los afloramientos litológicos:

Dependiendo de su resistencia, se podrán comportar como niveles de base locales (Knighton, 1984).

En la Figura 19 de la siguiente página se expone, en disposición horizontal, un gráfico de la evolución de la pendiente del río Tirón a lo largo de su recorrido.

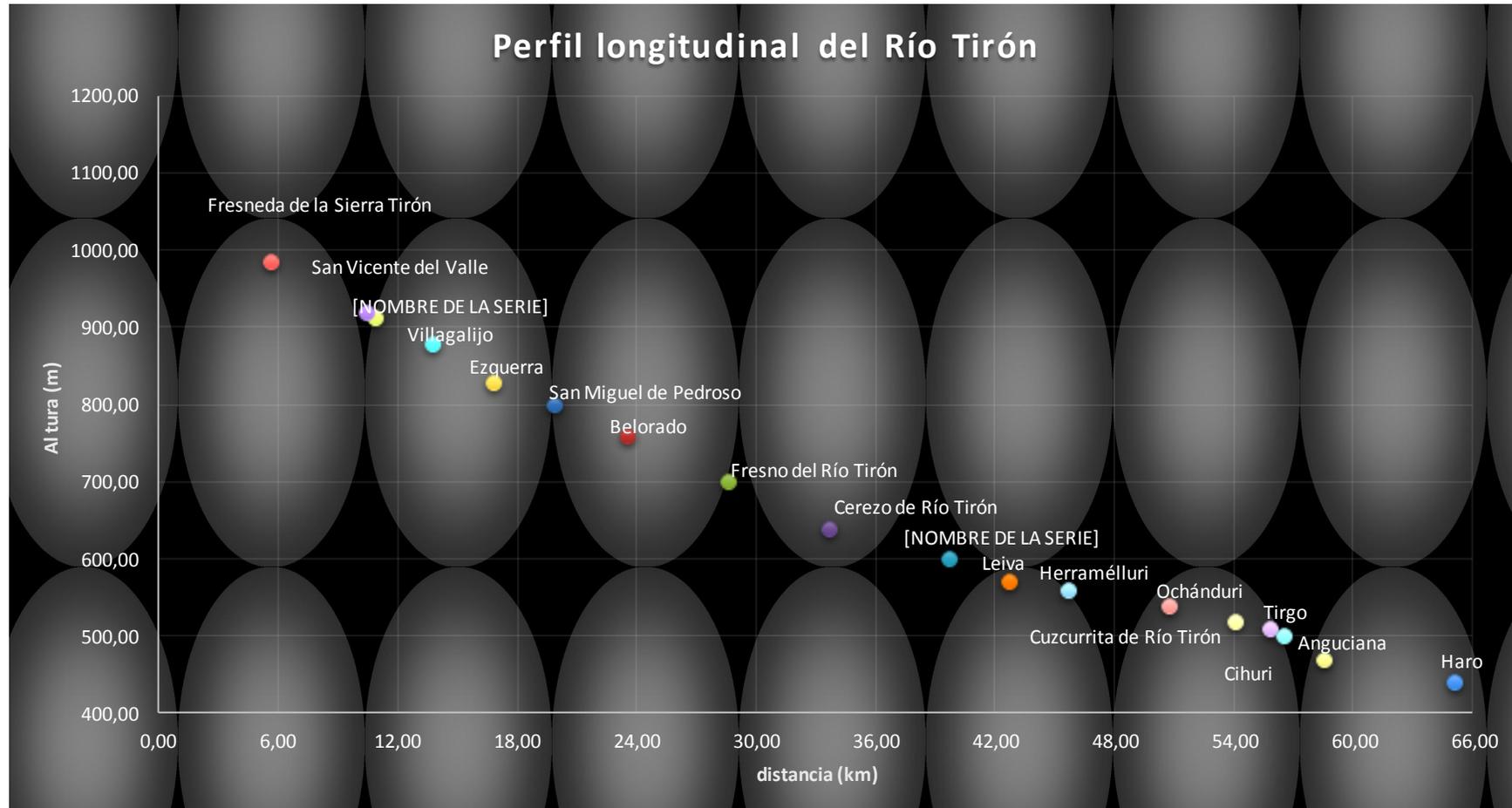


Figura 19. Perfil longitudinal del río Tirón elaborado con herramientas ArcGIS a partir de los archivos BCN (Base Cartográfica Numérica) 1:25.000 extraídos del CNIG. (2014).

La pendiente longitudinal media del río Tirón es de 1,66%. Los datos de pendiente se han calculado con herramientas GIS a través de los mapas topográficos obtenidos del IGN.

En cabecera de montaña, el río Tirón tiene una pendiente media 10,42%, pero esto sucede únicamente en los 100 primeros metros de recorrido. Pronto la pendiente disminuye, obteniendo así, en la localidad de Fresneda de la Sierra Tirón, una pendiente de 2,27%; aunque no las de las vertientes, que siguen siendo superiores al 15%, lo cual favorece el transporte de materiales.

Según aumenta la superficie de la cuenca disminuye la pendiente progresivamente, tal y como se observa en la Tabla 8. De esta manera, a su paso por Belorado la pendiente pasa a ser de 1,49%. Una vez instalado en el centro de la Depresión del Ebro, el río excava un valle de formas enormemente heterogéneas.

En resumen, el río Tirón se presenta como un río constante en su curso bajo y de pendiente más fuerte en cabecera.

Tabla 8. Pendiente longitudinal del río tirón por tramos de cuenca. Cálculos realizados a partir de los datos extraídos del CNIG.

	Pendiente por tramos	Pendiente media desde el nacimiento
Alta cabecera	11,97%	10,64%
Curso medio de montaña (Fresneda de la Sierra Tirón)	2,21%	3,15%
Piedemonte (San Miguel de Pedroso)	1,57%	2,27%
Curso bajo (Haro)	1,03%	1,66%

→ Trazado:

La forma de la trayectoria que realiza un río en su desplazamiento por el terreno se llama trazado del río. Leopold and Wolman (1957) distinguen tres grandes tipos de trazado: los rectilíneos, los ameandrados y los anastomosados o trenzados. A partir de esta primera ordenación, diversos autores como Miall (1977) han ampliado la clasificación, no sólo basándose en la diferenciación de formas de cauce, sino también en la importancia de sus procesos, sus características sedimentológicas y las condiciones medioambientales que controlan su evolución. De esta manera, actualmente se distingue entre el trazado recto y meandriforme, el tipo "sinuoso". El criterio más usado para su diferenciación es el índice de sinuosidad (IS), y se expresa como:

$$IS = \frac{\textit{longitud del talweg}}{\textit{longitud del valle}} \quad (\text{Leopold and Wolman, 1957})$$

$$IS = \frac{\textit{longitud del cauce}}{\textit{longitud del eje central de meandros}} \quad (\text{Brice, 1964})$$

Con este índice, se considera un cauce rectilíneo a aquel que tiene una sinuosidad inferior a 1,05, sinuoso cuando el IS está comprendido entre 1,05 y 1,5, y meandriforme si la sinuosidad supera el 1,5. Sin embargo, un río trenzado se caracteriza por un curso ancho y somero, que se divide en varios brazos entrelazados entre sí. El río -en su conjunto- puede ser rectilíneo, pero los brazos en los que se divide, sinuosos. Se da en terrenos de alta pendiente, con márgenes inestables y poco definidos (Conesa, 1992).

El río Tirón, desde su nacimiento hasta la localidad de Belorado, se le podría considerar un río rectilíneo típico del encajonamiento montañoso. A este primer tipo correspondería la zona de gestión del presente Proyecto. Una vez pasados los conglomerados del piedemonte de la Sierra de la Demanda, se inscribe en materiales blandos del centro de la depresión del Ebro (margas, yesos, areniscas) (Gonzalo, 1979). En este punto, se vuelve sinuoso con un índice de sinuosidad que ronda el 1,06 de media, siendo en algunas partes de su trazado meandriforme. Esto es debido a la formación de depósitos, a un lado y a otro del cauce, provocados por el incremento repentino de caudal en otoño y primavera, y a la suavidad de las pendientes aguas abajo.

3.2.1.8. Paisaje:

– La provincia de Burgos:

La extensión provincial burgalesa cuenta con una dilatada historia geológica que de forma evidente ha dejado su huella en una gran variedad litológica y en la configuración de unos conjuntos morfológicos muy variados. Materiales heterogéneos por su origen, edad y características se unen a unas formas de relieve igualmente dispares por su génesis y posterior evolución para modelar unos espacios de gran diversidad. En relación con las características fisonómicas generales, el territorio provincial se articula en dos conjuntos, las montañas y las llanuras (incluyendo en esta última la Meseta).

Las montañas corresponden a dos espacios distintos por su situación y por los rasgos morfológicos. Uno de ellos, el de las "Montañas de Burgos", rama meridional de la Cordillera Cantábrica, se extiende por el tercio septentrional de la provincia, donde se encuentra la comarca de las Merindades. Tiene prolongación hacia el sur y oeste por las Parameras de la Lora y Masa, y se extiende en el este hacia la cuenca de Miranda de Ebro. El otro, "la Sierra", que tiene su núcleo en el Macizo de la Demanda, sector burgalés de la Cordillera Ibérica, se

sitúa al sureste y sirve de divisoria entre las cuencas del Ebro y del Duero. Aun se puede señalar otro área de relieve accidentado, si bien de extensión mucho más reducida y con alturas menores: el entrante de la Serrezuela de Pradales en los confines meridionales, fronterizos con Segovia.

Las llanuras -junto con la Meseta Central-, que corresponden en su mayor parte a la cuenca sedimentaria de Castilla la Vieja, drenada por la red del Duero, se extienden por el centro, oeste y sur. Aunque hay que añadir, en el este, la Bureba, de dimensiones inferiores al anterior conjunto, del que se diferencia también por su menor altitud y por ser tributaria del Ebro, lo mismo que las tierras de Miranda y del Condado de Treviño, aún más orientales, a las que se accede después de traspasar, por el desfiladero de Pancorbo, los montes Obarenes.

En los Anejos a la memoria n.º 2 y n.º 4 se precisa mayor información acerca del paisaje de la provincia y de la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda, donde se ubica el Proyecto, así como del paisaje en que se enmarcan las riberas a gestionar.

– Las riberas de la provincia:

Los ríos se constituyen como los principales “corredores ecológicos” del medio ambiente, siempre y cuando las riberas a ellos asociadas posean unas condiciones y características suficientes para mantener ciertos procesos ecológicos que ellas deben albergar. En el ámbito de la Gestión de Espacios Naturales, este concepto -“Corredor ecológico”- ha sido desarrollado durante más de 20 años, y describe las estructuras del paisaje ecológico (lugares y redes de lugares) que reúnen las condiciones para el desplazamiento de una especie (animal, vegetal, hongos...) o de la comunidad de especies, o de sus genes.

El concepto de “corredor ecológico” implica una conectividad entre áreas protegidas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats. Pretende unir, sin solución de continuidad, espacios con paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que faciliten el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos, facilitando la migración y la dispersión de especies de flora y fauna silvestres. Constituyen una de las estrategias más pausibles para mitigar los impactos causados en los hábitats naturales por actividades industriales, la agricultura y forestación industriales, la urbanización y las obras de infraestructura, tales como las carreteras, líneas de transporte eléctrico, ferrocarriles y represas... provocando la fragmentación de los hábitats y acentuando y agravando aún más las consecuencias nefastas del Cambio climático, tales como la desertificación y la mayor evaporación.

De manera que la enorme singularidad climática, biogeográfica y ecológica del extenso territorio burgalés dota a los “corredores ecológicos” en él emplazados de una relevancia añadida y clave. La provincia cuenta con tres grandes espacios biogeográficos distintos: el Atlántico (correspondiente al tercio norte de la provincia incluyendo la Cuenca del Ebro y las Comarcas de Las Merindades, Cañones del Ebro, Bureba y Miranda de Ebro), el Mediterráneo de Montaña (correspondiente al tercio sureste de la provincia, especialmente representado por las comarcas de La Sierra-Pinares y el Alto y Medio Arlanza) y el Mediterráneo de llanura, representado por la Ribera del Duero y las campiñas de las cuencas bajas del Esgueva,

Arlanza, Arlanzón y Odra-Pisuerga). La singular aportación de la provincia de Burgos a la Biodiversidad Ibérica procede de la coexistencia de hábitats y ecosistemas característicamente atlánticos y de otros típicamente mediterráneos; algo que queda puesto en evidencia por la selección de los principales Espacios Naturales que la Comunidad de Castilla y León ha incluido en la Red Natura 2000 de la Unión Europea como aportación de la provincia de Burgos.

Entre éstos, aparecen ecosistemas atlánticos (Cordillera Cantábrica), tales como bosques del Valle de Mena, embalse del Ebro, Hoces del Alto Ebro y Rudrón, Humada-Peña Amaya, Monte Santiago, Montes de Miranda y Ameyugo, Montes de Valnera, Montes Obarenes, Ojo Guareña, Riberas del Nela, Riberas del Ebro, Sierras de Tesla y Valdivielso, y Riberas del Ayuda; y ecosistemas mediterráneos de montaña (Cordillera Ibérica), tales como Sierra de la Demanda, Sabinas del Arlanza, Cañón del Río Lobos, y Riberas de los ríos Arlanzón, Oca y Tirón, así como sus numerosos afluentes.

El problema radica en que ambas regiones biogeográficas se encuentran “desconectadas” desde el punto de vista ecológico, por lo que la creación de corredores biológicos que unan ambos espacios, permitiendo el desplazamiento de la fauna por ellos, debería constituir una de las prioridades ambientales de la gestión actual del medio natural de la provincia de Burgos.

Por todo ello, es urgente acometer el establecimiento de al menos cuatro corredores de biodiversidad entre las dos grandes regiones biogeográficas burgalesas (el norte atlántico y el sureste ibérico), que se conforman como dos de las principales fuentes de biodiversidad de la Península Ibérica. Un primer paso ya ha sido dado, pues ciertos lugares de estos corredores ya han sido incluidos con la categoría de Lugares de Interés Comunitario (LIC) en la Red Natura 2000 de la Unión Europea, pero la catalogación no ha de ser suficiente, si no que es necesario materializar los propósitos mediante inversiones económicas para conseguir mayores garantías de conservación y -en ciertas zonas- de recuperación.

Sería interesante mencionar estos cuatro estratégicos corredores biológicos en la provincia burgalesa:

→ Corredor I: Afluentes norte del río Arlanzón (Ubierna, Urbel y Odra).

→ Corredor II: Sierras de Atapuerca y Peñahorada.

→ Corredor III: río Oca.

→ Corredor IV: río Tirón.

El beneficio que supondría la creación de estos corredores ecológicos en territorio burgalés se extendería a toda la Península Ibérica, ya que conectarían -biológicamente hablando- el ámbito cantábrico con el ámbito mediterráneo a través del Sistema Ibérico.

Por otra parte, el uso y aprovechamiento de los corredores riparios en la gestión medioambiental a nivel regional y estatal supone una oportunidad única también en la línea de evitar el resquebrajamiento y aislamiento de los hábitats a causa de las infraestructuras viarias principalmente y, por consiguiente, las nefastas consecuencias de la introgresión genética.

– La zona de estudio:

El paisaje correspondiente a la zona de estudio consta principalmente de un río -el Tirón- que, una vez atravesada la pequeña localidad de Fresneda de la Sierra Tirón, avanza reptando mientras surca un fondo de valle de poca anchura y resguardado por laderas de pendientes bastante pronunciadas.

Las laderas que lo arropan aparecen cubiertas de vegetación poco densa en casi toda su extensión: encinas, quejigos y tojo dominando la solana, así como ezcarro, majuelo y aulaga lo hacen en la umbría.

Por otra parte, el terreno de vega se encuentra fragmentado en casi toda su extensión por cultivos herbáceos de siega y pastizal, así como por repoblaciones de chopo y nogal; pero un dato muy importante a tener en cuenta es que dichos fragmentos cuentan con lindes, lo que mantiene la naturalidad del ámbito aportándole un mayor valor ecológico.

De tal manera que -a simple vista- el río y su ribera no presenta un estado de conservación deficiente ni mucho menos, al contrario, da la impresión de ser un lugar bastante bien conservado y poco antropizado. Pero ello no significa que no haya que dotarlo de ciertas obras de bioingeniería que, desarrolladas de manera coherente y comprometida con el entorno, colaboren a contrarestar de forma eficaz ciertos aspectos negativos que -en un análisis más minucioso del río y su entorno- pueden ser deducidos, tales como problemas de erosión, desbordamientos, ausencia de vegetación arbórea -en ocasiones- tanto en el perfil longitudinal como transversal...

3.2.1.9. Plagas, enfermedades y/u otros daños al arbolado:

En los diversos recorridos efectuados a lo largo y ancho del cauce, se ha podido constatar que el estado fitosanitario es bueno o muy bueno.

Sólo se presentan ciertos casos aislados de patógenos sobre los vegetales, tales como *Drepanopeziza sphaeroides* sobre algún sauce aislado, y la famosa grafiosis responsable del porte arbustivo de todos los olmos existentes en la zona de gestión.

Además, también se observan algunas secuelas de insectos, como del pulgón lanígero (*Phloeomyzus passerinii*) sobre el fuste descortezado de algún chopo negro, y también de la oruga perforadora del chopo (*Sesia apiformis*), pudiéndose visualizar los orificios de salida de las galerías que realizan las larvas de este último insecto sobre la troza basal de algún individuo del género *Populus*.

Pero estos daños no son de entidad, sino más bien anecdóticos por su escasa aparición, por lo que no constituyen un problema. Es posible que los crudos inviernos que reinan en esta vertiente serrana controlen de manera natural las poblaciones de insectos plaga, así como de hongos patógenos causantes de enfermedades.

Sí que requiere mención especial la existencia de escodaduras causadas por corzos y ciervos, además de daños en el arbolado joven causado por el ganado a consecuencia del ramoneo y de su necesidad de rascarse.

También es importante reseñar la abundancia de *Clematis vitalba*, clemátide invasora de origen europeo que tapiza por completo ciertas secciones de la ribera en la zona de estudio, impidiendo la llegada de la luz solar a plantones regenerados así como a herbáceas.

3.2.2. Estado legal:

3.2.2.1. Situación administrativa:

Las diligencias que componen este Proyecto se sitúan en el término municipal de Fresneda de la Sierra Tirón.

- El Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (B.O.E. núm.176, de 24 de julio de 2001, corrección de errores B.O.E. núm.287, de 30 de noviembre de 2001) declara que las aguas continentales son de Dominio Público Hidráulico y su gestión corresponde al organismo de cuenca correspondiente. El cauce viene delimitado por el terreno inundado en las máximas crecidas ordinarias, pertenece al Estado y lo gestiona el organismo anteriormente mencionado.

Los terrenos que lindan con el cauce están sujetos longitudinalmente a una Zona de Servidumbre para uso público de 5 metros de ancho, en la cual tiene plenas competencias el organismo de cuenca, y a una Zona de Policía de Aguas de 100 metros de ancho en la que los usos y actividades del suelo son controlados por el mismo.

Los terrenos en los que se ubicarán las actuaciones, próximos al cauce y sobre éste, pertenecen al organismo de cuenca correspondiente, que en este caso es la Confederación Hidrográfica del Ebro, así como a particulares que poseen alguna de sus tierras de la vega junto al cauce del río.

La adquisición correrá a cargo del Promotor del Proyecto mediante la expropiación o compra. Cualquier actuación sobre estos terrenos estará supervisada por el organismo de cuenca competente: la Confederación Hidrográfica del Ebro, como ha sido mencionado previamente.

- La Directiva Marco de Aguas 2000/60/CE dicta con obligatoriedad alcanzar para el año 2015 el buen estado ecológico de los ríos de los países miembros.
- Plan Nacional de Restauración de Ríos, en el que lo concerniente a la Confederación Hidrográfica del Ebro se ha dado a conocer en febrero del año 2007. Con este Plan se pretenden alcanzar los objetivos de la Directiva Marco de Aguas marcando pautas para los proyectos de restauración de ríos.
- Plan de Actuación de Conservación y Mejora del Dominio Público Hidráulico, ejecutado durante los años 2005 y 2006. Su objetivo es lograr cumplir con la Directiva Marco de Aguas.
- Proyecto LINDE, puesto en marcha en el año 1993. Pretende eliminar y deslindar con claridad los límites del Dominio Público Hidráulico y sus zonas asociadas.

3.2.2.2. Condicionantes jurídicos:

En cuanto a la redacción del presente Proyecto, se ha tenido en cuenta la legislación y la normativa vigente que se especifica a continuación:

- Normativa comunitaria:
 - Convenio de Berna. Convenio 82/72/CEE, de 19 de septiembre de 1979, relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural de Europa.
 - Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la Conservación de las Aves Silvestres.
 - Directiva de Hábitats: Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres.
 - Directiva Marco de Aguas: Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2000, relativa a la Calidad de las Aguas Continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
 - Directiva de Aves: Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la Conservación de las Aves Silvestres.
- Normativa estatal:

- Real Decreto 2473/1985 del Ministerio de Obras públicas y Urbanismo, de 27 de diciembre, por el que se aprueba la Tabla de Vigencia a que se refiere el apartado 3 de disposición obligatoria de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el cual se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- Ley 7/1992, de 24 de julio, de Pesca Fluvial.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/ 1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar I, IV, VI, VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley de Montes de 2003.
- Ley de diciembre de 2003 sobre Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural de la Biodiversidad.
- Normativa autonómica:
 - Ley 2/1995, de 10 de febrero de 1995, de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de CyL.
 - Ley de Contratos con el Sector Público.
 - Ley y Normativa de Seguridad y Salud en el trabajo.
 - Decreto 59/1998, de 9 de octubre de 1998, por el que se crea y regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestre de CyL.
 - Plan Estratégico de Conservación del Medio Natural.

→ Plan Forestal de CyL.

→ Plan de recuperación del visón europeo en Castilla y León.

→ Reglamento de Desarrollo de la Pesca de CyL

3.3. Condicionantes externos:

3.3.1. Población:

– A nivel provincial:

La comunidad autónoma de Castilla y León está formada por 9 provincias que representan fielmente el concepto de despoblamiento rural, tendencia que desde décadas atrás se ha ido intensificando en España en general, pero más acusadamente en esta comunidad, donde por ejemplo la provincia de Burgos se constituye como un ejemplo de ello.

La provincia de Burgos sigue perdiendo población. Según los datos del padrón continuo publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la provincia tenía a 1 de enero de 2.014 un total de 366.900 habitantes, es decir, 4.348 menos que un año antes, lo que supone un descenso del 1,1 por ciento en tan sólo 12 meses. Este descenso poblacional se suma al acumulado en los últimos años, derivado en gran parte de la crisis económica y de los movimientos de retorno de parte de los inmigrantes que llegaron a la provincia en época de bonanza.

La provincia contaba en enero de 2014 con 366.900 habitantes. En concreto, Burgos contaba en enero de 2014 con una población extranjera de 28.604 individuos, lo que supone un descenso de 3.918 personas en este ámbito (12,04 por ciento), uno de los descensos más pronunciados de los últimos años, en los que el peso de la población inmigrante ha ido cayendo de manera paulatina.

Sin embargo, el dato quizás más llamativo, por cuanto que supone uno de los índices más importantes a la hora de plantear el escenario a medio plazo, es la evolución demográfica en los primeros tramos de edad. Y en este ámbito, Burgos también sigue manteniendo la tendencia negativa. Según los datos del padrón, la provincia perdió en 2.013 un total de 4.524 habitantes de entre 0 y 34 años de edad (un 3,5 por ciento). Una vez más, el famoso 'exilio' de los jóvenes se hace patente en una provincia y una comunidad cada vez más envejecidas.

– A nivel local:

Tampoco son muy buenos los datos descentralizados, ya que la pérdida de población se ha extendido según los últimos datos oficiales por todos los ámbitos. Tanto la capital como el resto de los principales municipios de la provincia han perdido habitantes y, salvo alguna excepción puntual, también el ámbito rural ha mantenido la tendencia. Por ejemplo, sólo la capital acumula la tercera parte de la pérdida de población total de la provincia, al contar en enero de 2.014 con 177.776 habitantes, 1.321 menos que un año antes.

Como curiosidad, y para dar muestra de la gran dispersión geográfica de la provincia, el mayor volumen de población se acumula, al margen de los tres grandes municipios (Burgos, Aranda de Duero y Miranda de Ebro), en localidades de entre 100 y 500 habitantes (33.879 personas en total), mientras que otras 8.570 viven en poblaciones de menos de 100 habitantes y otras 20.110 en localidades de entre 500 y 1.000 habitantes.

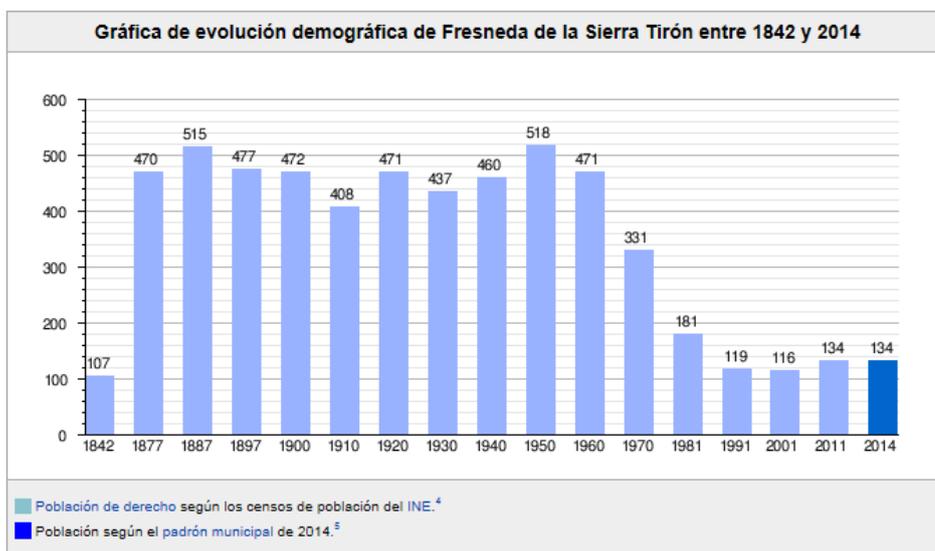


Figura 20. Evolución demográfica de Fresneda de la Sierra Tirón. Datos del INE en <http://www.ine.es/>. (2012).

Como se puede apreciar en la Figura 20, la localidad de Fresneda de la Sierra -en cuyo término municipal se desarrolla la casi entera totalidad del Proyecto-, ha ido perdiendo población de manera paulatina, sobre todo en los últimos 70 años. La falta de oportunidades en este enclave burgalés ha impulsado el exilio rural por parte de los/as fresnedinos/as, lo que unido a la numerosidad de defunciones debido al envejecimiento poblacional, ha desencadenado esta actual situación.

3.3.2. Comunicaciones:

– A nivel provincial:

Gracias a su ubicación geográfica, la provincia de Burgos es un nodo fundamental para el tráfico procedente o con destino del interior de la península ibérica y Francia.

De este modo, en la provincia concurren los ejes de la A-1 y la A-231, principales viales de acceso a Madrid/Francia y León respectivamente, situándose el cruce de estas dos vías en Burgos, en el centro de la provincia. Por la provincia discurren numerosas carreteras nacionales, autovías y autopistas que unen el territorio con otros de la región y del país. La red de carreteras de la provincia se encuentra gestionada por el Estado, la Junta y la Diputación. Si bien es cierto que la provincia burgalesa se encuentra óptimamente conectada con las circundantes, las conexiones por carretera entre los diversos pueblos que la componen no gozan del mismo estado; de hecho, este tipo de infraestructuras viarias que enlazan municipios se encuentran bastante deterioradas y envejecidas.

La red ferroviaria sigue este patrón y Burgos es la principal puerta de entrada a la Meseta Norte; y el acceso al País Vasco, Francia y el Valle del Ebro, a través de Miranda de Ebro, uno de los principales nudos férreos de la comunidad autónoma.

En lo referente al transporte aéreo, la provincia cuenta con un aeropuerto en la capital que mantiene vuelos nacionales.

– A nivel local:

En lo que se refiere a la red de comunicaciones establecida en la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda, que es la que atañe a la zona proyectada, ésta es deficiente, antigua y muy deteriorada. Este hecho se debe al continuo tránsito de camiones con remolque transportando madera así como de tractores, pero también la climatología adversa basada en un alto grado de continentalidad (grandes oscilaciones térmicas entre día – noche y verano – invierno, y largos períodos de nieve y heladas intensas). Aunque éstas son las causas que acentúan el profundo deterioro de estas vías, cabe recalcar que el estado de conservación y mantenimiento en el que se encuentran es muy deficiente, pues la Administración parece no tener en cuenta el riesgo que ello supone para los transeúntes.

Y, a este respecto, las carreteras que unen Pradoluengo o Belorado con la localidad de Fresneda de la Sierra Tirón -BU-810- no constituyen ni mucho menos una excepción: presentan mal firme, parcheado y descuidado.

Por otra parte, este emplazamiento burgalés tampoco cuenta con ferrocarril (la estación más cercana está en Briviesca, a 53 km de Fresneda), ni tampoco con una conexión eficaz por autobús, ya que sólo se cuenta con una línea regular que une la capital burgalesa con el anterior municipio mencionado.

En cuanto a la comunicación digital, por internet, se está extendiendo mucho en los últimos años por este ámbito rural, pero no acaba de ofrecer una velocidad óptima

que permitiera el desarrollo de posibles empresas que pudieran asentarse en estos lares.

Existen asociaciones locales, tales como Agalsa, que están impulsando fuertemente estas zonas rurales tan deprimidas en cuanto a red viaria se refiere, y están exigiendo mayores inversiones en la conservación de las carreteras así como la creación de una autovía Burgos – Logroño, que pasaría por Belorado.

3.3.3. Agricultura:

– A nivel provincial:

La agricultura -sobre todo la cerealística- se constituye, junto al sector industrial burgalés, como uno de los grandes motores que impulsan la economía provincial tanto en épocas pasadas como en la actualidad.

Aparentemente, el medio físico de la provincia de Burgos no es muy propicio para la actividad agraria, especialmente por problemas como la aridez de su clima (escaso en lluvias), la altura (la media de la Meseta son 800 metros, mientras que las condiciones óptimas para el campo agrícola se dan en zonas por debajo de los 200 metros de altura), etc. Pero el mayor problema para el desarrollo agrícola es que casi toda la extensión tiene tres meses de heladas seguras, y otros dos de heladas probables.

Otras dificultades que se presentan son el relieve montañoso que rodea la provincia, las temperaturas extremas (heladas abundantes, veranos con momentos muy calurosos y meses muy secos), pequeñas parcelas por agricultor muy inferiores a la media europea o estadounidense...

Sin embargo, los campos de Burgos son fértiles. Predomina el cultivo de secano en general, aunque se ha ido desarrollando un abundante regadío en los valles de ciertos ríos como el Duero, el Ebro, el Arlanza..., éste último con parcelas de producción intensiva y mucho más rentable que el de secano. Principalmente, en lo que al cultivo herbáceo tanto de secano como de regadío -incluso algunas de las siguientes especies admiten ambas formas de explotación- se refiere, en la provincia de Burgos se dan cita las siguientes especies, cubriendo el 85 % del total de cultivo de herbáceas: cebada, trigo, maíz, patata, remolacha, colza, girasol, alfalfa y zanahoria,

Además, el empleo de tecnologías agrarias adecuadas ha convertido a la provincia de Burgos en una de las que más producción por cada hectárea cultivada presenta en el conjunto de España.

La propiedad más frecuente es la de mediano tamaño, cultivada directamente por su dueño, aunque con frecuencia tras la jubilación de los mismos las tierras se arriendan a otras personas.

– A nivel local:

La zona no se caracteriza propiamente por albergar una economía sustentada en la agricultura, si bien es cierto que en el siglo pasado esta actividad cubría extensas laderas -además de todos los fondos de valle y terrenos de vega- ahora arboladas y repobladas pero antaño cultivadas casi en su totalidad. Era una agricultura de subsistencia, esto es, no buscaba rentabilidad económica en el mercado, si no que se limitaba a sustentar la alimentación de las familias que la practicaban, las cuales eran numerosas en décadas pasadas. Una forma de transacción económica que cobró mucha importancia fue el trueque, mediante el cual se intercambiaban productos más o menos equivalentes sin mediar el dinero de por medio. Se cultivaban patatas, habas, trigo, centeno, alfalfa... como especies principales de sustento humano o animal.

Actualmente, esta actividad tiene cierta importancia también pero queda relegada ya a los valles, vegas y laderas de escasa pendiente principalmente. Se cultiva trigo, cebada, remolacha, alfalfa, patata y colza mayoritariamente, tanto en secano como en regadío, pero a diferencia de en épocas pasadas, el fin es únicamente productivo y de rentabilidad económica; a lo cual ha contribuido especialmente la mecanización agraria.

3.3.4. Ganadería:

– A nivel provincial:

La actividad ganadera burgalesa ha sufrido recientemente un gran repunte pese a la crisis que se apodera del sector tanto a nivel regional como estatal, habiendo llegado a superar incluso -por primera vez en la historia- los beneficios económicos derivados por la actividad agraria provincial.

En el último tercio del siglo XX se produjo un notable aumento de la densidad pecuaria burgalesa, variando la composición interna de la cabaña e incluso su propia composición, pues ahora está formada tanto por animales pertenecientes a razas autóctonas e importadas como por animales mestizos resultantes de los denominados cruces industriales.

Por otra parte, las nuevas prácticas pecuarias han hecho surgir explotaciones ganaderas cada vez menos dependientes de las condiciones agronómicas del medio, aunque totalmente dependientes de la importación de piensos, cuyo precio - al igual que el de la energía- se ha incrementado en fechas próximas hasta valores muy elevados poniendo en tela de juicio la rentabilidad del sector y agravando aún

más la crisis existente en el mismo desde hace años. Esta nueva modalidad de explotación ha dado lugar a una transformación de los espacios ganaderos, los cuales hoy aparecen independizados de su entorno rural y acogen a una ganadería que, en unos casos, merece la consideración de aprovechamiento agrario, y, en otros, de utilidad industrial. De manera que la explotación extensiva característica de épocas pasadas va dando paso a una gran intensificación de la actividad, aunque si bien es cierto, el norte de la provincia acoge enormes cabañas ganaderas las cuales son explotadas en régimen extensivo aún y se encuentran formadas principalmente por caballar y bovino.

Las cabañas ganaderas más importantes y numerosas que se presentan a lo largo y ancho de la provincia, en orden de importancia económica, son las siguientes: bovino, equino, avícola, porcino y equino.

– A nivel local:

La ganadería, junto con la agricultura de subsistencia mencionada anteriormente, el aprovechamiento maderero -y el micológico en la actualidad-, fue una de las actividades que más desarrollaron los pobladores serranos, pero siempre con fines de autoconsumo. Se criaban y cuidaban vacas y ovejas sobre todo, pero también cabras y yeguas.

Hoy en día, la ganadería demandina puede presumir de ser una de las más potentes a nivel provincial. El ganado vacuno y ovino tiene su representación en numerosos rebaños de las localidades circundantes a la zona proyectada; en cuanto al primero, dos grandes rebaños en Fresneda (de Fortunato y Goyo), uno en Pradoluengo (de Orencio), otro en Villagalijo, otro en Valmala y otro más en Alarcia; y en cuanto al segundo tipo de ganado, se dan cita otros dos rebaños en Fresneda (de Ángel y Valentín Hernando), tres en Garganchón (de Carlos y sus hermanos), uno en Rábanos, otro en Villamudría y otro en Rábanos. En lo que a las razas respecta, las vacas son predominantemente lumusinas, y las ovejas, churras -una de las más antiguas de la Península Ibérica-.

Hay que mencionar que el despoblamiento rural ha hecho mella también en este sector, que cuenta con numerosas bajas en los últimos años. Por otra parte, los ganaderos son gente de edad avanzada en su mayoría y pelagra, por tanto, el relevo generacional del porvenir.

3.3.5. Caza y pesca:

Las dos actividades cinegéticas por excelencia siempre han vivido profundamente arraigadas en las costumbres de los habitantes de la Sierra de la Demanda. Antaño, hasta mediados del pasado siglo XX, ambas eran practicadas con asiduidad y constituían una importante fuente de alimentación para dicha población.

En lo que a la caza respecta, tanta importancia tenía la mayor o de pelo como la menor o de pluma, aunque es evidente que la primera proporcionaba mayor cantidad

de carne, la cual se conservaba en “salazón”. La primera se cazaba principalmente con arma de fuego, “en batida” y con ayuda de perros, ya fuese en busca de corzos, jabalíes o ciervos; mientras que la segunda se practicaba de forma más solitaria generalmente y en distintas modalidades: con perros en búsqueda de liebres, con redes y hurones en las cuevas de los conejos, con armas de fuego en las cumbres apostados esperando la llegada de la paloma torcaz migratoria o de la becada, “en mano” tras las perdices y codornices...

En lo que a la pesca concierne, era habitual practicarla “a mano” introduciendo la misma en las cuevas de las truchas autóctonas o mismamente utilizándola para capturar cangrejos de río autóctonos, que eran las principales especies existentes. Se aprovechaba sobre todo el período de sequía estival en el que el río Tirón apenas acarrea agua o ésta se encontraba retenida en ciertos remansos, lo que facilitaba aún más la tarea. Aunque también se pescaba con caña y con lombriz de cebo, modalidad que se fue extendiendo paulatinamente hasta nuestros días.

Hasta finales del pasado siglo XX, apenas existía regularización de estas actividades por parte de la Administración, éstas eran anárquicas. Pero a principios del presente siglo XXI, la regularización y estandarización de los patrones que actualmente rigen estas actividades comenzaron a tomar forma y se fueron consolidando y perfeccionando. Tanto es así, que la Normativa que las regula en nuestros días restringe estrictamente zonas (en cotos o reservas), especies cazables o pescables legalmente (sólo especies cinegéticas) y períodos en los que se pueden desarrollar legalmente (períodos hábiles), así como el tipo de individuos que lo pueden practicar (en función de edad y antecedentes); y de la misma manera, impone elevados costes ligados a la práctica de estas actividades. Esto es, lo que conformaba gran parte de la subsistencia se ha convertido en un capricho del aficionado, en menos de un siglo.

Así, la regularización impuesta de la mano de la Normativa Vigente en estas materias, zonifica el término municipal de Fresneda en cuanto al desarrollo de la caza y de la pesca en él. En cuanto a la primera, se establece el Coto de Caza de Fresneda de la Sierra Tirón así como la Reserva Regional de Caza Demanda – Cameros; y en cuanto a la segunda, el Coto de Pesca de Fresneda de la Sierra Tirón, de 7 km de longitud.

También es evidente que las especies destinadas a tales fines se han modificado. Las especies piscícolas autóctonas tales como el reo o el cangrejo de río autóctono atraviesan serios problemas debido a la introducción con fines deportivos por parte de la Administración de la trucha arco-iris y los cangrejos rojo y señal, así como del lucio. Algunas especies de mamíferos y aves que antes se cazaban, hoy no están incluidas en la lista de especies cinegéticas debido a que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Así mismo, ha sido importante la disminución de las poblaciones de ciertas especies como la trucha común, la codorniz o el conejo, ya sea por enfermedades, excesiva presión o cambios del hábitat.

3.3.6. Otras actividades actuales:

Aparte de las consideraciones mencionadas en los puntos previos, otras fuentes de ingresos que sostienen los ayuntamientos de la comarca demandina son: la actividad micológica regulada y el turismo rural en casas rurales, ambos factores de creciente demanda e importancia en la economía rural de la zona.

4. Estudio de las alternativas:

En el Anejo a la memoria n.º 6 se amplía la información relativa al presente estudio de posibles alternativas viables.

4.1. Recuperación de la cubierta vegetal ribereña:

Estas actuaciones engloban todas aquellas tareas encaminadas a la consecución de una cubierta vegetal sobretodo fuera del espacio del cauce del río, pero también dan cuenta excepcionalmente de la gestión a realizar sobre la vegetación acuática, sumergida o macrófita.

4.1.1. Limpieza de las riberas:

La primera fase correspondiente a un proyecto de restauración de riberas fluviales es evidente que tratará de identificar basuras y restos antrópicos de muy diferente naturaleza (plástica, metálica, textil...) y hacerlos desaparecer del medio a gestionar.

Esto se debe a que, si no fuera así, podrían suponer un obstáculo a la implantación de la vegetación y al desarrollo de la misma así como dificultarían las labores de plantación y posteriormente disminuirían la calidad visual del paisaje. También podrían suponer serias dificultades para la pesca y, en grandes acumulaciones, podrían crear el peligroso “efecto tapón” en caso de avenidas. En otras líneas, ciertos materiales contaminantes, como pueden ser botes de fertilizantes y de combustibles o electrodomésticos, causarían gran degradación del medio terrestre y acuático si no fuesen retirados.

4.1.1.1. Elección de las alternativas a desarrollar:

Habiendo contemplado las diversas alternativas para la retirada de estos materiales ajenos al medio, y dado que el volumen de los mismos a eliminar es pequeño y se encuentra disperso a lo largo de toda la zona de gestión, aunque con mayores concentraciones en las orillas del cauce, se decide que dicha labor se va a realizar manualmente.

Los operarios recorrerán a pie las riberas y el cauce de la zona de gestión introduciendo los restos de chatarra y plástico en bolsas de basura, las cuales se depositarán temporalmente en alguno de los caminos que atraviesan la zona de Proyecto y se recogerán posteriormente con un vehículo para ser llevadas hasta el

lugar adecuado. Excepcionalmente, se usará una retroexcavadora para extraer en un punto concreto del cauce un gran volumen de escombros metálicos.

4.1.2. Tratamiento sobre la vegetación preexistente:

En una segunda fase y de forma previa a las actuaciones de restauración que se llevarán a cabo sobre el cauce del río y su ribera, se debe acondicionar la zona para trabajar más fácilmente, una vez la basura y escombros presentes hayan sido eliminados. En este aspecto, se procederá a eliminar el exceso de vegetación -tanto muerta como viva, tanto macrófita como no macrófita- que pueda suponer problemas, tales como: disminución del oxígeno disuelto en el agua, ocupación no beneficiosa del espacio del cauce, disminución de la capacidad de desagüe en caso de avenidas ("efecto tapón"), aumento de la competencia de la vegetación a implantar en la plantación, transmisión de enfermedades o plagas en caso de presencia de focos de infección, posibilidad de caída o derribo de individuos viejos o debilitados...

Las actuaciones se dividen en:

- Control de la vegetación macrófita: en el cauce.
- Control de la vegetación no macrófita: en la ribera y sobre las orillas del cauce.

4.1.2.1. Control de la vegetación macrófita existente:

La vegetación macrófita se ha visto beneficiada por la cada vez mayor luminosidad incidente sobre el cauce derivada de la defoliación ganadera y de la presión agrícola, pero también por la eutrofización de las aguas procedente del ganado, de los fertilizantes agrarios y de los residuos de la localidad de Fresneda.

La labor de eliminación del exceso de vegetación acuática con el fin de optimizar ciertos parámetros de la calidad de las aguas, como la concentración de oxígeno disuelto, se constituye como una tarea difícil y de poca persistencia en el tiempo si las condiciones ribereñas no son modificadas. De manera que esta labor sólo obtendrá resultados a medio y largo plazo si es complementada con el éxito de una plantación que formará bosques galería sombreando debidamente el cauce.

4.1.2.1.1. Elección de las alternativas a desarrollar:

Una vez contempladas las diferentes alternativas posibles, la decisión final se basa en la ejecución de siegas apoyadas en la repoblación ribereña.

Las primeras se realizarán de forma puntual donde la abundancia y concentración así lo exijan, mientras que la repoblación abarcará casi toda la zona de gestión y, a medida que las plantas se vayan desarrollando y constituyendo cierta espesura,

producirá el sombreado del cauce necesario para evitar la propagación masiva de la vegetación macrófita.

4.1.2.2. Control de la vegetación no macrófita existente:

La vegetación no macrófita se compone de las especies propiamente consideradas de ribera, aunque también en gran parte de plantaciones productoras de fruta y madera -muchas de ellas abandonadas- así como de matorral de degradación.

Esta labor se constituye, en cierto modo, como un primer paso en la preparación del terreno para la plantación o siembra. Además de eliminar aquellos pies arbóreos o arbustivos que presenten avanzada edad, enfermedad o debilitamiento, también será necesario desbrozar todos aquellos matorrales y zarzales que puedan suponer un obstáculo, ya sea por competencia por recursos o por espacio, a la nueva plantación o siembra. Además, estas últimas formaciones vegetales son muy abundantes debido al abandono progresivo que han sufrido las numerosas plantaciones de frutales (manzanos, perales, nogales...) y de chopos. Cabe recalcar que aquellos individuos arbóreos que presenten un estado sanitario aceptable serán respetados independientemente de su origen natural o antrópico así como de su especie y edad, por lo que la gestión de la plantación o siembra posterior tendrá en cuenta y contará con dichos ejemplares.

4.1.2.2.1. Elección de las alternativas a desarrollar:

Una vez estudiadas y valoradas todas las posibilidades, se determina que los pies arbóreos se apearán con motosierra. Se añade que aquellos acuciados de plaga de perforadores o enfermedad se extraerán de raíz, siendo sacado el tocón de forma excepcional por la retroexcavadora, para evitar que dichos patógenos permanezcan allí durante la fase de repoblación; en cambio, los ejemplares viejos y/o secos libres de plaga o enfermedad serán cortados por la base del tocón, e incluso algunos de estos últimos podrán ser utilizados en la construcción de refugios para la piscifauna. También se empleará la motosierra en los casos en los que se requiera la poda de las ramas bajas de ciertos individuos arbóreos. Por su parte, el estrato compuesto por arbustos de matorral y zarzal será eliminado básicamente mediante el uso de motodesbrozadora, y motosierra si ésta fuera requerida en algún caso aislado.

4.1.3. Plantaciones:

4.1.3.1. Elección de las especies:

Referente a la reforestación de las riberas a gestionar, se establece primeramente que el tapiz herbáceo será recuperado de forma natural, esto es, no se actuará sobre él (salvo en el caso de la hidrosiembra). Por su parte, la decisión de las distintas especies arbustivas y arbóreas a implantar será el resultado de las limitaciones

impuestas por los condicionantes internos de fisiografía, clima y suelos y por los condicionantes externos, primando en estos últimos las especies autóctonas y aquellas flexibles y de crecimientos rápidos y vigorosos. Mediante la plantación o siembra, se pretende mejorar la estabilidad y controlar la erosión de las orillas, crear nuevos hábitats para la fauna y disminuir la insolación directa sobre el cauce, primordialmente.

4.1.3.1.1. Elección de la alternativa a desarrollar:

La elección de las especies a implantar se realizará por el método clásico o por criba de factores del medio, a través del cual se desecharán primeramente las especies que no cumplan ecológicamente con los condicionantes internos y, en segundo lugar, aquellas que no respondan a los condicionantes externos limitantes. Se intentará que aquellas especies que crecen vigorosamente y de manera natural en la zona cumpliendo exitosamente las limitaciones impuestas por los condicionantes internos sean las que formen el grueso de la repoblación; el resto de las implantadas de manera complementaria aportarán diversidad a la misma.

Así, en el Anejo a la memoria n.º 6 se realiza la valoración ecológica de las especies candidatas; y finalmente, la lista de especies vegetales elegidas para constituir el grueso de la repoblación es la que se expone a continuación, actuando *Corylus avellana* (árbol o arbusto) y *Viburnum opulus* (arbusto) como complementarias:

- *Crataegus monogyna* (arbusto).
- *Fraxinus angustifolia* (árbol).
- *Populus nigra* (árbol).
- *Rosa canina* (arbusto).
- *Salix atrocinerea* (árbol pequeño).
- *Salix purpurea* (arbusto).
- *Salix salviifolia* (arbusto).
- *Salix triandra* (arbusto).

4.1.3.2. Técnicas de implantación vegetal:

Una vez conocidas las especies vegetales a implantar en la reforestación, es el momento de evaluar si éstas serán plantadas o sembradas y mediante qué método, si manual o mecanizado.

4.1.3.2.1. Elección de la alternativa a desarrollar:

Atendiendo principalmente a los condicionantes internos de clima expuestos en el Anejo a la memoria n.º 6, se decide optar por la plantación manual y el estaquillado.

El motivo de esta elección radica en que se requiere que las plantas partan de un crecimiento inicial considerable en campo para evitar la fase inicial de plántula, más vulnerable frente a las inclemencias climáticas de heladas y sequías. Además, la presencia de fauna dañina tanto para las plántulas como para las semillas es abundante. También respalda esta decisión el hecho de que se requiera una rápida revegetación para acelerar la consecución de los objetivos del proyecto así como la situación de ejemplares arbustivos y arbóreos dispersos que hay que respetar, puesto que aportarán diversidad también. En líneas económicas, la mano de obra requerida para la plantación manual no es especializada, lo que aportará rentabilidad; a lo que también contribuirá la adquisición en el vivero de plantas a raíz desnuda.

La implantación mediante plantación manual corresponderá a todas las especies excepto a las del género *Salix*, que serán estaquilladas mediante estaquillas recolectadas en otoño-invierno en los alrededores de la zona.

4.1.3.3. Preparación del terreno para la plantación:

Con la preparación del terreno previa a la plantación o estaquillado se pretende optimizar las condiciones del medio terrestre convirtiéndolo en el propicio para que el establecimiento, arraigo y posterior desarrollo de la vegetación futura se consuma con éxito.

4.1.3.3.1. Elección de la alternativa a desarrollar:

Habiendo evaluado las distintas alternativas, se determina que el ahoyado se realizará siempre de manera puntual dado que la zona de actuación, aunque se encuentre algo dispersa, no es excesivamente grande, y además es necesario conservar numerosos pies arbustivos y arbóreos presentes.

Principalmente, el ahoyado se ejecutará con la retroexcavadora disponible para el resto de obras, consolidándose como el método más versátil. Secundariamente, en puntos concretos en los que la maquinaria pesada suponga un riesgo para el resto de especies presentes o a implantar, ya sea por daños directos o por compactación del suelo, se resolverá mediante ahoyado manual, al igual que en las zonas que presenten gran inclinación del talud.

4.1.3.4. Labores de mantenimiento de la vegetación:

Las plantas que hayan sido implantadas en la zona de gestión requerirán ciertos cuidados o labores de mantenimiento a lo largo de sus primeros años y hasta que se considere se hayan consolidado y su supervivencia no entrañe riesgos.

Con dichas actuaciones se perseguirá el mantenimiento de un buen estado fitosanitario de la vegetación y el correcto desarrollo de la misma, a la vez que se evitará el riesgo de propagación de incendios y de plagas o enfermedades.

4.1.3.4.1. Elección de la alternativa a desarrollar:

Según la correspondiente evaluación de alternativas, finalmente primará la consecución rápida de una cobertura vegetal densa distribuida en sus tres estratos - herbáceo, arbustivo y arbóreo- por encima de cualquier otro objetivo productor, paisajístico... De manera que se decide llevar a cabo riegos, reposición de marras y dispositivos de protección contra animales.

En cuanto a los primeros, se ejecutarán extrayendo el agua del río a través de una motobomba y principalmente durante la época estival de los dos primeros años de la reforestación; se hará un seguimiento continuo que dé cuenta de su mayor o menor necesidad. En principio, se realizarán riegos de establecimiento el primer año tras la plantación y estaquillado y de mantenimiento durante el segundo. La reposición de marras se realizará en el segundo año siempre y cuando éstas superen el 5 %, si no se actuará. En referencia a los sistemas de protección contra animales, serán utilizados tubos protectores biodegradables.

4.2. Obras sobre el cauce del río:

Estas obras conforman las actuaciones que se realizarán dentro de los márgenes que delimitan el cauce, esto es, en el medio acuático del mismo.

4.2.1. Obras de protección de los márgenes:

En este apartado se exponen las diferentes alternativas más o menos plausibles que colaboren a aportar principalmente control de la erosión y estabilidad a las orillas, márgenes y taludes del cauce. Se valorará la viabilidad de las diferentes obras de bioingeniería.

4.2.1.1. Elección de la alternativa a desarrollar:

En vista a las distintas alternativas presentadas, se optará por ejecutar empalizadas trenzadas con muro de estaquillas e hidrosiembras con estaquillado. Además de presentarse como opciones que suponen costes razonables que no hacen exceder un presupuesto viable para su ejecución, se conforman como las obras más eficaces de cara a frenar la erosión de los taludes en las avenidas a la vez que permitan el revegetado de los mismos.

Las empalizadas trenzadas se colocarán en zonas de acusados meandros azotadas por velocidades altas de caudal, especialmente en el tramo 4 de gestión; mientras que la hidrosiembra tendrá lugar en taludes descalzados y casi desnudos debido a la erosión superficial presentes en los tramos 3 y 5 de gestión.

4.2.2. Obras de creación de refugios para la fauna:

Se trata de crear nuevas zonas de protección y refugio para la ictiofauna, principalmente para los estadios juveniles de trucha de río autóctona -*Salmo trutta*- y para el cangrejo de río autóctono -*Austropotamobius pallipes*- con la finalidad de aumentar sus poblaciones así como el equilibrio de las mismas; paralelamente, con esta actuación es posible crear lugares más atractivos para la pesca de la trucha, como son los remansos y recovecos.

A la consecución de este objetivo ya ha contribuido parcialmente la revegetación de las orillas (plantaciones) expuesta anteriormente en este mismo punto.

También cabe recalcar que, en el presente Proyecto, el objetivo principal lo constituyen las actuaciones destinadas a la revegetación de la ribera y a la estabilización de los márgenes del cauce, por lo que el resto de propósitos quedan relegados a complementar a los dos primeros.

4.2.2.1. Elección de la alternativa a desarrollar:

Una vez evaluadas las distintas alternativas, finalmente se decide optar por la colocación de tocones y la disposición de bolos a lo largo de todo el recorrido del cauce en la zona de gestión.

En cuanto al primero, serán utilizados los tocones resultantes del apeo de ciertos ejemplares arbóreos secos o muy envejecidos siempre y cuando no contengan plagas, los cuales constituyen un refugio perfecto como refugio frente a la insolación y a la fuerte corriente de las avenidas.

En cuanto al segundo método, los bolos serán tomados de los tramos 4 y 5 de gestión, pues es donde se encuentran las piedras de mayor tamaño, algunas de ellas arrastradas por avenidas sucesivas año tras año. Se tendrá en cuenta su tamaño y peso, así como su lugar de colocación, para evitar su arrastre en las crecidas.

4.2.3. Obras de mantenimiento de frezaderos:

En este apartado se pretende acondicionar ciertas zonas del cauce que presentan buenas condiciones a priori para el establecimiento de frezaderos para la trucha de río común. Son áreas de gravas o gravillas, calados de medio metro a lo sumo y con escasos problemas de sellado.

4.2.3.1. Elección de la alternativa a desarrollar:

Finalmente, y debido a la escasa especialización requerida del personal a emplear y a la mínima interferencia con el lecho que supone esta actuación, se decide llevar a cabo la limpieza del fondo en zonas puntuales potenciales para albergar frezaderos mediante el uso de herramientas manuales. Así se logrará remover el lecho destruyendo los posibles sellados y, así, dejar una capa superficial en el mismo compuesta por gravas o gravillas.

4.3. Control de la fauna invasora:

En la zona de gestión se ha producido en los últimos años una gran expansión de un animal alóctono como es el visón americano -*Neovison vison*-, el cual ha puesto en grave peligro la supervivencia del visón europeo autóctono -*Mustela lutreola*- debido a la fuerte competencia por nicho ecológico que ejerce el primero sobre el segundo con una marcada superioridad.

4.3.1. Control del visón americano:

En las inmediaciones del Proyecto se han llegado a observar indicios de la presencia de visón americano -huellas y excrementos- durante el trabajo de campo, lo cual ha sido corroborado por las afirmaciones sobre su existencia procedentes de la Guardería de la comarca. Este mustélido provoca serios desajustes en las cadenas tróficas y supone una fuerte y peligrosa competencia para la nutria -*Lutra lutra*- y para el visón europeo, los cuales se podrían ver desplazados de su territorio original.

4.3.1.1. Elección de las alternativas a desarrollar:

Habiendo estudiado las alternativas para satisfacer este objetivo, se ha optado por el trampeo en vivo del visón americano mediante cajas de reja. Esta decisión se ha basado en la enorme selectividad que presenta este método, lo cual es crucial en un enclave con gran diversidad de fauna.

5. Ingeniería del proyecto:

En el Anejo a la memoria n.º 7, así como en el Documento n.º 2, se describe minuciosamente, a la vez que se complementa, la información relativa a este punto.

5.1. Recuperación de la cubierta vegetal ribereña:

5.1.1. Limpieza de las riberas:

5.1.1.1. Definición de la actuación:

Se eliminará todo el material ajeno al río. Hay que retirar los plásticos, los elementos metálicos, cristales, escombros y demás restos que sean extraños en el medio.

5.1.1.2. Medios a emplear:

La recogida será manual y todos los restos se introducirán en bolsas de plástico que serán depositadas en los caminos para que las recoja un camión.

5.1.1.3. Intensidad de la actuación:

Se limpiarán por completo ambas márgenes del cauce incluido en el Proyecto.

5.1.1.4. Desarrollo de las obras:

La recogida se lleva a cabo por dos peones ordinarios que introducirán en las bolsas los restos. Una vez que estén llenas, se llevarán a la orilla del camino más cercano para que el camión al pasar lo recoja y lo lleve al vertedero más próximo, en este caso situado en Villafranca Montes de Oca, a 28 km de distancia aproximada. Esta actuación se realizará en época de parada vegetativa puesto que la densidad de vegetación es mucho menor facilitando así el tránsito y localización de los restos, sin impedir su visibilidad.

- **Nota:** para el cálculo de jornadas de trabajo se supondrán semanas de cuarenta horas trabajadas, divididas en cinco jornadas de 8 horas. Esto hace que un jornal se corresponda con 8 horas de trabajo.

5.1.1.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Como se ha mencionado de forma previa, 8 horas de trabajo = 1 jornal. En un día quedará acabada esta tarea, ya que la realizan dos peones, ya que la zona de gestión no es excesivamente larga, alrededor de 2 km.

5.1.2. Eliminación de la vegetación macrófita preexistente:

5.1.2.1. Definición de la actuación:

Se va a llevar a cabo la eliminación mediante siegas de la vegetación macrófita - que tapiza en exceso el lecho del río- en los puntos donde se van a llevar a cabo obras en el cauce, como es la construcción de escolleras o su revegetación.

5.1.2.2. Medios a emplear:

En la siega se empleará motodesbrozadora de una potencia media equipada con disco de tres puntas, así como los elementos específicos de seguridad para esta herramienta, una hoz y vadeadores para moverse libremente por el cauce del río. Hará falta también una carretilla de gran capacidad para acercar los restos hasta el camino más cercano.

5.1.2.3. Intensidad de la actuación:

En total, se estima una actuación aproximada de 801,65 m², de los cuales 474,25 son de siega mecanizada y 327,4 son de siega manual.

5.1.2.4. Desarrollo de la obra:

Se actuará previo a la realización de las correspondientes obras sobre el cauce, antes de que comiencen éstas. Un peón especializado realizará la siega con motodesbrozadora de las zonas que no están cubiertas con agua. Otro peón ordinario realizará siegas de la vegetación inundada con las hoces, y recogerá los restos. Posteriormente, se llevarán al camino más cercano con la carretilla para que después las recoja un camión. Siempre que se pueda, se llevarán a cabo las siegas en época de período vegetativo para que las plantas sufran más y se mejoren los resultados a posteriori, alargando los mismos. Además, al ejecutarse las obras en la zona del cauce del río, el peligro de incendios por llevar a cabo estas tareas en verano es casi nulo y en caso de darse, sencillo de extinguir; caso que también hay que tener muy en cuenta siempre en el monte. Así, por otra parte, también en época estival el nivel de las aguas será menor y las tareas resultarán más sencillas.

5.1.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Serán necesarios 13,5 jornales. Puesto que las actuaciones se llevarán a cabo con dos peones dirigidos por un capataz, esta actuación durará tres días y 4 horas en el caso de la siega manual y tres días para el proceso mecanizado.

5.1.3. Eliminación de la vegetación no macrófita preexistente:

5.1.3.1. Definición de la actuación:

Se trata de apeear pies en mal estado fitosanitario, así como la poda de pies arbustivos y arbóreos situados en las orillas del río y taponando o dificultando mucho el paso de las aguas en las avenidas, o desbroces de matorral.

5.1.3.2. Medios a emplear:

El empleo de una motosierra facilitará la tarea de eliminación. La potencia de la motosierra está comprendida entre 3 y 5 CV, con una longitud de espada de unos 40 cm. También se usarán los elementos de seguridad que requiere propiamente dicha herramienta. Para la poda, en determinados puntos, se complementará con la ayuda de un vadeador. Será necesaria una carretilla para el transporte de los restos hasta el camino más cercano.

5.1.3.3. Intensidad de la actuación:

Es necesario apeaar 8 árboles y podar 25 arbustos.

5.1.3.4. Desarrollo de las obras:

Se apearán los árboles y arbustos con un señalamiento previo, puesto que son árboles puntuales los que se apearán. Son árboles que se encuentran en la orilla del río y tienen portes horquillados, tales como *Populus nigra* y *Salix alba*, y los otros son *Ulmus minor* y *Clematis vitalba*, principalmente, que tienen portes arbustivos -los primeros con un ataque de grafiosis que los va matando poco a poco-.

La poda va a ser generalizada, haciendo cortes limpios, sin desgarros. Se aclarará la masa arbustiva para que crezcan en altura y no impidan el paso de las aguas en momentos de crecidas provocando un efecto tapón.

Las obras las ejecutará un peón especializado y otro ordinario.

Las obras se llevarán a cabo a savia parada (período no vegetativo) para no causar daños excesivos en la poda y porque además existe cierto peligro incendiario.

5.1.3.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Se requieren unos 4 jornales. Como las obras las realiza un peón especializado y uno ordinario, éstos se estipula que tardarán unos dos días en terminar esta actuación, empleando 1,5 días en las podas y 0,5 días en los apeos.

5.1.4. Transporte de los residuos de la limpieza de la ribera y la eliminación de la vegetación al vertedero:

5.1.4.1. Definición de la actuación:

Se trata del transporte de todos los restos recogidos y generados en las labores previas a la implantación de la vegetación.

5.1.4.2. Medios a emplear:

Para dicho transporte de los restos usaremos un camión basculante de unos 4 m³.

5.1.4.3. Intensidad de la actuación:

Con un viaje quedará sentenciada la actuación que nos atañe.

5.1.4.4. Desarrollo de las obras:

El camión circulará por el camino en donde hayan dejado las bolsas. Un peón irá cargando las bolsas al camión. Todas las labores se realizarán una vez acaben las podas y apeos para evitar extender focos de plagas y posibles combustibles.

5.1.4.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

El camión debe realizar un viaje al vertedero, siendo un total de 56 km. La velocidad media se estima en 80km/ h, debido al estado de algún tramo de la carretera. Por tanto, el tiempo en desplazamientos será de 0,7 horas aproximadamente. Se estima que el tiempo que se tarda en cargar el camión será de 4 horas (en ambos márgenes). En realizar la descarga se invertirán 12 minutos. Los dos peones ordinarios tardarán también 4 horas en la recogida. Finalmente, ello supone un total de 8,8 horas de trabajo, que equivale a 1,1 jornales. Se tardará un día en realizar la operación puesto que hay operaciones que se realizan a la vez.

5.1.5. Preparación del terreno para la plantación:

5.1.5.1. Definición de la actuación:

Se realizará un ahoyado en el terreno, sin extraer la tierra, para facilitar la instalación y el arraigo de la planta. Se llevará a cabo con retroexcavadora excepto en los puntos donde se ponga en peligro la vegetación existente o no pueda acceder la máquina, donde se ejecutará manualmente.

5.1.5.2. Medios a emplear:

Se usará cinta métrica, así como estacas, para llevar a cabo un replanteo de los módulos de plantación. Se emplea retroexcavadora de cadenas, de unos 100 CV de potencia y un cazo de una anchura de medio metro aproximadamente. Para hacer los hoyos de forma manual se emplean azadones de 2,5 kg de peso. También se usará un pico.

5.1.5.3. Intensidad de la actuación:

Los hoyos que se van a realizar se calculan en función de los módulos de plantación y de la superficie a repoblar. Se espera que un 5 % de los hoyos se ejecuten de forma manual, con lo que hacen un total de 108 hoyos de forma manual y 2.045 hoyos de forma mecanizada, esto es, el restante 95 %.

5.1.5.4. Desarrollo de las obras:

Se realizará un señalamiento previo, referente a los marcos de plantación propuestos en los módulos de plantación decididos, adaptando su forma a la de la orilla del río y a los pies que estén en buen estado que haya que respetar y se encuentren en su interior. Una vez se tengan los huecos señalados con las estacas, entrará la retroexcavadora; cuando se estacione realizará los huecos que se hayan decidido, los cuales tendrán un tamaño de 0,5 x 0,5 x 0,5 m, sin extracción de la tierra. El cazo removerá la tierra, la alzará y la volverá a dejar en el mismo lugar. Cuando el trabajo deba hacerse manualmente, los hoyos serán de la misma medida y la tierra permanecerá en el hueco del hoyo, removida, pero no se extraerá. Si el terreno está muy compactado se hará uso de un pico.

Para que las labores sean más sencillas de realizar, los suelos tendrán que estar en tempero. Por tanto, se realizarán con la suficiente antelación respecto de la implantación, para que el terreno removido quede perfectamente meteorizado. Por esto, se ejecutará en los meses de octubre – noviembre, al final del otoño.

5.1.5.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Los hoyos cuya realización sea manual serán ejecutados en unos 4 jornales y los de retroexcavadora en 8 jornales.

Un peón realizará los hoyos manualmente y tendremos una retroexcavadora, principalmente en la margen derecha. Por tanto, las obras de ahoyado manual se extenderán durante 2 días aproximadamente y el ahoyado con retroexcavadora llevará unos 8 días.

5.1.6. Implantación de la vegetación:

5.1.6.1. Tipo de planta:

En el momento en que el vivero pueda suministrar planta a raíz desnuda, se acudirán en la mayor brevedad a por ella. Se adquirirán de una o dos savias, preferiblemente de dos. Las especies del género *Salix* serán material de la zona en forma de estaquillado.

La planta que sea suministrada deberá contar con una cierta calidad, lo cual se demostrará si:

- Tiene un sistema radical con numerosas raicillas secundarias y la raíz principal cuenta con una buena rectitud y no está enrollada o retorcida (sin espirulado). Debe tener un buen repicado.
- Todos los ejemplares, según qué especie y en función de la edad, deben tener una altura suficiente.
- El diámetro medio del cuello de la raíz debe ser el adecuado para que asegure robustez.
- No debe contar con heridas sin cicatrizar. Todas las que tengan tallos múltiples o cuenten con una fuerte curvatura en el tallo, serán rechazadas.

En referencia a los estaquillados del género *Salix* sp.:

- Es obligación que procedan de pies sanos de la zona de Proyecto o cercanías.
- No se cortarán en días de excesivo calor o en las horas de máxima insolación.
- Serán de tallos del mismo año.
- La medida será de unos 30 cm, cortados de forma limpia, sin desgarras. En la parte superior o apical el corte será en bisel, justo por encima de la yema. En la parte inferior será perpendicular, justo por debajo de otra yema.
- Tendrá, al menos, dos yemas en su parte apical.

5.1.6.2. Procedencia de la planta:

Se debe tener en cuenta que los ejemplares deben ser autóctonos y provenientes de otros desarrollados en condiciones similares de clima y suelo. Además, deben ser adecuados con las condiciones de la estación. Estas imposiciones hacen que el material forestal deba estar, al menos, identificado, mejor si es seleccionado, siguiendo los preceptos del Real Decreto 289/2003, sobre los Materiales Forestales de Reproducción (M.F.R.).

5.1.6.3. Vivero seleccionado:

Las plantas se obtendrán del vivero más cercano siempre y cuando cumpla el resto de requisitos que ya han sido mencionados. En este caso, es vivero forestal “El casetón”, situado en la localidad de Santo Domingo de la Calzada (La Rioja), a 28 km del lugar del proyecto, aunque ya en la comunidad autónoma riojana. Hay que hacer el pedido con la suficiente antelación, puesto que la cantidad de planta

requerida es grande y hay que contar con la probabilidad de que no dispongan de ella en el vivero y la tengan que encargar.

5.1.6.4. Medios a emplear:

Será empleada una azada de aproximadamente 1,5 kg de peso. Para clavar las estaquillas será necesaria una barra rígida y fina que permita al operario hacer los hoyos en los terrenos más compactados.

En la distribución de la planta a raíz desnuda, así como de las estaquillas, se dispondrá de cubos o algo similar que permita mantener las plantas con barro líquido, impidiendo así la desecación de éstas. Para distribuir la planta en envase se empleará una carretilla o, en caso de que sea necesario, una furgoneta, ya que el recorrido no es muy largo pero el tiempo empleado en la actuación siempre apremia.

5.1.6.5. Intensidad de la actuación:

La distribución de las especies elegidas se hará según módulos de plantación. En su diseño se ha intentado representar la zonación transversal de la vegetación. Las plantas, por tanto, no se colocan de una forma aleatoria, puesto que dificultaría mucho las labores de replanteo. Lo que se hace es intercalar módulos de plantación para tener una mayor heterogeneidad, en base a los diferentes marcos de plantación en el mismo módulo.

Los módulos se irán repitiendo a lo largo de los tramos que obtengan una valoración del RQI no suficientemente aceptable, con lo que se llevará a cabo con mayor intensidad sobre los tramos 4 y 6. No obstante, sobre los tramos que obtengan una buena valoración, no se actuará o se hará ligeramente, pues son tareas que siempre pueden complementar e impulsar el estado actual ribereño.

Con estas plantaciones, se busca una anchura mínima de la banda riparia en cada orilla de unos 10 metros (desde el límite del deslinde del cauce y siempre y cuando no haya infraestructuras viarias que lo impidan, en cuyo caso se plantará hasta ellas), que asegure la formación de un bosque galería aceptable cuando menos. Desde la línea de deslinde del cauce hacia el centro del río se evita plantar porque las avenidas son recurrentes y pondrían en peligro la repoblación; además, es lógico y estratégico dejar hacer al río su función regeneradora: cuando se produzcan avenidas de entidad, éste arrastrará e irá depositando semillas a lo largo de todo el cauce.

El diseño de los módulos sigue el criterio principal de la estabilidad y naturaleza del terreno.

A continuación, en la Figura 21, se presentan diferentes módulos de plantación decididos similares de lo que se estipula serían bandas naturales de estas riberas a partir de las observaciones realizadas:

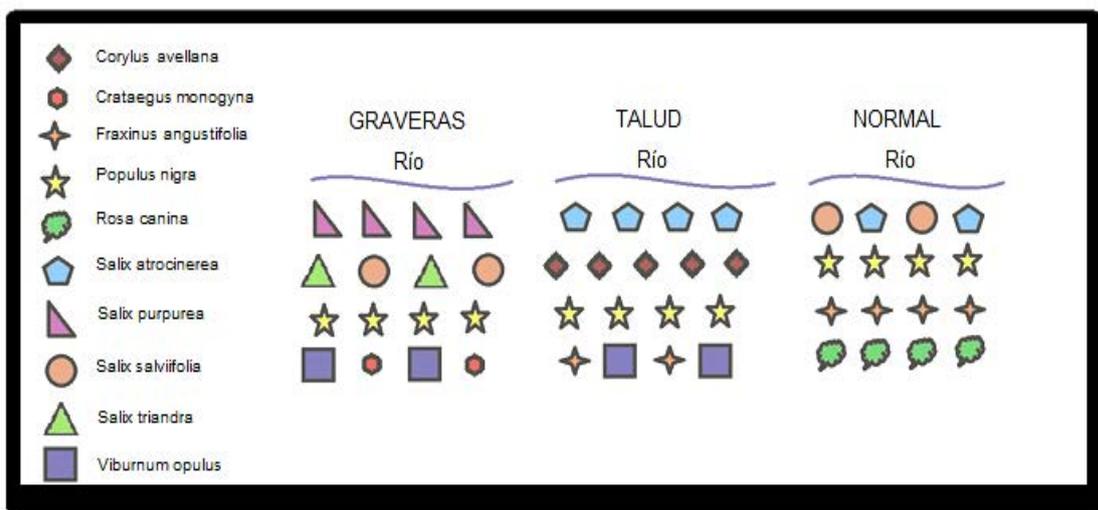


Figura 21. Módulos de plantación elegidos para el presente proyecto, en función de las características que presente cada zona a repoblar: graveras, talud o normal (granulometría fina y escasa, y pendiente suave).

El número de plantas que se necesitan, en función de las diferentes especies, se presenta a continuación; no se incluye reposición de marras. En la última columna se resta un 15% al número total de plantas, debido a la presencia de una banda de vegetación a ambos lados del cauce de unos 1,5 – 2 metros de media a lo largo de casi todos los tramos de la zona de estudio.

Tabla 9. Relación de plantas que integran cada módulo de plantación.

MÓDULO	OCUPACIÓN TOTAL (m)	ESPECIE MÓDULO	REPRESENTANTES MODULO	Nº TOTAL PLANTAS	Nº FINAL PLANTAS
Graveras	En Doc. n.º 2	<i>Salix purpurea</i>	12	200	170
		<i>Salix triandra</i>	6	100	85
		<i>Salix salviifolia</i>	6	100	85
		<i>Populus nigra</i>	12	200	170
		<i>Crataegus monogyna</i>	3	50	43
		<i>Viburnum opulus</i>	3	50	43
Talud	En Doc. n.º 2	<i>Salix atrocinera</i>	4	125	106
		<i>Corylus avellana</i>	4	125	106
		<i>Populus nigra</i>	4	125	106
		<i>Fraxinus angustifolia</i>	4	125	106

		<i>Viburnum opulus</i>	4	125	106
Normal	En Doc. n.º 2	<i>Salix salviifolia</i>	8	333	283
		<i>Salix atrocinerea</i>	8	333	283
		<i>Populus nigra</i>	6	250	213
		<i>Fraxinus angustifolia</i>	4	167	142
		<i>Rosa canina</i>	3	125	106
TOTAL PLANTAS				2.533	2.153

5.1.6.6. Organización, embalaje y transporte:

El éxito de la repoblación depende en gran medida del manejo y transporte de las plantas. Éstas deben ser tratadas con sumo cuidado para evitar desecaciones y daños mecánicos.

Algunas de las cosas que no hay que olvidar a la hora de manipularlas son:

- Almacenaje en embalajes rígidos, permeables al aire y que mantengan las raíces en la oscuridad.
- Transporte en camiones cerrados protegidos del aire y el sol directos.
- Reducción al máximo del tiempo entre el arranque en vivero y la plantación. Es bueno realizarlo en entregas sucesivas.
- En caso de ser necesario, para el almacenamiento de la planta, se deberá realizar un aviverado en suelo fresco. Para este proceso se abrirá una zanja en un lugar protegido del sol, de las heladas y del viento y con un suelo filtrante. Las plantas se cubren con tierra, manteniendo la humedad, pudiendo resistir mucho más tiempo.

5.1.6.7. Distribución de la planta:

El capataz del vivero debe etiquetar las plantas con su destino correspondiente, según los módulos. La distribución se llevará a cabo a primera hora y en cantidad suficiente.

5.1.6.8. Plantación:

La plantación será manual en los hoyos removidos por la retroexcavadora. La vegetación que pueda competir con la repoblación, en un metro a la redonda, será eliminada en cada hoyo, y posteriormente se abrirá una calicata suficiente para que entre la planta. Se colocará la planta recta junto a una de las paredes de la cata, sujetándola a una altura a la cual el cuello de la raíz quede ligeramente por debajo del nivel del suelo. Las raíces no deben quedar dobladas. A continuación se rellena y se pisa ligeramente alrededor para asentar la tierra. En acompañamiento, se realizará un pequeño riego de instalación.

Referente a las estaquillas, se prepararán según se va realizando la plantación. Se introducirán en el sustrato 2/3 partes de la longitud total con una inclinación de 45°, clavándolas con las manos en el sustrato y si fuese necesario ayudándose de una barra rígida para abrir un pequeño agujero. Se prestará especial atención a que la parte cortada en bisel quede al exterior, introduciendo el corte perpendicular, como ya se había comentado.

5.1.6.9. Época de plantación:

Las plantaciones serán efectuadas en primavera, desde finales de febrero hasta finales de marzo, habiendo efectuado las zanjas previamente meses atrás en el otoño (noviembre – diciembre).

5.1.6.10. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Se plantarán todas las especies del género *Salix* sp. mediante estaquillas, lo que supondrá unos 2,5 jornales.

El resto de la plantación referida a este método y a esta especie en concreto se estima en unos 9,5 jornales.

Las labores las llevará a cabo una cuadrilla formada por un capataz y 2 peones, y serán ejecutadas en 4 días.

5.1.7. Riegos:

5.1.7.1. Definición de la actuación:

Consiste en regar las especies instaladas en el momento de su instalación, además de los correspondientes a los dos primeros veranos, puesto que es cuando tienen mayores requerimientos hídricos. Después es de esperar que alcancen el nivel freático y dispongan de suficiente agua para sobrevivir por sí mismas, que al fin y al cabo es lo que se pretende.

5.1.7.2. Medios a emplear:

Se requerirá una alcachofa para introducirla en el río, una bomba de al menos 1 CV de potencia, una manguera y una lanza. El agua se bombeará del propio río Tirón.

5.1.7.3. Desarrollo de las obras:

Las dosis aproximadas serán de 25 l/árbol y 5 l/arbusto.

Se realizará un riego de instalación y, como se ha comentado en el párrafo anterior, otro de mantenimiento durante el primer verano y el segundo.

El riego de instalación se realizará según se vaya ejecutando la plantación; por su parte, el riego de mantenimiento se ejecutará en tres fases distintas. El primer riego se realizará en los meses de julio y agosto, cada 20 días, el segundo se llevará a término a principios de julio y otro a mediados o finales de julio, y el último a mediados de agosto.

5.1.7.4. Intensidad de la actuación:

Todas las plantas que hayan sido instaladas en la zona serán regadas. Se tendrá especial cuidado de no dañar las plantas al desplazarse el operario con la manguera, por tanto se necesita un peón en la lanza y otro en colaboración con el primero para desplazar la manguera y conectar los diferentes tramos, mientras vigila el buen funcionamiento de la bomba; en total, 2 peones.

5.1.7.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Se necesitarán unos 2 días de trabajo por cada riego, que será realizado por dos peones, por tanto, serán 28 jornales a remunerar por esta tarea.

5.1.8. Colocación de tubos invernadero:

5.1.8.1. Definición de la actuación:

Consiste en instalar un tubo alrededor de la planta el cual la protegerá del ramoneo, el pisoteo, el rascado... por parte de la fauna y el ganado que pase por la zona revegetada. Además, indirectamente, se mejora el microclima de la planta.

5.1.8.2. Medios a emplear:

Se requieren tubos invernadero, tutores, abrazaderas con los que sujetarlos y herramientas varias para su instalación.

Cada tubo tendrá una longitud de 1,20 metros puesto que el principal problema es el ramoneo de corzo principalmente -además del rascado por parte del ganado- y con esta altura de tubo ya no llega, lo cual impide que la planta sufra daños. El tubo será de plástico biodegradable y cilíndrico, y si es posible con plástico de doble pared, traslúcidos y de polipropileno, permitiendo la refrigeración. Deberá estar perforado para permitir la transpiración. Tendrán una rigidez suficiente para cumplir la función que deben desarrollar, la de protección.

Los tutores serán de madera, de al menos 1,5 metros de altura y una sección cuadrada de 3 x 3 cm.

Las abrazaderas serán de plástico degradable. Deberán tener un mecanismo sencillo de apertura y cierre para posibilitar la reposición de marras.

Las herramientas a emplear serán mazas para clavar los tutores y los tubos en la tierra, además de azadas de pequeño tamaño para ayudar a instalar los tubos en las zonas más pedregosas que lo requieran.

5.1.8.3. Intensidad de la actuación:

Serán necesarios 2.153 tubos protectores. Cada tubo va acompañado de un tutor, por lo que se usarán 2.153 tutores. Como se necesitan dos abrazaderas por tubo, el número de abrazaderas a emplear será de 4.306 unidades.

5.1.8.4. Desarrollo de las obras:

A medida que se vaya ejecutando la plantación, se irán realizando las tareas, así se evitará que las plantas estén desprotegidas largos períodos de tiempo. Para instalar los tubos siempre se prestará gran atención para no causar daño alguno a las plantas. Lo primero será clavar el tutor en el suelo, al lado de la planta, introduciéndolo unos 0,5 metros en el suelo, perfectamente vertical. Posteriormente, se colocará el tubo haciendo pasar por su interior la planta, quedando ésta centrada en el tubo, y el tutor en su exterior junto al tubo. El tubo deberá ir introducido en el terreno al menos 5 cm y estar bien aporcado, para asegurar que no sea levantado por jabalíes o liebres. Finalmente, se sostendrá el tutor al palo con dos abrazaderas.

5.1.8.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Supondrán, en principio, 13,5 jornales.

Las tareas se llevarán a cabo por dos peones y un capataz, por lo que tardarán unos 4,5 días en terminar la obra.

5.1.9. Reposición de marras:

5.1.9.1. Definición de la actuación:

Esta tarea consiste en sustituir las plantas que están muertas o en mal estado la primavera siguiente de la repoblación, por otras totalmente sanas de iguales características originales. Se realizará de forma manual y con las mismas condiciones definidas para la plantación original: especie, procedencia, edad...; eso sí, tras investigar las causas que han podido llevarlas a tal estado y así no caer en el mismo error.

5.1.9.2. Medios a emplear:

Se usarán los mismos medios que para la plantación.

5.1.9.3. Desarrollo de las obras:

Se retirarán manualmente las plantas muertas y se sustituirán en el mismo momento por otras vivas con las mismas características que las de la planta original, a no ser que un elevado porcentaje de las plantas de una misma especie presente problemas determinados -o síntomas de estar infectada por algún patógeno- y se decida cambiar por otra o igual especie.

5.1.9.4. Intensidad de la actuación:

En caso de que el porcentaje de marras sea del 5%, se considerará admisible. Sólo en el caso de ser superior, se procederá a la fase de sustitución.

Si se observa que hay una especie que está más afectada que otras y por ello se piensa que no va a dar resultados positivos, será intercambiada por otra que experimentalmente haya obtenido mejores resultados en repoblaciones de características similares y tenga bastante similitud ecológica a la original.

5.1.9.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Estas labores supondrán unos 2 jornales que serán realizados por dos obreros y, por tanto, éstos tardarán en llevarlo a cabo unos dos días.

5.2. Obras sobre el cauce del río:

5.2.1. Obras de protección de las márgenes:

5.2.1.1. Protección mediante empalizada trenzada:

5.2.1.1.1. Definición de la actuación:

Principalmente, esta obra tiene como función destacada detener la erosión producida por la fuerza del agua en algunos taludes. En este tipo de obra se distinguen dos tipos constructivos en función de la disposición del material vegetal que se utiliza, empalizadas trenzadas enrasadas o empalizadas trenzadas sobresaliendo del terreno.

La técnica de este tipo de obras consiste en implantar ramas vivas cortadas, trenzadas entre sí y sujetas a troncos de madera muerta, estacas vivas y/o también barras de acero en pequeñas zanjas excavadas en el talud.

La colocación habitual de la empalizada es de forma lineal, siguiendo el contorno del talud, pudiéndose realizar la variante de empalizada trenzada colocada diagonalmente en forma de rombo o cuadrado.

Opcionalmente, la empalizada trenzada se puede complementar con la plantación de plantas enraizadas.

5.2.1.1.2. Diseño de la actuación:

En el caso que atañe, se procederá a la construcción de dos empalizadas. Ambas se situarán en el tramo 4. La primera se construirá desde el punto kilométrico (P.K.) 0,075 hasta el 0,122, ambos medidos desde el puente "El Cañal" hacia aguas abajo, en el cual comienza este cuarto tramo. La segunda, aguas abajo respecto de la anterior, desde el PK 0,385 hasta el 0,448, puntos medidos de la misma manera. Así, quedará una empalizada de 47 metros de longitud comenzada 75 metros aguas abajo del puente, y otra de 63 metros de longitud algo más abajo que la anterior.

Tabla 10. Situación y dimensiones de las empalizadas propuestas.

Tramo	Longitud de empalizada	Punto inicial	Punto final
4	47	0,075	0,122
4	63	0,385	0,448

Las ramas vivas cortadas deberán ser flexibles y tener una longitud lo más larga posible, además de pocas ramas laterales. La corteza de las ramas deberá estar intacta para su implantación.

Los troncos de madera muerta han de tener 100 cm de longitud y un diámetro de 3 - 10 cm. Opcionalmente, se pueden emplear estacas vivas o una combinación de estacas vivas y troncos de madera muerta o también barras de acero.

Se utilizará alambre zincado de 3 mm de diámetro para atar la empalizada trenzada.

En las técnicas de empalizada trenzada enrasada se excavarán las zanjas horizontalmente, siguiendo las curvas de nivel o con ligero ángulo descendente o en forma de rombo, si es necesario mejorar el drenaje. La anchura de la zanja será proporcional al grosor de la empalizada. El perfil superficial de la zanja deberá coincidir con el perfil del talud. Se deberá mullir la tierra del fondo de la zanja excavada cuando éste sea muy duro y compacto. En suelos pobres en materia orgánica se emplearán especies pioneras capaces de desarrollarse en ambientes difíciles. Se clavarán los troncos de madera muerta, los postes de acero o las estacas vivas a 150 - 200 cm de distancia. Entre ellas se colocarán otras estacas más cortas a intervalos de 30 cm, aproximadamente. En la técnica de empalizadas trenzadas enrasadas, los troncos y estacas no deberán sobresalir más de 5 cm del perfil superficial de la pendiente del talud. En la técnica de empalizadas trenzadas sobresaliendo del terreno, las ramas vivas trenzadas deberán sobresalir de 15 - 30 cm, consiguiendo una estabilización física inmediata y al mismo tiempo permitiendo el enraizamiento de las mismas. La porción de ramas que sobresalen retarda la erosión y el deslizamiento de la superficie, si bien las que sobresalen tienden a secarse, lo que se traduce, con el tiempo, en una disminución de la estabilidad de la empalizada. De 3 - 8 ramas vivas flexibles se dispondrán longitudinalmente, entrelazadas con los troncos y estacas, unas encima de otras. Los extremos de las ramas vivas deberán ir enterrados. Posteriormente, se deberán apretar hacia abajo con el fin de asegurar el contacto con el suelo. La tierra extraída de la zanja se incorporará encima de las ramas vivas, compactándola para evitar huecos de aire. La distancia entre las hileras de las empalizadas trenzadas puede variar de 120 - 200 cm, en función de la pendiente y estabilidad del talud.

5.2.1.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Las labores se van a llevar a cabo a finales de marzo o bien ya en el mes de abril, dependiendo de las previsiones de precipitaciones para el año y de la nieve acumulada en las cumbres. Esta opción se ha tomado en base a la posibilidad de que las crecidas puedan arruinar la plantación, de manera que a partir de abril la probabilidad de que se den crecidas de los caudales es mucho menor, de manera que ya no se correrá tanto riesgo de perder la obra de restauración. Debido a esta circunstancia, sería ideal llevarlo a cabo a partir de mayo, pero también es necesario e igual de importante tener en cuenta que en estas fechas ya comienza a volverse muy seca la climatología, lo que tampoco ayudará, aunque se hagan riegos.

5.2.1.1.4. Excavación de zanja mecanizada:

Las zanjas se excavarán horizontalmente, siguiendo las curvas de nivel o con un ligero ángulo descendente. La anchura de la zanja será proporcional al grosor de la empalizada.

Esta zanja se abrirá justo en la orilla en la que se van a instalar las estacas y donde la empalizada va a asentar el terreno; existen zonas con erosión interna, en las que

las raíces de los árboles están fuera del suelo. Para la apertura de la zanja usaremos una retroexcavadora de 130 CV. Para las labores manuales en este punto se usarán picos, azadas, martillos, estacas de madera y vadeadores en caso de que se requiera realizar labores desde el agua.

En este caso, la empalizada se instalará por delante de las raíces, y cuando se finalice, se verterá tierra vegetal entre la empalizada y las raíces para que éstas vayan estabilizándose. Esto se realizará con la retroexcavadora también.

Se procederá a abrir dos zanjas en el tramo 4, una de 47 metros de longitud y otra de 63 metros totales.

Las distintas actuaciones se ejecutarán de la siguiente manera: la retroexcavadora accederá a los puntos del tramo 4 donde se localizarán ambas empalizadas por un camino que, tras pasar el puente, se acerca hasta el lugar a empalizar, pero hasta el lugar en sí tendrá que desplazarse por la orilla, ya que son alfalfas, prados y eriales. Las labores las tendrá que llevar a cabo desde la misma orilla del río, ya que la máquina no dispone de un camino adyacente donde asentarse.

5.2.1.1.4.1. Colocación de estaquillas trenzadas:

Se procederá a instalar una empalizada trenzada que sobresalga unos 15 - 30 cm del suelo. Las estacas se entrelazan y enrollan con ramas vivas, largas y flexibles, de una especie conocida por su fácil enraizamiento a partir de trozos de rama como es el caso de *Salix* sp. Cada rama viva debe ser presionada hacia abajo después de haber sido entrelazada con las estacas. Normalmente, deben colocarse una sobre otra de tres a siete pares de ramas.

Se clavan en el terreno estacas de madera de 3 a 10 cm de diámetro y de 100 cm de longitud, o estacas de acero de longitud y diámetro similar, a una distancia aproximada de 100 cm. Entre ellas, se posicionan otras estacas más cortas o estaquillas, clavadas en el terreno a intervalos de unos 30 cm aproximadamente.

Hay que ser muy cuidadosos para que las ramas queden introducidas en la tierra y para que la compactación de ésta sea la adecuada, evitando así posibles bolsas de aire que arruinen el arraigo de la planta.

5.2.1.1.5. Intensidad de la actuación:

5.2.1.1.5.1. Excavación de zanja mecanizada:

El volumen del movimiento de tierras que se va a llevar a cabo será aproximadamente de unos 27,5 m³.

5.2.1.1.5.2. Colocación de estacas:

Se emplearán 110 estacas fuertes que van a 1 metro de distancia unas de otras. Se colocarán, también, 367 estaquillas de acero para sujetar las ramas vivas, que van separadas a una distancia de 0,3 metros. Finalmente, se usarán 2.500 estaquillas de especies de *Salix* de la zona para construir completamente la empalizada.

5.2.1.1.6. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

La labor de apertura de las zanjas se llevará a cabo por una máquina retroexcavadora, de manera que serán empleados para ello un maquinista y un peón, los cuales tardarán en realizar esta labor 1 día.

La colocación de todas las estacas y estaquillas implicará a dos peones organizados por un capataz que tardarán en realizarlo 37 jornales, por tanto tardarán en finalizarlo 4,625 días.

En total, esta fase de la empalizada llevará 5,625 días.

5.2.1.2. Revegetado del talud y repoblado con estaquillas:

5.2.1.2.1. Definición de la actuación:

Consiste en hidrosembrar el talud, es decir, proyectar sobre él una mezcla acuosa de semillas, mulch, fertilizantes y sustancias adherentes.

Constituye una técnica de fácil aplicación a gran escala, ya que se realiza con medios mecánicos especializados, dotados de equipos de bombeo. La vegetación se establece de esta manera más rápido que con cualquier otro método, y las semillas y abonos de distribuyen más uniformemente. El mulch asegura unas condiciones favorables para una rápida germinación, y ciertos tipos de ellos son capaces de aportar, por sí solos, protección temporal frente a la erosión.

Una vez sembrado este talud dejaremos que la vegetación arraigue durante al menos dos meses para luego instalar las estaquillas de *Salix* sp. y de *Populus* sp..

5.2.1.2.2. Diseño de la actuación:

Los tramos en los que se instalarán las estaquillas y que serán hidrosembrados son el 3 y el 5.

El talud de la obra del tramo 3 tiene una longitud de 50 metros, y el tramo 5 va a tener estaquillas e hidrosiembra en 20 metros de su longitud. En el tramo 3, el estaquillado e hidrosiembra comenzarán en el PK 0,420 y acabarán en el PK 0,470, puntos medidos aguas abajo desde el puente del S.XVI desde el cual comienza la zona de gestión del proyecto bajo la carretera BU-811. La obra del tramo 5 se

extenderá 20 metros desde el PK 1,280 hasta el 1,300, ambos medidos con la misma referencia que los anteriores.

La técnica de la hidrosiembra es utilizada básicamente para luchar contra la erosión y la desestabilización de taludes o terrenos poco consolidados, a la vez que dota de tapiz vegetal a dicha superficie, lo que también aumenta su calidad visual. Tiene como objetivo establecer una cubierta vegetal sobre terrenos de difícil acceso o de gran pendiente. De manera que la hidrosiembra es más rápida y eficaz que la siembra convencional, eso la convierte en la técnica por excelencia de la restauración medioambiental.

Las hidrosembradoras disponen de un cañón hidráulico, que en una primera pasada proyecta a presión abonos estabilizantes sobre la superficie del terreno, en la segunda pasada se encarga de asegurar unas condiciones favorables para una rápida germinación, con las funciones de proteger, retener la humedad y mantener el microclima para favorecer la germinación de la semilla.

5.2.1.2.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

5.2.1.2.3.1. Hidrosiembra:

Esta actuación será llevada a cabo cuando el río transporte poco caudal pero la climatología tampoco sea de una acusada sequía estival todavía, es decir, sobre finales de marzo, aunque dependiendo del año se podrá anticipar o demorar alguna semana. Esta técnica se llevará a cabo con un tanque pequeño que pueda acceder a la parte baja del río y un cañón hidráulico que proyecte el producto sobre las paredes del talud.

Transcurridos unos dos meses, la hidrosiembra es de suponer que estará bien asentada, por lo que será entonces cuando habrá que abrir los hoyos para sembrar las estaquillas. Dado que en mayo ya comienza a notarse el calor y la escasez de precipitaciones, se las aportará un primer riego de establecimiento así como luego sucesivos riegos de mantenimiento, tal y como se procederá en el estaquillado que se va a realizar en otros taludes para rellenar los huecos vacíos intentando disponer una capa vegetal continua sobre la superficie de los primeros.

La superficie de terreno donde se extenderá la hidrosiembra abarcará 223,23 m².

5.2.1.2.3.2. Preparación de la hidrosiembra:

La mezcla que se hidrosembrará está compuesta por *Festuca arundinacea* en un 85%, Ray grass inglés en un 10% y *Poa pratense* en un 5%.

En la máquina hidrosembradora se mezclan, con agua, una serie de componentes clave: semillas, fertilizantes, estabilizantes, correctores del pH, mulches y aditivos especiales. Después de unos minutos de agitación y mezcla constante en el tanque, la mezcla se proyecta a presión a los taludes o superficies. Si las condiciones climáticas no son extremas, al cabo de los pocos días empieza a establecerse una

cubierta vegetal. El terreno debe estar húmedo o sino, la hidrosiembra debe realizarse en épocas adecuadas: otoño (preferentemente) o primavera.

5.2.1.2.3.3. Estaquillado:

Se procederá primeramente realizando un ahoyado en el terreno, sin extracción de tierra para que al instalar la planta su arraigo sea mejor.

En esta siembra se instalarán 480 estaquillas. Cuando se haya efectuado el señalamiento de los puntos en los que se excavarán los hoyos, la ahoyadora abrirá un hueco de 0,6 x 0,6 x 0,6 m sin extraer la tierra -como ya ha sido comentado-, ésta será removida y depositada en el mismo lugar. Para que las labores garanticen un mayor porcentaje de éxito, éstas se llevarán a cabo en el momento en el que el terreno tenga tempero y con la suficiente antelación respecto a la implantación como para que el terreno movido haya podido quedar ya intensamente meteorizado. Se tratará de llevar a cabo en mayo para que la plantación no quede arrasada ni en invierno ni en primavera con las crecidas del río causadas, en gran parte, por el deshielo primaveral unido a las precipitaciones propias de esta época.

5.2.1.2.4. Intensidad de la actuación:

La extensión total a hidrosebrar corresponderá a 223,23 m² de la zona de gestión.

El número de hoyos que se va a ejecutar se calcula a partir de los módulos de plantación propuestos y de la superficie a repoblar.

Los hoyos a realizar son 480; todos ellos serán ejecutados de forma completamente mecanizada.

5.2.1.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

La hidrosiembra ocupará a un capataz y dos operarios y se llevará a cabo en 2 días. El primer día se hará la primera hidrosiembra y el segundo día se hará el pase con el que queda sellada la hidrosiembra y se mantienen las condiciones clave para la instalación definitiva de la hidrosiembra. Esta labor supone 6 jornales.

Los hoyos que se van a realizar supondrán unos 3 jornales. La máquina retroexcavadora con ayuda del peón acabará la jornada de trabajo en 1,5 días.

- Perfilado de taludes: se estiman unas 2 horas. Lo realizarán un maquinista y un peón, lo que supondrá 0,5 jornales.
- Excavación de la zanja: llevará 1 día. Dado que lo hace el maquinista, sólo supondrá únicamente 1 jornal.

- Colocación de los bloques de piedra: se emplearán 2 días. Lo realizarán un maquinista y un peón, lo que supone 4 jornales.
- Colocación de la capa filtrante: se tarda 1 hora. Lo realizan conjuntamente el maquinista y un peón, lo que suponen 0,25 jornales.
- Revegetado de la escollera: lo llevarán a cabo 2 operarios supervisados por un capataz; llevará 1 día en terminarlo. Supondrá 3 jornales.

Agrupando todas estas anteriores actuaciones o fases en un conjunto, se estima a priori que la escollera tarde en construirse 3,9 días.

5.2.2. Obras de creación de refugio para la fauna:

5.2.2.1. Colocación de grandes bolos de piedra:

5.2.2.1.1. Definición de la actuación:

Consiste sencillamente en la instalación de piedras de gran tamaño, que apenas puedan ser arrastradas por la corriente, dentro del cauce. El objetivo es tratar de que el caudal del río experimente un desvío en su trayectoria así como una ralentización en su velocidad a causa de estos obstáculos para conseguir que se formen en el lecho del río concavidades y depósitos de arenas que sirvan como hábitat para los peces. De la misma manera, en caso de fuertes crecidas -siempre y cuando estos bolos no sean desplazados- estos ralentizadores naturales servirán como refugio a la piscifauna.

5.2.2.1.2. Diseño de la actuación:

Las zonas elegidas para instalar las piedras o bolos serán:

- Tramo 1: se colocarán en una longitud de 26 metros. Desde el PK 0,053 hasta el PK 0,079, medidos ambos aguas abajo desde el comienzo del tramo 1 que, en este caso, coincide con el puente del S.XVI situado bajo la carretera BU-811.
- Tramo 2: se colocarán en 15 metros. Desde el PK 0,225 hasta el PK 0,240, medidos ambos aguas abajo desde el comienzo del tramo 2, el cual a su vez comienza a 128 m aguas abajo del puente del S. XVI situado bajo la carretera BU-811.
- Tramo 6: se colocarán en 45 metros. Desde el PK 1,817 hasta el PK 1,862, medidos ambos aguas abajo desde el comienzo del tramo 6, el cual a su vez comienza a 1.587 m aguas abajo del puente del S. XVI situado bajo la carretera BU-811.

Los diámetros de las piedras elegidas para desempeñar esta función se encuentran en un rango comprendido entre 60 y 100 cm.

Así mismo, los bolos seguirán un determinado orden de colocación, un planteamiento estratégico para potencializar sus efectos beneficiosos, tal y como se puede apreciar en la Figura 22.

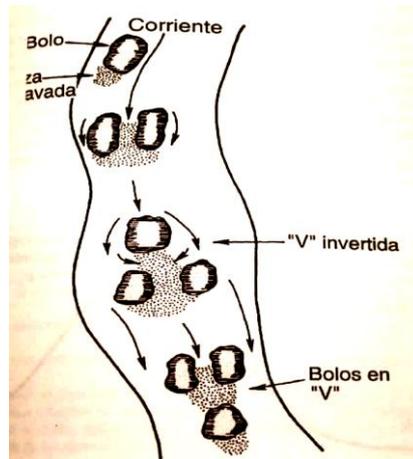


Figura 22. Disposición de los bolos en el cauce con el fin de crear refugios, rápidos y frezaderos.

5.2.2.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Se utilizarán bloques de piedra de las características previamente expuestas así como una retroexcavadora con cazo capaz de transportar bloques de 1 m³ y dotada de un brazo que abarque al menos 5 metros de radio.

Estas actuaciones se ejecutarán previas a las plantaciones con el fin de evitar daños a éstas, y siempre vigilando que no se entorpezca la freza en caso de que se esté produciendo, esto es, se requerirá de una minuciosa observación previa de la zona en la que se pretende actuar.

El orden de actuación seguirá un patrón ascendente a lo largo del recorrido del cauce. La retroexcavadora estará en la orilla, ya que en las zonas de obra no es necesario -ni tampoco recomendable- que trabaje desde el lecho. Esta máquina tomará el bloque de piedra que se desee posicionar sobre el lecho, estando dicho objeto situado lo más próximo posible a la zona de obra. Así, un operario situado en el río dará indicaciones al maquinista sobre cómo colocar de forma correcta el bloque, quedando bien asentado en el río para evitar que la corriente lo arrastre. Si tiene un lado algo más largo que el otro, ese será colocado paralelamente a la dirección de la corriente, nunca enfrentado a ella. Podría darse el caso de que la zona fuese muy estrecha y no cupiesen los bolos en formación de "V", de manera que se colocarían de forma aleatoria a juicio del maquinista y el operario; pero esa posibilidad no existe en la zona de gestión que atañe al Proyecto, ya que todos los tramos tienen la suficiente anchura que garantice la disposición preestablecida.

Se emplearán primeramente bloques que, además de adecuarse a los requerimientos establecidos, hayan sido desechados en la elaboración de las escolleras, con el fin de ahorrar costes. En caso de así no fuesen suficientes, se buscarían en los alrededores o, mismamente, la retroexcavadora podría extraerlos con el cazo desde algún afloramiento calizo rocoso, los cuales abundan en la zona.

5.2.2.1.4. Intensidad de la actuación:

Tabla 11. Relación de la cantidad de bolos, según sus dimensiones, en cada tramo elegido.

Tramo	Nº de bloques de diámetros entre 80-100 cm	Nº de bloques de diámetros entre 60-80 cm
1	6	10
2	3	6
6	9	16

En total serán necesarios 50 bloques, 32 de diámetros entre 60 y 80 cm y 18 de diámetros entre 80 y 100 cm.

5.2.2.1.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

El tiempo estimado requerido para llevar a cabo esta labor será de unas 6 horas repartidas en 1,5 jornales, puesto que hay un maquinista y un operario, que le orienta a pie de río, trabajando en ello.

El transporte se realizará desde “Áridos y Hormigones Campino, S.L.”, empresa situada en la cercana localidad de Haro (La Rioja), a 37,7 km. De manera que se emplearán 0,47125 horas.

5.2.2.2. Colocación de tocones sumergidos:

5.2.2.2.1. Definición de la actuación:

Esta actuación consiste en anclar, por medio de unos cables de una longitud adecuada, una serie de tocones de un determinado tamaño cerca de las orillas del río.

Esta medida requiere de un ligero mantenimiento si se pretende conservar los resultados durante años sucesivos, y proporciona refugio y cobertura para un número de peces mayor que cualquier otro sistema de entre los existentes; mención especial requiere su empleo para la conservación de la trucha autóctona (Sainz de los Terreros *et al.*, 1991).

5.2.2.2.2. Diseño de la actuación:

A continuación se define la disposición de los diferentes tocones a utilizar en función de la longitud del cauce de gestión y de los diferentes tramos definidos en él:

- Tramo 2: en el PK 0,145; al margen derecho. El punto de referencia se ha medido desde el inicio de la zona de gestión (Puente del S.XVI) hacia aguas abajo.
- Tramo 3: en el PK 0,435; al margen izquierdo. El punto de referencia se ha medido desde el inicio de la zona de gestión (Puente del S.XVI) hacia aguas abajo.
- Tramo 4: en el PK 1,1; al margen derecho. El punto de referencia se ha medido desde el inicio de la zona de gestión (Puente del S.XVI) hacia aguas abajo.
- Tramo 6: en el PK 1,95; al margen izquierdo. El punto de referencia se ha medido desde el inicio de la zona de gestión (Puente del S.XVI) hacia aguas abajo.

La unión de los tocones a la orilla se hará con cable de acero y de alma textil, inoxidable, con revestimiento de nylon, de diámetro externo de 8 mm, 6 x19, y cuya carga de ruptura efectiva es de 2.530 kg.

Para unir los extremos de los cables se usarán grapas o abrazaderas prensacables específicas para el diámetro interno del cable elegido (1/4" pulgadas o 6,4 mm).

Con el objeto de cortar los cables, se deben hacer ligaduras a los dos lados del corte, evitando así que se deshilen. Según la norma NTP-155 sobre cables de acero, se empleará alambre de hierro recocido. Dicha norma recomienda que, para el cable de acero escogido, se utilice alambre de hierro recocido de 7 mm de diámetro. Así, se deben hacer tres ligadas a cada lado. La longitud de cada ligada será de 12 mm y entre ligadas habrá 15 mm.

5.2.2.2.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Al igual que la mayoría de las actuaciones que no incluyen reforestación, estas obras se realizarán antes de las plantaciones para evitar daños a éstas.

5.2.2.2.3.1. Obtención de los tocones:

Se requerirá de una máquina retroexcavadora con un cazo de aproximadamente 1 m³ de capacidad.

Los tocones se obtendrán de los chopos que serán talados por diferentes causas de debilitamiento.

Para poder extraer el tocón, la retroexcavadora introducirá el cazo alrededor del tocón, aproximadamente a 0,5 – 1 m, lo más profundo que le sea posible, y tirará hacia arriba de todo el bloque. Posteriormente, el mismo se depositará en el suelo y el maquinista lo moverá sobre el cauce para que se desprenda la mayor parte de la tierra que esté unida al tocón; aunque es posible que se enturbie mínimamente el agua, será imprescindible el agitado del tocón sobre ella para evitar que posibles larvas perforadoras puedan infectar otros pies, de esta manera se ahogarán y no se requerirá el uso de tratamientos químicos fitosanitarios que pongan en riesgo el medio terrestre y acuático. Finalmente, será necesario extraer 4 tocones.

5.2.2.2.3.2. Colocación de los tocones:

Será necesaria una retroexcavadora con las mismas características que la empleada para la obtención de los tocones. También cable de acero con las condiciones expuestas en el diseño de las obras y en el Documento n.º 3, motosierra, unas abrazaderas o grampas prensacables, una llave inglesa o fija para dichas abrazaderas, alambre de hierro recocido, guantes de cuero, alicates, y una cizalla de medidas suficientes para cortar el cable de acero.

En primer lugar, y con ayuda de la máquina retroexcavadora, se situará el tocón en la orilla donde se colocará finalmente, una vez éste haya sido agitado suficientemente. Allí se buscará un lugar de suficiente calado y anchura para albergar el tocón. Además, será crucial que dicho emplazamiento cuente en su proximidad con un árbol bien arraigado y de suficiente robustez como para resistir la fuerza del cable atado al tocón una vez éste sea empujado por la corriente. Tendrá un diámetro de al menos 25 cm, por lo que, según las características del material vegetal de la zona, será o un chopo (*Populus nigra*) o un fresno (*Fraxinus angustifolia*), o un ejemplar maduro de *Salix atrocinerea* o *Salix alba*. Pero en la fase de elección de los lugares de posicionamiento de los diferentes tocones ya se ha tenido en cuenta ese aspecto, de manera que no generará ningún imprevisto.

Una vez se haya elegido el punto determinado de posicionamiento, se colocará el cable, lo cual se realizará en la orilla, no sobre el agua. Con la motosierra se hará una incisión perimetral al tocón, de 1 cm de ancho x 5 cm de profundidad. El corte se hará a unos 15 cm de la superficie del tocón. Posteriormente, se pasará el cable de acero por el corte formando un anillo que lo rodee. Para unir un extremo del cable con el resto, será necesario emplear las abrazaderas prensacables.

- Colocación de abrazaderas (según la norma NTP-155): en los anillos, la primera abrazadera debe colocarse lo más próxima posible al objeto rodeado. Se colocarán 4 abrazaderas. La separación entre abrazaderas debe oscilar entre 6 y 8 veces el diámetro del cable. Tal disposición se ve gráficamente en la Figura 23. El ramal de cable que trabaja a tracción debe quedar en la garganta del cuerpo de la abrazadera, en tanto, el ramal inerte debe quedar en la garganta del estribo. Las tuercas para el apriete de la abrazadera deben quedar situadas sobre el ramal largo del cable, que es el que trabaja a tracción. El apretamiento de las tuercas debe hacerse de forma gradual y alternativa, sin aprietes excesivos.

Después de someter el cable a una primera carga, debe verificarse el grado de apretamiento de las tuercas, corrigiéndolo si fuera preciso.

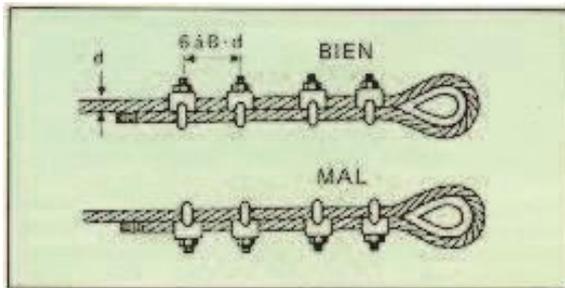


Figura 23. Formación correcta del anillo con las abrazaderas. Fuente: <http://www.jmcprl.net/>.

Cuando se encuentre colocado el tocón, éste será instalado sobre el lecho del río, en el punto definitivo, con la ayuda de la retroexcavadora y teniendo cuidado de no dañar el cable. Una vez asentado el tocón, se observará la cantidad de cable que será necesaria. Deberá ser la menos posible, pero permitiendo cierta libertad de movimiento. Se llevará hasta el árbol utilizado como anclaje. El anillo de enganche se hará lo más bajo posible, no será efectuada incisión alguna en el tronco y no se ajustará a éste para permitir que el árbol siga creciendo en diámetro, sin impedimentos al menos durante dos años (tiempo que se prevé que dure el Proyecto). Los extremos se unirán de la misma forma que en el tocón. Para cortar el cable se usarán cizallas, pero hay que proceder como se expone a continuación:

- Corte de cables de acero (Norma NTP-155): antes del corte de un cable, es necesario asegurarse de que no se produzca el descableado del mismo, ni el deslizamiento entre las distintas capas de cordones, ni el deshilachado general del cable. Por estos motivos, será importante, a la vez que necesario, realizar una serie de ligadas a ambos lados del punto de corte, mediante alambre de hierro recocado. En total, se deben hacer tres ligadas a cada lado. La longitud de cada ligada será de 12 m, y entre ligadas habrá 15 mm. Para colocar y apretar de forma adecuada dichas ligadas, se emplearán tenazas.

5.2.2.2.4. Intensidad de la actuación:

5.2.2.2.4.1. Obtención de tocones:

Se emplearán 4 tocones que no posean pudriciones suficientemente importantes.

5.2.2.2.4.2. Colocación de tocones:

La longitud total que se necesitará de cable de acero será de 20 metros.

Se requerirán 32 abrazaderas.

En cuanto a alambre de hierro, se emplearán unos 8,5 metros.

5.2.2.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

En la extracción de los tocones, se invertirá 1 hora. Esta operación la llevará a cabo únicamente el maquinista, lo que supone 0,125 jornales.

En la colocación de los tocones, se estima que se emplearán unas 4 horas. Será llevada a cabo por un operario y el maquinista, lo que supone 1 jornal.

5.2.3. Obras de mantenimiento de frezaderos:

5.2.3.1. Definición de la actuación:

Consiste en remover el lecho del río en aquellas zonas cuyo diámetro de las partículas del sustrato sea el adecuado para ser utilizadas como frezadero, a pesar de que muchas de estas zonas del lecho se han sellado y cementado debido a la escasez de crecidas en los últimos años.

Estas actuaciones se realizarán de manera manual, causando así el menor impacto posible sobre el lecho.

5.2.3.2. Diseño de la actuación:

Estas obras se centrarán sobre los siguientes puntos, referenciados desde el Puente de "El Cañal" hacia aguas abajo:

- Tramo 4: en el PK 0,160.
- Tramo 5: en el PK 1,450.

Las zonas que serán acondicionadas para este fin han de tener una granulometría correspondiente a gravillas y gravas, esto es, de 4 a 75 mm, y el calado en ese punto del cauce ha de estar entre 30 y 60 cm. Son zonas con cierta corriente -pero sin turbulencias- a la salida de pozos.

5.2.3.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Serán empleados vadeadores, picos y rastrillos.

Las obras se llevarán a cabo fuera del período de freza de la trucha, es decir, entre finales de noviembre y principios de abril.

Una vez en el lugar de la actuación, se realizará una inspección del fondo para concretar el área óptima, siguiendo las características expuestas en el diseño de las obras. Tras ello, se procederá a la remoción del fondo en este área mediante picos y rastrillos, los primeros se emplearán para las zonas más cementadas. Lo hará un sólo peón con el pico, y otro con el rastrillo, el cual rastrillará el fondo. Si no hay cementación, sólo se rastrillará, se clavará en el fondo el rastrillo y se arrastrará dejando las piedras uniformes cuando se haya acabado. En las zonas en las que resulte posible, se rastrillarán unos 30 cm de profundidad de sustrato. Si, además, existieran piedras de diámetros superiores -cantos y bolos-, éstas se colocarían en la parte inmediatamente final aguas abajo de la zona rastrillada, de forma irregular y transversal a la corriente, a modo de pequeño dique, evitando así el arrastre de los materiales que verdaderamente interesan de cara a la puesta. Este dique no ha de emerger del agua con caudales normales, si no cambiaría la situación del acondicionamiento planteado resultando una zona no apta para la freza, ya que generaría un remanso.

5.2.3.4. Intensidad de la actuación:

La superficie total en la que se va a actuar es de unos 23,74 m².

5.2.3.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Las tareas supondrán 3 jornales, puesto que se realizarán por 2 peones dirigidos por un capataz, tardando de esta manera 1 día en ejecutarse.

5.3. Control de la fauna invasora:

5.3.1. Control del visón americano:

5.3.1.1. Definición de la actuación:

Se trata de colocar cajas trampa de medidas adecuadas para que se pueda meter el animal, según lo establecido en la ley. Las cajas se ceban para atraer al animal y atraparlo, siempre sin causarle daños. Cuando se atrapa uno, se verifica que es un visón americano y, en caso positivo, se le sacrifica.

5.3.1.2. Diseño de la actuación:

Las cajas trampa tendrán unas características y dimensiones determinadas:

- Su forma debe ser prismática con las medidas siguientes: 60 cm de largo x 15 cm de alto x 15 cm de ancho.
- Estarán fabricadas con malla metálica rígida. Ésta poseerá una luz máxima de 2 x 2 cm y deberá ser inoxidable.
- Serán de entrada única, con un sistema de cierre de tipo balancín con mecanismo sencillo para evitar fallos.
- No tendrá ni bordes ni parte alguna que punce o esté afilada, no pudiendo causar daño alguno al animal una vez atrapado éste.

A continuación se señalan los puntos en los que se han instalado las trampas, referenciados desde el comienzo de la zona de gestión aguas arriba (Puente del S.XVI sobre la carretera BU-811) hacia aguas abajo:

- Tramo 2:
 - PK 0,23. Margen derecha.
- Tramo3:
 - PK 0,425. Margen izquierdo.
 - PK 0,570. Margen izquierdo.
- Tramo 4:
 - PK 0,720. Margen derecha.
 - PK 0,805. Margen izquierda.
 - PK 1,05. Margen izquierda.
- Tramo 5:
 - PK 1,3. Margen derecha.
 - PK 1,5. Margen derecha.
- Tramo 6:
 - PK 1,65. Margen derecha.
 - PK 1,92. Margen derecha.

5.3.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Esta medida se ejecutará a finales de marzo, aprovechando la época de reproducción del visón americano para aumentar la posibilidad de capturar las hembras antes de que éstas den a luz. Además, de esta manera, se evita trampear a

principios de la temporada de pesca -abril-, época en la que hay mayor número de gente en el río.

Serán necesarias cajas trampa y pescado en conserva.

Se seguirá en todo momento el Protocolo propuesto por la Red de Coordinadores de las Estrategias Nacionales para la Conservación de Especies Amenazadas a la hora de instalar las trampas, lo cual en cierto modo es evidente que habrá que adaptar a este caso particular. De manera que el proceso a seguir, en base a lo expuesto anteriormente, será el siguiente:

- Colocación de trampas: éstas serán colocadas lo más cerca posible del agua, pero donde no sean afectadas por las crecidas de las aguas, siempre analizando, a partir de señales como huellas y excrementos, el lugar posible por donde puede pasar un visón cuando se desplaza a lo largo de la orilla del curso de agua. En el diseño de las obras (Documento Nº 2. Planos) aparecen los puntos de colocación de dichas trampas. Las trampas se ocultarán entre la vegetación, la cual puede componerse únicamente de hierbas altas o algún corro de matorral, pero dejando descubierta la entrada.
- Método de estaciones de trampeo: cada estación está formada por 10 trampas que se colocan a lo largo del río, separadas por una distancia mínima de 100 metros, y en una longitud mínima de 1.000 m pero nunca superando toda la estación una longitud de más de 5 km. Según estos condicionantes, la estación diseñada presentará una longitud de alrededor de 1,8 kilómetros (menor de 5 km) conteniendo 10 trampas que se distancian entre sí entre 100 y 200 metros aproximadamente, aunque cuando no es posible salvaguardar estas distancias estandarizadas debido a que las condiciones del medio en esas posiciones no indican el lugar como idóneo, se procederá a su emplazamiento en una zona cercana pero de mayor requerimiento por la especie; de manera que se cumple el Protocolo pero flexibilizándolo y adaptándolo a la zona a gestionar.
- Tiempos de trampeo: las trampas se mantendrán 10 días en el mismo sitio, siendo revisadas diariamente por personal de la guardería forestal de la zona a primera hora de la mañana y comprobando, así, que el mecanismo de cierre funcione correctamente. Transcurrido este tiempo, se retirarán las trampas. Aunque en caso de sospecha de permanencia de visones en la zona, se esperará 20 días más y se volverá a colocar las trampas, pensando en una reubicación de las mismas si la anterior no ha dado buenos resultados.
- Cebo a utilizar: se emplearán sardinas en conserva en aceite vegetal. El cebo se colocará al fondo de la trampa procurando colocar unas 3 sardinas. Cuando este cebo se encuentre en mal estado, se retirará y será repuesto por uno nuevo. Si después de varios días se observa que el cebo no es comido en ninguna trampa, se retirará éste y será sustituido por pescado fresco, carne o huevos.
- Trampas inutilizadas: si quedan inoperativas por cualquier causa, ya sea sumergidas o inundadas, movidas por un animal o una persona, éstas serán trasladadas de lugar dentro de un radio de 50 metros, con el fin de evitar la causa

de su inutilización y tras haber analizado ésta. En caso de prever un aumento del agua, se debe reubicar las trampas en puntos alejados del agua, los cuales no puedan quedar inundados. Si la trampa queda inutilizada por completo (robada o destruida) debe ser reemplazada por otra hasta que se acabe el trampeo.

- Limpieza y desinfección de las trampas: después de cada estación de trampeo, al cambiar de zona, y después de que se atrape algún animal, las trampas se deben limpiar y desinfectar con lejía diluida en agua. La presencia de la Enfermedad Aleutiana del Visón, provocada por el parvovirus ADV en carnívoros y mustélidos semiacuáticos del norte de España, recomienda esta acción para evitar su transmisión.
- Manipulación de los animales capturados: en todo momento se prestará especial atención a las medidas higiénicas a la hora de manipular a los animales; se usarán guantes desechables y se limpiarán y desinfectarán las ropas y los materiales utilizados. Aunque primeramente, se debe confirmar la especie que ha sido capturada, lo cual tiene una importante relevancia. No hay documentos que recojan la presencia en esta zona del visón europeo -aunque sí testimonios de la Guardería comarcal-, pero es un animal en peligro de extinción, por lo que la identificación deberá ser correcta y minuciosamente comprobada. En caso de que el ejemplar sea de visón europeo, se soltará de inmediato y se hará saber a las administraciones competentes.

Por el contrario, en caso de capturar un visón americano, deberá sacrificarse. Se mantendrá al animal en la jaula para evitar fugas y mordiscos. El animal debe sufrir lo menos posible, por eso se le anestesiara con una inyección de la siguiente mezcla: 0,04 - 0,08 ml de medetomidina y 0,02 - 0,04 ml de ketamina, dependiendo la dosis del tamaño del animal. Posteriormente, será sacrificado con una inyección intracardíaca de Pentotal sódico. Una vez muerto, se tomarán las medidas y datos que se crean de interés y será trasladado al depósito adecuado.

5.3.1.4. Intensidad de la actuación:

Se emplearán 10 trampas, así como cantidad suficiente de cebo.

5.3.1.5. Calculo de la actuación. Rendimientos:

En la colocación de las trampas se invertirá aproximadamente medio día. El seguimiento de las trampas se hará, al menos, durante 10 días, a primera hora de la mañana.

6. Estudio de seguridad y salud:

La respectiva información se detalla con minuciosidad en el Anejo a la memoria n.º 10.

En el presente Proyecto se ha procedido a realizar un Estudio de Seguridad y Salud a diferencia de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que el sumatorio del tiempo total trabajado por todos los empleados es superior a 500 días. Además, el hecho de que se trate de un proyecto de ya cierta entidad, se aconseja un estudio más minucioso y detallado como el que se presenta.

El importe del Presupuesto de Ejecución Material es de 15.049,09 euros.

El Estudio de Seguridad y Salud se fundamenta principalmente en el estudio de los riesgos existentes durante las obras, así como en la búsqueda de la manera más eficiente de minimizarlos, y evitarlos en el caso en que ello resulte posible. Además, se han propuesto las instalaciones correspondientes para asegurar el bienestar de los empleados, lo cual es imprescindible cuando se requiere mano de obra en la mejor condición posible para dar lo mejor de sí en el día a día, operarios descansados y suficientemente recuperados físicamente del trabajo del día anterior.

7. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto:

En el Anejo a la memoria n.º 8 aparece recogida ampliamente toda la información relativa a los plazos y duración de la ejecución de las obras.

7.1. Plazo de ejecución del proyecto:

La completa ejecución del proyecto, incluyendo los trabajos posteriores, tendrá lugar en un plazo de tres años. Las labores no se realizarán de forma continuada a lo largo de este período de tiempo, es por ello que a priori supone una duración bastante larga.

7.2. Calendario de actuaciones:

El correspondiente Calendario de actuaciones que conforman el Proyecto aparece detallado en la última página del Anejo mencionado.

8. Normas para la explotación del proyecto:

En el Anejo a la memoria n.º 8 se exponen las pautas que regirán las actuaciones y sus correspondientes plazos de ejecución.

8.1. Normas de control de la ejecución:

Las labores de preparación del terreno serán realizadas con el suelo en tempero - como ya ha sido explicado-, asegurando así la calidad de las obras. El Ingeniero

Director de las Obras será el que indique el momento de iniciación de los trabajos a realizar.

En las labores de plantación, se verificará previo a su ejecución el correcto estado fitosanitario de las plantas a emplear. El cuello de la planta será suficientemente grueso como para garantizar su robustez. La planta que se presenta en contenedor no debe mostrar signo alguno de compactación en el sustrato del envase y debe permanecer relativamente húmeda en el momento de la plantación. De igual manera, las plantas a raíz desnuda no deben presentar daños en las raíces y serán aviveradas nada más llegar al lugar de plantación en caso de no ser plantadas en ese mismo momento.

Se debe respetar a toda la fauna, evitando que se ocasionen desperfectos en nidos, madrigueras, medio acuático... así como en las especies vegetales que no hayan sido eliminadas en las labores de acondicionamiento y limpieza de la zona en el tratamiento de la vegetación preexistente, evitando dañarlos con el paso de maquinaria u otras actividades del Proyecto.

Se tendrá especial cuidado con los ruidos y emisiones derivados de la maquinaria empleada para minimizar en la mayor medida posible el impacto en la zona catalogada como L.I.C. Y Z.E.P.A., especialmente en esta última.

Se comprobará, a diario, el buen estado y la perfecta disponibilidad de la maquinaria a utilizar, previo a su empleo.

8.2. Control finalizado el plazo de garantía:

Una vez realizada la plantación, se realizará un muestreo sistemático nuevo de la misma mediante parcelas de contraste con el fin de evaluar el porcentaje de marras, de acuerdo con el Pliego de Condiciones. Además, se realizará una evaluación del índice RQI, comparando los resultados antes y después de las actuaciones (gran importancia de la evaluación post – proyecto).

8.3. Mantenimiento:

Cuando se haya conseguido que la cobertura vegetal se establezca, el Promotor podrá realizar una serie de operaciones que traten de dar continuidad y de mejorar los objetivos propuestos en el presente Proyecto. Estas actuaciones podrían ser las siguientes:

- Riegos: serán realizados de acuerdo a lo indicado en la Ingeniería del Proyecto.
- Podas de saneamiento: se ejecutarán en pies que presenten daños por plagas o enfermedades.
- Distribución de semillas de especies del estrato herbáceo propio de la zona:

de esta manera se agilizará la colonización de estas especies.

8.4. Normas de explotación:

Para la conservación y el disfrute de la zona de gestión, ya sea por los vecinos como por los visitantes, se deben llevar a cabo una serie de normas:

- Prohibido hacer fuego.
- Prohibido el tránsito con vehículos a motor por la zona revegetada.
- Prohibido la limpieza de los vehículos tanto en la zona de cauce de gestión como aguas arriba del mismo.
- Prohibido el aprovechamiento maderero con fines industriales hasta nueva orden.
- También se ha aconsejado a los ganaderos y agricultores locales un gran respeto por su parte hacia los trabajos realizados, pues de ellos dependerá en gran parte la rentabilidad de su futura economía; es inmensamente importante divulgar una nueva concienciación en la población local sobre los beneficios que las obras suponen.

9. Presupuesto:

En el Anejo a la memoria n.º 9, así como en los Documentos n.º 4 y n.º 5, se encuentra toda la información relativa a las mediciones efectuadas, costes de ejecución y presupuestos.

9.1. Financiación del proyecto:

El presupuesto se financiará por los ayuntamientos afectados por las obras (Ayto. de Fresneda de la Sierra Tirón y Ayto. de San Vicente del Valle) o por la correspondiente Diputación Provincial (Diputación Provincial de Burgos), existiendo también la posibilidad de que se trate de una labor en conjunto. Se podrá, además, solicitar ayudas a la reforestación de tierras agrarias donde se cumplan las condiciones impuestas para recibir estas subvenciones. También será posible reducir costes en mano de obra con la implantación de programas de voluntariado de ríos.

9.2. Presupuesto de ejecución material:

- Plantaciones.....	19.692,21
- Empalizada trenzada.....	796,96

- Revegetado del talud.....	2.168,96
- Refugios.....	2.946,76
- Frezaderos.....	435,67
- Control del visón americano.....	620,91
- Seguridad y Salud.....	15.049,09

• **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....41.710,56 EUROS.**

9.3. Presupuesto de ejecución por contrata:

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....41.710,56

13% Gastos generales.....5.422,37

6% Beneficio industrial.....2.502,63

Suma de G.G + B.I.....7.925,01

21% IVA.....10.423,47.....10.423,47

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA.....60.059,04

• **TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR
CONTRATA.....60.059,04 EUROS.**

10. Evaluación del proyecto:

10.1. Evaluación de impacto ambiental:

El presente Proyecto no está recogido dentro de los supuestos que se engloban en la Ley 8/1994 de 24 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León, ni tampoco es contemplado en la aplicación supletoria de la Ley 8/5/2001 número 6/2001 que modifica el Real Decreto Legislativo 1302/ 1986, como es preceptivo por la Disposición Final Primera de la Ley 8/1994.

Este Proyecto respeta la vegetación preexistente que se encuentra en buen estado de conservación, no actuando sobre los tramos con vegetación bien conservada. La técnica empleada de preparación del suelo es puntual y sin inversión de horizontes, lo cual no causa daños al suelo. Los diseños de la plantación imitan a la naturaleza, empleando mayor diversidad biológica. De esto se deduce que los efectos de la repoblación son positivos, puesto que respetan todos aquellos condicionantes que entrañan riesgo de transformación antrópica y ecológica profunda.

Es de esperar que tras las actuaciones propuestas se vean reforzadas las zonas Z.E.P.A. y L.I.C. debido al aumento de cobertura vegetal y a la naturalización de la zona.

10.2. Evaluación económica:

La repoblación que se ejecutará no tiene un fin productor puesto que no se espera obtener ningún beneficio económico directo en el futuro.

Se obtendrán básicamente beneficios indirectos que rentabilizarán ecológicamente a la zona:

- La eliminación de la erosión de los taludes laterales del cauce con la consiguiente mejora del camino y de la calidad de las aguas.
- El enriquecimiento de la diversidad florística y faunística.
- La mejora del paisaje y de su calidad visual.
- La creación de más nichos ecológicos para la fauna.
- El aumento de la superficie verde que actúa como sumidero de carbono.
- La eliminación de especies introducidas que desplazan y suponen la extinción de aquellas autóctonas con las que comparten nicho ecológico.
- La disminución de la probabilidad del suceso "Efecto tapón" en caso de fuertes avenidas.
- La potenciación de las actividades agrícolas y ganaderas a través de la optimización de su medio.

10.3. Evaluación social:

Una vez finalizado el presente Proyecto, todos los vecinos y visitantes se verán beneficiados al impulsar el uso recreativo de la ribera (pesca, senderismo...). Además, la protección de los márgenes -como ya se ha comentado- beneficiará a los agricultores y ganaderos, ya que no verán peligrar su economía con las crecidas primaverales que arrasan todo a su paso.

Se debe tener en cuenta el aspecto negativo de las expropiaciones, puesto que por norma general son mal vistas. No obstante, se pueden evitar, mediante la entrada en alguno de los programas de ayudas a la reforestación de tierras agrarias. Así, los dueños obtendrán unas rentas de sus tierras sin tener que desprenderse de ellas, simplemente cumpliendo el fin buscado de la repoblación.

10.4. Evaluación ecológica:

El ecosistema se verá favorecido por las actuaciones proyectadas, sobre todo por la recuperación de la cubierta vegetal. La vegetación proporcionará cobijo, zona de alimento y de cría a la fauna, tanto a peces como a aves y a pequeños mamíferos; además de mejorar la calidad de las aguas al filtrar las aguas de escorrentía, etc.

Este beneficio ecológico que la vegetación aporta no es inmediato, puesto que se necesita un período de adaptación, arraigo y crecimiento de la misma. Las estructuras introducidas en el cauce también necesitan un período de asentamiento y estabilización. Hay que dar tiempo.

10.5. Evaluación paisajística:

La implantación de especies arbóreas y arbustivas enriquecerá el paisaje, dándole relieve y color. Estos efectos se producirán una vez las plantas se hayan establecido y crezcan con vigor. De manera que la calidad visual del paisaje aumentará notablemente a la vez que disminuirá proporcionalmente la fragilidad visual del mismo; son conceptos inversos.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Anejos a la Memoria

**Proyecto de restauración de las riberas
del río Tirón entre las localidades de
Fresneda de la Sierra Tirón y San
Vicente del Valle (Burgos)**

Alumno: Miguel de Miguel Rábanos

Tutor: Joaquín Navarro Hevia

Septiembre de 2015

Copia para el tutor

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE:

Anejo n. ° 1: Ubicación de la zona de estudio.

Anejo n. ° 2: Estudio del medio físico.

Anejo n. ° 3: Estudio climático.

Anejo n. ° 4: Estudio de la vegetación.

Anejo n. ° 5: Datos de campo.

Anejo n. ° 6: Estudio de alternativas.

Anejo n. ° 7: Ingeniería del proyecto.

Anejo n. ° 8: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Anejo n. ° 9: Justificación de precios.

Anejo n. ° 10: Estudio de Seguridad y Salud.

Anejo n. ° 11: Galería fotográfica.

Anejo n. ° 12: Bibliografía.

Anejo 1: Ubicación de la zona de estudio

ÍNDICE:

1. Emplazamiento	1
2. Accesos	2

1. Emplazamiento:

El proyecto de restauración a ejecutar comprende las riberas del río Tirón -siendo éste afluente del Ebro y, por tanto, enclavado en la cuenca hidrológica que lleva su nombre- comprendidas entre las localidades de Fresneda de la Sierra Tirón y San Vicente del Valle, ambas enmarcadas al Este de la provincia de Burgos (Castilla y León, España), en plena Sierra de la Demanda (Sistema Ibérico Norte). Puede observarse la localización provincial de la zona de gestión en las Figuras 1 y 2.

Ambos municipios pertenecen a la Mancomunidad de la Sierra de la Demanda y dependen del Partido Judicial de Briviesca. Desde la capital burgalesa, se accede a ellos a través de la carretera BU-810 tras haber recorrido unos 56 km.



Figura 1. Situación de la provincia de Burgos con respecto de la Península Ibérica. Fuente: <https://www.burgos.es/provincia/mapa>.



Figura 2. Situación de la zona de estudio con respecto de la provincia de Burgos. Fuente: <https://www.burgos.es/provincia/mapa>.

En las Figuras 3 y 4, que a continuación se exponen, se muestra una foto panorámica de Fresneda de la Sierra Tirón -localidad donde comienza el tramo de gestión- y otra de San Vicente del Valle -cabeza del municipio donde finaliza el estudio-, respectivamente. Es posible apreciar en ellas también gran parte del valle fluvial que concierne al Proyecto.



Figura 3. Panorámica de Fresneda de la Sierra Tirón. Foto: Miguel de Miguel Rábanos.



Figura 4. Panorámica de San Vicente del Valle. Foto: Miguel de Miguel Rábanos.

El tramo de río en el que se llevarán a cabo las actuaciones ribereñas abarca una longitud total de 2.150 m, de los cuales 125 se encuentran en el término municipal de la segunda villa citada mientras que el resto forman parte del territorio físico municipal del primer pueblo mencionado. La elección del tramo se toma debido a la cercanía y buena accesibilidad que presenta para la realización del trabajo de campo así como al requerimiento que muestra a priori de ciertas obras de restauración, en comparación con otros tramos adyacentes o cercanos con aparentemente mejor calidad ribereña, menor accesibilidad, y -bajo una somera observación inicial de la zona- menor necesidad de restauración y rehabilitación.

2. Accesos:

En la Figura 5 situada en líneas inferiores se observa que, entre ambas localidades, el río fluye de forma casi paralela a la carretera BU-810 o, lo que es lo mismo, ésta transcurre por el valle fluvial creado por el anterior.

A través de la misma se llega a la población de San Vicente del Valle, tras tomar un desvío a la izquierda a la altura de la localidad de Santa Olalla del Valle y habiendo recorrido escasos 2 km desde el cruce mencionado. En caso de ignorar dicho desvío y proseguir a través de la BU-810, ésta arriba al transeúnte 4 km más adelante hasta la villa de Fresneda de la Sierra Tirón.

En el trayecto entre ambas localidades a través de la citada carretera, se distinguen tres accesos principales a la zona de estudio en forma de caminos rurales. Todos ellos llegan hasta el mismo cauce, de manera que serán de amplia funcionalidad durante la ejecución del proyecto, así como en el antes y en el después del mismo.

En la Figura 5 también se concreta el recorrido de los tres caminos que serán empleados por el personal y por la maquinaria en su acceso al río y a su ribera; su trayectoria es representada con color amarillo, y los puntos donde comienzan y acaban, con un círculo rojo. Por otra parte, también se detalla la trayectoria aproximada que sigue el curso del río Tirón.



Figura 5. Pistas de acceso (trazadas en color amarillo y delimitadas por círculos rojos) a la zona a gestionar. Realizado con herramientas GIS a partir de datos del CNIG. (2014).

Anejo 2: Estudio del medio físico

ÍNDICE:

1. Aspectos generales de la provincia de Burgos	1
2. Aspectos concernientes a la zona de estudio.....	3
2.1. <u>La Sierra de la Demanda. Marco físico ampliado de la provincia de Burgos.....</u>	4
2.2. <u>La vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda. Marco físico reducido de la zona de estudio.....</u>	5
2.2.1. Relieve	8
2.2.2. Geología y litología.....	8
2.2.3. Condiciones climáticas	8
2.2.4. Recursos hidrográficos	8
2.2.4.1. La subcuenca del río Tirón.....	9

1. Aspectos generales de la provincia de Burgos:

La provincia de Burgos, con 14.269 km² de extensión y situada al norte de la Península Ibérica, pertenece a la comunidad autónoma de Castilla y León. Comparte nombre con su capital, la monumental ciudad de Burgos. La ubicación de la provincia con respecto a la Comunidad y a España se observa en la Figura 1, y la situación de Fresneda de la Sierra Tirón dentro del espacio provincial se muestra en la Figura 2.

El espacio provincial burgalés se sitúa en el sector nororiental de una gran cuenca sedimentaria rodeada por una abrupta orla montañosa, que es la región de Castilla y León (Oría de Rueda, 2000). Limita al norte con la Cordillera Cantábrica, que la separa de las comunidades autónomas de Cantabria y del País Vasco. Al este se encuentra separada de la provincia de Soria y la comunidad autónoma de La Rioja por la Cordillera Ibérica. Limita al sur con la provincia de Segovia y al oeste con las provincias de Palencia y Valladolid.



Figura 1. Situación de la provincia de Burgos en la Península Ibérica. Fuente: www.burgos.es.

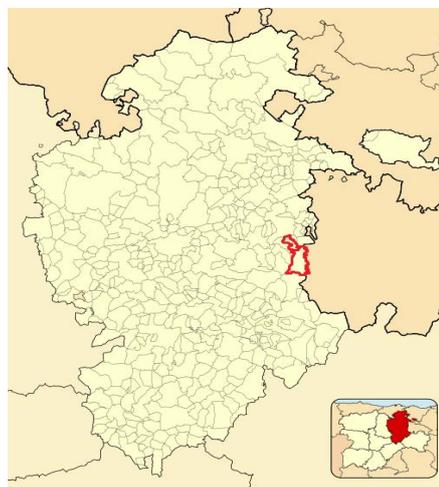


Figura 2. Situación del municipio de Fresneda de la Sierra Tirón en la provincia de Burgos. Fuente: www.burgos.es.

Se conforma como un conjunto de ambientes y paisajes muy diferentes que se encuentran, más que alejados del mar Cantábrico, apartados del mismo por el gran obstáculo que suponen las montañas de sus comarcas septentrionales, lo cual hace que la influencia marítima sea escasa y afecte únicamente a ciertos enclaves norteños. No es una provincia de carácter especialmente montañoso, pero abundan en ella los relieves frágiles, irregulares y marcados por importantes desniveles. El ambiente paisajístico dominante es profundamente heterogéneo, pues el recubrimiento vegetal -también diverso- se apoya en un mosaico morfológico de páramos, campiñas, sierras, valles... al cual hay que añadir el variado carácter litológico de sus rocas, a veces silíceas y oscuras, otras yesíferas y margosas de tonos blanquecinos y otras verdosas o rojas como las arcillas. En este último aspecto, hay que destacar que las calizas imprimen gran personalidad al paisaje característico burgalés a través de los fenómenos que sufren de carstificación.

Gran parte del territorio corresponde a las tierras altas de la Submeseta Norte peninsular, tendidas en elevadas parameras y rodeadas de abruptos sistemas montañosos por sus flancos norte y este principalmente; disponiéndose el 72,24 % del

dominio total burgalés entre los 600 y los 1.000 m de altitud mientras que el 23,4 % sobrepasa los 1.000 m. Estos rasgos determinan, en gran medida, sus más destacadas características climáticas; la gran altitud y el aislamiento que introducen las montañas marginales, unidas a la alta latitud, son responsables de la crudeza y duración de los inviernos, así como del relativamente bajo índice de precipitaciones que, unido a la aridez estival consecuencia de su situación geográfica, determinan unas condiciones climáticas poco propicias para la explotación agraria. En la Figura 3 se observa la disposición de la zona de gestión con respecto a los sistemas montañosos de la provincia de Burgos.

Pero en definitiva es la estructura de la red hidrográfica burgalesa la que desempeña un papel de primera magnitud en la sectorización provincial: el propio concepto de comarca natural indica la pertenencia de un conjunto de tierras a una misma red hidrográfica, siendo el río el elemento que en última instancia marca la diferenciación de espacios geográficos, los cuales se unifican como cuenca, valle o ribera. De hecho, son los ríos los que dan nombre a la mayoría de las comarcas naturales burgalesas establecidas por el Ministerio de Agricultura: Pisuerga, Arlanza, Arlanzón, Bureba-Ebro, Ribera -sobreentendiendo como tal Ribera del Duero-, etc. En la Figura 4 se muestra la situación de la zona de gestión respecto a la red hidrográfica provincial.



Figura 3. Situación de la zona de estudio en la provincia de Burgos, con respecto a los sistemas montañosos. Fuente: www.burgos.es.



Figura 4. Situación de la zona de estudio en la provincia de Burgos, con respecto a la red hidrográfica provincial. Fuente: www.burgos.es.

Así, esta combinación de formas de relieve, unida a los caracteres bioclimáticos e hidrográficos imperantes, resulta en unos espacios muy diferenciados con una cobertura vegetal variable conformada por una rica encrucijada botánica. Ejemplo de ello lo encontramos en el bosque caducifolio atlántico del norte -marcado por el haya- en contraposición al bosque mediterráneo, más sureño y representado por la encina o por especies más xerófilas en líneas generales; también la rica flora que compone las vegas de los numerosos cursos fluviales que atraviesan la provincia.

De esta manera, se pueden sintetizar en tres las características básicas que dominan la provincia burgalesa desde el punto de vista físico: una elevada altitud media, un alto grado de accidentación y una heterogeneidad topográfica consecuencia de la confluencia de tres grandes unidades geomorfológicas que son la Cordillera

Cantábrica, el Sistema Ibérico y la cuenca sedimentaria de la tradicional Castilla La Vieja (JCyL, 1988).

2. Aspectos concernientes a la zona de estudio:

La zona de estudio, como ya ha sido explicado minuciosamente en el Anejo 1, se encuentra enclavada en la cara septentrional de la Sierra de la Demanda, concretamente en el valle fluvial por el que discurre el río Tirón entre las localidades de Fresneda de la Sierra Tirón y San Vicente del Valle. De manera que las circunstancias físicas que la determinan se asemejan idénticamente a las que gobiernan en la vertiente septentrional del macizo demandino. En la Figura 5 se observa la situación de la zona de gestión con respecto a los barrancos de la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda.

Los factores físicos son el resultado de un proceso lento y milenario. Dichas características -superficie y relieve del territorio, geología y edafología, condiciones climáticas y recursos hidrográficos, entre otros- condicionan fuertemente las posibilidades de desarrollo de una determinada área geográfica y son unos parámetros sobre los que el hombre puede influir de forma muy limitada (Agalsa, 2003).

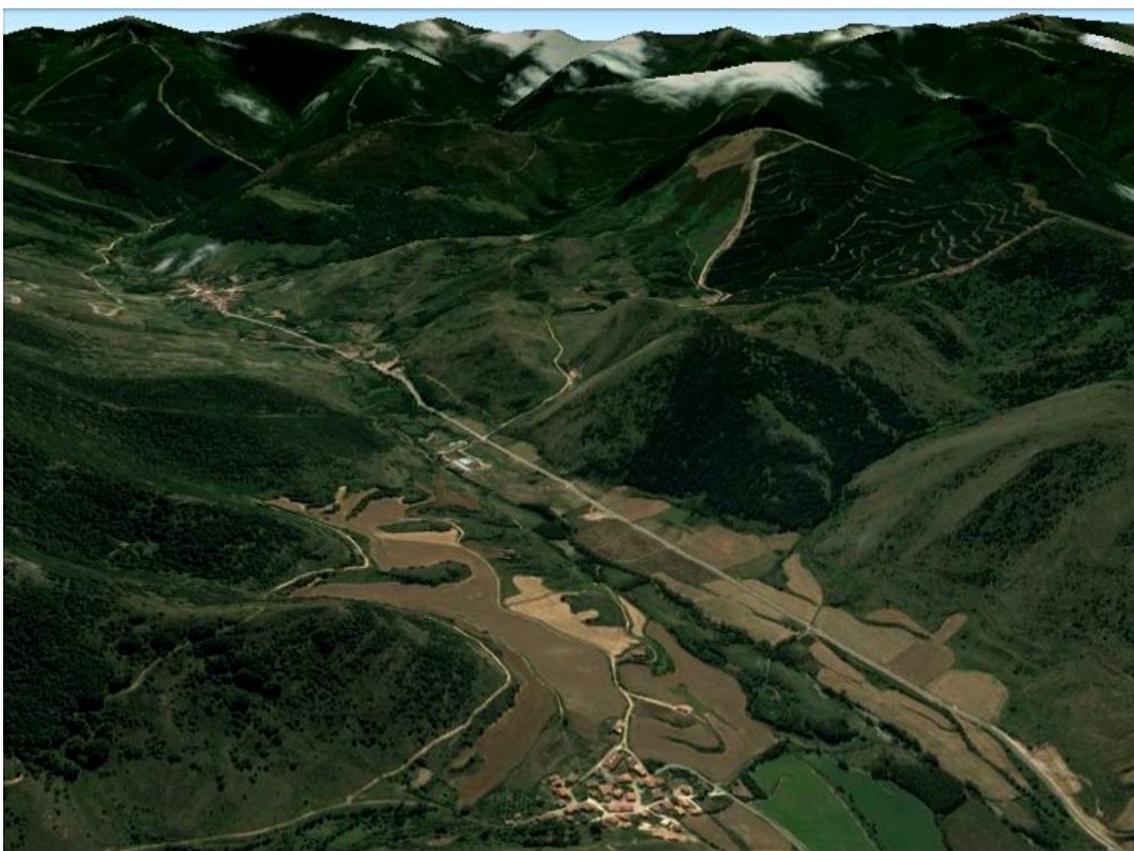


Figura 5. Panorámica de la zona de gestión delimitada por San Vicente del Valle -en primer término- y Fresneda de la Sierra Tirón -en último término de la imagen-, con el piedemonte bien delimitado y la Sierra de la Demanda al fondo. Fuente: Google Earth. (2014).

2.1. La Sierra de la Demanda. Marco físico ampliado de la zona de estudio:

El Espacio Natural de la Sierra de La Demanda, que ocupa el cuadrante sureste de la provincia de Burgos, como se observa en la Figura 6, aparece articulado en torno a tres núcleos montañosos situados en el extremo noroccidental del Sistema Ibérico: sierras de San Millán, Mencilla y Neila.

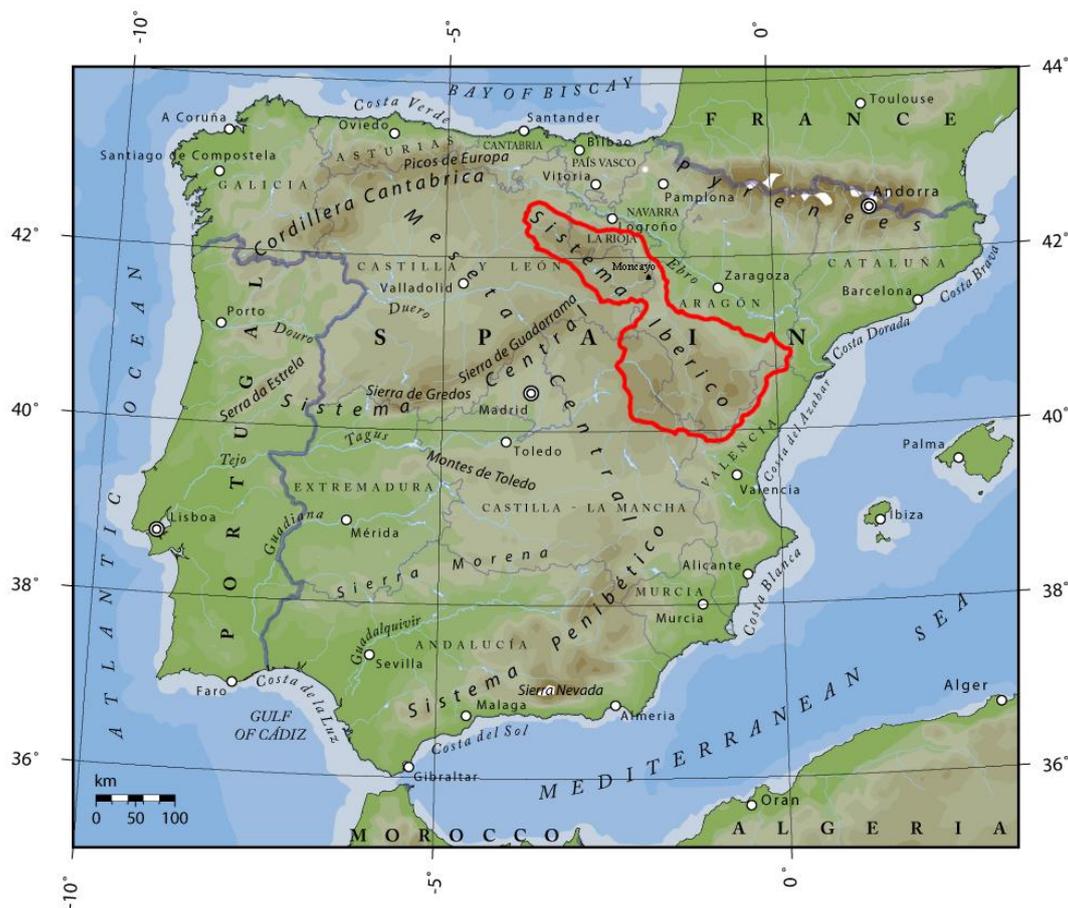


Figura 6. Situación del Sistema Ibérico y de la Sierra de la Demanda sobre mapa peninsular. Fuente: www.ign.es.

La Sierra de la Demanda representa la línea divisoria de aguas entre la cuenca del Ebro y la del Duero. Se trata de un viejo macizo paleozoico sufrió los efectos de la tectónica u orogenia alpina con el consiguiente rejuvenecimiento de los relieves y desmantelamiento casi total de la cobertera secundaria o mesozoica. Observada desde cierta lejanía, presenta una cierta tonalidad grisácea propia de sus materiales: pizarras y cuarcitas, y un aspecto macizo y compacto, fruto de una línea de cumbres que, con una sucesión monótona de collados y cimas redondeadas, se mantiene entre 1.900 y 2.000 m. En el interior de la Sierra, predominan inclinadas laderas como consecuencia del encajamiento de la red fluvial, que ha abierto una serie de valles que se dirigen en la vertiente norte hacia el Ebro y en la sur hacia la cabecera del Duero.

Desde un punto de vista geológico, cuenta con materiales depositados a lo largo del Paleozoico y del Secundario (Colchen, 1974). Los primeros son generalmente duros y resistentes, ocupando la mayor parte del conjunto demandino; mientras que los segundos son más recientes y quedan relegados ciñéndose a una estrecha franja en

el borde norte y al sinclinal de Canales de la Sierra (Arnáez Vadillo, 1987). En su periferia, la Sierra queda limitada al norte y al oeste por las Depresiones Terciarias del Ebro y Duero, respectivamente, y al este y al sur por las formaciones secundarias de la Sierra de Cameros y Picos de Urbión (Arnáez Vadillo, 1987).

Su proximidad con la Cordillera Cantábrica le hace ser la más húmeda de todo el Sistema, con índices de pluviosidad elevados en contraste con las tierras más secas del páramo burgalés y con los valles de los ríos Duero y Ebro, de los que es divisoria.

Su orografía está marcada por una compleja red hidrográfica de aguas bravías (Arlanza, Arlanzón, Tirón, Pedroso, Oropesa, Urbión, etc.) que no han sufrido en demasía los extendidos problemas de contaminación causados por el hombre en el pasado siglo. Es por ello que desde el punto de vista piscícola gozan de merecida fama en todo el país.

Dicha pluviosidad influye también en la vegetación: en los fondos de los valles hay fértiles campos de cultivo; en las zonas bajas, secas y rocosas, abundan encinas y robles; aparecen zonas de intensa repoblación forestal (pinos principalmente) y en las zonas altas aparecen los arbustos resistentes a las bajas temperaturas (piornos, enebros rastreros o brequinas). En sus zonas umbrías (sobre los 1.400-1.600 m), se encuentran algunos de los hayedos más meridionales de Europa. También cuenta en su sector suroccidental con uno de los sabinares más extensos y mejor conservados del continente, el del Arlanza.

La presencia del hombre ha sido constante y, consecuentemente, también su acción sobre el paisaje. Fue un importante centro de trashumancia, que llevó consigo la corta de árboles para obtención de pastos.

Abundan los jabalíes, ciervos, corzos y zorros; que conviven con ginetas, tejones, garduñas, comadreas, gatos monteses, desmanes de los pirineos, nutrias, lirones... El lobo ibérico hace acto de presencia esporádicamente.

La avifauna resulta especialmente rica y variada, cobrando especial relevancia algunas de las grandes rapaces (halcón peregrino, azor, águila real, halcón abejero, búho real, buitre leonado, alimoche, ratonero...), que son relativamente fáciles de observar. Todo ello ha motivado que diversas áreas de su territorio hayan sido declaradas Zona de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.).

La mayor parte del territorio fue declarado Reserva Nacional de Caza de la Sierra de la Demanda por la Ley 2/1973, de 17 de marzo. Posteriormente, el 5 de mayo de 1992, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio dio la Orden de iniciación a su Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (P.O.R.N.). (<http://sierradelademanda.com>).

2.1. La vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda. Marco físico reducido de la zona de estudio:

La existencia de un cordón principal de cumbres con trazado W-E y con ejes secundarios S - N, y viceversa, reduce considerablemente las vertientes puramente septentrionales (8,4 %) y meridionales (9,4 %), que quedan exclusivamente reducidas a las cabeceras de los principales derrames, como es el caso del río Tirón, objeto del proyecto, así como del Oja o Gleba y del Cárdenas. Por el contrario, las vertientes nororientales (17,4 %), noroccidentales (15,0 %), suroccidentales (19 %) y

surorientales (12 %) son mayoría, correspondiendo las dos primeras a las laderas que enmarcan los ríos que circulan hacia el norte o la cuenca del Ebro, y las segundas, a aquellas que limitan los cursos fluviales que discurren hacia el sur o la cuenca del Duero, como es el caso del río Pedroso (Arnáez Vadillo, 1987).

La Sierra constituye una neta divisoria entre los vientos de componente W (atlánticos) y del E (mediterráneos). Se consolida, debido a su posicionamiento noroccidental, a su altitud superior a los Montes Vascos y a la orientación de su eje divisorio casi perpendicular respecto de la entrada de los vientos oceánicos, como la cordillera más húmeda de todas las incluidas en el Sistema Ibérico, principalmente en su cara norte. La posición característica de la Sierra entre los mares Cantábrico y Mediterráneo, mostrando por tanto rasgos de ambientes intermedios, así como la disposición del eje de la Sierra, pueden apreciarse en la Figura 7 que a continuación se incluye.



Figura 7. Mapa físico de España detallando el emplazamiento de la Sierra de la Demanda. Fuente: <http://redgeografica2.blogspot.com.es>. (2011).

Sin embargo, el sistema serrano se encuentra sometido a un doble gradiente termopluviométrico. Las temperaturas medias disminuyen de norte a sur y de este a oeste en relación con la progresiva elevación del relieve y con el alejamiento gradual del mar Mediterráneo, respectivamente; el gradiente pluviométrico, por su parte, disminuye de oeste a este y de sur a norte a consecuencia de la altitud y de la mayor o menor proximidad al océano Atlántico, respectivamente (Arnáez Vadillo, 1987).

De manera que en el conjunto de la Sierra, dividida ésta por el cordel de cumbres que actúa de divisoria entre las cuencas hidrográficas del Ebro y del Duero, se puede diferenciar una clara dicotomía de ambientes: el que caracteriza la vertiente norte de la misma, ya sea con componente este u oeste, y el que define la vertiente sur orientada indistintamente a cualquiera de las dos componentes. La cara septentrional recibe la entrada directa de las bolsas de aire frío propias de los frentes oceánicos o atlánticos cargados de humedad, la cual es descargada en forma de precipitación en las laderas

a barlovento. Mientras, en la cara meridional o a sotavento, estos vientos se vuelven más cálidos y desecantes en su descenso. Se produce así el efecto Foehn, creando una atmósfera húmeda al norte y un ambiente más o menos xérico al sur de la divisoria, siendo acompañado este último de una elevada continentalidad propia de las zonas exentas de toda influencia marina, ya sea debido a la lejanía al mar o a la previa obstaculización de la misma a cargo de sistemas montañosos, como es el caso. Esta proximidad de ambientes tan dispares, unido al amplio rango de gradiente altitudinal termométrico creado entre las diferencias orográficas que representan los valles y cumbres que se enlazan mediante inclinadas laderas, dota a la sierra de una muy interesante biodiversidad. La vegetación característica de la vertiente meridional de la Sierra, caracterizada por vientos más secos, queda patente en la Figura 8.



Figura 8. Panorámica de la vertiente sur de la Sierra de la Demanda, con relieves más suaves y vegetación más xerófila que en la norte. Foto realizada desde el pico Mencilla. Fuente: Miguel de Miguel.

Es por lo explicado en estas líneas previas que se tomó la determinación de detallar los factores físicos de la zona de estudio como aquéllos que caracterizan la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda, la cual se aprecia en la Figura 9, ya que es esta misma vertiente la que comprende la subcuenca del río Tirón. De manera que los factores descritos a continuación se referirán única y exclusivamente a las caras noroccidental, norte y nororiental de la sierra, es decir, a todo el espacio comprendido entre la divisoria principal de la misma y el piedemonte o comienzo de la Depresión del Ebro.



Figura 9. Panorámica de la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda. Foto realizada desde "Celecua". Fuente: Miguel de Miguel.

2.2.1. Relieve:

Los trazos generales del relieve vienen definidos a gran escala por la existencia de una línea de cumbres, en torno a 1.900 - 2.100 m, con sucesión monótona de collados y cimas redondeadas; por un fuerte encajamiento de la red fluvial con intensas pendientes; y por un escalonamiento de las superficies de erosión.

El encajonamiento de la red fluvial en el zócalo paleozoico, según Gómez Villar (1986), ha desarrollado pendientes prolongadas y muy inclinadas, pero sólo excepcionalmente presenta escarpes con caída vertical del roquedo.

Éstos explican gran parte de las características topográficas más destacadas. A menor escala y de manera más localizada cabe añadir el impacto glaciar; este glaciario cuaternario contribuye a modificar la monotonía de la divisoria principal, aunque se trata de un fenómeno de pequeña envergadura, limitado a los circos glaciares -algunos de ellos poco retocados y adosados a las vertientes- (Arnáez Vadillo, 1987).

El relieve característico de la sierra viene definido básicamente por unas laderas pronunciadas, incididas por estrechos barrancos y culminadas por divisorias alomadas, resultado de antiguas superficies de erosión.

2.2.2. Geología y litología:

Las rocas más antiguas que afloran en esta zona corresponden al núcleo paleozoico de la Sierra de la Demanda (Boquera *et al.*, 1978), sobre el cual se sitúan los materiales mesozoicos (Cabrera *et al.*, 1997), representados por depósitos triásicos (facies Keuper, Muchelkalk y Buntsandstein), jurásicos (secuencia carbonatada) y cretácicos (facies Weald, formaciones siliciclásticas del Aptiense-Albiense y secuencia carbonatada del Cretácico superior).

La zona está configurada por un zócalo herciniano exhumado, refallado y levantado durante la orogenia alpina. Los materiales predominantes son las cuarcitas y esquistos paleozoicos, aunque sectorialmente también están presentes las calizas y areniscas mesozoicas. Los materiales cuaternarios aparecen representados en depósitos aluviales (terrazas y conos de deyección), así como en depósitos glaciares (morrenas), coluviones y canchales.

2.2.3. Condiciones climáticas:

Dada la zona de transición de climas y ambientes que representa la cordillera, este tema será tratado en el Anejo a la memoria n.º 3.

2.2.4. Recursos hidrográficos:

La Sierra de la Demanda se encuentra vertebrada en torno a cuatro subcuencas, la del Tirón y el Oca -pertenecientes a la cuenca del Ebro- y las del Arlanza y Arlanzón -pertenecientes a la cuenca del Duero-, a modo de información general. Las dos

primeras proliferan desde la vertiente norte de la sierra llegando hasta el río Ebro, como se había señalado previamente.

Más concretamente, en líneas consiguientes, se detallarán ciertos aspectos de la subcuenca del río Tirón que son relevantes para ejecutar el proyecto.

2.2.4.1. La subcuenca del río Tirón:

La influencia del río Tirón forma una subcuenca hidrológica que abarca un área de 1.272,40 km² a lo largo de una longitud de 64,95 km desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Ebro. El caudal medio que circula llega al valor de 19,28 m³/s.

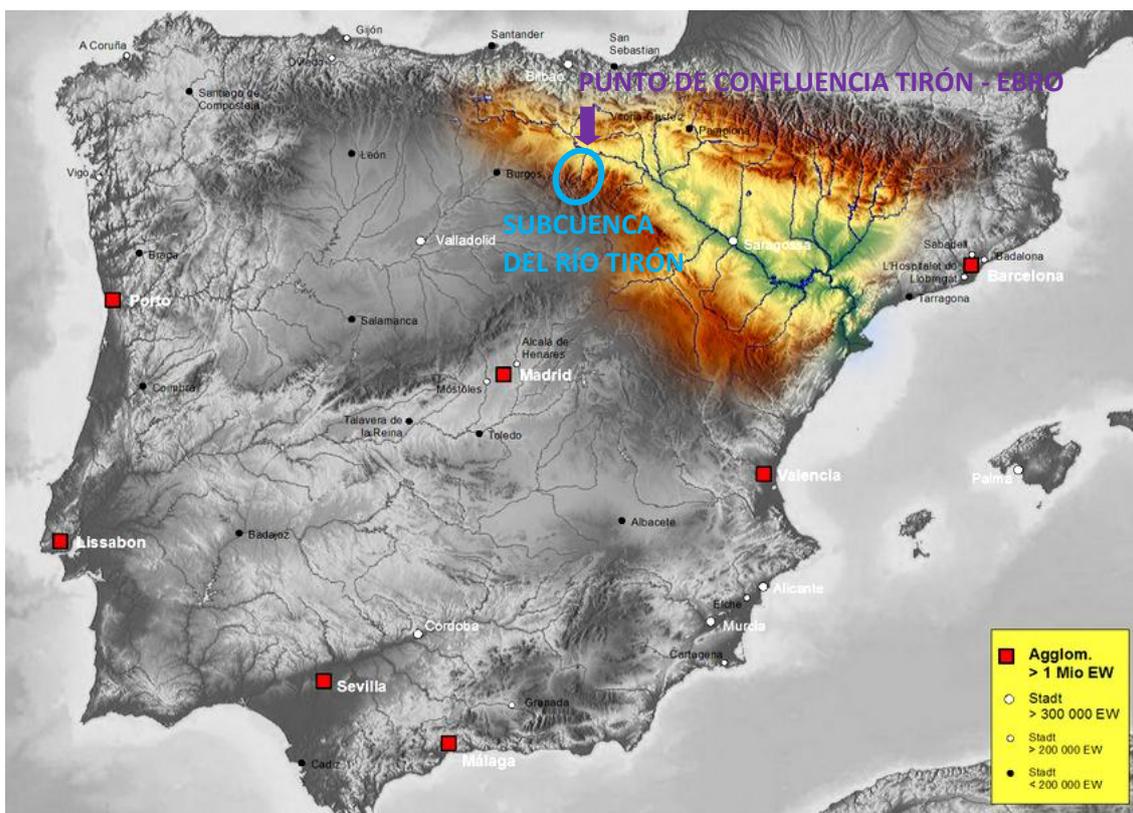


Figura 10. Posición de la subcuenca del río Tirón con respecto a la cuenca hidrográfica del Ebro. Fuente: www.chebro.es.

El río Tirón se sitúa en el centro-norte de la Península Ibérica, siendo un afluente del Ebro por su derecha y, por tanto, perteneciendo a la Cuenca Hidrográfica que recibe el nombre de este último: la Cuenca Hidrográfica del Ebro (CHE). Se puede ver la ubicación de esta subcuenca en la Figura 10.

Además, en el Documento n.º 2 se detalla la localización y el emplazamiento de la subcuenca del río Tirón con respecto a la cuenca del Ebro y, también, con respecto a la superficie total que ocupa la Península Ibérica, así como las distintas cuencas hidrográficas de la Península ibérica.

El río Tirón nace en el término municipal de Fresneda de la Sierra Tirón, concretamente en una pequeña laguna de origen glaciar denominada Pozo Negro, el cual se observa en la Figura 11, a 1.760 m de altitud y enclavada en los pies del Pico Otero, en plena vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda - Sistema Ibérico (Burgos, Castilla y León).



Figura 11. Panorámica de Pozo Negro. Fuente: Miguel de Miguel.

Discurre por tierras burgalesas a lo largo de 30 km, atravesando los términos municipales de Fresneda de la Sierra Tirón y San Vicente del Valle, representando ambas localidades los límites de nuestra zona de estudio, y llegando después a Ezquerria, Villagalijo, Garganchón, San Miguel de Pedroso, Belorado, Fresno de Río Tirón y Cerezo de Río Tirón. Tras ellos, el río se adentra en la comunidad autónoma de La Rioja pasando por los municipios de Tormantos, Leiva, Herramélluri, Ochánduri, Cuzcurrita de Río Tirón, Tirgo, Cihuri, Anguciana (es en esta localidad en cuyos alrededores el río Tirón une sus aguas a las del río Oja, de manera que en el tramo que transcurre hasta su desembocadura en el Ebro se le denomina río Oja-Tirón) y Haro.

Al fin de su trayecto, el Tirón desemboca en el Ebro en la conocida Boca del Ebro, situada cerca del Cerro de la Mota, en el término municipal de Haro; esta conexión hidrológica se realiza a una altitud de 438 m.

Sintetizando, el Río Tirón nace en el macizo paleozoico de la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda, y fluye hacia el norte atravesando el Mesozoico y los conglomerados oligocenos, desde donde vira hacia el NE, discurriendo por los materiales miocenos hasta su unión con el Río Oja, apenas cuatro kilómetros antes de confluir con el Río Ebro.

Los principales afluentes del río Tirón son los siguientes: río Glera u Oja, Valorio, Encemero o San Julián y Reláchigo, por la margen derecha mirando aguas abajo; Urbión, Oropesa, Retorto, Roganto y Ea, por la margen izquierda mirando aguas abajo.

Atendiendo a su litología y geomorfología general, la subcuenca del río Tirón puede dividirse en cuatro tramos principales en su recorrido desde su nacimiento hasta su confluencia con el Ebro:

- Desde la cabecera del río Tirón, en el corazón de la Sierra de la Demanda, hasta Fresneda de la Sierra Tirón, primera localidad que atraviesa. La dirección que toma es S – N. Los materiales donde comienza a emanar el incipiente arroyo están formados principalmente por areniscas muy compactadas de la Era

Primaria. Es una zona de grandes pendientes (15% de media), como se observa en la Figura 12. En su vertiginoso descenso se nutre de manantiales de origen nival, como los de Ticumbea y Rehoyo, y transcurre sobre terrenos paleozoicos, triásicos y jurásicos con alturas que van desde los 2.000 m hasta los 1.000 m. Paisajes de bosques de coníferas y matorrales de clima húmedo.



Figura 12. Imagen de la cabecera del Tirón. Fuente: Miguel de Miguel.

- Desde Fresneda de la Sierra Tirón hasta Santa Olalla del Valle. La zona de estudio del presente proyecto se sitúa en este tramo, pudiéndose visualizar en parte en la Figura 13. Atraviesa materiales calcáreos jurásicos, en el caso del río Tirón, donde disminuye de caudal hasta casi desaparecer y luego se va recuperando poco a poco. El río se infiltra a través del aluvial, circulando de forma subterránea a lo largo del tramo 4 durante los meses en los que el caudal se vuelve menor, pues en esta zona fluye sobre los pozos subterráneos del acuífero “Pradoluengo - Anguiano”. Es una zona de pendiente alta y valle de fondo cóncavo, en el cual se asientan suelos de aluvión con cascajares de gravas y arenas. El paisaje está muy modificado por el hombre, con tierras de labor y cultivos además de matorral arbustivo poco denso.



Figura 13. Imagen del tramo alto del Tirón. Se corresponde con la zona de proyecto vista desde los cortados rocosos que dominan el valle. Fuente: Miguel de Miguel.

- Desde Villagalijo hasta San Miguel de Pedroso. El río Tirón se encajona, atravesando la barrera de materiales conglomerados más recientes, del Oligoceno (Era Terciaria), tal y como se observa en la Figura 14. Se produce la confluencia con su afluente más importante, el Urbión, nacido bajo el Pico San Millán. Aquí el terreno pierde pendiente y el cauce se vuelve sinuoso.



Figura 14. Imagen del Tirón aguas abajo de la zona de estudio. Fuente: Miguel de Miguel.

Anecdóticamente, a su paso por la localidad de San Miguel de Pedroso se encuentra un puente, fotografiado en la Figura 15, que fue muy costoso de construir ya que, cada vez que se acababan las obras, las crecidas primaverales del río lo desmoronaban; de manera que los obreros acabaron denominándolo Puente del Diablo, calificativo que se mantiene aún en nuestros días.



Figura 15. Imagen del puente del Diablo, en San Miguel de Pedroso. Fuente: Miguel de Miguel.

- Desde San Miguel de Pedroso hasta su desembocadura en el río Ebro. El río gira 90 ° y toma dirección NE, circulando por la Depresión del Ebro, por materiales

terciarios, terrígenos y con cierta salinidad. Aquí el valle se abre, tiene menor pendiente y el cauce tiene una morfología sinuosa - trezada. La vegetación ribereña se simplifica enormemente, quedando relegada a una estrecha primera banda de sauces y chopos, en gran parte debido a la presión agrícola. Este hecho puede observarse en la Figura 16.



Figura 16. Imagen del Tirón a su paso por la Riojilla – Burgalesa a la altura de Herramélluri. Se observa la Demanda al fondo, así como la gran explotación que sufren las riberas en esta zona debido a los cultivos. Fuente: Miguel de Miguel.

Anejo 3: Estudio climático

ÍNDICE:

1. Breve introducción al clima de la Sierra.....	1
2. Macroclima	1
3. Mesoclima.....	2
4. Microclima	2
5. Clasificación climática de Köeppen aplicada a la vertiente norte de la Sierra de la Demanda.....	5
6. La nieve en la cabecera de la subcuenca del Tirón	7
7. Aspectos climáticos generales de la subcuenca del Tirón	8
7.1. <u>Clasificación biogeográfica de Rivas Martínez aplicada a la zona de estudio.....</u>	10

1. Breve introducción al clima de la Sierra:

Las variaciones climáticas, y por tanto físicas y bióticas, varían ostensiblemente entre las vertientes septentrional y meridional de la Sierra de la Demanda tomada en su conjunto, ya que se hace patente una influencia oceánica en el primer caso y otra mediterránea y aún más continentalizada en el segundo.

De manera que, al tratar el presente anejo dedicado a las condiciones climáticas, al igual que hemos hecho en el anterior a la hora de describir los parámetros del medio físico, nos centraremos en el microclima de la vertiente norte, que es en la que se enclava la subcuenca del Tirón; de la misma forma, la clasificación climática de Köppen será aplicada a esta misma zona.

2. Macroclima:

En base únicamente a los parámetros de precipitación y temperatura, a escala planetaria se han establecido seis grandes tipos climáticos: ecuatorial, tropical, desértico, templado, polar y de alta montaña.

Por su ubicación geográfica -entre los 36 ° y 46° latitud norte- la Península ibérica se enmarca dentro del clima templado -macroclima-. Sin embargo, la clasificación antes citada sólo es operativa a escala mundial; y al considerar otros factores -humedad, presión, vientos, continentalidad, etc.-, ésta se amplía, pudiendo distinguir, por ejemplo, en el total peninsular seis regiones climáticas:

- Clima marítimo de la costa oeste.
- Clima mediterráneo continental.
- Clima mediterráneo costero.
- Clima mediterráneo del suroeste.
- Clima subtropical seco.
- Clima tropical seco y húmedo.

De ellos, el que mejor refleja las características climáticas del territorio de la vertiente norte de la Sierra de la Demanda es el mediterráneo continental.

→ Clima mediterráneo continental: este clima es propio de la Meseta Central, la depresión del Ebro, el interior de Cataluña y el noroeste de Andalucía. Es parecido al clima mediterráneo típico pero con características de climas continentales, de temperaturas más extremas, aunque no llega a ser tan distinto como para clasificarle aparte. Además, este clima no recibe la influencia del mar, por eso las temperaturas son las más extremas de España, veranos con mucho calor e inviernos bastantes fríos con una oscilación de 18,5 °C. La estación estival es la más seca y se superan con gran frecuencia los 30 °C, alcanzándose esporádicamente más de 35 °C.

Sin embargo, en invierno es frecuente que las temperaturas bajen de los 0 °C, produciéndose heladas en las noches despejadas de nubes y nevadas esporádicas. Las precipitaciones siguen un patrón muy parecido al del clima mediterráneo típico y están entre los 400 y 600 mm, con un máximo durante el otoño y la primavera. La menor influencia del mar, no obstante, hace que sea un clima más seco que el típico.

3. Mesoclima:

Pero las pautas definitorias del clima mediterráneo continental típico están algo modificadas en la zona norte de la Sierra de la Demanda, debido principalmente a las características morfológicas de dicho territorio. Por eso, puede ser correcto el decir que el clima de este enclave responde más bien a la simbiosis de dos climas: el ya citado clima mediterráneo continental y el clima de montaña.

- Clima de montaña: es propio de zonas situadas a más de 1.200 metros de altitud. En España es propio de los Pirineos, sistema Central y las Cordilleras Béticas. Se caracteriza por unos inviernos fríos y largos, con temperaturas negativas, y veranos frescos y cortos. Tiene una oscilación térmica de 10 °C. Las precipitaciones son muy abundantes en forma de agua en primavera y verano; y de nieve, en invierno y con posibilidad en otoño y primavera. Es una variante de la tundra, aunque más suave. Las montañas tienden a tener condiciones climáticas diferentes del clima zonal donde se encuentran, debido a un descenso de la temperatura con la altura. El gradiente térmico negativo de 0,5 - 1 °C cada 100 metros supone un aumento de la humedad relativa del aire y la presencia de lluvias orográficas abundantes en la vertiente de barlovento; siendo éstas menores en la vertiente de sotavento.

Con lo hasta ahora dicho, se puede concluir que el clima de la Sierra de la Demanda responde a estas características:

- Macroclima: clima templado.
- Mesoclima: clima mediterráneo continental y clima de montaña.

4. Microclima de la zona de gestión:

Sólo resta, por lo tanto, determinar su microclima, pero para ello es preciso antes conocer valores concretos de temperatura, humedad relativa, evaporación, presión, vientos, insolación, nubosidad y precipitación. Para ello, se ha procedido a recopilar ciertos datos de la estación meteorológica más cercana que mejor pueda reflejar las condiciones presentes en la vertiente norte: la de Pradoluengo. Esta localidad se sitúa a apenas 6 kilómetros de la zona de estudio.

– Estación meteorológica de Pradoluengo:

La situación geográfica en la que se ubica dicha estación se corresponde con los siguientes valores de longitud y latitud, así como con el siguiente valor relativo a la altitud de la misma:

→ Longitud: 3° 12' 1'' O

→ Latitud: 42° 19' 25'' N

→ Altitud: 960 m.

Aunque el microclima de un territorio es la suma de todos los parámetros antes citados -temperatura, humedad relativa, evaporación, presión, vientos, insolación, nubosidad y precipitación- hay dos especialmente significativos, la temperatura y la precipitación, ya que con éstos se elaboran los climogramas, gráficos que además de mostrar las precipitaciones totales de cada mes y las temperaturas medias de cada mes, permiten comprobar si se dan períodos de aridez, en qué época y cuánto se prolongan éstos.

– Climograma de la estación:

Para elaborar dicho gráfico, que se corresponde con la Figura 1, se han empleado los valores de las Tablas 1 y 2: valores medios mensuales de temperatura y precipitación, respectivamente, de la citada Estación, referidos al período 1990 – 2006.

Valores medios de temperatura

Tabla 1. Valores medios de temperaturas y heladas del período 1990–2006 en Pradoluengo. Datos extraídos del CMT de Cyl.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE PRADOLUENGO			
MES	TEMPERATURA MEDIA DEL MES (°C)	FECHA DE LA PRIMERA HELADA	FECHA DE LA ÚLTIMA HELADA
ENERO	3,48	DÍA 3	DÍA 31
FEBRERO	4,41	DÍA 4	DÍA 23
MARZO	7,58	DÍA 4	DÍA 23
ABRIL	8,17	DÍA 7	DÍA 19
MAYO	12,13	DÍA 8	DÍA 11
JUNIO	16,57	-	-
JULIO	18,61	-	-
AGOSTO	18,78	DÍA 26	DÍA 27
SEPTIEMBRE	15,26	DÍA 20	DÍA 21
OCTUBRE	10,91	DÍA 15	DÍA 25
NOVIEMBRE	6,22	DÍA 10	DÍA 27
DICIEMBRE	3,79	DÍA 6	DÍA 29

Fuente de datos: Centro Meteorológico Territorial de Castilla y León

Valores medios de precipitación

Tabla 2. Valores medios de precipitaciones del período 1990-2006 en Pradoluengo. Datos extraídos del CMT de Cyl.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE PRADOLUENGO	
MES	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)
ENERO	62,81
FEBRERO	36,16
MARZO	52,23
ABRIL	76,34
MAYO	83,34
JUNIO	53,65
JULIO	49,89
AGOSTO	33,34
SEPTIEMBRE	52,52
OCTUBRE	81,62
NOVIEMBRE	87,19
DICIEMBRE	76,76
TOTAL	745,95

Fuente de datos: Centro Meteorológico Territorial de Castilla y León

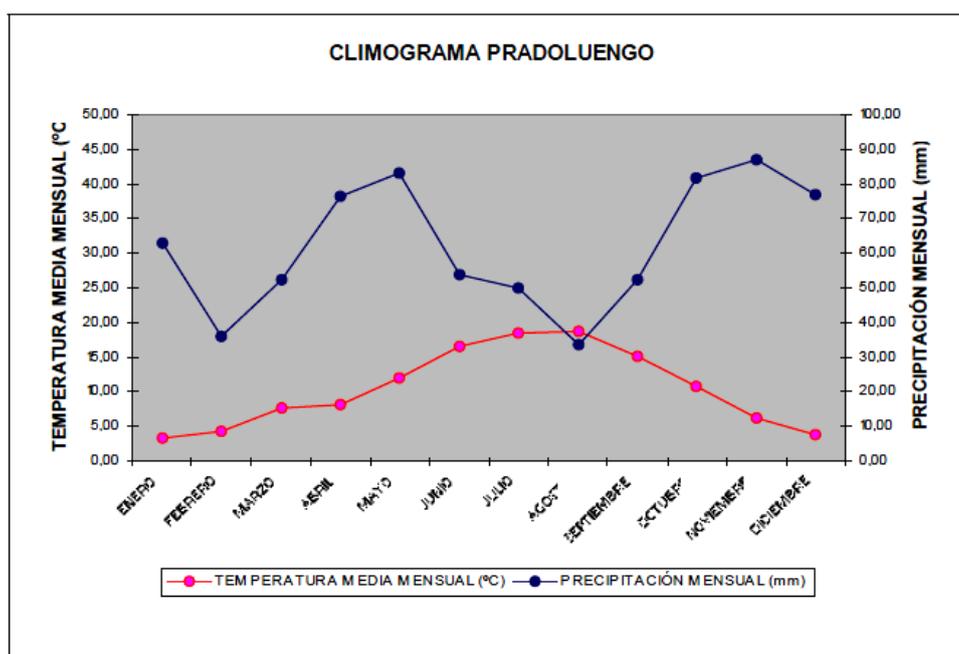


Figura 1. Climograma elaborado a partir de las Tablas 1 y 2.

Tal y como se aprecia en la Figura 1, los valores medios de temperatura y de precipitación en la estación meteorológica de Pradoluengo se alejan un poco de los valores estándar del clima mediterráneo continental. Sin duda, es consecuencia de la fuerte influencia de la montaña y de las características que ésta genera, principalmente, así como de una mínima influencia oceánica. Así, la precipitación total recogida en esta estación supera los 740 mm anuales, la temperatura media en verano no supera los 20 °C y en invierno ronda entre los 0 °C y los 5 °C. Bajo estas condiciones es lógico que apenas exista un período de aridez acusado y que, por lo tanto, éste no sea una limitación vegetativa; aunque sí lo va a ser su período libre de heladas, muy corto y fechado del 11 de mayo al 26 de agosto.

5. Clasificación climática de Köeppen aplicada a la vertiente norte de la Sierra de la Demanda:

Vladímir Köeppen propone una clasificación climática en la que se tiene en cuenta tanto las variaciones de temperatura y humedad como las medias de los meses más cálidos o fríos, y lo más importante, hace hincapié en las consecuencias bioclimáticas.

Los límites establecidos en esta clasificación como críticos corresponden a los criterios de De Candolle, después del estudio de los grupos de vegetación definidos según una base fisiológica, de acuerdo con las funciones internas de los órganos de las plantas. La isoterma de 10 °C en verano corresponde con el límite de crecimiento de los árboles; la isoterma de 18 °C en invierno es crítica para las plantas tropicales y la isoterma de - 3 °C indica el límite hacia el ecuador del permafrost.

Esta clasificación utiliza letras para denominar a los climas, lo que la hace engorrosa para aquellos que desconocen el código. Por eso, a medida que se vaya elaborando la clasificación climática de Köeppen, se va a ir descifrando dicho código. Pero antes, conviene indicar que en esta clasificación el clima se divide en grupos climáticos, subgrupos y subdivisiones.

Grupos climáticos en la clasificación de Köeppen:

Los grupos climáticos se establecen en función de la temperatura mensual media. Se escriben con mayúscula y se distinguen:

Tabla 3. Grupos climáticos de la clasificación de Köeppen. Fuente: www.atmosfera.cl.

GRUPOS CLIMATICOS		
A	Climas lluviosos tropicales	El mes más frío tiene una temperatura superior a los 18 °C
B	Climas secos	La evaporación excede las precipitaciones. Siempre hay déficit hídrico.
C	Climas templados y húmedos	Temperatura media del mes más frío es menor de 18 °C y superior a - 3 °C y al menos un mes la temperatura media es superior a 10 °C
D	Climas boreales o de nieve y bosque	La temperatura media del mes más frío es inferior a - 3 °C y la del mes más cálido superior a 10 °C
E	Climas polares o de nieve	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 10 °C y superior a 0 °C
F	Clima de hielos perpetuos	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 0 °C

Atendiendo a las aclaraciones de la Tabla 3, el grupo climático de la estación meteorológica de Pradoluengo es el "C": Climas templados y húmedos.

Subgrupos climáticos en la clasificación de Köeppen:

Los subgrupos dependen de la humedad. Los dos primeros se escriben con mayúscula y el resto con minúscula:

Tabla 4. Subgrupos climáticos de la clasificación de Köeppen. Fuente: www.atmosfera.cl.

SUBGRUPOS CLIMATICOS		
S	Semiárido (estepa)	Sólo para climas de tipo B
W	Arido (desértico)	Sólo para climas de tipo B
f	Húmedo sin estación seca	Sólo para climas de tipo A, C y D
m	Húmedo con una corta estación seca	Sólo para climas de tipo A
w	Estación seca en invierno	Sol en posición baja
s	Estación seca en verano	Sol en posición alta

Según la Tabla 4, el subgrupo climático de la estación meteorológica de Pradoluengo es el "f": Húmedo sin estación seca.

Subdivisiones climáticas en la clasificación de Köeppen:

Las subdivisiones dependen de las características adicionales y se expresan en minúscula.

SUBDIVISIONES CLIMATICAS		
a	La temperatura media del mes más cálido supera los 22 °C	Se aplica a los climas tipo C y D
b	La temperatura media del mes más cálido es inferior a 22 °C	Se aplica a los climas tipo C y D
c	La temperatura media del mes más frío es inferior a - 38 °C	Se aplica al clima D
h	La temperatura media anual es superior a 18 °C	Se aplica al clima B
k	La temperatura media anual es inferior a 18 °C	Se aplica al clima B

Tabla 5. Subdivisiones climáticas de la clasificación de Köeppen. Fuente: www.atmosfera.cl.

Atendiendo a las aclaraciones de la Tabla 5, la subdivisión climática de la estación meteorológica de Pradoluengo es la "b": La temperatura media del mes más cálido es inferior a 22 °C.

Por todo lo extraído de la exposición anterior, el clima de la vertiente septentrional de la Sierra de la Demanda, según la clasificación climática de Köeppen, responde a las siguientes siglas **Cfb**: se trata, pues, de un clima templado húmedo, en el que no hay estación seca y en el que la temperatura media del mes más cálido es inferior a 22 °C.

Aunque la clasificación climática de Köeppen no es especialmente relevante a la hora de establecer unas u otras especies vegetales -pues mediante un manejo adecuado de técnicas agrícolas o forestales éstas pueden adaptarse a diferentes tipos de clima y suelo-, sí lo es y ejerce una fuerte influencia sobre la vegetación y fauna de un lugar.

6. La nieve en la cabecera de la subcuenca del Tirón:

Los procesos nivales tienen una gran relevancia en el funcionamiento hidromorfológico de las subcuencas septentrionales de la Sierra. Dado que nos encontramos en un área de montaña abierta a la influencia de los frentes, se recibe un importante volumen de precipitaciones en forma sólida centrado, principalmente, en los meses invernales, aunque realmente éstas se producen desde octubre hasta mayo, lo cual no quiere decir que durante este período la lluvia se vea excluida.

Según Calvo Palacios (1977), las precipitaciones en la cara norte se comportan de la siguiente manera:

- El número total de días de precipitación -tanto líquida como sólida- en el período octubre - mayo es muy similar en cada uno de los meses, oscilando la proporción entre un 35 y un 40 %.
- El incremento de días de nieve se hace lentamente a partir de octubre. Diciembre, enero y febrero son los meses de mayor cantidad de nieve.
- Febrero es el único mes del año en el que las precipitaciones sólidas superan ligeramente a los días de lluvia.
- La lluvia no desaparece a lo largo del invierno dentro de la sierra ni tampoco en el piedemonte.

De forma general se observa que, aunque las precipitaciones nivosas empiezan a caer en noviembre, lo cierto es que las primeras nevadas funden casi inmediatamente -salvo finales de otoño especialmente fríos- por la llegada de períodos de tiempo más benignos o por la fusión provocada por precipitaciones líquidas. La consecuencia de este hecho es el aumento de los caudales en la segunda quincena de noviembre en las estaciones de aforo de la cuenca, tal y como se demuestra en las gráficas de la Memoria correspondientes a ellas.

La nieve comienza a estabilizarse en las laderas norteñas de la Demanda a lo largo de diciembre. Así lo demuestra en las gráficas el régimen del río Tirón, que a partir de la primera quincena de diciembre sufre un acusado descenso de caudales, fruto de la retención de la precipitación en forma de nieve. Además, el río ofrece una ligera alza de caudales en enero, evidenciando la fusión nival en pleno invierno como consecuencia de frentes oceánicos templados con precipitaciones líquidas o de la elevación de las temperaturas durante el mediodía en una situación anticiclónica. Por otra parte, las precipitaciones en forma de nieve se prolongan hasta bien entrado el mes de mayo; sin embargo, la fusión generalizada comienza mucho antes. Los síntomas de este proceso se detectan a partir de marzo, momento en el que el río Tirón a su paso por la estación de aforo de San Miguel de Pedroso, por ejemplo, experimenta un incremento notable del caudal. La causa de este fenómeno hay que

buscarla en el incremento de las temperaturas, que ascienden de febrero a marzo una media de 3 ° C, lo que permite que haya fusión prácticamente a lo largo de todo el día.

El período de máxima fusión corresponde a abril, y eso se traduce en que el río Tirón alcanza sus aguas altas. En mayo, el caudal se ha reducido considerablemente y en junio se entra claramente en período de estiaje, aunque no es muy acusado.

7. Aspectos climáticos generales de la subcuenca del Tirón:

La precipitación media de la cuenca del río Tirón, para el período 1975 - 2002 es de 664 mm/año, variando entre aproximadamente 869 mm/año en el sur de la cuenca - donde se encuentra la zona proyectada- y 516 mm/año en el norte.

Las precipitaciones más abundantes se producen en otoño y primavera, y las menores en verano.

El clima es de tipo mediterráneo templado con una gradación que va desde el frío en cabecera al mediterráneo continental templado en la zona baja. Con las bajas temperaturas invernales, la precipitación es en forma de nieve en la cabecera de los ríos de la cuenca.

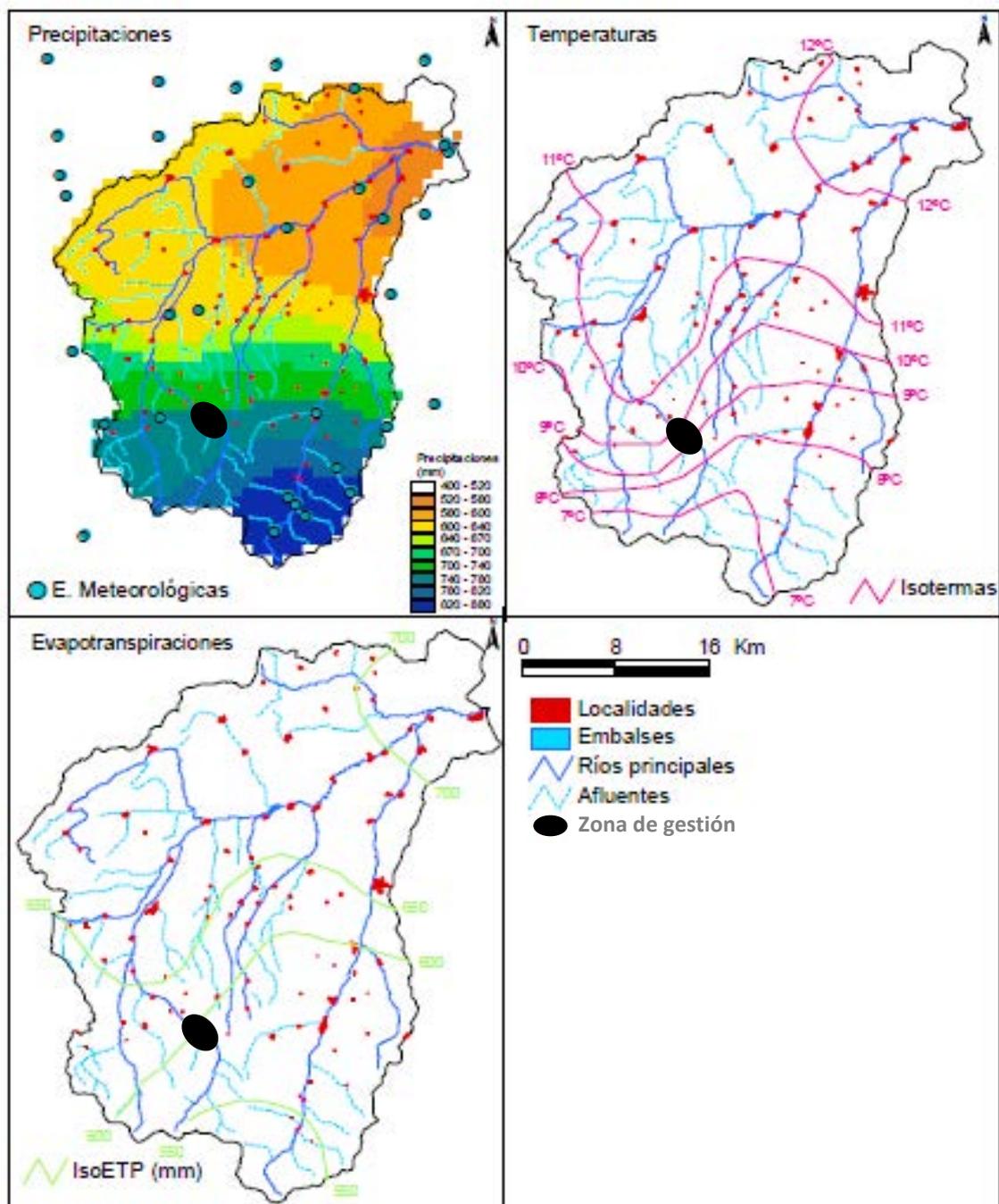


Figura 2. Mapa de la subcuenca del río Tirón distinguiendo, según zonas, las precipitaciones, las temperaturas y las evapotranspiraciones. Realizado con herramientas GIS a partir de datos del CNIG y de www.chebro.es/. (2013).

La temperatura media anual varía entre 6,5 - 7°C en la cabecera y 12,5 - 13 ° C en el tramo final de la cuenca. Mensualmente, las mayores temperaturas se dan en julio y agosto y las menores en diciembre y enero. La mayor temperatura máxima diaria registrada en la estación de Haro fue de 42 ° C en julio y la menor temperatura mínima diaria registrada en la estación de Ezcaray fue - 21 ° C en enero y febrero.

La evapotranspiración media adopta valores de 550 mm/año en cabecera y 700 mm/año en desembocadura. Comparando los valores de evapotranspiración (que se

debe a la transpiración producida por la actividad de la flora y la evaporación directa sobre el suelo) con la precipitación, se pone de manifiesto el carácter excedentario de la cabecera y deficitario en el resto de la cuenca, sobre todo en la zona baja de la cuenca.

La gradación a nivel de subcuenca de los parámetros de temperatura, precipitación y evapotranspiración, así como los valores de los mismos correspondientes a la zona de gestión, puede observarse en la Figura 2.

7.1. Clasificación bioclimática de Rivas Martínez aplicada a la zona de gestión:

El tramo fluvial sobre el que se va a realizar el estudio se encuentra definido bioclimáticamente según la “Memoria del Mapa de Vegetación de España” de Rivas Martínez (1989) con el siguiente criterio, el cual también es reflejado en la Tabla 6:

- Reino: Holártico.
- Región: Mediterránea.
- Piso: Supramediterráneo.

Tabla 6. Clasificación bioclimática de Rivas Martínez aplicada a la zona de estudio.

Piso bioclimático	Supremo
Horizonte bioclimático	Medio
Periodo de actividad vegetativo estimado	7-9 meses
Tipo de invierno. Termoclima	Frío
Heladas estadísticamente posibles	De septiembre a junio
Índice de aridez estival mensual= 0.81	Mediterráneo
Ombroclima	Subhúmedo

Anejo 4: Estudio de la vegetación

ÍNDICE:

1. Introducción al paisaje del Alto Tirón	1
2. Formaciones vegetales que dominan la cabecera de la subcuenca del Tirón	1
2.1. <u>Las repoblaciones forestales</u>	6
3. La vegetación de ribera	7
3.1. <u>Introducción</u>	7
3.2. <u>Funciones</u>	8
3.3. <u>Disposición</u>	10
3.4. <u>Evolución de la vegetación a lo largo del río</u>	13
3.5. <u>Dinámica</u>	13
3.6. <u>Importancia de la conservación y recuperación</u>	14
4. La vegetación de ribera en la zona de proyecto	15
4.1. <u>Tipificación biogeográfica</u>	15
4.1.1. Sistema Ibérico Norte	16
4.2. <u>Tipificación composicional</u>	16
4.3. <u>Inventariación de la vegetación</u>	17
4.4. <u>Valoración del estado de la vegetación ribereña</u>	20
4.4.1. El índice RQI	22
4.4.1.1. Aplicación del índice RQI en la zona de gestión del proyecto	25

1. Introducción al paisaje del Alto Tirón:

La vegetación climática, potencial y, por descontado, la actual, varían ostensiblemente entre las vertientes septentrional y meridional de la Sierra de la Demanda tomada ésta en su totalidad, ya que se evidencia una influencia oceánica en el primer caso, y otra mediterránea y aún más intensamente continentalizada en el segundo.

De manera que, al tratar el presente Anejo dedicado al estudio de la vegetación, al igual que se ha hecho en los anteriores, el trabajo se centrará en el microclima de la vertiente norte, que es en la que se enclava la cabecera así como la subcuenca del Tirón.

A modo de presentación, se hará un conciso recorrido a través del estado vegetal potencial y actual de la vegetación de la vertiente septentrional de la Sierra.

Pero dado que, tal y como establece el Proyecto, se requiere el estudio detallado del sistema ribereño presente en el río Tirón, se dedicará una amplia sección del Anejo a exponer cuáles serían las formaciones vegetales climáticas y potenciales en las vegas del mismo, y cuál es el estado actual de las mismas; para, de esta forma, conocer su estado de degradación y las causas que han llevado a ello, así como proponer actuaciones de mejora y/o conservación.

2. Formaciones vegetales que dominan la cabecera de la subcuenca del Tirón:

Antes de proceder a explicar más detenidamente este punto, cabe mencionar que se entiende como “cabecera del Tirón” a la trayectoria y territorios que éste recorre desde su nacimiento en el enclave de Pozo Negro (laguna glaciar) hasta su llegada al puente de la localidad de Fresneda de la Sierra Tirón -tal y como queda reflejado en la Figura 1-, punto donde comienza la valoración ribereña a cargo del presente Proyecto hacia aguas abajo, coincidiendo con el inicio del tramo alto del río. Aunque, si bien es cierto y aunque resulte paradójico, al hablar del “Alto Tirón” se hace referencia tanto al tramo alto del río como también a su cabecera.

La vegetación es, como en el caso del clima, un factor que se encuentra en estrecha relación con el desarrollo de procesos y formas de erosión. Por otra parte, se encuentra lógicamente condicionada por dos factores: el clima y el relieve.

La entrada de los frentes oceánicos y la presencia de abundante humedad en la atmósfera a lo largo de casi todo el año permiten el desarrollo de especies vegetales de claro carácter atlántico.

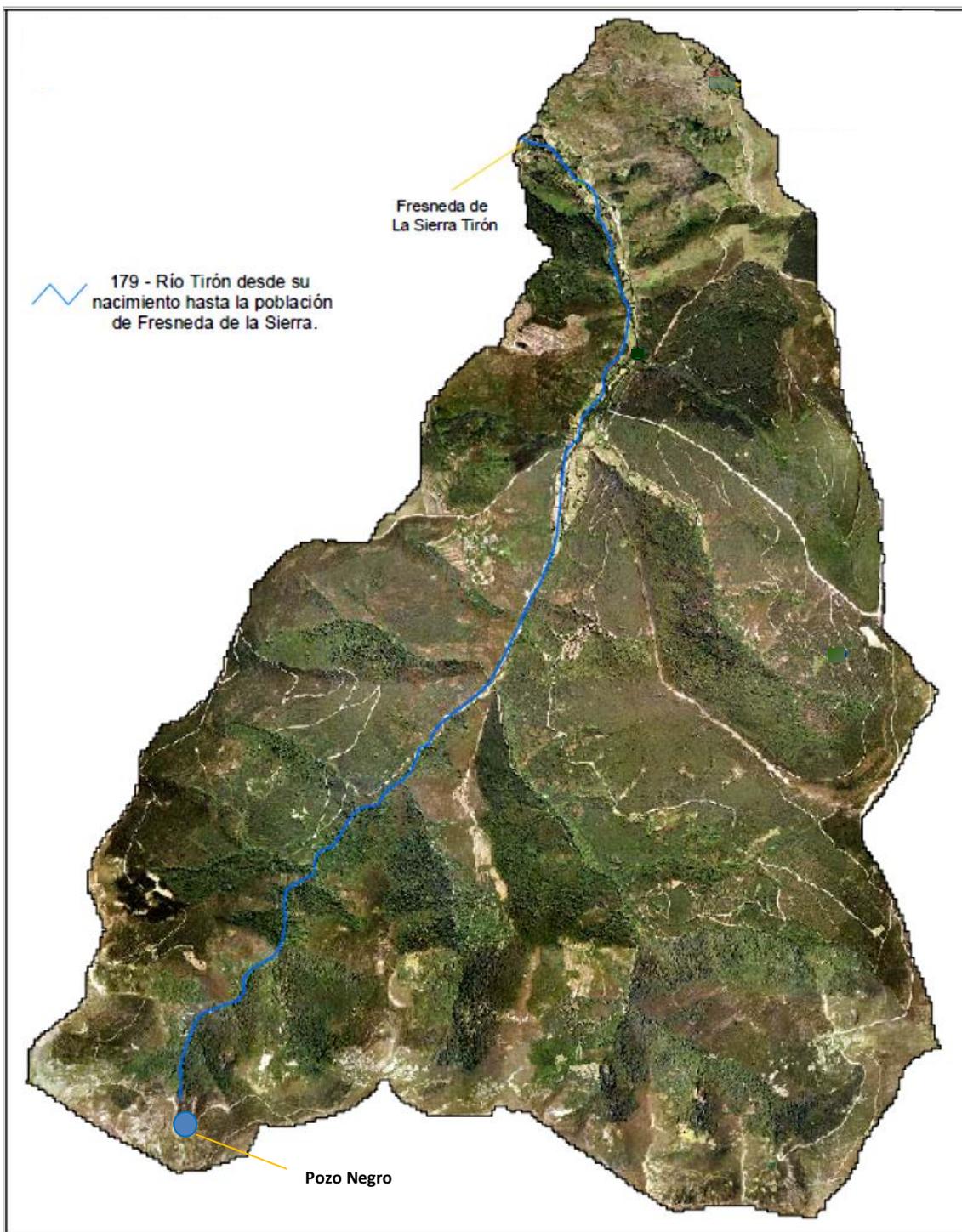


Figura 1. Recorrido de cabecera del río Tirón, desde su nacimiento en Pozo Negro hasta su llegada a Fresneda de la Sierra Tirón. Realizado con ArcGIS a partir de los datos proporcionados por el CNIG. (2012).

Por otro lado, el efecto de ambos factores -clima y relieve- origina, a medida que se asciende en altitud, una gran diversidad de ambientes que pueden ser estructurados en tres pisos: un piso inferior ocupado por los campos de cultivo actuales y

abandonados (bancales), un nivel intermedio constituido por el bosque y, en su ausencia, el matorral, y, finalmente, un nivel superior o supraforestal.

- Los terrenos cultivados se centran en los fondos de los valles, a una altitud que oscila entre los 600 - 1.300 m. Es aquí donde se concentran no sólo los aportes laterales de agua, sino también la fertilidad -en forma de nutrientes- que es transportada desde las laderas próximas. Un ejemplo de ello lo constituyen los aldeaños de la localidad de Fresneda de la Sierra Tirón, como se aprecia en la Figura 2. Junto al espacio de uso agrícola actual, hay que considerar los numerosos campos abandonados, normalmente situados a una altitud algo superior y, sobre todo, en las laderas más pendientes y alejadas de los núcleos de población, siguiendo un proceso ya puesto de manifiesto por otros autores (Cabero, 1979; García Ruiz *et al.*, 1985).

Desde 1957 se ha dejado de cultivar el 65 % del espacio agrario; en la actualidad los campos abandonados representan un 6 % del total, que unido al 3,2 % de los campos cultivados, vendrían a suponer antes de la fecha mencionada anteriormente aproximadamente una décima parte del conjunto demandino septentrional.



Figura 2. Panorámica de Fresneda, con la ribera del afluente del Tirón "La Magdalena" al fondo, justo antes de atravesar el pueblo y arribar sus aguas sobre éste, del cual en la foto se aprecia parte de su ribera así como el Puente del S.XVI, bajo la BU-811, donde comienza el proyecto actual. También se observan antiguos aterrazados de cultivo en laderas pendientes, así como las aprovechadas y fértiles vegas de los ríos. Foto: Miguel de Miguel.

- El conjunto forestal de la región estudiada ha sufrido intensas modificaciones por la acción del hombre. Muchas laderas han visto desaparecer sus bosques, convirtiéndose en áreas de matorral o de cultivo aterrazado. El abandono reciente de la actividad humana en la montaña ha propiciado el

reavance del mismo, repoblando y reconquistando zonas de las que fue relegado. Así, es bastante frecuente encontrarnos en esta zona con hayedos muy jóvenes o robledales que comienzan a penetrar en antiguos campos de cultivo.

Los extensos pinares de repoblación de *Pinus sylvestris* y *Pinus uncinata*, los hayedos y los robledales de *Quercus pyrenaica* y *Quercus faginea*, sobretodo de este último, forman las masas forestales más extensas y de mayor continuidad de la zona, ocupando en su conjunto una superficie del 31,4 % del total. La mayor extensión corresponde a los pinos, seguidos de las hayas y, a un abismo de distancia, de los robles; especie esta última que rehúye las vertientes norteñas, abiertas directamente a las borrascas atlánticas, por lo que en esta área se sitúa a una menor altitud para aprovechar su mayor benignidad. El haya, por su parte, se extiende sobre el 13 % de la superficie y, a su vez, supone el 22 % del territorio que comprende la subcuenca del río Tirón. Su necesidad constante de humedad la relega a umbrías en laderas de fuerte pendiente y con exposición norte. En esta zona encontramos ejemplos de los hayedos más meridionales de Europa, aunque sus poblaciones se asientan aún más al sur en macizos como los de Sierra de Mencilla y Picos de Urbión.

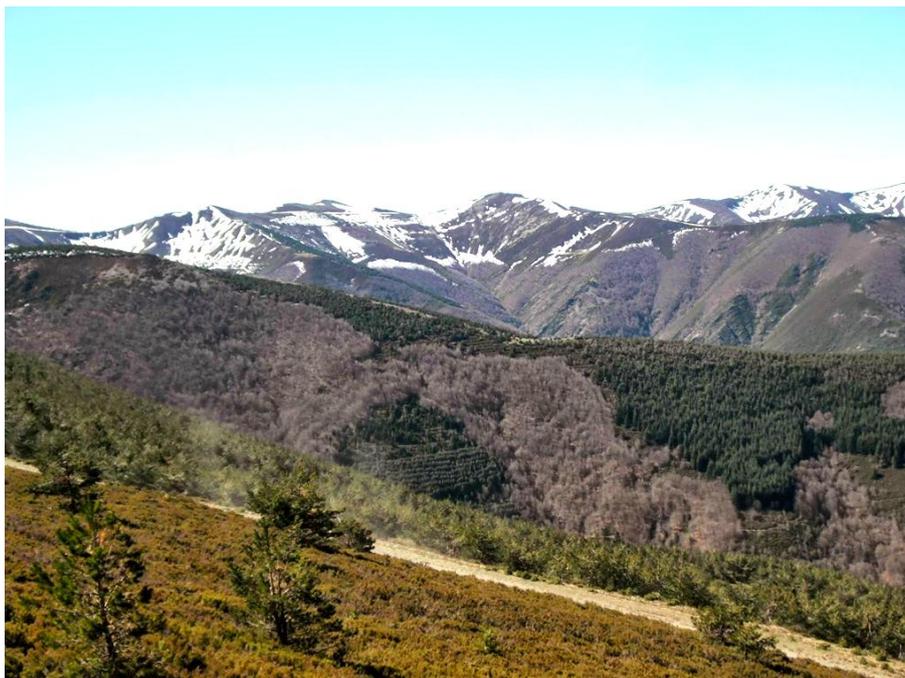


Figura 3. Aspecto de la vegetación bajo cumbres, en el límite supraforestal de la Sierra: repobladros, berzales, escobonales, serbales, hayedos en la umbría...
Foto: Miguel de Miguel.

En cuanto a la sucesión natural, la desaparición tanto del bosque de robles como el de hayas ha supuesto la rápida degradación de muchas laderas con sucesión de distintos tipos de vegetación, cada uno de los cuales indica un nivel mayor de empobrecimiento. Tras la desaparición del bosque se

desarrolla una formación arbustiva de acebos (*Ilex aquifolium*), serbales (*Sorbus aucuparia*), etc. que da paso posteriormente a un mayor nivel de degradación. En los bordes de los bosques o colindando con pastos y prados húmedos, más nitrificados, aparecen especies de tipo espinoso: *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, etc. Cuando se produce una destrucción más generalizada del bosque, los hayedos y rebollares son sustituidos por matorral arbustivo tal como escobonales y berzales, normalmente con brezos y escobas, indicadores de una fase de degradación más avanzada (*Genista florida*, *Cytisus scoparius*, *Pteridium aquilinum*, *Erica arborea*, etc.). Finalmente, si se persiste en la degradación, sobre suelos oligótrofos y a menudo lixiviados se instalan brezales acidófilos (*Erica aragonensis*, *Erica cinerea*, etc.). Estos procesos quedan reflejados en la Figura 3. Ello supone un empobrecimiento grave de los suelos por los aportes de materia orgánica ácida de lenta descomposición que facilita la lixiviación y empobrecimiento de los suelos. Los brezales representan una fase bastante avanzada en la sucesión regresiva de ecosistemas maduros como hayedos y robledales.

- Por encima del bosque, a partir de 1.700 m, la superficie está ocupada por un material que se adapta perfectamente a la humedad y al frío propio de estos ambientes, así como a unas condiciones edáficas muy acidificadas. *Calluna vulgaris*, diversos tipos de Erica (*Erica cinerea*, *Erica aragonensis*...), *Vaccinium myrtillus*, *Juniperus communis* ss. *Nana* y *Cytisus purgans* son las especies más representativas. Su escaso porte y la existencia de amplios rodales sin colonizar favorecen la acción intensa del hielo – deshielo por medio de pipkrakes y otros procesos crionivales, a lo que se añade su falta de sujeción al suelo por el escaso tamaño de sus raíces.

En el nivel superior al bosque también se desarrollan escasos pastos de alta montaña, ubicándose en suaves divisorias, collados u hombreras de encajamiento fluvial donde se ha podido generar algo de suelo y en concavidades originadas por la acción del modelado glaciar. La composición florística de estos prados puede variar mucho según su exposición, humedad, tipo de suelo, etc. destacando diversas especies de *Festuca* y gran cantidad de plantas bulbáceas. Esta vegetación puede observarse en la Figura 4.



Figura 4. Línea de cumbres con la característica y escasa vegetación que presenta, y con significantes efectos del Glaciarismo Cuaternario. Foto: Miguel de Miguel.

2.1. Las repoblaciones forestales:

Desbordando el marco de los tres pisos descritos, se encuentran las repoblaciones forestales, suponiendo más de un 20 % del territorio total de la vertiente norte de la Sierra, por lo que merecen mención aparte. La altitud de preferente localización de éstas está entre 1.200 y 1.500 m, aunque aparecen desde 800 a 2.000 m.

Todos los intentos de repoblación se han llevado a cabo en su inmensa mayoría con coníferas, preferentemente con *Pinus sylvestris*, seguido en importancia por *Pinus uncinata* (a partir de 1.600 m) y *Pinus nigra* (en áreas de piedemonte). Cabe decir que en Santa Cruz del Valle Urbión y en Ezcaray se han ensayado repoblaciones de alerces (*Larix decidua*), implantándose y desarrollándose con gran éxito.

Las pendientes más acusadas y las laderas más deforestadas son las zonas que han soportado las roturaciones más importantes, lo que da cuenta de los objetivos perseguidos en la realización de estas labores: sobre todo, fines protectores contra la erosión, aunque también queda en un segundo plano su posible, y ya vigente, aprovechamiento productor: madera, hongos, caza, refugio de especies en peligro de extinción, etc. Esta situación se refleja en la Figura 5. Además, se puede deducir que la repoblación generalizada de la zona ha venido a reemplazar a los bosques de frondosas, a los hayedos en zonas umbrías y exposiciones norte preferentemente, y a los robledales en zonas de solana, de exposición sur o de escasa altitud.



Figura 5. Aspecto de repoblación de *Pinus uncinata* en fajas. Foto: Miguel de Miguel.

La distribución altitudinal del matorral muestra la existencia de una notable dispersión, de manera que se encuentra a menos de 1.000 m y a más de 2.000 m. Este modelo tiene mucho que ver con la intervención antrópica sobre el

paisaje, de manera que, tras la eliminación del bosque, el matorral ocupa parte del nivel del robledal y del hayedo; pero, a la vez, por encima de 1.800 – 1.900 m aparece un matorral que sustituye de forma natural al bosque por la dureza de las condiciones climáticas y geomorfológicas. Dicha etapa de matorral puede verse en la Figura 6. De manera que las repoblaciones se pueden entender como un sustitutivo del matorral.



Figura 6. Matorral pionero colonizando laderas degradadas, es el caso de Erica australis. Foto: Miguel de Miguel.

3. La vegetación de ribera:

3.1. Introducción:

La vegetación de ribera es, probablemente, la vegetación más intensamente transformada por la actividad humana y la menos conocida.

Las características de los suelos propios del medio ribereño son tales que, en casi todos aquellos valles en los que la accesibilidad es suficiente, los bosques riparios han sido eliminados, fragmentados o profundamente modificados y reducidos a una estrecha franja junto al cauce.

Entre las principales amenazas para la conservación de estos bosques se encuentran su sustitución por cultivos agrícolas y forestales, el encauzamiento de los tramos sobre los que se asientan, la construcción de infraestructuras hidráulicas y la contaminación por especies invasoras. La estrecha relación que la vegetación de ribera tiene con el estado del medio fluvial convierte las alteraciones de estos sistemas en serios problemas para el mantenimiento de las dimensiones y diversidad de los sotos.

Los bosques de ribera, en general, constituyen un medio singular ambiental y paisajístico dentro del marco biogeográfico. Parte de esta singularidad, se la deben principalmente a una mayor disponibilidad hídrica respecto de las áreas

no ribereñas, como consecuencia de la proximidad al nivel freático. El régimen térmico también varía en las proximidades a los cauces fluviales, ya que, las máximas se atenúan a causa de un mayor consumo de energía en el proceso de evapotranspiración.

3.2. Funciones:

Las propiedades más significativas que convierten a los bosques de ribera en formaciones bien diferenciadas y de gran valor son su alta diversidad biológica, su alta productividad y el elevado dinamismo de los hábitats que acogen. Todo ello es consecuencia de sus particulares condiciones hídricas, que favorecen el refugio de especies propias de zonas climáticas frescas y húmedas en áreas más cálidas y secas. Hasta tal punto que la vegetación ribereña de un determinado ámbito biogeográfico difiere completamente de la vegetación climática que se desarrolla o desarrollaría en los alrededores del territorio por el que discurre el río. Esto se debe a que la vegetación asociada al río y que acompaña a éste a lo largo y ancho de sus orillas es especialmente edafohigrófila y no climatófila, esto es, depende casi íntegramente de la capa freática que ocupa la llanura de inundación así como de las propiedades edáficas del suelo ripario y apenas de las condiciones climáticas que imperan en la zona. A este respecto, cabe añadir que estas últimas se ven suavizadas y atenuadas -como se ha comentado previamente- por el microclima que el propio cauce junto con la vegetación a él asociada generan.

Entre las funciones más destacables que desempeña la vegetación riparia, pueden ser mencionadas las siguientes:

- Regula el microclima del río.
- Asegura la estabilidad de las orillas.
- Regula el crecimiento de macrófitas.
- Son un hábitat ideal para un gran número de especies animales y vegetales.
- Supone una fuente de alimento para las especies que alberga.
- Actúa como filtro frente a la entrada de sedimentos y sustancias químicas en el cauce.
- Cumple un papel de acumulador de agua y sedimentos.
- Funciona como zona de recarga de aguas subterráneas.
- Posee un gran valor paisajístico, recreativo y cultural.

La diversidad geográfica, climática y de sustratos de la Península Ibérica es la responsable de su elevada riqueza en comunidades vegetales climatófilas, lo

que es igualmente aplicable a la vegetación edafohigrófila. Además, múltiples factores ambientales pueden afectar tanto a la variedad de tipos de vegetación que se puede instalar en un área como a la estructura de cada formación o a su composición florística. Entre los condicionantes más importantes de estos cambios, se encuentran los siguientes:

- El régimen de caudales:

Es el elemento vertebrador del ecosistema fluvial. De hecho, la Directiva Marco del Agua establece el régimen hidrológico como uno de los elementos a considerar en la caracterización del estado ecológico de los ríos.

- El patrón termométrico del área:

Este factor influye en la evapotranspiración, la cual condiciona el tipo de vegetación, su riqueza y su exuberancia.

- La topografía del terreno:

Es un factor limitante en cuanto a la forma y la amplitud de la zona de inundación determinando, por tanto, la extensión en la que se puede desarrollar la vegetación ribereña, influyendo en el grado de evolución de las comunidades y condicionando en muchos casos la continuidad de éstas. Además, con este factor y la pendiente que se presente, se podrá saber en qué momento se produce sedimentación y en qué momento se produce erosión.

- Las dimensiones del cauce:

La amplitud del cauce va a determinar que éste esté más o menos iluminado y, por tanto, que se altere su estructura y composición.

- La naturaleza física del sustrato:

Determinará que el agua y el aire penetren mejor o peor y que se forme o acumule una cantidad de suelo determinada en función de la permeabilidad del mismo. También será clave en el asentamiento y desarrollo de unas especies vegetales u otras.

- La trofia o riqueza en sales del suelo y el agua:

Si la precipitación es mayor que la evapotranspiración, se produce el arrastre de iones hacia horizontes profundos del suelo. Si se da la situación inversa, se produce un ascenso de agua por capilaridad, junto con las sales que contiene. Al evaporarse este agua, las sales quedan en la superficie formando costras llamadas caliches. Con este factor se va a determinar tanto el tipo de bosque como su composición.

- El estado de conservación:

Este factor afecta profundamente a la modificación de la flora y la fauna, e incluso hacerlos desaparecer.

3.3. Disposición:

La vegetación de ribera se compone de especies herbáceas, arbustivas, arbóreas, lianoides o trepadoras... dependiendo de su porte y altura, y se sitúa ordenadamente alrededor del río en función de los requerimientos hídricos de cada especie. Ambos aspectos se incluyen respectivamente dentro de la estructura vertical y horizontal de la vegetación riparia.

– Estructura vertical:

Por lo que respecta a la estructura vertical, los bosques de ribera presentan una organización compleja, formada en su máximo desarrollo por los siguientes estratos:

→ Estrato arbóreo:

Es habitualmente pluriespecífico, pero está frecuentemente dominado en cada formación por una sola especie. Está formado generalmente por árboles o arbolillos planocaducifolios y es típicamente cerrado, por lo que proporciona una intensa sombra a los estratos inferiores.

Alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus* sp.), álamos y chopos (*Populus alba*, *Populus nigra*), olmos (*Ulmus minor*) y diversos sauces (*Salix* sp.) son algunos de los árboles más importantes de estos bosques en España.

→ Estrato arborescente:

Formado por individuos jóvenes de los árboles de los estratos superiores, a los que se añaden otras leñosas de talla elevada, como sauces (*Salix* sp.), arraclanes (*Frangula alnus*), brezos (*Erica arborea*), tarayales (*Tamarix* sp.), saúcos (*Sambucus nigra*), etc.

→ Estrato arbustivo:

El carácter, predominantemente heliófilo, de los arbustos asociados a las riberas hace que este estrato sea más importante en los claros y en los bordes exteriores del bosque, donde forma una característica orla, a menudo espinosa, formada por espinos, zarzas y majuelos.

Se pueden distinguir dos situaciones en las que los arbustos son especialmente importantes, y que tienen significados ecológicos diferentes:

- En cauces torrenciales, protege a los árboles de las avenidas; asimismo, en zonas de aguas tranquilas donde el bosque se ha degradado, facilita la recuperación de la comunidad madura.

Es el dominio característico de diferentes especies de sauces de escaso porte.

- Otro tipo de arbustada está constituido por la orla espinosa que suele aparecer en zonas abiertas y más alejadas del agua. Se corresponde con el límite del bosque ripario hacia el exterior cuando el bosque climatófilo o climácico ha desaparecido.

De este segundo grupo son típicos componentes las zarzas (*Rubus* sp.), el endrino (*Prunus spinosa*), los rosales (*Rosa* sp.), el majuelo (*Crataegus monogyna*) o el arraclán (*Frangula alnus*).

→ Estrato herbáceo:

Generalmente bien desarrollado en el interior del bosque y formado por plantas nemorales (que se desarrollan con escasa luminosidad en zonas sombrías), con abundancia de geófitos de fenología precoz. Debido al continuo aporte de materiales arrastrados por el río, es frecuente que exista también un importante contingente de especies nitrófilas.

→ Estrato lianoide:

Muy característico de los bosques riparios por su notable desarrollo, sobre todo en las áreas españolas más térmicas, donde buscan especialmente la frescura de las orillas de los ríos.

→ Estrato epifítico:

Por lo general, constituido únicamente por musgos, hepáticas y líquenes, casi siempre abundante y diverso. En las zonas más térmicas aparecen, además, ciertos helechos y alguna fanerógama suculenta sobre los troncos de los árboles, hecho excepcional que aproxima fisonómicamente estos bosques a los de las áreas tropicales.

– Estructura horizontal. Bandas de vegetación riparia:

La disposición ordenada y concéntrica de diferentes tipos de vegetación respecto al cauce es un rasgo fundamental de la vegetación riparia. En muchas ocasiones, los grupos de diferentes especies vegetales se posicionan de forma catenal en bandas paralelas al cauce.

Cuanto más cerca del río la disponibilidad al agua es mayor porque la capa freática se encuentra a un nivel superior y en época de sequía estival éste no disminuye tanto; ello produce cambios en las riberas, que en su caso extremo se

traducen en la aparición de bandas de vegetación definidas por el dominio de diferentes especies. Sin embargo, en muchas ocasiones no se observan cambios drásticos, por lo que el modelo no es aplicable a todos los casos.

La primera banda es aquella en contacto directo con el agua fluyente, integrada por especies con mayores requerimientos hídricos, y que son capaces de soportar los efectos de avenidas. Estaría dominada por arbustos flexibles y con gran capacidad de regeneración (sauces arbustivos o, en ambientes más secos y cálidos, tarayales).

Por detrás de ella, a un nivel un poco más alejado del cauce, los modelos ubican al menos una segunda banda, siempre arbórea, formada por aquella vegetación que únicamente requiere que la capa freática se encuentre a una profundidad accesible, aunque sólo sea temporalmente, para sus sistemas radicales. Tal es el caso de sauces de porte arbóreo, alisos, fresnos, olmos y chopos, en este orden.

En condiciones naturales, esta estructura se mantiene gracias al efecto conjunto de las avenidas, que tienen intensidades muy diferentes en las diferentes secciones del río. En los tramos altos y medio – altos, la torrencialidad es mayor y está generalmente acompañada de rápidas e intensas subidas de caudal, por lo que raramente se instalan bosques en las orillas. Allí donde la amplitud del valle es suficiente, sí se observan dos bandas, que faltan en aquellas zonas más angostas y con fuertes pendientes, situaciones que impiden el desarrollo del bosque.

En los tramos medios o bajos de los ríos, el efecto de las avenidas no es siempre tan drástico y regular y, sobre todo, la velocidad del agua es menor: los árboles pueden llegar hasta las orillas y los arbustos se ven limitados a zonas donde el bosque está degradado o, localmente, poco desarrollado. De esta manera, no se distinguen las bandas arbustada-bosque, excepto cuando la ribera ha sido degradada y los arbustos inician la recuperación del ecosistema ripario o en zonas muy concretas, que se hallan especialmente expuestas. En estos tramos del curso fluvial es posible distinguir en ocasiones otro tipo de bandas, formadas por dos bosques con requerimientos hídricos diferentes (alisedas junto al agua y fresnedas inmediatamente detrás, por ejemplo).

A este modelo de bandas se superpone otro proceso, ya que cuando un mismo tipo de bosque se instala tanto en las orillas como en las vegas, sigue siendo posible distinguir zonas con significados florísticos y ecológicos dispares, si bien la transición es, a menudo, prolongada y suave. Muchas formaciones situadas en las orillas se alejan de ellas lo suficiente como para que el nivel freático descienda perceptiblemente. No tanto como para que los profundos sistemas radicales de los árboles o los mayores arbustos no lo alcancen, pero sí lo suficiente como para que sus efectos se manifiesten en los estratos arbustivo y herbáceo, que pierden elementos hidrófilos y se enriquece en otros xerófilos. Aunque de manera menos intensa, también las lianas y los epífitos se ven afectados por la reducción general de la humedad ambiental. Esto es lo más frecuente en tramos medios y bajos, y en el caso de las comunidades dominadas

por árboles (alamedas, fresnedas), pero ocurre incluso con saucedas arborescentes o arbustivas, más típicamente ligadas de manera exclusiva a las orillas.

3.4. Evolución de la vegetación a lo largo del río:

La vegetación de ribera se ve asimismo profundamente afectada por las características físicas de los cursos fluviales, de las que dependen su caudal, la intensidad y frecuencia de las avenidas, la potencia erosiva y la capacidad de transporte, la granulometría del sedimento, etc.

Las orillas de las cabeceras sólo son habitables, a menudo, por herbáceas y arbustos flexibles, resistentes a las avenidas y a la fuerte torrencialidad, y que precisan suelos menos profundos y excesivamente pedregosos.

Los tramos altos, medios y bajos pueden albergar ya bosques, que solamente en situaciones particulares serán sustituidos por formaciones arbustivas. En estos tramos, el paisaje fluvial se amplía, y se convierte en un sistema que consta también de vegas de variable amplitud, que constituyen una unidad geomorfológica fundamental y compleja, en la que tienen cabida multitud de variaciones físicas y biológicas. Las comunidades vegetales de las vegas son fundamentalmente arbóreas, y requieren una mayor estabilidad ambiental y menor encharcamiento que las que se encuentran más próximas al cauce. Su flora y fisonomía reflejan, en muchas ocasiones, un carácter transicional entre la ribera y la ladera, puesto que la menor influencia del agua facilita la existencia de plantas más habituales en los ambientes extra-riparios, si bien no dejan de albergar plantas netamente hidrófilas.

3.5. Dinámica:

Los continuos procesos de erosión, transporte y sedimentación que se producen en los cursos de agua hacen del medio ribereño un ambiente en continua evolución. Si se añade a esto la modificación de los sotos o vegas por parte del hombre, se entiende la necesidad de asimilar estos sistemas desde un punto de vista altamente dinámico e integrador.

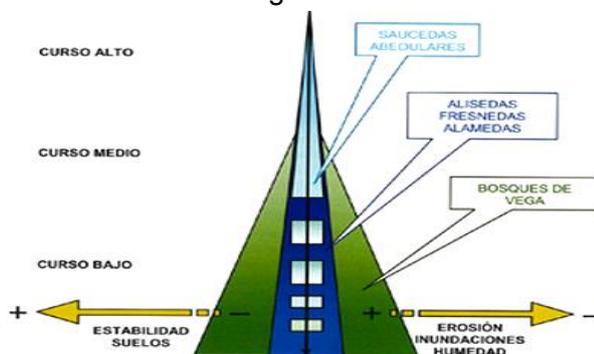


Figura 7. Evolución de ciertos parámetros ribereños en función de la gradación longitudinal y transversal de un río. Fuente: Lara et al. (2004).

La degradación leve de una etapa climácica arbórea llevaría a la pérdida de diversidad del bosque original y a la apertura de claros, que serían inmediatamente invadidos por sauces y arbustos heliófilos de la orla espinosa, perdiéndose, por tanto, la estructura vertical primitiva.

Una alteración mayor desembocaría en la invasión de un matorral espinoso. Su eliminación (por quemas sucesivas y posterior pastoreo) daría paso a los pastos, que en una etapa terminal tendrían una composición florística marcadamente nitrófila. Aunque dependiendo del tramo del río en el que suceda curso alto, medio o bajo- la respuesta del mismo y de su vegetación asociada será distinta; en la Figura 7 queda reflejada la modificación y gradación de ciertos parámetros en función del tramo de río que se trate, así como de la distancia transversal al cauce.

La recuperación natural de la vegetación climácica es posible desde cualquiera de las etapas seriales. Sin embargo, sólo desde las preforestales (etapas arbustivas) es un proceso relativamente rápido. Salvo en situaciones de absoluta destrucción de la vegetación riparia, el propio río y los animales que cubren sus necesidades en él o en su entorno aportan los propágulos (semillas, ramas,...), a partir de los que podría recuperarse. Pero, claro está, este proceso sería lento y requeriría de muchos años.

La regeneración natural de estos ecosistemas, ricos en nutrientes y agua, es relativamente rápida, al menos hasta alcanzar un estado que fisonómicamente parece maduro (aunque con abundantes espinosas y taxones nitrófilos).

La formación de una masa leñosa arbustiva continua es, por lo común, mucho más efectiva en las orillas y vegas que en las laderas. A pesar del buen aspecto que pueden tener estas etapas forestales iniciales, la situación es incompleta desde el punto de vista florístico, ya que las especies más sensibles a la alteración del hábitat tardan más en recopar las riberas. La recuperación completa del ecosistema ripario es, como corresponde a un bosque maduro y complejo, lenta, muy lenta.

3.6. Importancia de la conservación y recuperación:

En vista a que la influencia antrópica durante siglos ha hecho grandes estragos en las riberas de la Península Ibérica, sin el menor de los remordimientos, actualmente está surgiendo una nueva conciencia acerca de la relevancia de la conservación de esta vegetación. Dada y conocida su importancia ecológica, y las ventajas prácticas asociadas a una buena conservación de los bosques aluviales, parece necesaria y urgente la adopción de medidas encaminadas a la protección y regeneración de estos medios. Para ello, es imprescindible contar con un conocimiento real del estado de la vegetación de los ríos, a partir de la inventariación, caracterización y valoración de estas comunidades.

Además, la adecuada comprensión de las formaciones vegetales de ribera requiere del empleo de un criterio unificado que permita caracterizar con

homogeneidad las diferentes comunidades ribereñas, de forma que se permita la identificación de tramos de ríos con elevado valor ecológico, y que posibilite la selección adecuada de especies vegetales para la recuperación de ríos y riberas degradadas.

4. La vegetación de ribera en la zona de proyecto:

4.1. Tipificación biogeográfica:

La siguiente división territorial expuesta en la figura 8 está basada en la distribución de los tipos principales de bosques y matorrales hidrófilos (saucedas, alisedas, fresnedas, alamedas, abedulares, tarayales, loreras y formaciones de rambla...). Corresponde a la zonación de la mitad norte de España según su vegetación riparia que establece CEDEX 2004.

Las zonas de vegetación ribereña que se reconocen en la mitad septentrional española son: Galicia, Cornisa Cantábrica, Vertiente Meridional Cantábrica, Pirineo y Prepirineo, Cataluña Oriental, Depresión del Ebro, Sistema Ibérico Norte, Submeseta Norte, Sierras Hercínicas, Sistema Ibérico Sur y Tajo Medio.

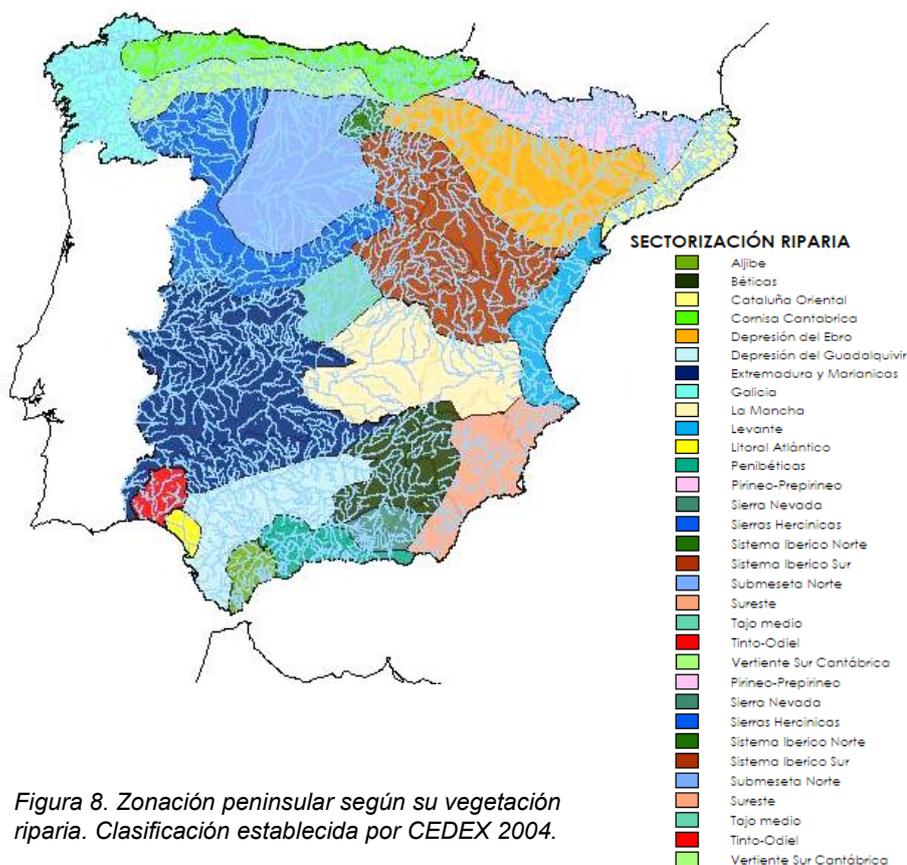


Figura 8. Zonación peninsular según su vegetación riparia. Clasificación establecida por CEDEX 2004.

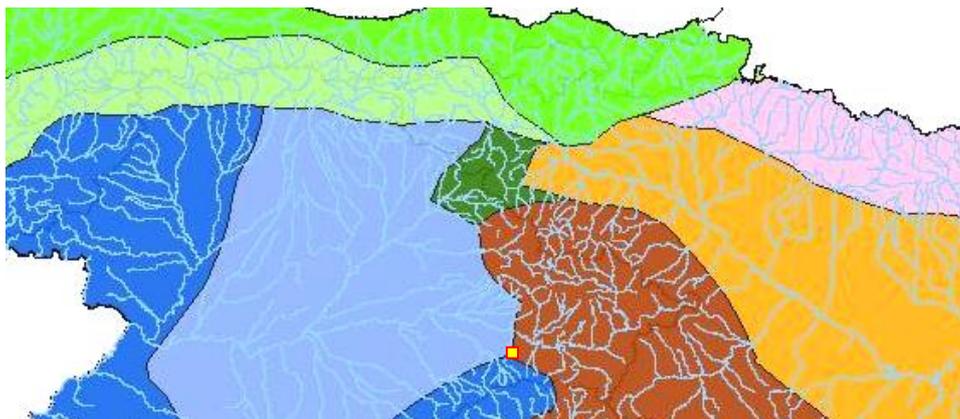


Figura 9. Situación de la zona de gestión según su vegetación riparia. Clasificación establecida por CEDEX 2004. Fuente: CEDEX 2004.

La superficie del proyecto se encuentra dentro de la zona de vegetación riparia del Sistema Ibérico Norte, tal y como se especifica en la Figura 9.

4.1.1. Sistema Ibérico Norte:

Comprende las sierras de la Demanda, Cameros, Neila, Urbión, Cebollera y Moncayo. Alternan los sustratos silíceos y calizos. Es una encrucijada de los diferentes tipos de vegetación del norte peninsular, por lo que existen similitudes con las riberas de la Cornisa Cantábrica, Pirineo y Prepirineo, Vertiente Meridional Cantábrica, Sistema Ibérico Sur y Sierras Hercínicas.

- Comunidades características: alisedas submediterráneas mesótrofas, fresnedas excelsas, fresnedas hidrófilas mediterráneas, variantes oligótrofa y mesótrofa, saucedas negras continentales, variantes oligótrofa y mesótrofa, saucedas salvifolias y saucedas mixtas.
- Otras comunidades: mimbreras calcícolas mediterráneas, abedulares mediterráneos y saucedas blancas.

4.2. Tipificación composicional:

Según las características anteriormente descritas en el punto “3.2.” del presente anejo, por las que se hace referencia en su parte final a los condicionantes que actúan sobre la vegetación riparia, se pueden establecer tres variables en cuanto a tipos básicos peninsulares de formaciones riparias:

- Formaciones silicícolas: se desarrollan sobre suelos silíceos y están bañadas por aguas pobres en carbonatos. Las especies que prefieren suelos calizos no tienen representación.

- Formaciones calcícolas: se sitúan sobre suelos calizos y están bañadas por aguas ricas en carbonatos. No encontramos especies de preferencias silicícolas.
- Formaciones mesótrofas: tienen características intermedias. Pueden desarrollarse sobre un tipo de sustrato y las aguas llevar arrastres de otra naturaleza. En la vegetación se hace evidente la importancia de ambos tipos ecológicos.

La comunidad riparia que cubre el tramo objeto de proyecto se encuentra en el rango de las formaciones mesótrofas. Se observa claramente que la zona refleja características típicas de suelos silíceos, ya que se forman rañas detríticas de carácter ácido, a pesar de su innegable carácter calcáreo general, tal y como se especifica en el punto “3.2.1.7.” de la Memoria del Proyecto. Algún ejemplo floral de estas formaciones lo constituye la presencia de *Calluna vulgaris*, *Erica arborea* y *Cytisus scoparius* -claramente acidófilas, casi silicícolas (calcífugas)- en zonas muy próximas o intercaladas con grupos de *Thymus vulgaris*, *Quercus faginea* y *Berberis vulgaris*, de marcado carácter basófilo e incluso calcícola.

4.3. Inventariación de la vegetación:

- Primera banda:
 - Características fisionómicas de la formación dominante:

La formación dominante a lo largo del conjunto de los tramos se compone de una chopera en hilera con mucha proliferación de setos con enredaderas.

➤ Estrato arbóreo:

Populus nigra, *Sambucus nigra*, *Tilia platyphyllos*, *Salix fragilis* y *Salix neotrichia*, *Salix alba*, *Acer campestre*, *Prunus avium*.

➤ Estrato arbustivo:

Salix atrocinerea, *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*, *Euonymus europaeus*, *Cornus sanguinea*, *Rhamnus cathartica*, *Viburnum lantana*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*.

➤ Estrato lianoide:

Solanum dulcamara, *Clematis vitalba*, *Convolvulus sepium*, *Hedera helix*, *Humulus lupulus*, *Rubus caesius*.

➤ Estrato herbáceo:

Urtica dioica, Stachys sylvatica, Galeobdolon tetrahit, Aconitum napellus, Solanum nigrum.

– Características fisionómicas de la formación secundaria:

La formación secundaria a lo largo del conjunto de los tramos se conforma de mucha proliferación de macrófitas por no haber vegetación arbórea en las orillas que le de sombra, bien por degradación o por cascajares.

➤ Estrato arbóreo:

Salix alba.

➤ Estrato arbustivo:

Salix eleagnos, Thymus vulgaris, Santolina rosmarinifolia, Hypericon perforatum, Scirpus holoschoenus.

➤ Estrato lianoide:

No se constata su presencia en esta formación.

➤ Estrato herbáceo:

Epilobium hirsutum, Lythrum salicaria, Mentha longifolia, Mentha suaveolens, Persicaria maculata, Persicaria lapathifolia, Equisetum arvense, Carex paniculata, Veronica anagallis-aquatica, Scirpus holoschoenus, Althaea officinalis, Dipsacus fullonum, Datura stramonium.

– Segunda banda:

– Características fisionómicas de la formación dominante:

La formación dominante consta principalmente de árboles asociados al hombre, como el olmo o el nogal, junto con zonas de pastizal y orla espinosa separando a los primeros de la primera banda de vegetación.

➤ Estrato arbóreo:

Acer pseudoplatanus, Ulmus minor, Fraxinus angustifolia var. oxycarpa, Juglans regia (muy frecuente en huertas abandonadas), *Acer monspessulanum* (suele aparecer sobre rocas).

➤ Estrato arbustivo:

Prunus spinosa, Rosa canina, Crataegus monogyna, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare (a menudo forma setos de gran densidad).

➤ Estrato lianoide:

Rubus ulmifolius, Bryonia cretica, Tamus communis, Clematis vitalba.

➤ Estrato herbáceo:

Sambucus ebulus, Geranium robertianum, Saponaria officinalis, Urtica dioica, Arum maculatum.

– Características fisionómicas de la formación secundaria:

La formación secundaria está constituida por plantaciones de choperas de dos o tres filas y por prados. Son choperas con gran proliferación de herbáceas y otras especies acompañantes; están plantadas en la zona inundable con cascajares. También hay las tierras de cultivo, como alfalfa en seco, remolacha...

➤ Estrato arbóreo:

Populus x euramericana, Ulmus minor, Juglans regia.

➤ Estrato arbustivo:

Rubus ulmifolius, Rosa canina, Crataegus monogyna, Thymus vulgaris, Santolina rosmarinifolia, Hypericon perforatum, Scirpus holoschoenus.

➤ Estrato lianoide:

Convolvulus sepium (enredadera de más de un metro que suele aparecer sobre los majuelos).

➤ Estrato herbáceo:

Sambucus ebulus, Scirpus holoschoenus, Phragmites australis, Arum maculatum, Datura stramonium, Dipsacus fullonum, Brachypodium phoenicoides, Geranium robertianum, Foeniculum vulgare, Santolina rosmarinifolia, Mentha suaveolens, Epilobium hirsutum, Solanum nigrum, Saponaria officinalis.

– Formaciones de macrófitas acuáticas:

Epilobium hirsutum, Mentha longifolia, Mentha suaveolens, Persicaria maculata, Nasturtium officinale, Lemna sp., Ranunculus peltatus, Lythrum

salicaria, Equisetum arvense, Carex paniculata, Iris pseudacorus, Veronica anagallis-aquatica, Sparganium erectum.

– Vegetación climatófila adyacente:

En laderas de solana, quejigares de *Quercus faginea* o encinares de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, con sotobosque de *Juniperus communis*, *Erica vagans* y *Genista scorpius*; en laderas de umbría, hayedos de *Fagus sylvatica* con sotobosque de acebos (*Ilex aquifolium*), pudiendo estar acompañadas frecuentemente por *Cytisus scoparius*, *Calluna vulgaris* o *Erica arborea*.

4.4. Valoración del estado de la vegetación ribereña:

El estudio de los sistemas de ribera es actualmente de gran interés científico. El hábitat de ribera mantiene el ecosistema fluvial circundante e integra muchas interacciones entre los componentes acuáticos y terrestres del paisaje. Es por lo tanto crucial la preservación de la biodiversidad fluvial.

Los sistemas de ribera representan un componente clave en la gestión del río porque su estado afecta a muchas funciones ecológicas relativas al cauce. Debido a su posición espacial y conectividad con los cauces, los sistemas de ribera son inundados frecuentemente y juegan un papel importante en la infiltración del agua y la recarga de acuíferos. Por otra parte, proporcionan una atenuación de los efectos de los desbordamientos y sirven en general para reducir los riesgos hidrológicos. En este sentido, como un importante factor de resistencia al desbordamiento, la vegetación ribereña es la responsable de la mayoría de las pérdidas energéticas en los sistemas fluviales. Las raíces aumentan la cohesión del substrato, y los troncos y las hojas modifican la rugosidad del lecho, de ese modo controlan la erosión, transporte y deposición de sedimentos, tanto en el cauce como en la llanura de inundación. Muchos procesos de intercambio de materia y energía con el cauce ocurren en la zona ribereña. Este hábitat sirve también, en su conjunto, para proteger la calidad del agua actuando como un dissipador y filtro de los sedimentos y nutrientes, además de depurador de contaminantes. Por otra parte, los bosques ribereños representan importantes corredores naturales en el paisaje que unen determinados ecosistemas con otros bien distintos, y constituyen áreas de gran diversidad. Estos corredores boscosos, por su parte, tienen también gran valor en el escenario de eventos recreativos y culturales.

La importancia de las zonas ribereñas en el funcionamiento ecológico de los sistemas fluviales ha sido enormemente reconocida en recientes políticas europeas. Así, la Directiva Marco del Agua (OJEC, 2000) incluye la estructura de la zona ribereña en las condiciones morfológicas que, junto con el régimen hidrológico y la continuidad del río, representan los principales elementos hidromorfológicos que soportan las comunidades vegetales asociadas a los cauces. La Directiva recomienda que la estructura de las zonas ribereñas sea

analizada sistemáticamente y que su restauración y conservación sean incluidas dentro de los programas de medidas que forman parte de los Planes de Gestión Integral de las Cuencas. Por otra parte, otras dos más recientes Directivas europeas subrayan el existente interés en monitorizar y restaurar áreas ribereñas proclives al inundamiento. La Directiva de Inundaciones (OJEU, 2007) pretende prevenir daños y riesgos hidrológicos, y la Directiva de Pesticidas (OJEU, 2009) aspira a minimizar el riesgo de contaminación fuera del emplazamiento donde éstos son utilizados.

Principalmente como resultado de las exigencias de las Directivas Europeas citadas en el párrafo anterior, hay un gran interés en métodos para evaluar de manera práctica el medio ambiente que abordan la estructura y funcionalidad de las zonas ribereñas. Con la ayuda de estos métodos, las tareas de evaluación y monitorización pueden ser fácilmente ejecutadas. Estos métodos deben apoyar la vigilancia y el diagnóstico periódicos del estado ribereño, y deben ayudar a elaborar actividades de restauración que incluyan procesos fluviales útiles para mitigar los efectos resultantes de las alteraciones humanas. Estos métodos también deben ser usados para las valoraciones o evaluaciones post-proyecto destinadas a detectar trayectorias ecológicas de recuperación o degradación a través de cambios de actuación o de gestión.

Algunos de estos métodos son el índice QBR propuesto por Munné *et al.* (1998; 2003) para la evaluación de la vegetación riparia; los protocolos de Raven *et al.* (1997) y Pardo *et al.* (2002) para caracterizar y clasificar ríos; el método propuesto por Simpson y Norris (2000) para enlazar características físicas con biológicas y para determinar la capacidad del hábitat acuático para soportar condiciones biológicas óptimas; la propuesta de Brierley *et al.* (2002) para describir el comportamiento del río y para prever el carácter del río y su respuesta a alteraciones; la propuesta de Davies *et al.* (2000) para estimar el estado ecológico del hábitat y pronosticar la probabilidad de ocurrencia de determinados fenómenos en lugares concretos; la metodología de Ollero *et al.* (2008) para evaluar el estado hidromorfológico de los ríos...

El índice elegido para la evaluación del estado ribereño de la zona de gestión que ocupa el presente proyecto intenta ofrecer una metodología útil y con mayor base hidrológica y geomorfológica que los mencionados anteriormente para la valoración de las riberas. Este índice se denomina RQI o de calidad ecológica de las riberas (*Riparian Quality Index*) y está diseñado siguiendo los principios de la Directiva Marco del Agua, según los cuales las condiciones óptimas o de mayor valor ecológico se refieren a las de mayor naturalidad o similitud con las definidas como "de referencia". Los conceptos teóricos en que se basa el índice RQI han sido expuestos con anterioridad por González del Tánago y García de Jalón (2006). La aplicación de este índice permite conocer el estado de conservación de las riberas fluviales y reflejar dicho estado en cartografías de calidad, a partir de las cuales se puede fácilmente localizar los tramos mejor conservados, y relacionar el estado de cada tramo con las presiones e impactos existentes, a escala de cuenca vertiente, tramo de río o hábitat fluvial. La utilización del índice también facilita el diagnóstico de los principales problemas de las riberas, mediante el reconocimiento explícito de

los distintos efectos producidos en su estructura o funcionamiento, contribuyendo de forma significativa al diseño.

4.4.1. El índice RQI:

– Aspectos generales:

Este índice difiere de algunas metodologías previamente existentes en diferentes aspectos, ofreciendo una serie de ventajas al estar más adaptado a los principios que rigen la Directiva Marco del Agua.

El RQI es un índice que valora la calidad ambiental de las riberas a través de los procesos y la dinámica riparia, en contraste con otros métodos listados anteriormente centrados casi exclusivamente en la valoración del estado actual de la cubierta vegetal.

La vegetación es considerada en el RQI un elemento dinámico de la estructura de las riberas, cuya “salud” debe estimarse no sólo a partir de su composición y estructura actual, sino considerando también otros factores que determinan su persistencia en el tiempo, como son las dimensiones del espacio ripario, la tasa de regeneración natural ligada al régimen de caudales y la conectividad transversal del cauce con su ribera, así como la conectividad vertical del suelo ripario con el medio hiporreico, que puede condicionar los niveles de humedad edáfica requeridos por las especies presentes.

Gran parte de los demás índices biológicos establecen unos modelos de “buenas condiciones riparias” generalizados para todos los tramos de ríos, sin atender a la tipología hidro-morfológica del tramo de río correspondiente, ni a la región biogeográfica a la que pertenece. Ello es particularmente contradictorio con los principios de la Directiva Marco del Agua, donde las condiciones del estado ecológico “bueno” o “muy bueno” se establecen no tanto porque existen determinadas especies emblemáticas, sino porque las que existen son las que corresponden a la vegetación potencial del tramo correspondiente (condiciones de referencia), que pueden ser muy distintas en cada caso. En el índice RQI dichas condiciones se establecen en función de la morfología del valle (influye en las dimensiones y estructura de la vegetación riparia), el régimen de caudales (define las características de la vegetación de ribera) y la región biogeográfica (permite valorar el carácter autóctono o alóctono de la vegetación existente, en relación a la establecida como “potencial” o de referencia para cada tramo).

– Bases de evaluación:

El índice RQI representa una metodología sencilla y rápida para el reconocimiento visual con base hidro-morfológica del estado ecológico de las riberas. Dicho estado ecológico es analizado a través de una serie de atributos, cuya valoración se lleva a cabo en relación a unas determinadas condiciones

de referencia, que son variables según la tipología del tramo fluvial correspondiente.

Los fundamentos en los que se basa este índice y la valoración propuesta se resumen en cuatro y se especifican a continuación:

→ El estado ecológico de las riberas puede evaluarse a través de siete atributos fácilmente observables y cuantificables que caracterizan la estructura y el funcionamiento dinámico de las riberas (González del Tánago y García de Jalón, 2006).

– Estructura de la ribera (atributos representados en Figura 10):

– Dimensiones del espacio ripario:

➤ La continuidad longitudinal de la vegetación riparia:

Es una característica natural de la unidad de paisaje que constituye el río.

➤ Las dimensiones en anchura del espacio con vegetación asociada al río:

Indican la magnitud del espacio donde tienen lugar los procesos y funciones ecológicas del corredor fluvial.

– Características de la cubierta vegetal existente en dicho espacio ripario:

➤ La composición y la estructura de la vegetación ribereña existente:

Se valora en relación a las condiciones de referencia o de la vegetación potencial que corresponde al tramo, según las características hidrológicas, geomorfológicas y de región biogeográfica en que se ubica.



Figura 10. Atributos de la estructura de la ribera.
Fuente: González del Tánago et al (2006).

– Funcionamiento dinámico de la ribera (atributos representados en Figura 11):

➤ La regeneración natural de la vegetación arbórea y arbustiva:

Actúa como indicador del grado de equilibrio de la vegetación existente con el actual régimen de caudales y gestión de uso del espacio ripario.

➤ La condición de las orillas:

Indicadora de la dinámica del cauce y de la calidad del hábitat físico.

➤ La conectividad transversal entre el cauce y su ribera:

Atendiendo a la frecuencia de inundación o conexión hidrológica a partir de la cual se establece el intercambio de materia y energía entre el cauce y su llanura de inundación.

➤ La conectividad vertical, o permeabilidad y condición del sustrato:

Actúan como indicadores de la conectividad vertical del cauce y su ribera con el medio hiporreico y los acuíferos locales; de gran importancia para el intercambio hidrológico y ecológico en el conjunto del hidrosistema fluvial.



Figura 11. Atributos de funcionamiento de la ribera.
Fuente: González del Tánago et al (2006).

→ Cada tramo de río presenta condiciones riparias de referencia distintas, en función de la morfología del valle del cauce, su régimen de caudales y su localización biogeográfica.

→ El estado óptimo de una ribera debe corresponder a:

➤ Las mayores dimensiones espaciales de la llanura de inundación, según el tipo de valle y de cauce.

- La vegetación riparia en contacto con la vegetación climatófila de ladera, con una composición y estructura en equilibrio dinámico con las condiciones hidromorfológicas, de acuerdo con la región biogeográfica a la que corresponde.
- La máxima conectividad transversal y vertical del cauce principal con los restantes elementos del hidrosistema fluvial.

→ La degradación de las riberas se refleja en las siguientes características:

- Disminución de las dimensiones del espacio ripario.
- Falta de heterogeneidad física.
- Reducción de la dinámica hidromorfológica.
- Cambios en la composición y estructura de la vegetación primitiva.
- Pérdida de la conectividad transversal o vertical del cauce con la llanura de inundación o el medio hiporreico, respectivamente.

4.4.1.1. Aplicación del índice RQI en la zona de gestión del proyecto:

El índice RQI debe aplicarse a escala de tramo o segmento fluvial, con una longitud de río en la que se mantengan unas condiciones homogéneas de los atributos considerados. Atendiendo al factor de “continuidad longitudinal”, se recomienda que su aplicación se refiera a un tramo suficientemente largo donde pueda estimarse dicha continuidad, el cual podría corresponder de forma estandarizada a una longitud entre 100 y 500m. Esta longitud puede ser variable según los objetivos de cada estudio, y debe indicarse en cada caso de forma explícita, junto con los resultados obtenidos del índice.

Una vez acotado el tramo en longitud, es necesario identificar el tipo de valle en que se enmarca, para valorar las dimensiones en anchura actuales del espacio ripario en relación a las que se consideran óptimas o de referencia.

Para la aplicación de este índice se han considerado cuatro tipos de valles, atendiendo a la inclinación dominante de las laderas vertientes, su distancia respecto al cauce y las dimensiones del espacio con influencia fluvial, reconocidas a través del gradiente de humedad de los suelos riparios, la granulometría del sustrato, su relieve, etc. De esta forma, y teniendo en cuenta como referencia la clasificación de valles establecida por Rosgen (1996) y adaptada en trabajos anteriores de los autores (González del Tánago *et al.*, 2004) se definen los siguientes tipos:

– Valle tipo I:

Situado en tramos altos, de cabecera o de montaña, donde se puede a su vez diferenciar los siguientes subtipos:

→ 1-A:

- Valle estrecho, en V, de origen fluvial, con inclinación de las laderas vertientes igual o superior a 45°. Corresponde a tramos altos de montaña, con pendiente longitudinal elevada, generalmente en cauces de pequeño tamaño. La sinuosidad del río puede ser elevada, ligada a la sinuosidad del valle, que también es elevada como consecuencia del relieve, o puede ser muy pequeña, en tramos rectos de garganta.
- Materiales del lecho del río procedentes de las laderas más próximas, con escasa redistribución fluvial, formando cascadas, escalones o rápidos continuos, y orillas generalmente estables, a menudo con controles rocosos y cubiertas con vegetación.

→ 1-B:

- Valle relativamente amplio, en U, de origen glacial, con inclinación de las laderas vertientes igual o superior a 45 °.

Corresponde a tramos altos de montaña, con pendiente longitudinal intermedia o baja, generalmente en cauces pequeños o de tamaño medio. La sinuosidad del río puede ser elevada, ligada a los procesos fluviales que tienen lugar actuando sobre materiales sueltos de origen glacial.

- Materiales del lecho del río procedentes de morrenas glaciares o de sedimentos aluviales más recientes, generalmente de pequeño diámetro, y orillas generalmente inestables, sin vegetación, o con una distribución de árboles y arbustos muy irregular.

→ 1-C:

- Valle relativamente estrecho y confinado, en forma de U, formando cañones o cortados rocosos con fuerte inclinación y altura. Corresponde a tramos altos de montaña, con pendiente longitudinal elevada o intermedia, generalmente en cauces pequeños o de tamaño medio. La sinuosidad del río puede ser elevada, ligada a la sinuosidad del valle, que también es elevada como consecuencia del relieve, o puede ser muy pequeña, en tramos rectos.
- Materiales del lecho del río mixtos, procedentes de las laderas más próximas (coluviales), y de tramos de aguas arriba, con alguna redistribución fluvial, formando rápidos continuos o secuencia de rápidos y remansos y orillas generalmente estables, a menudo con controles rocosos y cubiertas con vegetación.

– Valle tipo II:

- Valle relativamente abierto, con inclinación de las laderas vertientes inferior a 45°, a menudo surcadas por una red de afluentes relativamente desarrollada., Frecuente en los tramos altos y medios de los cauces que discurren por terrenos de sierras y montañas bajas, o en tramos medios de ríos montañosos, donde todavía queda sin configurar la llanura de inundación del cauce principal. La anchura del valle es mayor que en el caso anterior y la sinuosidad del río puede estar ligada al relieve o de forma incipiente a los procesos fluviales.
- Materiales del lecho del río de origen mixto (coluvial y aluvial), en función de la estabilidad de las orillas, con evidencia de redistribución fluvial y formación de rápidos y remansos.

– Valle tipo III:

- Valle muy abierto y de considerable anchura, con llanura de inundación bien definida y confinada por terrazas fluviales. Se localiza con mayor frecuencia en los tramos medios y bajos de los ríos de mayor tamaño, donde los cauces ya no se ven afectados directamente por la hidrología de las laderas vertientes, al existir un espacio central con dimensiones suficientes para la redistribución de los sedimentos y la creación de meandros ligados a los procesos fluviales de erosión y sedimentación.
- Materiales del lecho del río transportados y redistribuidos por la corriente y sinuosidad ligada a procesos fluviales.

– Valle tipo IV:

- Valle en relieve plano. Cauce poco encajado en el valle y llanura de inundación no confinada, discurriendo sobre antiguos depósitos sedimentarios de origen fluvial o lacustre, sobre los que a menudo se forman humedales, turberas o “tablas” por desbordamiento frecuente de los cauces y elevación de los niveles freáticos.

Cada atributo ripario se valora de forma independiente, según las tablas adjuntas de valoración del índice.

Los atributos relativos a la estructura de la ribera se valoran en cada margen por separado, ya que las condiciones pueden ser muy diferentes entre las márgenes, con diferentes causas de degradación y alternativas para su mejora.

Los atributos relativos al funcionamiento dinámico de las riberas se valoran de forma conjunta en ambos márgenes, considerando que las funciones riparias quedan aseguradas con tal de que tengan lugar al menos en una de las dos márgenes, y que de forma natural a menudo se producen de forma alternativa en una y otra orilla según el trazado y dinámica del cauce.

La valoración del estado de las riberas se obtiene sumando las valoraciones asignadas a cada atributo. Dicha valoración oscila entre 120 puntos, correspondiente al mejor estado de conservación, y 10 puntos, relativo al estado más degradado.

La asignación en clases de calidad de la ribera se establece según queda reflejado en la Tabla 1 que a continuación se expone. Se presentan los valores del índice RQI y calidad de las riberas según la condición ecológica de los atributos analizados, incluyendo las distintas alternativas de gestión recomendadas en cada caso.

Tabla 1. Estado de la ribera, condición ecológica y estrategias de gestión en función de las puntuaciones otorgadas por el índice RQI. Fuente: González del Tánago et al. (2006).

VALOR DEL RQI	ESTADO DE LA RIBERA	CONDICIÓN ECOLÓGICA	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN
120-100	Muy bueno	Los atributos de las riberas no presentan amenazas en su funcionamiento, encontrándose en un estado de elevada naturalidad (máximo 3 atributos con una puntuación inferior al óptimo, correspondiente al estado "bueno").	Gran interés de conservación para mantener el estado actual y prevenir la alteración de las funciones.
99-80	Bueno	Al menos dos o tres atributos de las riberas están amenazados en su funcionamiento (máximo 3 atributos con una puntuación inferior, correspondiente al estado "regular").	Interés de protección para prevenir la alteración y mejorar la integridad de las funciones riparias.
79-60	Regular	Al menos dos o tres atributos de las riberas están degradados en su funcionamiento y el resto tiene amenazas de degradación (máximo 3 atributos con una puntuación inferior, correspondiente al estado "malo").	Necesidad de restauración para asegurar la funcionalidad hidrológica y ecológica de las riberas.
59-40	Pobre	Más de tres atributos de las riberas están seriamente alterados en su funcionamiento y el resto también se encuentra degradado.	Necesidad de rehabilitación y restauración para recuperar la funcionalidad hidrológica y ecológica de las riberas.

39-10	Muy pobre	Más de tres atributos de las riberas están muy degradados en su funcionamiento y el resto está también degradado.	Necesidad de rehabilitación y restauración para reintroducir la funcionalidad hidrológica y ecológica de las riberas o mejorar su situación actual respecto a su estado de máximo potencial.
-------	-----------	---	---

A continuación se incluyen las tablas que permiten realizar la valoración del estado de cada atributo y la valoración global de la calidad de las riberas a través del índice RQI. Las correspondientes son las Tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. El formato de estas tablas es similar al propuesto por Barbour *et al.* (1999); dicho formato permite seleccionar en primer término la columna correspondiente al estado del atributo a evaluar, y posteriormente matizar la cuantificación correspondiente en cada caso, tratando de hacer lo más objetiva posible dicha valoración. Se presentan las mencionadas tablas a continuación:

Tabla 2. Continuidad longitudinal de la vegetación riparia. Fuente: González del Tánago *et al.* (2006).

1. Continuidad longitudinal de la vegetación riparia natural del estrato arbóreo y arbustivo.												
Estado Óptimo (*)			Estado Bueno			Estado Regular			Estado Malo			
Más del 75 % de la longitud de espacio ripario contiene vegetación arbórea o arbustiva asociada al río, formando un corredor denso.			La vegetación arbórea y arbustiva asociada al río aparece distribuida en bosquetes que cubren entre el 50 y el 75 % de la longitud del espacio ripario, o cubre más del 75 % de la longitud del espacio ripario, formando un corredor aclarado.			La vegetación arbórea y arbustiva asociada al río está reducida a pequeños bosquetes que suponen un recubrimiento entre el 25 y el 50 % de la longitud del río.			La vegetación arbórea y arbustiva se refiere a pies aislados o pequeñas agrupaciones de 1 a 3 individuos, en una ribera muy aclarada con menos del 25 % de cobertura de vegetación leñosa; o no existe, permaneciendo solo las comunidades de herbáceas.			
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
<p>Realizar la ponderación de cada margen por separado.</p> <p>En cada estado, elegir una ponderación más alta cuando los espacios con vegetación continua sean de mayor longitud, y menor cuando la orla de vegetación esté más fragmentada.</p> <p>Se estima la continuidad longitudinal basada en la talla y la frecuencia de las áreas abiertas creadas por la acción humana, y del uso de la tierra dentro de estas áreas comprometiendo el uso de los corredores.</p>												

En condiciones naturales, la sucesión natural de clases de la vegetación riparia asociada a la frecuencia de inundación y régimen fluvial puede ser observada, resultando ser una gran heterogeneidad de formas vegetales y unidades geométricas de llanuras de inundación, con áreas de gravilla y áreas abiertas correspondientes a un "muy buen estado". La intervención humana determina: una pérdida de heterogeneidad asociada a la continua interacción entre inundaciones, sedimentos y vegetación; una disminución de la continuidad natural y la fragmentación de la cobertura; o por el contrario, un aumento de la continuidad de bosque maduro y cobertura con un patrón de distribución homogénea debido al flujo de regularización y el control de inundación.

(*) Considerar Estado Óptimo los casos en que no exista cobertura de vegetación arbórea o arbustiva asociada al río y la ribera esté cubierta por asociaciones no leñosas que se consideren en estado natural o muy poco intervenidas.

Tabla 3. Dimensiones en anchura de la vegetación riparia asociada al cauce. Fuente: González del Tánago et al. (2006).

2. Dimensiones en anchura del espacio ripario con vegetación natural asociada al río (vegetación leñosa y helófitos)												
Estado	Óptimo			Bueno			Regular			Malo		
Valle I	> 5 m, o una hilera con vegetación densa (cobertura superior al 75 %) asociada al río(*).			Al menos una hilera con vegetación abierta (cobertura entre el 75 y el 50 %), asociada al río.			Al menos una hilera con vegetación dispersa (cobertura inferior al 50 %) asociada al río.			Sin hilera de vegetación asociada al río.		
Valle II (**)	>15 m con vegetación asociada al río y cobertura superior al 50 %; o una dimensión inferior y vegetación asociada al río conectando con formaciones de vegetación climatófila poco intervenidas.			5-15 m con vegetación asociada al río con una cobertura superior al 50 %, o >10 m con vegetación asociada al río con una cobertura inferior al 50 %.			5-15 m con vegetación asociada al río con una cobertura inferior al 50 %.			< 5 m con vegetación asociada al río.		
Valle III, IV	> 50 m, ó una dimensión igual o mayor que 2 veces la anchura del cauce activo en ríos pequeños (anchura inferior a 10 m), con vegetación asociada al río densa (cobertura > 50 %) (***)			25-50 m, o una dimensión entre 1 y 2 veces la anchura del cauce activo en ríos pequeños (anchura inferior a 10 m), con vegetación asociada al río; o la opción anterior de mayores dimensiones, con vegetación aclarada (cobertura inferior al 50 %).			10-25 m, o una dimensión entre 1 y 0,5 veces la anchura del cauce activo en ríos más pequeños (anchura inferior a 10 m), con vegetación asociada al río.			< 10 m en ríos grandes, o < 5 m en ríos pequeños (anchura inferior a 10 m), con vegetación asociada al río.		
	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Realizar la ponderación de cada margen por separado.

Dentro de cada estado, elegir los valores más altos cuanto mayor sea el grado de cobertura vegetal existente.

(*) Considerar Estado Óptimo los casos en que no exista cobertura de vegetación arbórea o arbustiva asociada al río y la ribera esté cubierta por la vegetación climatófila de las riberas en estado natural o muy poco intervenida.

(**) Considerar en este apartado los valles en U de origen glaciar (Tipo I-B) y los tramos de hoces y gargantas (Tipo I-C).

En ríos trezados o temporales con cauces múltiples, conteniendo islas con vegetación, estimar las dimensiones del espacio ripario contabilizando sólo el espacio sin agua entre los diferentes cauces, o asignar a cada margen la mitad de la dimensión total del sistema fluvial.

(***) En ríos muy grandes, considerar el estado óptimo cuando la anchura del espacio con vegetación asociada al río sea igual o superior a la anchura del cauce.

Tabla 4. Composición y estructura de la vegetación riparia. Fuente: González del Tánago et al. (2006).

3. Composición y estructura de la vegetación riparia:												
	Estado Óptimo			Estado Bueno			Estado Regular			Estado Malo		
	En la orilla											
	Bosques de galería cerrados o sotos arbustivos muy densos > 2,5 m de altura, sin especies alóctonas, con sotobosque formado por varias especies de arbustos o dominado por herbáceas nemorales, con escasas zarzas (< 30%). O vegetación climatófila en estado natural o muy poco intervenida.			Bosques de galería o sotos arbustivos ± densos y > 2'5 m de altura, con abundancia de zarzas (> 30%), presencia moderada de especies alóctonas (pocos individuos aislados), y/o dominancia de herbáceas nitrófilas o con estratos subarbóreos pobres (estrato herbáceo en pequeñas manchas, con arbustos ocasionales). O vegetación climatófila levemente modificada por actuaciones antrópicas.			Formaciones arbóreas o arbustivas abiertas o < 2'5 m, con abundancia de zarzas (> 30%) y/o de especies introducidas (numerosos individuos de una o varias especies) y/o dominancia de herbáceas nitrófilas. O vegetación climatófila bastante modificada por actuaciones antrópicas.			Vegetación herbácea dominante o zarzales, a lo sumo con algunos árboles y/o arbustos dispersos. Alineaciones de chopos plantados o de árboles introducidos, cañaverales alóctonos.		
Valle I	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Valles II, III y IV	8		7	6		5	4		3	2		1
	Estado Óptimo			Estado Bueno			Estado Regular			Estado Malo		

Tras la orilla				
Valles II, III, IV (*)	Bosque natural denso que orla más del 75% de la longitud de la galería.	Bosque ± denso o matorrales altos, que orlan más del 30% de la longitud de la galería	Árboles o arbustos frecuentes pero dispersos o en pequeños grupos	Vegetación herbácea dominante o con algunos árboles o arbustos dispersos o en pequeños grupos
	4	3	2	1
<p>Realizar la ponderación de cada margen por separado. La valoración se iniciará de acuerdo con la vegetación “en la orilla” y se completará en función de la vegetación que se encuentra “tras la orilla”. Se considerará vegetación “de orilla” la situada en la zona más próxima a los límites del cauce activo, que depende directamente de la humedad conferida por los caudales circulantes, ocupando generalmente una franja entre 5 y 15 m de anchura, según el tipo de valle. Se considerará vegetación “tras la orilla” la situada por detrás de esta banda descrita, situada en la llanura de inundación y potencialmente en contacto con la vegetación climatófila de las laderas adyacentes.</p> <p>Las plantaciones de <i>Populus nigra</i> (u otros cultivos arbóreos o arbustivos) no se considerarán en la valoración, aunque si en su interior crece un sotobosque de plantas leñosas, se tendrá en cuenta el recubrimiento de los arbustos y arbolillos que integren (al margen del dosel arbóreo).</p> <p>En el caso de ramblas de zonas mediterráneas cálidas, el estado de máximo desarrollo en cualquier tipo de valle corresponde a arbustadas (tarayales, adelfares y tamujares) muy densas que sobrepasan los 2,5 m de altura (2 m en el caso de tamujares), que quedan limitadas al cauce y las orillas; estas formaciones no suelen albergar especies nemorales en proporción apreciable. La valoración se hará entonces sólo en función de la densidad, extensión y altura de la formación.</p> <p>En los ríos que presentan una dinámica muy activa, el máximo desarrollo en las orillas e islas del cauce puede corresponder a saucedas arbustivas jóvenes (< 2,5 m de altura), de densidad variable (a veces muy abiertas) y con especies herbáceas y camefíticas propias de canchales riparios, por lo que en estos casos se debe considerar que estas formaciones arbustivas constituyen el máximo desarrollo natural.</p> <p>(*) En algunos ríos discurriendo en valles del tipo IV, la vegetación de orilla óptima puede corresponder a formaciones dominantes de macrofitas emergentes (carrizos, espadañas, juncos, etc.), características de tramos con escaso drenaje superficial que dan lugar a “tablas” o lagunas someras fluviales (ej. en ríos manchegos).</p> <p>En el contexto de la Directiva Marco del Agua, sólo se considerarán los estados óptimo o bueno cuando las formaciones vegetales existentes correspondan a las naturales o consideradas de referencia en cada zona, según el tipo de río y región biogeográfica. En el caso de que la vegetación existente no corresponda con la de referencia, se elegirá la puntuación según la mayor o menor desviación respecto a la composición florística natural correspondiente. Las condiciones de referencia están aún por definir en este aspecto, y en la actualidad son pocas las obras de consulta adecuadas para amplios territorios. Se recomienda, para la mitad norte de España, la utilización del trabajo de Lara et al. (2004) o similares y, para el resto, estudios científicos regionales que analicen la potencialidad y afinidades ecológicas de los distintos tipos de vegetación riparia del territorio</p>				

Tabla 5. Relación de plantas nemorales, alóctonas y nitrófilas, en relación a la tabla 4. Fuente: González del Tánago et al. (2006).

3.1. Relación de las plantas nemorales, alóctonas y nitrófilas más frecuentes en los ríos españoles.	
Nemorales	<p>Herbáceas: helechos (excepto <i>Pteridium aquilinum</i>)</p> <p><i>Aconitum</i> spp., <i>Ajuga reptans</i>, <i>Allium ursinum</i>, <i>Anemone nemorosa</i>, <i>Aristolochia paucinerwis</i>, <i>Brachypodium sylvaticum</i>, <i>Cardamine heptaphylla</i>, <i>Carex pendula</i>, <i>C. sylvatica</i>, <i>Circaea lutetiana</i>, <i>Convallaria majalis</i>, <i>Epipactis</i> spp., <i>Euphorbia amygdaloides</i>, <i>Fragaria vesca</i>, <i>Galium rotundifolium</i>, <i>Geranium robertianum</i>, <i>G. sanguineum</i>, <i>G. sylvaticum</i>, <i>Geum urbanum</i>, <i>Hepatica nobilis</i>, <i>Holcus mollis</i>, <i>Hypericum androsaemum</i>, <i>Lamium galeobdolon</i>, <i>L. maculatum</i>, <i>L. purpureum</i>, <i>Lapsana communis</i>, <i>Lathraea</i> spp., <i>Lilium martagon</i>, <i>Linaria triornithophora</i>, <i>Listera ovata</i>, <i>Luzula</i> spp., <i>Lysimachia nemorum</i>, <i>Melica uniflora</i>, <i>Monotropa hypopitys</i>, <i>Myosotis nemorosa</i>, <i>Myrrhis odorata</i>, <i>Myrrhoides nodosa</i>, <i>Neottia nidus-avis</i>, <i>Oxalis acetosella</i>, <i>Paris quadrifolia</i>, <i>P. nemoralis</i>, <i>Polygonatum</i> spp., <i>Primula vulgaris</i>, <i>Prunella grandiflora</i>, <i>P. vulgaris</i>, <i>Pulmonaria affinis</i>, <i>P. longifolia</i>, <i>Pyrola minor</i>, <i>Sanicula europaea</i>, <i>Saxifraga lepismigena</i>, <i>Scilla lilio-hyacinthus</i>, <i>Scutellaria minor</i>, <i>Sibthorpia europaea</i>, <i>Spiranthes aestivalis</i>, <i>Stachys sylvatica</i>, <i>Teucrium scorodonia</i>, <i>Viola</i> spp., <i>Wahlenbergia hederacea</i>.</p>
Alóctonas	<p>Árboles:</p> <p><i>Acacia</i> spp., <i>Acer negundo</i>, <i>Ailanthus altissima</i>, <i>Cydonia oblonga</i>, <i>Eucalyptus</i> spp., <i>Gleditsia triacanthos</i>, <i>Ligustrum japonicum</i>, <i>Malus domestica</i>, <i>Morus</i> spp., <i>Platanus hispanica</i>, <i>P. orientalis</i>, <i>Populus nigra</i> cvar., <i>P. x canadensis</i>, <i>Robinia pseudoacacia</i>, <i>Salix babylonica</i>, <i>Sophora japonica</i>, <i>Ulmus pumila</i>.</p> <p>Arbustos y lianas:</p> <p><i>Araujia sericifera</i>, <i>Buddleja davidii</i>, <i>Cynanchum acutum</i>, <i>Fallopia dumetorum</i>, <i>F. baldschuanica</i>, <i>Ligustrum ovalifolium</i>, <i>Lonicera japonica</i>, <i>Lycium barbarum</i>, <i>Parthenocissus quinquefolia</i>, <i>Salix viminalis</i>, <i>Tamarix parviflora</i>.</p> <p>Herbáceas:</p> <p><i>Amaranthus</i> ssp., <i>Arundo donax</i>, <i>Asparagus officinalis</i>, <i>Conyza</i> spp., <i>Cortaderia selloana</i>, <i>Cyperus eragrostis</i>, <i>Datura</i> ssp., <i>Digitaria sanguinalis</i>, <i>Impatiens balfourii</i>, <i>Lunaria annua</i>, <i>Lycopersicon esculentum</i>, <i>Mimulus</i> ssp., <i>Oenothera biennis</i>, <i>Oxalis corniculata</i>, <i>O. pes-caprae</i>, <i>Paspalum</i> spp., <i>Phyla canescens</i>, <i>Phytolacca americana</i>, <i>Reynoutria japonica</i>, <i>Selaginella kraussiana</i>, <i>Setaria</i> spp., <i>Sporobolus indicus</i>, <i>Tradescantia fluminensis</i>, <i>Tritonia x crocosmiflora</i>, <i>Xanthium</i> spp.</p>
Nitrófilas	<p>Herbáceas:</p> <p><i>Arctium</i> spp., <i>Artemisia</i> spp., <i>Avena barbata</i>, <i>A. sterilis</i>, <i>Bidens tripartita</i>, <i>Carduus</i> spp., <i>Carlina</i> spp., <i>Chelidonium majus</i>, <i>Chenopodium</i> spp., <i>Cichorium intybus</i>, <i>Cirsium</i> spp., <i>Conium maculatum</i>, <i>Convolvulus arvensis</i>, <i>Cynodon dactylon</i>, <i>Daucus carota</i>, <i>Dipsacus fullonum</i>, <i>Dittrichia</i> spp., <i>Ecballium elaterium</i>, <i>Echium plantagineum</i>, <i>Erucastrum nasturtifolium</i>, <i>Eryngium campestre</i>, <i>Foeniculum vulgare</i>, <i>Hordeum</i> spp., <i>Lactuca serriola</i>, <i>Malva</i> spp., <i>Marrubium vulgare</i>, <i>Ononis spinosa</i>, <i>Onopordum</i> spp., <i>Papaver</i> ssp., <i>Parietaria judaica</i>, <i>Picris</i> spp., <i>Polygonum</i> spp., <i>Rubia tinctorum</i>, <i>Rumex</i> spp., <i>Salvia verbenaca</i>, <i>Scolymus</i> ssp., <i>Senecio jacobaea</i>, <i>Silene vulgaris</i>, <i>Silybum marianum</i>, <i>Sisymbrium</i> spp., <i>Torilis arvensis</i>, <i>Verbascum</i> spp.</p>

Tabla 6. Regeneración natural de la vegetación riparia. Fuente: González del Tánago et al. (2006).

4. Regeneración natural de la vegetación riparia (estrato arbóreo y arbustivo).											
Estado Óptimo			Estado Bueno			Estado Regular			Estado Malo		
Existen ejemplares de jóvenes, adultos y maduros de las principales especies arbóreas y arbustivas, y los espacios abiertos, bancos de gravas y arenas de las orillas están colonizados por plántulas de edades inferiores a 2 años.*			Existen ejemplares de diferentes edades (jóvenes, adultos y maduros) de las principales especies leñosas, y en los espacios abiertos se observan ejemplares más jóvenes, al menos de los arbustos. Regeneración natural levemente amenazada por el pastoreo, actividades agrícolas o forestales, regulación de caudales o incisión ligera del canal fluvial.			Se observan bosquetes de pies adultos y maduros, con escasa representación de los más jóvenes y ausencia de renuevos. Regeneración natural moderadamente afectada por el pastoreo, prácticas agrícolas o forestales, incendios periódicos, actividades recreativas, etc., o por regulación de caudales o incisión moderada del canal fluvial.			Sólo se observan pies maduros o adultos, con muy escasa o nula presencia de los elementos jóvenes. Regeneración natural severamente afectada por el pastoreo, prácticas agrícolas o forestales, quemas periódicas, compactación del suelo, o por incisión severa, o por obras de canalización. Abundancia de pies arbóreos secos.		
<p>Evaluar los márgenes conjuntamente.</p> <p>Mira por la diversidad de edad de las especies leñosas importantes. Intenta localizar donde la regeneración tiene lugar y busca las causas limitadoras de regeneración cuando éstas existen.</p> <p>Ponderar más en función de la abundancia de los pies más jóvenes</p> <p>Valorar la regeneración natural en función de la disponibilidad de espacios abiertos para llevarse a cabo y la intensidad de la regeneración en los mismos.</p> <p>Cuando no exista vegetación leñosa, estimar la dificultad de regeneración en relación a la intensidad de la causa que la impide, puesta de manifiesto en el grado de alteración de la morfología, substrato o nivel de humedad de los suelos.</p> <p>* Incluir en esta opción las formaciones naturales densas y cerradas en las que puede no observarse indicios de regeneración natural por falta de espacios abiertos para ello, siempre que no existan restricciones a dicha regeneración por causas antrópicas (ej. pérdida de dinámica fluvial por regulación de caudales).</p>											

Tabla 7. Condición de las orillas. Fuente: González del Tánago et al. (2006).

5. Condición de las orillas.											
Estado Bueno			Estado Bueno			Estado Regular			Estado malo		
<p>Más del 50 % del contorno de la lámina de agua en "bankfull" está en contacto con vegetación leñosa, macrófitas o elementos rocosos, y más del 50 % del suelo sin esta vegetación tiene cobertura herbácea, y las orillas no presentan síntomas de inestabilidad inducida por actividades humanas. Línea de orillas irregular y sinuosa, sin síntomas de alteración en ambas márgenes.</p>			<p>Más del 50 % del contorno de la lámina de agua en "bankfull" está en contacto con vegetación leñosa, macrófitas o elementos rocosos, y menos del 50 % del suelo sin esta vegetación tiene cobertura herbácea alternando con suelo desnudo, o las orillas presentan síntomas de inestabilidad leve inducida por actividades humanas.</p> <p>Línea de orillas irregular y sinuosa, sin alteraciones al menos en una de las márgenes.</p>			<p>Menos del 50 % del contorno de la lámina de agua en "bankfull" está en contacto con vegetación leñosa, macrófitas o elementos rocosos y más del 50 % del suelo restante tiene vegetación herbácea, alternando con suelo desnudo, o las orillas presentan síntomas de inestabilidad leve a moderada, causada por actividades humanas. Orillas rectificadas, muy poco sinuosas, consecuencia de obras de canalización sin estructuras rígidas (dragados, escolleras de poca altura, revestimientos vegetales, etc.).</p>			<p>Menos del 50 % del contorno de la lámina e agua en "bankfull" está en contacto con vegetación leñosa, macrófitas o elementos rocosos y menos del 50 % del suelo restante tiene vegetación herbácea, o las orillas presentan síntomas de erosión moderada a severa originada por actividades humanas.</p> <p>Orillas rectificadas, más o menos rectas, consecuencia de obras de canalización con estructuras rígidas.</p>		
<p>Evaluar los dos márgenes conjuntamente, referido a las orillas ribereñas a las orillas completamente descargadas.</p> <p>Busca indicadores de naturalidad (movilidad, formas de taludes de tierra, presencia de residuos leñosos y detritus de vegetación, lámina de agua heterogénea, etc). Búsqueda de influencia humana determinando la inestabilidad de la orilla, homogeneidad de la lámina de agua, sobrecrecimiento de la vegetación en las orillas, incisiones o deposiciones de sedimento fino, revestimientos o alteraciones directas de la forma de la orilla, talla orilla y talud orilla.</p> <p>Considerar nivel de "bankfull" el que alcanzan las avenidas ordinarias, a partir del cual generalmente se observa un cambio de pendiente en el talud de las orillas y se observa el desarrollo de una vegetación riparia leñosa, asentad sobre suelos no permanentemente saturados.</p> <p>Ponderar el nivel de erosión de origen antrópico en función de la frecuencia e intensidad de los síntomas de inestabilidad de las orillas (acumulación de sedimentos en la base de las orillas, presencia de grietas, desmoronamientos, descalzamiento de raíces, etc.), y del porcentaje de suelo desnudo en contacto con la lámina de agua, sin ningún tipo de cobertura vegetal. Considerar estado natural cuando estos síntomas correspondan a la dinámica natural del cauce.</p>											

Tabla 8. Conectividad lateral de la ribera con el cauce. Fuente: González del Tánago et al. (2006).

6. Conectividad lateral de la ribera con el cauce.											
Estado Bueno			Estado Bueno			Estado Regular			Estado malo		
Orillas de muy baja altura respecto al nivel del lecho del cauce. Las riberas se inundan con una periodicidad elevada (avenidas ordinarias que desbordan al menos una vez cada 2-5 años) sobre un perfil de orilla llano o en condiciones naturales. No existe ninguna restricción al desbordamiento de las aguas.			Orillas algo sobreelevadas respecto al nivel del lecho. Las riberas se inundan con una periodicidad menor, entre 5 y 10 años, existiendo una cierta restricción al desbordamiento debida a la regulación de los caudales, a pequeñas elevaciones artificiales de la cota de las orillas sin presencia de motas, o a una incisión del cauce incipiente.			Orillas bastante sobreelevadas respecto a nivel del lecho. Las riberas se inundan con muy poca frecuencia, por avenidas con periodos de retorno entre 10 y 30 años, existiendo restricciones al desbordamiento por regulación de los caudales, dragados y/o motas, o por una incisión del cauce moderada			Orillas muy sobreelevadas respecto al lecho del río. Las riberas solo se inundan por avenidas extraordinarias con un periodo de retorno superior a 30 años, y existen fuertes restricciones al desbordamiento por infraestructuras de canalización intensa o por incisión del cauce severa		
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<p>Evaluar conjuntamente los márgenes.</p> <p>Busca la intensidad de la regulación del flujo alterando frecuencia y magnitud de flujos y periodicidad y área de inundación; e identifica los cambios morfológicos o trabajos de canalización, ubicación de los detritos de vegetación, etc. O evaluar la conectividad lateral basado en proximidad de las restricciones físicas visibles de la accesibilidad del flujo a la zona riparia.</p> <p>Este atributo debe evaluarse atendiendo a la evidencia de los desbordamientos y/o la presencia de barreras físicas o procesos que disminuyen su frecuencia.</p> <p>Estimar la frecuencia de inundación por las características de los sedimentos y de la vegetación más próxima a la línea de orilla correspondiente al cauce activo o de avenidas ordinarias. Ponderar en función de la altura de las orillas sobre el lecho del cauce, relacionada con la facilidad para el desbordamiento, y de la proximidad respecto a las orillas del cauce de las motas o infraestructuras de canalización, que supongan barreras físicas al desbordamiento.</p>											

Tabla 9. Permeabilidad y grado de alteración del relieve y suelo ripario. Fuente: González del Tánago et al. (2006).

7. Permeabilidad y grado de alteración del relieve y suelo ripario.											
Estado Óptimo			Estado Bueno			Estado Regular			Estado Malo		
El suelo de las riberas no presenta síntomas de compactación ni sellado (impermeabilización), y se mantienen unas buenas condiciones de infiltración y permeabilidad en su perfil. Ausencia de excavaciones y rellenos. Relieve de las riberas en estado natural.			En las riberas se observan pequeños senderos o espacios compactados por estancia o paso de ganado, vehículos, actividades recreativas, etc. Poco intensos, sin actuaciones de sellado, y no existen síntomas de erosión superficial o encharcamientos. Suelos de las riberas laboreados para cultivos agrícolas o forestales.			Las riberas presentan caminos o espacios continuos muy compactados o sellados que ocupan más del 20 % de su superficie, que dificultan la infiltración y regeneración de la vegetación natural. O bien, el perfil del suelo ha sido alterado moderadamente en su composición granulométrica o se han introducido materiales alóctonos (escombros, residuos sólidos, etc.). O el relieve de las riberas presenta un grado de alteración moderado por extracciones o acopio de áridos, o por depósito de tierras procedentes de la llanura de inundación (motas de gravas).			Los suelos de las riberas están compactados o sellados en más del 20 % de su superficie, comprometiendo severamente la infiltración de las aguas. O el perfil del suelo ha sido alterado severamente en su composición granulométrica, o son abundantes los materiales alóctonos o el depósito de tierras ajenas a la llanura de inundación. O bien las extracciones de áridos o los movimientos de tierras han modificado severamente el relieve natural de la ribera.		
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
<p>Evaluar los dos márgenes conjuntamente.</p> <p>Busca alteraciones en la capa superficial del suelo que reduzcan la capacidad de filtración; y busca las alteraciones del sustrato a lo largo del perfil edáfico que reduce la zona aluvial permeable original, flujos subsuperficiales y la conectividad de las aguas subterráneas.</p> <p>Alteraciones pueden ser debidas a rellenos que modifican la materia original edáfica y el banco de semillas y reduce composición y diversidad de las comunidades de herbáceas nativas: o para la extracción de áridos que induce los cambios de tamaño de partículas o sustituye los materiales originales; o debido a la presencia de infraestructuras subterráneas que evitan los flujos subsuperficiales.</p> <p>Ponderar más en función de la abundancia de los pies más jóvenes</p> <p>En este apartado se valora conjuntamente la calidad de los materiales de los suelos riparios en relación al mantenimiento de su capacidad de infiltración y permeabilidad, y el grado de alteración del relieve.</p> <p>Seleccionar el estado que corresponda a cada tramo según la presencia de una o varias de las posibilidades descritas, y ponderar en cada caso en función de la extensión e intensidad de los impactos existentes en una o en ambas márgenes del cauce.</p> <p>Elegir valores más bajos cuanto mayor sea la altura de los acopios o excavaciones, o se interrumpa en mayor medida el drenaje transversal del valle hacia el centro del cauce, y el vertical como drenaje en profundidad.</p>											

Tabla 10. Resultados de la aplicación del RQI a la zona de gestión del presente proyecto. Realizado a partir de la valoración con las Tablas 1 a 9.

RQI Valle tipo II	Longitud (m)	Continuidad longitudinal de la vegetación riparia	Dimensiones en anchura del espacio con vegetación asociada al rio	Composición y estructura de la vegetación riparia existente	Regeneración natural de la vegetación arbórea y arbusativa	Condición de las orillas	Conectividad transversal entre el cauce y su ribera	Permeabilidad y condición del sustrato ripario	TOTAL. VALOR DEL RQI	ESTADO DE LA RIBERA	ESTRATEGIAS DE GESTIÓN O MANEJO	INGENIERÍA DEMANDADA
TRAMO 1	128	20	12	16	9	10	7	11	85	<u>Bueno</u>	<u>Protección</u>	Refugios (bolos)
TRAMO 2	288	22	17	18	7	9	10	10	93	<u>Bueno</u>	<u>Protección</u>	Refugios (bolos y tocones)
TRAMO 3	315	14	16	21	8	4	7	10	80	<u>Bueno</u>	<u>Protección</u>	Refugios (tocones); estaquillado e hidrosiembra; repoblación
TRAMO 4	480	6	5	8	9	4	5	8	45	<u>Pobre</u>	<u>Rehabilitación y restauración</u>	Refugios (tocones); frezaderos; empalizada; repoblación
TRAMO 5	376	18	15	17	9	4	5	10	78	<u>Regular</u>	<u>Restauración</u>	Frezaderos; estaquillado e hidrosiembra
TRAMO 6	563	18	15	17	5	7	9	8	79	<u>Regular</u>	<u>Restauración</u>	Refugios (bolos y tocones); repoblación

- Los atributos referentes a la estructura de la ribera (continuidad longitudinal, dimensiones en anchura así como composición y estructura de la vegetación riparia) se han valorado, como establece el índice RQI, en los dos márgenes por separado. Sobre cada margen se ha fijado una puntuación máxima de 12, de manera que luego ha sido sumada la puntuación obtenida en cada margen por separado y, de esta manera, se ha extraído la valoración total del tramo para ese atributo puntuándolo sobre 24. En la evaluación de atributos se ha tenido en cuenta el valle de tipo II, tal y como se especifica en la Memoria.
- La repoblación por módulos se ejecutará con más intensidad sobre los tramos 4 y 6 (tal y como figura en la entrada de la tabla “Ingeniería demandada”), pero también se aplicará ligeramente en ciertas zonas, puntuales y que lo requieran, del resto de los tramos, como se hará en el margen izquierdo del tercero y en la orilla izquierda del sexto.
- El control del visón europeo se llevará a cabo a lo largo de todos los tramos de la zona de gestión, esto es, se colocarán un número variable de trampas en cada tramo siguiendo el Protocolo destinado a la instalación de las estaciones. Como es una medida que afecta a todos los tramos, no ha sido reflejada en la tabla anterior.
- A la vista de los resultados arrojados por la valoración del cauce y sus riberas a través del índice RQI en la Tabla 10, se pueden obtener las siguientes conclusiones:
 - El estado actual, en conjunto, del cauce y sus riberas, es aceptable, más bien bueno.
 - Existen tres tramos con estado “bueno”, dos con “regular” y uno con “pobre”, por lo que las estrategias de gestión serán de “protección” en los tres primeros, “restauración” en los dos siguientes, y “rehabilitación y restauración” en el último, respectivamente.
 - En consecuencia, las obras de bioingeniería a adoptar en los casos en que se requieran con mayor o menor intensidad se especifican brevemente en la columna “Ingeniería demandada” de la tabla de puntuación anterior, pero más minuciosamente en el Anejo a la Memoria 7: “Ingeniería del proyecto” así como en la Memoria.
 - Las obras se centrarán especialmente en los tramos con baja valoración pero también complementarían el resto de los tramos.

Anejo 5: Datos de campo

ÍNDICE:

1. Período de trabajo de campo	1
2. Materiales empleados	1
3. Fichas de diagnóstico	1
4. Desarrollo y características a considerar	11

1. Período de trabajo de campo:

El trabajo de campo como tal se desarrolló durante un período de dos meses, en los que se acudió con una frecuencia de dos veces por semana al río.

Las dos primeras semanas se dedicaron principalmente a elegir la zona de gestión y, evidentemente, a dividir ésta en distintos tramos los cuales difirieran principalmente por su estructura y formación vegetal, aunque también se prestó especial atención a las actividades desarrolladas en ambos márgenes del río así como a los taludes.

En base a estas primeras observaciones del estado natural del cauce, se decidió emplear para la valoración de la vegetación ribereña allí presente el índice RQI (Riparian Quality Index), ya que era el que nos permitía un análisis más detallado y minucioso acerca de la estructura de la vegetación y del cauce en términos generales.

Las dos siguientes semanas fueron empleadas en la toma de datos de los dos primeros tramos. Y así sucesivamente hasta completar los 6 tramos en los que se subdividió el perfil longitudinal de la zona proyectada; esto es, durante el segundo y último mes en el campo se realizó el análisis del tercer y cuarto tramo en las dos primeras semanas, y el del quinto y sexto tramo en las dos últimas.

Para llevar a cabo este trabajo y poder plasmar las observaciones y medidas tomadas en campo para su posterior tratamiento de evaluación y toma de decisiones a la hora de llevar a cabo la restauración, se fueron completando las fichas correspondientes al índice RQI, las cuales se detallan en el punto "Fichas de campo".

2. Materiales empleados:

El material que se utilizó durante las salidas de campo fue el listado a continuación:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| - Vadeadores. | - Una persona acompañante. |
| - Cinta métrica. | - Calculadora, lapicero y bolígrafo. |
| - Cuadrado metálico de 0,5 x 0,5 m. | - Guantes. |
| - Clisímetro. | - Cesta de mimbre y bolsas. |
| - Tabla de campo. | - Fichas de diagnóstico. |

3. Fichas de diagnóstico y Tabla de campo:

Para llevar a cabo este trabajo y poder plasmar las observaciones y medidas tomadas en campo para su posterior tratamiento de evaluación y toma de decisiones a la hora de llevar a cabo la restauración, se fueron completando las fichas correspondientes al índice RQI, reflejadas desde la Tabla 1 a la 8. En las Tablas 9 y 10 se expone la Tabla de campo que se utilizó para medir ciertas variables.

U.D. de Hidráulica e Hidrología | 2013

FICHA DE CAMPO PARA EVALUAR LA CALIDAD DE LAS RIBERAS
(modificado de González del Tánago y García de Jalón, 2011)¹

Río: _____; Tramo: _____; Fecha: __/__/__

Evaludor: _____

Límites del tramo: _____

Distancia comprendida: _____;

Margen²: Derecho Izquierdo Otra situación: _____

Tipo de Valle:

I A en "V", origen fluvial I B en "U", origen glaciar I C en "U", cañones, cortados

II abierto, pendiente laderas < 45° III abierto; ancho; llanura de inundación y terrazas

IV valle plano; llanura de inundación no confinada; asociado a humedales

1- Estado longitudinal de la ribera		Valor
Vegetación riparia: Bosque continuo (BC); bosquetes (b); pequeños grupos o pies de árboles aislados (G&PA) o arbustos (G&Pa);		
Talla arbolado (> 3 m); % de cobertura		
Sotobosque (talla: 1-3 m); % cobertura		
Vegetación talla < 1 m; % cobertura		
Si existe discontinuidad entre la vegetación:	Longitud de los bosquetes o grupos de vegetación	
	Distancia entre los bosquetes o grupos de vegetación	
	Uso del terreno entre bosquetes o grupos de vegetación	
TOTAL LONGITUD:		
Observaciones/Justificación:		

¹ González del Tánago, M. & García de Jalón, D. 2011. Riparian Quality Index (RQI): A methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones. *Limnatica*, 30 (2): 233-254

² Mirando al río hacia aguas abajo

Hidrología Forestal (Práctica Integrada) Prof.: Joaquín Navarro Hevia 1

Figura 1. Estado longitudinal de la ribera. Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

2- Anchura de la ribera	Valor
Máxima y mínima anchura de la vegetación riparia en el tramo	
Anchura media de la vegetación riparia en el tramo	
Anchura media del cauce en el tramo	
Distancia entre el cauce y la ladera natural (espacio disponible para la vegetación riparia)	
Usos del terreno en el entorno (forestal, urbano, industrial, infraestructuras viarias, agrícola, ganadero, recreativo...)	
TOTAL ANCHURA:	
Observaciones/Justificación:	

3- Composición y estructura de la ribera	Valor
Asociación vegetal predominante (Alameda, aliseda, saucedo, tarayal, tamujar, adelfar, cañaveral...)	
Especies principales de arbolado (nombre y abundancia) Dominante: D; Abundante: A; Frecuente: F Escasa: E; Ocasional: O; Singular: S	
Especies principales de arbustos (nombre y abundancia) Dominante: D; Abundante: A; Frecuente: F Escasa: E; Ocasional: O; Singular: S	
Especies principales subarborescentes (nombre y abundancia) Dominante: D; Abundante: A; Frecuente: F Escasa: E; Ocasional: O; Singular: S	
Especies principales de herbáceas (nombre y abundancia) Dominante: D; Abundante: A; Frecuente: F Escasa: E; Ocasional: O; Singular: S	
Especies principales trepadoras y lianoides (nombre y abundancia) Dominante: D; Abundante: A; Frecuente: F Escasa: E; Ocasional: O; Singular: S	

Figuras 2 (arriba) y 3 (abajo). Anchura de la ribera (arr.) y composición y estructura de la ribera (ab.). Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

U.D. de Hidráulica e Hidrología		2013
Plantas leñosas exóticas (nombre y abundancia) Dominante: D; Abundante: A; Frecuente: F Escasa: E; Ocasional: O; Singular: S		
Zarzas o macrófitas emergentes (cobertura %)		%
Plantas ruderales (R), nitrófilas (N) y/o exóticas (Ex) (nombre y abundancia) Dominante: D; Abundante: A; Frecuente: F Escasa: E; Ocasional: O; Singular: S		
Cañaverales (<i>Arundo donax</i>) (cobertura %)		%
Estado fitosanitario de las especies principales arbóreas (nombre y estado: bueno, regular, malo)		
TOTAL COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA:		
Observaciones/Justificación:		

Figura 4. Continuación de figura 3. Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

U.D. de Hidráulica e Hidrología | 2013

4- Estado de madurez y de regeneración natural de la vegetación riparia	Valor	
Especies con regenerado diseminado < 0'5 m y < 1 año de edad; abundancia		
Especies con brinzales (0'5-1'5 m; Ø: 2-4 cm); abundancia		
Especies con latizos: - LB = bajos (1'5-10 m; Ø: 4-10 cm); abundancia - LA = altos (10-20 m; Ø: 10-20 cm); abundancia		
Especies con fustales: - FB = bajos (>20 m; Ø: > 20-30 cm); abundancia - FM = maduros (>20 m; Ø: > 30-50 cm); abundancia - FV = viejos (>20 m; Ø: > 50 cm); abundancia		
Especies con árboles muertos (edad y abundancia)		
Zonas de regeneración: distribuida uniforme, bajo arbolado; en claros; en taludes; ...		
Regeneración limitada por: crecidas, ganado, labores agrícolas; labores forestales; urbanización o pavimentación; otras causas		
TOTAL MADUREZ Y REGENERACIÓN:		
Observaciones/Justificación:		

Hidrología Forestal (Práctica Integrada) Prof.: Joaquín Navarro Hevia 4

Figura 5. Estado de madurez y de regeneración natural de la vegetación riparia. Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

5- Condición de las orillas	Valor	
Clase de terreno natural (roca madre; bolos; gravas; gravilla; tierra natural; mixto-indicar)		
Clase de terreno artificial (natural reperfilado, revegetado; canalizado [hormigón (H); escollera (Es); gaviones (G); tierra (T)]; otras situaciones...)		
Forma del talud (croquis de la sección):		
Altura y pendiente del talud	H= _____ m	(tga)-100= _____ %
% de cobertura vegetal en contacto con la orilla		
Madera muerta y restos vegetales (presencia y abundancia)		
Estabilidad del talud (sin signos de inestabilidad; con signos de inestabilidad; deslizamientos significativos)		
Procesos erosivos en el talud (tipo de erosión: laminar, en regueros, acarcavamientos; deslizamientos; por acción de la corriente) y % del talud afectado		
Presencia de playas naturales / artificiales (estado)		
TOTAL ORILLAS:		
Observaciones/Justificación:		

Figura 6. Condición de las orillas. Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

6- Condiciones de flujo y conectividad lateral	Valor
Régimen hidráulico [Natural/ Regulado: Poco (P); Moderado (M); Intenso (I)]	
Naturaleza de la regulación [Abastecimiento (A); irrigación (I); Electricidad (E); Mixto (MX)]	
Época de crecidas naturales (N) o en regimen regulado (R). (Otoño, invierno,...)	
Desbordamientos controlados por: Dragado (D); Recrecimiento de márgenes o protecciones (RM); Motas en la ribera (M)	
Dimensiones de las estructuras de control: (largo, ancho, alto y distancia al cauce)	
Frecuencia de las crecidas que provocan desbordamientos del cauce (en años de recurrencia): 2 a 3 años; 3 a 10 años; 10 a 30 años; > 30 años) en comparación con las crecidas naturales	
Presencia de ramas, troncos, restos vegetales y/o basuras procedentes de las crecidas (clase y abundancia)	
TOTAL CONECTIVIDAD:	
Observaciones/Justificación:	

Figura 7. Condiciones de flujo y conectividad lateral.
Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

7- Condiciones de permeabilidad y alteración del terreno de ribera	Valor	
Características del suelo superficial: roca, terreno pedregoso; suelo natural; suelo desnudo; vegetación herbácea; cultivo; pasto; pavimentos, calzadas, ...) y distribución en %		
Superficie (%) afectada por: compactación, impermeabilización, escombros, basuras; roturas, excavaciones; rellenos;...		
Naturaleza del lecho del cauce: hormigonada, compactada, procesos de acorazado o de sellado del lecho; residuos,...		
Vertidos controlados (alcantarillados, desagües, emisarios,...) o incontrolados		
Otras infraestructuras en el tramo: represamientos, canales de riego, derivaciones, esclusas, puentes, etc.		
TOTAL PERMEABILIDAD:		
Observaciones/Justificación:		

ÍNDICE RQI (ÍNDICE DE CALIDAD DE RIBERAS)	Valor
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="margin-left: 10px;">=</div> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">1- LONG. 2- ANCH. 3- ESTRUC. 4- RIGID. 5- ORLA. 6- CONEC. 7- PERM.</p>	

Figura 8. Condiciones de permeabilidad y alteración del terreno de ribera. Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

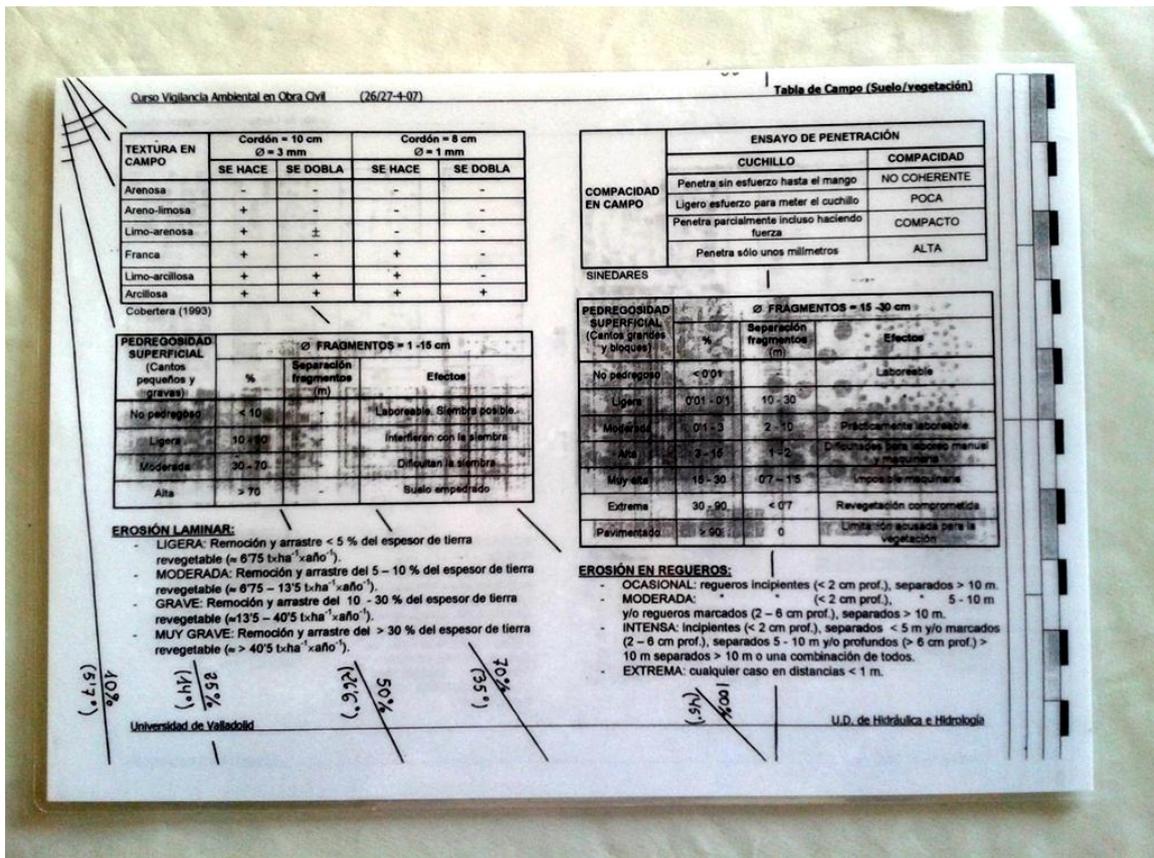


Figura 9. Cara A de la Tabla de campo. Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

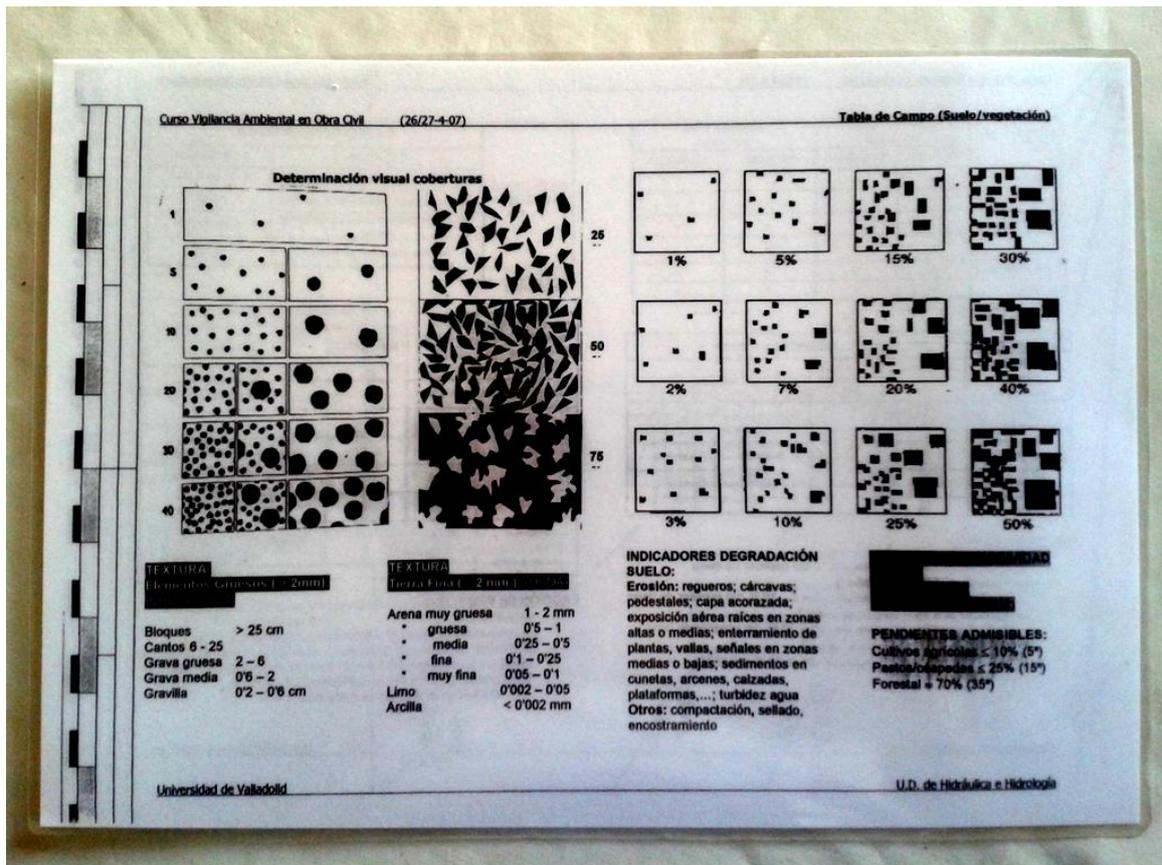


Figura 10. Cara B de la Tabla de campo. Fuente: Joaquín Navarro Hevia.

4. Desarrollo y características a considerar:

Se estudia la geomorfología y el funcionamiento hidrológico de las riberas mediante el método propuesto por González del Tánago *et al.* (2006): el índice RQI (Riparian Quality Index).

Para poder aplicar este índice, lo primero que se definió fue el espacio en longitud y en anchura a evaluar. El espacio longitudinal para cada tramo ha de ser superior a 100 m e inferior a 800 m (González del Tánago *et al.* 2006). La anchura de cada tramo de estudio se delimita desde el caudal máximo ordinario hasta la ladera natural de la ribera. Para ello, es importante apoyarse en la ortofotografía de la zona de estudio y en su mapa topográfico. Si una vez que se sale al campo se encuentran grandes diferencias en el paisaje que obliguen a modificar lo acotado en gabinete, se mide con cinta métrica desde alguna referencia evidente y se anota en el cuaderno de campo.

Una vez que estuvieron bien demarcados los tramos con su comprobación en campo, se examinó in situ cada tramo en ambos márgenes por separado, con la ayuda de las fichas de campo expuestas anteriormente. En un total de 6 tramos, se identifica el tipo de valle en que se enmarca (valle tipo II), y se analiza la continuidad longitudinal de la ribera, la transversal de la vegetación, la composición y estructura de la masa arbórea, arbustiva y herbácea, la condición de las orillas, la conectividad lateral del régimen hidráulico y, finalmente, la permeabilidad y las alteraciones del terreno.

Lo primero que hay que tener en cuenta para la aplicación del índice es saber en qué tipo de valle se emplaza el cauce. Se definen cuatro tipos de valle según González del Tánago *et al.* (2004), que toma como referencia la clasificación de valles establecida por Rosgen (1996).

Se emplea la cinta métrica para valorar en campo la continuidad longitudinal de la vegetación (arbórea y arbustiva). Se anota si se trata de un bosque continuo, de bosquetes o si sólo son pies aislados de árboles o arbustos. Si hay discontinuidad de cada mancha de vegetación, se cuantifica el porcentaje de cobertura (del bosque y del sotobosque), la longitud del bosquete y la distancia entre bosquetes. Con ello, se caracteriza la unidad de corredor ripario que conforma la vegetación arbórea o arbustiva asociada al río.



Figura 11. Atributos que caracterizan la estructura de la ribera fluvial del río Tirón en relación a las dimensiones del espacio ripario. Foto realizada aguas abajo de la zona de gestión, en el término "La Venta". Fuente: Miguel de Miguel.

Las dimensiones en anchura del espacio ripario con vegetación natural asociada al río se determinaron con apoyo de herramientas GIS en base a las mediciones sobre ortofoto y mapas topográficos. Se definió el espacio disponible para la vegetación de ribera sabiendo que éste debe estar comprendido entre el nivel del agua en estado de *bankfull* (caudal máximo ordinario) y el comienzo de la ladera natural. Se determinó la anchura media, así como, la anchura máxima y la mínima para la vegetación ribereña. También, si este espacio se utilizaba para algún uso, se destacó el mismo (forestal, urbano, recreativo, agrícola, ganadero, etc.).

Tanto la continuidad longitudinal como las dimensiones en anchura del espacio ripario se reflejan gráficamente en la Figura 11.

Para evaluar la composición arbórea así como la estructura de la ribera se iban anotando, a medida que se desplace a lo largo del tramo, las diferentes especies arbóreas y/o arbustivas, su abundancia y su estado fitosanitario. Si se desconoce alguna especie, ésta se herboriza para su posterior reconocimiento en laboratorio. Como este método para las herbáceas sería muy trabajoso, se optó por tirar al azar un cuadro metálico de 0,5 x 0,5 m dos veces por cada margen de cada tramo. Puede apreciarse dicho cuadrado metálico en la Figura 12. Se recolectan las diferentes especies para su posterior identificación, anotando también su abundancia. Aparte, también se destaca la presencia de lianoides y trepadoras; las leñosas exóticas; zarzas; ruderales y nitrófilas; y cañaverales.



Figura 12. Muestreo de herbáceas con cuadro metálico, en el trabajo de campo. Tramo 5. Fuente: Miguel de Miguel.

Cuando lo que se evalúa es la regeneración natural de la vegetación riparia (estrato arbóreo y arbustivo), se usa la cinta métrica, se estira a lo largo de 10 metros y se apuntan todas las especies arbóreas y arbustivas que toquen la misma. Se indica, a su vez, su estado de desarrollo (diseminado, brinzal, latizal, fustal o muerto). Tal medición puede observarse en la Figura 13.



Figura 13. Regeneración de *Acer pseudoplatanus* tocando con la cinta métrica, en el trabajo de campo. Tramo 2. Fuente: Miguel de Miguel.

Si lo que se precisó fue la condición de las orillas, lo que se hizo fue determinar diferentes parámetros. Se calibraron las pendientes del talud mediante clisímetro. Se observó si el terreno natural se correspondía con la roca madre; si se trataba de bolos, gravas, gravilla, tierra natural o terreno mixto. Si en cambio el terreno era artificial, se describió si era natural reperfilado o revegetado; o canalizado (hormigón, escollera, gaviones, tierra, etc.). Se observó qué tanto por ciento de cobertura vegetal estaba en contacto con la orilla y si había restos de madera o vegetales muertos. Si había procesos erosivos en el talud se anotaba la tipología (laminar, en regueros, acarcavamientos, deslizamientos o por acción de la corriente) y el porcentaje de talud afectado. Un ejemplo de talud erosionado lo constituye la Figura 14. Por último, se distinguía la presencia o la ausencia de playas naturales.



Figura 14. Procesos erosivos originados en el talud por deslizamientos y por acción de la corriente del río Tirón en las crecidas. Tramo 3. Fuente: Miguel de Miguel.

Para examinar la conectividad lateral y las condiciones de flujo, lo que se tuvo en cuenta fue, principalmente, si el régimen hidráulico estaba regulado o era natural. Si existía alguna regulación, se determinaba la naturaleza (abastecimiento, irrigación, electricidad o mixto) y la intensidad de la misma. También se quiso destacar en este apartado si había algún sistema de control (dragado; recrecimiento de márgenes o protecciones; o motas en la ribera) para los desbordamientos.

Por último, al analizar las condiciones de permeabilidad del terreno se evaluaron, a su vez, las alteraciones del terreno de ribera. Se definió el carácter del terreno superficial (roca, terreno pedregoso, suelo natural, suelo desnudo, cultivo, calzada, pavimento, etc.) y la naturaleza del lecho del cauce (hormigonada, compactada, procesos de acorazado o sellado del lecho, etc.). Se anotó si existía algún tipo de infraestructuras (puentes, carreteras, represamientos, canales de riego, etc.); el porcentaje de superficie afectada por la compactación, impermeabilización, escombros, basuras, roturaciones, excavaciones, rellenos, etc. y la presencia de vertidos controlados (alcantarillados, desagües, emisarios, etc.) o incontrolados.

Cada atributo se valora con una puntuación del 1 al 12 ó del 1 al 8 ó del 1 al 4, dependiendo de en qué tipo de valle se esté haciendo el análisis. Una vez asignada la puntuación para cada atributo, se suman todas las puntuaciones, dando como resultado una puntuación que varía de 10 a 120 puntos para cada tramo. Se considera que una puntuación de 10 sería un estado muy degradado y 120 correspondería a un estado óptimo de conservación.

Anejo 6: Estudio de alternativas

ÍNDICE:

1. Recuperación de la cubierta vegetal ribereña	1
1.1. <u>Limpieza de la ribera</u>	1
1.1.1. Identificación de alternativas	1
1.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	1
1.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	1
1.1.4. Evaluación de las alternativas	2
1.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	2
1.2. <u>Tratamiento de la vegetación preexistente</u>	2
1.2.1. Control de la vegetación macrofítica	3
1.2.1.1. Identificación de alternativas.....	3
1.2.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	4
1.2.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto	4
1.2.1.4. Evaluación de las alternativas	4
1.2.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar	4
1.2.2. Control de la vegetación no macrofítica preexistente	5
1.2.2.1. Identificación de alternativas.....	5
1.2.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	5
1.2.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	6
1.2.2.4. Evaluación de las alternativas	6
1.2.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar	7
1.3. <u>Plantaciones</u>	7
1.3.1. Elección de especies	7
1.3.1.1. Identificación de alternativas.....	7
1.3.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	18
1.3.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto	19
1.3.1.4. Evaluación de las alternativas	19
1.3.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar	22
1.3.2. Técnicas de implantación vegetal	24

1.3.2.1. Identificación de alternativas.....	24
1.3.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	28
1.3.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto	29
1.3.2.4. Evaluación de las alternativas	29
1.3.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar	33
1.3.3. Preparación del terreno para la implantación	33
1.3.3.1. Identificación de alternativas.....	33
1.3.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	36
1.3.3.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto	36
1.3.3.4. Evaluación de las alternativas	37
1.3.3.5. Elección de la alternativa a desarrollar	39
1.3.4. Labores de mantenimiento de la vegetación	39
1.3.4.1. Identificación de alternativas.....	40
1.3.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	43
1.3.4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	43
1.3.4.4. Evaluación de las alternativas	43
1.3.4.5. Elección de la alternativa a desarrollar	46
2. Obras sobre el cauce del río.....	47
2.1. <u>Obras de protección de los márgenes</u>	47
2.1.1. Identificación de alternativas	47
2.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	51
2.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	51
2.1.4. Evaluación de las alternativas	52
2.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	55
2.2. <u>Obras de creación de refugio para la fauna</u>	56
2.2.1. Identificación de alternativas	56
2.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	57
2.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	58
2.2.4. Evaluación de las alternativas	58
2.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	60
2.3. <u>Obras de mantenimiento de los frezaderos</u>	60
2.3.1. Identificación de alternativas	61

2.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	61
2.3.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	61
2.3.4. Evaluación de las alternativas	62
2.3.5. Elección de la alternativa a desarrollar	63
3. Control de la fauna invasora	63
3.1. <u>Control del visón americano</u>	63
3.1.1. Identificación de alternativas	63
3.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	64
3.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto.....	64
3.1.4. Evaluación de las alternativas	64
3.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar.....	66

1. Recuperación de la cubierta vegetal ribereña:

1.1. Limpieza de las riberas:

La primera actuación que se debe llevar a cabo para la recuperación de un río y su ribera es la limpieza de los mismos. Se debe eliminar todo material ajeno a este medio, puesto que hay muchos problemas que pueden causar en el desarrollo de la vegetación incipiente que sea implantada así como en la supervivencia de la fauna a ella asociada.

1.1.1. Identificación de alternativas:

La eliminación de la basura puede hacerse de las siguientes dos maneras:

- Manualmente: se basa en retirar los elementos extraños al medio mediante las manos o herramientas que ayuden a mover el material de forma manual.
- Mediante maquinaria: con retroexcavadora o pala mixta retirando los materiales con el cazo del que constan las máquinas.

1.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- No dañar la vegetación existente que se pretenda mantener.
- Evitar que la corriente de agua arrastre la basura.
- Prestar atención a plásticos enganchados en ramas altas de los árboles debidos a las crecidas.
- En el caso de presentarse mucha basura enredada en los matorrales, habrá que proceder a la remoción de los mismos.

1.1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto:

- Mejora del medio para los trabajos posteriores de instalación de la cubierta vegetal.
- Mejora paisajística del curso fluvial. El impacto visual que crean las basuras se elimina preferiblemente antes de la instalación de la cubierta vegetal nueva para minimizar los daños.

- Retirar materiales o sustancias contaminantes (botellas de fertilizantes, electrodomésticos abandonados, bidones, áperos...)

1.1.4. Evaluación de las alternativas:

Todas ellas han sido evaluadas en función de la cantidad de residuos existentes y del impacto de las obras sobre el medio, con la finalidad de que todas ellas sean plausibles a la hora de ejecutarlas y aporten las mismas garantías de éxito y eficacia que la que finalmente sea elegida.

1.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

En vista a que el volumen del material a recoger es pequeño y se encuentra esparcido a lo largo de toda la zona de gestión, aunque se concentra en mayor medida en las orillas del cauce donde tienen su límite las crecidas primaverales, se va a realizar manualmente. Los operarios recorrerán a pie el cauce del río así como ambas orillas introduciendo los restos de chatarra y plástico en bolsas de basura. Estas bolsas se depositarán temporalmente en alguno de los caminos que atraviesan la zona de Proyecto y se recogerán posteriormente con un vehículo para ser llevadas hasta el lugar adecuado. En un punto del cauce en el que se han acumulado en el borde exterior de un meandro gran cantidad de escombros metálicos de gran envergadura y peso, éstos se retirarán con maquinaria pesada. Se aprovechará la existencia de una retroexcavadora usada para otras obras para extraer dicha basura y sacarla de allí uno de esos caminos, para ya luego por el puente que cruza el río llevarla hacia un lugar preparado para ello.

1.2. Tratamiento sobre la vegetación preexistente:

De forma previa a las actuaciones que se llevarán a cabo sobre el cauce del río y su ribera, se debe acondicionar la zona para trabajar más fácilmente. Así, se debe eliminar el exceso de vegetación -tanto muerta como viva, tanto macrófita como no macrófita- que se acumula en algunos puntos y que disminuye la capacidad de desagüe, gran inconveniente en caso de avenidas. En las grandes crecidas, la vegetación puede arrastrarse y ser un peligro por la formación de presas cuyos efectos pueden ser imprevisibles.

Por otra parte, también es importante eliminar la vegetación de ribera que ponga en peligro la futura plantación, ya sea por competencia, caída o posible foco de enfermedades y/o plagas. En este caso, se apearán algunos pies enfermos o dañados, otros que están arqueados y tienen demasiadas ramas abiertas, evitando la propagación de infecciones y permitiendo que casi únicamente sea el tapiz herbáceo el que aporte el factor protector a la nueva vegetación que se implante. Además, será importante actuar en zonas en las que las zarzas impiden las labores y la implantación de cualquier planta.

Las actuaciones se dividen en:

- Control de la vegetación macrófita: en el cauce.
- Control de la vegetación no macrófita: en la ribera y sobre las orillas del cauce.

1.2.1. Control de la vegetación macrofítica existente:

La presión ganadera con su efecto defoliador, así como la agrícola en su afán de eliminar la vegetación arbustiva y arbórea, han colaborado a aumentar la luz incidente sobre el cauce así como los nutrientes sobre él –excrementos, herbicidas, fungicidas, etc.- desencadenando un exceso de vegetación macrofítica, la cual se ha visto ampliamente favorecida. De tal forma que será necesario menguar su presencia para poder llevar a cabo la recuperación del ecosistema ribereño. Hay que tener en cuenta que este tipo de actuaciones suelen ser difíciles, la mayoría de las veces no persistentes en el tiempo y con resultados sólo válidos a corto y medio plazo. Pero habrá que confiar en que el crecimiento de la vegetación que se implante alrededor del río haga eficazmente su función, constituyendo bosques galería en pocos años.

1.2.1.1. Identificación de alternativas:

Alternativas que se consideran factibles de aplicar en la zona y que se proponen (el listado posterior no cumple ningún orden de prioridad):

- Reducción de la entrada de luz al cauce mediante implantación de vegetación densa: las repoblaciones de la orilla del río van creciendo hasta cubrir el río impidiendo que la luz entre y la vegetación macrofítica se desarrolle.
- Introducción de aves acuáticas: control y disminución de la vegetación macrofítica por el consumo de ésta por parte de aves como el ánade real, que se alimenta de estas herbáceas.
- Repoblación con peces herbívoros: control y disminución de la vegetación macrofítica por el consumo de ésta por parte de peces como la carpa.
- Siegas localizadas: se elimina la vegetación cortándola lo más abajo posible con maquinaria apropiada.
- Herbicidas: se elimina la vegetación matándola e impidiendo que crezca durante un tiempo mediante la utilización de productos químicos.
- Dragados: retirar la vegetación con máquinas que se compongan de cazo, removiendo el lecho del río y extrayendo parte de él.

- Uso de cierto tipo de ganado exclusivo que se alimenta de este tipo de plantas: conducir al ganado a las orillas para que se alimenten de la vegetación.

1.2.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- No se debe alterar la morfología del cauce.
- Se evitarán compactaciones excesivas del suelo para evitar un aumento de costes en la preparación del terreno.
- Se evitará a toda costa contaminar las aguas.
- No se introducirán especies alóctonas, a no ser que no haya otra opción.
- Solamente se eliminarán las especies en exceso que cubren todo el cauce, procurando dejar especies acompañantes favorables.

1.2.1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto:

- La eliminación de macrófitas aumenta la capacidad de desagüe del cauce.
- La calidad de las aguas mejora debido a la disminución de nutrientes.
- Disminuye el número de refugios para la fauna acuática, pero aumenta su disposición de oxígeno disuelto.
- Disminuye el hábitat disponible para especies de aves típicas de carrizales como son los carriceros, carricerines, avetoros...

1.2.1.4. Evaluación de las alternativas:

Las alternativas propuestas se han evaluado en función de los efectos que pueden causar sobre el ecosistema.

1.2.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

Las alternativas elegidas son:

- Siegas: únicamente serán realizadas de forma puntual en las zonas donde se llevan a cabo obras sobre el cauce.

- Sombreado del cauce mediante repoblación de la ribera: se realizará a lo largo de todo el tramo. Según pase el tiempo, los macrófitos irán disminuyendo hasta que se cree un equilibrio entre ellos y la vegetación de ribera, que no sea perjudicial para el cauce y beneficie a la fauna existente, no provocando su total desaparición ya que en su justa medida también son beneficiosas para el medio. Además, con esta actuación se consiguen otros objetivos como son: la naturalización del medio, la mejora de la calidad paisajística, un aumento de fauna, protección de los márgenes...

1.2.2. Control de la vegetación no macrofítica existente:

1.2.2.1. Identificación de las alternativas:

Se contemplan tres actuaciones que se pueden llevar a cabo con este fin:

- Destoconado: se saca el sobrante de árboles y arbustos, en su mayoría debilitados, después de haber sido cortados. Este sobrante se compone de la totalidad de las raíces y una pequeña porción de tronco
- Apeo: se cortan lo más cerca del suelo los pies que se desean retirar. Esta corta se puede realizar con diferentes aperos como hacha, sierras manuales, motosierras o máquinas cosechadoras.
- Poda: se eliminan las ramas o parte de ellas en pies que no se van a eliminar. Las herramientas que se suelen utilizar son: hachas, sierras manuales tijeras con o sin pértiga, motosierras o motopodadoras.

1.2.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- La cantidad de pies a apearse es reducida debido a que sólo se realizará sobre los que se encuentren en mal estado fitosanitario o en avanzada edad. Además, algunos de estos últimos se conservarán para servir como refugio e incremento de la biodiversidad, siempre y cuando no presenten riesgos de caída.
- Volumen de madera pequeño y no aprovechable por la industria maderera.
- La inclinación de algunos taludes no permite el uso de maquinaria pesada.
- La poda debe ser cuidadosa, evitando heridas innecesarias en los pies sobre los que se actúa.

- Poda no excesiva, únicamente realizada con criterios de naturalización, no de ajardinamiento.

1.2.2.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto:

- Se mejora el estado fitosanitario en general.
- Se facilitan posteriormente las labores de plantación.
- Se garantiza mejor crecimiento y mantenimiento de la vegetación implantada.
- Se mejora la calidad visual del paisaje ribereño.
- Se facilita el tránsito del agua por el río en grandes avenidas.

1.2.2.4. Evaluación de las alternativas:

Las alternativas se han evaluado en función de sus rendimientos y de su efectividad, aunque principalmente de esta última; tal y como a continuación se especifica:

- Destoconado: tarea que requiere de tiempo y dinero.
- Apeo con hacha: tarea dura, lenta y de escasos rendimientos.
- Apeo con sierra manual: tarea dura, lenta y de escasos rendimientos.
- Apeo con motosierra: labor rápida que requiere personal cualificado para evitar accidentes, cuya máquina es sencillo de encontrar.
- Apeo con cosechadora: máquina que realiza la labor de calidad en un tiempo verdaderamente pequeño. Es costosa y rentable en grandes aprovechamientos madereros.
- Poda con hacha: tarea dura, lenta y de escasos rendimientos.
- Poda con sierras manuales: tarea dura, lenta y de escasos rendimientos.
- Poda con tijeras: tarea dura, lenta y de escasos rendimientos.
- Poda con motosierra: tarea dura pero rápida que requiere de personal cualificado para no sufrir accidentes; la herramienta es fácil de encontrar.
- Poda con motopodadora: labor rápida y menos dura que con motosierra, puesto que pesa menos que ésta. Se necesita personal cualificado.

1.2.2.5. Elección de las alternativas a desarrollar:

Referente a las actuaciones, el destocoado se lleva a cabo en una zona de chopos con individuos muy viejos y dañados por la "oruga perforadora del chopo"; de manera que, para evitar su contagio, será imprescindible eliminarlos de raíz, ya que este lepidóptero realiza sus galerías en la parte basal del fuste junto al suelo.

Se apearán los pies con motosierra por ser lo más eficaz y con mejores rendimientos para este caso.

Los pies que así lo requieran se podarán también con motosierra para aprovechar la herramienta de las labores de apeo, teniendo en cuenta que las ramas están a una altura que no dificulta el corte con esta herramienta.

1.3. Plantaciones:

1.3.1. Elección de las especies:

1.3.1.1. Identificación de las alternativas:

El listado de las especies que pueden ser instaladas se realiza en función de la vegetación actual de la zona -se excluirán siempre y cuando haya otras opciones las especies alóctonas o exóticas, como ya ha sido comentado-, de las series edafohidrófilas y de las características edafológicas, hidrológicas y climáticas de la zona.

Se presentan las especies, tanto arbóreas como arbustivas, que permitan alcanzar una primera fase de revegetación de la ribera. El tapiz herbáceo se recuperará de forma natural. A medida que pase el tiempo, el propio medio aportará semilla nueva que completará los estratos y facilitará la evolución y estabilización del ecosistema siempre y cuando se haya logrado dotarle de esa capacidad de autogestión.

Las especies arbóreas y arbustivas son:

– *Alnus glutinosa*: aliso.

Árbol de 20 a 25 metros de alto, con tronco derecho y limpio. Copa oval y alargada. Su corteza es lisa, gris, delgada y brillante. Es una especie monoica. Las raíces las tiene muy extendidas en superficie y las terciarias las tiene verticales y fuertemente ancladas para resistir riadas. Las raíces poseen nódulos fijadores de nitrógeno. Las

hojas son alternas, casi redondeadas, truncadas en el ápice y en la base cuneadas o redondeadas, con el margen doblemente aserrado. Infrutescencias 1 – 2,5 cm de longitud, pedunculadas y reunidas en grupos de 2 - 5.

Necesita tener las raíces permanentemente embebidas en agua, tolerando el encharcamiento periódico. Desde el nivel del mar hasta los 1.300 m de altitud. Muestra una marcada preferencia por la humedad atmosférica elevada, pero con precipitaciones muy variables de entre 400 y 2.000 mm al año. Soporta temperaturas desde los -35°C a los 45°C. La preferencia por los suelos aluviales neutros o ligeramente ácidos es otra de sus características. Es una especie heliófila.

Posee una madera de calidad, aunque lo principal es que fija las orillas y depura, utilizándose en filtros verdes. Si se instalan demasiados, producen una sombra tal que se puede poner en peligro la producción del río por la escasez de energía que llega a éste.

– *Berberis vulgaris*: agracejo.

Es un arbusto de 1 a 3 metros de alto con tallos estriados. Si se separa la corteza se observa que el leño es de un color amarillo vivo. Posee unas fuertes espinas amarillas, simples o con tres o más puntas. Las hojas son simples ovales o elípticas, de 2 a 4 cm de longitud y con márgenes enteras o aserradas. El fruto es rosado.

Habita entre los 300 y los 2.000 metros de altitud, sobre terrenos calizos y rocosos, más raro en silíceos. Forma setos espinosos con especies de los géneros *Rosa sp.*, *Ribes sp.*, *Crataegus sp.*, *Prunus sp.* y *Rubus sp.*.

– *Calluna vulgaris*: brechina

Mata de 30 a 60 cm de altura, de tallos erguidos con hojas pequeñas y opuestas, además de escamosas y empizarradas. Flores rosadas.

Se cría en terrenos que carecen de cal, desde el nivel del mar hasta los 2.700 m de altitud. Aparece en las landas, brezales y matorrales. Chocas muy apreciadas para los hornos de las herrerías.

– *Clematis vitalba*: virigaza.

Enredadera de tallos muy alargados y hojas compuestas imparipinnadas. Frutos plumosos reunidos en grupos numerosos. Abunda en riberas y sotos húmedos. Pero es considerada por muchos estudiosos de la Botánica como una especie exótica e invasora, por lo que no se la tendrá en cuenta a la hora de repoblar.

– *Corylus avellana*: avellano.

Arbusto o árbol ramoso de 3 a 12 metros de alto. Su corteza es liza y sus hojas en general grandes de 5 a 10 cm, caducas, alternas, ovadas, acuminadas, con la base cordada, el margen doblemente aserrado, rugosas, con envés pubescente, peciolo corto y peloso. Posee unos aquenios o avellanas grandes de hasta 2 cm que se cubre de un involucro a modo de dedal de color verde claro y de margen dentado.

Prefiere terrenos calizos y ricos pero también prolifera con éxito en suelos silíceos y pedregosos. Habita hasta los 1.800 metros de altitud. Climas sin sequía estival muy acusada.

Frutos muy consumidos. Madera de diferentes usos. Leñas de buena calidad.

– *Crataegus monogyna*: majuelo.

Arbusto de 2 a 5 metros de altura muy ramoso. Hojas simples, alternas y caedizas, con lóbulos profundos. Flores blanquecinas y frutos rojos.

Gran amplitud ecológica. Muy común y extendido formando setos por todas las regiones. Gran interés debido a sus cualidades para alimentar y dar refugio a la fauna, así como por su facilidad para conseguirlo.

– *Cytisus scoparius*: escoba negra.

Mata arbustiva de 1 a 2 metros de altura con ramas derechas y erguidas de color verde oscuro y superficie acostillada. Hojas pequeñas en grupos de tres. Flores amarillo dorado y legumbre plana con pelos sedosos en los bordes.

Es una especie muy extendida, apareciendo en claros de bosque y bordes de monte, sobre terrenos silíceos, desde zonas bajas hasta más de 1800 metros de altitud. Es una especie pirófito, interesante por formar parte de la orla retamoidea.

– *Erica arborea*: brezo blanco.

Es un arbusto de 1 a 4 metros de altura con ramillas pelosas, de hojas aciculares cortas y flores de corola blanca.

Aparece en suelos silíceos y frescos desde los 500 a 1.600 metros de altitud. Prolifera en los montes cerrados, en los claros y márgenes de hayedos y robledales, así como en las riberas de montañas. Es especie de media luz.

Es usada en la realización de pipas de fumar con sus cepas.

– *Erica australis*: brezo rubión.

Mata arbustiva de 1 a 1,5 metros de alto de hojas lineares de 3 a 6 mm, dispuestas en verticilos de 4, flores en grupos en los extremos de los ramillos.

Cubre grandes extensiones en montes de terrenos silíceos. Se puede encontrar desde los 300 a los 2.000 metros de altitud. Adaptada a incendios repetidos.

– *Frangula alnus*: arraclán.

Arbusto erguido de 1,5 a 4 metros de fuste cilindro. La corteza despide mal olor al estrujarla. Las hojas son simples, alternas, de 2 a 6 cm de longitud, de forma ovalada o elíptica y bordes lisos. El fruto es una pequeña drupa rojiza y más adelante negra.

Es una especie de luz que se adapta también a las condiciones de media sombra de los sotos de ribera. Es un arbusto muy decorativo y apreciado como ornamental.

– *Fraxinus angustifolia*: fresno de castilla.

Árbol de 5 a 25 metros de altura. Con frecuencia aparecen los árboles mochos. Corteza grisácea, agrietada en forma de retículo. Hojas opuestas, compuestas, de 5 a 13 foliolos lanceolados y de borde aserrado.

Se cría en los bordes de cursos de agua y en los fondos de valle con suelos frescos y nivel freático elevado. Desde el nivel del mar hasta unos 1.000 metros, preferencia por los terrenos silíceos. Gran valor paisajístico. Las fresnedas son extremadamente valiosas para el ganado y los herbívoros salvajes.

– *Fraxinus excelsior*: fresno de hoja grande.

Árbol esbelto y robusto de hasta 40 metros de altura. Corteza gris y lisa cuando es joven, más adelante se agrieta. Yemas negras y aterciopeladas. Hojas opuestas y compuestas de 7 a 13 foliolos lanceolados y de margen dentado.

Árbol de tendencia atlántica, propio de regiones lluviosas y suelos frescos y profundos, hasta los 1.700 metros de altitud. Especie de luz.

Apreciado por su madera y como forraje.

– *Hedera helix*: hiedra

Enredadera muy conocida, de hojas anchas y pecioladas, muy variables, unas enteras y ovales y otras palmeadas con 3 a 5 lóbulos triangulares.

Por toda clase de medios, desde muros y roquedos, hasta los bosques, prefiriendo localizaciones frescas, desde el nivel del mar hasta 1.400 metros de altitud. Tolera bien la sombra. Con crecimientos muy vigorosos sobre árboles, puede llegar a ahogar a esos.

Se multiplica vegetativamente con enorme vigor.

– *Humulus lupulus*: lúpulo.

Enredadera de tallos volubles que trepa rodeando troncos y ramas de los árboles, alcanzando más de 20 metros de altura. Tiene las hojas verdes y palmeadas. Fruto a modo de pequeña pipa de escamas tiernas y membranosas. Propio de riberas y sotos húmedos por todo tipo de terrenos.

Es el conservante natural de la cerveza.

– *Juglans regia*: nogal.

Árbol de copa ancha y tronco derecho que alcanza de 10 a 25 metros de altura. Corteza liza y blanquecina que con los años se resquebraja en grietas negras. Hojas alternas, caedizas y compuestas de 5 a 9 folíolos ovales. El fruto, la nuez, aparece recubierto de una capa carnosa verde. Requiere suelos ricos y profundos, ya sean calizos o silíceos. Especie termófila sufriendo con las heladas tardías. Habita perfectamente en las vegas hasta los 1.000 metros de altitud. Es de temperamento de media sombra.

Frutos muy apreciados y con buena comercialización. Madera de excelente calidad que alcanza elevados precios.

– *Lonicera periclymenum*: madreselva de soto.

Enredaderas que se enroscan en arbolillos y arbustos. Tienen hojas verdes ovaladas y flores agrupadas en ramilletes.

Es muy común en bosques de ribera y bordes de canales, así como en setos de regiones frescas. A plena luz si se busca una floración abundante. Principalmente en terrenos silíceos.

– *Populus alba*: álamo blanco.

Árbol que puede alcanzar los 20 metros de altura, con una copa cónica y redondeada de característico color plateado, tronco y ramas de corteza blanca. Hojas de haz verde y envés aterciopelado y blanquecino, de márgenes más o menos lobuladas, de 3 a 12 cm de longitud.

Crece en bosques de ribera de los tramos medios y bajos de las cuencas fluviales, apareciendo en llanuras y valles amplios hasta 1.100 metros. Esta especie tolera altas temperaturas y los sustratos calizos incluso con yesos y sales. Más propio de climas suaves, siendo especie de luz.

Es muy apreciado en ciudades por el poder de retener polvo en suspensión.

– *Populus nigra*: álamo negro.

Árbol que alcanza los 10 metros de altura a los 10 años y una talla definitiva de unos 30 metros. La corteza resquebrajada, negruzca con la edad. Hojas romboides largamente pecioladas y de márgenes dentadas.

Muy extendido por todas partes en suelos frescos y riberas. Es más propio de las partes medias y bajas de las cuencas. Los sistemas radicales se distribuyen ampliamente en superficie, prefiriendo suelos neutros y fértiles donde crece con gran rapidez. Se utilizan con asiduidad en restauración de zonas húmedas y riberas debido a su rapidez de desarrollo y facilidad de multiplicación. En la actualidad se encuentra en grave peligro debido a la hibridación con los clones industriales.

– *Populus tremula*: álamo temblón.

Árbol de tronco erguido de 15 a 25 metros de altura, de corteza liza y verdosa. Las hojas son de limbo redondeado de 3 a 8 cm de longitud, con dientes laterales ondulados. Peciolo largo y aplanado.

Extendido sobre los suelos frescos de montaña, entre los 900 y los 1.900 metros de altitud, aunque en muchas zonas desciende a menores altitudes siguiendo el curso de los ríos. Prefiere suelos neutros y silíceos y escasea sobre calizas. Es una especie heliófila y tiene un gran poder protector de riberas y suelos de montaña.

– *Prunus avium*: cerezo silvestre.

Árbol derecho de 15 a 25 metros de altura de copa alagada y amplia. Corteza liza y grisácea, cuyas hojas son simples, de limbo lanceolado, de 6 a 15 cm de longitud, dentadas y provistas de dos glándulas rojizas en la base del limbo. Los frutos son las cerezas.

Se puede encontrar en terrenos silíceos entre los 800 y los 1.500 metros de altitud, sueltos, profundos y frescos refugiándose en los bosques de ribera. Especie de media luz.

– *Prunus cerassus*: guindal.

Arbolillo parecido al cerezo pero mucho más pequeño y ramoso, y de talla arbustiva. Forma densas orlas arbustivas. Las hojas son menores que las del cerezo.

Aparece en terrenos silíceos, entre los 800 y los 1.500 metros de altitud. Sirve para elaborar licor de guindas.

– *Prunus mahaleb*: cerezo de Santa Lucía.

Arbolillo de 3 a 8 metros de altura con corteza pardo grisácea. Las hojas son simples, alternas, pequeñas de 2 a 4 cm y acorazonadas, con margen dentado. Flores blancas y frutos en forma de pequeñas drupas negras en racimos.

Es una especie submediterránea que prefiere terrenos calizos y pedregosos, aunque también se encuentra en silíceos. Tolerancia a la sequía. Aparece salpicado en setos espinosos.

– *Prunus spinosa*: endrino.

Arbusto espinoso muy intrincado. Tiene las hojas simples enteras de 2 a 5 cm de longitud con el margen aserrado. Las flores son blancas y el fruto es la endrina.

Aparece tanto en terrenos calizos como silíceos mostrando preferencia por setos de zonas cercanas a las montañas y por las zonas de ribera.

– *Pyrus piraster*: peral montés.

Arbolillo espinoso de 3 a 10 metros de altura cuya hoja se caracteriza por ser simple y caediza, pequeña y con largo peciolo. Las flores son blancas y los frutos son como peras diminutas.

Habita desde los 800 a los 1.500 metros de altitud. Resiste fríos intensos y es capaz de crecer en taludes margosos muy erosionados, donde puede emitir miles de brotes de raíz y proteger el suelo. Es de gran interés ecológico.

– *Quercus pyrenaica*: rebollo.

Es un árbol que puede alcanzar alturas de hasta 30 metros, encontrándose frecuentemente en monte bajo. Posee una corteza grisácea, gruesa y agrietada, sus hojas son grandes de 8 -18 cm x 4 - 12, son caducas o marcescentes, alternas, pinnatífidas o pinnatipartidas. Tiene el haz peloso y el envés densamente afieltrado tomentoso.

Está adaptado a climas continentales y secos, siempre sobre terrenos silíceos, entre 700 y 1.700 metros de altitud. Necesita al menos unos 500 mm de lluvia anualmente. Aprovechamiento tradicional de sus leñas en monte bajo en las típicas suertes, debido a su elevado poder calorífico. También usado para hacer carbón vegetal.

– *Ribes uva-crispa*: uva espina.

Arbusto de 1 a 1,5 metros de altura, muy ramificado y provisto de fuertes espinas con tres puntas amarillentas situadas en la base de las hojas. Estas son simples,

alternas, palmeadas y de 2 a 5 cm de anchura. El fruto de tipo baya en forma de pequeño limón.

Se cría entre las rocas, en las laderas pedregosas de las montañas, y en los claros y linderos de bosques frescos, en todo tipo de terrenos, aunque muestra preferencia por los calizos, formando parte de matorrales y espinares abiertos. Ascende hasta unos 2.000 – 2.400 metros de altitud soportando fríos intensos.

– *Rosa canina*: escaramujo.

Arbustos enmarañados de 1 a 3 metros de altura, con tallos y ramas armados de fuertes espinas cortas y curvadas. Los frutos son los conocidos como agavanzos o tapaculos.

Frecuentemente en sotos. Sobre todo tipo de terrenos y con gran amplitud ecológica. Desde el nivel del mar hasta incluso los 2.000 metros de altitud.

– *Rosmarinus officinalis*: romero.

Arbustillo aromático de 1 a 2 metros de altura de tallos erguidos y hojas persistentes y opuestas, lineares y correosas con márgenes revueltos. Es una planta mediterránea propia de zonas bajas y secas, tanto sobre calizas como en sílice. Es una especie heliófila utilizada como condimento por su aroma y belleza.

– *Rubus idaeus*: frambuesa silvestre.

Arbusto de tallos erguidos de 1 a 1,5 metros de altura con espinas finas y poco prominentes. Las hojas son alternas, compuestas, similares a la zarza pero con tomento blanquecino por el envés. Los frutos son las conocidas frambuesas. Es una especie nitrófila y heliófila, siempre en sustrato silíceo, llegando a los 1.900 metros, propia de terrenos frescos, removidos en taludes y campos de cultivo abandonados, así como bordes de praderas y canchales.

Muy utilizadas por sus frutos. Además se puede plantar con éxito en taludes y cunetas de carretera.

– *Rubus ulmifolius*: zarzamora.

Arbusto con tallos alargados, provisto todo el de espinas ganchudas. Se suele extender más a lo largo que a lo alto. Las hojas están formadas por 3 - 5 hojuelas dispuestas en forma palmeada, con algún pelo blanquecino por el envés, con el margen aserrado. El fruto son las moras.

Se extiende mucho por setos y bordes de cursos de agua. Gusta de climas cálidos y sitios bien iluminados. Prefiere suelos frescos e incluso húmedos. Aparece desde el

nivel del mar hasta los 1.600 me de altitud. Es una planta de fácil multiplicación y rápido arraigo que interesa en repoblaciones pero controlando su extensión debido a la competencia que puede ejercer sobre el resto de plantas.

– *Salix atrocinerea*: salce gato.

Arbolillo de 2 a 6 metros de altura con hojas simples, alternas, y de limbo oval o trasovado, con las hojas verdes por el haz y grisáceas por el envés. A menudo poseen un tono ferruginoso en los nervios del envés. Se encuentran en los terrenos frescos, vaguadas y setos con cierta humedad en el suelo, prefiriendo terrenos pobres en bases y ascendiendo hasta los 2.000 metros.

Se utiliza para detener la erosión en torrentes y barrancos, sirve de refugio y protección de peces en el borde del agua, sombreando los márgenes y albergando a todo tipo de artrópodos que constituyen su alimento.

– *Salix salviifolia*: salguera de plata.

Arbusto de 1 a 3 metros de altura. Ramillos grisáceos y pubescentes. Hojas de color blanquecino y tacto reticulado por el envés. Son ovaladas o lanceoladas y miden de 2 a 8 cm de longitud y 1 a 2 cm de anchura.

Se cría en bordes de ríos y arroyos y en depresiones inundadas, preferentemente en terrenos silíceos, de 300 a 1.700 m de altitud.

Se usan para detener la erosión en torrentes y barrancos. Resulta muy valioso en el mismo borde del agua, sirviendo de refugio y protección a los peces, sombreando las márgenes albergando a todo tipo de artrópodos que constituyen su alimento.

– *Salix elaeagnos*: sarga.

Arbusto de 2 a 6 metros de altura, muy ramificado con hojas de 2 -10 cm x 1 - 2 cm, caducas, alternas, lineares o linear-lanceoladas, con el margen revuelto hacia el envés, finamente aserrado, glabras en el haz y blanquecino - tomentoso en el envés.

Es frecuente verlo en las orillas de los ríos y arroyos y torrentes de montaña, siendo indicador de tramos fluviales de elevada torrencialidad y sustratos móviles de cascajo desde los 200 a los 2 000 metros de altitud. Prefiere terrenos calizos pero soporta bien los silíceos.

Es valorada en la restauración de riberas y torrentes.

– *Salix fragilis*: mimbrera.

Árbol de 8 a 20 metros de alto con las ramillas glabras generalmente anaranjadas, muy quebradizas en las horquillas. Las hojas son de 5-16 cm x 1-3 cm, caducas,

alternas, lanceoladas, con el ápice agudo, el margen aserrado, el haz y el envés glabros, con glándulas en la unión del limbo con el peciolo.

Aparece en los humedales, sotos y orillas de las corrientes de agua, entre el nivel del mar y unos 1.900 metros de altitud. Son imprescindibles en labor de restauración de humedales debido a sus cualidades y facilidad de multiplicación por estaquilla.

– *Salix purpurea*: sarga fina.

Arbusto de 6 metros muy ramoso. Las hojas son caducas, linear lanceoladas o espatuladas con el margen entero y el ápice agudo, glabras por las dos caras y la única especie de sauce en España con las hojas opuestas.

Aparece en gravas y terrenos de aluvión de los ríos, orillas de cursos de agua, barrancos y humedales. No suele superar los 1.500 metros de altitud. Se usa para detener la erosión en torrentes y barrancos siendo de gran valor en el mismo borde del agua, sirviendo de refugio y protección a los peces, sombreando las márgenes albergando a todo tipo de artrópodos que constituyen su alimento.

– *Salix triandra*: salguera.

Es un arbusto de 1 a 3 metros de altura de hojas pequeñas coriáceas y de margen finamente dentado con dientes glandulosos.

Se cría en saucedas de bordes de ríos, arroyos y otros cursos de agua, así como en bosques húmedos, entre 50 y 1.700 metros de altitud. Utilizado para detener la erosión en torrentes y barrancos. Resulta muy valioso en el mismo borde del agua, sirviendo de refugio y protección a los peces, sombreando las márgenes y albergando a todo tipo de artrópodos que constituyen su alimento.

– *Sambucus nigra*: saúco.

Es un arbusto de 2 a 5 metros de altura, frondoso y con ramillos jóvenes arqueados. Sus hojas son opuestas de 5 a 7 folíolos alargados y de margen dentado. Inflorescencias en panículas compuestas de numerosas flores blancas.

Es una especie nitrófila que se cría en los suelos frescos, con cierta humedad y un nivel freático elevado, principalmente en sotos y ribazos, a orillas de los cursos de agua.

– *Spiraea hypericifolia*: varas de San José.

Es una mata leñosa de 30 a 150 cm de altura de tallos erguidos, rectos y flexibles. Sus hojas son simples, alternas y menudas. Posee limbos ovales, en cuña en la base y dentados en la parte superior. Las inflorescencias son corimbos densos de pequeñas flores blancas.

Preferencia por terrenos calizos desde los 400 a los 1.300 metros de altitud. Es heliófilo y xerófilo.

– *Thymus vulgaris*: tomillo común.

Mata de 10 a 30 cm de altura, con flores rosadas. Las hojas son estrechas ovadolanceoladas que carecen de pelos largos o cilios en la base. Tiene una gran amplitud ecológica.

– *Thymus zygis*: tomillo salsero.

Es una mata de 10 a 30 cm de alto. Tiene las hojas estrechas de margen estrecho y revuelto, lineares, con pelos largos o cilios en la base, con inflorescencias generalmente estrechas y alargadas.

Crece en una amplia gama de ambientes ecológicos, incluso en las yermas de yeso, casi siempre en lugares abiertos y despejados. Resistente a terrenos secos.

– *Ulex europaeus*: tojo.

Es un arbusto muy espinoso que mide entre 1 y 3 metros de alto con ramas muy intrincadas donde las hojas se han transformado en fuertes espinas de 2 a 4 cm de longitud. Aparece en matorrales, brezales, setos, landas y claros de bosque, desde el nivel del mar hasta unos 1.300 metros de altitud, en terrenos silíceos y clima con influencia oceánica. Especie pirófito.

– *Ulmus minor*: olmo.

Árbol de 15 a 30 metros de altura con un tronco de corteza fisurada y pardo oscura. Las hojas son simples, alternas y caedizas, de limbo asimétrico y unos 4 a 10 cm de longitud.

Los suelos son profundos, ricos en nutrientes y aguantan terrenos arcillosos y compactos. Típico de sotos y riberas. No asciende mucho por encima de los 1.000 metros de altitud. Están gravemente afectados por la grafiosis. La madera es muy usada por su resistencia a los golpes y a la tracción.

– *Viburnum lantana*: morrionera.

Arbusto de 2 a 3 metros de alto con hojas simples, opuestas, con tomento blanquecino en hojas y ramillos. Margen dentado de forma fina e irregular, con pequeños mucrones. Principalmente aparecen en zonas calizas, formando parte de setos y bosques aclarados, ascendiendo hasta los 1.500 metros de altitud.

- *Viburnum opulus*: bola de nieve.

Arbusto de 2 a 5 metros de altura con hojas opuestas, simples, de 3 a 10 cm de longitud, irregularmente lobuladas, lampiñas, verdes por el haz y algo glaucas y pelosas por el envés. Prefiere suelos húmedos e incluso encharcados. Aparece sobre todo en sotos y bosques de ribera. Hasta los 1.200 metros de altitud.

1.3.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- Condicionantes internos:

→ Fisiografía:

- La altitud media de la zona es de 995 metros sobre el nivel del mar.

→ Clima:

- Clima bastante continentalizado, con aridez estival por la influencia mediterránea; aunque también es notable la influencia oceánica.
- La temperatura media anual ronda los 10 °C.
- La precipitación media anual es superior a 750 mm.
- El período de sequía tiene una duración de unos 4 meses aproximadamente: junio, julio, agosto y septiembre.
- El período de heladas seguras es de tres meses (diciembre, enero y febrero).
- El período de heladas probables es de siete meses (el resto a excepción de julio y agosto).
- El período de actividad vegetativa es de 7 meses como máximo.

→ Suelos:

- Profundidad: mayor de 120 cm.
- Textura: franco arcillo arenosa.
- Pedregosidad: elevada.

- pH: 7,85.
 - Salinidad: no salino.
 - Materia orgánica oxidable: alta, 3,01 g.
- Condicionantes externos:
- Las especies a implementar deben ser autóctonas.
 - El número de especies debe ser el adecuado para asegurar una diversidad ecológica y protección, aparte de un crecimiento rápido y vigoroso.
 - Las especies deben tener métodos de propagación conocidos y ser fáciles de obtener.
 - Se debe establecer una zona de ribera de acuerdo con los objetivos del proyecto.

1.3.1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto:

Al implantar la cubierta vegetal se van a provocar los siguientes efectos:

- Disminución de la insolación directa sobre las aguas y por tanto de la evaporación de las mismas.
- Control de la erosión y mayor sujeción de las orillas.
- Protección del suelo de la escorrentía y fluctuación del caudal.
- Mejora de la calidad de las aguas de escorrentía aportadas al cauce.
- Mejora en la estabilidad de las orillas.
- Creación de nuevos hábitats.
- Incremento de la biodiversidad.
- Creación de un medio estable y más seguro.
- Mejora del valor paisajístico.

1.3.1.4. Evaluación de las alternativas:

Se ha contemplado la posibilidad de implantar muchas posibles especies, pero de ellas hay que elegir las que mayores y mejores probabilidades tengan de desarrollarse exitosamente; las demás serán apartadas.

El método a desarrollar en dicho proyecto es el clásico o método por criba de factores del medio. Este método lo que hace es desechar las especies que no son compatibles con las características ecológicas de la zona según diferentes parámetros, como pueden ser la altitud, la precipitación, las condiciones edáficas y la temperatura.

Los parámetros serán evaluados de la siguiente manera:

- -1: el valor del parámetro de la estación no es el adecuado para la especie.
- 0: la especie es indiferente al valor del parámetro de la estación.
- +1: la especie se ve favorecida por el parámetro de la estación.

La presencia de un -1 es condición suficiente para rechazar la especie.

A continuación, se expone la Tabla 1 de la valoración ecológica de las especies anteriormente propuestas y descritas como alternativa:

Tabla 1. Valoración y cribado de las especies vegetales a implantar en función de su adaptabilidad ecológica a la zona de estudio.

Especie	Altitud	Temperatura	Precipitación, humedad edáfica	Suelo	Calificación
<i>Alnus glutinosa</i>	+1	0	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Berberis vulgaris</i>	0	0	0	+1	+1 VÁLIDO
<i>Calluna vulgaris</i>	0	+1	+1	-1	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Clematis vitalba</i>	0	0	+1	0	+1 VÁLIDO
<i>Corylus avellana</i>	0	0	+1	+1	+2 VÁLIDO
<i>Crataegus monogyna</i>	0	0	0	0	0 VÁLIDO
<i>Cytisus scoparius</i>	0	0	0	-1	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Erica arborea</i>	+1	0	+1	-1	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Erica australis</i>	0	0	+1	-1	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Frangula alnus</i>	0	+1	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Fraxinus angustifolia</i>	+1	0	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Fraxinus</i>	0	+1	+1	0	+2 VÁLIDO

<i>excelsior</i>					
<i>Hedera helix</i>	+1	0	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Humulus lupulus</i>	0	0	+1	0	+1 VÁLIDO
<i>Juglans regia</i>	+1	0	0	0	+1 VÁLIDO
<i>Lonicera periclymenum</i>	0	0	+1	0	+1 VÁLIDO
<i>Populus alba</i>	+1	0	+1	+1	+3 VÁLIDO
<i>Populus nigra</i>	+1	0	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Populus tremula</i>	0	+1	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Prunus avium</i>	+1	0	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Prunus cerassus</i>	+1	+1	+1	-1	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Prunus mahaleb</i>	0	0	0	+1	+1 VÁLIDO
<i>Prunus spinosa</i>	+1	+1	0	0	+2 VÁLIDO
<i>Pyrus piraster</i>	+1	0	0	+1	+2 VÁLIDO
<i>Quercus pyrenaica</i>	+1	+1	+1	-1	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Rives uva-crispa</i>	0	+1	+1	+1	+3 VÁLIDO
<i>Rosa canina</i>	0	0	0	0	0 VÁLIDO
<i>Rosmarinus officinalis</i>	-1	-1	0	0	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Rubus idaeus</i>	0	0	+1	-1	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Rubus ulmifolius</i>	0	+1	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Salix atrocinerea</i>	0	+1	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Salix elaeagnos</i>	0	0	+1	+1	+2 VÁLIDO
<i>Salix fragilis</i>	0	0	+1	0	+1 VÁLIDO
<i>Salix purpurea</i>	0	+1	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Salix salviifolia</i>	0	+1	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Salix triandra</i>	0	+1	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Sambucus nigra</i>	0	0	+1	+1	+2 VÁLIDO
<i>Spiraea hypericifolia</i>	+1	0	0	+1	+2 VÁLIDO
<i>Thymus vulgaris</i>	0	0	0	0	0 VÁLIDO
<i>Thymus zygis</i>	0	0	0	0	0 VÁLIDO
<i>Ulex europaeus</i>	+1	0	+1	-1	<u>NO VÁLIDO</u>
<i>Ulmus minor</i>	+1	0	+1	0	+2 VÁLIDO
<i>Viburnum lantana</i>	0	0	0	+1	+1 VÁLIDO
<i>Viburnum opulus</i>	+1	0	+1	0	+2 VÁLIDO

1.3.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

Al finalizar la evaluación de las alternativas y en vista a las especies vegetales que crecen natural y vigorosamente en la zona, con lustroso aspecto, se determina que son éstas las especies que han de formar parte en la revegetación proyectada constituyendo el grueso de la repoblación.

Las plantas añadidas para aportar diversidad al medio no serán plantas alóctonas y cumplirán de la manera más eficaz posible los requisitos mencionados anteriormente.

Para la repoblación, se ha decidido optar por alternativas seguras: las que crezcan de forma más vigorosa formarán el grueso de la repoblación, y otras plantas se añadirán como complementarias para dar diversidad al medio, siendo estas últimas indiferentes al sustrato para evitar cualquier problema.

Las especies elegidas presentan una serie de características ecológicas de la zona ventajosas (González del Tánago y García de Jalón, 1995):

- Evolucionan en las mismas condiciones locales de clima y suelo.
- Se adaptan a las fluctuaciones meteorológicas y del régimen de caudales.
- Presentan menores problemas fitosanitarios.
- Cuando están establecidas no requieren riegos ni mantenimiento.
- Son utilizadas por la fauna silvestre de la zona.
- Son las mejor integradas en el paisaje fluvial del tramo.

Se evitarán plantas alóctonas, dando prioridad a las autóctonas.

Las especies que se pueden encontrar en los alrededores con mayor asiduidad son:

- *Corylus avellana*.
- *Crataegus monogyna*.
- *Populus nigra*.
- *Prunus domestica*.
- *Prunus spinosa*.
- *Rosa canina*.
- *Salix elaeagnos*.

- *Salix purpurea*.
- *Salix salviifolia*.
- *Ulmus minor*.
- *Fraxinus excelsior*.
- *Salix atrocinerea*.
- *Fraxinus angustifolia*.
- *Salix babilonica*.
- *Rubus ulmifolius*.
- *Populus x canadensis*.
- *Humulus lupulus*.
- *Salix triandra*.

Se descartan una serie de especies:

- *Populus x canadensis*.
- *Prunus spinosa*.
- *Salix elaeagnos*.
- *Salix fragilis*.
- *Ulmus minor*.

Para tener una mayor diversidad, se introducen:

- *Corylus avellana*.
- *Viburnum opulus*.

Así, la lista de especies vegetales elegidas para la repoblación es la siguiente:

- *Corylus avellana*.
- *Crataegus monogyna*.
- *Fraxinus angustifolia*.
- *Populus nigra*.
- *Rosa canina*.
- *Salix atrocinerea*.
- *Salix purpurea*.
- *Salix salviifolia*.
- *Salix triandra*.
- *Viburnum opulus*.

1.3.2. Técnicas de implantación vegetal:

1.3.2.1. Identificación de las alternativas:

Sólo existen dos métodos básicos de implantación vegetal que son: la siembra y la plantación.

– Siembra:

Este método consiste en depositar la semilla de la especie a introducir en el suelo y proporcionar las condiciones adecuadas para su futura germinación y desarrollo. Podemos tener un terreno con una preparación previa, o no.

Existen diferentes métodos de siembra según la distribución de la semilla (García Salmerón, 1995; Serrada, 1995):

– Siembra por puntos:

Es una siembra manual en una preparación de casillas o raspas, donde se colocan de 3 a 5 semillas en función de la potencia germinativa de la semilla. Seguidamente se tapa la semilla con una altura de tierra equivalente a 1,5 - 2 veces la máxima dimensión de la semilla.

La cobertura de la semilla reduce el tiempo de germinación de ésta, proporciona arraigos más efectivos y esconde la semilla para evitar que la coman los predadores. Tras la cobertura conviene que las semillas queden en una microcuenca que recoja la humedad.

– Siembra por líneas:

Las semillas se distribuyen en líneas o surcos, previamente abiertos sobre el terreno y tapándolo posteriormente. Puede realizarse de manera manual o mecanizado.

– Siembra a voleo:

Las semillas se distribuyen de forma fortuita, al azar, quedando distribuidas de forma aleatoria en toda la superficie que se debe repoblar.

La preparación del terreno es areal. Se recomienda la realización de un gradeo unos días antes de la siembra con el objeto de eliminar las malas hierbas y desmenuzar la capa superior del terreno para un buen contacto con la semilla. Se pueden utilizar sembradoras centrifugadoras o la siembra manual.

Primero se debe realizar una preparación del suelo mecanizada a hecho o lineal, realizándolo por lo general 2 meses antes de la siembra.

– Plantación:

Es un proceso de implantación vegetal mediante el cual las plantas producidas en vivero o en cualquier otro lugar se trasplantan al monte para que se desarrollen y den lugar a una nueva masa. Los métodos de plantación se clasifican según el tipo de planta y la forma de ejecución.

→ Plantación manual de plantas a raíz desnuda:

Se trata de especies de coníferas puesto que es fácil que se cultiven en viveros. Las herramientas que se usan son la azada de boca estrecha, el barrón o el plantamón.

La planta se transporta en cubos, alforjas o espuestas. La labor se lleva a cabo en día con un buen tempero. Los operarios cargan la planta que se va a necesitar y avanzan por el terreno localizando los hoyos o por las fajas, surcos... se abre una cata con la azada, de una profundidad suficiente. Con una mano se sujeta la planta y con la otra de rellena de tierra el hueco evitando dañar las raíces al doblarlas o al introducir piedras. Finalmente, se pisa para evitar que se formen bolsas de aire.

Según la habilidad del operario y la facilidad de localización de los puntos, se obtendrá un mayor o menor rendimiento. Un rendimiento medio está en torno a 175 plantas/jornal, lo que en densidades de 2.000 a 2.500 plantas/ha requiere que se empleen de 12 a 14 jornales/ha, incluyendo el transporte de la planta.

→ Plantación manual de plantas en envase:

Este tipo de plantación se aplica con cualquier tipo de especies. Los envases más usados son las bolsas de polietileno y paperpot, entre las desechables, y las de plástico rígido entre las recuperables. Las herramientas que se utilizan son las azadas de boca estrecha, el barrón y el plantamón y para el transporte de la planta por el monte se usan cajas de plástico de diferentes tamaños, en las que se recogen los envases vacíos.

El método de operar es localizar el punto y abrir la cata. Si el envase a utilizar es la bolsa de polietileno se debe dar un corte en el fondo para evitar el estrangulamiento y facilitar que el sistema radical se extienda. Si se usan envases recuperables, se extrae el cepellón tirando del cuello de la raíz y se deposita en la cata, enterrando el cepellón de 2 a 5 cm por debajo del nivel de la tierra y rellenado el hueco con tierra fina para finalmente pisarlo y evitar la formación de bolsas de aire. El rendimiento

medio es de 150 plantas/jornal, más bajo por el transporte de una planta más voluminosa y pesada.

→ Plantación mecanizada de planta a raíz desnuda:

Este tipo de plantación se ejecuta con un apero o máquina arrastrada por un tractor que se denomina plantadora, y es guiada por un operario.

Como herramientas, se requiere un tractor de ruedas o cadenas de unos 50 CV de potencia para poder arrastrar la plantadora. Se trabajará en los días favorables, arrastrando la plantadora por un surco de subsolado o sobre el terreno mullido en lo necesario. Mientras se avanza, se va abriendo el surco en el que el operario introduce la planta sujetándola por la parte aérea hasta que quede comprimida por la tierra que desplaza en las ruedas oblicuas de la plantadora. Esto se repite de forma inmediata hasta finalizar. La distancia a la que se plante queda determinada por la velocidad del tractor y lo regular de los movimientos del operario. Detrás de la máquina irá otro operario supervisando la planta y corrigiendo la que no esté correcta y otro al lado suministrando la planta al que la pone en el surco.

Con esta máquina se rinde más, si sólo se planta en una fila se pueden establecer de 700 a 800 plantas/hora, que serás unos 2.000 pies/ha, necesitando unas 2.6 horas de tractor/ha mas el equivalente de 1 jornal/ha multiplicado por tres operarios.

→ Plantación mecanizada de planta en envase:

En esta plantación, también se usará una plantadora arrastrada por un tractor ya sea de cadenas o de ruedas con 50 CV de potencia. Se actuará de una forma similar a la anterior pero diferenciando que la planta no la sujeta el operario hasta que el surco se cierre. La planta en este caso hay que extraerla de los envases recuperables y las bolsas de polietileno deben ser rasgadas en el fondo en la bandeja plantadora. Con esta máquina se consiguen los mismos rendimientos que con la anterior, 750 plantas/hora.

→ Plantación simultánea con barrón:

La plantación y la preparación del terreno son simultáneas después de haber hecho la cata.

Como herramientas, se precisará de un barrón y una barrilla, y se trabajará por parejas. Mientras un operario lleva un barrón golpeando con él el suelo para encontrar el lugar en el que éste penetre fácilmente, el otro operario, una vez realizado el hoyo, coloca la planta ayudándose de la barrilla y la pisa alrededor para evitar que se quede aire en las raíces. La pareja colocará unas 220 plantas al día obteniendo rendimientos de 110 plantas/jornal.

→ Plantación simultánea con retroexcavadora:

Esta plantación requiere una preparación puntual del terreno. Será necesario disponer de una retroexcavadora de cadenas de 100 CV de potencia que posea un cazo.

Primero, se marcan los hoyos de plantación y luego se excava el hoyo de 1 metro de profundidad, si no se ha llegado a la capa freática. La planta debe ser de dos savias y con más de 1 metro de tallo. El operario introduce manualmente la planta en el hoyo sujetándola hasta que la máquina rellene el hoyo con la tierra que ha sacado.

→ Estaquillado:

En este método, se introduce una parte vegetal en el terreno para que enraíce y se asiente en el lugar.

La estaquilla es una porción de planta madre que será capaz de convertirse en un nuevo individuo.

Se elegirán los pies más sanos de las diferentes especies del lugar que se desee plantar, para posteriormente cortar un tallo con unas tijeras de podar.

Dependiendo de la época, hay tres tipos de estacas:

- Estacas de primavera: se consiguen de los tallos jóvenes del año que se recogen en abril y junio mediante un corte limpio. Se les llama tiernos o herbáceos. Sus medidas deben ser de 8 a 10 cm de longitud cortándolos justo debajo de una hoja o nudo. Se quitan las hojas de los últimos 5 cm para insertarlo en el suelo mediante un agujero hecho con un palo y procurando que se implante de forma simultánea a la recolección.
- Estacas de verano-otoño: se cortan entre julio y septiembre y se llaman semileñosas. La mayor parte de las especies se pueden propagar de esta manera, siendo necesario que lo hagan en invernadero con una atmósfera saturada de humedad y con sombra. Los esquejes serán de entre 15 y 20 cm y hay que eliminar las ramitas y las hojas de la mitad inferior del esqueje, arrancándolas de la planta madre causando herida y cortando por la mitad las hojas de la mitad tierna para evitar la pérdida de agua del esqueje.
- Estacas de otoño-invierno: se realiza desde octubre hasta la mitad del mes de febrero, evitando en la medida de lo posible los meses de diciembre y enero. A estas estaquillas se las denomina leñosas o lignificadas. Serán de tallos del mismo año y medirán alrededor de 30 cm. En la parte superior el corte será un bisel que se debe hacer justo por encima de la yema. En la parte inferior será perpendicular y justo por debajo de otra yema. En el sustrato se introducen 2/3 partes con un ángulo de 45°. Esta opción es la más adecuada para restaurar la vegetación de la

ribera, en las que se cortan las estaquillas y se plantan directamente en el terreno sin pasar por otros medios de cultivo. Una persona experta puede preparar unas 600 estacas al día.

1.3.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- Se debe establecer una cubierta arbustiva y arbórea lo más rápidamente posible, por lo que la planta a emplear deberá tener un cierto tamaño inicial.
- El clima de la zona es continental con una sequía estival que abarca los meses de junio, julio, agosto y septiembre.
- El período de heladas seguras lo componen los meses de diciembre, enero y febrero.
- El período de heladas probables comprende el resto de meses a excepción de julio y agosto.
- El suelo es profundo, con una textura franco arcillo arenosa, elevada pedregosidad y pH moderadamente básico.
- Hay que tener en cuenta la presencia de roedores, aves granívoras, corzos, jabalíes y ganado bovino.

1.3.2.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto:

- Se desarrollará uno de los objetivos del Proyecto: el establecimiento de la cubierta vegetal.
- Con el establecimiento de la cubierta vegetal se facilitará la consecución de otros objetivos como la protección de márgenes, la mejora de la calidad de las aguas, la recuperación de fauna relacionada con estos medios, el sombreado sobre el cauce, el control de la erosión, el aumento de la calidad visual...

1.3.2.4. Evaluación de las alternativas:

Se ha realizado en función de las características de las especies que se han elegido para la repoblación, así como de la viabilidad para emplear los distintos métodos.

A continuación se exponen pros y contras de las diferentes técnicas de implantación en función de los baremos arriba expuestos, antes de tomar la decisión correcta:

– Siembra:

- Mayor facilidad y menor coste.
- Mejor adaptación de las plántulas al medio. La planta nace y se desarrolla desde un principio en el medio en el que ha de vivir.
- Ocupación del terreno más rápida.
- Procedimiento adecuado para climas semihúmedos.
- Menor remoción del terreno.
- Posibilidad de llegar a lugares inaccesibles o inestables.
- Reducción del riesgo de introducir plagas y enfermedades, al ser más sencillo el control fitosanitario de la semilla.
- Portes más erectos, y poda natural más rápida, al poderse conseguir mayores densidades en los primeros años.
- Dificultad para determinar la respuesta de cada tipo de suelo.
- No se puede usar en climas secos, y tampoco es apropiado para climas muy húmedos.
- Es un método desaconsejable en suelos fuertes y pedregosos.
- Hay un gran peligro de predación por roedores, fauna cinegética o aves, por lo que el porcentaje de marras es difícil de calcular.
- Mayor riesgo para que las plantas sufran los efectos de las heladas tardías y la sequía del nivel más superficial del suelo.
- Deben conocerse las características analíticas de la semilla: tratamiento pregerminativo y facultad determinativa principalmente.
- En algunos casos requiere de tratamientos de paletizado de las semillas, que encarece notablemente su uso.
- Pueden requerir cuidados culturales más intensos durante los primeros años, con un mayor coste de la silvicultura.
- Mayor sensibilidad a plagas y enfermedades una vez establecida.

– Plantación:

- Mayor probabilidad de éxito en caso de medios difíciles.
- Ganancia de un tiempo igual a la edad de las plantas introducidas.
- Ocupación más rápida y regular del terreno.
- La mezcla de especies es más sencilla.
- Menos densidad, menor coste de cuidados culturales. La clara se puede demorar hasta los 20 años.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades en las primeras edades.
- Menor densidad, la poda natural es más tardía y por tanto peor calidad de madera a menos que se incremente el gasto en podas.
- Es necesario disponer de mano de obra especializada y en mayor cantidad.
- Ejecución más cara que en la siembra.

Finalmente, y después de haber observado lo expuesto en los anteriores párrafos, se ha elegido como técnica de implantación vegetal la plantación, por lo se pasará a evaluar sólo las alternativas de este procedimiento.

A continuación, se exponen las características de las mismas:

→ Plantación manual de plantas a raíz desnuda:

- Se aplica en plantaciones mixtas y monoespecíficas.
- No le limita ni el suelo, ni la pendiente, ni la preparación del terreno.
- Es muy difícil controlar la calidad de ejecución.
- La plantación se lleva a cabo con un buen tempero del suelo, mayor exigencia que con la planta en envase.
- Ejecución lenta.

→ Plantación manual de planta en envase:

- Procedimiento más caro que el anterior.
- Permite hacer plantaciones mixtas en mezcla pie a pie.
- No le limita la pendiente, ni el suelo, ni la preparación del terreno.
- Menos marras.
- Las condiciones de tempero son más exigentes.

- La planta cultivada sobre el sustrato esterilizado debe estar micorrizada.
- Más sencillo realizar una calidad de ejecución aceptable.

→ Plantación mecanizada de planta a raíz desnuda:

- Se pueden ejecutar plantaciones mixtas en mezcla pie a pie cuando la morfología de las especies sea similar.
- Los rendimientos son mejores.
- Tiene como limitantes la pendiente, la preparación del terreno no lineal o a hecho y la alta pedregosidad.
- La calidad de ejecución es mayor que la manual.
- Menor número de marras.

→ Plantación mecanizada de planta en envase:

- Se pueden ejecutar plantaciones mixtas en mezcla pie a pie cuando la morfología de las especies sea similar.
- Los rendimientos son mejores.
- Tiene como limitantes la pendiente, la preparación del terreno no lineal o a hecho y la alta pedregosidad.
- La calidad de ejecución es mayor que la manual.
- Menor número de marras.

→ Plantación simultánea con barrón:

- Es útil en estaciones difíciles por elevadas pendientes o afloramientos rocosos.
- Se usa planta en envase de forma general.
- No es necesario que se ejecute un desbroce previo.
- La textura del suelo debe tender a arenosa.
- Un tempero especialmente favorable.
- Masas con baja densidad, con un marco poco definido y abundantes marras por la escasez de preparación del suelo.

→ Plantación simultánea con retroexcavadora:

- La zona de actuación debe ser accesible para la maquinaria.
- Se pueden hacer plantaciones en mezcla de pie a pie.
- Buenos rendimientos.
- Buenos resultados por la buena preparación del terreno.
- Se pueden provocar compactaciones en el suelo y daños a los pies que se desean conservar.

→ Estaquillado:

- Material vegetal muy barato.
- Hay especies que no se pueden propagar de esta forma.
- Se necesita personal con conocimientos del tema.
- Buenos rendimientos.
- La mejor opción de propagación es el género *Salix* sp.
- Se consiguen individuos genéticamente iguales a los progenitores por lo que se debe cuidar que éstos estén totalmente adaptados a la zona y no presenten problemas de sanidad.

1.3.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

Entre las alternativas sobre el método de implantación de la cubierta vegetal que se han planteado, finalmente se ha decidido por la plantación manual. El motivo de esta decisión fue el terreno irregular y repartido de las superficies de plantación, permitiendo además la conservación de los pies que se van a dejar sobre el terreno, ya que se trata de hacer una plantación con mezcla de especies muy diversas pie a pie y porque supone una tarea que requiere una mano de obra menos especializada, por lo que podrá ser gente de la zona la cual, generalmente, no tiene conocimientos a fondo en este campo. Dependiendo del tipo de planta disponible en vivero, se realizará a raíz desnuda o en envase, aunque es preferible a raíz desnuda, ya que el suelo y microclima ribereño permiten que las plantas enraícen fácilmente. Además el precio es menor y mayor el rendimiento, que al fin y al cabo es lo que se busca.

Las especies del genero *Salix* sp. se implantarán mediante estaquillado. Las estaquillas serán las de otoño - invierno, obtenidas en dicha época procedentes

de las diferentes especies pertenecientes al género que se encuentren en un perímetro cercano.

1.3.3. Preparación del terreno para la implantación:

A través de la preparación del terreno, se pretende mejorar el medio para que el establecimiento, arraigo y posterior desarrollo de vegetación futura se consuma con éxito.

Debido a que la superficie de actuación no es muy extensa pero sí bastante irregularidad en forma y relieve, las labores de preparación del terreno consideradas puedan llevarse a cabo en la zona de proyecto mediante labores puntuales y manuales, será lo más aconsejable.

1.3.3.1. Identificación de las alternativas:

En cuanto a la forma de preparación del terreno para la implantación final de las especies listadas anteriormente, se aprovechará la didáctica de Serrada, 1995 existiendo varias alternativas tangibles:

– Ahoyado manual:

Los hoyos que se hacen son de 40 x 40 x 40 cm, siendo lo más importante controlar la profundidad.

Primero se realiza un marcado a marco real o tresbolillo que puede obviarse si se han hecho casillas de desbroce. Las cuadrillas de entre 15 y 25 trabajadores avanzan en línea de máxima pendiente de arriba abajo abriendo hoyos con azada, pico, zapapico o pala en función de la dureza del terreno, que se dejan abiertos con la tierra aguas abajo, para después de colocar la planta taparla con ella. Se trabaja siempre con buen tempero en el suelo y sin heladas.

El rendimiento oscila entre 50 y 38 hoyos/jornal, que requiere de 30 a 39 jornales/ha para una densidad de 1.500 hoyos/ha.

– Raspas o casillas:

Son preparaciones del suelo que consisten en una cava superficial de forma rectangular o cuadrada de 40 x 40 cm. La azada es la herramienta que se usa y no extrae la tierra removida. En función de la profundidad tienen diferentes nombres, someras si es de 10 cm y picadas si llega a 30 cm de profundidad. Hay un desbroce previo. Se podría mecanizar la labor con un cabezal mullidor.

Los rendimientos, con densidades de 1.500 raspas/ha, para las someras son de 5 a 12 jornales/ha y para las picadas del orden de 20 jornales/ha.

– Ahoyado con barrón y plantamón:

Se hacen hoyos de escasa anchura y profundidad suficiente por percusión, tanto con el barrón como con el plantamón, de levanta verticalmente la herramienta y se la deja caer sobre el suelo para que profundice unos 30 o 40 cm. Al estar clavada, se le gira al barrón y se le tambalea al plantamón dejando abierta una cavidad de tamaño suficiente para alojar el sistema radical de la planta. Siempre se trabaja con un tempero muy favorable. La plantación se hace simultánea a la abertura del hoyo.

Es barato y apropiada para plantación en envase con rendimientos de 180 a 110 pies/jornal.

– Ahoyado con barrena helicoidal:

Se trata de abrir hoyos de cilíndricos de 30 cm de diámetro mediante barrenas helicoidales que se manejan por dos operarios y están accionadas por un motor de dos tiempos, o se enganchan a la toma de fuerza de un tractor de 75 CV de ruedas o cadenas.

Primero, se marcan los hoyos y el tractor estaciona en cada punto marcado para ejecutar la labor hasta la profundidad deseada que oscila entre 0,4 y 1, en función del tipo de planta y las condiciones edáficas, y se controla por unas marcas en la barrena pintadas. El tempero debe ser muy favorable. Se sufren con frecuencia roturas en suelos pedregosos.

Los rendimientos varían en función de la densidad de plantación, la potencia del motor o el tractor y la profundidad del ahoyado. En choperas de 1 m y 300 pies/ha el rendimiento es de 15 horas/ha. En ahoyados de 0,5 m y 1.600 pies/ha el rendimiento es de 26 horas/ha.

– Ahoyado con retroexcavadora:

Se trata de remover el suelo sin extraer la tierra mediante la acción de la cuchara de la retroexcavadora de 40 a 50 cm de cazo, de cadenas y con una potencia de 100 CV. Primero, se marcan los hoyos y la máquina avanza en la línea de máxima pendiente y hacia arriba colocándose de forma que desde un mismo sitio pueda ejecutar hoyos de entre 3 y 5 líneas. Sólo hunde la cuchara, la saca llena de tierra y la vierte en el hueco que acaba de hacer hasta que consiga un hoyo de entre 0,5 y 0,8 m de largo y 0,4 y 0,6 de ancho hasta una profundidad de 0,4 y 0,6 metros. La preparación del terreno se puede completar elaborando una plataforma horizontal o con contrapendiente y unos canales laterales en ángulo de 45°, que partan de los vértices superiores con la misión de recoger el agua de escorrentía, haciendo esto manualmente con azada, denominándose también banqueta con microcuenca.

El rendimiento varía con la pendiente, el espaciamiento de los hoyos y la potencia de la máquina, obteniendo unos valores de entre 40 y 65 hoyos/hora.

La plantación de chopos es un caso especial. La retroexcavadora tiene un cazo de 90 cm de profundidad y profundiza hasta alcanzar la capa freática a una longitud de entre 1,8 y 3 metros. En el hueco se introduce un plantón de 2 a 3 savias y de más de 4 metros de longitud sostenido por el operario hasta que se tapa el hoyo. Los rendimientos son de 6 a 10 min/hoyo plantado. Las choperas tienen abastecimiento hídrico independiente de la preparación.

– Ahoyado con pico mecánico:

Consiste en la formación de banquetas con microcuenca, similares a las anteriores, por remoción de la tierra contenida en un prisma de dimensiones variables entre 0,4 y 0,6 metros de ancho, 0,4 y 0,8 metros de largo y 0,3 y 0,5 metros de profundidad, sin extraerla, mediante un pico mecánico o una pala percutora, haciendo a continuación una plataforma horizontal o con contrapendiente y los regueros de la microcuenca con azada.

Primero, se marcan los hoyos y las banquetas, y si el matorral es denso se ejecuta un desbroce por casillas, y si el matorral no es muy denso, el pico desbroza mediante arranque en la zona de la banqueta. El operario clava el pico en el terreno hasta la profundidad deseada y realiza un movimiento de oscilación que mulle la tierra. Repite la operación hasta conseguir las dimensiones deseadas. Otro operario forma la microcuenca con una azada. Los rendimientos oscilan entre las 18 y las 36 unidades de banqueta, incluido el marcado y la formación de microcuencas, por jornal.

– Ahoyado con bulldozer:

Son hoyos que se realizan con dos rejonos en apero montados en un tractor de cadenas. Los hoyos son rectangulares en dirección de la máxima pendiente, con unas dimensiones de unos 50 cm de profundidad x 50 cm de largo x 60 cm de ancho.

El tractor que se usa es de cadenas y con una potencia mínima de 150 CV. Como apero lleva dos rejonos modificados soldando una cuña triangular en la bota del rejón para abrir el hoyo y dos orejetas en la parte posterior que desplaza la tierra o el matorral e impide que se caiga al hoyo. Si abunda el matorral debemos desbrozar previamente. Para ahoyar se trabaja en descenso, el bulldozer se deja caer de 0,5 a 1 metro con rejonos clavados y abre así el hoyo. Vuelve hacia atrás y repite la operación compacta del hoyo. Con pendientes menores del 50% puede trabajar en ascenso invirtiendo los rejonos.

El rendimiento en descenso es de unas 8 -10 horas/ha con unas densidades aproximadas de 1.400 – 1.600 hoyos/ha.

1.3.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- La extensión de la zona de actuación es pequeña.
- Se conservarán los pies con un buen estado fitosanitario.
- La creación de “microcuencas” para poder tener más recogimiento de agua no será necesaria puesto que la vegetación alcanza pronto la capa freática y se abastecerá sin problema.

1.3.3.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto:

- Preparar el terreno supone la creación de un medio propicio para instalar la cubierta vegetal.
- Es un método puntual, lo cual no es agresivo en absoluto con el medio.
- Supone un mayor uso de mano de obra, y por tanto, un aumento en los puestos de trabajo.

1.3.3.4. Evaluación de las alternativas:

La evaluación se ha llevado a cabo en función de los rendimientos, efectos ecológicos y paisajísticos, y, evidentemente, de las características del terreno. Para ello, igualmente se ha seguido a Serrada, 1995; tal y como se expone a continuación:

- Ahoyado manual:
 - Puntual: mantiene los pies existentes y realizar la apertura del hoyo donde las condiciones del suelo sean mejores.
 - No tiene limitaciones de pendientes fuertes, alta pedregosidad, rocosidad y otras circunstancias que impiden la mecanización. Utilizado en zona de difícil acceso.
 - Su efecto hidrológico es muy limitado, contribuyendo en poca medida a la reducción de la escorrentía.
 - Procedimiento muy caro, por lo que se recomienda en densidades bajas.
 - Se recomienda emplear planta en envase para disminuir el número de marras ya que ofrece un escaso mullido.
 - Efecto paisajístico es muy reducido.
- Raspas y casillas:

- Procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, escasa profundidad, con efectos hidrológicos escasos y paisajístico inapreciable.
 - Muy costoso.
 - Indicado para suelos maduros y evolucionados de climas húmedos y para estaciones que no admiten la mecanización de los trabajos por presentar pendientes fuertes, alta pedregosidad y escasa profundidad.
- Ahoyado con barrón o plantamón:
- Válido en la preparación del terreno simultánea a la plantación.
 - Procedimiento puntual sin inversión de horizontes, manual y de profundidad media.
 - El tempero del suelo muy favorable.
 - Se emplea en plantaciones en zonas de clima húmedo y sobre suelos de calidad o en terrenos con muchos afloramientos rocosos de imposible mecanización, pero con zonas discontinuas de suelo arenoso o franco.
 - Inapreciables efectos hidrológicos, paisajísticos y de mejora de perfil.
 - La alta pedregosidad interna del perfil y la textura de la tierra arcillosa que genera una zona compacta alrededor del sistema radical de la planta son las dos limitaciones del ahoyado.
- Ahoyado con barrena helicoidal:
- Procedimiento puntual, con inversión muy parcial de horizontes, mecanizado y de profundidad media a alta.
 - Se suele aplicar en repoblaciones de frondosas que utilicen plantas de más de 1 metro de longitud, en terrenos muy favorables como cultivos agrícolas abandonados, plantaciones de choperas a profundidad normal y en repoblaciones ornamentales.
 - La plantación es inmediata a la apertura.
 - Sólo efectivo en suelos profundos, poco pedregosos, no muy arenosos y poco arcillosos para evitar la compactación de las paredes.
 - Inapreciables efectos paisajísticos e hidrológicos.
- Ahoyado con retroexcavadora:

- Método muy generalizado por la eficacia en la adaptación a diferentes condiciones de pendiente y pedregosidad.
 - Procedimiento puntual, mecanizado en la mayor parte, de profundidad alta y sin inversión.
 - Inapreciable efecto paisajístico.
 - No requiere desbroce previo.
 - La formación de microcuencas provoca un efecto hidrológico favorable.
 - Se mejoran las condiciones del perfil por el elevado volumen de tierra removido.
 - La pendiente y las condiciones edáficas poco estrictas siempre que no haya afloramientos rocosos son limitaciones de este método.
- Ahoyado con pico mecánico:
- Elevado coste.
 - Favorable efecto hidrológico para reducir la escorrentía.
 - Procedimiento puntual, sin inversión y profundidad media - alta.
 - Poco apreciable efecto paisajístico.
 - Mejor desarrollo de la planta puesto que se remueve mayor volumen de tierra.
 - Aplicable en repoblaciones protectoras con fuertes pendientes y bajo clima torrencial.
 - Mayor rendimiento que con el ahoyado manual.
 - La pendiente o las condiciones edáficas no son limitaciones importantes.
- Ahoyado con bulldozer:
- Procedimiento puntual, sin inversión y profundidad media.
 - No tiene limitaciones importantes en cuanto a pendiente o condiciones edáficas.
 - Debe utilizarse en pendientes entre el 35 - 65%.
 - Recomiendan disposición al tresbolillo por parejas para evitar regueros o cárcavas.

1.3.3.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

En cuanto a la preparación del terreno, la alternativa elegida será la siguiente:

- Ahoyado con retroexcavadora: es la opción principal para preparar el terreno por ser el método más versátil. Además, es fácil de encontrar este tipo de maquinaria y se utiliza para las labores de restauración, por lo que disminuye costes.
- Ahoyado manual: la elección de esta opción se escoge para ser usada en zonas puntuales en las que la vegetación actual se va a conservar y el hecho de introducir maquinaria pesada -como una retroexcavadora- supone un peligro para la supervivencia de estas plantas; además de compactar excesivamente el suelo. Por tanto, será necesario realizar hoyos de forma manual en ciertos taludes a los cuales no podrán acceder ni la retroexcavadora ni otras maquinarias.

1.3.4. Labores de mantenimiento de la vegetación:

Una vez que la planta ya ha sido instalada en el terreno, mediante siembra o plantación, son necesarios unos cuidados posteriores para que el arraigo y el desarrollo queden asegurados. Dichos cuidados se denominan labores de mantenimiento y se incluyen en los Proyectos de repoblación para asegurar los objetivos de los mismos.

1.3.4.1. Identificación de las alternativas:

Existen numerosas posibilidades para ejecutar las labores de mantenimiento, que pueden ser las siguientes según casos y presupuestos disponibles; en base a Monsalve, *et al.*, 1997 se pueden definir las siguientes:

- Reposición de marras:

Consiste en la sustitución de las plantas muertas o en mal estado por otras nuevas con las mismas condiciones de la planta original. Se lleva a cabo de forma manual, recorriendo toda la zona plantada y observando para cambiar las que estén en mal estado o muertas por otras con la ayuda de una azada.

- Binas:

Consiste en romper la costra superficial del terreno para que la humedad pueda penetrar en el suelo. Se actuará entre las filas de plantación intentando no dañar ni el sistema aéreo ni el radical de las plantas, llevando a cabo la labor con una grada acoplada a la toma de fuerza del tractor o con binadores o girocultores. Es conveniente completar la operación con una labor en las proximidades de la planta utilizando una

azada o un rastrillo. Si no se puede meter maquinaria se realiza una bina manual en una superficie de 1 x 1 m entorno a las plantas.

– Escardas:

Consiste en eliminar las hierbas o los pequeños matorrales que compitan con la plantación. Esta operación de bina conlleva la realización de la escarda, realizándose estas con los mismos aperos indicados para la bina y en la misma época.

– Desbroces:

Se elimina el matorral, cuando se invada por él la repoblación, mediante una desbrozadora manual si el terreno es pequeño, o mediante una desbrozadora de cadenas o de martillos o una sierra de discos si el terreno es más grande. Estas labores se realizarán con cuidado para no dañar las plantas instaladas y siempre que el matorral no sea del tamaño de las mismas, para evitar que se ahoguen.

– Podas:

Hay dos tipos:

→ Podas de formación:

Para mejorar la forma del árbol, con vistas a su posterior aprovechamiento. Se realizará en árboles con poca dominancia apical para potenciar las ramas más altas, manteniendo las más aconsejables por rectas o mejor situadas. Si el árbol es productor de fruto se forma para que la copa disponga de ramas fructíferas y de una copa lo más soleada, equilibrada y amplia posible. La herramienta será tijera de podar o pértiga.

→ Podas de mantenimiento:

Se lleva a cabo para mantener el fuste recto y sin nudos pudiendo obtener madera calidad. En plantaciones para producción de fruto consiste en la corta de las ramas más interiores o sombreadas. No debemos hacer una poda intensa, siempre menos de 1/3 de la copa en sus ramas inferiores. Se podará en reposo vegetativo realizando un corte lo más ajustado al tronco que se pueda y haciendo una herida del menor tamaño posible, inclinando el corte para que no se acumule el agua en él. No se deben hacer desgarraduras, por lo que haremos un pequeño corte inferior.

– Aporcados:

Se trata de cubrir con tierra la parte inferior del tallo plantado protegiendo el cuello de la raíz de las desecaciones y heladas para ayudar a las plantas a estar erguidas cuando se sometan a fuertes vientos. Labor manual, ayudado de una pala o azada se arrastra la

tierra de los laterales de la planta para cubrir el cuello de la raíz. Sólo se lleva a cabo durante los dos primeros años.

– Riegos:

Se lleva a cabo para evitar las fuertes evaporaciones y asegurar que el agua llegue a las plantas. Se regarán con camiones cisternas, tanques o cubas arrastradas por tractores en el caso de que el punto de agua no esté cerca del lugar de la repoblación, y motobombas y mangueras si se tiene un punto de agua cercano. El riego se producirá durante las primeras horas de la mañana o a última hora de la tarde.

– Protección contra incendios:

Utilizando bulldozers y desbrozadoras se ejecutará una franja desprovista de vegetación suficientemente ancha como para que el fuego no pase de la finca colindante. Como referencia, puede hacerse de una anchura dos veces y media más grande de la altura de la masa colindante. Como cortafuegos, pueden aprovecharse vaguadas o arroyos, eliminando el sotobosque o los restos que haya bajo el dosel de la repoblación, evitando así la continuidad vertical.

– Tratamientos fitosanitarios:

Se ejecutarán cuando la repoblación muestre síntomas de ataques de plagas o enfermedades. Pueden ser causadas por diversos agentes, y para conocerlo y saber qué tratamiento se debe aplicar hay que consultar con los Técnicos del Servicio Territorial de Medio Ambiente.

– Escamondas:

Consiste en podar las ramas muertas y sujetas al tronco todavía, disminuyendo el muñón del árbol y para que no quede dentro de la rama. Usando unas tijeras, un podón, un hacha, una motosierra o un maquete eliminaremos las ramas de la misma forma que en la poda.

– Protección contra animales:

Hay diversos tipos:

→ Cerramientos:

Consiste en colocar vallas perimetralmente a la plantación. Primero se colocan los postes necesarios con ayuda de un pico, una pala, una azada, un nivel y un martillo. Una vez establecidos los postes, se pondrá la malla alrededor de los postes, cortando con unas tenazas lo que sobre y atándolo a cada poste con alambres para evitar que se caiga.

→ Tubos protectores:

Para evitar daños por ramoneo por aplastamiento pondremos estos tubos de una altura adecuada para la fauna que suponga riesgo. Colocaremos el tutor clavándolo con un martillo en el suelo cerca de la planta y alrededor de este tutor y de la planta, dejando dentro la planta, de colocará el tubo que se enterrará en el suelo para evitar que se levante. En caso de que se coloquen en lugares de clima cálido se deben agujerear los tubos para evitar que se acumule el calor dentro. Los tipos de tubos son:

➤ Tubos cinegéticos:

Tubos cuyo fin es proteger a la planta de los daños que puedan causar los animales. Son de plástico o malla metálica.

➤ Tubos invernaderos:

Son de plástico y ofrecen protección y supervivencia de las plantas mejorando las condiciones de humedad y evitando fuertes insolaciones.

1.3.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- Se pretende conseguir una masa estable con el tiempo.
- No se usará ningún producto fitosanitario que pueda contaminar las aguas o perjudique a la fauna, a no ser que sea un plaguicida para exterminar una de ellas.
- La repoblación tiene como fin el conseguir una producción de fruto o madera que puedan dar rendimiento económico indirecto, ya sea como alimento de los animales o de los vecinos, como aprovechamiento de leñas para el pueblo, de venta de la madera por parte del Ayuntamiento de Fresneda, etc.
- Se intentará conseguir una representación suficientemente significativa en los tres estratos vegetales: arbóreo, arbustivo y herbáceo.
- Hay gran cantidad de fauna que puede resultar dañina para la repoblación, tales como: jabalíes, corzos, ciervos, vacas...
- Se realiza la repoblación sobre pequeñas superficies discontinuas a lo largo de todo el tramo de río.

1.3.4.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto:

- Asegurar la supervivencia y evolución de la masa.

- Mantener un buen aspecto de la vegetación.
- Evitar la propagación de incendios.

1.3.4.4. Evaluación de alternativas:

Las decisiones finales se efectúan en función de la evaluación de la siguiente relación, presente en todo Proyecto ingenieril: “beneficio/necesidad – coste”.

A continuación, se valorarán las diferentes alternativas:

- Reposición de marras:
 - Necesario cuando se produce un porcentaje considerable de plantas muertas.
 - Costoso por el tiempo invertido en observar el estado de la planta una por una.
- Binas:
 - Necesario en suelos con predominancia arcillosa.
 - Procedimiento barato si se puede realizar de forma mecanizada.
- Escardas:
 - Sólo realizable si no pretendemos mantener un estrato herbáceo y arbustivo, cuando la actuación se haga sobre toda la superficie repoblada.
 - Labor puntual y manual alrededor de la planta.
 - Labor más cara con considerables beneficios sobre la planta.
- Aporcados:
 - Puede realizarse de forma simultánea a una escarda puntual y manual.
 - Muy positivo como medida de protección a la planta.
- Desbroces:
 - Sólo se aplica cuando la invasión de matorral sea importante.

- Los mejores rendimientos se dan cuando se realice el desbroce con máquinas pero al no ser selectiva se debe tener cuidado para evitar daños en la repoblación.

- Riegos:
 - Es necesario si se produce una fuerte sequía y sobre todo en los primeros años.
 - Lo más rentable es utilizar una motobomba si se dispone de un punto de agua cercano.
 - Importante tener en cuenta el momento del riego para no malgastar dinero y quemar las plantas si se las moja la parte aérea.

- Podas:
 - Podas de formación:
 - Sólo aplicable si se va a realizar un aprovechamiento posterior del árbol.
 - Necesario para obtener buenos productos finales.
 - Labor cara.
 - Se necesita personal cualificado.

 - Podas de mantenimiento:
 - Necesita personal cualificado.
 - Labor cara.
 - Puede llevarse a cabo como protección contra incendios o para controlar competencia.

- Escamondas:
 - Es necesario en caso de querer productos madereros.
 - Se necesita personal cualificado.
 - Labor cara.

- Protección contra incendios:
 - Conviene ejecutarse en zonas con incendios recurrentes y cubiertas vegetales pirófitas.

- Labor cara.
- Labor que causa un elevado impacto visual.
- Es necesario en repoblaciones de grandes superficies continuas.

– Tratamientos fitosanitarios:

- Variables en función de la diversidad de agentes patógenos.
- Muy condicionados a las labores previas a la plantación de control de las plagas y enfermedades presentes.
- Muy variable en cuanto a los daños. Se puede dar de forma muy llamativa sin daños importantes y sin necesidad de actuación o puede provocar una pérdida importante en la repoblación.
- Especialmente peligrosas en repoblaciones monoespecíficas.

– Protección contra animales:

Necesario siempre y cuando haya fauna que cause daños y que se haya sembrado o que las plantas usadas en la repoblación tengan un tamaño susceptible de recibir daños.

→ Cerramientos:

- Mejor sobre superficies continuas y de cierto tamaño que mejoren rendimientos y costes.
- Depende de la legislación de la zona en la que se ejecuta.
- Puede perjudicar a ciertos animales que queden encerrados o les suponga una barrera para sus movimientos normales.
- Si se rompe por un punto puede suponer el peligro de toda la población.

→ Tubos protectores:

- Tubos cinegéticos:
 - Deben ser de unas medidas correctas colocándolos de forma correcta.
 - Pueden causar daños en la planta.
 - Ejercen un impacto visual.

- No mejoran las condiciones de vida de la planta.
 - Son más difíciles de colocar que los tubos invernadero.
 - Deben recogerse para evitar contaminación.
- Tubos invernadero:
- Se necesita una colocación correcta con unas medidas correctas.
 - Deben agujerarse para evitar daños en la planta.
 - Pueden ser de materiales biodegradables.
 - Proporcionan mejoras en la vida de la planta.

1.3.4.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

Se llevarán a cabo una serie de labores de mantenimiento, las cuales son las siguientes:

- Riego: muy importante en los dos primeros años que siguen a la plantación, principalmente en verano; habrá que realizar un seguimiento exhaustivo -sobre todo en época estival- y, en caso de ser requerido, realizar algún riego aprovechando la proximidad del río haciendo uso de una motobomba, lo cual reducirá ampliamente los costes de esta actuación.
- Reposición de marras: se llevará a cabo una revisión minuciosa de la zona de plantación, y todos los pies que estén muertos o presenten síntomas de poder estarlo en poco tiempo, serán sustituidos por otros nuevos. Si se da el caso de que se aprecia un porcentaje de marras elevado en cierta especie, se planteará el cambio de especie o el cambio de la forma de preparar el terreno.
- Protección contra animales: se necesita por la cantidad de animales que coexisten en la ribera y que pueden causar daños a los vegetales. Se emplearán tubos protectores, debido a las pequeñas superficies de la plantación. Estos tubos son biodegradables, por tanto no suponen una cuna de residuos en el momento en el que crecen las plantas, mejorando previsiblemente sus condiciones de vida.

2. Obras sobre el cauce del río:

Estas obras son las actuaciones que se realizan dentro de los márgenes que delimitan el cauce.

2.1. Obras de protección de los márgenes:

Las actuaciones tratan de afianzar y consolidar las zonas sensibles a la erosión del río.

2.1.1. Identificación de alternativas:

– Protección de la superficie de las laderas con vegetación:

Trata de controlar la erosión superficial cubriendo y protegiendo la superficie con gran cantidad de material vegetal.

– Encespedamiento:

Se colocan planchas de césped que se denominan tepes, en las zonas donde se quiere retener la erosión. Las laderas deben tener una capa de tierra vegetal.

– Hidrosiembra:

Mediante un cañón hidráulico se aplica sobre el terreno una mezcla acuosa de semillas, fertilizantes, mulch y estabilizadores, pudiendo usarse en pendientes mayores del 20%.

– Colchones de ramas:

Se usan ramas largas y derechas de especies que enraícen fácilmente. Cubren todo el terreno y aseguran el contacto con el suelo para que puedan arraigar.

– Siembra directa:

Se puede hacer de forma manual o mecanizada y en hileras o a voleo. Se deben ejecutar en pendientes suaves, menores del 20 %. Además, se preparará el terreno mediante desfonde, laboreo y enmiendas.

– Plantación de rizomas o esquejes:

Se trata de esparcir por la superficie una gran cantidad de trozos de plantas para que se reproduzcan vegetativamente. Se enterrarán ligeramente pasando un rastrillo para que no se sequen.

– Siembra en paja:

Se coloca una capa de paja de unos 4 cm acompañada de la semilla y se cubre con estiércol, estabilizándolo con una red de yute, malla metálica o una mezcla bituminosa inestable.

– Alfombras y redes orgánicas:

Diferentes fibras biodegradables se mezclan y proporcionan una protección inmediata contra los agentes externos. Hay diferentes tipos dependiendo de los diferentes peligros de erosión.

– Estabilización de laderas mediante el empleo de material vegetal:

En caso de que en un talud se produzcan fuerzas mecánicas peligrosas de tracción o compresión, será necesario estabilizar el suelo en profundidad. Con estos sistemas se consigue una unión firme gracias al sistema radical de las plantas. Las medidas deben complementarse con alguna de las anteriores descritas.

– Empalizadas trenzadas:

Se clavan en el suelo estacas de madera y se van entrelazando entre ellas ramas largas, vivas y flexibles de sauces o chopo, semienterrándolas para conseguir el enraizamiento.

– Cordones:

Replantaciones de setos siguiendo las curvas de nivel. Se realiza sobre unas terrazas estrechas que se excavan donde se colocan las plantas tapando el sistema radical con la tierra de la terraza superior.

– Lechos de setos vivos, ramaje o mixtos:

Las terrazas son de 0,5 - 1 metros con una contrapendiente de 10° teniendo en su interior brinzales, ramas vivas o ambas. No deben sobresalir de la terraza más de 1/3 - 1/5 de su longitud. Si el terreno es pobre, conviene enterrarlas con tierra vegetal.

– Fajinas:

Se instalan haces constituidos de varas de sauce o chopo, en unos surcos abiertos siguiendo las curvas de nivel o con una pequeña inclinación que facilite el drenaje. Se

cubren casi totalmente con tierra y en los márgenes de los ríos se deben rellenar con gravas gruesas y morrillo.

- Estabilización de laderas mediante el empleo de elementos constructivos y materiales vivos:

Es una solución mixta que mezcla elementos clásicos de construcción, como son la piedra, el acero, la madera... junto con las plantas.

- Construcción de escollera:

Se colocan grandes bloques de piedra sobre taludes erosionados por el río para sujetar el terreno. Se intercalan bloques grandes y pequeños alternos para evitar el deslizamiento y el arrastre. Al revegetar la escollera se consigue una mayor resistencia de ésta frente a las grandes avenidas y su integración en el paisaje. Se puede ejecutar con estaquillas de salicáceas o colocando tepe de césped que recubran la escollera.

- Entramado Krainer:

Es construido por postes cilíndricos o madera cuadrada, ensamblándose de forma alternativa. El muro se levanta paralelo al talud por debajo de los 4 metros de alto y se rellena con tierra vegetal plantando entre los huecos que quedan.

- Muros de tierra reforzada:

Es un núcleo de tierra armada con geotextiles. El paramento que se ve tiene una inclinación de 60 ° respecto a la horizontal, que se revegeta y se construye en tongadas. Si el material de relleno no es de calidad aceptable se rellenan sólo los 40 cm delanteros con tierra vegetal.

Se realiza una hidrosiembra sobre el paramento y si se quiere se introducen plantas arbustivas recortando la malla, introduciéndolas y volviendo a coser la malla.

- Sistema Krismer:

Es una celosía galvanizada que proporciona un volumen estable que se rellena con grava y con una capa de tierra vegetal al final sobre la que se proyecta la hidrosiembra.

- Construcción de motas:

Se forman líneas de terreno sobreelevadas, paralelas a la dirección del cauce, evitando que las aguas del río se desborden. Se puede hacer extrayendo terreno del mismo lugar donde se construye o puede ser traído por camiones a la zona. Se deben revegetar para evitar erosiones.

– Construcción de espigones:

Se cambia la dirección del flujo de agua con el propósito de proteger las orillas y de favorecer la excavación de pozas y concentrar las aguas en épocas de estiaje. Se puede hacer con troncos, rocas, hormigón o gaviones. Se deben anclar para que no se erosione y no se arrastren los materiales.

– Construcción de gaviones:

Es una jaula metálica de alambre galvanizado de triple torsión o georedes de polietileno. Las mallas se rellenan con piedras del mismo lugar de construcción o de otro cuyas medidas son estándar. Se colocan los gaviones unos encima de otros y se sujetan entre ellos utilizándose en zonas donde la erosión es notoria, pudiéndose revegetar.

2.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- Los taludes erosionados presentan problemas de descalce, además de acusada erosión superficial.
- Todas las obras que se lleven a cabo deben ser capaces de resistir grandes avenidas, sobre todo en primavera durante los meses de marzo y abril.
- Los taludes a estabilizar deben tener una altura que no sobrepase los tres metros en ningún caso.
- El impacto visual de las obras debe ser mínimo.
- Apenas se removerá el lecho del río para abastecernos de materiales.
- Se usarán plantas de la zona.

2.1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto:

- Proporcionar estabilidad a las zonas más erosionadas.
- Permitir el arraigo de vegetales en dichas zonas.

- Tratar de frenar los arrastres de materiales que se depositan en el lecho del río, haciendo éste más ancho y menos profundo, lo cual constituye un problema tanto para las avenidas como para la evaporación del agua que circula.
- Prevenir el desplome de ciertas zonas próximas a caminos agrícolas o carreteras que podrían suponer un peligro para las personas.

2.1.4. Evaluación de las alternativas:

Se ha realizado en función de la capacidad de sustentación y de los costes de la obra, ya que es necesario controlar minuciosamente el presupuesto para que la ejecución tenga posibilidades de llevarse a cabo.

A continuación se procede a valorar las diversas alternativas, según casos, expuestas previamente:

- Protección superficial de laderas con vegetación:
 - Sistemas más baratos y sencillos que los otros.
 - Se utilizan en caso de erosión superficial.
 - Provocan poco impacto puesto que se camuflan bien en el entorno.
- Estabilización de laderas mediante el empleo de material vegetal:
 - Sistemas más caros que en el caso anterior, pero más económicos que la utilización de elementos constructivos.
 - Necesitan espacio para poder llevarse a cabo.
 - Son válidos en otros tipos de erosión además de la superficial.
 - No resultan si la pendiente es muy elevada.
- Empalizadas trenzadas:
 - Se necesita una gran cantidad de material vegetal.
 - Es necesario que las plantas tengan una buena multiplicación vegetativa.
 - Es necesario un control de obra bueno para cerciorarse de que las plantas son adecuadas y contactan con el suelo.
- Cordones:

- Se necesita una gran cantidad de material vegetal.
 - Es necesario que las plantas arraiguen fácilmente.
 - Es necesario un control de obra bueno para cerciorarse de que las plantas son adecuadas y contactan con el suelo.
- Fajinas:
- Se necesita una gran cantidad de material vegetal.
 - Es necesario un control de obra bueno para cerciorarse de que las plantas son adecuadas y contactan con el suelo.
 - Debe darse una buena pendiente en las zonas lluviosas para evitar encharcamientos.
 - Se obtienen buenos resultados en la restauración de las márgenes fluviales.
- Lechos de setos vivos:
- Se necesita una gran cantidad de material vegetal.
 - Es necesario un control de obra bueno para cerciorarse de que las plantas son adecuadas y contactan con el suelo.
 - Simultánea la construcción del terraplén y la del lecho de setos vivos.
- Estabilización de laderas mediante el empleo de elementos constructivos y materiales vivos:
- Son los más caros generalmente.
 - Es la mejor solución si existen fuertes problemas de erosión e inestabilidad de taludes.
 - Más difícil de integrar en el paisaje.
- Construcción de una escollera:
- Aguanta grandes avenidas si se ha instalado correctamente.
 - Instalación prestando mucha atención.
 - Si no se revegeta ejerce un fuerte impacto.

- Las oquedades que se forman son un gran refugio para la fauna.
- Se usa mucho por lo que se conoce bastante bien su instalación.

- Entramado de Krainer:
 - Es muy resistente si se instala correctamente.
 - Puede sujetar paredes casi verticales.
 - Se camufla bien en el entorno.
 - No se utiliza mucho por lo que hay pocos especialistas de su montaje.

- Muros prefabricados:
 - Montaje sencillo.
 - Puede instalarse en paredes prácticamente verticales.
 - Deben revegetarse bien para causar poco impacto.
 - Se usan en terraplenes de carretera con gran pendiente en zonas urbanas.
 - No suelen ser válidos para revegetar con arbustos de mayor tamaño que las salicáceas.

- Muros de tierra reforzada:
 - Sistema de gran resistencia.
 - Se instala para sujetar paredes completamente verticales.
 - Requiere personal especializado en su montaje.
 - Poco utilizado.

- Gaviones:
 - Sistema muy usado.
 - Mayor complicación al revegetar que otros sistemas.
 - Gran resistencia.
 - Debe revegetarse completamente para que cree menos impacto visual y para que con el tiempo no se rompan.

- Se debe prestar mucha atención al diseño.
- Se pueden instalar para la sujeción de paredes completamente verticales.
- Facilitan mucho el drenaje.

- Sistema Krismer:
 - Sistema de gran resistencia.
 - No aporta un gran grosor de terreno revegetable.
 - Requiere personal especializado en su instalación.
 - No es un sistema muy utilizado.
 - Se camufla totalmente en el entorno siempre que no se pierda la tierra de relleno.

- Motas:
 - Es necesario mover grandes montones de tierra.
 - Deben compactarse bien.
 - El revegetado no es complicado si la tierra es de calidad.
 - Resisten grandes avenidas si están correctamente construidas.
 - Su instalación en las cercanías del río corta la conexión de éste con la llanura de inundación.
 - Es un elemento extraño en el paisaje si poseen una cierta altura.

- Espigones:
 - Deben anclarse perfectamente al suelo.
 - A medida que pasa el tiempo los sedimentos que se acumulan en la zona lo hacen más resistentes.
 - A medida que pasa el tiempo se camuflan bien en el entorno.
 - Debemos tener cuidado en la construcción, especialmente con el ángulo de ataque al flujo de agua y con su estabilidad.
 - Se usan para crear pozas que sirven de refugio para la fauna.
 - Su diseño debe ser bueno para evitar erosiones en otros puntos o evitar que la acumulación de materiales cree una zona de represamiento.

El río tiene problemas con los taludes, la fuerza con la que se mueve el agua hace que se erosione el terreno hasta descalzarse y posteriormente se derrumbe el talud. Esta erosión no es superficial; por tanto, este primer grupo de alternativas no serán analizadas.

2.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

Hay que tener en cuenta que los puntos que presentan problemas son varios y con diferentes características. Por tanto, las soluciones por las que optamos son: empalizada trenzada e hidrosiembra con estaquillado.

- La empalizada trenzada es necesaria puesto que en las zonas de meandros y velocidades altas de caudal el muro de estaquillas vivas va a hacer que la zona se recupere en poco tiempo y esté protegida de futuras erosiones, además de dar sustento a la ribera.
- El margen izquierdo del río en el mismo punto en que acaba el quinto tramo y comienza el sexto tiene una escollera de piedras. En este lugar, interesa que el talud esté seguro ya que en caso de derrumbe o avenida fuerte el agua se podría salir del cauce provocando inundaciones en las naves ganaderas que se encuentran tras la escollera 50 metros más abajo. La mejor opción sería plantar enredaderas entre la escollera de piedra para darle un aspecto más natural y que se vaya tapizando lentamente. Una vez realizado esto, la escollera de piedra se podría continuar como una escollera revegetada escogida por los buenos resultados que dan en las zonas de curva con fuertes erosiones proporcionando cantidad de refugio a la fauna. Es una buena posibilidad, se evaluará.
- El talud del tercer tramo, así como el del quinto, se va a hidrosembrar, además de plantar estaquillas, para que en un período corto de tiempo se instale la vegetación y se vaya naturalizando esta zona.

2.2. Obras de creación de refugios para la fauna:

Las obras que se ejecutarán en el proyecto tratan de crear zonas nuevas de protección para la fauna, en especial para la fauna asociada al río -piscifauna-, con la finalidad de aumentar sus poblaciones y el equilibrio de las mismas.

2.2.1. Identificación de las alternativas:

Las alternativas que se nos descubren para la protección de la piscifauna en forma de refugio son las siguientes:

– Colocación de medios troncos:

Se colocan troncos en el fondo del lecho longitudinalmente a la corriente.

– Colocación de tocones:

Se colocan tocones de árboles sobre el lecho para proporcionar refugio y remanso a la fauna. Se deben atar a un elemento de la orilla que resista y así el tocón sólo se mueva pero no se marche.

– Deflectores:

Se emplean para cambiar la dirección del flujo de agua para proteger las orillas, favorecer la excavación de pozas y concentrar las aguas en épocas de estiaje, siempre perfectamente anclados para que no se erosionen ni se arrastren. Los materiales empleados en su construcción son troncos, rocas o gaviones. La forma suele ser triangular y la hipotenusa del triángulo es la encargada de reconducir el flujo.

– Disposición de bolos:

Se trata de colocar piedras, bien aisladas o juntas, en el lecho del río proporcionando refugio, zonas de remanso y pequeñas pozas.

– Azudes:

Son presas con perfil bajo que se usan para ahondar pozas y crearlas y sujetar gravas que potencien los frezaderos. Es más efectivo realizar dos azudes donde el fondo del vertedero situado más arriba se encuentre a la altura del desagüe de de mas abajo. Sus materiales son piedras, troncos y gaviones y tienen un vertedero que facilita el paso.

– Construcción de refugios en la orilla:

Se construyen cornisas en las orillas para que parezcan cuevas pudiéndolas repoblar con las especies que tengan raíces del curso del río y así generar refugios.

– Mejora de la vegetación de las orillas:

Se repueblan las orillas de especies que proporcionen sombra y sus raíces pueden favorecer la protección de la fauna.

2.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- Los elementos que se determine por usar han de ser capaces de aguantar fuertes avenidas.
- En general, son aguas poco profundas, pero en invierno y primavera llevan grandes caudales.
- Se intentará mimetizar los elementos con el entorno.

2.2.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto:

- Mejora del hábitat del reo y del cangrejo de río autóctono.
- Equilibrio de edades en las poblaciones piscícolas y disminución de la introgresión genética de la trucha común.
- Aumento de las poblaciones piscícolas.
- Zonas más atractivas para la trucha común y, por tanto, para los pescadores.
- Obstáculos para el agua con el fin de lograr que ésta se remanse.

2.2.4. Evaluación de las alternativas:

La evaluación se ha llevado a cabo en función de la calidad y la cantidad de refugio existente, además de la facilidad en el proceso de construcción del mismo, ya que este objetivo no es tan fundamental como el de acondicionamiento de la ribera mediante reforestación.

- Deflectores:
 - Se deben anclar perfectamente.
 - La construcción debe cuidarse sobre todo en el ángulo de ataque al flujo de agua y con su estabilidad.
 - En la orilla en la que se colocan controlan la erosión.
 - A medida que pasa el tiempo los sedimentos los estabilizan debido a su acumulación.
 - Se camufla con el entorno según pasa el tiempo.

- El diseño debe ser el correcto para que no haya erosión en otros puntos o se generen zonas de represamiento al acumularse materiales.

- Azudes :
 - Ahondan pozas aguas abajo generalmente.
 - Buena sujeción de las gravas.
 - La mala construcción puede suponer un obstáculo a la migración de los peces.
 - Favorecen la producción de macroinvertebrados.
 - Si se evita el hormigón en su construcción no supone un elemento extraño al medio.

- Construcción de refugio en la orilla:
 - Refugio excelente.
 - Construcción más complicada.
 - Si está bien instalado ofrece un estable refugio en el tiempo.
 - Es el refugio más adecuado para peces de un cierto tamaño.
 - Su necesidad es menor con una buena presencia de vegetación ribereña.

- Disposición de bolos:
 - Sencillo de realizar.
 - Es barato.
 - Con un número y un tamaño adecuado dan buena densidad de refugio.
 - Al lado de las orillas permiten revegetar los huecos, proporcionar un refugio excelente y estabilizar las orillas.

- Colocación de tocones:
 - Material muy barato.
 - Refugio excelente.
 - Deben anclarse en la orilla.

- Se deben tratar para que no se pudran.

- Colocación de medios troncos:
 - Material barato normalmente.
 - Deben anclarse bien para no ser arrastrados.
 - No ofrecen gran cantidad de refugio.
 - Se deben tratar para evitar que se pudran con la humedad.

- Mejora de la vegetación de la orilla:
 - Mejora el entorno.
 - Ofrece refugio y alimento a todo tipo de fauna.
 - Afianza las orillas.
 - Hace que la vegetación acuática no crezca desmesuradamente.
 - Necesita terrenos con unas mínimas cualidades que permitan el arraigo y el crecimiento de los vegetales.

2.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

Se deciden escoger diferentes alternativas que se adaptan a las diferentes zonas y necesidades del río. La función que realizarán conjuntamente estas actuaciones seleccionadas conformará el objetivo enmarcado en el presente apartado de creación de refugios. Es necesario mencionar que algunas de las alternativas anteriores ya han sido elegidas con fines distintos, como por ejemplo la mejora de la vegetación de las orillas.

En vista a todo ello, finalmente se decide lo siguiente:

- Colocación de tocones: se aprovecharán los tocones residuales de la operación de destocoado que se extraigan de los pies de chopo negro y sauce debilitados sabiendo que la masa de raíces que tienen los tocones es un refugio perfecto para todo tipo de peces y clases de edad, así como un buen lugar de resguardo de la insolación y de la fuerte corriente.

- Disposición de bolos: esta actuación conforma seguramente el método más sencillo y barato. Deben ser piedras de un tamaño adecuado para que no sean arrastradas y así constituyan un buen refugio. Las encontramos en las orillas del cuarto y quinto tramo, posiblemente habiendo sido arrastradas en los desbordamientos producidos por las crecidas primaverales.

2.3. Obras de mantenimiento de frezaderos:

Todas las obras que se van a ejecutar tratan de acondicionar las zonas aptas para la freza, en especial para la de la trucha común, y así facilitar su reproducción y el crecimiento de sus poblaciones consecuentemente. Esta actuación constituye el primer paso, previo a la creación de refugios, si queremos mantener e incluso aumentar las poblaciones locales de reo, así como su inmigración de tramos bajos del mismo río.

2.3.1. Identificación de las alternativas:

- Limpieza del fondo con tractor de cadenas:

Se usa un tractor de cadenas equipado con un escarificador que remueve el fondo evitando el sellado de las gravas de éste.

- Limpieza del fondo con agua a alta presión:

Con un camión contra incendios, por ejemplo, se usa el tendido de mangueras lanzando agua a presión removiendo la grava y limpiándola de limos y materiales finos.

- Limpieza del fondo con herramientas manuales:

Se remueve el fondo usando rastrillos y picos.

2.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- Existen numerosas zonas con gravas que pueden servir de frezaderos, pero presentan problemas de sellado.
- Existen zonas del río que no superan los 50 centímetros en calados normales, ya que la erosión de las orillas en esos tramos ha ensanchado el cauce y acumulado gravas y cantos en él disminuyendo su calado.
- Las tareas deben ser lo más económicas posibles.
- Se evitará, siempre que sea posible, meter maquinaria pesada en el cauce para no producir enturbiamientos ni desprendimiento de combustibles o aceites que puedan contaminar.

2.3.3. Efectos de la alternativa a desarrollar:

- Se tratará de facilitar la freza de especies piscícolas tan importantes como la trucha de río común.
- Aumentar el número de ejemplares de esa especie, sus poblaciones.
- Los pescadores, como consecuencia, acudirán con más asiduidad (mayor beneficio comarcal y local).
- Creación de zonas sensibles al furtivismo.

2.3.4. Evaluación de las alternativas:

Las evaluaciones se han llevado a cabo principalmente en función del cuidado y respeto del medio acuático así como de su lecho, intentando interferir lo más mínimo con la vida que se desarrolla en él.

Estas alternativas se valoran a continuación:

- Construcción de azudes:
 - Es necesario si no hay zonas con gravas que no sean arrastradas.
 - Necesario construir dos seguidos para obtener unos resultados aceptables.
 - Medida más cara que las anteriores.
 - Se deben diseñar con cuidado para que no sea un obstáculo para los peces.
- Limpieza del fondo con tractor de cadenas:
 - Tarea rápida y cómoda.
 - Labor de calidad.
 - Es posible que se deteriore el lecho puesto que se introduce maquinaria pesada en él.
 - Puesto que la maquina es de cadenas es posible que no se encuentre fácilmente.
- Limpieza del fondo con agua a alta presión:

- Labor cómoda.
 - Más lenta que la anterior y más rápida que la siguiente.
 - No se realiza en zonas profundas. Es necesario tener un equipo de bombeo que ejerza una presión suficiente como para remover fondos bastante sellados.
- Limpieza del fondo con herramientas manuales:
- Requiere un esfuerzo humano considerable.
 - Es lenta.
 - Sólo se realiza en zonas que no superen los 0.5 metros de profundidad y donde la corriente no sea muy fuerte.
 - Herramientas muy baratas.
 - Es fácil encontrar personas que realicen la tarea.

2.3.5. Elección de la alternativa a desarrollar:

La opción elegida es la limpieza del fondo mediante herramientas manuales. La mano de obra requerida es fácil de encontrar, puesto que no requiere ningún tipo de especialización. La colocación de los grandes bloques de piedra hace que se creen zonas aptas para la freza.

3. Control de la fauna invasora:

La masiva introducción de algunos animales exóticos en las zonas ribereñas donde se enmarca el proyecto supone desde hace años serios problemas de conservación para ciertas especies de poblaciones autóctonas. Hay varios animales que preocupan por su rápida expansión en la provincia de Burgos tales como el lucio, el cangrejo rojo -y el señal, aunque en menor medida- y el visón americano.

3.1. Control del visón americano:

En la zona de gestión, se han llegado a observar indicios de la presencia de visón americano -aparte de las afirmaciones hechas por la Guardería de la comarca-. Este mustélido provoca serios desajustes en las cadenas tróficas y supone una fuerte y peligrosa competencia para la nutria y para el visón europeo, aunque este último por el momento no parece ser que haya experimentado

problemas de desplazamiento provocados por el primero en esta zona, es más, su población ha aumentado de forma considerable en los últimos años.

3.1.1. Identificación de las alternativas:

– Abatimiento de los animales:

Se localizan las zonas de paso de los visones y se espera su llegada con un arma sin que te vean para matarlo en el momento en el que se le tenga a tiro.

– Colocación de cebos envenenados:

Se reparte veneno en cebos que solo como él, en diferentes puntos de paso del visón para que se muera al ingerirlo.

– Colocación de trampas con forma de caja de reja para su captura en vivo:

Se colocan jaulas de malla a lo largo del tramo del río, de unas medidas ajustadas al tamaño del animal para evitar que entren otros. Se coloca un cebo dentro de la jaula para atraerlos y al entrar quedan atrapados sin causarles daño.

3.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes:

- El método debe ser lo más selectivo posible, no se deben causar daños colaterales a ningún animal que no sea el visón americano ni tampoco a ninguna planta ni al factor acuático.
- A simple vista, las dos especies de visones son difíciles de diferenciar si no se tiene experiencia, pero la corroboración de los servicios de guardería forestal es completamente fiable.
- Los restos y las señales de la presencia de este animal se distribuyen a lo largo de todos los tramos, aunque más fuertemente en el tercero y cuarto.
- Es un animal profundamente esquivo, de manera que sólo es posible su observación directa tras pasar mucho tiempo en campo, sobre todo al amanecer y al atardecer.

3.1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del Proyecto:

- Favorecer en la medida de lo posible el desarrollo de la nutria -si es que no ha desaparecido por completo en la comarca; nadie ha podido confirmarlo- y del visón europeo.
- Eliminar al visón americano.

3.1.4. Evaluación de las alternativas:

Ejecutada básicamente en función de la selectividad del método de control.

Se ha decidido trampear la zona con cajas de reja para poder coger un ejemplar y analizar la especie, siendo esta forma la única selectiva y que no pone en peligro la supervivencia de otros animales.

- Abatimiento de los animales:
 - Se realizará por buenos tiradores.
 - Es casi imposible saber si el visón es americano o europeo.
 - Es necesario tener permisos de caza.
 - Es necesario tener agentes medioambientales o cazadores con permisos de armas.
 - Es peligroso para las personas.
- Colocación de cebos envenenados:
 - Método bastante efectivo.
 - Nada selectivo, muchos animales pueden ingerir los cebos envenenados y a los animales muertos por ese veneno.
 - Sencillez en la ejecución.
 - Poco aceptado por la sociedad actual, con una mayor conciencia ambiental.
- Trampeo en vivo con cajas de reja:
 - Totalmente selectivo. Sólo entran animales del tamaño del visón o menores. Se revisan las trampas y se pone en libertad al animal si no es un visón americano.
 - Tiene protocolo de actuación.
 - Es necesario que una persona se asegure de la buena identificación del animal.

- Se debe invertir un dinero en trampas para asegurarnos que son de calidad.
- Es posible que el cebo adecuado se tarde en averiguar.
- Se tienen que esconder bien las trampas para que no se muevan, ni manipule o se roben.
- Es muy selectivo y da buenos resultados.

3.1.5. Elección de las alternativas a desarrollar:

En primera instancia, se ha optado por el trampeo en vivo con cajas de reja. Es el método más selectivo de todos ellos y el único con el que -en principio- no se pone en peligro la supervivencia del resto de los animales. La captura tiene un protocolo fijado, por tanto es más fácil y se pueden obtener datos de mayor interés y calidad.

Anejo 7: Ingeniería del proyecto

ÍNDICE:

1. Recuperación de la cubierta vegetal ribereña	1
1.1. <u>Limpieza de las riberas</u>	1
1.1.1. Definición de la actuación	1
1.1.2. Medios a emplear	1
1.1.3. Intensidad de la actuación	1
1.1.4. Desarrollo de las obras.....	1
1.1.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	1
1.2. <u>Eliminación de la vegetación macrófita preexistente.....</u>	2
1.2.1. Definición de la actuación	2
1.2.2. Medios a emplear.....	2
1.2.3. Intensidad de la actuación	2
1.2.4. Desarrollo de las obras.....	2
1.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	2
1.3. <u>Eliminación de la vegetación no macrófita preexistente.....</u>	3
1.3.1. Definición de la actuación	3
1.3.2. Medios a emplear	3
1.3.3. Intensidad de la actuación	3
1.3.4. Desarrollo de las obras.....	3
1.3.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	4
1.4. <u>Transporte de los residuos de la limpieza de la ribera y la eliminación de la vegetación al vertedero.....</u>	4
1.4.1. Definición de la actuación	4
1.4.2. Medios a emplear.....	4
1.4.3. Intensidad de la actuación.....	4
1.4.4. Desarrollo de las obras.....	4
1.4.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	4
1.5. <u>Preparación del terreno para la plantación</u>	
1.5.1. Definición de la actuación	5
1.5.2. Medios a emplear.....	5
1.5.3. Intensidad de la actuación.....	5
1.5.4. Desarrollo de las obras.....	5
1.5.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	5

1.6. <u>Implantación de la vegetación</u>	6
1.6.1. Tipo de planta	6
1.6.2. Procedencia de la planta.....	6
1.6.3. Vivero seleccionado	7
1.6.4. Medios a emplear.....	7
1.6.5. Intensidad de la actuación	7
1.6.6. Organización, embalaje y transporte.....	7
1.6.7. Distribución de la planta	10
1.6.8. Plantación	10
1.6.9. Época de plantación.....	10
1.6.10. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	11
1.7. <u>Riegos</u>	11
1.7.1. Definición de la actuación	11
1.7.2. Medios a emplear	11
1.7.3. Desarrollo de las obras.....	11
1.7.4. Intensidad de la actuación	12
1.7.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	12
1.8. <u>Colocación de los tubos invernadero</u>	12
1.8.1. Definición de la actuación.....	12
1.8.2. Medios a emplear.....	12
1.8.3. Intensidad de la actuación.....	12
1.8.4. Desarrollo de las obras	13
1.8.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	13
1.9. <u>Reposición de marras</u>	13
1.9.1. Definición de la actuación	13
1.9.2. Medios a emplear	13
1.9.3. Intensidad de la actuación	14
1.9.4. Desarrollo de las obras	14
1.9.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	14
2. Obras sobre el cauce del río	14
2.1. <u>Obras de protección de los márgenes</u>	14
2.1.1. Protección mediante empalizada trenzada	14
2.1.1.1. Definición de la actuación	14
2.1.1.2. Diseño de la actuación	15
2.1.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear	15
2.1.1.4. Excavación de zanja mecanizada	16

2.1.1.4.1. Colocación de estaquillas trenzadas	16
2.1.1.5. Intensidad de la actuación	17
2.1.1.5.1. Apertura de zanjas	17
2.1.1.5.2. Colocación de estacas	17
2.1.1.6. Cálculo de la actuación. Rendimientos	18
2.1.2. Revegetado del talud y repoblado con estaquillas	18
2.1.2.1. Definición de la actuación	18
2.1.2.2. Diseño de la actuación	18
2.1.2.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear	19
2.1.2.3.1. Hidrosiembra del talud	19
2.1.2.3.2. Preparación de la hidrosiembra	19
2.1.2.3.3. Plantación mediante estaquillado	20
2.1.2.4. Intensidad de la actuación	20
2.1.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos	21
2.2. <u>Obras de creación de refugio para la fauna</u>	21
2.2.1. Colocación de grandes bolos de piedra	21
2.2.1.1. Definición de la actuación	21
2.2.1.2. Diseño de la actuación	21
2.2.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear	21
2.2.1.4. Intensidad de la actuación	22
2.2.1.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos	22
2.2.2. Colocación de tocones sumergidos	23
2.2.2.1. Definición de la actuación	23
2.2.2.2. Diseño de la actuación	23
2.2.2.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear	23
2.2.2.3.1. Obtención de tocones	24
2.2.2.3.2. Colocación de tocones	24
2.2.2.4. Intensidad de la actuación	25
2.2.2.4.1. Obtención de los tocones	26
2.2.2.4.2. Colocación de los tocones	26
2.2.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos	26
2.3. <u>Obras de mantenimientos de frezaderos</u>	26
2.3.1. Definición de la actuación	27
2.3.2. Desarrollo de las obras y medios a emplear	27
2.3.3. Intensidad de la actuación	27
2.3.4. Cálculo de la actuación. Rendimientos	28
2.4. <u>Control de sedimentos</u>	28
2.4.1. Definición de la actuación	28
2.4.2. Diseño de la actuación	28

2.4.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear	28
2.4.4. Intensidad de las obras	28
2.4.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	29
3. Control de la fauna invasora	29
3.1. <u>Control del visón americano</u>	30
3.1.1. Definición de la actuación	30
3.1.2. Diseño de la actuación	30
3.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear	30
3.1.4. Intensidad de la actuación	32
3.1.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos.....	33

1. Recuperación de la cubierta vegetal ribereña:

1.1. Limpieza de las riberas:

1.1.1. Definición de la actuación:

Se eliminará todo el material ajeno al río. Hay que retirar los plásticos, los elementos metálicos, cristales, escombros y demás restos que sean extraños en el medio.

1.1.2. Medios a emplear:

La recogida será manual y todos los restos se introducirán en bolsas de plástico que serán depositadas en los caminos para que las recoja un camión.

1.1.3. Intensidad de la actuación:

Se limpiarán por completo ambos márgenes del cauce incluido en el Proyecto.

1.1.4. Desarrollo de las obras:

La recogida se lleva a cabo por dos peones ordinarios que introducirán en las bolsas los restos. Una vez que estén llenas, se llevarán a la orilla del camino más cercano para que el camión al pasar lo recoja y lo lleve al vertedero más próximo, en este caso situado en Villafranca Montes de Oca, a 28 km de distancia aproximada.

Esta actuación se realizará en época de parada vegetativa puesto que la densidad de vegetación es mucho menor facilitando así el tránsito y localización de los restos, sin impedir su visibilidad.

– **Nota:** para el cálculo de jornadas de trabajo se supondrán semanas de cuarenta horas trabajadas, divididas en cinco jornadas de 8 horas. Esto hace que un jornal se corresponda con 8 horas de trabajo.

1.1.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Como se ha mencionado de forma previa, 8 horas de trabajo = 1 jornal. En un día quedará acabada esta tarea, ya que la realizan dos peones, ya que el tramo no es excesivamente largo.

1.2. Eliminación de la vegetación macrófita preexistente:

1.2.1. Definición de la actuación:

Se va a llevar a cabo la eliminación mediante siegas de la vegetación macrófita - que tapiza en exceso el lecho del río- en los puntos donde se van a llevar a cabo obras en el cauce, como es la construcción de escolleras.

1.2.2. Medios a emplear:

En la siega se empleará motodesbrozadora de una potencia media equipada con disco de tres puntas para poder cortar elementos más gruesos que el carrizo en el caso de haberlos, así como los elementos específicos de seguridad para esta herramienta, dos hoces y vadeadores para moverse libremente por el cauce del río. Hará falta también una carretilla de gran capacidad para acercar los restos hasta el camino más cercano.

1.2.3. Intensidad de la actuación:

En total se estima una actuación aproximada de 801,65 m², de los cuales 474,25 son de siega mecanizada con motodesbrozadora y 327,4 son de siega manual.

1.2.4. Desarrollo de la obra:

Se actuará previo a la realización de las correspondientes obras sobre el cauce, antes de que comiencen éstas. Un peón especializado realizará la siega con motodesbrozadora de las zonas que no están cubiertas con agua. Otros dos peones ordinarios realizarán siegas de la vegetación inundada con las hoces, y recogerán los restos.

Posteriormente, se llevarán al camino más cercano con la carretilla para que después las recoja un camión y las deposite en el vertedero. Siempre que se pueda, se llevarán a cabo las siegas en época de período vegetativo para que las plantas sufran más y se mejoren los resultados a posteriori, alargando los mismos. Además, al ejecutarse las obras en la zona del cauce del río, el peligro de incendios por llevar a cabo estas tareas en verano es casi nulo y en caso de darse, sencillo de extinguir; caso que también hay que tener muy en cuenta siempre en el monte. Así, por otra parte, también en época estival el nivel de las aguas será menor y las tareas resultarán más sencillas.

1.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Serán necesarios 13,5 jornales. Puesto que las actuaciones se llevarán a cabo con dos peones dirigidos por un capataz para la siega manual y un peón especializado

para la siega con máquina, esta actuación durará tres días y 4 horas en el caso de la siega manual y tres días para el proceso mecanizado.

1.3. Eliminación de la vegetación no macrófita preexistente:

1.3.1. Definición de la actuación:

Se trata de apear pies en mal estado fitosanitario, así como la poda y/o apeo de pies arbustivos y arbóreos situados en las orillas del río y taponando o dificultando mucho el paso de las aguas en las avenidas, o desbroces de matorral.

1.3.2. Medios a emplear:

El empleo de una motosierra facilitará la tarea de eliminación. La potencia de la motosierra está comprendida entre 3 y 5 CV, con una longitud de espada de unos 40 cm. También se usarán los elementos de seguridad que requiere propiamente dicha herramienta. Para la poda, en determinados puntos, nos ayudaremos de un vadeador. Será necesaria una carretilla para el transporte de los restos hasta el camino más cercano.

1.3.3. Intensidad de la actuación:

Es necesario apear 8 árboles y podar 25 arbustos.

1.3.4. Desarrollo de las obras:

Se apearán los árboles y arbustos con un señalamiento previo, puesto que son árboles puntuales que se sitúan a lo largo y ancho de varios tramos distintos. Son árboles que se encuentran en la orilla del río en su mayoría y tienen portes horquillados, tales como *Populus nigra* y *Salix alba*, y los otros son *Ulmus minor* y *Clematis vitalba*, principalmente, que tienen portes arbustivos -los primeros con un ataque de grafiosis que los va matando poco a poco, y las segundas con densidades excesivas-.

La poda va a ser generalizada, haciendo cortes limpios, sin desgarros. Se aclarará la masa arbustiva para que crezcan en altura y no impidan el paso de las aguas en momentos de crecidas provocando un efecto tapón.

Las obras las ejecutará un peón especializado y otro ordinario.

Las obras se llevarán a cabo a savia parada (período no vegetativo) para no causar daños excesivos en la poda y porque además existe cierto peligro incendiario.

1.3.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Se requieren unos 4 jornales. Como las obras las realiza un peón especializado y uno ordinario, éstos se estipula que tardarán unos dos días en terminar esta actuación, empleando 1,5 días en las podas y 0,5 días en los apeos.

1.4. Transporte de los residuos de la limpieza de la ribera y la eliminación de la vegetación al vertedero:

1.4.1. Definición de la actuación:

Se trata del transporte de todos los restos recogidos y generados en las labores previas a la implantación de la vegetación.

1.4.2. Medios a emplear:

Para dicho transporte de los restos usaremos un camión basculante de unos 4 m³. Las bolsas, así como restos plásticos y metálicos, se recogerán manualmente y se cargarán al camión.

1.4.3. Intensidad de la actuación:

Con un viaje quedará sentenciada la actuación que nos atañe.

1.4.4. Desarrollo de las obras:

El camión circulará por el camino en donde hayan dejado las bolsas. Los peones que se han empleado en estas labores de limpieza y poda acompañarán al camión e irán cargando todas las bolsas de basura así como escombros de muy diversa naturaleza según avance éste. Todas las labores de carga se realizarán una vez acaben las podas, apeos y desbroces para evitar extender focos de plagas y posibles combustibles.

1.4.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

El camión debe realizar un viaje al vertedero, siendo un total de 56 km (ida y vuelta). La velocidad media se estima en 80 km/h, debido al estado de algún tramo de la carretera. Por tanto, el tiempo en desplazamientos será de 0,7 horas aproximadamente. Se estima que el tiempo que se tarda en cargar el camión será de

4 horas (en ambos márgenes). En realizar la descarga se invertirán 12 minutos. Los dos peones ordinarios tardarán también 4 horas en la recogida. Finalmente, ello supone un total de 8,8 horas de trabajo, que equivale a 1,1 jornales. Se tardará un día en realizar la operación puesto que hay operaciones que se realizan a la vez.

1.5. Preparación del terreno para la plantación:

1.5.1. Definición de la actuación:

Se realizará un ahoyado en el terreno, sin extraer la tierra, para facilitar la instalación y el arraigo de la planta. Se llevará a cabo con retroexcavadora excepto en los puntos donde se ponga en peligro la vegetación existente o no pueda acceder la máquina, donde se ejecutará manualmente.

1.5.2. Medios a emplear:

Se hará uso de una cinta métrica y estacas para ejecutar el replanteo de los módulos de plantación. Puesto que la realización es manual se usará una ahoyadora manual a gasolina. Ahoyadora/perforadora para dos operarios con interruptor adicional de parada para el segundo operario. El manillar plegable está recubierto por un resistente y práctico revestimiento. Para múltiples trabajos: desde la perforación de simples hoyos hasta la realización de sondeos científicos. Con una amplia selección de barrenas para hoyos de hasta 400 mm de diámetro, esta máquina tiene una potencia de 4,1 CV, 60,3 cm³ y un peso de 28,5 kg. También se dispondrá de unos azadones y un pico por si se necesitaran en algún caso en el que la ahoyadora no pudiera trabajar.

1.5.3. Intensidad de la actuación:

Los hoyos que se van a realizar se calculan en función de los módulos de plantación y de la superficie a repoblar. Ver apartado en este documento. Se espera que un 5% de los hoyos se ejecuten de forma manual, con lo que hacen un total de 108 hoyos de forma manual y 2.045 hoyos de forma mecanizada.

1.5.4. Desarrollo de las obras:

Se realizará un señalamiento previo, referente a los marcos de plantación propuestos en los marcos de plantación decididos, adaptando su forma a la de la orilla del río y a los pies que estén en buen estado que haya que respetar y se encuentren en su interior. Una vez se tengan los huecos señalados con las estacas, entrará la retroexcavadora; cuando se estacione realizará los huecos que se hayan decidido, los cuales tendrán un tamaño de 0,5 x 0,5 x 0,5 m, sin extracción de la tierra. El cazo removerá la tierra, la alzará y la volverá a dejar en el mismo lugar.

Cuando el trabajo deba hacerse manualmente, los hoyos serán de la misma medida y la tierra permanecerá en el hueco del hoyo, removida, pero no se extraerá. Si el terreno está muy compactado se hará uso de un pico.

Para que las labores sean más sencillas de realizar, los suelos tendrán que estar en tempero. Las realizaremos con la suficiente antelación respecto a la implantación, para que el terreno removido quede perfectamente meteorizado. Por esto, se ejecutará en los meses de octubre – noviembre, al final del otoño.

1.5.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Los hoyos cuya realización sea manual serán ejecutados en unos 4 jornales y los de retroexcavadora en 8 jornales.

Un peón realizará los hoyos manualmente y tendremos una retroexcavadora, principalmente en la margen derecha. Por tanto, las obras de ahoyado manual las harán 2 peones y se extenderán durante 2 días aproximadamente y el ahoyado con retroexcavadora llevará unos 8 días.

1.6. Implantación de la vegetación:

1.6.1. Tipo de planta:

En el momento en que el vivero pueda suministrar planta a raíz desnuda, se acudirán en la mayor brevedad a por ella. Se adquirirán de una o dos savias, preferiblemente de dos. Las especies del género *Salix* serán material de la zona en forma de estaquillado.

La planta que sea suministrada deberá contar con una cierta calidad, lo cual se demostrará si:

- Tiene un sistema radical con numerosas raicillas secundarias y la raíz principal cuenta con una buena rectitud y no está enrollada o retorcida (sin espirulado). Debe tener un buen repicado.
- Todos los ejemplares, según qué especie y en función de la edad, deben tener una altura suficiente.
- El diámetro medio del cuello de la raíz debe ser el adecuado para que asegure robustez.
- No debe contar con heridas sin cicatrizar. Todas las que tengan tallos múltiples o cuenten con una fuerte curvatura en el tallo, serán rechazadas.

En referencia a los estaquillados del género *Salix* sp.:

- Es obligación que procedan de pies sanos de la zona de Proyecto o cercanías.
- No se cortarán en días de excesivo calor o en las horas de máxima insolación.
- Serán de tallos del mismo año.
- La medida será de unos 30 cm, cortados de forma limpia, sin desgarros. En la parte superior o apical el corte será en bisel, justo por encima de la yema. En la parte inferior será perpendicular, justo por debajo de otra yema.
- Tendrá, al menos, dos yemas en su parte apical.

1.6.2. Procedencia de la planta:

Se debe tener en cuenta que los ejemplares deben ser autóctonos y provenientes de otros desarrollados en condiciones similares de clima y suelo. Además, deben ser adecuados con las condiciones de la estación. Estas imposiciones hacen que el material forestal deba estar, al menos, identificado, mejor si es seleccionado, siguiendo los preceptos del Real Decreto 289/2003, sobre los Materiales Forestales de Reproducción (M.F.R.).

1.6.3. Vivero seleccionado:

Las plantas se obtendrán del vivero más cercano siempre y cuando cumpla el resto de requisitos que ya han sido mencionados. En este caso, es vivero forestal “El casetón”, situado en la localidad de Santo Domingo de la Calzada, a 28 km del lugar del proyecto, aunque ya en la comunidad autónoma riojana. Hay que hacer el pedido con la suficiente antelación, puesto que la cantidad de planta requerida es grande y hay que contar con la probabilidad de que no dispongan de ella en el vivero y la tengan que encargar.

1.6.4. Medios a emplear:

Será empleada una azada de aproximadamente 1,5 kg de peso. Para clavar las estaquillas será necesaria una barra rígida y fina que permita al operario hacer los hoyos en los terrenos más compactados.

En la distribución de la planta a raíz desnuda, así como de las estaquillas, se dispondrá de cubos o algo similar que permita mantener las plantas con barro líquido, impidiendo así la desecación de éstas. Para distribuir la planta en envase se empleará una carretilla o, en caso de que sea necesario, una furgoneta, ya que el recorrido no es muy largo pero el tiempo empleado en la actuación siempre apremia.

1.6.5. Intensidad de la actuación:

La distribución de las especies elegidas se hará según módulos de plantación. En su diseño se ha intentado representar la zonación transversal de la vegetación. Las plantas, por tanto, no se colocan de una forma aleatoria, puesto que dificultaría mucho las labores de replanteo. Lo que se hace es intercalar módulos de plantación para tener una mayor heterogeneidad, en base a los diferentes marcos de plantación en el mismo módulo.

Los módulos se irán repitiendo a lo largo de los tramos que obtengan una valoración del RQI no suficientemente aceptable, con lo que se llevará a cabo con mayor intensidad sobre los tramos 4 y 6. No obstante, sobre los tramos que obtengan una buena valoración, no se actuará o se hará ligeramente, pues son tareas que siempre pueden complementar e impulsar el estado actual ribereño.

Con estas plantaciones, se busca una anchura mínima de la banda riparia en cada orilla de unos 10 metros (desde el límite del deslinde del cauce y siempre y cuando no haya infraestructuras viarias que lo impidan, en cuyo caso se plantará hasta ellas), que asegure la formación de un bosque galería aceptable cuando menos. Desde la línea de deslinde del cauce hacia el centro del río se evita plantar porque las avenidas son recurrentes y pondrían en peligro la repoblación; además, es lógico y estratégico dejar hacer al río su función regeneradora: cuando se produzcan avenidas de entidad, éste arrastrará e irá depositando semillas a lo largo de todo el cauce.

El diseño de los módulos sigue el criterio principal de la estabilidad y naturaleza del terreno.

A continuación, en la Figura 1, se presentan diferentes módulos de plantación decididos similares de lo que se estipula serían bandas naturales de estas riberas a partir de las observaciones realizadas:

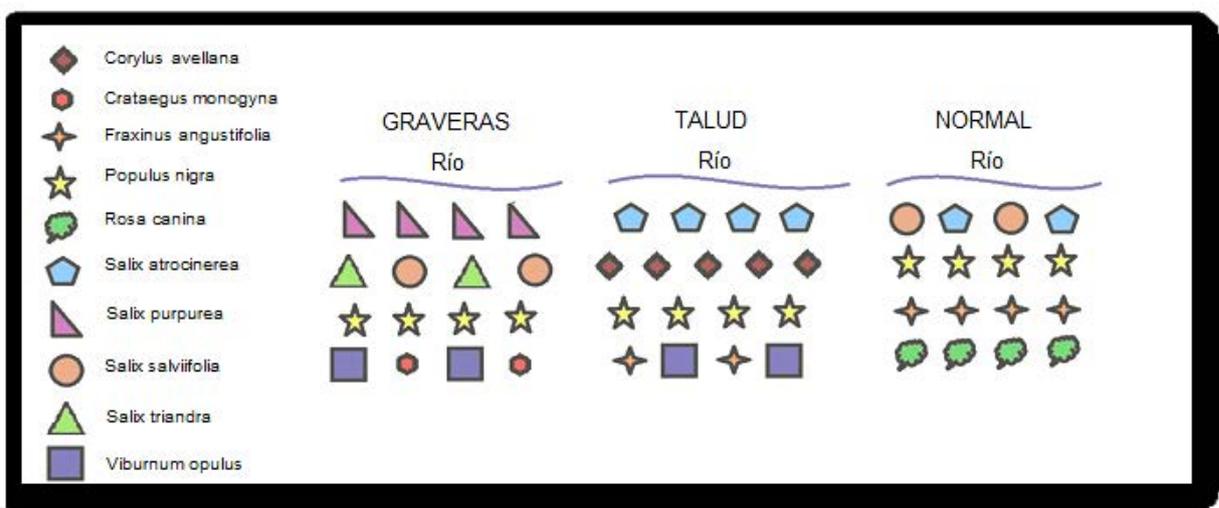


Figura 1. Módulos de plantación propuestos para el presente proyecto.

El número de plantas que se necesitan, en función de las diferentes especies, se presenta en la Tabla 1; no se incluye reposición de marras. En la última columna se resta un 15% al número total de plantas, debido a la presencia de una banda de vegetación a ambos lados del cauce de unos 2 metros de media a lo largo de casi todos los tramos:

Tabla 1. Relación de especies vegetales a introducir según los módulos propuestos.

MÓDULO	OCUPACIÓN TOTAL (m)	ESPECIE MÓDULO	REPRESENTANTES MÓDULO	Nº TOTAL PLANTAS	Nº FINAL PLANTAS
Graveras		<i>Salix purpurea</i>	12	200	170
		<i>Salix triandra</i>	6	100	85
		<i>Salix salviifolia</i>	6	100	85
		<i>Populus nigra</i>	12	200	170
		<i>Crataegus monogyna</i>	3	50	43
		<i>Viburnum opulus</i>	3	50	43
Talud		<i>Salix atrocinerea</i>	4	125	106
		<i>Corylus avellana</i>	4	125	106
		<i>Populus nigra</i>	4	125	106
		<i>Fraxinus angustifolia</i>	4	125	106
		<i>Viburnum opulus</i>	4	125	106
Normal		<i>Salix salviifolia</i>	8	333	283
		<i>Salix atrocinerea</i>	8	333	283

	<i>Populus nigra</i>	6	250	213
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	4	167	142
	<i>Rosa canina</i>	3	125	106
	TOTAL PLANTAS		2.533	2.153

1.6.6. Organización, embalaje y transporte:

El éxito de la repoblación depende en gran medida del manejo y transporte de las plantas. Éstas deben ser tratadas con sumo cuidado para evitar desecaciones y daños mecánicos.

Algunas de las cosas que no hay que olvidar a la hora de manipularlas son:

- Almacenaje en embalajes rígidos, permeables al aire y que mantengan las raíces en la oscuridad.
- Transporte en camiones cerrados protegidos del aire y el sol directos.
- Reducción al máximo del tiempo entre el arranque en vivero y la plantación. Es bueno realizarlo en entregas sucesivas.
- En caso de ser necesario, para el almacenamiento de la planta, se deberá realizar un aviverado en suelo fresco. Para este proceso se abrirá una zanja en un lugar protegido del sol, de las heladas y del viento y con un suelo filtrante. Las plantas se cubren con tierra, manteniendo la humedad, pudiendo resistir mucho más tiempo.

1.6.7. Distribución de la planta:

El capataz del vivero debe etiquetar las plantas con su destino correspondiente, según los módulos. La distribución se llevará a cabo a primera hora y en cantidad suficiente. Esta distribución ocupará un total de 4 horas puesto que será ejecutada por dos peones, uno por cada lado del río.

1.6.8. Plantación:

La plantación será manual en los hoyos removidos por la retroexcavadora. La vegetación que pueda competir con la repoblación, en un metro a la redonda, será

eliminada en cada hoyo, y posteriormente se abrirá una calicata suficiente para que entre la planta. Se colocará la planta recta junto a una de las paredes de la cata, sujetándola a una altura a la cual el cuello de la raíz quede ligeramente por debajo del nivel del suelo. Las raíces no deben quedar dobladas. A continuación se rellena y se pisa ligeramente alrededor para asentar la tierra. En acompañamiento, se realizará un pequeño riego de instalación.

Referente a las estaquillas, se prepararán según se va realizando la plantación. Se introducirán en el sustrato 2/3 partes de la longitud total con una inclinación de 45°, clavándolas con las manos en el sustrato y si fuese necesario ayudándose de una barra rígida para abrir un pequeño agujero. Se prestará especial atención a que la parte cortada en bisel quede al exterior, introduciendo el corte perpendicular, como ya se había comentado.

1.6.9. Época de plantación:

Las plantaciones serán efectuadas en primavera, desde finales de febrero hasta finales de marzo, habiendo efectuado las zanjales previamente meses atrás en el otoño (noviembre – diciembre).

1.6.10. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Se plantarán todas las especies del género *Salix* sp. mediante estaquillas, lo que supondrá unos 2,5 jornales.

El resto de la plantación referida a este método y a esta especie en concreto se estima en unos 9,5 jornales.

Las labores las llevará a cabo una cuadrilla formada por un capataz y 2 peones, y serán ejecutadas en 4 días.

1.7. Riegos:

1.7.1. Definición de la actuación:

Consiste en regar las especies instaladas en el momento de su instalación, además de los correspondientes a los dos primeros veranos, puesto que es cuando tienen mayores requerimientos hídricos. Después es de esperar que alcancen el nivel freático y dispongan de suficiente agua para sobrevivir por sí mismas, que al fin y al cabo es lo que se pretende.

1.7.2. Medios a emplear:

Se requerirá una cebolla para introducirla en el río, una bomba de 2 CV de potencia, una manguera y una lanza. El agua se bombeará del propio río Tirón y se distribuirá por todas las plantas en función de lo que necesiten.

1.7.3. Desarrollo de las obras:

Las dosis aproximadas serán de 25 l/árbol y 5 l/arbusto.

Se realizará un riego de instalación y, como se ha comentado en el párrafo anterior, otro de mantenimiento durante el primer verano y el segundo.

El riego de instalación se realizará según se vaya ejecutando la plantación; por su parte, el riego de mantenimiento se ejecutará en tres fases distintas: entre los meses de julio y agosto, cada 20 días, el primero a principios de julio, el segundo se llevará a término a mediados o finales de julio, y el último a mediados de agosto.

1.7.4. Intensidad de la actuación:

Todas las plantas que hayan sido instaladas en la zona serán regadas. Se tendrá especial cuidado de no dañar las plantas al desplazarse el operario con la manguera, por tanto se necesita un peón en la lanza y otro en colaboración con el primero para desplazar la manguera y conectar los diferentes tramos, mientras vigila el buen funcionamiento de la bomba; en total, 2 peones.

1.7.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Se necesitarán unos 2 días de trabajo por cada riego, que será realizado por dos peones, por tanto, serán 28 jornales a remunerar por esta tarea.

1.8. Colocación de tubos invernadero:

1.8.1. Definición de la actuación:

Consiste en instalar un tubo alrededor de la planta el cual la protegerá del ramoneo, el pisoteo, el rascado... por parte de la fauna y el ganado que pase por la zona revegetada. Además, indirectamente, se mejora el microclima de la planta.

1.8.2. Medios a emplear:

Se requieren tubos invernadero, tutores, abrazaderas con los que sujetarlos y herramientas varias para su instalación.

Cada tubo tendrá una longitud de 1,20 metros puesto que el principal problema es el ramoneo de corzo principalmente -además del rascado por parte del ganado- y con esta altura de tubo ya no llega, lo cual impide que la planta sufra daños. El tubo será de plástico biodegradable y cilíndrico, y si es posible con plástico de doble pared, translúcidos y de polipropileno, permitiendo la refrigeración. Deberá estar perforado para permitir la transpiración. Tendrán una rigidez suficiente para cumplir la función que deben desarrollar, la de protección.

Los tutores serán de madera, de al menos 1,5 metros de altura y una sección cuadrada de 3 x 3 cm.

Las abrazaderas serán de plástico degradable. Deberán tener un mecanismo sencillo de apertura y cierre para posibilitar la reposición de marras.

Las herramientas a emplear serán mazas para clavar los tutores y los tubos en la tierra, además de azadas de pequeño tamaño para ayudar a instalar los tubos en las zonas más pedregosas que lo requieran.

1.8.3. Intensidad de la actuación:

Serán necesarios 2.153 tubos protectores. Cada tubo va acompañado de un tutor, por lo que se usarán 2.153 tutores. Como se necesitan dos abrazaderas por tubo, el número de abrazaderas a emplear será de 4.306 unidades.

1.8.4. Desarrollo de las obras:

A medida que se vaya ejecutando la plantación, se irán realizando las tareas, así se evitará que las plantas estén desprotegidas largos períodos de tiempo. Para instalar los tubos siempre se prestará gran atención para no causar daño alguno a las plantas.

Lo primero será clavar el tutor en el suelo, al lado de la planta, introduciéndolo unos 0,5 metros en el suelo, perfectamente vertical. Posteriormente, se colocará el tubo haciendo pasar por su interior la planta, quedando ésta centrada en el tubo, y el tutor en su exterior junto al tubo. El tubo deberá ir introducido en el terreno al menos 5 cm y estar bien aporcado, para asegurar que no sea levantado por jabalíes o liebres. Finalmente, se sostendrá el tutor al palo con dos abrazaderas.

1.8.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Supondrán, en principio, 13,5 jornales.

Las tareas se llevarán a cabo por dos peones y un capataz, por lo que tardarán unos 4,5 días en terminar la obra.

1.9. Reposición de marras:

1.9.1. Definición de la actuación:

Esta tarea consiste en sustituir las plantas que están muertas o en mal estado la primavera siguiente de la repoblación, por otras totalmente sanas de iguales características originales. Se realizará de forma manual y con las mismas condiciones definidas para la plantación original: especie, procedencia, edad...; eso sí, tras investigar las causas que han podido llevarlas a tal estado y así no caer en el mismo error.

1.9.2. Medios a emplear:

Se usarán los mismos medios que para la plantación.

1.9.3. Desarrollo de las obras:

Se retirarán manualmente las plantas muertas y se sustituirán en el mismo momento por otras vivas con las mismas características que las de la planta original, a no ser que un elevado porcentaje de las plantas de una misma especie presente problemas determinados -o síntomas de estar infectada por algún patógeno- y se decida cambiar por otra o igual especie.

1.9.4. Intensidad de la actuación:

En caso de que el porcentaje de marras sea del 5% o menor, esto es, 103 plantas o menos, se considerará admisible. Sólo en el caso de ser superior, se procederá a la fase de sustitución.

Si se observa que hay una especie que está más afectada que otras y por ello se piensa que no va a dar resultados positivos, será intercambiada por otra que experimentalmente haya obtenido mejores resultados en repoblaciones de características similares y tenga bastante similitud ecológica a la original.

1.9.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Estas labores supondrán unos 2 jornales que serán realizados por dos obreros y, por tanto, éstos tardarán en llevarlo a cabo unos dos días.

2. Obras sobre el cauce del río:

2.1. Obras de protección de los márgenes:

2.1.1. Protección mediante empalizada trenzada:

2.1.1.1. Definición de la actuación:

Principalmente, esta obra tiene como función destacada detener la erosión producida por la fuerza del agua en algunos taludes. En este tipo de obra se distinguen dos tipos constructivos en función de la disposición del material vegetal que se utiliza, empalizadas trenzadas enrasadas o empalizadas trenzadas sobresaliendo del terreno.

La técnica de este tipo de obras consiste en implantar ramas vivas cortadas, trenzadas entre sí y sujetas a troncos de madera muerta, estacas vivas y también barras de acero en pequeñas zanjas excavadas en el talud.

La colocación habitual de la empalizada es de forma lineal, siguiendo el contorno del talud, pudiéndose realizar la variante de empalizada trenzada colocada diagonalmente en forma de rombo o cuadrado.

Opcionalmente, la empalizada trenzada se puede complementar con la plantación de plantas enraizadas.

2.1.1.2. Diseño de la actuación:

En el caso que atañe, se procederá a la construcción de dos empalizadas. Ambas se situarán en el tramo 4. La primera se construirá desde el punto kilométrico (PK) 0,075 hasta el 0,122, ambos medidos desde el puente "El Cañal" hacia aguas abajo, en el cual comienza este cuarto tramo. La segunda, aguas abajo respecto de la anterior, desde el PK 0,385 hasta el 0,448, puntos medidos de la misma manera. Así, quedará una empalizada de 47 metros de longitud comenzada 75 metros aguas abajo del puente, y otra de 63 metros de longitud algo más abajo que la anterior. Estos datos quedan reflejados en la Tabla 2.

Tabla 2. Dimensiones de las empalizadas a ejecutar.

Tramo	Longitud de empalizada	Punto inicial	Punto final
4	47	0,075	0,122
4	63	0,385	0,448

Las ramas vivas cortadas deberán ser flexibles y tener una longitud lo más larga posible, además de pocas ramas laterales. La corteza de las ramas deberá estar intacta para su implantación.

Los troncos de madera muerta han de tener 100 cm de longitud y un diámetro de 3 - 10 cm. Opcionalmente, se pueden emplear estacas vivas o una combinación de estacas vivas y troncos de madera muerta o también barras de acero.

Se utilizará alambre zincado de 3 mm de diámetro para atar la empalizada trenzada.

En las técnicas de empalizada trenzada enrasada se excavarán las zanjas horizontalmente, siguiendo las curvas de nivel o con ligero ángulo descendente o en forma de rombo, si es necesario mejorar el drenaje. La anchura de la zanja será proporcional al grosor de la empalizada. El perfil superficial de la zanja deberá coincidir con el perfil del talud. Se deberá mullir la tierra del fondo de la zanja excavada cuando éste sea muy duro y compacto. En suelos pobres en materia orgánica se emplearán especies pioneras capaces de desarrollarse en ambientes difíciles. Se clavarán los troncos de madera muerta, los postes de acero o las estacas vivas a 150 - 200 cm de distancia. Entre ellas se colocarán otras estacas más cortas a intervalos de 30 cm, aproximadamente. En la técnica de empalizadas trenzadas enrasadas, los troncos y estacas no deberán sobresalir más de 5 cm del perfil superficial de la pendiente del talud. En la técnica de empalizadas trenzadas sobresaliendo del terreno, las ramas vivas trenzadas deberán sobresalir de 15 - 30 cm, consiguiendo una estabilización física inmediata y al mismo tiempo permitiendo el enraizamiento de las mismas. La porción de ramas que sobresalen retarda la erosión y el deslizamiento de la superficie, si bien las que sobresalen tienden a secarse, lo que se traduce, con el tiempo, en una disminución de la estabilidad de la empalizada. De 3 - 8 ramas vivas flexibles se dispondrán longitudinalmente, entrelazadas con los troncos y estacas, unas encima de otras. Los extremos de las ramas vivas deberán ir enterrados. Posteriormente, se deberán apretar hacia abajo con el fin de asegurar el contacto con el suelo. La tierra extraída de la zanja se incorporará encima de las ramas vivas, compactándola para evitar huecos de aire. La distancia entre las hileras de las empalizadas trenzadas puede variar de 120 - 200 cm, en función de la pendiente y estabilidad del talud.

2.1.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Las labores se van a llevar a cabo a finales de marzo o bien ya en el mes de abril, dependiendo de las previsiones de precipitaciones para el año y de la nieve acumulada en las cumbres. Esta opción se ha tomado en base a la posibilidad de que las crecidas puedan arruinar la plantación, de manera que a partir de abril la probabilidad de que se den crecidas de los caudales es mucho menor, de manera que ya no se correrá tanto riesgo de perder la obra de restauración. Debido a esta circunstancia, sería ideal llevarlo a cabo a partir de mayo, pero también es necesario

e igual de importante tener en cuenta que en estas fechas ya comienza a volverse muy seca la climatología, lo que tampoco ayudará, aunque se hagan riegos.

2.1.1.4. Excavación de zanja mecanizada:

Las zanjas se excavarán horizontalmente, siguiendo las curvas de nivel o con un ligero ángulo descendente. La anchura de la zanja será proporcional al grosor de la empalizada.

Esta zanja se abrirá justo en la orilla en la que se van a instalar las estacas y donde la empalizada va a asentar el terreno; existen zonas con erosión interna, en las que las raíces de los árboles están fuera del suelo. Para la apertura de la zanja se usará una retroexcavadora de 130 CV. Para las labores manuales en este punto se usarán picos, azadas, martillos, estacas de madera y vadeadores en caso de que se requiera realizar labores desde el agua.

En este caso, la empalizada se instalará por delante de las raíces, y cuando se finalice, se verterá tierra vegetal entre la empalizada y las raíces para que éstas vayan estabilizándose. Esto se realizará con la retroexcavadora también.

Se procederá a abrir dos zanjas en el tramo 4, una de 47 metros de longitud y otra de 63 metros totales.

Las distintas actuaciones se ejecutarán de la siguiente manera: la retroexcavadora accederá a los puntos del tramo 4 donde se localizarán ambas empalizadas por un camino que, tras pasar el puente, se acerca hasta el lugar a empalizar, pero hasta el lugar en sí tendrá que desplazarse por la orilla, ya que son alfalfas, prados y eriales. Las labores las tendrá que llevar a cabo desde la misma orilla del río, ya que la máquina no dispone de un camino adyacente donde asentarse.

2.1.1.4.1. Colocación de estaquillas trenzadas:

Se procederá a instalar una empalizada trenzada que sobresalga unos 15 - 30 cm del suelo. Las estacas se entrelazan y enrollan con ramas vivas, largas y flexibles, de una especie conocida por su fácil enraizamiento a partir de trozos de rama como es el caso del *Salix*. Cada rama viva debe ser presionada hacia abajo después de haber sido entrelazada con las estacas. Normalmente deben colocarse una sobre otra de tres a siete pares de ramas.

Se clavan en el terreno estacas de madera de 3 a 10 cm de diámetro y de 100 cm de longitud, o estacas de acero de longitud y diámetro similar, a una distancia aproximada de 100 cm. Entre ellas, se posicionan otras estacas más cortas o estaquillas, clavadas en el terreno a intervalos de unos 30 cm aproximadamente.

Hay que ser muy cuidadosos para que las ramas queden introducidas en la tierra y para que la compactación de ésta sea la adecuada, evitando así posibles bolsas de aire que puedan arruinar el arraigo de la planta.

2.1.1.5. Intensidad de la actuación:

2.1.1.5.1. Apertura de la zanja:

El volumen del movimiento de tierras que se va a llevar a cabo será aproximadamente de unos 27,5 m³.

2.1.1.5.2. Colocación de estacas:

Se emplearán 110 estacas fuertes que van a 1 metro de distancia unas de otras. Se colocarán, también, 367 estaquillas de acero para sujetar las ramas vivas, que van separadas a una distancia de 0,3 metros. Finalmente, se usarán 2.500 estaquillas de especies de *Salix* de la zona para construir completamente la empalizada.

El modelo que seguirá la empalizada será el representado en la Figura 2:

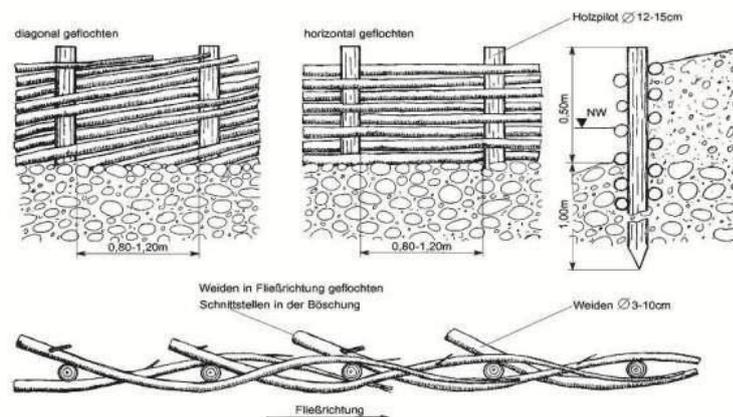


Figura 2. Ejemplo de colocación de una empalizada. Fuente: Florin Florineth Boku Vienna, 2005.

2.1.1.6. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

La labor de apertura de las zanjas se llevará a cabo por una máquina retroexcavadora, de manera que serán empleados para ello un maquinista y un peón, los cuales tardarán en realizar esta labor 1 día.

La colocación de todas las estacas y estaquillas implicará a dos peones organizados por un capataz, que tardarán en realizarlo 37 jornales, por tanto tardarán en finalizarlo 4,625 días.

En total, esta fase de la empalizada llevará 5,625 días.

2.1.2. Revegetado del talud y repoblado con estaquillas:

2.1.2.1. Definición de la actuación:

Consiste en hidrosemar el talud, es decir, proyectar sobre él una mezcla acuosa de semillas, mulch, fertilizantes y sustancias adherentes.

Constituye una técnica de fácil aplicación a gran escala, ya que se realiza con medios mecánicos especializados, dotados de equipos de bombeo. La vegetación se establece de esta manera más rápido que con cualquier otro método, y las semillas y abonos se distribuyen más uniformemente. El mulch asegura unas condiciones favorables para una rápida germinación, y ciertos tipos de ellos son capaces de aportar, por sí solos, protección temporal frente a la erosión.

Antes de sembrar este talud, se instalarán las estaquillas de *Salix* y de *Populus*, de esta forma no se pisará la vegetación recién instalada.

2.1.2.2. Diseño de la actuación:

Los tramos en los que se instalarán las estaquillas y que serán hidrosemarados son el 3 y el 5.

El talud de la obra del tramo 3 tiene una longitud de 50 metros, y el tramo 5 va a tener estaquillas e hidrosiembra en 20 metros de su longitud. En el tramo 3, el estaquillado e hidrosiembra comenzarán en el PK 0,420 y acabarán en el PK 0,470, puntos medidos aguas abajo desde el puente del S.XVI desde el cual comienza la zona de gestión del proyecto bajo la carretera BU-811. La obra del tramo 5 se extenderá 20 metros desde el PK 1,280 hasta el 1,300, ambos medidos con la misma referencia que los anteriores.

La técnica de la hidrosiembra es utilizada básicamente para luchar contra la erosión y la desestabilización de taludes o terrenos poco consolidados, a la vez que dota de tapiz vegetal a dicha superficie, lo que también aumenta su calidad visual. Tiene como objetivo establecer una cubierta vegetal sobre terrenos de difícil acceso o de gran pendiente. De manera que se conforma como una técnica de bioingeniería más rápida y eficaz que la siembra convencional, eso la convierte en la técnica por excelencia de la restauración medioambiental.

Las hidrosemaradoras disponen de un cañón hidráulico, que en una primera pasada proyecta a presión abonos estabilizantes sobre la superficie del terreno, en la segunda pasada se encarga de asegurar unas condiciones favorables para una rápida germinación, con las funciones de proteger, retener la humedad y mantener el microclima para favorecer la germinación de la semilla.

2.1.2.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

2.1.2.3.1. Hidrosiembra del talud:

Esta actuación será llevada a cabo cuando el río transporte poco caudal pero la climatología tampoco sea de una acusada sequía estival todavía, es decir, sobre finales de marzo. Esta técnica se llevará a cabo con un tanque pequeño que pueda acceder a la parte baja del río y un cañón hidráulico que proyecte el producto sobre las paredes del talud.

Transcurridos unos dos meses, la hidrosiembra es de suponer que estará bien asentada, por lo que será entonces cuando habrá que abrir los hoyos para sembrar las estaquillas. Dado que en mayo ya comienza a notarse el calor y la escasez de precipitaciones, se las aportará un primer riego de establecimiento así como luego sucesivos riegos de mantenimiento, tal y como se procederá en el estaquillado que se va a realizar en otros taludes para rellenar los huecos vacíos intentando disponer una capa vegetal continua sobre la superficie de los primeros.

La superficie de terreno donde se extenderá la hidrosiembra abarcará 223,23 m².

2.1.2.3.2. Preparación de la hidrosiembra:

La mezcla que se hidrosembra está compuesta por *Festuca arundinacea* en un 85%, Ray grass inglés en un 10% y *Poa pratensis* en un 5%.

En la máquina hidrosembadora se mezclan, con agua, una serie de componentes clave: semillas, fertilizantes, estabilizantes, correctores del pH, mulches y aditivos especiales. Después de unos minutos de agitación y mezcla constante en el tanque, la mezcla se proyecta a presión a los taludes o superficies. Si las condiciones climáticas no son extremas, al cabo de los pocos días empieza a establecerse una cubierta vegetal. El terreno debe estar húmedo o sino, la hidrosiembra debe realizarse en épocas adecuadas: otoño (preferentemente) o primavera.

2.1.2.3.3. Plantación mediante estaquillado:

Se procederá primeramente realizando un ahoyado en el terreno, sin extracción de tierra para que al instalar la planta su arraigo sea mejor.

En esta siembra se instalarán 480 estaquillas. Cuando se haya efectuado el señalamiento de los puntos en los que se excavarán los hoyos, la ahoyadora abrirá

un hueco de 0,6 x 0,6 x 0,6 m sin extraer la tierra -como ya ha sido comentado-, ésta será removida y depositada en el mismo lugar.

Para que las labores garanticen un mayor porcentaje de éxito, éstas se llevarán a cabo en el momento en el que el terreno tenga tempero y con la suficiente antelación respecto a la implantación como para que el terreno movido haya podido quedar ya intensamente meteorizado. Se tratará de llevar a cabo en mayo para que la plantación no quede arrasada ni en invierno ni en primavera con las crecidas del río causadas, en gran parte, por el deshielo primaveral unido a las precipitaciones propias de esta época.

2.1.2.4. Intensidad de la actuación:

La extensión total a hidrosemar corresponde a 223,23 m² de la zona de gestión.

El número de hoyos que se va a ejecutar se calcula a partir de los módulos de plantación propuestos y de la superficie a repoblar.

Los hoyos a realizar son 480; todos ellos serán ejecutados de forma completamente mecanizada.

2.1.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

La hidrosiembra ocupará a un capataz y dos operarios y se llevará a cabo en dos días. El primer día se hará la primera hidrosiembra y el segundo día se hará el pase con el que queda sellada y se mantienen las condiciones clave para la instalación definitiva de la misma. Esta labor supone 6 jornales.

Los hoyos que se van a realizar supondrán unos 3 jornales. La máquina retroexcavadora con ayuda del peón acabará la jornada de trabajo en 1,5 días.

2.2. Obras de creación de refugio para la fauna:

2.2.1. Colocación de grandes bolos de piedra:

2.2.1.1. Definición de la actuación:

Consiste sencillamente en la instalación de piedras de gran tamaño, que apenas puedan ser arrastradas por la corriente, dentro del cauce. El objetivo es tratar de que el caudal del río experimente un desvío en su trayectoria así como una ralentización en su velocidad a causa de estos obstáculos para conseguir que se formen en el lecho del río concavidades y depósitos de arenas que sirvan como hábitat para los peces. De la misma manera, en caso de fuertes crecidas -siempre y cuando estos

bolos no sean desplazados- estos ralentizadores naturales servirán como refugio a la piscifauna.

2.2.1.2. Diseño de la actuación:

Las zonas elegidas para instalar las piedras o bolos serán:

- Tramo 1: se colocarán en una longitud de 26 metros. Desde el PK 0,053 hasta el PK 0,079, medidos ambos aguas abajo desde el comienzo del tramo 1 que, en este caso, coincide con el puente del S.XVI situado bajo la carretera BU-811.
- Tramo 2: se colocarán en 15 metros. Desde el PK 0,225 hasta el PK 0,240, medidos ambos aguas abajo desde el comienzo del tramo 2, el cual a su vez comienza a 128 m aguas abajo del puente del S. XVI situado bajo la carretera BU-811.
- Tramo 6: se colocarán en 45 metros. Desde el PK 1,817 hasta el PK 1,862, medidos ambos aguas abajo desde el comienzo del tramo 6, el cual a su vez comienza a 1.587 m aguas abajo del puente del S. XVI situado bajo la carretera BU-811.

Los diámetros de las piedras elegidas para desempeñar esta función se encuentran en un rango comprendido entre 60 y 100 cm.

2.2.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Se utilizarán bloques de piedra de las características previamente expuestas así como una retroexcavadora con cazo capaz de transportar bloques de 1 m³ y dotada de un brazo que abarque al menos 5 metros de radio.

Las labores se ejecutarán en julio o agosto para que no se dañen las especies, teniendo siempre en cuenta que no se debe interrumpir la freza en caso de que se esté dando.

Se empezará por la zona situada aguas abajo y se irá ascendiendo en el tramo que se está proyectando. La retroexcavadora se colocará en la orilla, puesto que en la zona de obra no será necesario que se adentre en el río. Se carga el bloque de piedra situado lo más cerca posible de la orilla de la zona de obra y el operario da instrucciones para su correcta ubicación y colocación en el cauce.

2.2.1.4. Intensidad de la actuación:

Cada zona de trabajo necesita un número de bolos diferentes. En la Tabla 3 se indican las necesarias en cada caso.

Tabla 3. Cantidad de bolos a disponer según diámetros y tramos.

Tramo	Nº de bloques de diámetros entre 80-100	Nº de bloques de diámetros entre 60-80
-------	---	--

1	6	10
2	3	6
6	9	16

Si tiene un lado más largo que otro, se colocará paralelo a la dirección de la corriente, nunca enfrentado a ella. En el caso de que la zona sea muy estrecha y no quepan los bolos en formación de "V", se colocarán de forma aleatoria a juicio del maquinista y el operario.

En todas las secciones se usarán bloques que se adecúen a los requeridos en cada caso y que hayan sido desechados en la elaboración de las escolleras, así se ahorrarán costes.

En total serán necesarios 50 bloques, 32 de diámetros entre 60 y 80 cm y 18 de diámetros entre 80 y 100 cm.

2.2.1.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

El tiempo estimado requerido para llevar a cabo esta labor será de unas 6 horas repartidas en 1,5 jornales, puesto que hay un maquinista y un operario, que le orienta a pie de río, trabajando en ello.

El transporte se realizará desde "Áridos y Hormigones Campino, S.L.", empresa situada en la cercana localidad de Haro (La Rioja), a 37,7 km. De manera que se emplearán 0,47125 horas.

2.2.2. Colocación de tocones sumergidos:

2.2.2.1. Definición de la actuación:

Lo que hay que realizar es anclar, por medio de unos cables de la longitud apropiada, tocones de un tamaño considerable a la orilla del río para cobijar a un mayor número de peces, sobre todo truchas.

2.2.2.2. Diseño de la actuación:

A continuación, se define la disposición de los diferentes tocones a utilizar en función de la longitud del cauce de gestión y de los diferentes tramos definidos en él:

- Tramo 2: en el PK 0,145; al margen derecho. El punto de referencia se ha medido desde el inicio de la zona de gestión (Puente del S.XVI) hacia aguas abajo.
- Tramo 3: en el PK 0,435; al margen izquierdo. El punto de referencia se ha medido desde el inicio de la zona de gestión (Puente del S.XVI) hacia aguas abajo.

- Tramo 4: en el PK 1,1; al margen derecho. El punto de referencia se ha medido desde el inicio de la zona de gestión (Puente del S.XVI) hacia aguas abajo.
- Tramo 6: en el PK 1,95; al margen izquierdo. El punto de referencia se ha medido desde el inicio de la zona de gestión (Puente del S.XVI) hacia aguas abajo.

La unión de los tocones a la orilla se hará con cable de acero y de alma textil, inoxidable, con revestimiento de nylon, de diámetro externo de 8 mm, 6 x19, y cuya carga de ruptura efectiva es de 2.530 kg.

Para unir los extremos de los cables se usarán grapas o abrazaderas prensacables específicas para el diámetro interno del cable elegido (1/4" pulgadas o 6,4 mm).

Con el objeto de cortar los cables, se deben hacer ligaduras a los dos lados del corte, evitando así que se deshilen. Según la norma NTP-155 sobre cables de acero, se empleará alambre de hierro recocido. Dicha norma recomienda que, para el cable de acero escogido, se utilice alambre de hierro recocido de 7 mm de diámetro. Así, se deben hacer tres ligadas a cada lado. La longitud de cada ligada será de 12 mm y entre ligadas habrá 15 mm.

2.2.2.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Estas obras, como todas las demás, se realizarán antes de la plantación para evitar daños a las plantas.

2.2.2.3.1. Obtención de los tocones:

Se requerirá de una máquina retroexcavadora con un cazo de aproximadamente 1 m³ de capacidad.

Los tocones se obtendrán de los chopos que serán talados por causas de debilitamiento.

Para poder extraer el tocón, la retroexcavadora introducirá el cazo alrededor del tocón, aproximadamente a 0,5 – 1 m, lo más profundo que le sea posible, y tirará hacia arriba de todo el bloque. Posteriormente, el mismo se depositará en el suelo y el maquinista lo moverá sobre el cauce para que se desprenda la mayor parte de la tierra que esté unida al tocón; aunque es posible que se enturbie mínimamente el agua, será imprescindible el agitado del tocón sobre ella para evitar que posibles larvas perforadoras puedan infectar otros pies, de esta manera se ahogarán y no se requerirá el uso de tratamientos químicos fitosanitarios que pongan en riesgo el medio terrestre y acuático. Finalmente, será necesario extraer 6 tocones destinados a la creación de refugios.

2.2.2.3.2. Colocación de los tocones:

Será necesaria una retroexcavadora con las mismas características que la empleada para la obtención de los tocones. También cable de acero con las condiciones expuestas en el diseño de las obras y en el Pliego de Condiciones, motosierra, unas abrazaderas o grampas prensacables, una llave inglesa o fija para dichas abrazaderas, alambre de hierro recocido, guantes de cuero, alicates, y una cizalla de medidas suficientes para cortar el cable de acero.

En primer lugar, y con ayuda de la máquina retroexcavadora, se situará el tocón en la orilla donde se colocará finalmente, una vez éste haya sido agitado suficientemente. Allí se buscará un lugar de suficiente calado y anchura para albergar el tocón. Además, será crucial que dicho emplazamiento cuente en su proximidad con un árbol bien arraigado y de suficiente robustez como para resistir la fuerza del cable atado al tocón una vez éste sea empujado por la corriente. Tendrá un diámetro de al menos 25 cm, por lo que, según las características del material vegetal de la zona, será o un chopo (*Populus nigra*) o un fresno (*Fraxinus angustifolia*), o un ejemplar maduro de *Salix atrocinerea* o *Salix alba*. Pero en la fase de elección de los lugares de posicionamiento de los diferentes tocones ya se ha tenido en cuenta ese aspecto, de manera que no generará ningún imprevisto.

Una vez se haya elegido el punto determinado de posicionamiento, se colocará el cable, lo cual se realizará en la orilla, no sobre el agua. Con la motosierra se hará una incisión perimetral al tocón, de 1 cm de ancho x 5 cm de profundidad. El corte se hará a unos 12 cm de la superficie del tocón. Posteriormente, se pasará el cable de acero por el corte formando un anillo que lo rodee. Para unir un extremo del cable con el resto, será necesario emplear las abrazaderas prensacables.

- Colocación de abrazaderas (según la norma NTP-155): en los anillos, la primera abrazadera debe colocarse lo más próxima posible al objeto rodeado. Se colocarán 4 abrazaderas. La separación entre abrazaderas debe oscilar entre 6 y 8 veces el diámetro del cable, como en la Figura 3.

El ramal de cable que trabaja a tracción debe quedar en la garganta del cuerpo de la abrazadera, en tanto, el ramal inerte debe quedar en la garganta del estribo. Las tuercas para el apriete de la abrazadera deben quedar situadas sobre el ramal largo del cable, que es el que trabaja a tracción. El apretamiento de las tuercas debe hacerse de forma gradual y alternativa, sin aprietes excesivos. Después de someter el cable a una primera carga, debe verificarse el grado de apretamiento de las tuercas, corrigiéndolo si fuera preciso.

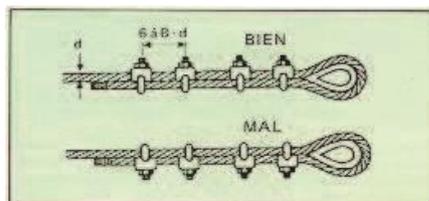


Figura 3. Formación correcta del anillo.
Fuente: <http://www.jmcprl.net/>, 2013.

Cuando se encuentre colocado el tocón, éste será instalado sobre el lecho del río, en el punto definitivo, con la ayuda de la retroexcavadora y teniendo cuidado de no dañar el cable. Una vez asentado el tocón, se observará la cantidad de cable que será necesaria. Deberá ser la menos posible, pero permitiendo cierta libertad de movimiento. Se llevará hasta el árbol utilizado como anclaje. El anillo de enganche se hará lo más bajo posible, no será efectuada incisión alguna en el tronco y no se ajustará a éste para permitir que el árbol siga creciendo en diámetro, sin impedimentos al menos durante dos años (tiempo que se prevé que dure). Los extremos se unirán de la misma forma que en el tocón. Para cortar el cable se usarán cizallas, pero todo ello se realizará siguiendo la norma NTP – 155.

Primero hay que asegurarse de que no se produzca descableado del mismo, ni deslizamiento entre las distintas capas de cordones, ni el deshilachado general del cable. Para que esto no se produzca lo que se hará será realizar una serie de ligadas a ambos lados del punto de corte con alambre de hierro recocido haciendo tres ligadas a cada lado de 12 mm cada una y con una distancia de 15 mm entre ligadas. Para colocar y apretar de forma adecuada dichas ligadas se utilizarán unas tenazas.

2.2.2.4. Intensidad de la actuación:

2.2.2.4.1. Obtención de tocones:

Se emplearán 4 tocones que no estén ni huecos ni con pudriciones suficientemente importantes.

2.2.2.4.2. Colocación de tocones:

La longitud total que se necesitará de cable de acero será de 20 metros.

Se requerirán 32 abrazaderas.

En cuanto a alambre de hierro, se emplearán unos 8,5 metros.

2.2.2.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

En la extracción de los tocones, se invertirá 1 hora. Esta operación la llevará a cabo únicamente el maquinista, lo que supone 0,125 jornales.

En la colocación de los tocones, se estima que se emplearán unas 4 horas. Será llevada a cabo por un operario y el maquinista, lo que supone 1 jornal.

2.3. Obras de mantenimiento de frezaderos:

2.3.1. Definición de la actuación:

Consiste en remover el lecho del río en aquellas zonas cuyo diámetro de las partículas del sustrato sea el adecuado para ser utilizadas como frezadero, a pesar de que muchas de estas zonas del lecho se han sellado y cementado debido a la escasez de crecidas en los últimos años.

Estas actuaciones se realizarán de manera manual, causando así el menor impacto posible sobre el lecho.

En las zonas limpias, el sustrato deberá tener un diámetro equivalente al de gravillas y gravas: 4 a 75 mm, con una profundidad en la lámina de agua de entre 30 y 60 cm siendo zonas con cierta corriente a la salida de pozos.

2.3.2. Diseño de la actuación:

Estas obras se centrarán sobre los siguientes puntos, referenciados desde el Puente de “El Cañal” hacia aguas abajo:

- Tramo 4: en el PK 0,160.
- Tramo 5: en el PK 1,450.

2.3.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Serán empleados vadeadores, picos y rastrillos.

Las obras se llevarán a cabo fuera del período de freza de la trucha, es decir, entre finales de noviembre y principios de abril.

Una vez en el lugar de la actuación, se realizará una inspección del fondo para concretar el área óptima, siguiendo las características expuestas en el diseño de las obras. Tras ello, se procederá a la remoción del fondo en este área mediante picos y rastrillos, los primeros se emplearán para las zonas más cementadas. Lo hará un sólo peón con el pico, y otro con el rastrillo, el cual rastrillará el fondo. Si no hay cementación, sólo se rastrillará, se clavará en el fondo el rastrillo y se arrastrará dejando las piedras uniformes cuando se haya acabado. En las zonas en las que resulte posible, se rastrillarán unos 30 cm de profundidad de sustrato. Si, además, existieran piedras de diámetros superiores -cantos y bolos-, éstas se colocarían en la parte inmediatamente final aguas abajo de la zona rastrillada, de forma irregular y transversal a la corriente, a modo de pequeño dique, evitando así el arrastre de los

materiales que verdaderamente interesan de cara a la puesta. Este dique no ha de emerger del agua con caudales normales, si no cambiaría la situación del acondicionamiento planteado resultando una zona no apta para la freza, ya que generaría un remanso.

2.3.4. Intensidad de la actuación:

La superficie total en la que se va a actuar es de unos 23,74 m².

2.3.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Las tareas supondrán 3 jornales, puesto que se realizarán por 2 peones dirigidos por un capataz, tardando de esta manera 1 día en ejecutarse.

2.4. Control de sedimentos:

2.4.1. Definición de la actuación:

Supone instalar temporalmente unas pantallas de retención de sedimentos construidas con geotextil filtrante. Estas mallas se anclan al fondo mediante estacas. Son capaces de interceptar los sedimentos en suspensión, evitando que pasen al flujo principal de agua. Al terminar las obras se retiran los sedimentos y la barrera.

2.4.2. Diseños de la actuación:

Estas pantallas serán instaladas en las zonas de construcción de las escolleras quedando los extremos de la barrera anclados a las orillas para evitar que haya fuga de sedimentos.

Para una efectiva recogida de sedimentos, se colocarán a unos 2 metros de la orilla.

El geotextil filtrante deberá cumplir las condiciones que se le imponen para dicho uso según lo expuesto en el PG-3 y en la norma AASHTO M288-96, sobre geotextiles en usos de control de sedimentos.

El anclaje al suelo debe ser seguro, por lo que se excavará una zanja de 15 cm de profundidad y de 15 cm de ancho introduciendo en ella la parte baja del geotextil.

2.4.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Las barreras se instalarán antes del comienzo de cualquier obra en estas zonas y se extraerán finalizadas las mismas.

Se empleará una pala, un pico, unos vadeadores, unas tijeras y una azada. Además, también harán falta unas estacas de madera de 5 cm x 1m de longitud, geotextil filtrante y bridas plásticas.

Primero, se abrirá la zanja a 2 metros de la orilla y, paralela a ésta, dirigiéndose en los extremos de la misma hacia las orillas con un ángulo de unos 45° para cerrar el perímetro de control. Terminada la zanja, se clavarán las estacas cada 1,5 metros, para mantenerla mejor y evitar que se mueva por la corriente, introduciéndola 20 cm en el terreno y en la zanja más alejada de la orilla.

Cuando estén colocadas las estacas, se instalará el geotextil, que deberá sobresalir 10 cm sobre la superficie libre del agua y estará sujeto a las estacas por tres bridas plásticas tensando bien la malla. Una vez la parte baja del geotextil esté introducida en la zanja, recubriendo las paredes de ésta, se rellenará con el material extraído, compactándolo para evitar fenómenos de tubificación. En caso de ser necesario unir piezas de geotextil, se realizará un solape en redondo lo suficientemente consistente para soportar la corriente.

En las orillas se introducirá el geotextil en el suelo para asegurar un buen cerramiento.

Se vigilará que no se rompa la malla durante todo el tiempo que duren las obras y, si los sedimentos llegan a la mitad de la altura de ésta, deben retirarse.

Cuando finalicen las obras, se retirarán las barreras y lo primero que se hará será extraer los sedimentos depositados. Esta labor se llevará a cabo de forma manual si el volumen no es grande y, si lo es, se empleará maquinaria empleada para las obras. Los sedimentos se esparcirán por las zonas cercanas de la plantación.

Cuando se hayan retirado los depósitos, se procederá a quitar todos los elementos de la barrera de control.

2.4.4. Intensidad de la actuación:

El movimiento de tierras supone un total de 2,7 m³.

Se necesitarán 116 m² de geotextil.

Se requerirán 180 estacas.

El número de bridas serán unas 543.

2.4.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

Las obras suponen 60 horas. Los trabajos serán realizados por una cuadrilla formada por 2 peones ordinarios dirigidos por un capataz, por lo que se realizará en algo menos de 2,5 días.

3. Control de la fauna invasora:

3.1. Control del visón americano:

3.1.1. Definición de la actuación:

Se trata de colocar cajas trampa de medidas adecuadas para que se pueda meter el animal, según lo establecido en la ley. Las cajas se ceban para atraer al animal y atraparlo, siempre sin causarle daños. Cuando se atrape uno, se verifica que es un visón americano y, en caso positivo, se le sacrifica.

3.1.2. Diseño de la actuación:

Las cajas trampa tendrán unas características y dimensiones determinadas:

- Su forma debe ser prismática con las medidas siguientes: 60 cm de largo x 15 cm de alto x 15 cm de ancho.
- Estarán fabricadas con malla metálica rígida. Ésta poseerá una luz máxima de 2 x 2 cm y deberá ser inoxidable.
- Serán de entrada única, con un sistema de cierre de tipo balancín con mecanismo sencillo para evitar fallos.
- No tendrá ni bordes ni parte alguna que punce o esté afilada, no pudiendo causar daño alguno al animal una vez atrapado éste.

3.1.3. Desarrollo de las obras y medios a emplear:

Esta medida se ejecutará a finales de marzo, aprovechando la época de reproducción del visón americano para aumentar la posibilidad de capturar las hembras antes de que éstas den a luz. Además, de esta manera, se evita trampear a principios de la temporada de pesca -abril-, época en la que hay mayor número de gente en el río.

A continuación se señalan los puntos en los que se han instalado las trampas, referenciados desde el comienzo de la zona de gestión aguas arriba (Puente del S.XVI sobre la carretera BU-811) hacia aguas abajo:

- Tramo 2:
 - PK 0,23. Margen derecha.

- Tramo3:
 - PK 0,425. Margen izquierdo.
 - PK 0,570. Margen izquierdo.

- Tramo 4:
 - PK 0,720. Margen derecha.
 - PK 0,805. Margen izquierda.
 - PK 1,05. Margen izquierda.

- Tramo 5:
 - PK 1,3. Margen derecha.
 - PK 1,5. Margen derecha.

- Tramo 6:
 - PK 1,65. Margen derecha.
 - PK 1,92. Margen derecha.

Serán necesarias cajas trampa y pescado en conserva.

Se seguirá en todo momento el Protocolo propuesto por la Red de Coordinadores de las Estrategias Nacionales para la Conservación de Especies Amenazadas a la hora de instalar las trampas, lo cual en cierto modo es evidente que habrá que adaptar a nuestro caso particular. De manera que el proceso a seguir, en base a lo expuesto anteriormente, será el siguiente:

- Colocación de trampas: éstas serán colocadas lo más cerca posible del agua, pero donde no sean afectadas por las crecidas de las aguas, siempre analizando, a partir de señales como huellas y excrementos, el lugar posible por donde puede pasar un visón cuando se desplaza a lo largo de la orilla del curso de agua. En el diseño de las obras (Documento nº 2: Planos) aparecen los puntos de colocación de dichas trampas. Las trampas se ocultarán entre la vegetación, pero dejando descubierta la entrada.

- Método de estaciones de trampeo: cada estación está formada por 10 trampas que se colocan a lo largo del río, separadas por una distancia mínima de 100 metros y en una longitud mínima de 1.000m, nunca superando toda la estación

una longitud de más de 5 km. Según estos condicionantes, la estación diseñada presentará una longitud de alrededor de 1,8 kilómetros (menor de 5 km) conteniendo 10 trampas que se distancian entre sí entre 100 y 200 metros aproximadamente, aunque cuando no es posible salvaguardar estas distancias estandarizadas debido a que las condiciones del medio en esas posiciones no indican el lugar como idóneo, se procederá a su emplazamiento en una zona cercana pero de mayor requerimiento por la especie; de manera que se cumple el Protocolo pero flexibilizándolo y adaptándolo a la zona a gestionar.

- Tiempos de trampeo: las trampas se mantendrán 10 días en el mismo sitio, siendo revisadas diariamente por personal de la guardería forestal de la zona a primera hora de la mañana y comprobando, así, que el mecanismo de cierre funcione correctamente. Transcurrido este tiempo, se retirarán las trampas. Aunque en caso de sospecha de permanencia de visones en la zona, se esperará 20 días más y se volverá a colocar las trampas, pensando en una reubicación de las mismas si la anterior no ha dado buenos resultados.
- Cebo a utilizar: se emplearán sardinas en conserva en aceite vegetal. El cebo se colocará al fondo de la trampa procurando colocar unas 3 sardinas. Cuando este cebo se encuentre en mal estado, se retirará y será repuesto por uno nuevo. Si después de varios días se observa que el cebo no es comido en ninguna trampa, se retirará éste y será sustituido por pescado fresco, carne o huevos.
- Trampas inutilizadas: si quedan inoperativas por cualquier causa, ya sea sumergidas o inundadas, movidas por un animal o una persona, éstas serán trasladadas de lugar dentro de un radio de 50 metros, con el fin de evitar la causa de su inutilización y tras haber analizado ésta. En caso de prever un aumento del agua, se debe reubicar las trampas en puntos alejados del agua, los cuales no puedan quedar inundados. Si la trampa queda inutilizada por completo (robada o destruida) debe ser reemplazada por otra hasta que se acabe el trampeo.
- Limpieza y desinfección de las trampas: después de cada estación de trampeo, al cambiar de zona, y después de que se atrape algún animal, las trampas se deben limpiar y desinfectar con lejía diluida en agua. La presencia de la Enfermedad Aleutiana del Visón, provocada por el parvovirus ADV en carnívoros y mustélidos semiacuáticos del norte de España, recomienda esta acción para evitar su transmisión.
- Manipulación de los animales capturados: en todo momento se prestará especial atención a las medidas higiénicas a la hora de manipular a los animales; se usarán guantes desechables y se limpiarán y desinfectarán las ropas y los materiales utilizados. Aunque primeramente, se debe confirmar la especie que ha sido capturada, lo cual tiene una importante relevancia. No hay documentos que recojan la presencia en esta zona del visón europeo, pero es un animal en peligro de extinción, por lo que la identificación deberá ser correcta y minuciosamente comprobada. En caso de que el ejemplar sea de visón europeo, se soltará de inmediato y se hará saber a las administraciones competentes.

Por el contrario, en caso de capturar un visón americano, deberá sacrificarse. Se mantendrá al animal en la jaula para evitar fugas y mordiscos. El animal debe sufrir lo menos posible, por eso se le anestesiará con una inyección de la siguiente mezcla: 0,04 - 0,08 ml de medetomidina y 0,02 - 0,04 ml de ketamina, dependiendo la dosis del tamaño del animal. Posteriormente, será sacrificado con una inyección intracardíaca de Pentotal sódico. Una vez muerto, se tomarán las medidas y datos que se crean de interés y será trasladado al depósito adecuado.

3.1.4. Intensidad de la actuación:

Se emplearán 10 trampas, así como cantidad suficiente de cebo para cubrir totalmente todas las trampas.

3.1.5. Cálculo de la actuación. Rendimientos:

En la colocación de las trampas se invertirá aproximadamente medio día. El seguimiento de las trampas se hará, al menos, durante 10 días, a primera hora de la mañana.

Anejo 8: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

ÍNDICE:

1. Plazo de ejecución del proyecto	1
2. Definición, personal necesario y duración de cada actuación	1
2.1. <u>Replanteo e instalaciones</u>	1
2.2. <u>Recuperación de la cubierta vegetal</u>	1
2.2.1. Limpieza de las riberas	1
2.2.2. Siega de la vegetación macrófita preexistente	1
2.2.3. Apeos y podas	2
2.2.4. Transporte de residuos al vertedero	2
2.2.5. Ahoyado	2
2.2.6. Plantaciones	2
2.2.7. Riegos de mantenimiento	3
2.2.7.1. De establecimiento o instalación	3
2.2.7.2. De mantenimiento	3
2.2.8. Colocación de tubos invernadero.....	3
2.2.9. Reposición de marras	3
2.3. <u>Protección de los márgenes</u>	3
2.3.1. Construcción de la empalizada trenzada	4
2.3.2. Revegetado del talud por hidrosiembra y estaquillado.....	4
2.4. <u>Creación de refugios para la fauna</u>	4
2.4.1. Colocación de grandes bloques de piedra sobre el lecho.....	4
2.4.2. Colocación de tocones sumergidos	4
2.5. <u>Mantenimiento de frezaderos</u>	5
2.6. <u>Control del visón americano</u>	5
3. Calendario de actuaciones. Cronograma	5

1. Plazo de ejecución del proyecto:

El Proyecto ocupará un tiempo total, incluyendo trabajos posteriores, de tres años, teniendo en cuenta que las labores no se ejecutarán de forma continuada a lo largo del tiempo.

2. Definición, personal necesario y duración de cada actuación:

2.1. Replanteo e instalaciones:

Antes de que comiencen las obras, se debe replantear la zona de actuación en colaboración con la Dirección de Obra.

Es necesario el emplazamiento de unas instalaciones para el correcto funcionamiento de la obra: casetas de oficina, vestuarios y servicios, colocación de carteles informativos, así como todas aquellas que la Dirección de Obra considere oportunas.

Esta fase tendrá una duración de 5 días. Estas operaciones deberán estar tomadas antes de empezar cualquier trabajo de la obra.

2.2. Recuperación de la cubierta vegetal:

2.2.1. Limpieza de las riberas:

Un peón ordinario limpiará de basura las dos márgenes del río.

La duración de esta labor será de 1 día.

La ejecución de esta tarea se realizará antes de dar comienzo a las plantaciones.

El mes de realización será noviembre, haciendo coincidir su terminación con el transporte de los demás residuos generados por siegas, podas...

2.2.2. Siega de la vegetación macrófita preexistente:

Segarán una cuadrilla formada por dos peones y un capataz, que utilizarán motodesbrozadora y hoz.

La duración de esta labor será de 2 días y 2 horas.

Se llevará a cabo en época de desarrollo vegetativo para causar más daño a la vegetación y mejorar los resultados. Será a finales de septiembre para que el tiempo entre la recogida de basuras, que se llevará a cabo en noviembre, y la finalización de esta tarea, sea el menor tiempo posible.

2.2.3. Apeos y podas:

Se encargarán de llevar a cabo estas obras un peón especializado y un peón ordinario con el uso de una motosierra.

El tiempo que tardarán a realizarlo será de 2 días.

Se llevará a cabo a savia parada. Principios de noviembre será el momento idóneo para su ejecución.

2.2.4. Transporte de residuos al vertedero:

Se trata del transporte de todos los restos recogidos y generados en las labores previas a la implantación de la vegetación, esto es, de los restos derivados de las actuaciones descritas en líneas anteriores.

Para el transporte de los restos se empleará un camión basculante de unos 4 m³. La carga de los restos lo realizará un peón.

Esta labor quedará sentenciada en 1 día.

Se realizará al acabar las labores de limpieza, siega, podas y apeos para no dejar restos que supongan peligro de plagas, incendios o entorpezcan las actuaciones posteriores.

2.2.5. Ahoyado:

Estas operaciones se llevarán a cabo mediante una retroexcavadora y un peón. La retroexcavadora realizará el ahoyado mecanizado y el peón el ahoyado manual.

La duración de la actuación será de 12 días.

Se realizarán en el mes de octubre, cuando el suelo esté con tempero.

2.2.6. Plantaciones:

Las labores las llevará a cabo una cuadrilla formada por un capataz y 2 peones.

La duración será de 5,5 días.

Esta labor se ejecutará a savia parada y sin riesgo de fuertes heladas, con lo que se llevará a cabo durante el mes de marzo.

2.2.7. Riegos:

2.2.7.1. De establecimiento o instalación:

Se realizará por dos peones ordinarios, con la ayuda de una bomba.

Duración: 2 días de trabajo

Se llevará a cabo a medida que se vaya haciendo la plantación.

2.2.7.2. De mantenimiento:

Lo realizarán dos peones ordinarios, con la ayuda de una bomba.

Esta tarea llevará 28 días en total, 14 días cada verano, durante dos veranos consecutivos siguientes a la plantación.

2.2.8. Colocación de tubos invernadero:

Se instalarán de forma manual por dos peones coordinados por un capataz.

La duración será de 4,5 días.

Se llevará a cabo a medida que se vayan plantando las estaquillas para evitar un tiempo demasiado prolongado de exposición y sin protección a la planta.

2.2.9. Reposición de marras:

La reposición de las plantas que se hayan muerto o presenten síntomas de no sobrevivir es algo que no podemos saber con antelación. En caso de tener que realizarse, se llevará a cabo al año siguiente de la plantación, en las mismas fechas en que se hizo ésta.

2.3. Protección de los márgenes:

2.3.1. Construcción de la empalizada trenzada:

Se levantará con ayuda de una retroexcavadora, además de la ayuda de dos peones coordinados por un capataz.

Llevará una duración que es el resultado de la suma que a continuación se especifica: $1 + 4,625 = 5,625$ días.

Las labores se ejecutarán antes de las plantaciones para evitar daños. Se llevarán a cabo desde finales de septiembre.

2.3.2. Revegetado del talud por hidrosiembra y estaquillado:

Estas obras serán llevadas a cabo por un capataz que tendrá bajo su supervisión a dos peones.

La duración total será de 3,5 días.

Las labores se realizarán en mayo, cuando el caudal del agua sea más o menos bajo.

2.4. Creación de refugios para la fauna:

2.4.1. Colocación de grandes bloques de piedra sobre el lecho:

Se empleará una retroexcavadora. Además, habrá un peón dando las indicaciones necesarias en el río.

Llevará una duración total de 6 horas.

Las labores se harán antes de la plantación y sin interferir en la freza. Se realizarán en octubre.

2.4.2. Colocación de tocones sumergidos:

Se usará una retroexcavadora. Además, trabajará un peón especializado.

La duración total será de 4 horas.

Se realizarán antes de las plantaciones, en octubre.

2.5. Mantenimiento de frezaderos:

Se ejecutará por una cuadrilla formada por dos peones bajo los mandos de un capataz.

Esta labor conllevará un día solamente.

Se realizará fuera del período de freza de la trucha. Se realizará en octubre.

2.6. Control del visón americano:

Lo realizará personal de la guardería forestal.

Al menos, la estación de trampeo durará 11 días, al tener que controlarlo todos los días.

La ejecución del seguimiento se llevará a cabo a finales de marzo, evitando de esta manera la reproducción de ese año y la presencia de muchas personas en el río, que puede causar interferencias en las capturas y el robo o deterioro de trampas.

3. Calendario de actuaciones: cronograma.

A continuación, en la Tabla 1, se presenta el cronograma de trabajo, en el que cada mes se divide en cuatro semanas (se suponen cinco días de trabajo por semana, con una jornada de 8 horas).

Tabla 1. Cronograma del proyecto.

ACTUACIONES / MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	PRIMER AÑO											
Replanteo e Instalaciones										X		
Siega									X			
Empalizada trenzada									X	X		
Ahoyado										X	X	X
Mantenimiento de frezaderos											X	
Colocación de bolos											X	
Colocación de tocones sumergidos												X
Apeo, poda y desbroce												X
Limpieza de las riberas												X
Transporte de residuos												X
	SEGUNDO AÑO											
Plantación				X	X							
Colocación de tubos invernadero				X								
Riego de establecimiento					X							
Control del visón americano				X	X	X						
	TERCER AÑO											
Reposición de marras				X	X							
Riego de mantenimiento							X	X	X	X	X	X

SEMANA COMPLETA	SEMANA INCOMPLETA	FECHAS APROXIMADAS SIN CONOCER DÍAS CONCRETOS
-----------------	-------------------	---

Anejo 9: Justificación de precios

ÍNDICE:

1. Introducción.....	1
2. Precios simples	1
– Mano de obra	1
– Maquinaria	2
– Materiales.....	2
3. Cuadro de Precios de Unidades de Obra descompuestas	3
– <u>Capítulo 1: Plantaciones</u>	3
– <u>Capítulo 2: Estabilización del talud. Muro natural de estaquillas</u>	11
– <u>Capítulo 3: Restauración del talud. Revegetado y estaquillado</u>	13
– <u>Capítulo 4: Refugios</u>	14
– <u>Capítulo 5: Frezaderos</u>	15
– <u>Capítulo 6: Control del visón americano</u>	16

1. Introducción:

Antes de analizar la justificación de los precios simples y auxiliares del Proyecto, se van a justificar los porcentajes utilizados en el mismo.

En las partidas, se tienen en cuenta los medios auxiliares con un porcentaje del 1%, y éstos se añaden al total. También, por otra parte, los costes indirectos son tenidos en cuenta con un porcentaje del 2%.

Los gastos generales son diferentes en función de cada administración:

- 13% para ayuntamientos y diputaciones.
- 16% para comunidades autónomas.
- 17% para la Administración General del Estado.

El promotor de este proyecto se ha considerado que sea el ayuntamiento de la localidad de Fresneda de la Sierra Tirón, por lo que el porcentaje de gastos generales a aplicar será del 13%.

El I.V.A. a considerar será del 21 %.

2. Precios simples:

En la obtención de precios de mano de obra, maquinaria y materiales, se han utilizado los precios establecidos por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Forestales junto con la Asociación Española de Parques y Jardines.

Para determinados precios de materiales específicos, se ha consultado a las empresas que los comercializan en España.

– Mano de obra:

El precio simple de la mano de obra representa el coste total por hora de trabajo de cada categoría, incluido salario base, conceptos extrasalariales y cotizaciones. Dichos precios se reflejan en la Tabla 1.

Tabla 1. Precios simples de la mano de obra del proyecto. Fuente: COITF y Asociación Española de Parques y Jardines.

Mano de obra	Euros/ hora
Agente forestal	15,4500
Capataz forestal (REA)	21,46
Peón especializado forestal (REA)	15,92
Peón ordinario forestal (REA)	15,70

Oficial de 1º Forestal	13,3900
Peón ordinario construcción	11,6390
Oficial de 1º fontanero	13,6990
Cuadrilla B forestal(oficial 1º+ P. especialista)	23,0308

– Maquinaria:

El precio simple de la maquinaria representa el precio de alquiler, e incluye los gastos de su amortización y conservación, combustible, energía y en su caso el personal necesario para su funcionamiento. Tales precios simples se representan en la Tabla 2.

Tabla 2. Precios simples de la maquinaria del proyecto. Fuente: COITF y Asociación Española de Parques y Jardines.

Maquinaria	Euros/ hora
Camión cerrado transporte de planta	1,55 (por km recorrido)
Camión basculante 10 T	41,61
Retroexcavadora ruedas 101-130 CV	56,69
Motodesbrozadora 3 - 5 CV	2,54
Motosierra 3 - 5 CV	1,8700
Motobomba Pot < 5 CV	1,3000
Equipo de hidrosiembra	39,07

– Materiales:

El precio simple de los materiales es el precio de los mismos puestos a pie de obra. Los mismos son presentados en la Tabla 3.

Tabla 3. Precios de los materiales del proyecto. Fuente: COITF y Asociación Española de Parques y Jardines.

Material	Unidad	Precio (euros)
Caja trampa	Ud.	50,00
Lata de sardinas	Ud.	1,00
<i>Populus nigra</i>	Ud.	1,00
<i>Crataegus monogyna</i>	Ud.	0,50
<i>Viburnum opulus</i>	Ud.	0,950
<i>Corylus avellana</i>	Ud.	0,700
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Ud.	0,850
<i>Rosa canina</i>	Ud.	0,50

3. Cuadro de Precios de Unidades de Obra descompuestas:

– Capítulo 1. Plantaciones:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
P001	h	Limpieza de ribera			
		Limpieza de terreno por medios manuales en una anchura media de 5m, con recogida de residuos introduciéndolos en bolsas de plástico, transportándolos en carretilla a una zona de acopio, incluidas las herramientas auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.			
MO0037	0,004h	Peón ordinario forestal	15,70	0,0628	
		Suma de la partida			0,0628
		Costes indirectos	2%		0,0013
Total partida				0,0640	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con SEIS CÉNTIMOS.

P002	m²	Siega mecanizada de macrófitas			
		m ² de siega de maleza, mediante motodesbrozadora de disco de 2,8-5 cv, con densidad de vegetación alta, incluida la recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.			
MO0035	0,0506h	Peón especialista forestal	15,92	0,8056	
MM0067	0,0506h	Motodesbrozadora de 2,8/5cv	2,5400	0,1285	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	0,9341	0,0093	
		Suma de la partida			0,9434
		Costes indirectos	2%		0,0189
Total partida.....				0,9623	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

P003	m²	Siega manual de macrófitas			
		m ² . Siega macrófitas por medios manuales, incluida la recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.			

MO0018	0,0855	Capataz forestal	21,46	1,8348
MO0037	0,1710	Peón ordinario forestal	15,70	2,6847
	1,0000%	Medios auxiliares	4,5195	0,0452
		Suma de la partida		4,5647
		Costes indirectos	2%	0,0912
		Total partida.....		4,6556

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

P004	Ud	Apeo de árbol Cortado y troceado con motosierra de 3-5cv y transporte fuera de la obra de los restos. No se incluye carga y transporte a vertedero.		
MO0035	0,5 h	Peón especialista forestal	15,92	7,96
MO0037	0,5h	Peón ordinario forestal	15,70	7,85
MM0073	0,5 h	Motosierra de 2,8/5CV	1,8700	0,935
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	16,745	0,1675
		Suma de la partida		16,9125
		Costes indirectos	2%	0,33825
		Total partida.....		17,2508

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS.

P005	Ud.	Poda de arbustos Poda arbustos de altura menos de 3 m, con diámetro de las ramas a podar mayor de 5 cm, realizada con motosierra de 3-5cv, incluida recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.		
MO0035	0,48 h	Peón especialista forestal	15,92	7,6416
MO0037	0,48h	Peón ordinario forestal	15,70	7,536
MM0073	0,48h	Motosierra de 2,8/5CV	1,8700	0,8976
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	16,0752	0,1608
		Suma de la partida		16,236
		Costes indirectos	2%	0,3247
		Total partida.....		16,5607

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

P006	m³	Transporte de residuos m ³ . Transporte de residuos a vertedero situado a una distancia inferior a 30 km con camión volquete de 6m ³ . Incluido canon de vertido, herramientas y medios auxiliares.		
MM0094	0,5h	Camión basculante 131/160 Cv	41,61	20,805
MO0035	0,48 h	Peón especialista forestal	15,92	7,6416
MO0037	0,48h	Peón ordinario forestal	15,70	7,536
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	35,9826	0,3598
		Suma de la partida		36,3424
		Costes indirectos	2%	0,7268
		Total partida.....		37,069

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS.

P007	Ud.	Ahoyado manual Ud. Apertura manual del hoyo de 60x60x60 cm, en suelos de tránsito con pendientes inferiores al 50%.		
MO0037	0,2963h	Peón ordinario forestal	15,70	4,6519
MM0152	0,1481	Ahoyadora de dos operarios 4,1cv	3,74	0,5539
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	5,2058	0,0521
		Suma de la partida		5,2579
		Costes indirectos	2%	0,1052
		Total partida.....		5,3630

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

P008	Ud.	Ahoyado mecanizado Apertura del hoyo de 60x60x60 cm, con retroexcavadora de 101-130cv, en terrenos sueltos o de tránsito y con pendiente inferior al 30%.		
MM012	0,0313	Retroexcavadora de 101/130 CV con m.o.	56,69	1,7744
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,7744	0,0177
		Suma de la partida		1,7921
		Costes indirectos	2%	0,0358
		Total partida.....		1,8279

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.

P009	km	Transporte plantas vivero-obra km. Transporte de un millar de plantas sobre camión de 10 tn por carretera pública o forestal.		
MM0090	0,1167h	Camión 10t, con m.o.	55,51	6,478
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	6,478	0,0647
		Suma de la partida		6,5428
		Costes indirectos	2%	0,1309
		Total partida.....		6,6737

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

P010	Mil.	Distribución de planta en obra Distribución en el monte de mil plantas, al menos 60% a raíz desnuda, a una distancia menos de 500 m, en terrenos con pendientes inferiores al 50%.		
MO0037	0,2691h	Peón ordinario forestal	15,70	4,2249
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	4,2249	0,0422
		Suma de la partida		4,2671
		Costes indirectos	2%	0,0853
		Total partida.....		4,3524

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

P011	Ud	Plantación <i>Populus nigra</i> Ud. Plantación <i>Populus nigra</i> 0,6/0,8 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeño alcorque.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0887	1,0000	<i>Populus nigra</i> 0,6/0,8 m de altura	1,000	1,0000
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,7860	0,0179
		Suma de la partida		1,8039
		Costes indirectos	2%	0,0360
		Total partida.....		1,8399

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

P012	Ud	Plantación <i>Fraxinus angustifolia</i> Plantación de <i>Fraxinus angustifolia</i> 0,6/0,8 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeños alcorques.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0802	1,0000	<i>Fraxinus angustifolia</i> 0,6/0,8 m de altura	0,8500	0,8500
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,6361	0,0163
		Suma de la partida		1,6524
		Costes indirectos	2%	0,0330
		Total partida.....		1,6854

Asciede el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

P013	Ud.	Plantación <i>Rosa canina</i> Plantación <i>Rosa canina</i> 0,4/0,5m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de un pequeño alcorque.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0135	1,0000	<i>Rosa canina</i> 0,1/0,2 m de altura	0,5000	0,5000
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,2861	0,0129
		Suma de la partida		1,2990
		Costes indirectos	2%	0,0260
		Total partida.....		1,3248

Asciede el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

P014	Ud	Plantación <i>Corylus avellana</i> Plantación <i>Corylus avellana</i> 0,5/0,6 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluye tapado y la formación de un pequeño alcorque.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0887	1,0000	<i>Corylus avellana</i> 0,5/0,6 m de altura	0,7000	0,7000
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,4861	0,0149

Suma de la partida		1,501
Costes indirectos	2%	0,0300

Total partida..... 1,5310

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

P015	Ud.	Plantación <i>Viburnum opulus</i> Plantación de <i>Viburnum opulus</i> 0,1/0,2m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Includo tapado y formación de pequeño alcorque.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0168	1,0000	<i>Viburnum opulus</i> 0,1/0,2 m de altura	0,95000	0,9500
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,7361	0,0174
		Suma de la partida		1,7535
		Costes indirectos	2%	0,0351

Total partida..... 1,7886

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

P016	Ud.	Plantación <i>Crataegus monogyna</i> Plantación <i>Crataegus monogyna</i> 0,1/0,2 m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con os hoyos preparados. Incluye pequeño alcorque y tapado.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0059	1,0000	<i>Crataegus monogyna</i> 0,1/0,2 m de altura	0,5000	0,5000
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,2861	0,0129
		Suma de la partida		1,2990
		Costes indirectos	2%	0,0260

Total partida..... 1,3248

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

P017	Ud.	Estaquillado Preparación y plantación según módulo, de estaquillas del género <i>Salix</i> sp. Material vegetal a menos de 500 m de la zona a plantar realizado con cuadrilla capataz y 2 peones. Incluye costes indirectos.		
MO0018	0,0066	Capataz forestal	21,46	0,1416
MO0037	0,0131	Peón ordinario forestal	15,70	0,2057
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	0,3473	0,0035

Suma de la partida		0,3508
Costes indirectos	2%	0,0070
Total partida.....		0,3578

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

P018	h	Riego Riego plantas mediante motobomba de potencia<5cv, dos peones ordinarios, 25l/árbol y 5l/arbusto. Incluye medios auxiliares.		
MO0037	2,000h	Peón ordinario forestal	15,700	31,400
MM0194	1,000h	Motobomba de hasta 30CV	3,280	3,280
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	34,680	0,3468
		Suma de la partida		35,027
		Costes indirectos	2%	0,701
		Total partida.....		35,728

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de TREINTA Y CINCO EURO con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.

P019	Ud	Colocación tubos invernadero Colocación tubo invernadero 1,2 m de altura, degradable, microperforado, de polipropilenos de doble pared, sujeto con estacas de madera de sección 3x3 cm y dos abrazaderas.		
MO0018	0,0167	Capataz forestal	21,76	0,3633
MO0037	0,0334	Peón ordinario forestal	15,70	0,5244
MJ0121	1,0000	Tubo invernadero 1,2 m de alto	1,3545	1,3545
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	2,2422	0,0224
		Suma de la partida		2,2646
		Costes indirectos	2%	0,0453
		Total partida.....		2,3100

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS.

P020	Ud.	Reposición de marras Reposición de marras al año siguiente de la plantación. Incluye localización, separación del tubo proyector, arranque, sustitución por planta de mismas características y colocación del tubo de nuevo.		
-------------	------------	--	--	--

MO0018	0,1553	Capataz forestal	21,76	3,3793
MO0037	0,1553	Peón ordinario forestal	15,70	2,4382
AM1140	1,0000	Planta precio medio	1,0500	1,0500
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	6,8675	0,0687
		Suma de la partida		6,9362
		Costes indirectos	2%	0,1387
		Total partida.....		7,0749

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS.

– Capítulo 2. Estabilización del talud. Muro natural de estaquillas:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
ET001		m³ Excavación de zanja mecanizada			
		m ³ . Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirecto			
MO0037	0,2909	Peón ordinario forestal	15,70	4,5671	
MM0017	0,2909	Retroexcavadora	56,69	16,4911	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	21,0582	0,2106	
		Suma de la partida			21,2688
		Costes indirectos	2%		0,4254
		Total partida.....			21,6942

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de VEINTIUN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

ET002		m m de empalizada trenzada de estaquillas			
		m. Empalizada trenzada formada por estacas del género <i>Salix</i> 1m, separadas entre sí 0,5 m, e hincadas en el suelo 0,6 metros, entrelazadas por varas del género <i>Salix</i> de diámetro de 2-3 cm y longitud 2,10-2,15m, incluyendo perfilado del talud y riego.			
MO0018	0,0148	Capataz forestal	21,46	0,3176	
MO0037	0,0296	Peón ordinario forestal	15,70	0,4647	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	0,7823	0,0078	
		Suma de la partida			0,7901
		Costes indirectos	2%		0,0158
		Total partida.....			0,8059

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS.

ET003		Ud 10 Ud de estaquillado			
		10 Ud de estaquillado de <i>Salix</i> de longitud 30-40 cm y diámetro 2-3 cm, colocadas alternativamente y espaciadas 0,5 m sobre suelo con tempero y pendiente < 0.5%, incluyendo apertura del hoyo con barrón y posterior tapado del mismo, al igual que el transporte al tajo y el riego.			

MO0018	0,0148	Capataz forestal	21,46	0,3176
MO0037	0,0074	Peón ordinario forestal	15,70	0,1162
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	0,4338	0,00434
		Suma de la partida		0,4381
		Costes indirectos	2%	0,00876

Total partida..... 0,4469

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

– Capítulo 3. Restauración del talud. Revegetado y estaquillado:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
RE001	m²	Hidrosiembra del talud Hidrosiembra en cualquier clase de terreno y pendiente, mediante hidrosembradora de 1000l, montada en un vehículo todo terreno pickup, sobre una superficie menor de 1000m2, realizada con un primer riego a base de una mezcla de semillas de herbáceas (95%) y arbustos (5%), abono NPK de liberación lenta, mulch, estabilizante orgánico para suelos con hidrocoloides vegetales y retenedor de agua, tapado con un segundo riego por mulch, incluidas herramientas y medios auxiliares y el precio de la semilla.			
MO0018	0,0717	Capataz forestal	21,46	1,5387	
MO0037	0,1433	Peón ordinario forestal	15,70	2,2498	
MM0143	0,0717	Hidrosembradora de 1000l sin m.o.	39,07	2,8012	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	6,5898	0,0659	
		Suma de la partida		6,6557	
		Costes indirectos	2%	0,1331	
		Total partida.....		6,7889	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

RE002	Ud.	Estaquillado de alta densidad Preparación y plantación de estaquilla de especies del genero Salix sp. para revegetado. 2Ud/m2. Material vegetal a menos de 500 m de la zona de plantación. Realizado por cuadrilla de dos peones+capataz. Incluye medios auxiliares.			
MO0018	0,0250	Capataz forestal	21,46	0,5365	
MO0037	0,0500	Peón ordinario forestal	15,70	0,785	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,3215	0,0132	
		Suma de la partida		1,3347	
		Costes indirectos	2%	0,0267	
		Total partida.....		1,3614	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

– Capítulo 4. Refugios:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
R001		m³ Colocación de bolos sobre el lecho Colocación de bloques de piedra caliza sobre el lecho del río de 600-1000 mm de diámetro, con retroexcavadora y vigilancia de operaciones a pie de río. Incluidos costes indirectos			
MO0035	0,1200	Peón especialista forestal	15,92	1,9104	
MM012	0,1200	Retroexcavadora de 101/130 CV con m.o.	56,69	6,8028	
MM0095	0,4713	Camión basc. de 18t (10 m3), con m.o	42,2600	19,9150	
MG0042	1,000M3	Escollera 600-1000 mm (en cantera)	10,92	10,92	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	39,5482	0,3955	
		Suma de la partida		39,9437	
		Costes indirectos	2%	0,7988	
		Total partida.....		40,7426	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CUARENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

R002		Ud Instalación del tocón sobre el río Instalación de un tocón en el cauce, incluye destoconado.			
EX001	1,0000	Ud Extracción del tocón	120,52	120,52	
CO001	1,0000	Ud Colocación del tocón	72,39	72,39	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	192,910	1,9291	
		Suma de la partida		194,8391	
		Costes indirectos	2%	3,8968	
		Total partida.....		198,7359	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.

– Capítulo 5. Frezaderos:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
FR001		m² Rastrillado de frezaderos			
		Rastrillado frezaderos con cementación media, necesitando en parte de la zona a realizar, un primer trabajo con pico. Se ejecuta por cuadrillas de 4 peones y un capataz. Incluye medios auxiliares y costes indirectos.			
MO0018	0,3370	Capataz forestal	21,46	7,2320	
MO0037	0,6740	Peón ordinario forestal	15,70	10,582	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	17,814	0,17814	
		Suma de la partida		17,992	
		Costes indirectos	2%	0,3598	
		Total partida.....		18,3518	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

– Capítulo 6. Control del visón americano:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
CV001		Ud. Colocación de la trampa			
		Ud. Colocación por personal cualificado de trampa prismática, de 60x15x15, de malla metálica rígida de 2 cm luz máxima, con una sola entrada. Incluido cebo, medios auxiliares y costes indirectos.			
MO0094	0,400h	Agente forestal	15,4500	6,1800	
MT0021	1,000Ud	Caja trampa 60x15x15	50,0000	50,000	
MT003	1,000Ud	Lata de conserva pescado	1,0000	1,0000	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	57,180	0,5718	
		Suma de la partida		57,7518	
		Costes indirectos	2%	1,1550	
		Total partida.....		58,9068	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS.

CV002		Hr Revisión de trampas			
		Revisión de trampas de captura del visón incluyendo la colocación del cebo y la manipulación de animales en caso necesario.			
MO0094	0,100h	Agente forestal	15,4500	1,5450	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,5450	0,0155	
		Suma de la partida		1,5609	
		Costes indirectos	2%	0,0312	
		Total partida.....		1,5921	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Anejo 10: Estudio de Seguridad y Salud

ÍNDICE:

MEMORIA:

1. Objeto del estudio	1
2. Autor del estudio de seguridad y salud	2
3. Datos básicos de la obra	2
3.1. <u>Emplazamientos</u>	2
3.2. <u>Accesos</u>	2
3.3. <u>Plazo de ejecución</u>	2
3.4. <u>Número de trabajadores</u>	3
3.5. <u>Presupuesto</u>	3
3.6. <u>Localización del centro de asistencia más próximo</u>	3
4. Circunstancias especiales de la obra	3
5. Descripción de la obra	5
6. Análisis general de riesgos	6
6.1. <u>Análisis de riesgos y medidas preventivas en el lugar de trabajo</u>	6
6.2. <u>Análisis de riesgos y medidas preventivas en las diferentes fases</u>	7
6.3. <u>Análisis de riesgos y medidas preventivas de la maquinaria</u>	21
6.3.1. Maquinaria autopropulsada.....	21
7. Instalaciones sanitarias	28
7.1. <u>Emplazamiento, permanencia y uso de la obra</u>	28
7.2. <u>Características técnicas</u>	28
7.3. <u>Condiciones de seguridad</u>	29
7.4. <u>Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento</u>	29
7.5. <u>Dotaciones</u>	29
7.6. <u>Vestuarios y aseos</u>	30
7.7. <u>Duchas</u>	30

7.8. <u>Retretes</u>	30
7.9. <u>Comedor</u>	31
7.10. <u>Normas de conservación y limpieza</u>	31
8. Instalaciones contra incendios	31
9. Información y formación en seguridad y salud	32
10. Medicina preventiva y primeros auxilios	32
10.1. <u>Vigilancia de la salud</u>	32
10.2. <u>Botiquines</u>	33
10.3. <u>Asistencia a los accidentados</u>	33
11. Libro de incidencias	33
12. Señalización	33
13. Responsabilidad y control	34

PLIEGO DE CONDICIONES:

1. Disposiciones legales de aplicación	35
2. Obligaciones de las partes implicadas	38
2.1. <u>Promotor</u>	38
2.2. <u>Coordinador</u>	38
2.3. <u>Contratista y subcontratista</u>	38
2.4. <u>Trabajadores y autónomos</u>	39
3. Condiciones de los medios de protección	41
3.1. <u>Protecciones personales</u>	40
3.2. <u>Protecciones colectivas</u>	41
3.2.1. Mano de obra de señalista	41
3.2.2. Señalización provisional de obras	41
3.2.3. Maquinaria	41
3.2.4. Pórticos limitadores de gálibo	42

3.2.5. Vallas autónomas, delimitación y protección	42
3.2.6. Topes de desplazamiento de vehículos	42
3.2.7. Redes	42
3.2.8. Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes	42
3.2.9. Interruptores, diferenciales y tomas de tierra	42
3.2.10. Extintores	42
3.2.11. Medios auxiliares de topografía	43
4. Servicios de prevención	43
4.1. <u>Servicio técnico de seguridad y salud</u>	43
4.2. <u>Servicio médico</u>	43
5. Normativa general sobre elementos de protección personal	43
6. Vigilancia, instalaciones y planes de seguridad y salud	44
6.1. <u>Vigilante de seguridad y comité de seguridad y salud</u>	44
6.2. <u>Instalaciones médicas</u>	44
6.3. <u>Instalaciones de higiene y bienestar</u>	44
6.4. <u>Plan de seguridad y Salud</u>	45

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS:

1. Mediciones	46
2. Cuadro de precios	55
3. Cuadro de descompuestos	63
4. Presupuesto parcial	72
– <u>Presupuesto general</u>	73
5. Resumen del general de presupuestos	74

MEMORIA:

1. Objeto del estudio:

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 del R.D.1627, debe elaborarse el Estudio de Seguridad y salud cuando se dé alguno de los siguientes casos:

- Presupuesto de ejecución por Contrata superior a 450.760 euros.
- Duración prevista superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra estimada (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores) superior a 500 días.
- Obras de túneles y galerías, conducciones subterráneas y presas.

En caso de proyectos no incluidos en ninguno de los supuestos anteriores se redactará un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El presente proyecto tiene un volumen de mano de obra estimado de más de 500 días, por lo que se debe realizar un Estudio de Seguridad y Salud.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos laborales; además, incluye las instalaciones ordenadas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la ejecución de las obras. Intenta marcar una normativa de equipamiento, funcionalidad y manejo de maquinarias y herramientas, así como de los restantes medios de seguridad y conducta del personal de la obra, al objeto de la prevención de accidentes de trabajo y la realización de éste en las mejores condiciones posibles.

Se ha redactado de manera que en su Memoria se estudian los tipos de trabajo, sus riesgos y la forma de prevenir éstos, así como las restantes circunstancias de la función laboral.

Han sido estudiadas separadamente las características de los trabajos y el manejo de la máquina a emplear, de tal manera que mediante el uso y consulta de este documento, en cualquier momento durante la realización de los trabajos o antes del inicio de los mismos, se puedan adoptar las medidas de prevención que aseguren la eliminación de los riesgos previsibles.

La interpretación de estas normas corresponde a personal cualificado; jefes de obra, encargados y vigilantes de seguridad; de tal forma que mediante su estudio y análisis pueda ser convenientemente redactado el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

El objetivo del presente Estudio de Seguridad es la prevención de todos los riesgos que indudablemente se producen en cualquier proceso laboral y está encaminado a proteger la

integridad de las personas y los bienes, indicando y recomendando los medios y métodos que habrán de emplearse, así como las secuencias de los procesos laborales adecuados en cada trabajo específico, a fin de conseguir un riesgo nulo durante el desarrollo de los mismos.

2. Autor del Estudio de Seguridad y Salud:

La relación de los técnicos intervinientes en la obra es la siguiente:

- Técnico redactor del Proyecto de Ejecución: Miguel de Miguel Rábanos.
- Titulación del Proyectista: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.
- El autor del Estudio de Seguridad y Salud es el mismo que el redactor del proyecto en el que se incluye este Anejo: Miguel de Miguel Rábanos.
- Titulación del autor del Estudio de Seguridad y Salud: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

3. Datos básicos de la obra:

3.1. Emplazamiento:

Las obras se localizan en un tramo del río Tirón que se localiza a nivel de la localidad de Fresneda de la Sierra Tirón, perteneciente a la provincia de Burgos.

3.2. Accesos:

A este enclave se accede, desde la capital burgalesa, tomando la carretera N-120 hasta llegar a Belorado; después, la BU-847 hacia Pradoluengo, desviándose una primera vez por la BU-812 y luego una segunda vez tomando ya la carretera que conduce a la zona proyectada, la BU-810, que recalará en el municipio de Fresneda de la Sierra Tirón justo antes de pasar a tierras riojanas adquiriendo el nombre de BU-811. La distancia aproximada que requiere esta ruta mencionada son 56 km.

3.3. Plazo de ejecución:

De acuerdo con el programa de ejecución, las obras comienzan en septiembre con el replanteo de la obra y terminan en agosto, dos años después, con los riegos de

mantenimiento y tras haber hecho la reposición de marras en marzo sólo en caso de que esta tarea hubiera sido requerida.

3.4. Número de trabajadores:

Se necesitarán dos cuadrillas formadas por 3 peones y un capataz (en el momento de máxima actividad), así como los conductores correspondientes a la maquinaria utilizada en las obras.

3.5. Presupuestos:

El presupuesto de ejecución material previsto para la ejecución del presente estudio de Seguridad y Salud es de 15.049,09 euros.

3.6. Localización del centro de asistencia más próximo:

El centro de asistencia más próximo está en Pradoluengo, a 7 kilómetros de las obras.

4. Circunstancias especiales de la obra:

– Accidentes geográficos, teniendo especial interés las siguientes características de ciertos puntos de la obra:

→ Realización de trabajos en zonas con pendientes transversales superiores al 15 %, en las fases de desbroce y plantación. Las medidas preventivas a adoptar serán las siguientes:

- Se informará a los trabajadores afectados.
- Se analizarán las pendientes transversales respetando en todo caso las indicaciones descritas por el fabricante de la máquina afectada por dichas pendientes.

→ Realización de trabajos en el cauce de los ríos, las medidas preventivas a adoptar serán las siguientes:

- En ningún caso se realizarán operaciones próximas a zonas donde la profundidad del agua pueda originar riesgo de ahogamiento, ya que el agua no superará las extremidades inferiores de los trabajadores.
- Durante los desplazamientos, extremar las precauciones, ya que en el cauce del río existen irregularidades no perceptibles desde el exterior.

- No se prevé interferencias con servicios colectivos (electricidad, agua), no obstante, en el caso de que pudiera verse afectado alguno de éstos, se analizarán los riesgos antes de empezar las obras.
- Realización de trabajos en proximidad de líneas eléctricas. Deberán identificarse los puntos con riesgo, así como los puestos afectados y las medidas preventivas a tomar en cada caso, según lo dispuesto en el R.D. 614/2001, sobre protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Posibles interferencias con el tráfico que circule por las vías de circulación, por las cuales se accede a los diferentes trabajos de la obra o que se cruzan para desplazarse entre diferentes lugares.
 - Se considera que la salida y entrada de los vehículos a las zonas de trabajo desde las vías de circulación no alterará de forma importante el tráfico que circula por dichas vías, debido, sobre todo, a la baja densidad y a la limitación de velocidad que deberán cumplir con lo dispuesto en el código de circulación.
 - Cuando se dé la situación en que para trasladarse de una zona de trabajo a otra los vehículos y maquinaria autopropulsada tengan que cruzar una vía de circulación ajena a la obra, las medidas a tomar serán las siguientes:
 - La maniobra se realizará en zonas con una buena visibilidad, para que los trabajadores de la obra puedan ver los vehículos que se aproximen con la suficiente antelación así como los conductores de los demás vehículos puedan percibir la presencia de vehículos pesados en la calzada.
 - En caso de ser necesario, se colocarán dos señalistas, una en cada sentido de circulación para señalizar y cortar el tráfico mientras se realiza la operación de cruce de la calzada. Estos trabajos deberán ir provistos de ropa reflectante y con una señal de STOP.
- Posibles interferencias con personal ajeno a la obra, debido a la proximidad de dos poblaciones rurales y diferentes zonas de ocio. Para controlar estos riesgos se implantarán las siguientes medidas preventivas:
 - Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este estudio y como mínimo señales de “Prohibido el acceso a personal no autorizado”. “Uso obligatorio del casco” y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.
 - Señalización de corte de caminos en los que se esté ejecutando una obra muy próxima al camino.

- Las zanjas que se tengan que dejar abiertas durante más de un día de trabajo, se dejarán al finalizar cada jornada con un tope de tierra que impida la caída de vehículos y personas.
- En caso de realizar trabajos esporádicos próximos a zonas de ocio, se marcará un perímetro de seguridad alrededor del área de trabajo, con vallas peatonales que impidan el acceso a cualquier persona ajena a la obra.
- Realización de trabajos en las proximidades de zonas con profundidad en el río.
 - Quedará prohibido bañarse durante la ejecución de las obras.
 - Cuando haya posibilidad de acceder a zonas del río con riesgo de ahogamiento, se tomarán las medidas oportunas en cada caso.

5. Descripción de la obra:

Los trabajos se han dividido de la siguiente manera:

- Replanteo e instalaciones: mediciones para el replanteo de las actuaciones, así como posibles interferencias.
- Limpieza de la ribera: retirada de residuos localizados en los márgenes del río.
- Control de la vegetación preexistente: siega de macrófitas, apeo de árboles y poda de arbustos.
- Preparación del terreno: ahoyado mecánico y manual.
- Plantación: se instalarán plantas de diversas especies en una anchura de 10 metros desde la línea de deslinde del cauce en las dos orillas.
- Medidas de protección de los márgenes del río: construcción de empalizadas trenzadas y siembra mediante estaquillas e hidrosiembra.
- Creación de refugios para la fauna: colocación de grandes bolos de piedras sobre el lecho e instalación de tocones flotando sobre el río, sujetos a la orilla con cables de acero.
- Mantenimiento de frezaderos: rastrillado del lecho del río en aquellos lugares en donde se presentan problemas de cementación del fondo.

- Control de la fauna invasora: captura mediante cajas trampa de ejemplares de visón americano.

6. Análisis general de riesgos:

A la vista de la metodología de construcción, del proceso constructivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son:

- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Se identificarán en cada fase del proyecto los riesgos específicos, las medidas de protección y prevención a tomar y las conductas que deberán observarse en cada fase de la obra. Esto no implica que en cada fase sólo existan los riesgos mencionados o que deban aplicar exclusivamente las medidas preventivas nombradas.

Esta información se deberá hacer llegar a los trabajadores de forma fraccionada y por especialidades, para su información y formación, acusando recibo del documento que se les entrega.

6.1. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en el lugar de trabajo:

- Trabajo a la intemperie (Tabla 1):

Tabla 1. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en el lugar de trabajo.

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none">- Riesgos derivados del trabajo a la intemperie.- Caídas de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none">- Si el tiempo es lluvioso se deben usar trajes de agua y botas de agua para las labores.- Si la temperatura es alta, se recomienda que los trabajadores beban mucha agua periódicamente.- En época de tormentas se evitará estar en lo alto de colinas, no refugiarse bajo los árboles, alejarse de alambradas metálicas. Si se va conduciendo, recordar que este es un buen refugio.- En los desplazamientos pisar sobre suelo seguro y no correr ladera abajo.- En lugares con pendiente, resbaladizos por nieve, humedad o hielo, extremar las precauciones.- Trabajar con los pies bien sentados en el suelo.

- Trabajos en zonas de agua (Tabla 2):

Tabla 2. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en zonas de agua.

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none">- Riesgo elevado de ahogamiento en aquellas zonas donde la profundidad supera la estatura de las personas.- Riesgo de caída de maquinaria y personas al río por orillas resbaladizas.	<ul style="list-style-type: none">- Se dispondrá en la zona de actuación de aros salvavidas y cuerda de seguridad atada al mismo.

6.2. Análisis de riesgos y medidas preventivas en las diferentes fases:

- Replanteo e instalaciones (Tabla 3):

Tabla 3. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase "Replanteo e instalaciones".

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none">- Atropellos por vehículos en vías de circulación.- Sobreesfuerzos al transportar materiales.- Caídas al mismo nivel por irregularidades del terreno.	<ul style="list-style-type: none">- Colocación de señales en los accesos de los caminos que se encuentran cerca de las zonas de actuación.- Si se realizan actividades cercanas a vías de circulación se deberán utilizar chalecos reflectantes.- Se tendrá en cuenta las dimensiones y pesos de los materiales a manipular.

El equipo de protección individual (E.P.I.) que deben llevar los operarios y capataces es el siguiente:

- Chalecos reflectantes.
- Mono de trabajo y traje para tiempo lluvioso.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.

– Limpieza de la ribera (Tabla 4):

Tabla 4. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase "Limpieza de la ribera".

Normas generales	Equipos de protección individual
<ul style="list-style-type: none">- Se respetarán las normas para evitar sobreesfuerzos y en particular no el no doblar la espalda para recoger cargas, realizando el esfuerzo con las piernas.- A la hora de levantar cargas se deberá permanecer en una postura equilibrada y no realizar torsiones ni giros con el cuerpo.- Se usarán gafas de seguridad debido a la necesidad de recorrer las riberas por zonas con mucha vegetación y con el consiguiente riesgo para los ojos.- Debido a que parte de la basura a retirar se encuentra dentro del cauce, se deberán seguir las medidas para evitar ahogamientos y disponer del material ya comentado.	<ul style="list-style-type: none">- Guantes de seguridad.- Gafas de seguridad antiproyecciones.- Botas de seguridad.- Casco de seguridad.

– Control de la vegetación preexistente:

→ Análisis de poda de arbustos (Tabla 5, en página siguiente):

Tabla 5. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase "Poda de arbustos".

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Golpes por herramientas manuales. - Golpe por caída de objeto a distinto nivel. - Cortes con herramientas cortantes o punzantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nunca lanzar las herramientas a los compañeros, se deben dar a la mano. - Ni el mango ni la parte metálica han de presentar fisuras o deterioro alguno. - Usar siempre las herramientas con las manos. - Posicionarse correctamente para no cruzar los brazos durante el manejo de las herramientas. - No dirigir nunca los golpes hacia lugares próximos a los pies. - Las tareas se realizaran por gente que conozca las técnicas usándose las herramientas adecuadas para cada labor. - No se trabajará bajo ninguna circunstancia que disminuya sensiblemente las condiciones físicas del operario. - En zonas con fuertes pendientes se prestará atención a los desplomes o desprendimientos. - Solo trabajará un operario por árbol, respetando las distancias de seguridad con las demás personas. - Prestar atención a las ramas flexionadas al cortar, pueden golpear al operario cuando se cortan. - No abandonar el lugar de poda hasta cerciorarse que todas las ramas podadas están en el suelo. - Durante el transporte y almacenamiento de herramientas se debe mantener una distancia de seguridad respecto a los compañeros de 2-3 m. - En los desplazamientos se deben coger las herramientas por el mango y con el brazo estirado en paralelo. - Para el transporte de las herramientas en vehículos se debe mantener ésta fuera del habitáculo, y si no es posible, se usará una funda o caja portaherramientas que irá cubierta y tapada. - Las herramientas de corte que no tengan funda deben transportarse cerca del cuerpo con el filo apuntando hacia el exterior. - Deben afilarse bien evitando así la facilidad de desviarse. - No se dejarán herramientas en lugares de paso o elevados desde los que pudieran caerse. - Las piedras de afilar deben estar libres de grasa o aceites. Deben estar provistas de mangos y se emplearán guantes de seguridad para su uso.

Equipos de protección individual:

- Gafas antiproyección.
- Calzado, guantes y casco de seguridad.
- Trajes para época lluviosa.

→ Análisis de siega de macrófitas (Tablas 6 y 7):

NOTA: en caso del uso de herramientas manuales, sirve el análisis realizado para la poda.

Tabla 6. Análisis de las normas generales y mantenimiento en la fase “Siega de macrófitas”.

Normas generales	Mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> - Usar las herramientas adecuadamente en cada tarea y por personal que conozca la técnica. - Tener puesto correctamente el equipo de protección recomendado. - No se trabajará bajo ninguna circunstancia que disminuya sensiblemente las condiciones físicas del operario. - Utilizar ropa ceñida evitando ropa demasiado suelta. - Guardar una distancia de seguridad con los compañeros de 15 m. - El protector del útil de corte siempre estará puesto durante el trabajo. - El trabajo se debe realizar de forma individual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurarse de realizar el mantenimiento correctamente. - Las piezas de repuesto han de ser las adecuadas. - Comprobar que las herramientas funcionan bien antes de empezar. - Mantener en buen estado todos los elementos de la desbrozadora y revisarla frecuentemente. - El cambio de disco debe realizarse según las especificaciones del fabricante, desechar la brida de apoyo de la hoja si tuviera alguna grieta así como la tuerca de la misma que pierda su fuerza de cerradura. - Comprobar el estado de la hoja todos los días y desecharla si tuviera alguna fisura. - No soldar jamás un disco dañado.

Tabla 7. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase “Siega de macrófitas”.

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo por ahogamiento al trabajar dentro del cauce. - Proyección de fragmentos o partículas. - Cortes por la herramienta de corte. - Sobreesfuerzos. - Exposición a ruido y polvo. - Exposición a quemaduras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuando un operario esté dentro del cauce trabajando en una zona de profundidad, otro operario le vigilará y tendrá el aro salvavidas y la cuerda preparada para lanzarla si fuera necesario. - Guardar la distancia de seguridad con los demás compañeros y detener el motor en cuanto la persona se acerque a menos de 15 m. - Antes de girar la máquina, asegurarse de que nadie esté próximo y no haya obstáculos. - Acelerar el motor siempre al máximo para realizar un corte seguro. - Evitar los rebotes y el contacto de útiles metálicos de corte contra las rocas. No cortar con la zona del disco comprendida entre las 12 y las 15 horas (comparando ésta a la esfera de un reloj). - No desplazarse con la máquina en marcha y al arrancarla asegurarse que la hoja no esté en contacto con el suelo. - Si se acumulan ramillas entre la hoja y su protección, parar el motor y solucionar el problema.

<ul style="list-style-type: none">- Riesgo de incendios.- Exposición a vibraciones.	<ul style="list-style-type: none">- Cuando no se esté desbrozando y se tenga el motor en marcha alejar el dedo del acelerador.- No manipular nunca el cabezal de corte con el motor en marcha.- Soltar el acelerador inmediatamente según se produzca algún atasco en la máquina.- La desbrozadora deberá estar siempre suspendida del arnés durante el trabajo y se debe comprobar que el peso de la misma se reparta uniformemente sobre los hombros y la desbrozadora quede suspendida firmemente delante de uno mismo.- Comprobar que la empuñadura de la máquina le permite adoptar una postura cómoda durante el trabajo. Si es necesario un reajuste, no olvidar asegurar todos los tornillos y clavijas.- Manejar la desbrozadora con delicadeza, suavemente, ayudándose del impulso de las piernas y las caderas para efectuar los movimientos.- Controlar el sistema antivibraciones de la máquina así como realizar el mantenimiento necesario.- Si se notan las vibraciones anormales durante el trabajo se deberá parar la máquina y revisar el útil de corte.- No usar las máquinas con el silenciador estropeado y usar siempre los protectores auditivos en base al nivel de ruido que genere la máquina.- En caso de avería, colocar el cartel "No conectar, máquina averiada", y será retirada por la misma persona que lo instaló.- Si se derrama combustible sobre la máquina debe limpiarse enseguida.- Realizar el repostaje de modo que la ropa no se salpique, usar un recipiente antiderramante.- Alejarse del combustible cuando se prueba la bujía.- No arrancar la máquina en el mismo lugar donde se ha repostado.- Alejarse del combustible de cualquier fuente de ignición. Elegir un lugar apartado de la luz del sol.- No repostar con el motor funcionando ni dejar la máquina caliente en lugares con material combustible.- Comprobar siempre que se han cerrado los tapones del combustible y aceite.- Cuando se transporte en un vehículo deberá ir
--	--

	<p>siempre colgada o sujeta, sin derramar combustible.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al realizar el mantenimiento la máquina ha de estar parada y se dejará enfriar antes de ajustar nada. - No tocar el tubo de escape durante el trabajo.
--	--

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas de pantalla de protección.
- Protector auditivo.
- Botas y guantes de seguridad.

→ Análisis del apeo de árboles con motosierra (Tablas 8 y 9):

Tabla 8. Análisis de las normas generales y de mantenimiento en la fase "Apeo de árboles con motosierra".

Normas generales	Mantenimiento
<ul style="list-style-type: none"> - Usar las herramientas adecuadas en cada tarea que será ejecutada por personas con conocimiento de las técnicas. - Tener puesto correctamente el equipo de seguridad recomendado. - No se trabajará bajo circunstancias que disminuyan sensiblemente las condiciones físicas del operario. - Utilizar ropa ceñida evitando ropa demasiado suelta. - Manejar siempre la motosierra con las dos manos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Asegurarse de realizar el mantenimiento correctamente. - Las piezas de repuesto han de ser las adecuadas. - Comprobar el buen funcionamiento de la herramienta antes de comenzar las tareas. - Limpiar y revisar la sierra poniendo especial atención en la existencia de grietas, pérdida de dientes, su ajuste y su afilado. - Comprobar que la empuñadura está en buen estado y mantener en perfecto estado todos los elementos de seguridad de la motosierra y revisar frecuentemente.
<p><u>Circunstancias especiales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando se deban apelar árboles junto a líneas eléctricas debe mantenerse un espacio de seguridad de 2,5 veces la altura del árbol. El apeo debe ser dirigido en dirección contraria a la línea, y si se encontrara a menos de 2,5 veces la altura del árbol, debe avisarse al propietario de la línea. 	

Transporte de la motosierra:

- Realizar todos los desplazamientos con la cadena parada. La motosierra estará dotada de freno de cadena, que se llevará pulsado en los traslados.
- Se debe utilizar la funda de la cadena.
- Se debe llevar agarrándola de la manija delantera, con la espada dirigida hacia atrás y la salida de escape al lado contrario del cuerpo.

Arranque de la motosierra:

- Se recomienda colocar la motosierra en el suelo para arrancarla, con el pie derecho sobre la manija posterior, la mano izquierda agarrando la manija delantera y se tira con la mano derecha.
- Cuando el terreno sea muy pedregoso y tan irregular que resulte difícil posicionar la motosierra en el suelo para su arranque, se recomienda que la motosierra se sujete entre las piernas de tal manera que la mano izquierda sujete la manija delantera, la manija trasera entre las rodillas y se tira con la mano derecha.

Tabla 9. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase "Apeo de árboles con motosierra".

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Cortes con la cadena de la motosierra. - Exposición a vibraciones. - Exposición al ruido. - Riesgo de incendios. - Sobreesfuerzos. - Contactos térmicos. - Calda de ramas y troncos durante el apeo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros. - Para llamar la atención de un motoserrista que esté trabajando, acercarse siempre desde la parte frontal y no aproximarse hasta que no haya interrumpido la tarea. - Siempre que sea posible habrá que situarse junto al árbol y podar de modo que el tronco nos proteja de posibles cortes. - Utilizar la máquina siempre con las dos manos. - Apagar la motosierra o utilizar el freno de cadena cada vez que se vaya a realizar una parada significativa. - No intentar utilizar cortes en el árbol mediante movimientos efectuados desde lejos y con la punta de la espada. - Controlar el sistema antivibraciones de la motosierra. - Realizar el mantenimiento correcto y siempre que sea necesario. - Mantener afilada la cadena y con la tensión adecuada. - No usar una motosierra con el silenciador estropeado. - Usar protectores auditivos según el nivel de ruido que generen. - Si existen vibraciones anormales durante el trabajo se debe parar la máquina y revisar el útil de corte. - En caso de avería, colocar el cartel "No conectar, máquina averiada", y será retirada por la misma persona que lo instaló. - Si se derrama combustible sobre la máquina, debe limpiarse enseguida. - Realizar el repostaje de modo que la ropa no se salpique, usar un recipiente antiderramante. - Alejarse del combustible cuando se prueba la bujía. - No arrancar la máquina en el mismo lugar donde se ha repostado. - Alejar el combustible de cualquier fuente de ignición. - Elegir un lugar apartado de la luz del sol. - No repostar con el motor funcionando ni dejar la máquina caliente en lugares con material combustible. - Comprobar siempre que se han cerrado los tapones del combustible y del aceite. - Cuando se transporte en un vehículo, deberá ir siempre colgada o sujeta, sin derramar combustible. - Al realizar el mantenimiento, la máquina ha de estar parada y se dejará enfriar antes de ajustar nada. - No tocar el tubo de escape durante el trabajo. - Seguir las normas generales para evitar sobreesfuerzos y posturas forzadas. - Durante el trabajo, asestar los pies de modo firme, seguro y que queden bien separados durante la corta. - Buscar siempre la postura de trabajo que evite al máximo los esfuerzos y posturas forzadas de la espalda, buscando apoyos como los codos o rodillas o el propio cuerpo de la motosierra en los troncos a cortar.

	<ul style="list-style-type: none">- Mantener siempre las piernas separadas y flexionadas. Aunque nos veamos obligados a girar la motosierra sobre su eje longitudinal, siempre deberemos mantener las muñecas rectas.- Para realizar el mantenimiento, la máquina debe estar completamente parada.- El apeo de un árbol es una operación a realizar por una sola persona.- Estudiar previamente las ramas del árbol que estén en situación inestable antes de proceder al apeo.- Elegir la dirección del apeo y determinar una ruta de escape que esté libre de obstáculos- En condiciones normales de trabajo, asegurarse de que nadie esté a una distancia inferior al doble de la altura del árbol a apearse ni la ladera abajo si se está en pendiente.- Una vez iniciada la corta del árbol, éste no puede quedar en pie.- Cuando el árbol comience a caer, hay que alejarse por la ruta de escape prevista y se debe tener cuidado con los posibles rebotes del tronco.- No intentar escalar un árbol apoyado ni derribar ningún otro árbol que se cruce con el árbol apoyado para intentar liberarse de él.- Nunca derribar el árbol soporte para intentar liberar el árbol apoyado. - Nunca permanecer ni caminar bajo árboles apoyados.
--	--

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Gafas o pantalla de protección.
- Botas y guantes de seguridad.
- Protector auditivo.
- Pantalón o zahones de seguridad.

– Preparación del terreno (Tabla 10):

Tabla 10. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase "Preparación del terreno".

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Vuelcos o deslizamientos de las máquinas por la realización de trabajos en zonas con pendiente. - Desprendimiento del terreno, cuando se realizan movimientos de tierra a media ladera. - Golpes o choques con objetos o entre máquinas. - Ruido. - Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos. - Atropellos y accidentes de tráfico. - Caídas o vuelcos de vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe realizar trabajos de este tipo de pendientes superiores a las establecidas por el fabricante. - Antes de iniciar los trabajos a media ladera, se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre personas o cosas. - Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de cortes o taludes inestables. - La inclinación mínima de los taludes será 1/1, salvo excavaciones en roca o tránsito que podrá ser 1/5 y 1/2 respectivamente. - En la ejecución del afirmado en tramos del camino con grandes taludes, los rodillos evitarán la proximidad al borde de la explanación. - Se hará un reconocimiento visual de la zona de trabajo, previa al comienzo, para detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento de tierras, rocas o árboles. - El ruido generado por las máquinas no debe afectar a otros trabajadores ya que no se pueden realizar trabajos en la zona de influencia de éstas. - Se regarán periódicamente los tajos, para evitar polvaredas. - Se prohíbe cualquier tipo de trabajo de replanteo, medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentre operando la maquinaria. - Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas. - Se prohíbe realizar trabajos de movimiento de tierras en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante. - Tanto las zanjas como los obstáculos que permanezcan en los caminos, deberán quedar señalizados.

La señalización será la siguiente:

- Se señalizarán los accesos a los caminos donde se trabaje.
- Se señalizarán los obstáculos con cinta de balizamiento o señal de tráfico.

Equipos de protección individual:

- Los maquinistas deberán llevar el correspondiente a la máquina que manipula.
- Los demás:
 - Botas de seguridad.
 - Guantes de cuero.
 - Mascarilla (en caso de generarse ambiente pulverulento).

– Plantación (Tabla 11):

Tabla 11. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase "Plantación".

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Golpes por herramientas manuales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Para darle la herramienta a otro compañero, siempre a la mano. - Ni el mango ni la parte metálica han de presentar fisuras o deterioro alguno. - Usar siempre las herramientas con las manos. - Posicionarse correctamente para no cruzar los brazos durante el manejo de las herramientas. - No dirigir nunca los golpes hacia lugares próximos a los pies. - Las tareas se realizaran por gente que conozca las técnicas usándose las herramientas adecuadas para cada labor. - No se trabajará bajo ninguna circunstancia que disminuya sensiblemente las condiciones físicas del operario. - En zonas con fuertes pendientes se prestará atención a los desplomes o desprendimientos. - Durante el transporte y almacenamiento de herramientas se debe mantener una distancia de seguridad respecto a los compañeros de 2-3 m. - En los desplazamientos se debe coger la herramienta por el mango y con el brazo estirado en paralelo. - Las herramientas de corte que no tengan funda deben transportarse cerca del cuerpo con el filo apuntando hacia el exterior. - Deben afilarse bien evitando así la facilidad de desviarse. - No se dejarán herramientas en lugares de paso o elevados desde los que pudieran caerse. - Prestar atención al usar herramientas de golpear ya que pueden desprender esquirlas de la propia herramienta o partículas del objeto golpeando.

	<ul style="list-style-type: none">- Cuando se usen azadones o azadas no insistir en trocear piedras o materiales duros a golpe de azada ya que pueden desprenderse partículas con elevada velocidad de proyección causando graves daños.
--	--

Equipos de protección individual:

- Gafas antiproyecciones.
- Calzado de seguridad (con puntera).
- Guantes de seguridad.
- Trajes para tiempos lluviosos.
- Casco de seguridad.

– Protección de los márgenes del río (Tabla 12):

Tabla 12. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase "Protección de los márgenes del río".

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Desplome o desprendimiento de tierras, rocas, bolos, árboles, etc. - Atropellos, colisiones. - Caída a distinto nivel de vehículos, maquinaria u objetos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Durante la excavación, antes de proseguir el frente de avances, se eliminarán los bolos y viseras inestables. - Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables. - Si hay agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes o de las cimentaciones próximas. - Se prohíbe el acceso de personal a pie de obra, excepto personas que realicen labores de control. - En la realización de las labores de control los trabajadores no se aproximarán a la maquinaria hasta que ésta no haya advertido su presencia y haya parado, esperando instrucciones para volver a arrancar. - La velocidad de los camiones estará en función del estado de la vía. - Se prohíbe cualquier tipo de trabajo de replanteo, medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentre operando la maquinaria. - Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas. - El controlista tras marcar la zona de descarga del camión, comprueba que éste realice correctamente la maniobra, se colocará en un lugar visible al conductor del camión y mantendrá la distancia de seguridad de las máquinas. - Se mantendrá una distancia adecuada de seguridad respecto al borde del vaciado. - Se realizará la circulación interna de vehículos manteniendo una distancia adecuada del borde de coronación del vaciado, tanto para vehículos ligeros como para los pesados.

Equipos de protección individual:

El maquinista tendrá los propios de la máquina que manipula.

– Creación de refugios para la fauna (Tabla 13):

Tabla 13. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase “Creación de refugios para la fauna”.

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none">- Atropellos y colisiones.- Caída de elementos mientras son transportados.- Sobreesfuerzos.- Riesgo en los ojos al manipular ramas.	<ul style="list-style-type: none">- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas.- Se prohíbe el acceso de personal a pie de esta zona de trabajo, excepto el personal autorizado.- La velocidad de los camiones en la obra se adecuará al estado de la vía.- Al cargar la retroexcavadora los bloques de piedra y losas en el camión basculante, el cazo nunca pasará por encima de la cabina del camión.- Para la carga de restos vegetales se respetarán las normas para evitar sobreesfuerzos y en particular el no doblar la espalda para recoger los restos, realizando el esfuerzo con las piernas.- Los operarios deberán permanecer en una postura equilibrada mientras levantan las ramas.

Equipos de protección individual:

- Los maquinistas llevarán el que se exija según la maquinaria que utilicen.
- El resto de operarios deberán llevar:
 - Casco.
 - Guantes.
 - Botas de seguridad.
 - Gafas antiproyecciones para la protección de los ojos de los extremos de las ramas.

– Creación de frezaderos:

Los riesgos surgen principalmente de la utilización de herramientas manuales, para lo cual nos sirve el análisis realizado para la fase de plantación.

– Control de la fauna invasora (Tabla 14):

Tabla 14. Análisis de los riesgos y medidas preventivas en la fase “Control de la fauna invasora”.

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none">- Mordeduras de animales.- Trabajar con sustancias letales para los animales.	<ul style="list-style-type: none">- Conocer el comportamiento de los animales.- Utilizar guantes de protección.- Manipular a los animales el menor tiempo posible.- Inyectar la solución letal a través de la jaula.- Revisar el buen funcionamiento de las trampas.- Usar mascarillas y guantes de látex durante su manipulación.- Transportar las sustancias en contenedor adecuado.- Uso de las sustancias únicamente por personal especializado.

Equipos de protección individual:

- Guantes de seguridad.
- Guantes de látex.
- Mascarillas.
- Botas de P.V.C.

6.3. Análisis de riesgos y medidas preventivas de la maquinaria de obra:

6.3.1. Maquinaria autopropulsada:

Las normas que debe seguir en todo momento cualquier maquinista o maquinaria presente en la obra son las siguientes:

- Todo el personal que maneje maquinaria será especialista en la misma.
- Todos los vehículos y maquinaria serán revisados periódicamente, según las indicaciones del fabricante.
- El maquinista conocerá el contenido del manual de la máquina que maneje, en especial:

- Las revisiones a realizar antes de comenzar a trabajar con la máquina.
 - La realización de maniobras y operaciones con la máquina.
 - El estado en el que se debe dejar a la máquina cuando se abandone.
 - Realización correcta y segura de las operaciones de mantenimiento que la competen.
 - Normas de seguridad en el manejo de la máquina.
- Los maquinistas estarán informados respecto de las circunstancias de la obra y los métodos de trabajo a emplear.

Los riesgos y medidas preventivas más importantes a tener en cuenta se explican a continuación especificando la maquinaria concreta a la que se refieren:

– Retroexcavadora:

– Riesgos detectables más comunes:

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a lo admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Golpes.

- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.
- Sobreesfuerzos.

– Medidas preventivas tipo:

Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad y Salud. De la entrega quedará constancia escrita.

– Medidas preventivas para los maquinistas de la retroexcavadora:

- Para subir o bajar de la retroexcavadora se deben usar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- No tratar de realizar ajustes con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) y cogiendo el pasamanos.
- No se deberá permitir el acceso a la retroexcavadora a personas no autorizadas.
- No se trabajará con la retro en situaciones de avería aunque sea con fallos esporádicos.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner el servicio de freno y bloquear la máquina. A continuación, realizar las operaciones de servicio que necesite.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- No levante en caliente la tapa del radiador.
- Protegerse con guantes de seguridad adecuados si se deben tocar líquidos corrosivos. Usar además pantallas antiproyecciones.
- Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si se deben manipular, no fumar cerca ni acercarse al fuego.

- Si se debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hacerlo protegido con guantes de seguridad adecuados.
- Si se va a manipular el sistema eléctrico se debe desconectar la máquina y extraer la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, se deben vaciar y limpiar de aceite.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si se debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tomar las precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Los electrolitos emiten gases inflamables y la batería puede estallar por causa de una chispa.
- Vigilar la presión de los neumáticos y trabajar con la presión recomendada por el fabricante.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan los mandos correctamente.
- No olvidar ajustar el asiento para alcanzar los controles con facilidad y la posición sea la de mayor ergonomía.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos deben hacerse con marchas sumamente lentas.
- Si topan con cables eléctricos, no salir de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la retroexcavadora del lugar. Saltar entonces sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- Se acotará el entorno de trabajo, cuando las circunstancias lo aconsejen a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador.
- Las cabinas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de retroexcavadora a utilizar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- La retroexcavadora a contratar para la obra cumplirá todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.
- Las retroexcavadoras a usar en obra estarán dotadas de botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la retroexcavadora con el motor en marcha y que abandonen la retroexcavadora sin haber depositado el cazo en el suelo.
- Los ascensos y descensos del cazo con carga se realizarán lentamente.

- Se prohíbe el transporte de personas en la retroexcavadora salvo en casos de emergencia.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obras deberán estar dotadas de extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos utilizando ropa sin ceñir, cadenas, relojes, anillos, etc. que pudieran engancharse en salientes o controles.
- Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe expresamente en obras el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la retroexcavadora en trabajos a media ladera se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retroexcavadora.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retroexcavadora al borde de la zanja, respetando la distancia máxima que evite la sobrecarga del terreno.
- Los conductores deberán controlar el exceso de comida así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas o trabajar bajo los efectos de medicamentos.

Equipo de protección individual:

- Gafas antiproyecciones.
- Cascos de seguridad guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón antivibraciones.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Protectores auditivos.

– Camión de transporte (Tabla 15):

Tabla 15. Análisis de los riesgos y medidas preventivas para maquinistas y camioneros.

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Los derivados del trabajo durante el transporte. - Atrapamiento. - Caída de personal a distinto nivel. - Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida). - Choque o golpe contra objetos u otros vehículos. - Sobreesfuerzo (mantenimiento). 	<ul style="list-style-type: none"> - Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado. - Las cargas se instalan sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniforme posible. - Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra están en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación. - Las maniobras de disposición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista en caso necesario. - El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes. - A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello. - Para proceder a las tareas de carga y descarga se utilizarán guantes de seguridad y manoplas de cuero. - Utilizar siempre calzado de seguridad. - Seguir siempre las instrucciones del jefe de equipo. - No saltar desde la caja si no es para evitar un riesgo grave. - A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad guardando constancia escrita de ella. - La velocidad de los camiones en la obra se adaptará al estado de la vía.

Equipo de protección individual:

- Mono de trabajo.

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón vibratorio.

– Herramientas (Tabla 16):

Las herramientas mecánicas que se van a emplear en dicho proyecto son la motosierra y la motodesbrozadora, la motobomba y la hormigonera. Los riesgos y medidas preventivas de estas herramientas han sido desarrollados en cada una de las fases del proyecto.

A continuación, se muestran los riesgos básicos, medidas preventivas y equipos de protección individual de las herramientas manuales.

Tabla 16. Análisis de los riesgos y medidas preventivas para herramientas manuales.

Riesgos	Medidas preventivas
<ul style="list-style-type: none"> - Cortes, golpes y atrapamientos en diversas partes del cuerpo. - Proyecciones de partículas a ojos y cara. - Sobreesfuerzo por el incorrecto empleo. - Golpes a terceros por desprendimientos de partes de herramienta o escape de ésta. - Caídas al mismo nivel o de altura durante el manejo. - Electrocuciiones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se seleccionarán las herramientas adecuadas al trabajo a realizar. - Se seleccionarán herramientas de buena calidad que tengan la dureza apropiada y con los mangos o asas bien fijos. - Para que la cabeza y el mango estén sólidamente encajados, deberán ir provistos de cuña de fijación (de madera o metálica) o sistema equivalente. - Se seleccionarán herramientas diseñadas ergonómicamente. - Se seleccionarán herramientas con la eficacia adecuada a la función que se pretende de ella y no se deben utilizar las herramientas con otros fines que los suyos específicos. - Sujetarlas firmemente por los mangos o asas. - Para su empleo dirigir la mirada sobre el elemento de trabajo. - Asegurarse que durante su empleo no se interpongan obstáculos. <ul style="list-style-type: none"> - Situar la mano libre de manera que nunca quede en la posible trayectoria de la herramienta. - En el caso de cinceles o cortafríos, utilizar parachoques de caucho en la cabeza de éstos. - Colocar la pieza a trabajar sobre un lugar firme y nunca sobre la mano.

Equipo de protección individual:

- Gafas y/o pantallas antipartículas.
- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Calzada de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuado.

7. Instalaciones sanitarias:

7.1. Emplazamiento, uso y permanencia en obra:

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores, que vengan obligados por las disposiciones vigentes, deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

En este caso se mantendrán 12 meses, desde septiembre hasta el siguiente agosto, ambos incluidos.

De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos.

Cualquier modificación de las características o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud, requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

Las instalaciones para uso personal se dimensionarán para el uso por parte de 8 trabajadores.

7.2. Características técnicas:

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus

estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración y las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

7.3. Condiciones de seguridad:

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente documento para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

7.4. Condiciones higiénicas de confort y mantenimiento:

Los suelos paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de desinfectantes antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que forme parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan, y dispondrá de aire sano y en cantidad adecuados. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo. Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación.

7.5. Dotaciones:

Con independencia de que los locales estén dotados de ventilación e iluminación directa al exterior, dispondrá de iluminación artificial y de las tomas de corriente necesarias para que puedan ser utilizados para el fin que se destinan.

Los locales y servicios de higiene y bienestar estarán dotados de los equipos, mobiliario e instalaciones necesarias para que puedan llevarse a cabo las funciones y usos a los que cada uno de ellos va destinado. Deberán disponer las instalaciones necesarias para que los trabajadores puedan preparar, calentar y consumir sus comidas en condiciones satisfactorias. Los locales contarán con un sistema de calefacción en invierno.

7.6. Vestuarios y aseos:

Vestuarios prefabricados: situados según se indica en el plano de organización de la obra de este mismo estudio, se realizarán mediante la instalación de locales prefabricados industrializados. Tendrán asientos y taquillas independientes para guardar la ropa bajo llave y estarán dotados de un sistema de calefacción en invierno. Se dispondrá un mínimo de 2 m² por cada trabajador y 2,3 m de altura.

Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc. la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. Los cuartos de vestuario o locales de aseo dispondrán de un lavabo provisto de jabón por cada 10 trabajadores y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotará de toallas individuales o bien dispondrá de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitará los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará la limpieza general.

7.7. Duchas:

Se instalará una ducha de agua fría y caliente, por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferiblemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

7.8. Retretes:

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y ventilados al exterior, natural o forzadamente. Si comunica con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con los comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 m por 1,2 m de superficie y 2,3 metros de altura, y dispondrán de percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Las aguas residuales se recogerán mediante fosa séptica.

7.9. Comedor:

Debido a las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a restaurantes, se considera innecesaria la instalación de un comedor y una cocina en la propia obra.

7.10. Normas de conservación y limpieza:

Las instalaciones y los equipos se limpiarán periódicamente siempre que sea necesario, para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.

Los desperdicios, manchas y demás deberán ser eliminados con rapidez.

Las instalaciones se cerrarán cuando se marchen los operarios y sólo se utilizarán para los fines que están destinados.

8. Instalaciones contra incendios:

Según el R.D. 2177/1996, de 4 de octubre, sobre las condiciones de protección contra incendios de los edificios, sólo se aplica en los siguientes casos:

- Vivienda.
- Hospitalario.
- Administrativo.
- Docente.

- Garaje y aparcamiento.
- Comercial.

En este caso, cada vehículo irá provisto de un extintor de polvo polivalente ABC, al igual que las instalaciones y vestuarios.

9. Información y formación en seguridad y salud:

Se deberá garantizar que cada trabajador reciba formación teórica o práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea su modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

El empresario deberá consultar a los trabajadores y permitir su participación en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y salud en el trabajo.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos de participación, dirigidas a la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de la empresa.

Se impartirán cursillos de primeros auxilios a los operarios más cualificados.

Corresponde a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social la función de vigilancia y control de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

10. Medicina preventiva y primeros auxilios:

10.1. Vigilancia de la salud:

El empresario deberá garantizar a los trabajadores la revisión periódica de su estado de salud en función de los riesgos de su trabajo.

Las medias de vigilancia sólo se podrán llevar a cabo por personal sanitario con competencia médica, formación y capacidad acreditada.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad del trabajador y la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud. Los datos obtenidos relativos a la vigilancia de la salud de los trabajadores no podrán ser usados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

10.2. Botiquines:

Se dispondrá de un botiquín de uso común a todo el personal de la obra, corriendo a cargo, su montaje, de la Contrata de Obra Civil, conteniendo el material especificado en la Orden General de Seguridad e Higiene en el Trabajo; la reposición de los materiales usados correrá a cargo de la Contrata.

El botiquín se dispondrá en un lugar visible, limpio y señalizado adecuadamente.

10.3. Asistencia a los accidentados:

Para los primeros auxilios a accidentados se utilizará el material pertinente del botiquín. Se encargará de ello el personal contratado que haya recibido formación en materia de primeros auxilios. Además, se dispondrá de los teléfonos y emplazamientos del servicio de urgencias, ambulancias, taxis... más próximos al lugar de trabajo para facilitar un traslado rápido.

11. Libro de incidencias:

Según el R.D. 1627/1997, artículo 13, en el transcurso de las obras, existirá un libro de incidencias con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud que consistirá en hojas duplicadas habilitadas a tal efecto.

Si se realiza alguna notación en el libro de incidencias, la Dirección Facultativa tendrá que avisar en un plazo de 24 horas, facilitando una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realice la obra.

12. Señalización:

De acuerdo con el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, la zona debe estar señalizada. Se establecerán, señalarán y controlarán los accesos a la obra prohibiendo el paso a toda persona ajena a la obra o vehículo.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas, en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos cerca del lugar o del objeto que se trate de señalar como riesgo. El emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible.

Las señales serán retiradas cuando deje de existir la situación que las justifica.

13. Responsabilidad y control:

Para determinar la responsabilidad que en materia de seguridad y salud corresponde a cada uno de los sujetos que intervienen en las obras: contratistas, subcontratistas (en su caso), promotor, fabricantes y trabajadores, se estará a lo dispuesto en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de Noviembre (BOE nº 269, de 10 de noviembre).

El control del cumplimiento de las normas de Seguridad y Salud en las obras corresponde al Empresario contratista, a través de personal destinado a este fin, y al promotor, mediante el coordinador de seguridad y salud, si existiese, o del Ingeniero Director.

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Disposiciones legales de aplicación:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmosferas potencialmente explosivas.
- Real Decreto 2177/1996, de 4 de octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación “NBE- CPI/96”.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 486/ 1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en especial, dorsolumbares para los trabajadores.
- Orden de 22 de abril de 1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidente de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por parte de los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 949/ 1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionistas de riesgos laborales.
- Orden de 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Orden de 25 de marzo de 1998 por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real Decreto 1942/1993, del 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el Anexo 1 y los Apéndices del mismo.
- Real Decreto 1488/1998, del 10 de julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- Resolución del 23 de julio de 1998, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de julio de 1998, por el que se aprueba el Acuerdo Administración-Sindicatos de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- Real Decreto 2115/1998, del 2 de Octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera.
- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Resolución del 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Orden del 29 de abril de 1999 por la que se modifica la Orden del 6 de mayo de 1988 de Requisitos y Datos de las Comunicaciones de Apertura Previa o Reanudación de Actividades.
- Orden del 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de personas o de mercancías.
- Ley 39/199, del 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.

- Real Decreto 374/2001, del 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, del 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre de 2002, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, del 12 mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 464/2003, de 25 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 707/2002, del 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- Real Decreto 681/2003, del 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Resolución de 17 de febrero de 2004, de la secretaria de estado para la Administración Pública, por la que se aprueba y dispone la publicación del modelo de Sistema de Prevención de Riesgos Laborales para la Administración General del Estado.

2. Obligaciones de las partes implicadas:

2.1. Promotor:

El Promotor viene obligado a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento del Proyecto de Obra.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una obra, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Asimismo, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

El Promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos. El aviso preciso se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo 3 del Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

2.2. Coordinador:

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá coordinar los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

Deberá coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El Coordinador deberá aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Así mismo, organizará la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y coordinará las acciones y funciones de control de la aplicación de los métodos de trabajo.

El Coordinador deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

2.3. Contratista y Subcontratista:

Estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud e informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas que hayan de adoptarse en los que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Deberán atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Los Contratista y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los Contratistas y Subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.

Los equipos de protección individual a disponer para cada uno de los puestos de trabajo a desempeñar, determinadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el Contratista, estarán en consonancia con el resultado previsto por este en la evaluación de los riesgos que está obligado a realizar en el cumplimiento del R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Una copia de dicha evaluación y de su resultado, se adjuntará al Plan en el momento de su presentación.

Asimismo, y en la aplicación del R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual, es responsabilidad del Contratista suministrar dichas protecciones individuales a los trabajadores de manera gratuita, reponiéndolas cuando resulte necesario, motivo por el cual, dentro del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a elaborar por el Contratista, éstas se relacionarán exhaustivamente en todos los apartados del mismo, de acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, pero no se valorarán dentro del presupuesto del Plan.

2.4. Trabajadores autónomos:

Los trabajadores autónomos están obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 10 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el Anexo 4 del Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, así como cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Deberán ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de 1997 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

Utilizarán equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso por los trabajadores de los equipos de trabajo, así como elegirán y utilizarán equipos de protección individual en los términos previstos en el Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

En todo momento atenderán las indicaciones y cumplirán las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

3. Condiciones de los medios de protección:

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o artículo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.1. Protecciones personales:

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M.17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de la calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

En todo caso, se repondrán cuando se produzca un deterioro.

3.2. Protecciones colectivas:

Las protecciones colectivas cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

3.2.1. Mano de obra de señalista:

Se considera incluida dentro del precio de cada unidad, el coste de la mano de obra necesaria para la normal ejecución de las diferentes unidades de obras. El tráfico durante la realización de los trabajos próximos a la calzada se mantendrá en condiciones de seguridad, tanto para el personal de la obra como para el tráfico rodado.

Serán solamente de abono las horas de señalista empleadas en los momentos de realización de desvíos de tráfico.

3.2.2. Señalización provisional de obras:

El Contratista está obligado a señalar adecuadamente las obras al tráfico de la carretera, de acuerdo con la vigente Instrucción 8.3 - IC Señalización Provisional de Obras. Todos los gastos necesarios para ello correrán por cuenta del Contratista, a quien le serán abonadas las partidas que corresponden a las unidades que figuran en el cuadro de precios, tanto del Estudio de Seguridad y Salud como del Proyecto, únicamente por el concepto de la disposición en obra de los elementos que sean necesarios.

Dichos elementos (señalización vertical, barrera rígida portátil, etc.) serán en todo momento, incluso a la finalización de las obras, propiedad del Contratista o alquilados por el mismo, no habiéndose considerado en sus correspondientes precios la adquisición en propiedad de sus elementos por parte de la Administración.

Quedan excluidos de lo anterior los carteles indicativos de los desvíos y los elementos de balizamiento (a excepción de la barrera rígida portátil), que se abonarán según sus precios del Cuadro de Precios, en los cuales se ha considerado que pasarán a ser propiedad de la Administración, estando incluida en dichos precios la retirada y transporte de tales elementos al lugar que indique la Dirección de Obra, y la retirada de cimentaciones, en su caso, y restauración de la zona ocupada por las mismas.

3.2.3. Maquinaria:

La maquinaria dispondrá de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por el personal especializado, se mantendrá en buen uso para lo que se someterá a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizará hasta su reparación.

3.2.4. Pórticos limitadores de gálibo:

Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

3.2.5. Vallas autónomas de limitación y protección:

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos.

Dispondrá de patas para mantener su verticalidad.

3.2.6. Topes de desplazamiento de vehículos:

Se podrán realizar con un par de tablonos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

3.2.7. Redes:

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

3.2.8. Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes:

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

3.2.9. Interruptores diferenciales y tomas de tierra:

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y, para fuerza, de 300mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24V.

Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos, en la época más seca del año.

3.2.10. Extintores:

Los extintores serán de polvo polivalente y de tamaño adecuado al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

3.2.11. Medios auxiliares de topografía:

Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc..., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

4. Servicios de prevención:

4.1. Servicio técnico de seguridad y salud:

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad y salud.

4.2. Servicio médico:

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

El servicio médico de la empresa, de acuerdo con la reglamentación oficial vigente, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que debe reunir el centro de trabajo, tales como:

- Revisión antes de empezar a trabajar.
- Revisiones periódicas.
- Higiene del trabajo en cuanto a condiciones ambientales higiénicas.
- Higiene del personal de obra mediante reconocimientos previos, vigilancia de salud, bajas y altas durante la obra.
- Asesoramiento y colaboración en temas de salud y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios.

5. Normativa general sobre elementos de protección personal:

En lo referente al artículo de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene de 9 de marzo de 1971, se tendrá especial observancia en los artículos que describen las Tablas 17 y 18 expuestas a continuación:

Tabla 17. Artículos de especial relevancia en cuanto a elementos de protección personal.

Nº70	- Protección personal contra la electricidad.
Nº141	- Disposiciones generales.
Nº142	- Ropa de trabajo.

Nº143	- Protección de la cabeza.
Nº144	- Protección de la cara.
Nº145	- Protección de la vista.
Nº146	- Cristales de protección.
Nº147	- Protección de los oídos.
Nº151	- Cinturones de seguridad.

Tabla 18. Relación de Normas Técnicas Reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal. Fuente: Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social.

M.T. - 1	- Cascos de seguridad no metálicos B.O.E. 30-12-74.
M.T. - 2	- Protectores auditivos B.O.E. 1-11-75.
M.T. - 4	- Guantes aislantes de la electricidad B.O.E. 3-9-75.
M.T. - 5	- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos B.O.E. 12-2-80.
M.T. - 13	- Cinturones de sujeción B.O.E. 2-9-77.
M.T. - 25	- Plantillas de protección frente a riesgos de perforación B.O.E. 13-10-81.
M.T. - 26	- Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalación de baja tensión B.O.E. 10-10-81.
M.T. - 27	- Bota impermeable al agua y a la humedad B.O.E. 22-12-81.

6. Vigilancia, instalaciones y planes de seguridad y salud:

6.1. Vigilante de seguridad y comité de seguridad y salud:

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, el que disponga el Convenio Colectivo provincial.

6.2. Instalaciones médicas:

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

6.3. Instalaciones de higiene y bienestar:

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados.

El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave y asientos.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo, una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.

Para la limpieza, recogida de desperdicios y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

6.4. Plan de Seguridad y Salud:

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS:

1. Mediciones:

– Capítulo 1. Protección individual:

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
SSI01	Ud. Casco de seguridad Ud. Casco de seguridad con desudador , homologado CE.	20				20			
SSI02	Ud. Pantalla contra partículas. Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato.	4				4	20	2,7500	55,00
SSI03	Ud. Gafas antipolvo Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas.	20				20,00	4	12,40	49,60
SSI04	Ud. Mono de trabajo Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	20				20,00	20,00	2,7500	55,00
SSI05	Ud. Peto reflectante Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.	4				4,00	20,00	15,950	319,00
SSI06	Ud. Tapones antiruido Ud. Pareja de tapones antiruido de espuma. Homologado CE.	20				20,00	4,00	16,400	65,60
SSI07	Ud. Par de guantes Ud. Par de guantes de cuero de protección para uso general, homologado CE.	20				20,00	20,00	0,160	3,20
SSI08	Ud. Par de botas de seguridad. Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	20				20,00	20,00	2,210	44,20
							20,00	12,820	256,40

SSI09	Ud. Vadeador de goma Ud. Vadeador de goma con bota fija para trabajos en el agua, Homologado.							
		6				6,00		
SSI10	Ud. Equipo de motoserriista. Ud. Equipo para la protección del motoserriista, compuesto por casco, pantalla de policarbonato para la protección contra la proyección de partículas, guantes, pantalón y botas resistentes al corte, todo ello homologado por la CE.						6,00	40,400
		2				2,00		242,40
							2,00	241,46
								482,92

– Capítulo 2. Protección colectiva:

SSC01	<p>Ud. Cuadro general Int. Dif.300mA. Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90; caja IPC-4M practicable Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40ª 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int. Aut.4P 32A-U; Int. Aut.3P 16A-U; Int. Aut.2P 32A-U; 2Int. Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+T 32A con clavija; toma 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bomas DIN 25 mm2., i/p.p de canaletas, borna de tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.</p>	1				1,00	1,00	2213,2 2	2213,22
-------	---	---	--	--	--	------	------	-------------	---------

– Capítulo 3. Protección de incendios:

SSINC 01	Ud. Extint. Pol.ABC 9Kg. EF34A-144B. Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A- 144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	1				1,000			
SSINC 02	Ud. Extint. Pol.ABC 3Kg. EF8A-34B. Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 8A- 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	3				3,000	1,000	73,679	73,68
							3,000	29,474	88,42

– Capítulo 4. Instalaciones:

SSINS 01	<p>Ud. Alquiler de caseta Pref. Oficina. Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.</p>	1				12,00			
SSINS 02	<p>Ud. Alquiler de caseta P. Vestuarios Ud. Alquiler de caseta Pref. Oficina. Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.</p>						12,00	129,23	1.550,86

SSINS 03	Ud. Alquiler de caseta Pref. Comedor Ud. Alquiler de caseta Pref. Oficina. Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	1				12,00			
							12,00	132,01	1.584,12
SSINS 04	Ud. A.A/2Inod, 2Ducha, Lav, 3G, Termo Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de obra de 4,10x1,90m., las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220V, protegida con interruptor automático.	1				12,00			
							12,00	132,01	1584,12
		1,00					12,00		
							12,00	222,31	2667,80

SSINS 05	Ud. Alquiler de caseta Pref. Almacén Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	1				12,00			
SSINS 06	Ud. Taquilla metálica Individual Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1,78m. de altura colocada.	10				10,00	12,00	132,01	1.584,11
SSINS 07	Ud. Banco polipropileno 5 personas. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos)	2				2,00	10,00	11,47	114,76
SSINS 08	Ud. Portarrollos Indus. C/Cerradura. Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura de acero inoxidable, colocado.(10 usos)	2				2,00	2,00	21,29	42,58
SSINS 09	Ud. Espejo Ud. Espejo de 1,00x0,6m para barracón.	2,00				2,00	2,00	4,81	9,62
							2,00	0,77	1,54

SSINS 10	Ud. Jabonera Industrial Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos).	2,00				2,00			
SSINS 11	Ud. Calienta comidas 25 servicios. Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	1,00				1,00	2,00	4,79	9,59
SSINS 12	Ud. Mesa melamina Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocado (10 usos).	1,00					1,00	38,28	38,28
SSINS 13	Ud. Botiquín de obra Ud. Botiquín de obra instalado totalmente equipado.	2				2,00			
		1				1,00	2,00	115,24	230,48
							1,00	40,72	40,72

– Capítulo 5. Señalización:

SSS01	Ud. Cartel indc. Riesgo sin so Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	6,00				6,00			
							6,00	5,36	32,22
SSS02	MI. Cinta de balizamiento Ud. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada dos a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	100,0				100,00			
							100,00	1,28	127,84
SSS03	Ud. Cono de balizamiento Ud. Cono balizamiento reflectante de plástico pintado en rojo y blanco.	50				50,00			
							50,00	0,54	26,78

2. Cuadro de precios:

– Capítulo 1. Protección individual:

Código	Ud. Descripción	Precio
SSI01	Ud. Casco de seguridad Ud. Casco de seguridad con desudador , homologado CE. DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,750
SSI02	Ud. Pantalla contra partículas Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE. DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	12,400
SSI03	Ud. Gafas antipolvo Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE. DOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	2,750
SSI04	Ud. Mono de trabajo Ud. Mono de trabajo, homologado CE. QUINCE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	15,9500
SSI05	Ud. Peto reflectante but./Amar. Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE. DIECISEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	16,4000
SSI06	Ud. Tapones antiruido Ud. Pareja de tapones antiruido de espuma, Homologado CE. CERO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	0,2500
SSI07	Ud. Par de guantes de cuero Ud. Par de guantes de cuero de protección para para uso general, homologado CE. DOS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	2,2100
SSI08	Ud. Par de botas de segur.Punt.Serr Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE. VEINTICUATRO EUROS con SESEINTA Y UN CÉNTIMOS	24,6100
SSI09	Ud. Vadeador de goma Ud. Vadeador de goma con bota fija para trabajos en el agua, Homologado.	40,4000

CUARENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

SSI10	Ud. Equipo de motoserrista	241,4607
	Ud. Equipo para la protección del motoserrista, compuesto por casco, pantalla de policarbonato para la protección contra la proyección de partículas, guantes, pantalón y botas resistentes al corte, todo ello homologado por la CE.	

DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con CUATRO MIL SEISCIENTOS CUATRO CÉNTIMOS

SSI11	Ud. Par de botas de segur.Punt.Serr	241,4607
	Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	

DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

– Capítulo 2. Protección colectiva:

Código	Ud. Descripción	Precio
SSC01	Ud. Cuadro general Int.Dif.300 mA Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90; caja IPC-4M practicable Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40ª 0,03A; Int.Gen.Dif. 2P 40A 0,03A; Int. Aut.4P 32A-U; Int. Aut.3P 16A-U; Int. Aut.2P 32A-U; 2Int. Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+T 32A con clavija; toma 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bombas DIN 25 mm2., i/p.p de canaletas, boma de tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.	2.212,7850

DOS MIL DOSCIENTOS DOCE EUROS con SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

– Capítulo 3. Protección de incendios:

Código	Ud. Descripción	Precio
SSIN01	Ud. Extin. Pol. ABC9Kg. EF 34A-144B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A- 144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	73,6650
	SETEINTA Y TRES EUROS con SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
SSIN02	Ud. Extin. Pol. ABC3Kg. EF 34A-144B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A- 144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.	29,4680
	VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEÍS CÉNTIMOS	

– Capítulo 4. Instalaciones:

Código	Ud. Descripción	Precio
SSINS01	Ud. Alquiler de caseta prefabricada oficina Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	129,2150
CIENTOVEINTINUEVE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS		
SSINS02	Ud. Alquiler de caseta P. Vestuarios. Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	120,5100
CIENTOVEINTE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS		
SSINS03	Ud. Alquiler de caseta P.Comedor Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	110,4690
CIENTODIEZ EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS		
SSINS04	Ud. A.A/2Inod,2 Ducha, Lav.3G, Termo Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de obra de 4,10x1,90m.con dos inodoros, dos duchas,un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220V, protegida con interruptor automática.	222,2740

DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

SSINS05	Ud. Alquiler de caseta P.Almacén	110,4690
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	
	CIENTODIÉZ EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
SSINS06	Ud. Taquilla metálica individual	12,6030
	Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1,78m. de altura colocada.	
	DOCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
SSINS07	Ud. Banco polipropileno 5 pers.	21,2890
	Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos).	
	VEINTIUN EUROS con VEINTI OCHO CÉNTIMOS	
SSINS08	Ud. Portarrollos indus. C/Cerradur.	4,8120
	Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado.(10 usos)	
	CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
SSINS09	Ud. Espejo	42,386
	Ud. Espejo de 1,00x0,6m para barracón.	
	CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
SSINS10	Ud. Jabonera industrial	4,7990
	Ud. Espejo de 1,00x0,6m para barracón.	
	CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
SSINS11	Ud. Calienta comidas 25 servicios	95,0950
	Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)	
	NOVENTA Y CINCO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
SSINS12	Ud. Mesa melamina para 10 personas	22,0290
	Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocado (10 usos).	
	VEINTI DOS EUROS con DOS CÉNTIMOS	

SSINS13

Ud. Botiquín de obra

84,4100 Ud. Botiquín de obra instalado totalmente equipado

OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

– Capítulo 5. Señalización:

Código	Ud. Descripción	Precio
SSS01	Ud. Cartel indicat. Riesgo sin so. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	6,840
	SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
SSS02	Ud. Cinta de balizamiento R/B Ud. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada dos a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	1,2770
	UN EURO con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
SSS03	Ud. Cono balizamiento Ud. Cono balizamiento reflectante de plástico pintado en rojo y blanco.	0,5250
	CERO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

3. Cuadro de descompuestos:

– Capítulo 1. Protección individual:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
SSI01	Ud.	Casco de seguridad Ud. Casco de seguridad con desudador , homologado CE.			
SS0076	1,000UD	Casco de seguridad homologado	2,7500	2,7500	
		Total partida.....		2,7500	
SSI02	Ud	Pantalla contra partículas Ud. Pantalla para protección contra partículas con ames de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.			
SS082	1,000UD	Pantalla policarbonato homologada	12,400	12,400	
		Total partida.....		12,400	
SSI03	Ud.	Gafas antipolvo Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.			
SS0079	1,000Ud.	Gafas antipolvo	2,7500	2,7500	
		Total partida.....		2,7500	
SSI04	Ud.	Mono de trabajo Ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
SS0069	1,000Ud	Mono de trabajo	15,9500	15,9500	
		Total partida.....		15,9500	
SSI05	Ud.	Peto reflectante but./Amar. Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.			
	1,000Ud	Peto reflectante But/Amar.	16,40000	16,4000	
		Total partida.....		16,4000	
SSI06	Ud.	Tapones antiruido Ud. Pareja de tapones antiruido de espuma, Homologado CE			
	1,000Ud	Tapones antiruido	0,2500	0,2500	
		Total partida.....		0,2500	

SSI07	Ud.	Par guantes de cuero Ud. Par de guantes de cuero de protección para para uso general, homologado CE.		
	1,000Ud	Par de guantes de cuero	2,2100	2,2100
		Total partida.....		2,2100

SSI08	Ud.	Par de botas de segur.Punt.Serr Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE		
	1,000Ud	Par de botas segur. con punta ser.	24,6100	24,6100
		Total partida.....		24,6100

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y UN CENTIMOS.

SSI09	Ud.	Vadeador de goma Ud. Vadeador de goma con bota fija para trabajos en el agua, Homologado.		
	1,000Ud	Vadeador de goma	40,4000	40,4000
		Total partida.....		40,4000

SSI10	Ud.	Equipo de motoserrista Ud. Equipo para la protección del motoserrista, compuesto por casco, pantalla de policarbonato para la protección contra la proyección de partículas, guantes, pantalón y botas resistentes al corte, todo ello homologado por la CE.		
SS0069	1,000Ud	Equipo prot. motoserrista	241,4607	241,4607
		Total partida.....		241,4607

SSI11	Ud.	Par de botas de segur.Punt.Serr Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE		
SS0069	1,000Ud	Par de botas segur. con punta ser.	24,6100	24,6100
		Total partida.....		24,6100

– Capítulo 2. Protección colectiva:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
SSC01	Ud.	Cuadro general Int.Dif.300 mA			
		Ud. Armario tipo PLT2 de dos cuerpos hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90; caja IPC-4M practicable Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40ª 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int. Aut.4P 32A-U; Int. Aut.3P 16A-U; Int. Aut.2P 32A-U; 2Int. Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+T 32A con clavija; toma 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2. i/p.p de canaletas, borna de tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.			
	0,200Hr	Oficial de 1ª	12,800	2,5600	
	0,200Hr	Ayudante	11,78	2,3560	
	1,000Ud	Cuadro general de obra de hasta 26Kw	2.143,4200	2.143,4200	
	3,000%	Costes indirectos...(s/total)	2.148,300	64,4490	
		Total partida.....		2.212,7850	

– Capítulo 3. Protección de incendios:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
SSIN01	Ud.	Extin. Pol. ABC9Kg. EF 34A-144B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A- 144B para extinción de fuego de materias sólidas, Líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.			
	1,000Ud	Extintor de polvo ABC 9kg	71,5200	71,5200	
	3,0000%	Costes indirectos	71,5000	2,1450	
	Total partida.....				73,6650
SSIN02	Ud.	Extin. Pol. ABC3Kg. EF 34A-144B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A- 144B para extinción de fuego de materias sólidas, Líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 3Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.			
	1,000Ud	Extintor de polvo ABC 3kg	28,6100	28,6100	
			3,0000%	Costes indirectos	
	28,6000	0,8580			
Total partida.....				29,4680	

– Capítulo 4. Instalaciones:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
SSINS01	Ud.	Alquiler de caseta prefabricada oficina Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.			
	1,000UD	Alquiler de caseta prefa. Oficina	125,4500	125,4500	
	3,000%	Costes indirectos	125,5000	3,7650	
		Total partida.....		129,2150	
SSINS02	Ud	Alquiler de caseta P. Vestuarios. Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V			
	1,000UD	Alquiler de caseta p. vestuarios	117,0000	117,0000	
	3,000%	Costes indirectos	117,0000	3,5100	
		Total partida.....		120,5100	
SSINS03	Ud	Alquiler de caseta P.Comedor Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles			

conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V

1,000UD	Alquiler de caseta p.comedor	107,2500	107,2500
3,000%	Costes indirectos	107,3000	3,2190

Total partida.....110,4690

SSINS04

Ud

A.A/2Inod,2 Ducha, Lav.3G, Termo

Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de obra de 4,10x1,90m., con dos inodoros, dos duchas,un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220V, protegida con interruptor automática.

1,000UD	A.A/2Inod,2 Ducha, Lav.3G, Termo	215,8000	215,8000
3,000%	Costes indirectos	215,8000	6,4740

Total partida.....222,2740

SSINS05

Ud

Alquiler de caseta Pref. Almacén

Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2,35m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior de lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V

	1,000UD	Alquiler de caseta pref. almacén	107,2500	107,2500
	3,000%	Costes indirectos	107,3000	3,2190
		Total partida.....		110,4690
SSINS006	Ud.	Taquilla metálica individual Ud. Taquilla metálica individual con llave de 1,78m. de altura colocada.		
	0,200Hr	Peón ordinario	11,1100	2,2220
	0,100Hr	Taquilla metálica individual	100,1500	10,0150
	3,000%	Costes indirectos	12,200	0,3660
		Total partida.....		12,6030
SSINS007	Ud.	Banco polipropileno 5 pers. Ud. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. (10 usos).		
	0,200Hr	Peón ordinario	11,1100	2,2220
	0,100Hr	Banco de polipropileno	184,460	18,4460
	3,000%	Costes indirectos	20,700	0,6210
		Total partida.....		21,2890
SSINS008	Ud.	Portarrollos indus. C/Cerradur. Ud. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado.(10 usos)		
	0,200Hr	Peón ordinario	11,1100	2,2220
	0,100Hr	Portarrollos indus. C/ Cerradur.	24,4900	2,4490
	3,000%	Costes indirectos	4,700	0,1410
		Total partida.....		4,8120
SSINS009	Ud.	Espejo Ud. Espejo de 1,00x0,6m para barracón.		
	0,100Hr	Espejo para barracón	41,1500	41,1500
	3,000%	Costes indirectos	41,200	1,2360
		Total partida.....		42,386
SSINS010	Ud.	Jabonera industrial Ud. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. (10 usos)		

0,200Hr	Peón ordinario	11,1100	2,2220
0,100Hr	Jabonera industrial a. inox.	24,3600	2,4360
3,000%	Costes indirectos	4,700	0,1410

Total partida.....4,7990

SSINS011

Ud. Calienta comidas 25 servicios

Ud. Calienta comidas para 25 servicios, colocado. (20 usos)

0,200Hr	Peón ordinario	11,1100	2,2220
0,100Hr	Calienta comida 25 servicios	1735,42	86,7710
3,000%	Costes indirectos	92,3000	2,7690

Total partida.....95,0950

SSINS012

Ud. Mesa melamina para 10 personas

Ud. Mesa metálica para comedor con una capacidad de 10 personas, y tablero superior de melamina colocado (10 usos).

0,200Hr	Peón ordinario	11,1100	2,2220
0,100Hr	Mesa melamina 10 personas	191,650	191,650
3,000%	Costes indirectos	21,400	0,6420

Total partida.....22,0290

SSINS013

Ud. Botiquín de obra

Ud. Botiquín de obra instalado totalmente equipado.

0,100Hr	Botiquín de obra	81,9500	81,9500
3,000%	Costes indirectos	82,0000	2,4600

Total partida.....84,4100

– Capítulo 5. Señalización:

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
SSS01		Ud. Cartel indicat. Riesgo sin so. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
	0,200Hr	Peón ordinario	11,1100	2,2220	
	1,000Ud	Cartel indicativo nor.0,30x0,30m	4,4200	4,4200	
	3,000%	Costes indirectos	6,6000	0,1980	
		Total partida.....			6,8400
SSS02		Ud. Cinta de balizamiento R/B Ud. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada dos a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.			
	0,100Hr	Peón ordinario	11,1100	1,1110	
	1,000MI	Cinta de balizamiento	0,1300	0,1300	
	3,000%	Costes indirectos	1,2000	0,0360	
		Total partida.....			1,2770
SSS03		Ud. Cono balizamiento Ud. Cono balizamiento reflectante de plástico pintado en rojo y blanco.			
	0,009Hr	Peón ordinario	11,1100	0,1000	
	1,000Ud	Cono balizamiento reflect.	0,4100	0,4100	
	3,000%	Costes indirectos	0,5000	0,0150	
		Total partida.....			0,5250

4. Presupuesto parcial:

NºOrden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.				
1.1.	Ud Casco de seguridad.....(SSI01)	20,00	2,750	55,000
1.2.	Ud. Pantalla contra particulas.....(SSI02)	4,00	12,400	46,600
1.3.	Ud. Gafas antipolvo.....(SSI03)	20,00	2,750	55,000
1.4.	Ud. Mono de trabajo(SSI04)	20,00	15,950	319,000
1.5.	Ud. Peto reflectante.....(SSI05)	4,00	16,400	65,600
1.6.	Ud. Tapones antirruido.....(SSI06)	20,00	0,160	3,200
1.7.	Ud. Par de guantes de cuero.....(SSI07)	20,00	2,210	44,200
1.8.	Ud. Par de botas de seguridad.....(SSI08)	20,00	1,820	256,400
1.9.	Ud. Vadeador de goma.....(SSI09)	6,00	40,400	242,400
1.10	Ud. Equipo de motoserrista.....(SSI10)	2,00	241,460	482,921
1.11				
	TOTAL CAPÍTULO 1.....			1.570,321
2.				
2.1.	Ud. Cuadro general Int. Dif. 300mA.....(SSC1)	1,00	2.213,220	2.213,220
	TOTAL CAPÍTULO 2.....			2.213,220
3.				
3.1.	Ud. Extin. Pol. ABC9kg. EF34A-144B.....(SSIN01)	1,00	73,679	73,679
3.2.	Ud. Extin. Pol. ABC3Kg. EF 8A- 34B.....(SSIN02)	3,00	29,474	88,422
	TOTAL CAPÍTULO 3.....			162,101
4.				
4.1	Ud. Alquiler de caseta pref. Oficina.....(SSINS01)	12,00	129,238	1.550,860
4.2.	Ud. Alquiler de caseta pref. Vestuarios.....(SSINS02)	24,00	132,009	1.584,117
4.3.	Ud. Alquiler de caseta pref. Comedor.....(SSINS03)	12,00	132,009	1.584,117
4.4.	Ud. A.A/2Inod,2Ducha, Lav, 3G, Termo.....(SSINS04)	12,00	222,31	2.667,800
4.5.	Ud. Alquiler caseta pref. Almacen.....(SSINS05)	12,00	132,009	1.584,117
4.6.	Ud. Taquilla metálica individual.....(SSINS06)	10,00	11,476	114,764
4.7.	Ud. Banco polipropileno 5 pers.....(SSINS07)	2,00	21,292	42,584
4.8.	Ud. Portarrollos indus.C/Cerradur.....(SSINS08)	2,00	4,812	9,624
4.9.	Ud. Espejo.....(SSINS09)	2,00	0,770	1,5412
4.10.	Ud. Jabonera industrial.....(SSINS10)	2,00	4,798	9,597
4.11	Ud. Calienta comida 25 servicios.....(SSINS11)	1,00	38,282	38,283
4.12.	Ud. Mesa melamina 10 personas.....(SSINS12)	2,00	115,240	230,48
4.13	Ud. Botiquín de obra.....(SSINS13)	1,00	40,723	40,724
	TOTAL CAPÍTULO 4.....			9.458,6082

5.	Ud. Cartel Indica. Riesgo sin so.....(SSS01)	6,00		
5.1.	Ud. Cinta de balizamiento.....(SSS02)	100,00	5,369	32,216
5.2.	Ud. Cono de balizamiento.....(SSS03)	50,00	1,278	127,840
5.3.			0,5356	26,78
	TOTAL CAPÍTULO 5.....			186,836

– Presupuesto general:

Capítulo	Resumen	Importe
	Protección Individual	1.570,321
	Protección Colectiva	2.213,220
	Protección incendio	162,101
	Instalaciones	9.458,608
	Señalización	186,836
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....	15.049,09
	13% Gastos generales.....	1.956,38
	6% Beneficio industrial.....	902,95
	Suma de G.G + B.I.	2.859,33
	21% IVA.....	3.760,77
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA.....	18.809,86
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	18.809,86

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CENTIMOS.

5. Resumen del general de presupuestos:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	15.049,09
GASTOS GENERALES (13%)	1.956,38
BENEFICION INDUSTRIAL (6%)	902,95
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	17.908,42
IVA (21%)	3.760,77
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN	21.669,19

Asciende el presupuesto de licitación de este proyecto a la cantidad de VEINTI UN MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE con DIECINUEVE CÉNTIMOS.

En Burgos, a 03 de septiembre de 2015;



Fdo. El autor del Estudio de Seguridad y Salud,

Miguel de Miguel Rábanos.

Anejo 11: Galería fotográfica

ÍNDICE:

1. Tramo 1.....	1
2. Tramo 2.....	1
3. Tramo 3.....	1
4. Tramo 4.....	2
5. Tramo 5.....	2
6. Tramo 6.....	2

1. Tramo 1:



F
Figura 1. Foto: Miguel de Miguel.



Figura 2. Foto: Miguel de Miguel.

2. Tramo 2:

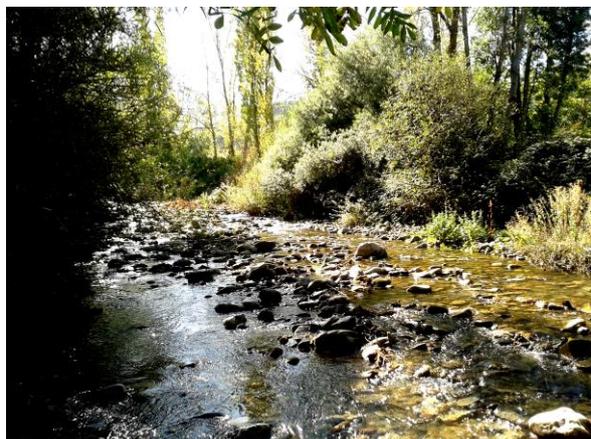


Figura 3. Foto: Miguel de Miguel.



Figura 4. Foto: Miguel de Miguel.

3. Tramo 3:

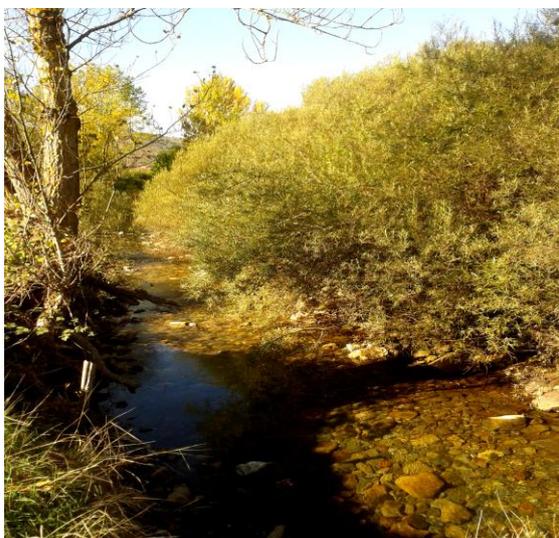


Figura 5. Foto: Miguel de Miguel.

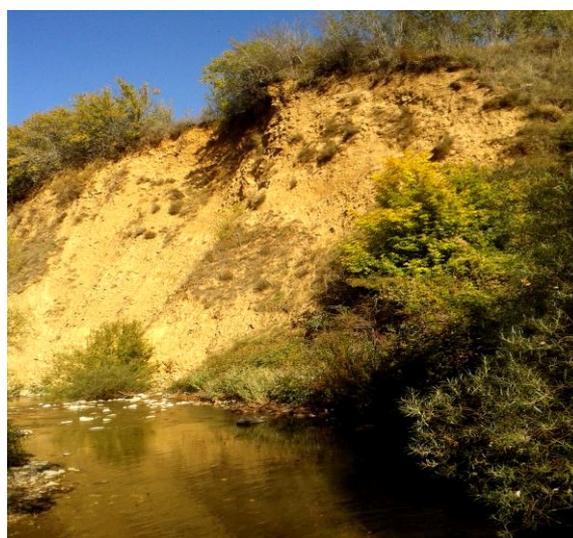


Figura 6. Foto: Miguel de Miguel.

4. Tramo 4:



Figura 7. Foto: Miguel de Miguel.



Figura 8. Foto: Miguel de Miguel.

5. Tramo 5:



Figura 9. Foto: Miguel de Miguel.



Figura 10. Foto: Miguel de Miguel.

6. Tramo 6:



Figura 11. Foto: Miguel de Miguel.



Figura 12. Foto: Miguel de Miguel.

Anejo 12: Bibliografía

ÍNDICE:

1. Bibliografía	1
2. Linkografía	6

1. Bibliografía:

- Agalsa. Sierra de la Demanda (2003). *Guía de turismo rural*. Madrid. Imprenta Ribadeneyra.
- Allué Andrade, J.L. (1990). *Atlas fitoclimático de España*. Colección monografías INIA, n.º 69.
- Arnáez Vadillo, J. (1987). *Formas y procesos en la evolución de vertientes de la Sierra de la Demanda (Sistema Ibérico)*. Cuadernos de investigación geográfica, tomo XIII: fascículos 1 y 2. Logroño.
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D. & Stribling, J. B. (1999). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*. Second Edition. EPA 841-B-99-002. US EPA; Office of Water; Washington, D.C.
- Blanco, J.C. y González, J.L. (1992). *Libro rojo de los vertebrados de España*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Blanco Castro, E., Casado González, M.A., Costa Tenorio, M., Escribano Bombín, R., García Antón, M., Génova Fuster, M., Gómez Manzaneque, A., Gómez Manzaneque, F., Moreno Saiz, J.C., Morla Juaristi, C., Regato Pajares, P. y Sainz Ollero, H. (2005). *Los bosques ibéricos, una interpretación de la geobotánica*. Planeta. Barcelona.
- Boquera, J., Gil y G., Zubieta, F. (1978). *Mapa Geológico de España*. E. 1:50.000. Hoja n.º 239 (Pradoluengo). Serie Magna. IGME, Madrid.
- Brice, J. C. (1964). *Channel patterns and tenaces of the loup river in Nebraska*. US Geo. Survey Prof. Paper, 422-D.
- Brierley, G., Fryirs, K., Outhet, D. & Massey, C. (2002). *Application of the River Styles framework as a basis for river management in New South Wales, Australia*. Applied Geography, 22. P. 91-122.
- Cabero, V. (1979). *Estado actual de las regiones montañosas en la región y la geografía española*. Asociación de Geógrafos Españoles. P. 243-258, Valladolid.
- Cabrera, R., Crespo, J.L., García, J.I., B. Mediavilla, B. y Armenteros, I. (1997). *Mapa Geológico y Minero de Castilla y León*. E. 1:400.000. Junta de Castilla y León. Sociedad de explotación e Investigación Minera de Castilla y León, S.A. (SIEMCALSA). Valladolid. 459 p.

- Calvo Palacios, J. L. (1977). *Los Cameros. De región homogénea a espacio-plan*. Instituto de Estudios Riojanos, 2 volúmenes, Logroño.
- CEDEX (2004). *Caracterización de los tipos de ríos y lagos. Análisis de las características de las demarcaciones*. Julio de 2004. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerio de Fomento.
- CHEbro y MAGRAMA (2002). *Sistema Automático de Información Hidrológica de la Cuenca del Ebro*. Zaragoza.
- Colchen, M. (1974). *Geología de la Sierra de la Demanda*. Memorias del Instituto Geológico y Minero de España: I.G.M.E. (Madrid). 436.
- Conesa, C. (1992). *Trazados de baja y alta sinuosidad en ríos españoles*. Papeles de Geografía. P. 18, 9-29.
- Correal, G. (1979). *Investigaciones arqueológicas en los abrigos rocosos de Nemocón y Sueva*. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales. Banco de la República.
- Cortés Díaz, J.M. (2005). *Técnicas de prevención de riesgos laborales. Seguridad e higiene en el trabajo*. Editorial Tébar.
- Davies, B.R., Beilfuss, R.D & Thoms, M.C. (2000). *Retrospectiva Cahora Bassa, 1974-1997: los efectos de la regulación del flujo en el Bajo Río Zambezi*. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27:1-9.
- Davy, L. (1974). *L' Ebre, étude hydrologique*. Lille.
- Davy, L. (1978). *L' Ebre, étude hydrologique*, Université de Lille III, Lille, 2 tomos y mapas.
- De los Terreros, M., García de Jalón, D. & Mayo Rustarazo, M. (1991). *Canalización y dragado de cauces: sus efectos y técnicas para la restauración del río y sus riberas*. Diputación Foral de Álava.
- De Ureña, J.M. (1999). *Ordenación y protección ambiental de ríos de Europa*.
- Del Rivero, E. (2001). *Rincones singulares de Burgos V. El norte de la Sierra de la Demanda*. Caja de burgos. Burgos.

- D.O.C.E. (2000). Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. D.O.C.E. L327 DE 22.12.00. 69 pp.
- Fernández Aldana, R. y Arizaleta Urarte, J.A. (1991). *Los bosques de ribera de la Rioja*. Zubia (Monográfico): 3, 9-45.
- Fernández, R. 1996. *Aplicación del modelo de simulación SWRRB para determinar el balance hidrológico de la cuenca El Tejocote, Atlacomulco, Estado de México*. Tesis de Maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales, Programa de Edafología, Montecillo, México. 243 p.
- García Salmerón, J. (1995). *Manual de repoblaciones forestales II*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- García de Jalón, D. (1988). *Curso sobre restauración de riberas*. Ed. CEDEX. Madrid.
- García-Ruiz, J.M., Puigdefábregas, J., y Creus, J. (1985). *Los recursos hídricos superficiales del Alto Aragón*. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca, 224 pp.
- García-Ruiz, J.M., Gómez-Villar, A. y Ortigosa-Izquierdo, L.M. (1987). *Aspectos dinámicos de un cauce fluvial en el contexto de su cuenca: el ejemplo del río Oja*. Monografías Pirenaico de Ecología, Jaca Instituto de Estudios Riojanos. Logroño.
- Gómez Villar, A., (1986). *El cauce actual del río Oja*. Memoria de Licenciatura. Facultad de Licenciatura y Letras. Universidad de Zaragoza.
- González del Tánago, M. y García de Jalón, D. (1986). *Métodos biológicos para la determinación de la calidad de las aguas*. ICONA. Monografías, 45. Madrid.
- González del Tánago, M. y García de Jalón, D. (1995). *Restauración de ríos y riberas*. Fundación del Valle del Conde Salazar. Madrid.
- González del Tánago, M. (2004). *La Restauración de los Ríos: Conceptos, Objetivos y Criterios de actuación*. En: J. Cachón y T. López-Piñeiro (eds.), Congreso de Restauración de Ríos y Humedales, 15-31. Publ. CEDEX, Congresos, Madrid.
- González del Tánago, M., García de Jalón, D., Lara, F. y Garilleti, R. (2006). *Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la Directiva Marco del Agua*. Ingeniería Civil. 143:97-108.

- González del Tánago, M. y García de Jalón, D. (2011). *Riparian Quality Index (RQI): a methodology for characterising and assessing the environmental conditions of riparian zones*. Limnética, 30 (2): 235-254.
- Gonzalo Moreno, A. N. (1979). *Capturas y valles muertos en los cursos bajos de los ríos riojanos*. Cuadernos de Investigación. Geografía e Historia. 5:27-36.
- Jansen, A., Robertson, A., Thompson, L. and Wilson, A. (2004). *Development and application of a method for the rapid appraisal of riparian condition*. River Management Technical Guideline No 4, Land and Water Australia, Canberra.
- Junta de Castilla y León, Conserjería de Fomento, Dirección General de Urbanismo y Medio Ambiente (1988). *Análisis del Medio Físico*. EPYPSA. Valladolid.
- Knighton, D. (1984). *Fluvial forms and processes*. E. Arnold. London.
- Langbein, W. (1964). *Profiles of rivers of uniform discharge*. U.S. Geological Survey Professional Paper, 501-B: 119-122.
- Lara, F., Garilleti, R. y Calleja, J.A. (2004). *La vegetación de ribera de la mitad norte española*. Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. Ministerio de Fomento. CEDEX: Sección de Edición ©. Madrid.
- Leopold, L. B. and Wolman M. G. (1957). *River Channel Patterns: Braided, Meandering and Straight. Physiographic and Hydraulic studies of Rivers*. Geological survey professional paper, 282-B: 39-85.
- López, C. (1999). *Manual de estabilización y revegetación de taludes*. Entorno Gráfico, S.L. Madrid.
- López, G. (2004). *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares*. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- MAGRAMA (2012). *Visor del Anuario de Aforos*. Madrid.
- Martínez de Azagra, A. (1990). *Problemas prácticos de hidráulica forestal*. Reprografía de la Universidad de Valladolid. Valladolid.
- Martínez de Azagra, A. y Navarro Hevia, J. (1996). *Hidrología forestal: el ciclo hidrológico*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valladolid. Valladolid.

- Miall, A. D. (1977). *Fluvial Sedimentology*. Canadian Soc. of Petro. Geologists, Calgary, 859 pp.
- Ministerio del Medio Ambiente (2000). *Libro Blanco del Agua*. Madrid.
- Munné, A., Solá, C. y Prat, N. (1998). *QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera*. Tecnología del agua, 175: 20-37.
- Munné, A., Prat, N., Solá, C., Bonada, N. y Rieradevall, M. (2003). *A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in Rivers and streams: QBR index*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 13:147-163.
- Navarro Hevia, J. (1999). *Empleo de la vegetación para la estabilización e integración paisajística de taludes*. Publicaciones E.T.S.I.I.A.A. Palencia.
- Navarro Hevia, J. (2007). *Métodos para un efectivo control de erosión y de sedimentos en obras constructivas*. En Curso de vigilancia ambiental. No publicado.
- Ollero, A., Ballarín, D., Díaz Bea, E., Mora, D., Sánchez Fabre, M., Acín, V., Echeverría, M.T., Granado, D., Ibisate, A., Sánchez Gil, L., y Sánchez Gil, N. (2008): *IHG: Un índice para la valoración hidrogeomorfológica de sistemas fluviales*. Limnética, nº 27 (1), 171-188.
- Oria de Rueda, J. A. (2000). *Los bosques de Castilla y León*. Biblioteca La Posada. Valladolid.
- Oria de Rueda, J.A., y Diez, J. (2003). *Guía de los árboles y arbustos de Castilla y León*. Ed. Cálamo. Palencia.
- Pardo, I., Álvarez, M., Casas, J., Moreno, J., Vicas, S., Bonada, N., Alba - Tercedor, J., Jáimez cuéllar, P., Moya, G., Prat, N., Robles, S., Suarez, M., Toro, M. y Vidal - Abarca, M. (2002). *El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat*. Limnética 21: 115-132.
- Raven, P.J., Fox, P., Everard, M., Holmes, N.T.H., & Dawson, F.H. (1997). *River Habitat Survey: a new system for classifying rivers according to their habitat quality*. P. 215-234. P. J. Boon and D. L. Howell, editores. Freshwater quality: Defining the indefinable. The Stationery Office, Edinburgh.
- Richards, K. (1982). *Rivers. Forms and process in alluvial channels*. Methuen. London.

- Rivas Martínez, S., (1989). *Memorias del Mapa de las series de vegetación de España*. 268 pp. ICONA. Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente. Madrid.
- Rosgen, D. (1996). *Applied River Morphology*. Wildland Hydrology. Pagosa Springs. Colorado. USA. 390 pp.
- Schumm, S. A. (1977). *The fluvial system*. John Wiley. New York.
- Serrada, R. (1995). *Avance Apuntes de Selvicultura*. E.U.I.T. Forestal. Madrid.
- Simpson, J.C. & Norris, R.H. (2000). *Biological assessment of river quality: development of ausrivas models and outputs*. En: *Assessing the biological quality of fresh waters: rrvpacs and other techniques*. (Eds, J. F., Wright, D. W. & Sutcliffe, M. T. Furse Freshwater Biological Association. Ambleside. UK. pp: 125-142.
- Suárez, M.L. y Vidal-Abarca, M.R. (2000). *Aplicación del índice de calidad del bosque de ribera QBR (Munné et al. 1998) a los cauces fluviales de la Cuenca del río Segura*. Tecnología del Agua, 201: 33-45.
- Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R., Sánchez-Motoya, M. M., Alba-Tercedor, J., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada, N., Casas, J., Jáimez-Cuellar, P., Munné, A., Pardo, I., Prat, N., Rierdevall, M., Salinas, M.J., Toro, M. y Vivas S. (2002). *Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR*. Limnética, 21 (3-4): 135-148.
- Valladares Conde, A. (2004). *Cuadro de precios unitarios de la actividad forestal*. Ed. MundiPrensa. Madrid.

2. Linkografía:

- www.aemet.es. Página web oficial de la Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.
- www.burgos.es. Página web oficial de la Diputación provincial de Burgos.
- www.chebro.es. Página web oficial de la Confederación Hidrográfica del río Ebro.
- www.chduero.es. Página web oficial de la Confederación Hidrográfica del río Duero.
- www.cedex.es. Página web oficial del Centro de estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.

- www.cnig.es. Tienda virtual y centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional. Centro Nacional de Información Geográfica.
- www.igme.es. Página web oficial del Instituto Geológico y Minero de España.
- www.ign.es. Página web oficial del Instituto Geográfico Nacional. Centro Nacional de Información Geográfica.
- www.ine.es. Página web oficial del Instituto Nacional de Estadística.
- www.jcyl.es. Página web oficial de la Junta de Castilla y León.
- www.jmcprl.net. Página web personal de José María Castañares Gandía.
- www.magrama.gob.es. Página web oficial del ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.
- www.redgeografica2.blogspot.com.es. Página web dedicada al estudio de la geografía.
- www.sigpac.jcyl.es/Visor/. Visor de imágenes GIS de la Política Agraria Común. Página del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.
- www.verbebradosibericos.org. Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles. Portal de información en línea sobre la historia natural de los vertebrados españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de restauración de las riberas del río
Tirón entre las localidades de Fresneda de la
Sierra Tirón y San Vicente del Valle (Burgos)

Documento n.º 2: Planos

Alumno: Miguel de Miguel Rábanos

Tutor: Joaquín Navarro Hevia

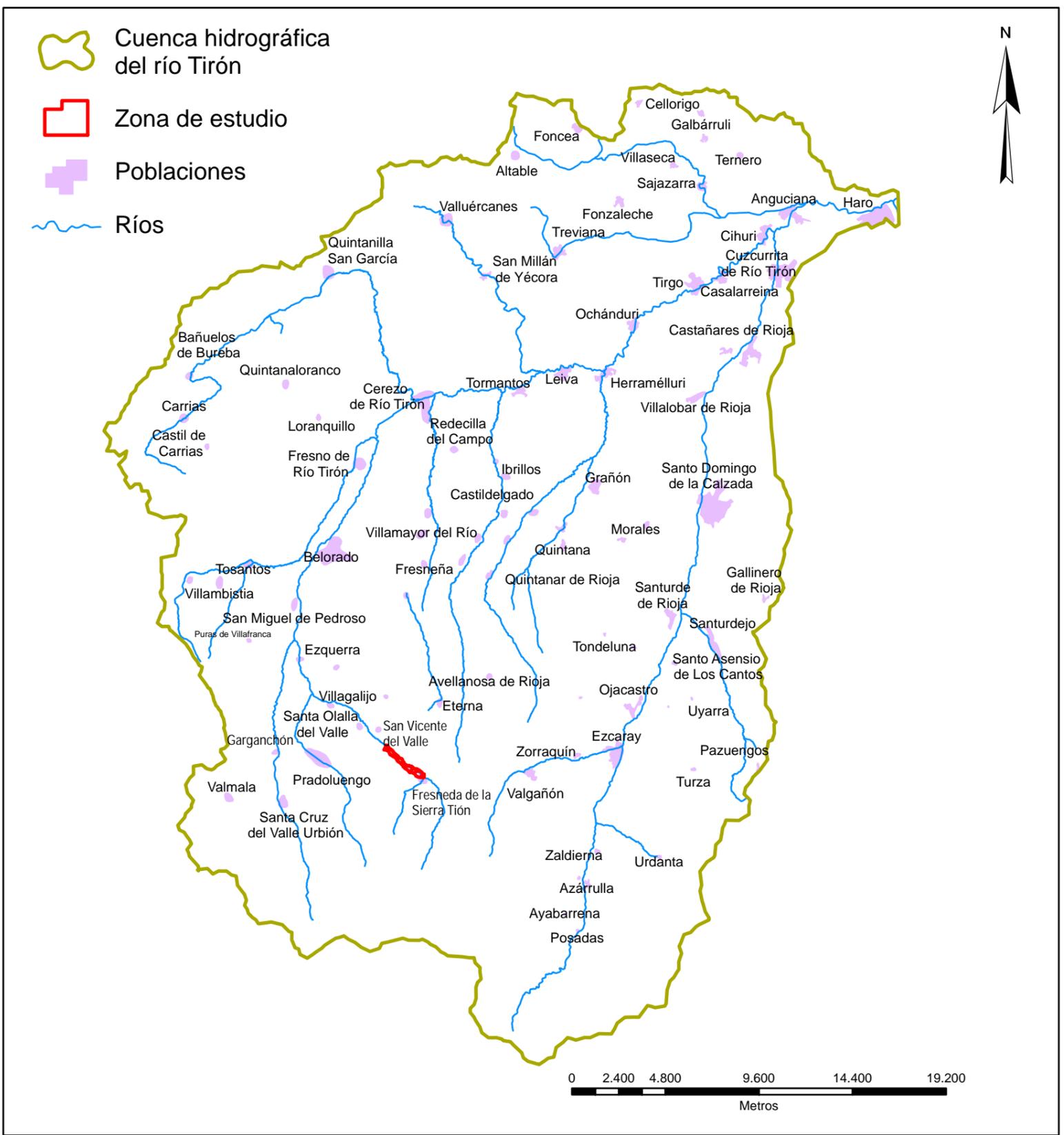
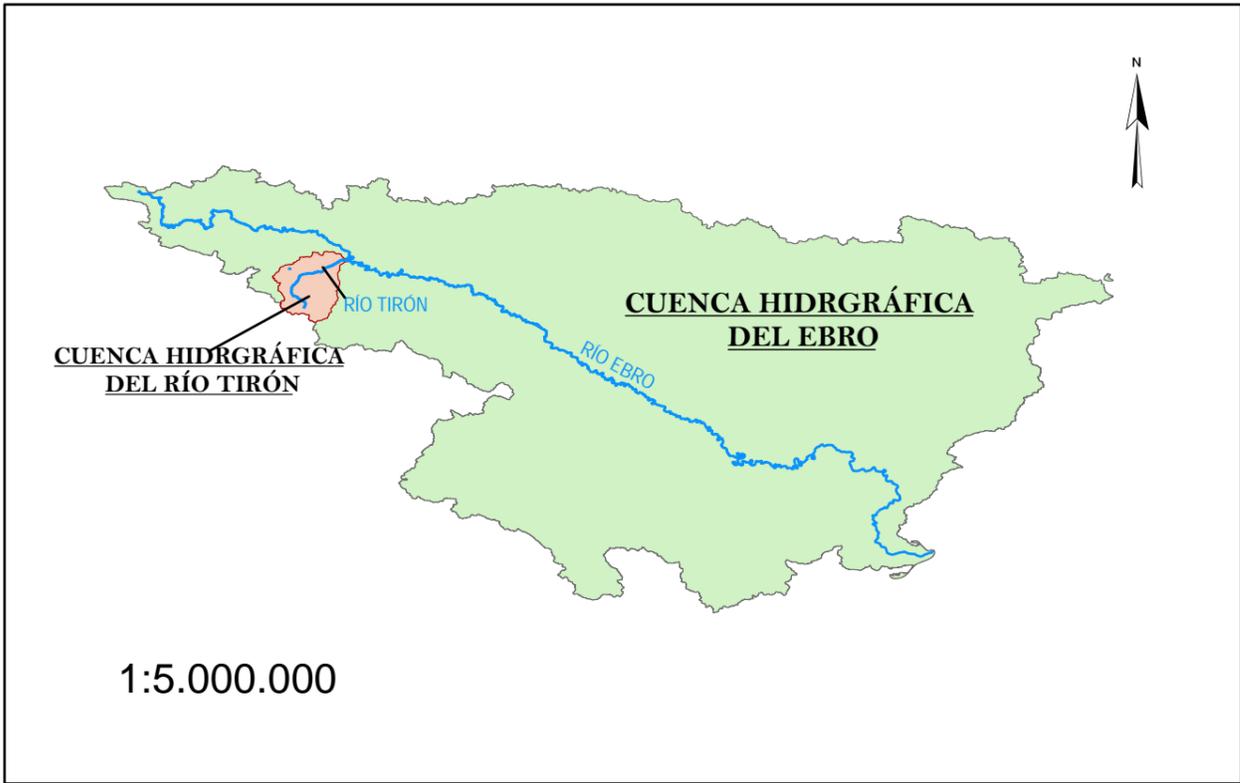
Septiembre de 2015

Copia para el tutor

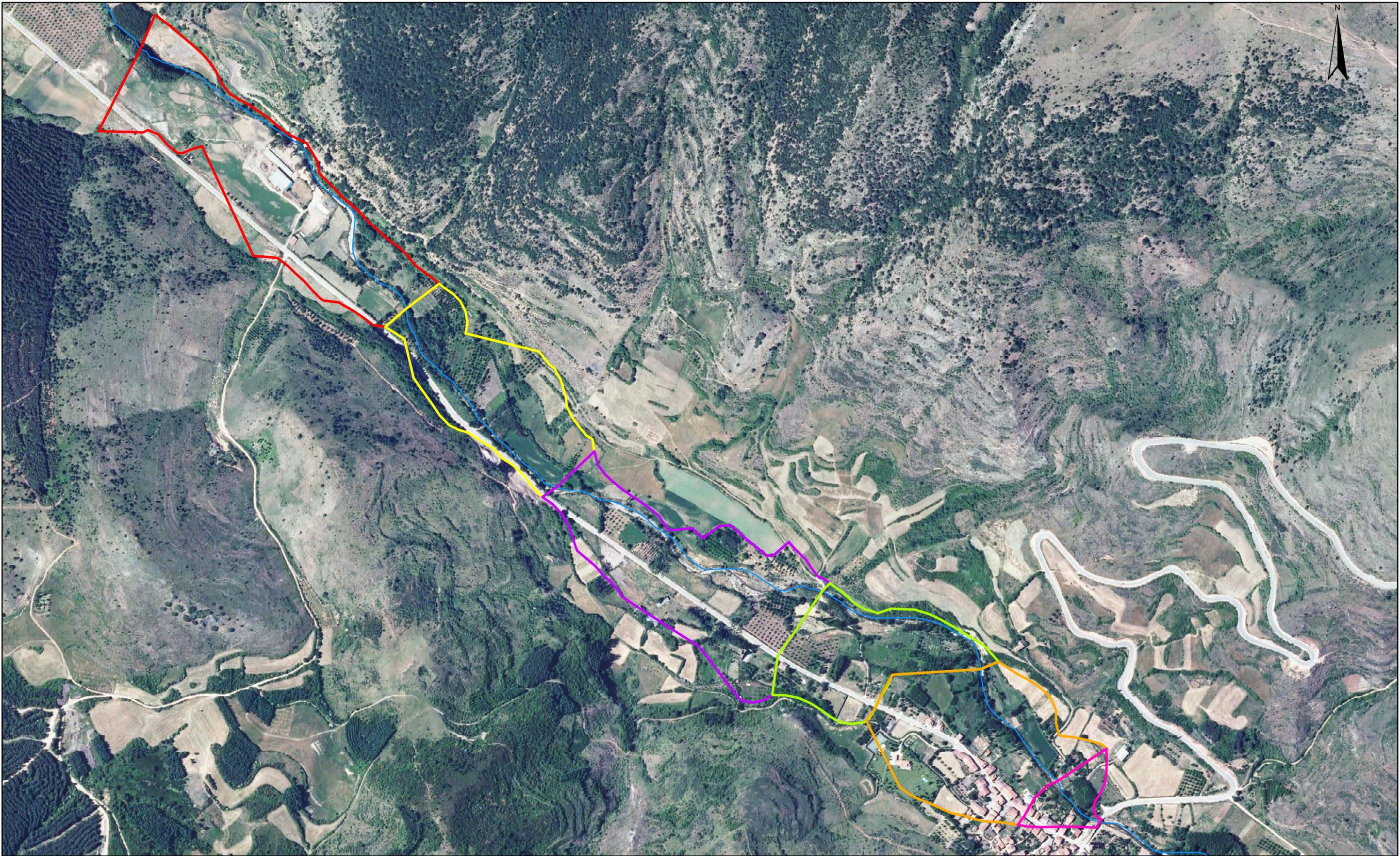
DOCUMENTO N. ° 2: PLANOS

ÍNDICE:

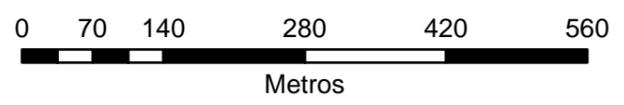
- 1. Plano de localización (n.º 1).**
- 2. Plano de situación (n.º 2).**
- 3. Plano de transformación (n.º 3).**
- 4. Plano de transformación tramo 1 y tramo 2 (n.º 4).**
- 5. Plano de transformación tramo 3 y tramo 4 (n.º 5).**
- 6. Plano de transformación tramo 5 y tramo 6 (n.º 6).**
- 7. Plano ejecutivo de detalle 1 (n.º 7).**
- 8. Plano ejecutivo de detalle 2 (n.º 8).**



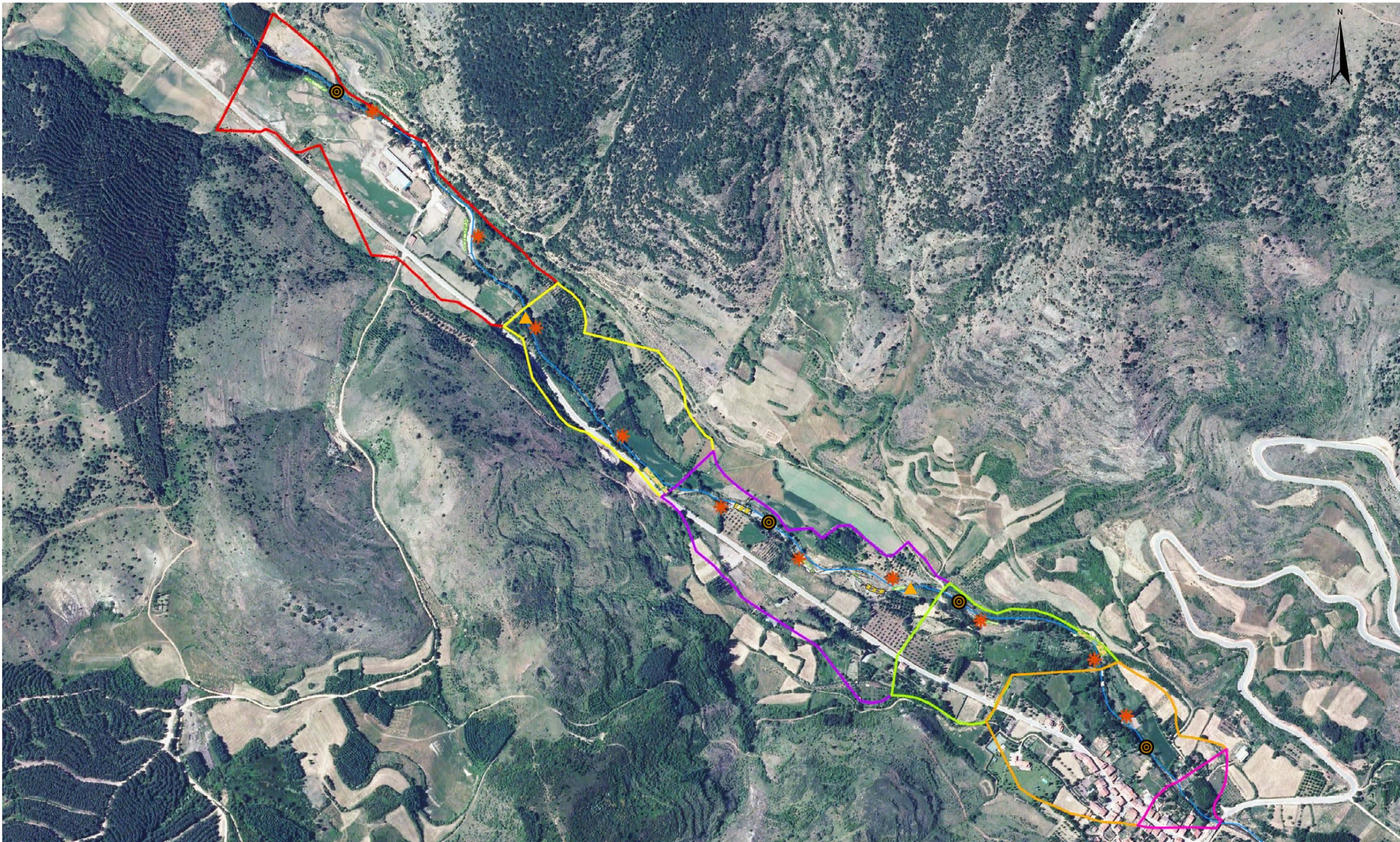
PROMOTOR: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS RIBERAS DEL RÍO TIRÓN ENTRE LAS LOCALIDADES DE FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE (BURGOS)		PLANO 1
PLANO DE LOCALIZACIÓN		ESCALAS INDICADAS EN PLANOS
FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE	PALENCIA, MAYO DE 2015	I.T. FORESTAL
ETRS 1989 UTM Zone 30 N		FIRMA: MIGUEL DE MIGUEL RÁBANOS



-  Tramo 1
-  Tramo 2
-  Tramo 3
-  Tramo 4
-  Tramo 5
-  Tramo 6
-  Río Tirón

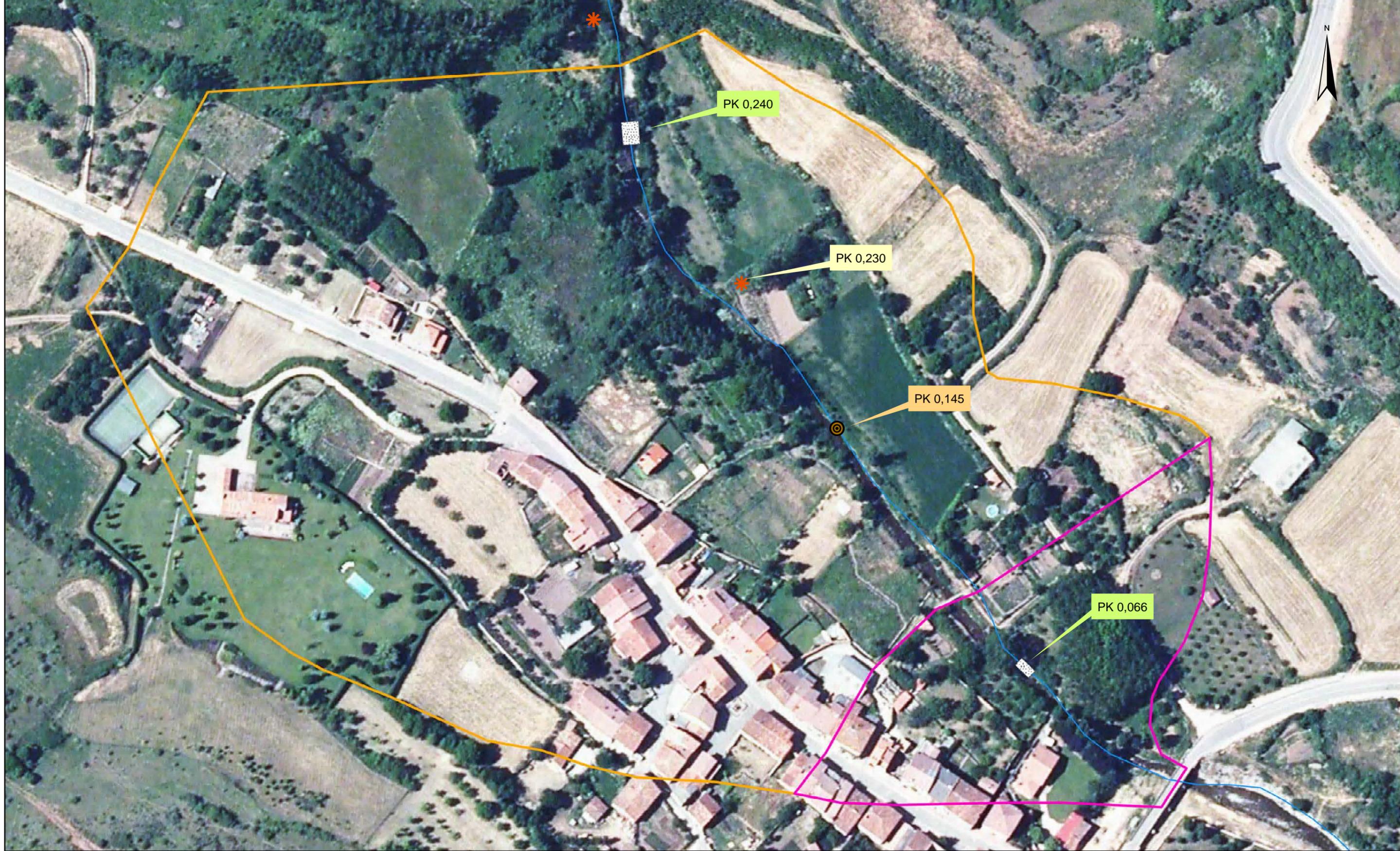


 PROMOTOR: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS RIBERAS DEL RÍO TIRÓN ENTRE LAS LOCALIDADES DE FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE (BURGOS)	PLANO 2
PLANO DE SITUACIÓN	
FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE ETRS 1989 UTM Zone 30 N	PALENCIA, SEPTIEMBRE DE 2015 GRADUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL FIRMA: MIGUEL DE MIGUEL RÁBANOS
ESCALA - 1:7.000	

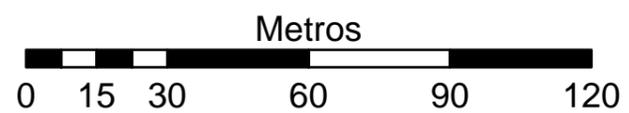


- | | | | | | |
|---|------------|---|------------------------------|---|---------|
|  | tocones |  | Desbroce de macrófitas |  | Tramo 1 |
|  | Frezaderos |  | Repoblación por estaquillado |  | Tramo 2 |
|  | Trampas |  | Estaquillado e hidrosiembra |  | Tramo 3 |
|  | Río Tirón |  | Empalizado trenzado |  | Tramo 4 |
| | |  | Bolos |  | Tramo 5 |
| | | | |  | Tramo 6 |

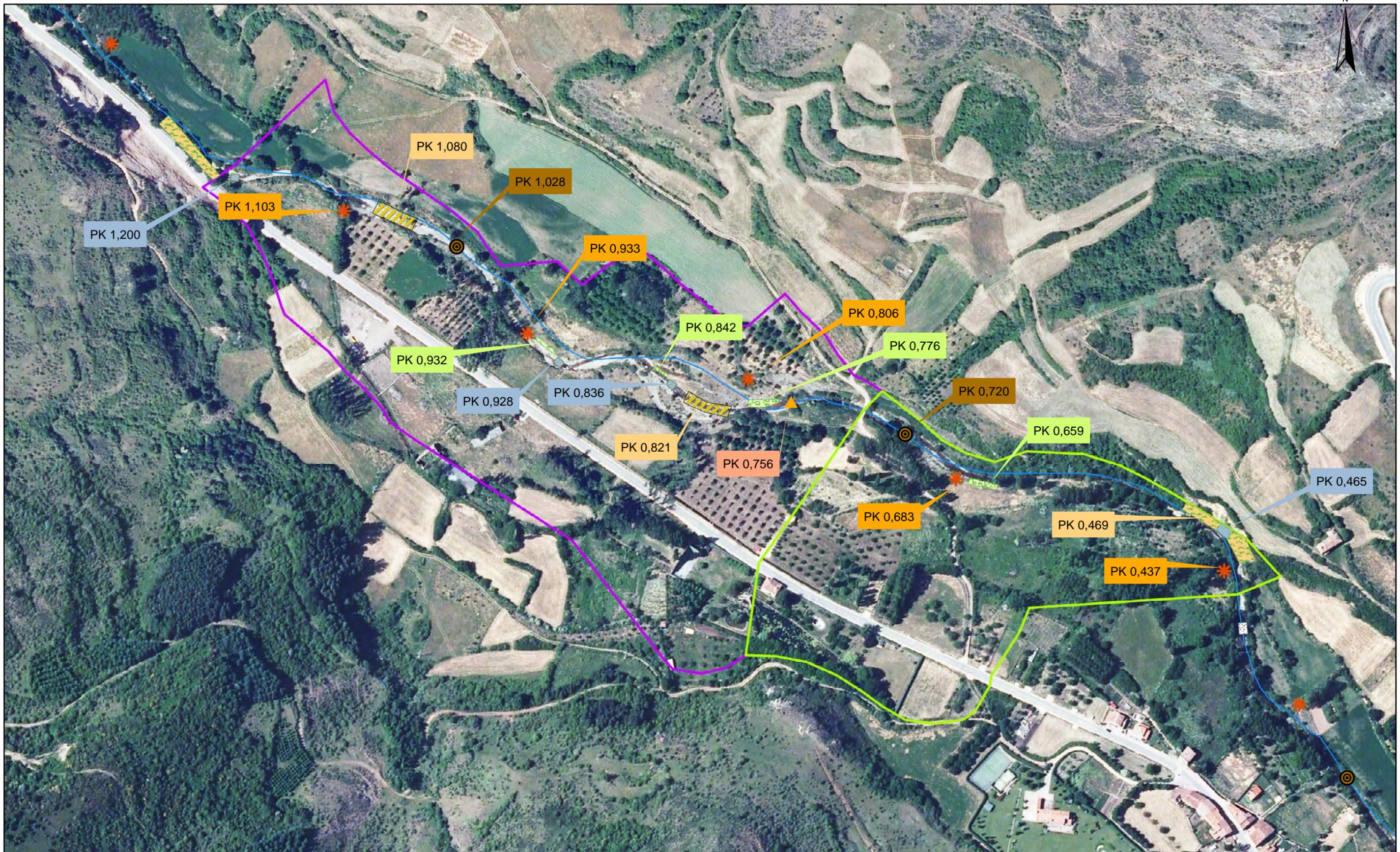
 PROMOTOR: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS RIBERAS DEL RÍO TIRÓN ENTRE LAS LOCALIDADES DE FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE (BURGOS)	PLANO 3
PLANO DE TRANSFORMACIÓN	
FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE	ESCALA - 1:7.000
ETRS 1989 UTM Zone 30 N	PALENCIA, SEPTIEMBRE DE 2015 GRUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL FIRMA: MIGUEL DE MIGUEL RÁBANOS



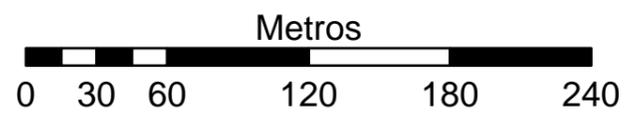
-  Tramo 1
-  Tramo 2
-  Río Tirón
-  tocones
-  Trampas
-  Bolos



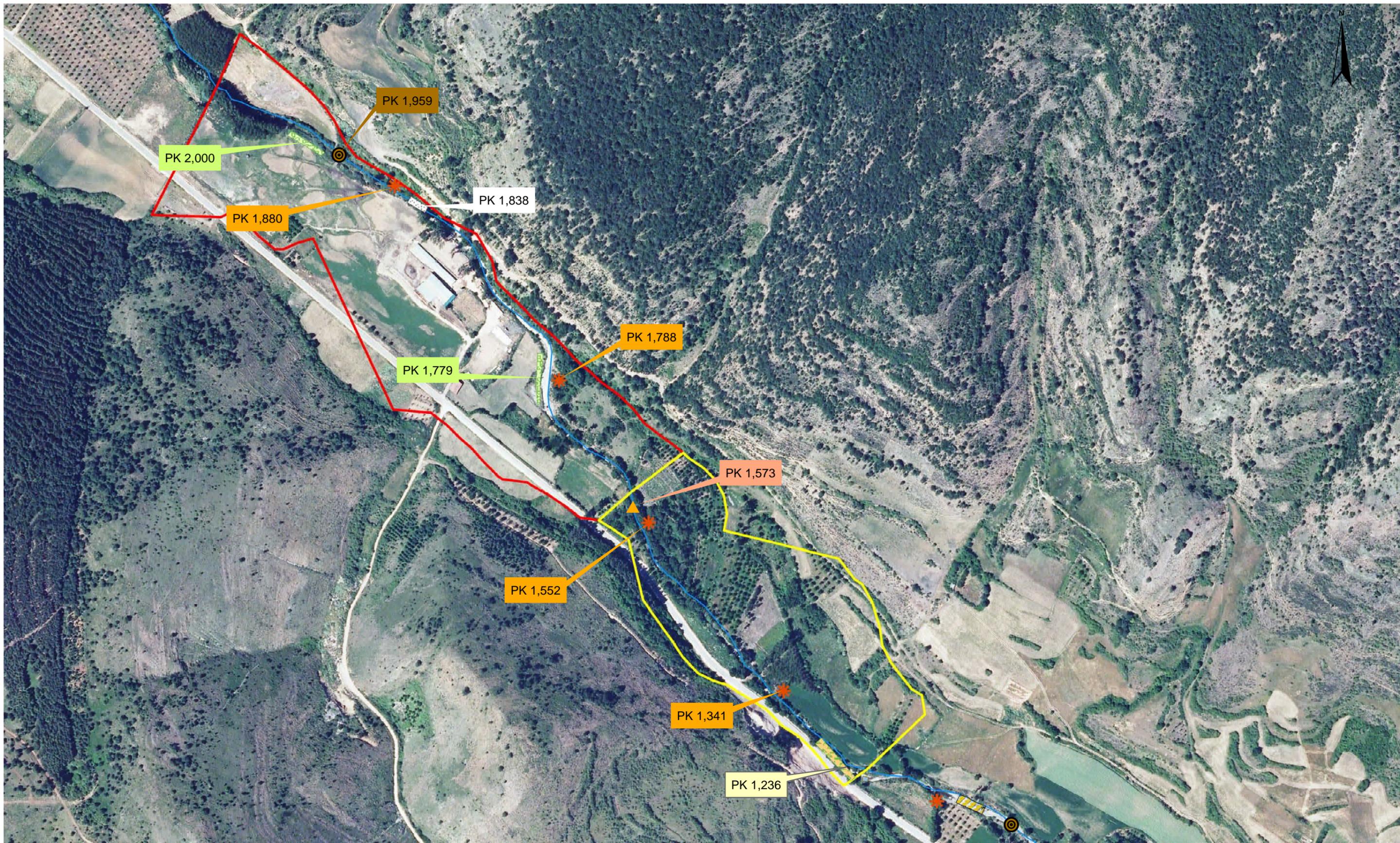
 PROMOTOR: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS RIBERAS DEL RÍO TIRÓN ENTRE LAS LOCALIDADES DE FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE (BURGOS)	PLANO 4
PLANO DE TRANSFORMACIÓN TRAMOS 1 Y 2	
FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE ETRS 1989 UTM Zone 30 N	PALENCIA, SEPTIEMBRE DE 2015 GRADUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL FIRMA: MIGUEL DE MIGUEL RÁBANOS
ESCALA - 1:1.500	

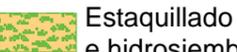
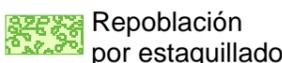


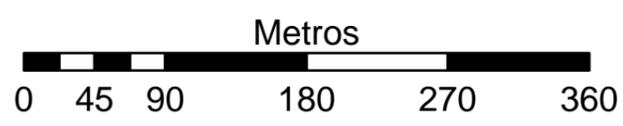
-  Tocones
-  Frezaderos
-  Trampas
-  Estaquillado e hidrosiembra
-  Empalizada trenzada
-  Repoblación por estaquillado
-  Bolos
-  Desbroce de macrófitas
-  Tramo 3
-  Tramo 4
-  Río Tirón



 PROMOTOR: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS RIBERAS DEL RÍO TIRÓN ENTRE LAS LOCALIDADES DE FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE (BURGOS)	
PLANO DE TRANSFORMACIÓN TRAMOS 3 Y 4	
FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE ETRS 1989 UTM Zone 30 N	PLANO 5 ESCALA - 1:3.000
PALENCIA, SEPTIEMBRE DE 2015 GRADUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL FIRMA: MIGUEL DE MIGUEL RÁBANOS	

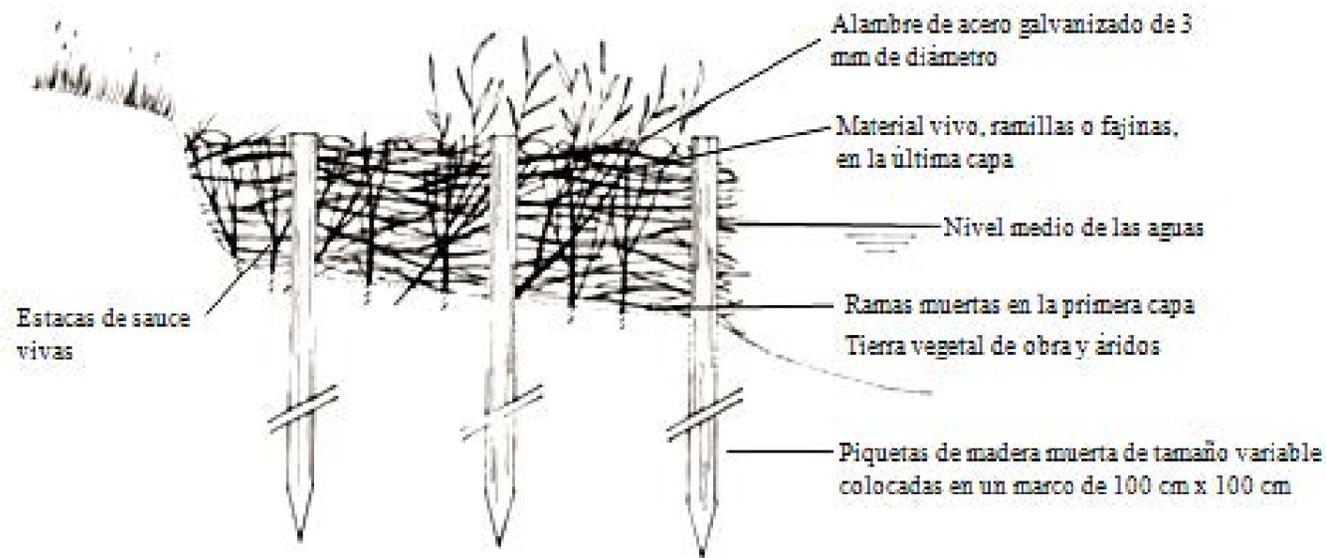


-  Tocones
-  Frezaderos
-  Trampas
-  Estaquillado e hidrosiembra
-  Empalizada trenzada
-  Repoblación por estaquillado
-  Bolos
-  Tramo 5
-  Tramo 6
-  Río Tirón

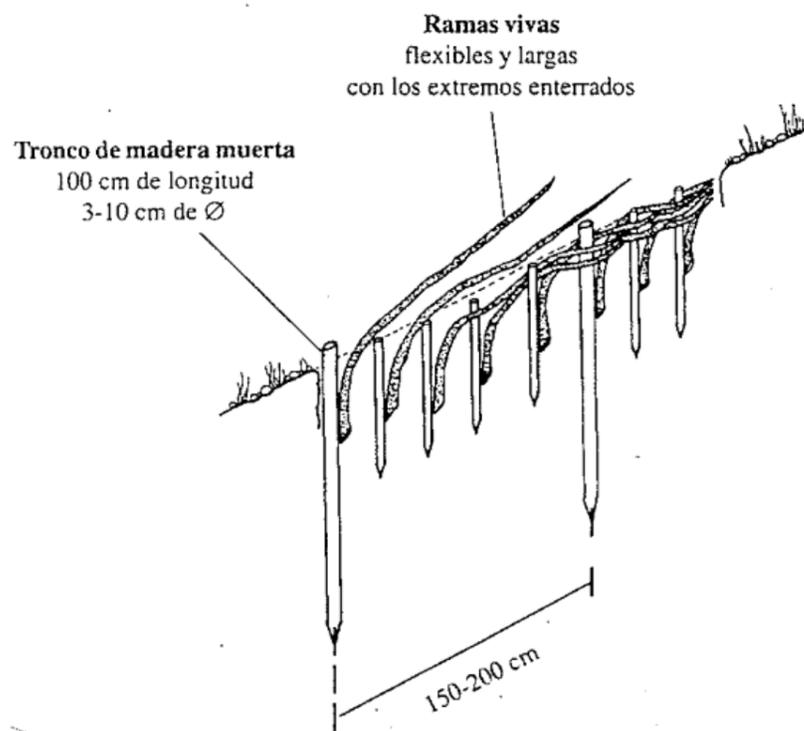


 PROMOTOR: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA - UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS RIBERAS DEL RÍO TIRÓN ENTRE LAS LOCALIDADES DE FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE (BURGOS)	PLANO 6
PLANO DE TRANSFORMACIÓN TRAMOS 5 Y 6	
FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE ETRS 1989 UTM Zone 30 N	ESCALA - 1:4.500 PALENCIA, SEPTIEMBRE DE 2015 GRUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL FIRMA: MIGUEL DE MIGUEL RÁBANOS

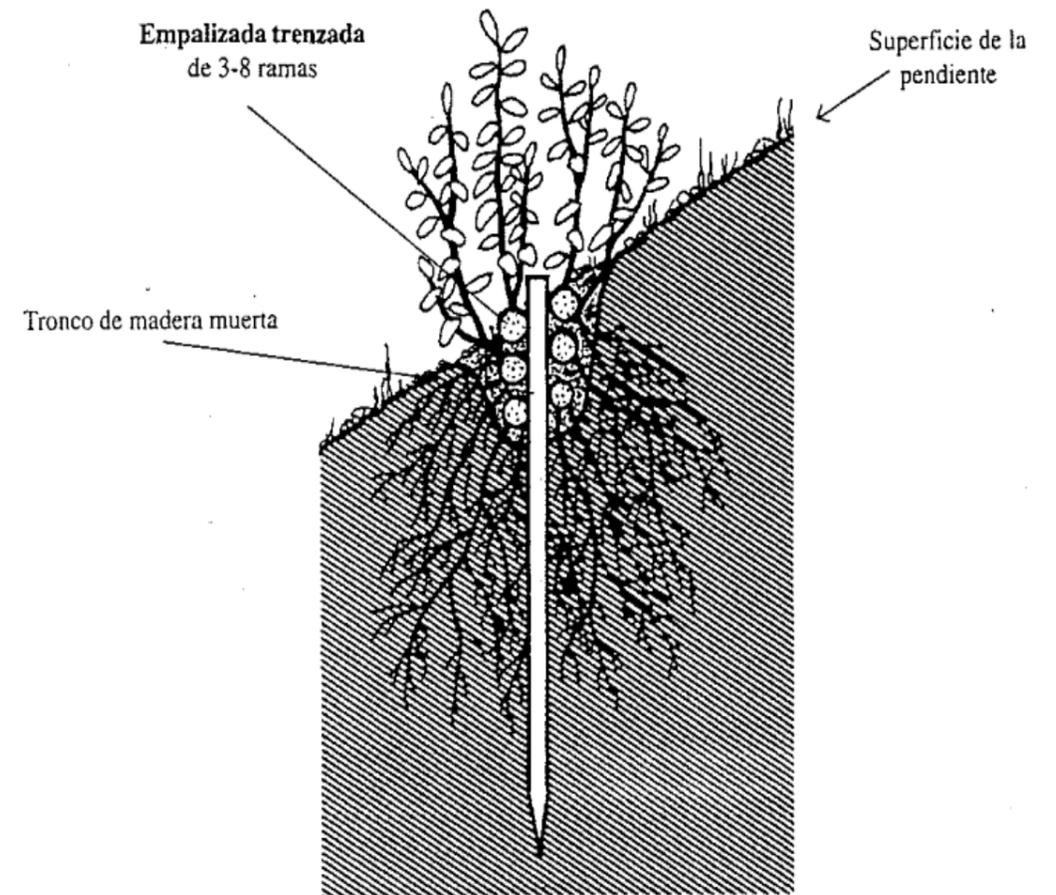
DETALLE DE LA EJECUCIÓN DE LA EMPALIZADA TRENZADA



ESCALA: 3 / 50



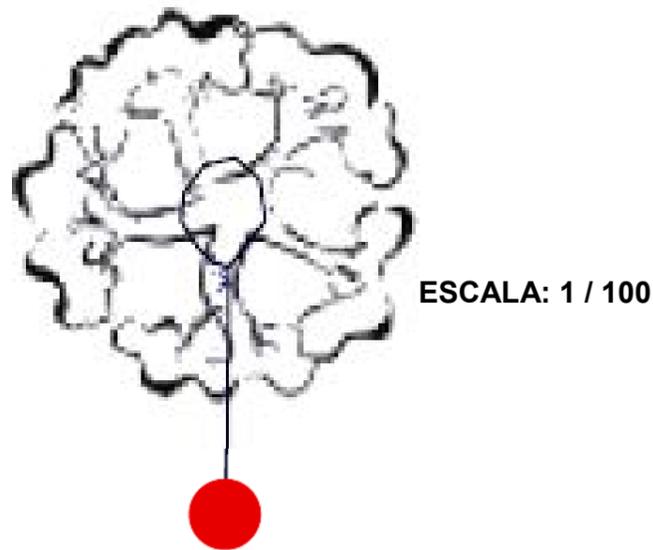
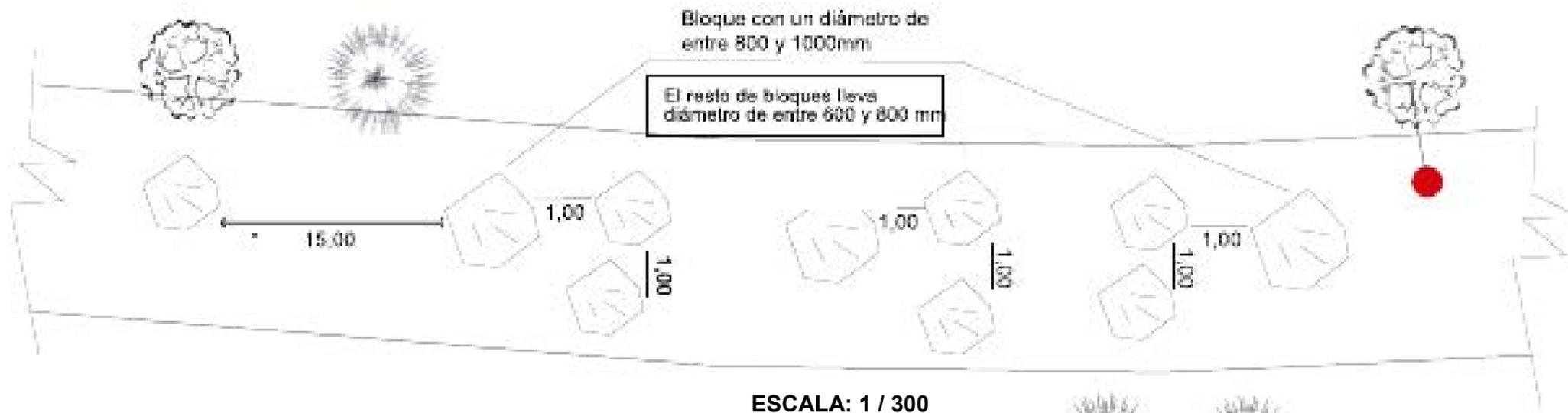
ESCALA: 1 / 25



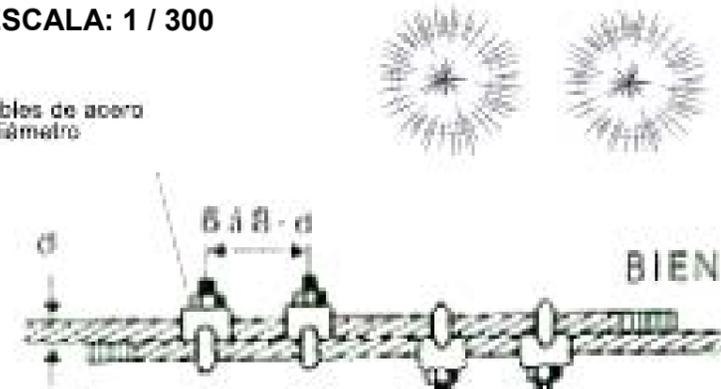
ESCALA: 2 / 25

PROMOTOR: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA – UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS RIBERAS DEL RÍO TIRÓN ENTRE LAS LOCALIDADES DE FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE (BURGOS)	PLANO 7
PLANO EJECUTIVO DE DETALLE 1	
FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE	PALENCIA, SEPTIEMBRE DE 2015 GRUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL FIRMA: MIGUEL DE MIGUEL RÁBANOS
ETRS 1989 UTM ZONE 30 N	

DETALLE DEL DISEÑO DE LOS REFUGIOS PARA LA TRUCHA COMÚN (DISPOSICIÓN DE BOLOS Y ANCLAJE DE TOCONES)



Abrazaderas para cables de acero de 1/4 pulgadas de diámetro interior



LEYENDA

- Cable de acero que sujeta el tocón
- Tocón sumergido para refugio

 PROMOTOR: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA – UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LAS RIBERAS DEL RÍO TIRÓN ENTRE LAS LOCALIDADES DE FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE (BURGOS)	PLANO 8
PLANO EJECUTIVO DE DETALLE 2	
FRESNEDA DE LA SIERRA TIRÓN Y SAN VICENTE DEL VALLE	ESCALAS INDICADAS
ETRS 1989 UTM ZONE 30 N	
PALENCIA, SEPTIEMBRE DE 2015 GRUADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL FIRMADO: MIGUEL DE MIGUEL RÁBANOS	



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Documento n.º 3: Pliego de Condiciones

**Proyecto de restauración de las riberas del río
Tirón entre las localidades de Fresneda de la
Sierra Tirón y San Vicente del Valle (Burgos)**

Alumno: Miguel de Miguel Rábanos

Tutor: Joaquín Navarro Hevia

Septiembre de 2015

Copia para el tutor

**DOCUMENTO N. ° 3: PLIEGO DE
CONDICIONES**

ÍNDICE:

TÍTULO I - PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	1
Capítulo 1 - Cesión de obras a terceros	1
Capítulo 2 - Revisión del contrato	1
Capítulo 3 - Valoración en caso de rescisión	2
Capítulo 4 - Pago de arbitrios	2
Capítulo 5 - Hallazgos	2
Capítulo 6 - Cumplimiento de las Disposiciones Legales	2
TÍTULO II - DISPOSICIONES GENERALES	2
Capítulo 1 - Objeto del Pliego	2
Capítulo 2 - Omisiones y modificaciones	3
Capítulo 3 - Condicionantes	3
Capítulo 4 - Sanciones y responsabilidades	3
TÍTULO III - DISPOSICIONES FACULTATIVAS	3
Capítulo 1 - Dirección de la inspección de obras	3
1.1. <u>Ingeniero Director de obra</u>	3
1.2. <u>La unidad administrativa a pie de obra</u>	4
1.3. <u>Inspección de las obras</u>	4
1.4. <u>Funciones del Ingeniero Director de las obras</u>	4
Capítulo 2 - Responsabilidades y obligaciones del Contratista	5
2.1. <u>Residencia del Contratista</u>	5
2.2. <u>Oficina del Tajo</u>	5
2.3. <u>Responsabilidades del Contratista</u>	6
2.4. <u>Órdenes al Contratista</u>	6
2.5. <u>Presencia del Contratista en el trabajo</u>	7

2.6. <u>Suministro de materiales</u>	7
2.7. <u>Ejecución de las obras</u>	7
2.8. <u>Personal técnico de la Contrata al servicio de la obra</u>	7
2.9. <u>Partes e informes</u>	8
2.10. <u>Reclamaciones contra las órdenes de dirección</u>	8
2.11. <u>Copia de la documentación</u>	8
2.12. <u>Despidos</u>	8
2.13. <u>Daños y perjuicios</u>	9
2.14. <u>Interpretación, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto</u>	9
Capítulo 3 - Trabajos, materiales y medios auxiliares	9
3.1. <u>Comprobación del replanteo</u>	9
3.2. <u>Caminos y accesos</u>	10
3.3. <u>Libro de órdenes</u>	10
3.4. <u>Materiales</u>	11
3.5. <u>Maquinaria</u>	12
3.6. <u>Comienzo de la obra, ritmo y orden de los trabajos</u>	12
3.7. <u>Trabajos defectuosos o no autorizados</u>	12
3.8. <u>Retrasos y prórrogas por fuerza mayor</u>	13
3.9. <u>Vicios o defectos de la construcción</u>	13
3.10. <u>Precauciones especiales</u>	13
3.11. <u>Medios auxiliares</u>	13
Capítulo 4 - Recepción, liquidación y otros	14
4.1. <u>Recepción</u>	14
4.2. <u>Liquidación</u>	14
4.3. <u>Indemnización por daños</u>	15
4.4. <u>Conservación de las obras y plazo de garantía</u>	15
4.5. <u>Limpieza final de las obras</u>	15
4.6. <u>Modificaciones en las unidades de obra</u>	15
TÍTULO IV - CONDICIONES LEGALES	15
Capítulo 1 - Descripción de los documentos que definen	15
Capítulo 2 - Documentos que se entregan al Contratista	16
Capítulo 3 - Normativa aplicable	16

TÍTULO V - DISPOSICIONES ECONÓMICAS	18
Capítulo 1 - Base fundamental	18
Capítulo 2 - Garantías de cumplimiento y fianzas	18
2.1. <u>Garantía</u>	18
2.2. <u>Fianzas</u>	18
2.3. <u>Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza</u>	19
2.4. <u>Liquidación final de la obra y devolución de la fianza de retención</u>	19
Capítulo 3 - Precios y revisiones	19
3.1. <u>Precios unitarios</u>	19
3.2. <u>Precios contradictorios</u>	19
3.3. <u>Mejoras y aumento de obras</u>	20
3.4. <u>Relaciones valoradas</u>	20
3.5. <u>Resoluciones frente a las reclamaciones del Contratista</u>	21
3.6. <u>Revisiones de precios</u>	21
3.7. <u>Acopio de materiales</u>	21
Capítulo 4 - Valoración y abono de trabajos	21
4.1. <u>Certificaciones</u>	23
4.2. <u>Abono de las obras accesorias auxiliares e imprevistas</u>	23
4.3. <u>Pagos</u>	23
4.4. <u>Suspensión por retrasos en los pagos</u>	23
4.5. <u>Suspensión por retrasos en los trabajos</u>	23
4.6. <u>Valoración de las unidades no expresadas en este Pliego</u>	24
4.7. <u>Medidas parciales y finales</u>	24
4.8. <u>Indemnización por daños de causa mayor al Contratista</u>	24
Capítulo 5 - Obras por administración y subcontratas	25
5.1. <u>Obras por administración</u>	25
5.2. <u>Obras por subcontrata</u>	25
Capítulo 6 - Varios	25
6.1. <u>Mejora de las obras</u>	25
6.2. <u>Seguridad</u>	26
6.3. <u>Seguro de los trabajos</u>	26
6.4. <u>Otros gastos a cuenta del Contratista</u>	26

TÍTULO VI - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	27
Capítulo 1 - Descripción de las obras	27
1.1. <u>Objeto de lo proyectado</u>	27
1.2. <u>Localización de las obras</u>	28
Capítulo 2 - Replanteos	28
2.1. <u>Condiciones generales</u>	28
2.2. <u>Replanteo de las obras</u>	29
Capítulo 3 - Materiales	29
3.1. <u>Condiciones generales</u>	29
3.1.1. Examen y aceptación	29
3.1.2. Procedencia de los materiales	30
3.1.3. Inspección y ensayos	30
3.1.4. Materiales no especificados en este liego	30
3.1.5. Sustituciones	30
3.1.6. Almacenamiento	31
3.1.7. Materiales e instalaciones auxiliares	31
3.2. <u>Materiales a utilizar</u>	31
3.2.1. Plantas	31
3.2.1.1. Definición	31
3.2.1.2. Condiciones generales	32
3.2.1.3. Características de las plantas	32
3.2.1.3.1. Parte aérea	32
3.2.1.3.2. Calidad de la parte aérea	32
3.2.1.3.3. Parte subterránea	33
3.2.1.3.4. Calidad de la parte subterránea	33
3.2.1.3.5. Edad de las plantas	34
3.2.1.4. Sanidad vegetal	34
3.2.1.5. Documentación	34
3.2.1.6. Rechazo de planta	34
3.2.1.7. Procedencia de la planta	35
3.2.1.8. Transporte	35
3.2.2. Agua	36
3.2.3. Tubos invernadero	36

3.3. <u>Materiales a utilizar en la estabilización de las orillas</u>	36
3.3.1. Empalizada trenzada	36
3.3.2. Estabilización del talud.....	37
3.4. <u>Materiales a utilizar en la creación de refugios</u>	37
3.4.1. Grandes bloques de piedra	37
3.4.2. Tocones sumergidos	37
Capítulo 4 - Ejecución y control de las obras	38
4.1. <u>Condiciones generales</u>	38
4.2. <u>Trabajos preliminares</u>	39
4.3. <u>Recuperación de la cubierta vegetal</u>	39
4.3.1. Limpieza de la ribera	39
4.3.2. Eliminación de la vegetación preexistente	40
4.3.3. Preparación del terreno.....	40
4.3.4. Plantación	41
4.3.4.1. Transporte.....	41
4.3.4.2. Aviverado.....	41
4.3.4.3. Desecación y heladas	42
4.3.4.4. Distanciamiento y densidad de las plantaciones.....	42
4.3.4.5. Normas generales de plantación.....	42
4.3.4.6. Época de plantación.....	43
4.3.5. Riegos.....	43
4.3.6. Reposición de marras	44
4.4. <u>Protección de las márgenes del cauce</u>	44
4.4.1. Construcción de la escollera	45
4.4.2. Instalación de las fajinas	45
4.5. <u>Creación de refugio para la fauna</u>	46
4.5.1. Colocación de grandes bloques de piedra	46
4.5.2. Colocación de tocones sumergidos	46
4.6. <u>Mantenimiento de frezaderos</u>	46
4.7. <u>Otra fábrica y trabajos</u>	47
4.8. <u>Limpieza de la obra</u>	47
4.9. <u>Restauración de daños</u>	47
4.10. <u>Seguridad y salud laboral</u>	47
4.11. <u>Cartel informativo</u>	47
Capítulo 5 - Medición y abono de la obra	48
5.1. <u>Consideraciones generales</u>	48
5.2. <u>Medición y abono del movimiento de tierras</u>	48

5.3. <u>Medición y abono de la limpieza de la ribera</u>	49
5.4. <u>Medición y abono de siega de macrófitas</u>	49
5.5. <u>Medición y abono de apeo y poda de pies en mal estado fitosanitario</u>	49
5.6. <u>Medición y abono de eliminación de residuos</u>	49
5.7. <u>Medición y abono de preparación del terreno</u>	49
5.8. <u>Medición y abono de la plantación</u>	49
5.9. <u>Medición y abono del riego de mantenimiento</u>	50
5.10. <u>Medición y abono de la escollera</u>	50
5.11. <u>Medición y abono de la instalación de las fajinas</u>	50
5.12. <u>Medición y abono de la colocación de grandes bloques de piedra</u>	50
5.13. <u>Medición y abono de las pantallas de control de sedimentos</u>	50
5.14. <u>Medición y abono de la instalación de tocones</u>	50
5.15. <u>Medición y abono de las obras de mantenimiento de frezaderos</u>	50
5.16. <u>Medición y abono de ensayos y control de calidad</u>	50
5.17. <u>Medición y abono de medios de seguridad</u>	51

TÍTULO I - PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS:

Capítulo 1 - Cesión de obras a terceros:

El Adjudicatario no podrá, sin previo consentimiento de la Propiedad, ceder ni traspasar por cualquier título de derechos y obligaciones derivadas del Contrato la ejecución de los trabajos de las obras a otra persona o entidad.

Una vez adjudicada la obra, el Adjudicatario no podrá subcontratar la ejecución de los trabajos sin previa autorización de la Dirección Facultativa. La subcontratación total o parcial sólo podrá autorizarse en casos justificados, y su concesión será materia discrecional de la Dirección Facultativa. Aún en caso de autorización, serán indivisibles para la propiedad las obligaciones y derechos que del Contrato se deriven, conociendo ricamente personalidad al Adjudicatario o a su apoderado, para cuando se refiere a sus efectos.

Las prestaciones parciales que el Adjudicatario subcontrate con terceros, no excederán un porcentaje superior al cincuenta por ciento del importe de adjudicación que se fije en el Pliego de cláusulas administrativas particulares, siempre y cuando éste figure en dicho Pliego, sino sólo podrá subcontratar igualmente hasta un porcentaje que no exceda del indicado cincuenta por ciento del importe de adjudicación.

En ningún caso podrá concederse por el Contratista la ejecución parcial del contrato con personas inhabilitadas para contratar de acuerdo con el ordenamiento jurídico o comprendidas en alguno de los supuestos de la Ley 3/2011, de 14 de noviembre, por la que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Capítulo 2 - Revisión del contrato:

Son causa de revisión de Contrato, sin necesidad de ningún trámite judicial, las siguientes:

- La no aceptación razonada del Plan de Obra.
- El incumplimiento notorio del plazo, de no mediar causa de fuerza mayor.
- La muerte, o incapacidad del Adjudicatario, o la extinción de la personalidad jurídica de la empresa adjudicataria.
- La mera presentación de expediente de quiebra o suspensión de pagos de la empresa adjudicataria.
- La reiterada falta de acatamiento de las instrucciones en todo lo referido a lo proyectado objeto de este Pliego.
- El mutuo acuerdo de los contratantes.
- La manipulación fraudulenta del Libro de control de Obra.

La rescisión del Contrato faculta a la Propiedad a contratar inmediatamente el seguimiento de la obra con un tercero, de tal forma que los trámites legales no impidan el desarrollo de la Obra.

Capítulo 3 - Valoración en caso de rescisión:

En caso de rescisión del Contrato, se procederá a la liquidación de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados que puedan ser utilizados a juicio de la Dirección Facultativa, con pérdida de la fianza definitiva; éste responderá de todos los daños y perjuicios que se originen en un segundo remate, si éste fuese menos beneficioso para la propiedad en cuanto a precio, plazo y demás condiciones que el del contrato rescindido. La fijación y valoración de daños y perjuicios se verificará por la Propiedad en resolución motivada y no se practicará liquidación de los trabajos realizados por el Adjudicatario y no liquidados al mismo hasta que se realice la segunda adjudicación. Dicha liquidación y la retención del cinco por ciento de los trabajos ya liquidados, harán frente a las responsabilidades a que hubiese lugar.

Si la nueva adjudicación no se realizase por la Propiedad antes de transcurrir tres meses desde la fecha de rescisión, se practicará liquidación de dichos trabajos al Adjudicatario, devolviéndose así mismo las retenciones del cinco por ciento de la obra ejecutada que se hubiera realizado.

Capítulo 4 - Pago de arbitrios:

El contratista debe obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras. El pago de arbitrios en general, municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el plazo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realicen, corre a cargo de la Contrata.

Capítulo 5 - Hallazgos:

El contratista será el responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediatamente cuenta de los hallazgos al Director de Obra y colocarlos bajo su tutela.

Capítulo 6 - Cumplimiento de las disposiciones legales:

El Adjudicatario se compromete a cumplir las leyes relativas a la protección de la industria nacional, seguros obligatorios, señalados en el artículo de Seguridad del Pliego y demás disposiciones de carácter social, administrativo o fiscal que puedan afectarle y que estén vigentes o se dicen en lo sucesivo.

TÍTULO II - DISPOSICIONES GENERALES:

Capítulo 1 - Objeto del pliego:

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares constituye un conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto a lo indicado en los planos del proyecto,

definen los requisitos administrativos y económicos que son objeto del proyecto para la recuperación del río Tirón a su paso por la localidad de Fresneda de la Sierra Tirón.

Las Cláusulas de este Pliego son aplicables a todos y cada uno de los contratos que se efectúen para la ejecución de las obras e instalaciones objeto del proyecto, cuya descripción aparece en la memoria del presente.

Capítulo 2 - Omisiones y modificaciones:

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el Adjudicatario y le empresa Promotora, cuya relación no esté prevista en las Prescripciones de este Pliego, se resolverán de acuerdo con la legislación vigente en la materia.

Los documentos que definen las obras, por orden de prioridad decreciente son: Presupuestos, Pliego de Condiciones, Estudio de Seguridad y Salud, Planos, Mediciones y Memoria con Anejos.

Cualquier discrepancia, modificación y omisión, entre los Planos, Mediciones y Cuadros de Precios debe ser resuelta por el Director de obra. Para ello podrá redactar los anejos complementarios modificados que crea oportunos, siempre que no se opongan claramente a otros contenidos o mediciones del presente Proyecto.

En caso de contradicción entre el Proyecto y la legislación administrativa general, prevalecerán las disposiciones generales (leyes, reglamentos y reales decretos).

Capítulo 3 - Condicionantes:

El Contratista respetará, en la medida de lo posible, el medio natural donde se llevarán a cabo las labores, evitando abandonar desperdicios, realizar vertidos en el río, degradar la ribera o molestar a la fauna.

Capítulo 4 - Sanciones y responsabilidades:

El incumplimiento de contrato de construcción o cualquier falta a lo establecido en este documento, podrá ser sancionado por providencia de la entidad promotora y a propuesta de la dirección de obra en las cuantías y formas que marque la ley.

TITULO III - DISPOSICIONES FACULTATIVAS :

Capítulo 1 - Dirección de la inspección de las obras:

1.1. Ingeniero Director de obra:

La interpretación del proyecto corresponde a un Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero de Montes, a un Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio natural o a un Máster Ingeniero de Montes con formación en este tipo de obras, el cual estará adscrito al organismo Promotor designado al efecto, y se encargará de la dirección, control y vigilancia de las obras, y al que el Contratista debe obedecer en todo momento. Dicho ingeniero resolverá, en general, todos los problemas que se planteen durante la ejecución de los trabajos del proyecto, siempre que formen parte de las atribuciones que le proporciona la legislación vigente.

1.2. La unidad administrativa:

La Unidad administrativa a pie de obra constituye la organización inmediata de las obras que la administración dispone para el control y vigilancia de las mismas. El jefe de la unidad de obra dependerá del Ingeniero Director, de quien recibirá las instrucciones y medios para el cumplimiento de su función de control y vigilancia. Además, podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director delegue en él.

1.3. Inspección de las obras:

Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por el personal competente de la Administración. Tanto el Ingeniero Director de la Obra como el Contratista, pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de tal misión.

1.4. Función del Ingeniero Director de las obras:

Las funciones del Ingeniero Director de la Obra, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Garantizar que las obras se ejecutan de acuerdo al Proyecto aprobado, realizando modificaciones debidamente autorizadas, y exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Condiciones correspondientes dejan a su cargo (suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, calidad de la planta...)
- Decidir sobre la buena ejecución de los trabajos de preparación y plantación, y en su caso suspenderlos.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condicionantes de material y sistemas de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Estudiar las incidencias y problemas que surjan en la obra, que impidan el cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación y, en su caso, las propuestas correspondientes.

- Obtener de los organismos de la administración competente los permisos necesarios para la ejecución de las obras y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbre afectados por las mismas.
- Asumir de forma personal y bajo su responsabilidad en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal y el material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforma a las normas legales establecidas.
- El Contratista está obligado a prestar colaboración al Ingeniero Director de la Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste recomendadas. Toda obra ejecutada que a juicio del Ingeniero sea defectuosa o no esté de acuerdo con las condiciones de este Pliego será realizada de nuevo por el Contratista, a pesar de que el Ingeniero haya examinado el proceso de la obra o que hayan sido abonadas liquidaciones parciales. Si hubiera alguna diferencia en las condiciones de interpretación del presente Pliego, el Contratista siempre deberá aceptar la opinión del Ingeniero.

Capítulo 2 - Responsabilidad y obligaciones del Contratista:

2.1. Residencia del Contratista:

Desde que se dé principio a las obras, hasta su finalización definitiva, el Contratista o un representante autorizado suyo debe residir en un punto próximo al de la ejecución de los trabajos y no puede ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director, notificándolo expresamente a la persona que durante su ausencia le ha de representar en sus funciones.

Cuando se falte a lo antes descrito, se consideran válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y operarios que, como dependientes de la Contrata intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial por parte de la Contrata en los documentos de contrato, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

2.2. Oficina del trabajo:

Se habilitará por parte del Contratista un lugar a tal efecto. A éste acudirán el Contratista y la Dirección de Obra, inspectores de trabajo... para tratar los diferentes aspectos de la marcha de las obras.

En esta oficina el Adjudicatario tendrá siempre una copia de todos los documentos del Proyecto, debidamente firmados y autorizados para la construcción por la Dirección Facultativa, una copia del Contrato de Obra, así como de las muestras de material que hayan sido exigidos.

Cuando el Contratista, durante la ejecución de las obras, ocupe edificios situados en la zona y pertenecientes a la entidad propietaria, o haga uso de material o de útiles propiedad de los mismos, tendrá la obligación de su conservación y hacer entrega de ellos en perfecto estado a la terminación de la Contrata, reponiendo lo que hubiese utilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios y material que haya usado.

En el caso de que al terminar la Contrata y hacer entrega del material o edificio, no hubiese cumplido el Contratista lo prescrito en el párrafo anterior, la Administración lo realizará a costa de él.

2.3. Responsabilidad del Contratista:

El contratista será responsable del cumplimiento de todas las disposiciones oficiales, bien sean estatales, autonómicas, provinciales o municipales, relacionadas con la ejecución de las obras.

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el Contratista es el único responsable no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución, siendo de su cuenta y riesgo e independientemente de la inspección del Ingeniero Director de las obras. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevienen en los trabajos, ateniéndose en todo caso a las disposiciones y leyes comunes sobre la materia.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas por causa de la realización de las obras deben ser reparadas a costa del Contratista, con arreglo a la legislación vigente, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del río y de los depósitos de agua, por efecto de combustible, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

Toda unidad de obra o parte de la misma que no fuera concluida en su totalidad debe ser completada por el Contratista, so pena de rescisión de contrato, indemnización o multa alternativa.

El contratista será responsable de todos los objetos que se descubran o encuentren durante la ejecución de las obras, debiendo dar cuenta inmediatamente de los hallazgos al ingeniero Director de las Obras y colocarlas bajo su custodia.

2.4. Órdenes al Contratista:

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. Aquel quedará obligado a firmar el "recibí" en la orden.

El hecho de que en el Libro de Órdenes no figuren redactadas las órdenes que ya preceptivamente tiene la obligación de cumplir el Contratista, de acuerdo con el siguiente Pliego, no supone eximente ni atenuante alguno para responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

2.5. Presencia del Contratista en el trabajo:

El Contratista, o sus representantes o encargados, permanecerán en la obra durante la jornada legal del trabajo, y acompañarán a la Dirección de Obra en sus visitas a la misma, poniéndose a su disposición para los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos.

2.6. Suministro de materiales:

El Contratista aportará a la mano de obra todos los materiales que precise para la elaboración de los trabajos.

Tendrá derecho a obtener las firmas y consentimientos para pedir los cupos de aquellos materiales que estén intervenidos oficialmente.

La entidad contratante se reserva el derecho de aportar a la obra aquellos materiales o unidades que estime la beneficien, en cuyo caso se ha de deducir en la liquidación correspondiente la cantidad contratada y con precios de acuerdo e iguales al presupuesto aceptado (sin deducir gastos generales ni beneficio industrial).

2.7. Ejecución de las obras:

El Contratista tiene la obligación de ejecutar esmeradamente las obras, está obligado también a cumplir estrictamente las condiciones estipuladas y cuantas órdenes verbales o escritas le sean dadas por el ingeniero.

Si a juicio del Ingeniero, hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de demolerla y volverá a ejecutarla cuantas veces sea necesario, hasta que merezca la aprobación del Ingeniero, no dándole derecho a percibir indemnización de ningún género estos aumentos de trabajo, aunque las malas condiciones de aquéllas se hubieran percibido tras la recepción provisional.

Las obras se llevarán a cabo con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el Pliego de cláusulas administrativas particulares y al Proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que en interpretación técnica de éste diere al Contratista el Director Facultativo de las Obras. Cuando dichas instrucciones fueren de carácter verbal, deberían ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

2.8. Personal técnico de la contrata al servicio de la obra:

La Contrata debe responsabilizar de la ejecución de la obra a un Ingeniero de Montes, a un Ingeniero Técnico Forestal, a un Graduado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural o a un Máster Ingeniero de Montes, capacitado legalmente para la ordenación de los trabajos y toma de decisiones. Ha de disponer de un capataz general a pie de la obra para desempeñar las funciones que su titulación exige.

En las visitas de obra que efectúe la Dirección de la misma, ha de estar acompañado de las personas mencionadas de las que debe recibir cuantas aclaraciones y ayudas necesite.

Las personas indicadas deben ser admitidas por la Dirección de Obra, la cual podrá en cualquier momento, por causas justificadas (falta de obediencia o respeto o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, prescindir de ellos, exigiendo el Contratista su reemplazo). El Contratista podrá recurrir a la administración, si entendiéndose que no hay motivos para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras al personal técnico con el que se comprometió en la licitación.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en el Estatuto de los Trabajadores y demás normativa legal vigente en materia laboral.

2.9. Partes e informes:

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los portes e informes establecidos sobre las obras siempre que sea requerido para ello.

2.10. Reclamaciones contra las órdenes de dirección:

Ante cualquier conflicto en el que el Contratista adopte posiciones opuestas a las mantenidas por la Dirección de Obra, deberá, en primera instancia, registrarse las quejas en el Libro de Órdenes, para así poder ser evaluadas por la Dirección de Obra. Una vez obtenida la respuesta de la Dirección y si aún estima la Contrata que sus intereses se ven lesionados, estará en el derecho de recurrir a instancias superiores dentro de la Administración.

En caso de reclamaciones de índole técnica por el Contratista, deberán dirigirse por escrito a la Entidad Contratante, liberándose así la responsabilidad que conlleve su ejecución; si éstas son de índole económica, serán remitidas por la Dirección de Obra a la Entidad Promotora. Si las reclamaciones son de índole legal, no se admitirán, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad mediante exposición razonada a la Dirección de Obra, pudiendo exigir acuse de recibo por parte de ésta.

El Contratista no podrá, en ningún momento, recusar la Dirección de Obra.

2.11. Copia de los documentos:

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. La Dirección Facultativa, si el Contratista solicita éstos, debe autorizar las copias después de contratadas las obras, firmando la autorización si así conviene al Contratista.

2.12. Despidos:

Por la falta de subordinación a la Dirección de Obra, o a sus encargados, por manifiesta incapacidad o por actos comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de prescindir en la obra contratada de sus dependientes y operarios, cuando la Dirección así lo reclame.

El Contratista podrá recurrir, si entiende que no hay motivos fundados para dicho despido.

2.13. Daños y perjuicios:

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten daños deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

Las propiedades, públicas o privadas, que resulten dañadas, deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

2.14. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto:

En las dudas acerca de la interpretación o aclaración de los Planos, Presupuestos y Pliego de Condiciones, se atenderá el Contratista a las decisiones de la Dirección Facultativa, las cuales, en materia de su competencia, serán inapelables dentro de la legislación vigente.

Capítulo 3 - Trabajos, materiales y medios auxiliares:

3.1. Comprobación del replanteo:

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, el servicio de la Administración encargada de las obras procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma al órgano que celebró el contrato.

El replanteo previo tiene por objeto comprobar la realidad geométrica de la obra proyectada.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán de forma fija. Los datos, cotas y puntos se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del replanteo, lo cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le han sido entregados.

Se cumplirá cuanto dispone el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y su reglamento en relación con este trabajo preparatorio.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el perímetro de las zonas de actuación y los lugares para cada método de actuación, así como el ancho de la ocupación de las distintas zonas en las que se van a realizar las plantaciones o infraestructuras.

3.2. Caminos y accesos:

El Contratista deberá conservar de forma permanente a su costa el perfecto estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deteriorasen por su causa, estará obligado a dejarlas en las mismas condiciones que al inicio, al finalizar la Obra.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista ha conseguido permiso de su propietario para ser utilizadas.

Mientras no se refleje expresamente en la Memoria o el Presupuesto, la apertura, construcción y conservación de todos los caminos de acceso y servicios de obra son a cargo del Contratista.

3.3. Libro de Órdenes:

En la oficina de obra del Contratista, existirá también un Libro de Órdenes que aporta la Dirección Facultativa y que permanecerá en todo momento a disposición de ambos.

La Dirección Facultativa utilizará ese libro para dar por escrito las órdenes que considere oportunas, así como para el control de la Obra.

Las órdenes expresadas en ese libro deben ser cumplidas por el Contratista, de igual manera que lo deben ser las que figuran en el Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá utilizarlo haciendo las anotaciones correspondientes en los casos siguientes:

- Para solicitar aclaraciones sobre cualquier duda que surja en la interpretación del Proyecto.
- Para solicitar la introducción de variaciones en obra respecto a los materiales o soluciones previstas, si no afecta a la concepción inicial del Proyecto.
- Cada vez que prevea una variación en el Presupuesto contratado.

En los dos últimos casos anteriores deberá presentar aparte, de forma escrita, la valoración del Presupuesto. Dicha valoración deberá ser aprobada por escrito por la Propiedad y por la Dirección Facultativa. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será bajo responsabilidad del Adjudicatario.

Cada vez que se solicite el Libro se firmará indicando la hora y fecha que se hace la anotación.

El Libro constará de un número impreso de hojas por triplicado. El original quedará siempre en el Libro, mientras las copias serán recogidas por la Dirección Facultativa y el Adjudicatario en cada visita.

Cualquier intento de manipulación fraudulenta del Libro de Órdenes será causa suficiente de rescisión de contrato.

3.4. Materiales:

Todos los materiales y unidades de obra que el Director estime, se deben someter a ensayos, los cuales van a determinar si son aptos o no, en cuyo caso se deben repetir hasta que cumplan las condiciones de este Pliego, levantándose acta del efecto.

Cuando la procedencia de los materiales no esté fijada en este Pliego, los materiales necesarios serán obtenidos por el Contratista en la empresa que considere oportuna. Sin embargo, debe tener en cuenta las recomendaciones que se han señalado en los Documentos del Proyecto sobre dicha procedencia y sobre las características, y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director.

El Contratista debe informar al Ingeniero Director, con antelación suficiente, la procedencia de los materiales que se propone utilizar, aportando cuando así lo requiera el Ingeniero, las muestras y los datos indispensables para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a la cantidad como a la calidad.

Nunca pueden emplearse materiales cuya procedencia no se haya aprobado previamente por el Ingeniero Director.

En el caso de que la procedencia de los materiales fuera señalada concretamente en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el Contratista debe utilizar obligatoriamente material de dicha procedencia.

Si posteriormente se demuestra que esa procedencia es inadecuada o insuficiente, el Ingeniero Director de la Obra puede fijar la nueva procedencia y propondrá la modificación de los precios y del Programa de Trabajo.

Los gastos procedentes de los controles de calidad o estudios del terreno deben ser abonados por la Administración con cargo a un máximo de 2% de lo certificado, que va a ser deducido de cada certificación. En cuanto a dicha deducción, se van a aplicar los siguientes criterios:

- Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos o pruebas de cuyo resultado se deduzca que no se cumple, a juicio de la Dirección Facultativa, la calidad exigida en el Proyecto, así como los derivados de la comprobación posterior de la calidad de la obra rehecha, serán en todo caso de cuenta del Contratista.
- Los gastos ocasionados por los ensayos realizados por el Contratista o encargados voluntariamente por él y los ocasionados por los ensayos de control o información exigidos por el Contratista, deben de ser en todo caso abonados por este.

La propiedad no adquiere compromiso de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haber ejecutado la obra, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

3.5. Maquinaria:

El Contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en el Proyecto.

Se van a utilizar para cada obra la maquinaria prevista en las Prescripciones del presente Pliego. De resultar insuficiente, se puede sustituir por otra que va a ser elegida de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de Obra, no beneficiándose la Contrata de implemento alguno por este hecho.

El Director debe aprobar los equipos e instalaciones que deban utilizarse para las obras, la maquinaria y demás elementos de trabajo deben estar en perfectas condiciones de funcionamiento, equipadas con medidas de prevención de riesgos y han de quedar adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse.

3.6. Comienzo de la obra, ritmo y orden de los trabajos:

El Contratista se responsabilizará del comienzo de la ejecución de las obras en el plazo determinado en la adjudicación, dando cuenta de su inicio obligatoriamente y por escrito a la Dirección de Obra antes de transcurrir veinticuatro horas de su comienzo.

Se ha de seguir el orden de trabajos establecidos en la Memoria. El Contratista debe someter a la aprobación de la Dirección Facultativa el Plan de Obra que haya previsto, en el cual se especificarán los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas unidades de obra. Estos plazos deben ser comprendidos con lo establecido en la Memoria.

3.7. Trabajos defectuosos o no autorizados:

El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni otorgarle derecho alguno la circunstancia de que la Dirección Facultativa no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que haya sido valorado en las certificaciones parciales de la obra, que siempre supone que se entienden y abonan a buena cuenta.

Respecto a las obras defectuosas realizadas, serán de cuenta de la Contrata cuantas obras sean necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, para proceder a su reparación.

En el caso de que la reparación de la obra, de acuerdo con el Proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se han de establecer penalizaciones en cuantía proporcionada a la importancia de los defectos, con relación al grado de acabado que se pretenda para la obra.

En caso de que los efectos sean reiterados o cuando éstos sean de gran importancia, la Administración puede optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión del contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer a las Contratas en concepto de indemnización.

3.8. Retrasos y prórrogas por fuerza mayor:

El único motivo por no poder cumplimentar las obras en los plazos estipulados será la carencia de planos y órdenes de la Dirección de Obra, en el caso de que el Contratista se los haya solicitado por escrito y ésta no los haya entregado.

En caso de que, por causas de fuerza mayor e independientemente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta a las de rescisión del contrato, no fuese posible comenzar o terminar las obras en los plazos acordados, o tuviese que suspenderlas, se le otorgará, previo informe favorable de la Dirección, una prórroga para el cumplimiento de la contrata.

3.9. Vicios o defectos de la construcción:

Cuando la Dirección Facultativa presumiese la existencia de vicios o defectos de construcción, sea en el curso de ejecución de la obra o antes de la recepción definitiva, podrá ordenar la demolición y reconstrucción de la parte o extensión necesaria.

3.10. Precauciones especiales:

Durante la época de lluvia, tanto los trabajos de preparación del terreno como los de implantación, podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director, cuando la pesadez del terreno lo justifique, basándose en la dificultad de las labores.

Igualmente, se suspenderán las labores de plantación junto al cauce cuando, en opinión del Ingeniero Director, exista riesgo de crecidas en el río.

Deben evitarse los trabajos de preparación del terreno y plantación en épocas de heladas. Los trabajos de plantación podrán ser suspendidos en épocas de sequía cuando el Ingeniero Director crea que, por la falta de tempero, pueda haber un fracaso en la repoblación.

3.11. Medios auxiliares:

Es obligación de la Contrata el hacer cuanto sea necesario para la buena ejecución y aspecto de la obra aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites que los Presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Van a ser de cuenta y riesgo del Contratista los útiles, aparatos, maquinaria y demás medios auxiliares necesarios para la debida marcha y ejecución de los trabajos, no cabiendo por tanto al propietario responsabilidad alguna por la avería o accidente personal que puede ocurrir en la obra por insuficiencia de medios auxiliares.

Son asimismo de cuenta del Contratista los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales luminosas nocturnas, etc. Y todo lo necesario para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente y con el Estatuto de Seguridad y Salud.

Capítulo 4.- Recepción, liquidación y otros:

4.1. Recepción:

Las certificaciones mensuales no suponen en forma alguna aprobación ni recepción de las obras que comprenden, según el artículo 145 de la Ley de Contratos vigente.

La recepción de las obras a su terminación se encuentra regulada por el artículo 147 de la Ley de Contratos vigente.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento, y si la obra estuviese conforme a las condiciones de este Pliego en cuanto a su estado de uso y conservación, se hará la recepción. Para ello se levantará un acta por duplicado a la que acompañarán los documentos justificantes para la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Administración y la otra se entrega al Contratista.

A partir de la recepción, el Contratista estará sujeto a la responsabilidad decenal, es decir, que durante diez años existe un plazo de garantía por el cual responde de posibles daños.

4.2. Liquidación:

Tras el cumplimiento de lo establecido en el apartado anterior, el contrato queda visto para la liquidación. Ésta debe abonarse dentro del plazo de seis meses establecidos por la Ley de Contratos vigente, con la consecuente indemnización que establece la misma en caso de demora en el pago.

Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas a la falta de cumplimiento del Contratista, se abonará a éste las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, aplicándose a estos precios que fija el Director de Obra en base al cuadro de precios.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares de la construcción, que se estén empleando en el momento de rescisión, quedará en la obra hasta la terminación de las mismas, abonándose al Contratista, por este concepto, una cantidad fijada de antemano y de común acuerdo. Si el Director estimase oportuno no conservar dichos útiles, serán retirados inmediatamente de la obra.

4.3. Indemnización por daños:

La reparación de los daños o perjuicios que pudieran originarse en las obras, antes de la fecha de la certificación correspondiente, corren a cargo del Contratista, cualesquiera que sean del estado de la ejecución de las obras y los motivos o causas por las cuales se originan dichos daños, no pudiendo alegar la falta de construcción de otras obras de protección como desagües, colectores, diques para desviación de aguas, etc.

4.4. Conservación de las obras y plazo de garantía:

El Contratista queda comprometido a conservar, por su cuenta y hasta la recepción, todas las obras que integran el Proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el período de garantía de 36 meses. Durante éste deberán realizarse cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado, de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación del Estado.

4.5. Limpieza final de las obras:

Una vez las obras se hayan terminado, y antes de ser recibidas provisionalmente todas las instalaciones, materiales sobrantes, escombros, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, y que no sean precisos para conservación durante el plazo de garantía, deberán ser retiradas de la misma.

4.6. Modificación en las unidades de obra:

La Administración tiene la potestad de eliminar o crear modificaciones en las unidades de obra establecidas en el presente Proyecto, con la consecuente modificación de precios.

TÍTULO IV - CONDICIONES LEGALES:

Capítulo 1. Descripción de los documentos que definen:

La descripción de las obras está contenida en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del presente documento, en la Memoria y Anejos del Proyecto, y en los Planos, además también de en el Documento N° 4.

Dicho título contiene la descripción general y la localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, tratamiento del suelo y vegetación espontánea existente.

El Pliego de Condiciones Económicas, constituye la norma guía que ha de seguir el Contratista en cuanto a la medición y abono de las unidades de obra a que se refiere.

Capítulo 2. Documentos que se entregan al Contratista:

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la propiedad entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son:

- Pliego de Cláusulas Administrativas.
- Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- Pliego de Condiciones del Proyecto que no contradigan los anteriores.
- Planos.
- Presupuesto.

La inclusión en el Contrato de las Mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

Los documentos informativos representan una opinión fundada del proyectista, por lo que deben aceptarse como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente o con sus propios medios; por lo que el Contratista será el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, el planteamiento y la ejecución de las obras. Los documentos informativos son los que habitualmente están incluidos en la Memoria y Anejos del Proyecto.

Capítulo 3. Normativa aplicable:

Es obligación de la Contrata así como del resto de agentes intervinientes en la obra el conocimiento del presente Pliego y el cumplimiento de todos sus puntos.

Durante la totalidad de la obra se estará de acuerdo a lo dispuesto en la normativa vigente, especialmente a la de obligado cumplimiento, entre las que cabe destacar:

- Normativa comunitaria:
 - Convenio de Berna. Convenio 82/72/CEE, de 19 de septiembre de 1979, relativo a la Conservación de la vida Silvestre y del Medio Natural de Europa.
 - Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la Conservación de las aves silvestres.

- Directiva de Hábitats: Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva Marco de Aguas: Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2000, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Directiva de Aves: Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Normativa española:
 - Decreto 485/ 1962, de 22 de febrero, del reglamento de Montes.
 - Real Decreto 2473/1985 del Ministerio de Obras públicas y Urbanismo, de 27 de diciembre, por el que se aprueba la tabla de vigencia a que se refiere el apartado 3 de disposición obligatoria de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
 - Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
 - Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el cual se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
 - Ley 7/1992, de 24 de julio, de pesca Fluvial.
 - Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
 - Real Decreto 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
 - Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar I, IV, VI, VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
 - Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
 - Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
 - Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural de la Biodiversidad.

→ Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.

– Normativa autonómica:

→ Ley 2/1995, de 10 de febrero de 1995, de Protección y Desarrollo del patrimonio Forestal de CyL.

→ Decreto 59/1998, de 9 de octubre de 1998, por el que se crea y regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna Silvestre de CyL.

→ Plan de recuperación del visón europeo en CyL.

→ Plan estratégico de conservación del medio natural-plan forestal de CyL - Pesca de CyL.

→ Reglamento de desarrollo de la pesca de CyL.

TITULO V - DISPOSICIONES ECONÓMICAS:

Capítulo 1. Base fundamental:

Como base fundamental de estas Condiciones Generales de índole Económica, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto, Condiciones Generales y Particulares que rijan la ejecución de las obras contratadas.

Por consiguiente, el número de unidades de cada clase que se consignen en el Presupuesto, no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna clase.

Capítulo 2. Garantías de cumplimiento y fianzas:

2.1. Garantía:

Desde la fecha en que la Recepción Provisional queda hecha, comienza a contarse el plazo de garantía, que será de treinta y seis meses, en caso de no fijarse un plazo explícito en el correspondiente Contrato.

El Contratista deberá depositar una garantía definitiva en un plazo de quince días, contados desde que se notifique la adjudicación del contrato. De no cumplirse este requisito por causas imputables al adjudicatario, la Administración declara resuelto el contrato.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones para el

exacto cumplimiento del Contrato, dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de firmar el Contrato.

2.2. Fianzas:

La fianza exigida al Contratista para que éste responda del cumplimiento de lo contratado será acordada con el Director de Obra, constituyendo antes de levantar al Acta de Replanteo.

La cuantía de la fianza equivaldrá al 4 % del Presupuesto de Adjudicación, deducido en su caso el importe de la fianza del concurso, mediante aval bancario cuyo modelo será facilitado por el Promotor.

Esta fianza podrá constituirse en metálico o en valores públicos o privados, con sujeción en cada caso a las condiciones reglamentariamente establecidas.

2.3. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza:

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre y representación de la Administración, tiene la facultad de ordenar ejecutar a un tercero o directamente por Administración. Su importe se abonará con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

2.4. Liquidación final de la obra y devolución de la fianza de retención:

Dentro del plazo de un año, contado a partir de la recepción provisional, deberá acordarse y ser notificado al Adjudicatario la liquidación de la obra. A los efectos anteriores, se procederá a la valoración de la obra y trabajos ejecutados durante el plazo de garantía con arreglo a lo establecido en los Presupuestos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Aprobada la recepción y liquidación definitiva, se devolverá la fianza al Contratista, después de haber acreditado de la forma que se establece, que no existan reclamaciones contra él por daños y perjuicios que sean de su cuenta, por indemnización derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo o por cualquier otra causa.

Capítulo 3. Precios y revisiones:

3.1. Precios unitarios:

Los precios unitarios de abono serán los correspondientes que figuren en el Cuadro de Precios afectados, si existe, del coeficiente de baja de subasta y a los que se aplicará el 13 % de Gastos Generales, el 6% de Beneficio industrial y el 21% de impuestos sobre el Valor Añadido (IVA).

3.2. Precios contradictorios:

La valoración de las unidades de obra no previstas en el presente Proyecto se realizará previamente a la ejecución de las mismas entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa. La fijación de estos precios estará basada en criterios similares del Cuadro de Precios y, si no existe, en los empleados en la valoración de las demás unidades de proyecto. En el caso de que no se llegase a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valor.

Teniendo en cuenta el párrafo anterior, la Dirección facultativa se reserva la posibilidad de disponer la realización de dichas unidades de obra a un tercero al precio determinado por ella y no aceptado por el Adjudicatario de la obra.

La Dirección Facultativa, cuando lo estime necesario, podrá ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas unidades de obra aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden. El Adjudicatario quedará obligado a presentar, por escrito y en el plazo de cinco días desde dicha orden, justificación de la valoración de la unidad de obra sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este epígrafe.

3.3. Mejoras y aumento en las obras:

Si en virtud de disposición superior se introdujesen mejoras en las obras, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional, si la hubiese, al adjudicarse la subasta. Si la modificación representa una ampliación o mejora de las obras que hiciese variar la cantidad del Presupuesto, el Contratista quedará asimismo obligado a su ejecución, siempre que la variación se ordene por escrito y vaya con el visto bueno del Director de Obra.

Cuando el Contratista, con la autorización del Ingeniero Director, emplease voluntariamente planta de más calidad o mayor tamaño que lo marcado en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica por otra que tenga asignada mayor precio introdujese en ella cualquier otra modificación que resultase beneficiosa a juicio de la parte contratante, no tendrá derecho a una modificación de la valoración de la obra debiéndose aplicar los valores que correspondan a la construcción de la obra con estricta sujeción a lo proyectado en el contrato.

No se admitirán mejoras de obras más que en el caso de que la Dirección Facultativa, de acuerdo con la Administración, haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratos, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admiten aumentos de la obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto. Será de condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados a emplear y los aumentos que todas estas mejoras de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

3.4. Relaciones valoradas:

El Director de Obra realizará una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del Presupuesto. El Contratista debe presenciar las operaciones de medición para extender esta relación y tiene un plazo de diez días para examinarla; debiendo dar su conformidad dentro de este plazo o, en caso contrario, hacer reclamaciones que considere convenientes.

3.5. Resoluciones frente a las reclamaciones del Contratista:

El Director de Obra remitirá, con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el epígrafe anterior, con las que hubiese hecho al Contratista como reclamación, acompañado por un informe acerca de éstas.

3.6. Revisión de precios:

Los precios contratados se entienden fijos y no revisables para las unidades de obra del Proyecto. Por ello, el Adjudicatario no podrá, bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el Presupuesto ni modificaciones en las condiciones del Contrato, pues este se hace a riesgo y ventura para el Adjudicatario. Con todo y con eso, se exceptúan los siguientes casos:

- En caso de retraso superior a un mes en el comienzo de la Obra por motivos ajenos al adjudicatario.
- En caso de retraso respecto al plan de Obra y plazo previsto por causas de fuerza mayor.

La previsión de estos supuestos se realizará siguiendo los criterios y limitaciones indicados en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

La revisión de precios tendrá lugar en los términos establecidos en el Real Decreto Legislativo 3/2001, de 14 de Noviembre, cuando el contrato se hubiese ejecutado en el 20% de su importe y haya transcurrido un año desde su aplicación.

La fórmula aplicada en la revisión, si se diese el caso, vendrá dada por la legislación relativa a contratos de las administraciones públicas vigentes o que pueda en un futuro estar en vigor. Una vez elegida una fórmula para la revisión de precios, esta no podrá ser cambiada por otra mientras la obra dure. Dicha fórmula se usará para obtener un índice K_1 que se aplicará a un aumento o disminución proporcional de los precios contratados, tomando como índice "0" el de la fecha de licitación del Proyecto y como "t" el de la fecha del mes que se trate.

Esta cláusula relativa a la revisión de precios no sería aplicable a paralizaciones por causa de huelga en el caso de que ésta no sea legal.

3.7. Acopio de materiales:

Todo acopio de materiales debe ser autorizado por la Dirección de Obra.

En ningún caso se van a pagar materiales acopiados, tan sólo se incluirán en la certificación materiales que formen parte de unidades de obra totalmente ejecutadas.

Capítulo 4 - Valoración y abono de trabajos:

4.1. Certificaciones:

A los efectos del pago, la Dirección de Obra expedirá mensualmente, en los primeros diez días siguientes al mes al que correspondan, certificaciones que comprometan la obra ejecutada durante dicho período de tiempo. Se entenderá que la certificación es conforme ante la Propiedad si no se ha recibido contestación por parte de la Dirección Facultativa en ese plazo. En caso de disconformidad, y en ese mismo plazo, indicará las correcciones que considere necesarias.

Para el abono del importe de las certificaciones, deberán ser firmadas por el Adjudicatario y conformados por la Dirección Facultativa.

El abono de las certificaciones se realizará en el plazo de dos meses a contar desde la fecha de certificación.

Del importe de cada certificación se retendrá el 5% como garantía de la buena ejecución y conservación de las obras durante el plazo de garantía, devolviéndose esa cantidad, caso de que las mismas se encuentren debidamente ejecutadas una vez verificada la liquidación provisional. Se descontará en su caso, el 30% en concepto de acopios de material hasta llegar a la cantidad entregada inicialmente por la Propiedad para este concepto, si dicha entrega se ha realizado a la solicitud del Adjudicatario previa medición de los acopios.

Para las certificaciones de obra, las mediciones se realizarán conforme a los criterios del Proyecto, cuyo criterio prevalecerá en todo caso.

La Propiedad se reserva el derecho de exigir, antes del abono de las certificaciones, los documentos que estime convenientes para garantizar la propiedad de los elementos comprendidos en cada certificación.

La Dirección Facultativa se reserva, a su vez, el derecho de exigir que la última certificación comprenda por lo menos el 20 % del total de la obra a realizar, así como la primera de ellas.

De no verificarse al abono de las certificaciones en el plazo indicado, éstas devengarán, transcurrido el mismo, intereses de demora al tipo de interés oficial más un 1,5%.

En cada certificación se medirán solo aquellas unidades de obra que estén con su acabado completo, y realizadas a satisfacción del Director de Obra, no pudiendo incluirse por lo tanto aquéllas en la que se haya hecho acopio de materiales o que estén acabadas de manera incompleta.

Aún cuando las obras se ejecuten con mayor celeridad de la necesaria para el cumplimiento de los plazos previstos, el adjudicatario no tiene derecho a percibir mensualmente, cualquiera que sea el importe de lo ejecutado, más de lo que corresponde a las obras previstas.

4.2. Abono de obras no autorizadas:

Los trabajos efectuados por el Adjudicatario modificando lo previsto en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización habrán de ser demolidos a su costa si la Dirección facultativa Técnica lo exige y, en ningún caso, será abonable, siendo responsable el Adjudicatario de los daños y perjuicios que por la ejecución de dichos trabajos puedan derivarse.

4.3. Abono de las obras incompletas:

Si por rescisión del Contrato, por causa cualquiera, fuese necesario valorar obras incompletas:

- Se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, fundada en la justificación de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que la constituyen.
- Se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de comprobación de los precios.

4.4. Abono de las obras accesorias auxiliares e imprevistas:

El Adjudicatario no tendrá derecho al abono de obras ejecutadas sin orden concreta de la Dirección Facultativa.

Las obras accesorias y auxiliares ordenadas al Adjudicatario se abonarán a los precios del contrato si les son aplicables con la rebaja correspondiente a la bonificación hecha en la subasta.

4.5. Pagos:

Los pagos se realizarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de Obra expedidas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verificarán aquéllas.

4.6. Suspensión por retraso en los pagos:

El Contratista no puede, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menos ritmo del que corresponda, con arreglo al plazo establecido. Lo debe cumplir siempre a excepción de lo establecido en el art.98 de la Ley de Contratos vigente.

4.7. Suspensión por retrasos en los trabajos:

Si llegado un término de un plazo parcial para la ejecución sucesiva de un contrato de obras, o finalizado el general para su total realización, el Contratista hubiera incurrido en demora por causa imputable al mismo, la Administración puede optar entre la rescisión del contrato o la aplicación de las penalidades específicas establecidas en el artículo 95 de la Ley de Contratos vigente.

El importe de las penalidades de demora se hará efectivo mediante la retención del importe de las certificaciones hasta cubrir la cuantía establecida, sin perjuicio de que se proceda contra la fianza en caso de ser insuficiente.

Si el retraso fuera debido a causas inevitables, cuando así lo demuestre el Contratista y ofrezca cumplir su compromiso si se le concede prórroga, podrá la Administración, si así lo considerase, concederle el plazo que prudencialmente le parezca.

Las penalizaciones impuestas por el incumplimiento de los plazos particulares, hechas efectivas con cargo a las certificaciones parciales, tienen el carácter de provisionales, de forma que si el Contratista recupera el tiempo perdido con arreglo al programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa de retención, sería definitiva.

Las penalizaciones por incumplimiento del plazo de terminación de la obra siempre tienen el carácter de definitivas.

Todos los retrasos habidos en el curso de la obra, incluso los debidos a la falta de materiales, para la cual el Contratista debe prever los acopios necesarios, serán imputables a éste. A estos efectos, y para que el Contratista no pueda invocar que determinados retrasos en las obras son debidos a la Administración, es preceptivo que en el plazo de tres días a partir de la fecha en la que se haya empezado a producir el retraso, el Contratista exponga por escrito ante la Dirección Facultativa las razones justificativas de este retraso y las causas que lo motivaron.

En este caso y transcurrido dicho plazo, no puede invocarse tal circunstancia ni hacer a la Administración el cargo del retraso correspondiente.

4.8. Valoración de las unidades no expresadas en este pliego:

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando, a cada una de ellas, la medida que más apropiada le sea y en forma y condiciones que estime justas el Director, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma en que él indique, sino que se harán con arreglo a lo que determine el Director de Obra, sin reservas de ningún género.

4.9. Medidas parciales y finales:

Las medidas parciales se verificarán en presencia del Contratista, levantándose acta por duplicado del acto, la cual será firmada por ambas partes.

La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista. En el acta que se extienda de haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o su representante legal, en caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar razones que a ello le obligan.

4.10. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista:

El Contratista no tiene derecho, según establece el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino únicamente por lo referido a daños de causa mayor, que se detallan en la Ley de Contratos vigente, y además los producidos por vientos huracanados y crecidas del río tales que superen la sección de encauzamiento, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista toma todas las medidas, dentro de sus posibilidades, para evitar o atenuar los daños.

La indemnización se referirá exclusivamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc. propiedad de la contrata.

El Director de Obra establecerá la fecha de reinicio del nuevo calendario de obra.

Capítulo 5 - Obras por administración y subcontratas:

5.1. Obras por administración:

Para el complejo desarrollado del presente proyecto se considera necesario llevar a cabo la expropiación de los terrenos, por parte de la Administración, en los que se asentará la obra, además de las tareas señaladas en la Memoria en lo referido al control de fauna invasora.

Se considera que todas las unidades de obra están en el Presupuesto, incluyendo en cada una de ellas la totalidad en los trabajos complementarios, de forma que quede la obra totalmente terminada. Si por norma del Proyecto apareciesen nuevas unidades de obra totalmente terminada. Si por norma del Proyecto apareciesen nuevas unidades de obra que el Contratista estime no incluidas en el Presupuesto, lo debe comunicar previamente a la Dirección Facultativa para que dictamine sobre su carácter y decida sobre la composición del precio.

5.2. Obras por subcontratación:

Salvo que el contrato disponga lo contrario, o que por su naturaleza y condiciones se deduzca que ha de ser ejecutado directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización parcial del mismo.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los requisitos especificados en la Ley de Contratos vigente.

Los subcontratistas quedarán obligados sólo ante el Contratista principal, que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente a la Administración con arreglo estricto a los Pliegos de Cláusulas Administrativas Particulares y a los términos del contrato.

Capítulo 6 - Varios:

6.1. Mejora de las obras:

No se admitirán mejoras de obras salvo en el caso de que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo casos de errores de medición en el Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene también por escrito la ampliación de las contratadas.

6.2. Seguridad:

El Adjudicatario debe tener debidamente asegurado todo el personal que intervenga en las obras por su cuenta y bajo su dependencia, así como exigir a todas las empresas individuales o colectivas que trabajen o colaboren bajo sus órdenes en las obras, que cumplan igualmente dicho requisito, con relación al personal que intervenga en ellas. En este sentido, se compromete a cumplir las leyes relativas a Seguridad Social y los seguros obligatorios, accidentes de trabajo, subsidio familiar, seguro de enfermedad, ordenanza general de Seguridad y Salud en el trabajo, Estudio Básico de seguridad y Salud del Proyecto y otras que puedan afectarse, ya sea la legalidad vigente aplicable o aquélla que se dicte en lo sucesivo, y a seguir las normas de la Dirección Facultativa en esa materia, así como exigir su cumplimiento a cuantos colaboradores en las obras.

Si no se observan estas normas, el Adjudicatario será el único responsable, ya que en los coeficientes de ejecución por contrata están incluidos todos los gastos precisos para cumplir debidamente dichas disposiciones legales, sin que en ningún supuesto pueda exigir responsabilidad alguna la Propiedad y Dirección Facultativa. Éstos, por su parte, en cualquier momento de la obra podrán exigir al adjudicatario que acredite tener asegurados a todos los que trabajen en las obras.

6.3. Seguro de los trabajos:

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento con el valor que tengan por contrata de los elementos asegurados.

Nunca, salvo que el Contratista esté conforme por público documento, el propietario, en su caso, la Administración responsable de la Dirección de Obras, puede disponer del importe de la aportación del seguro por siniestro para menesteres ajenos a los de construcción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto, será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de los gastos, materiales acopiados, etc. Y una indemnización abonada por la compañía aseguradora respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

6.4. Otros gastos a cuenta del Contratista:

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- De construcción, adecuación, remoción y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- De protección de materiales contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- De limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- De conservación durante el plazo de garantía.
- De remoción de herramientas y materiales.
- De montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua, necesaria para los trabajos.
- De corrección de los deterioros producidos en la red viaria existente durante el plazo de ejecución de los trabajos y motivados por la realización de los mismos, y los de todas las reparaciones que sean imprescindibles para la realización de las obras.
- Que origine la copia de los documentos contractuales, planos, etc.
- De retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.
- De replanteo de los trabajos.
- De muestreo para determinación de marras.
- Originados por el vallado y la policía del lugar, cuidando la conservación de sus líneas de linde.

TÍTULO VI - PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Capítulo 1 - Descripción de lo proyectado:

1.1. Objeto de lo proyectado:

El Proyecto tiene por objeto la realización de una serie de obras que permitan la recuperación de un tramo del río Tirón -afluente del Ebro- de 2.150 metros que se sitúa entre las localidades de Fresneda de la Sierra Tirón y San Vicente del Valle. Comprende todos los trabajos y cuantas obras y operaciones sean necesarias para que el mismo quede ejecutado, de acuerdo con los Planos y prescripciones de este Pliego.

Todas las obras que se describen en el Pliego deben ejecutarse con arreglo a él, salvo las modificaciones ordenadas por el Ingeniero Director de las obras.

En el Doc. N°2: Planos figuran las referencias planimétricas y altimétricas, así como las delimitaciones necesarias para la correcta ubicación y realización de las obras de recuperación.

1.2. Localización de las obras:

Las zonas y las actuaciones llevadas a cabo en ellas para la recuperación del tramo del río Tirón vienen perfectamente definidas en el documento n°1: Memoria -con sus correspondientes anejos- y en el Documento N° 2: Planos.

El tramo a recuperar tiene una longitud de 2.150 m. En él se van a realizar labores de estabilización de los taludes mediante diversas técnicas de bioingeniería tales como el uso de fajas, estaquillado y recuperación de la cubierta vegetal mediante módulos de plantación, en función de las necesidades de protección de las orillas, según zonas.

Capítulo 2 - Replanteos:

2.1. Condiciones generales:

Una vez adjudicada la obra, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo a la obra en presencia del Contratista, o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los planos.

El replanteo general de la obra se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en la ley de contratos con las Administraciones Públicas.

Del resultado del replanteo, la dirección de obra levantará un acta. En ella, se hará constar, además de si se puede proceder al comienzo de las obras, que se ha probado la correspondencia en planta y cotas relativas a la situación de señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la obra proyectada de acuerdo con los planos que figuran en proyecto, sin que se ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

Una vez firmada el acta por el Contratista y el Director de Obra, el Contratista quedará obligado a replantear las partes de la obra según precise para su construcción de acuerdo con los datos de los planos, o los que proporcione la Dirección Facultativa. Para ello, fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales de dispositivos necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección Facultativa, por ella misma o por el personal a sus órdenes, puede realizar las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente con la asistencia del Contratista, las partes de la obra que desee.

Todos los gastos de replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de replanteos, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique la dirección facultativa de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin escrito de autorización. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, la Dirección Facultativa dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otra, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. La Dirección Facultativa también podrá suspender la ejecución de las partes de la obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, hasta que sean sustituidas por otras una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo para determinar cualquier parte de obra general o de las auxiliares, deberá dar conocimiento de ello a la Dirección Facultativa para su comprobación si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra, caso de que no se trate de pequeñas obras auxiliares.

2.2. Replanteo de las obras:

Se revisará el destino que delimita el dominio público hidráulico del río Tirón.

Se marcará de forma visible, con cinta de colores, el perímetro de la superficie de gestión así como los márgenes del río.

El replanteo de la plantación se realizará con cinta métrica colocando estacas y referencias que faciliten el trabajo de apertura de hoyos.

Capítulo 3 - Materiales:

3.1. Condiciones generales:

3.1.1. Examen y aceptación:

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

- Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción realizada en el resto de documentos que componen este proyecto.
- Ser examinados y aceptados por la Dirección Facultativa, estableciendo para ello sus criterios de acuerdo con las normas y fines del proyecto.

Antes de emplear los materiales, el Contratista deberá presentar muestras adecuadas al Ingeniero Director para que éste pueda realizar los ensayos y decidir si procede o no a la admisión de los mismos.

La aceptación realizada en principio no presume la definitiva. Ésta queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerado en el conjunto de la obra.

Si el Contratista acopiara material que no cumpliera las condiciones de este Pliego, el Ingeniero Director daría las órdenes para que, sin peligro de confusión, serían separados de los que cumplieran y serían sustituidos por otros adecuados.

3.1.2. Procedencia de los materiales:

La procedencia de los materiales que el Contratista vaya a utilizar debe ser notificada al director de obra con la suficiente antelación. Deberá aportar las muestras y datos necesarios que el ingeniero pueda solicitar para decidir la aceptación de los materiales.

En ningún caso pueden ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el director de obra.

3.1.3. Inspección y ensayos:

El Contratista debe permitir a la Dirección de Obra, y a sus delegados, el acceso a los lugares donde se encuentren los materiales, permitiendo la realización de todas las pruebas que ésta considere necesarias.

El Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, los ensayos o análisis que la Dirección Facultativa de la obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, así como el enjuiciamiento o interpretación de los resultados, será competencia exclusiva de la dirección facultativa de la obra, cualquiera que sea el centro o laboratorio que hubiera designado o aceptado para su realización. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección Facultativa de la obra podrá rechazar aquellos materiales que considere que no responden a las condiciones del presente Pliego.

Para el pago de los ensayos, la propiedad designará una partida en el presupuesto que se corresponden con el 2% del presupuesto de ejecución material.

3.1.4. Materiales no especificados en este Pliego:

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes estime necesarios. Si la información no se considera suficiente, se podrán someter a las pruebas que la Dirección de Obra juzgue necesarias, quedando facultada para desechar aquéllos que, a su juicio, no reúnan las condiciones. Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas... referidos, serán a cargo del Contratista.

3.1.5. Sustituciones:

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, ha de solicitarse por escrito la autorización de la Dirección de Obra especificando las causas que hacen necesaria la sustitución. La Dirección de Obra contestará, por escrito, y determinará qué materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

En el caso de la vegetación, las especies que se elijan, tendrán la misma ecología que las que sustituyan. Además, reunirán las condiciones necesarias para la función prevista y, si es posible, serán del mismo género, siempre y cuando el motivo no sea fitosanitario o de invasión (competencia).

3.1.6. Almacenamiento:

Los materiales se han de almacenar, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, al entender que éstos sólo se consideran como integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

3.1.7. Materiales e instalaciones auxiliares:

Todos los materiales que el Contratista emplee en instalaciones y obras parcialmente y sean susceptibles de quedar formando parte de la obra de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a la ejecución de las obras. La Dirección de Obra podrá rechazarlos por entender que no cumplan los niveles de calidad exigidos en este Pliego.

3.2. Materiales a utilizar en la plantación:

3.2.1. Plantas:

3.2.1.1. Definición:

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

Atendiendo a su porte distinguimos:

- Árbol: vegetal leñoso que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal llamado fuste o tronco.
- Arbusto: vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los 5 m de altura.

- Estaquilla: fragmento de cualquier parte de un vegetal, de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

3.2.1.2. Condiciones generales:

Las plantas han de pertenecer a las especies señaladas en la Memoria y cada una se situará dentro del módulo de plantación correspondiente. Dichos módulos vienen recogidos en la Memoria. Deberán reunir las condiciones de edad, desarrollo, forma de cultivo y transporte que se indiquen.

En ningún caso podrá ser utilizada planta que no haya sido previamente aprobada por el director de obra. La aceptación de una planta en cualquier momento no será obstáculo para que sea rechazada en un futuro, si se encuentran defectos en su calidad y uniformidad.

El Contratista deberá cumplir, con el mayor rigor, las instrucciones que sobre manejo y cuidado de la planta se detallan en este Pliego. De incumplirse cualquiera de estas instrucciones, el Director podrá ordenar la eliminación de la planta maltratada.

El Contratista debe cumplir la normativa europea de comercialización de material genético aportando los certificados, pasaporte fitosanitario y/o el certificado de procedencia de la semilla.

No se aceptarán plantas con procedencia diferente a la indicada en el proyecto; pero sí las que, al no poder conseguirse a raíz desnuda, se suministren en contenedor forestal.

3.2.1.3. Características de las plantas:

3.2.1.3.1. Parte aérea:

El diámetro del cuello de la raíz, la altura, la anchura, la longitud de los tallos y el follaje, deben corresponderse con la edad del individuo según la especie.

- Las plantas estarán ramificadas desde la base cuando éste sea su porte natural, y presentarán un porcentaje foliar adecuado a su edad.
- Se debe corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas.
- Las plantas han de estar conformadas y su desarrollo ha de estar en consonancia con su altura, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso.
- Las plantas de hoja perenne deben presentar el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.
- No presentarán heridas en tronco ni en ramas, así como tampoco patógenos.

3.2.1.3.2. Calidad de la parte aérea:

Como criterios de calidad del aparte aérea se tendrán en cuenta, según el caso, las siguientes características morfológicas y las relaciones entre ellas:

- Diámetro del cuello de la raíz.
- Altura de la planta.
- Forma de la planta.
- Color del follaje y del ramaje.

Los defectos de la parte aérea que pueden excluir las plantas son:

- Plantas con heridas mal cicatrizadas.
- Plantas parcialmente o totalmente desecadas.
- Plantas parcialmente o totalmente desecadas.
- Plantas malformadas, con tallo excesivamente curvado.
- Plantas con tallo desprovisto de yema terminal sana.
- Plantas con ramificación claramente insuficiente.
- Plantas con las hojas más recientes gravemente dañadas hasta el punto de comprometer la supervivencia de la planta.
- Plantas con el cuello de la raíz dañado.

3.2.1.3.3. Parte subterránea:

- En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical.
- Las raíces deben estar desarrolladas y proporcionadas de acuerdo con la especie, la edad, el tamaño de la planta, las condiciones del suelo y el crecimiento.
- Deben poseer las características de haber sido repicado en vivero.
- Las especies trasplantadas a raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes sin desgarres ni heridas.
- Deberán estar protegidas de la insolación y la desecación.
- El cepellón, en el momento de la plantación, debe estar suficientemente húmedo.

3.2.1.3.4. Calidad de la parte subterránea:

Como criterio de calidad de la parte subterránea se tendrán en cuenta, según el caso, las siguientes características morfológicas:

- Forma y aspecto del sistema radical.
- Longitud de las raíces.

- Volumen de las raíces.

Los defectos de la planta subterránea que pueden excluir a las plantas son:

- Plantas con raíz pivotante intensamente enrollada o espiralizada.
- Plantas con raíces secundarias inexistentes o seriamente amputadas.
- Plantas con la raíz pivotante remontante.
- Plantas con insuficiente densidad radicular (insuficientes puntas vivas).

3.2.1.3.5. Edad de las plantas:

La edad de una planta se cuenta por el número de savias, es decir, por el número de períodos vegetativos que ha pasado en el vivero.

La edad de las plantas será la mínima, para obtener el porte exigido, a la indicada en la memoria del proyecto, no admitiendo así aquéllos ejemplares que, aún cumpliendo las condiciones de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo. Las plantas empleadas en las márgenes del río tendrán una o dos savias de edad.

3.2.1.4. Sanidad vegetal:

Las plantas no deberán mostrar defectos causados por plagas o enfermedades. Estarán libres, al menos por observación visual, de organismos nocivos y enfermedades, o de signos o síntomas de éstos.

Las plantas no deben presentar indicios de recalentamiento, fermentación o humedad debidos al almacenamiento en vivero. Tampoco presentaran pudriciones ni heridas.

3.2.1.5. Documentación:

Cada lote vegetal vendrá acompañado de un albarán de entrega expedido por el proveedor con toda la información necesaria: código del estado miembro del organismo responsable, número de registro y nombre científico completo, origen y procedencia del material de reproducción, cantidad, edad, etc.

3.2.1.6. Rechazo de planta:

Las plantas serán rechazadas cuando:

- En cualquier de sus órganos, o en su madera, sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades, o en su cepellón sean portadoras de malas hierbas.
- Hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos específicos o por otras causas.

- Hayan sido cultivadas sin el espaciamiento suficiente.
- Durante el arranque o transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- No vengan protegidas por el envase oportuno.
- Su parte aérea se halle dañada, sin que el daño pueda ser remediado por corte o poda sin caer en pérdidas de simetría ni en portes inaceptables.

Las direcciones de obra pueden exigir un certificado que garantice todos los requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.

El Contratista está obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y corren a su costa los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

3.2.1.7. Procedencia de la planta:

Conocidos los factores climáticos y edáficos de la zona y las especies vegetales seleccionadas, las plantas deberán proceder de semillas obtenidas en lugares próximos a la zona objeto de proyecto, análogos en cuanto a clima y altitud sobre el nivel del mar.

Las plantas procederán de viveros situados a no más de 1.000 km de la zona a restaurar, los cuales deberán ser oficiales o comerciales acreditados.

La elaboración de estaquillas debe hacerse de los pies de los sauces existentes en la zona a recuperar para conseguir un mejor, más rápido y exitoso desarrollo.

Para todas las plantas se exige el certificado de garantía en lo que se refiere a procedencia e identificación.

No se asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre planta adecuada, del lugar de procedencia elegido y en cantidades suficientes para las repoblaciones proyectadas en el momento de su ejecución.

La Dirección Técnica debe dar su aceptación a la procedencia y al estado de las plantas a utilizar.

Las plantas han de presentarse etiquetadas. En la etiqueta se ha de hacer mención al género, especie y variedad.

3.2.1.8. Transporte:

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación ha de efectuarse de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas serán contadas, clasificadas y seleccionadas en el vivero, y transportadas lo más rápidamente posible. Se programarán los transportes de manera que no se realicen ni los viernes,

ni los días anteriores a los festivos, con objeto de poder plantar el mismo día de su llegada a la parcela.

El transporte ha de organizarse de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos. En todo caso, la planta ha de estar convenientemente protegida, debe mantenerse constante el grado de humedad y se tratará con sumo cuidado, evitando golpes, amontonamiento excesivo de las plantas en el camión o todo terreno, etc., ya que un transporte defectuoso puede ser la causa del fracaso de una plantación.

Si no se plantan inmediatamente después de su llegada a la obra, han de depositarse en un lugar cubierto o taparlas con paja. En cualquier caso, han de regarse mientras permanezcan depositadas.

Las estaquillas se elaborarán en las cercanías de la zona donde van a ser implantadas. La plantación se realizará de forma seguida a su obtención para evitar cualquier daño o desecación.

Las marras que se produzcan durante el periodo de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta, siguiendo las instrucciones que dicte para ello la Dirección Facultativa.

3.2.2. Agua:

El agua que se utilizará para realizar los riegos, de instalación y de mantenimiento, será la del propio río; comprobando que no contiene elementos contaminantes como metales pesados así como que su pH está comprendido entre seis y ocho.

3.2.3. Tubos invernadero:

Los tubos protectores tendrán una longitud de 1,20 m. El tubo será cilíndrico, de material plástico biodegradable. Serán plásticos de doble pared, traslúcidos y de polipropileno. Deberán estar perforados para permitir la transpiración. Tendrán una rigidez suficiente para cumplir la función de protección.

Los tutores tendrán una longitud de al menos 1,5 metros. Serán de madera, con una sección cuadrada de 3x3 cm.

Las abrazaderas serán de un material plástico, también biodegradables. Deberán tener un mecanismo sencillo de apertura y cierre para posibilitar la reposición de marras.

3.3. Materiales a utilizar en la estabilización de las orillas:

3.3.1. Empalizada trenzada:

- Apertura de la zanja:

Se excavarán las zanjas horizontalmente, siguiendo las curvas de nivel o con ligero ángulo descendente. La anchura de la zanja será proporcional al grosor de la empalizada. Esta

zanja será abierta justo en la orilla donde se van a asentar las estacas y donde la empalizada va a asentar el terreno. Tendrá una longitud total de 63 metros.

– Estaquillas:

Se utilizarán ramas de *Salix atrocinerea*, *Salix salviifolia* y *Populus nigra*. Se clavarán en el terreno estacas de madera de 3 a 10 cm de diámetro y de 100 cm de longitud, o estacas de acero de longitud similar, a una distancia aproximada de 100 cm. Entre ellas se colocan otras estacas más cortas o estaquillas, clavadas en el terreno a intervalos de unos 30 cm aproximadamente.

3.3.2. Estabilización del talud:

– Hidrosiembra:

Esta técnica se llevará a cabo con un tanque pequeño que pueda acceder a la parte baja del río y un cañón hidráulico que proyecte el producto sobre las paredes del talud. Se hidrosebrarán 223,23 m².

– Plantación de estaquillas:

Se va a llevar a cabo un ahoyado en el terreno, sin extracción de tierra para que al instalar la planta su arraigo sea mejor. En esta siembra vamos a instalar 480 estaquillas. Cuando se hayan señalado los puntos en los que van los hoyos, la ahoyadora abrirá un hueco de 0,6 x 0,6 x 0,6 m y no extraerá la tierra, ésta se removerá y se depositará en el mismo lugar. Las estaquillas serán de una longitud de unos 60 cm.

3.4. Materiales a utilizar en la creación de refugios:

3.4.1. Grandes bloques de piedra:

Tendrán tamaños comprendidos entre los 60 y 100 cm de diámetro. El resto de requisitos serán los mismos exigidos que para las piedras de escollera.

3.4.2. Tocones sumergidos:

- Tocones: serán de diámetros aproximados de 40 cm. No estarán huecos ni presentarán signos evidentes de pudriciones o ataques masivos de alguna plaga.
- Cable de acero: cable con alma textil, inoxidable, revestido de nylon, de diámetro interno 6,4 mm y diámetro externo 8 mm, 6 x 19. La carga de ruptura efectiva debe ser, al menos, de 2.530 kg.

- Abrazaderas o grampas prensa-cables: serán las adecuadas para cables de diámetro 6,4 mm ó 1/4" pulgada. Tendrán las medidas que a continuación se indican en el esquema de la Figura 1 y en la correspondiente Tabla 1.

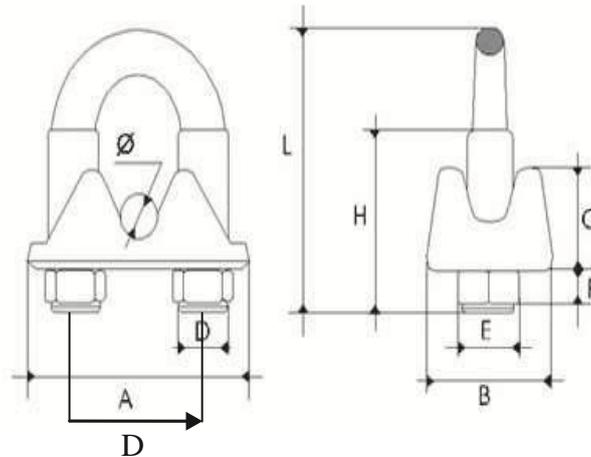


Figura 1. Disposición y medida de las abrazaderas en los tocones sumergidos.

Tabla 1. Medidas de longitud y de peso de las diferentes abrazaderas.

Diámetro del Cable (pul.)	A (mm)	B (mm)	H (mm)	E (mm)	C	D	L (mm)	Peso por 100 piezas (kg)
1/4 "	25	15,5	14	6	11,5	12,5	26	2.53

- Alambre para ligaduras: será de hierro reconocido, de 0,7 mm de diámetro.

Capítulo 4 - Ejecución y control de las obras:

4.1. Condiciones generales:

Todas las obras comprendidas en este proyecto se han de ejecutar de acuerdo con los planos y con las indicaciones de la Dirección Técnica, que será quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquéllos, y en las condiciones y detalles de la ejecución.

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de obra, de los materiales utilizables y de todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución de la obra, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación si lo indica el Pliego de Condiciones Particulares Administrativas, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del proyecto que puedan resultar equivocadas o incompletas.

En la ejecución de las obras, el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y de su buena ejecución, y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los organismos competentes.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de la seguridad social y de seguridad y salud laboral, y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en la obra, siempre y cuando no siga las órdenes que se le consignen desde la Dirección Facultativa.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente proyecto, adoptando la mejor táctica que cada obra requiera para su ejecución y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se prescriben en el presente Pliego.

La Dirección Técnica de los trabajos por parte del Contratista debe estar a cargo de un ingeniero técnico forestal o un ingeniero de montes, auxiliado por el personal técnico titulado que se estime oportuno para el buen desarrollo de la obra, cuya obligación será la de atenerse a las indicaciones de la Dirección de Obra y facilitar su tarea de inspección y control.

El Contratista debe aumentar los medios auxiliares y el personal técnico, cuando la Dirección de Obra lo estime necesario, para la realización de la obra en los plazos previstos, sin que ello implique exención de responsabilidades para el Contratista en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales previstos.

Como norma general, las obras se han de realizar de acuerdo al orden establecido en la memoria, cumpliendo estrictamente el calendario descrito; si bien este orden puede alterarse cuando la naturaleza o la marcha de las obras así lo aconsejen, previa comunicación al director de obra.

4.2. Trabajos preliminares:

El Contratista, con conocimiento y autorización previa de la Dirección Facultativa, realizará a su cargo los accesos, instalación de oficina, de vestuario y de aseos, almacenes provisionales para la obra, ocupaciones de terrenos para acopiar e instalaciones auxiliares y cuantas instalaciones precise o sean obligatorias para la ejecución de la obra.

El Contratista deberá señalar la obra correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes. Serán responsables de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos.

En las zonas en las que la obra afecte a carreteras o caminos de uso público, la señalización se realizará de acuerdo con la orden ministerial del ministerio de Obras Públicas de 14 de marzo de 1960 y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. 67/1969 de la Dirección General de Carreteras.

4.3. Recuperación de la cubierta vegetal:

4.3.1. Limpieza de la ribera:

Se llevará a cabo a lo largo de ambos márgenes del río, de acuerdo a lo establecido en la Memoria, y cuando el nivel de las aguas sea pequeño, durante el estío.

4.3.2. Eliminación de la vegetación preexistente:

Esta actuación consiste en extraer y retirar toda la vegetación herbácea, arbustiva y arbórea de aquellas zonas en que la densidad resulte tan abundante que no permita realizar sin dificultad las labores de preparación del terreno y que ponga en peligro, así, la futura repoblación por exceso de competencia o cuyo mal estado fitosanitario pueda perjudicar a la futura plantación.

Se procederá de manera selectiva a la eliminación y poda de los pies que, exclusivamente, lo necesiten, mediante una motosierra con una potencia entre 3 y 5 CV.

Cuando se apee un árbol se deberá tener mucho cuidado y dedicar tiempo en elegir su dirección de caída para realizar un trabajo más seguro, cómodo y con mayor rendimiento. Se debe elegir de tal manera que los daños que se puedan causar a los árboles contiguos destinados a permanecer en pie sean mínimos. Siempre se evitará la caída de un árbol sobre otro. El motoserrista siempre ha de preverse de una vía de escape.

Se eliminarán todas las macrófitas en aquellas zonas marcadas en los planos, manualmente mediante el empleo de motodesbrozadoras y hoces (donde haya presencia de agua).

Los restos resultantes de ambas operaciones mencionadas se retirarán de la zona de obra, trasladándose al vertedero.

4.3.3. Preparación del terreno:

La preparación del terreno se realizará mediante un ahoyado con retroexcavadora, o ahoyado simple manual cuando el uso de la máquina en los márgenes del río pueda dañar los pies que se vayan a mantener. El proceso operativo y las condiciones de aplicación se han descrito con detalle en la memoria de este proyecto y a ésta deberá referirse. Las dimensiones de los hoyos serán de un volumen de 50 x 50 x 50 cm³.

Se comprobará que la distribución y dimensiones de los hoyos (especialmente en profundidad) están en concordancia con las condiciones establecidas en los procesos operativos correspondientes. El Director de Obra podrá realizar estas comprobaciones en el momento y con la frecuencia que considere oportuna; además se podrá llevar a cabo cualquier comprobación que estime necesaria para verificar la correcta ejecución de los trabajos.

Esta operación se realizará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras y sobre los puntos marcados previamente.

Como normas de carácter general, se seguirán las siguientes medidas de actuación:

- En caso de encontrarse obstrucciones en el sustrato deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con los requisitos de las prescripciones. A este respecto, con la autorización de la Dirección Facultativa, se puede elegir otra

ubicación distinta a la elegida en el proyecto, de acuerdo con las características del terreno y los objetivos marcados en la misma.

- La labor de apertura conviene que se realice con el suelo algo húmedo, puesto que así la consistencia del mismo es menor.
- Si en alguno de los horizontes del terreno aparecieran tierras de mala calidad, impropias para ser utilizadas en el relleno del hoyo, va a ser necesario su transporte al vertedero, recogiendo la tierra que sea necesaria del sobrante de otras actuaciones. Este proceso de transporte y renovación del terreno corre a cargo del Contratista.

4.3.4. Plantación:

4.3.4.1. Transporte:

El transporte se realizará lo más rápido posible para disminuir los efectos que esta operación pudiera producir en las plantas. Conviene acortar, al mismo tiempo, el período transcurrido entre el arranque de la planta en el vivero y la plantación.

En el transporte de la planta desde el vivero hasta la obra se pondrá sumo cuidado. La planta debe ser transportada en embalajes rígidos, permeables al aire y que mantengan las raíces en oscuridad, se transportará en camiones cerrados, protegida del aire y del sol directo, se evitarán los golpes, el amontonamiento excesivo, etc. Al realizarse el transporte en invierno habrá que prever posibles heladas durante el mismo, por lo que habrá que abrigar bien las raíces e incluso la planta en su totalidad, ya sea con sacos, paja, plásticos, etc., protegiéndolas contra los agentes atmosféricos adversos.

El número de plantas transportadas, desde el vivero o depósito al lugar de plantación definitiva, no debe sobrepasar al que diariamente puede plantarse. En caso de circunstancias excepcionales, se han de depositar las plantas sobrantes en lugares adecuados protegidos del viento y de la insolación excesiva, y se han de regar para mantener el sustrato con la suficiente humedad.

La llegada a la obra de las distintas partidas de plantas deberá notificarse por escrito a la Dirección Facultativa, al menos con tres días de antelación.

Si el Director de Obra observase irregularidades durante el transporte, éste devolverá las plantas al vivero, exigiendo una nueva remesa, con la que se cumplan las precauciones indicadas para el transporte.

4.3.4.2. Aviverado:

Cuando la plantación no puede efectuarse de forma inmediata después de recibir las plantas a raíz desnuda del vivero, hay que proceder a depositarlas. La operación de depósito consistente en colocar las plantas en una zanja u hoyo y en cubrir las raíces con una capa de tierra al menos 15 cm, distribuida de modo que no queden intersticios en el interior, para protegerlas del sol, el aire desecante y las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no se puedan tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un local cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc., que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

4.3.4.3. Deseccación y heladas:

No deben realizarse plantaciones en épocas de heladas. Si las plantas se recibiesen en obra en una de estas épocas, deberían depositarse hasta que cesen las mismas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0 °C) no deben plantarse, ni siquiera desembalsarse, y se colocarán en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente, evitando situarlas en lugares de calefacción.

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

4.3.4.4. Distanciamiento y densidad de las plantaciones:

Se seguirá lo que en los Planos y en la Memoria se diga al respecto.

4.3.4.5. Normas generales de plantación:

- Apertura de la cata.
- Plantación propiamente dicha.
- Formación de un pequeño alcorque.

La apertura de la cata consiste en la extracción del terreno mediante la excavación de cavidades prismáticas cuyas dimensiones deben ser como mínimo 1,5 veces la longitud del sistema radical, permitiendo a las raíces una situación holgada dentro del hoyo.

La introducción de la planta en el hoyo se hará en el momento de la plantación de forma que ésta quede vertical a su situación proyectada. Antes de presentar la planta, se colocará en el fondo del hoyo la cantidad de tierra necesaria para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más abajo. Las plantas se deben centrar, colocar rectas y orientarse adecuadamente dentro de la cata.

Se eliminarán las raíces dañadas por el arranque u otros motivos, conservando el mayor número posible de raicillas. Se efectuará un embarrado consistente en sumergir las raíces inmediatamente antes de la plantación en un barro arcilloso, al que cabe añadir algo de abono orgánico y hormonas de enraizamiento. Con esto impedimos la desecación del sistema radical y aseguramos un mayor enraizamiento.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal, bien definida, y se rellenará la cata con tierra adecuada y en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

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

- La parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- La plantación se hará de modo que la planta presente su menor sección perpendicular a la dirección de los vientos dominantes. En 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 de la vertical en el sentido contrario al de la dirección del viento.

Se realizará un alcorque superficial de diámetro proporcional a la planta.

En condiciones de fuerte viento deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son muy perjudiciales para las plantas. En caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se ha de evitar el riego hasta que las condiciones sean más favorables.

Durante la época de lluvias, tanto los trabajos de preparación como los de plantación podrán ser suspendidos por la Dirección Facultativa siempre y cuando la pesadez del terreno lo justifique, basándose en las dificultades surgidas en la labor de preparación así como en la plantación.

4.3.4.6. Época de plantación:

La plantación debe realizarse en los plazos previstos. De existir impedimentos de tipo atmosférico y otros que obliguen a cambiar estas fechas, se plantaría durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes. Ésto excluye los meses de diciembre, enero y febrero.

Nunca se plantará con el suelo helado o excesivamente mojado, ni en condiciones climáticas muy desfavorables de heladas, fuertes vientos, lluvia, nieve, temperatura excesivamente alta, etc.

Se llevarán a cabo las siguientes comprobaciones:

- Descalce de plantas 1 ó 2 días después de la plantación para comprobar la posición de la raíz.
- Intento de arranque de plantas para comprobar si el terreno ha quedado bien compactado en torno a la misma.
- Características de la planta y cuidados de la misma en el tajo.

El resultado de estas comprobaciones deberá estar en concordancia con las condiciones establecidas en los procesos operativos correspondientes. El Director de Obra podrá realizar estas comprobaciones en el momento y con la frecuencia que considere oportuna; además, podrá llevar a cabo cualquier otra comprobación que estime necesaria para verificar la correcta ejecución de la plantación.

4.3.5. Riegos:

Se realizará un riego en el momento de la plantación y otros posteriores (riegos de mantenimiento) para asegurar el arraigo de las plantas durante el período de garantía.

Los riegos se realizarán de tal manera que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces, aprovechando el alcorque, y no se pierda por la tierra más suelta que la rodea. Así mismo, habrá que tener precauciones como: no descalzar las plantas, no hacer un hondo en el suelo, no producir erosiones en el terreno, etc.

Los riegos se efectuarán en el plazo previsto durante toda la jornada laborable y en los meses más desfavorables. La frecuencia de riego debe ir acorde con las necesidades de la planta y las condiciones climáticas de la zona, para evitar encharcamientos prolongados, siendo a juicio del director de obra suspender los riegos de mantenimiento cuando, por circunstancias favorables, las precipitaciones sean suficientes para cubrir las necesidades de la planta.

Antes de ejecutar un riego, habrá que comunicárselo previamente al Director de la Obra.

No se regará en días de fuerte viento, por el consiguiente peligro de derribo al perder consistencia el terreno cuando se humedece.

Los riegos de mantenimiento se consumirán en el mes de mayor déficit hídrico o de sequía fisiológica. Se realizarán durante los dos primeros años. Este tiempo se considera suficiente para consolidar el arraigo y el futuro desarrollo de las plantas.

Los alcorques se mantendrán limpios de especies vegetales que se hubieran instalado en ellos con el fin de aprovechar el agua suministrada para los árboles y arbustos plantados.

4.3.6. Reposición de marras:

Durante el período de ejecución de las obras y posterior plazo de garantía, las marras que se originen por causa de accidente, deficiente manipulación, robo (sólo durante la ejecución), etc. deben ser repuestas.

Las nuevas plantas serán de las mismas características que las de la primera plantación.

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

- El control de las plantas arraigadas, es decir, aquéllas que muestren un brote característico de su especie o estén en plena actividad de la savia, se hace revisando el 10 % de las plantas. Como respuesta al muestreo se obtiene un porcentaje aplicable por extensión o interpolación al total de la plantación.
- Cuando el porcentaje de las marras detectadas sea superior al 40 % de la plantación efectuada, el período de garantía contará a partir de la reposición de las marras.
- Para la recepción definitiva y correspondiente liquidación se volverá a hacer un muestreo sobre el diez por ciento de las plantas.

Las marras serán repuestas por el Contratista, corriendo él mismo con los gastos que origina la reposición.

4.4. Protección de los márgenes del cauce:

4.4.1. Construcción de la escollera:

Primero, se procederá al refino de los taludes en toda la longitud donde se instalará la escollera. Aquellos bloques presentes de antiguas escolleras serán retirados y amontonados para ser utilizados como cimiento o como medida para aumentar el refugio para la fauna.

Se excavará la zanja en el lecho con las medidas indicadas en la Memoria. Se realizará junto al pie del talud. Deberá estar señalada con estacas de madera o similar para facilitar el trabajo de la retroexcavadora. El material extraído se depositará a lo largo de la cabecera del talud, para ser utilizado, una vez sea seleccionado, como filtro en el trasdós de la escollera.

Una vez esté construida la zanja, se comenzarán a colocar las piedras. Deberán llevar una conraindicación de 1V:3H. Se deberán de ir intercalando diámetros para asegurar una densidad aparente mínima de 2.000 kg/m³. En ningún caso la separación entre los bloques superará los 12 cm y cada piedra irá apoyada al menos en otras dos. Para el control de todas estas tareas habrá un operativo controlando la colocación de los bloques por parte de la máquina y, en caso de ser necesario, se corregirá su posición. La zona que recubre el talud estará formada por un mínimo de dos capas de escollos. El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

Una vez colocada una hilada de bloques, se irá procediendo al relleno con el material filtrante, vertido por la misma pala retroexcavadora, con un espesor de unos 20 cm. Para el estaquillado de la escollera, se introducirán las plantas en los huecos de la escollera a razón de 3 unidades por metro cuadrado, mezclando las estacas de las dos especies de forma aleatoria. Para introducirlas nos ayudaremos de un martillo de arena o un mazo protegido por tela, con el que se golpeará en la parte de la escollera. Cuando la estaca quede dañada por los golpes, se le hará un corte limpio con tijeras de podar al objeto de que no se seque. Si la introducción de las estacas vivas es dificultosa por la dureza de los materiales, se puede realizar previamente un agujero con una barrena o una barra rígida de hierro. Las estacas vivas de sauce se colocan con la parte apical de la estaca del sauce hacia afuera y la parte basal en el interior de la escollera. Se ha de cuidar que la primera fila de estacas de sauce quede por encima del nivel medio del agua (en obra se puede detectar por las marcas en los alrededores).

4.4.2. Instalación de las fajinas:

– Apertura de zanjas:

Las labores se llevarán a cabo de forma manual. Tendrán unas dimensiones de 0,3 m de ancho x 0,15 m de profundidad. Se comenzará a cavar las zanjas desde el pie del talud, siguiendo la línea de nivel a lo largo del talud. La tierra extraída se depositará en los laterales de la zanja para, una vez sean colocadas las fajinas, se las recubra con esta tierra.

Una vez se excave una zanja se pasará a realizar la siguiente, situada más arriba en el talud, a la distancia que la corresponda, indicada en la memoria y planos. La parte alta del talud se redondeará en caso de que no lo esté y, aunque por distancia no le corresponda, en la parte más alta también se hará una zanja con las mismas características para el mismo fin.

– Elaboración de las fajinas:

Una vez se haya obtenido el material vegetal, se irá agrupando en haces. Al menos serán 5 las ramas que formen la fajina. Se procurará mezclar en la misma fajina diferentes edades del material vegetal. Las especies no tendrán una distribución concreta. Las yemas apicales de crecimiento deben estar orientadas en la misma dirección y los extremos de ramas y tallos distribuidos uniformemente a lo largo de la fajina. La longitud final de cada fajina no superará los 9 m para no complicar en exceso su movimiento.

– Colocación de las fajinas:

Una vez estén hechas las fajinas, se irán introduciendo en las zanjas, desde la base del talud hacia su parte más alta. Se irán colocando según se vayan fabricando para que no se seque el material vegetal. Para fijar las fajinas al terreno, se introducirán estacas entre las ramas y se clavarán al suelo, a una distancia de 1 metro unas de otras. Una vez clavadas quedarán a ras con la fajina. Además, en la cara inferior de la fajina también se clavarán estacas, a 1 metro de longitud, colocadas al tresbolillo con las estacas anteriores. Estas últimas han de sobresalir unos 10 cm por encima de la fajina. Las estacas, independientemente de su posición, no llevarán ninguna distribución en cuanto a especies, colocando de las que se disponga. Una vez hayan fijado las fajinas, se las cubrirá en sus laterales con la tierra extraída, compactando para que no queden bolsas de aire. La tierra sobrante se redistribuirá de forma uniforme por el talud. La parte superior de la fajina debe quedar visible.

4.5. Creación de refugios para la fauna:

4.5.1. Colocación de grandes bloques de piedra:

Los bloques se colocarán según el módulo propuesto en la memoria y en los planos. Entre módulos se dejarán 15 metros de distancia. En caso de no haber espacio para su instalación, se colocarán bloques de forma independiente y a juicio del Contratista. Los bloques se asentarán en el lecho. No se depositarán desde alturas superiores a 30 cm, se evitará arrastrarlos por el fondo del río. El lado más largo debe quedar paralelo a la dirección de la corriente.

4.5.2. Colocación de tocones sumergidos:

Para la obtención de los tocones se seguirá lo expuesto en la memoria. En cuanto a la colocación de los tocones, se prestará especial atención a la instalación del cable de acero. La ubicación del tocón en la corriente será tal que el tronco quede flotando sobre el agua en condiciones de caudal

normales. El árbol utilizado como anclaje tendrá un diámetro mínimo, a una altura de 1 metro sobre el nivel del suelo, de 25 cm, y deberá estar perfectamente sujeto al terreno, observando que no haya síntomas de descalce o de enfermedades o plagas que afecten a su resistencia.

4.6. Mantenimiento de frezaderos:

La localización de los puntos de remoción se hará en función de lo expuesto en la Memoria y los Planos.

Las labores se llevarán a cabo en toda la superficie señalada. El sustrato del fondo debe quedar perfectamente suelto en una profundidad de al menos 30 cm siempre y cuando exista esta profundidad de sustrato adecuado para frezadero (diámetro entre 4 y 75 mm).

Algunas de las piedras de diámetros mayores a 75 mm se colocarán en la parte más baja de la zona rastrillada, transversalmente a la corriente a modo de pequeño azud, para mejorar la contención de las gravas y gravillas.

4.7. Otra fábrica y trabajos:

En la ejecución de obras de fábrica y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que sobre ello se detalla en los planos y el presupuesto y, en segundo, a las instrucciones dadas por la Dirección Facultativa, de acuerdo a los pliegos o normas que sean aplicables en cada caso.

4.8. Limpieza de la obra:

El Contratista tendrá la obligación, y será a su cargo, de limpiar la obra y sus inmediaciones de todo tipo de escombros, materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas necesarias para que la obra ofrezca buen aspecto a juicio de la Dirección Facultativa.

4.9. Restauración de daños en el entorno:

Si durante la realización de la obra se produjese algún daño al ecosistema del río o a sus aledaños, el Contratista estará obligado a subsanarlo poniendo los medios a su alcance para restaurar las condiciones iniciales.

4.10. Seguridad y salud laboral:

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 162/97, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en la obras de construcción, y a cuantas disposiciones sobre la materia estén vigentes así como a garantizar la seguridad de los viandantes y de los vehículos que se muevan en las proximidades de la obra. Así mismo, y con

carácter particular, deberá atenerse a lo dispuesto en el Estudio de Seguridad y Salud que acompaña al presente proyecto.

4.11. Cartel informativo:

La ubicación del cartel informativo la decidirá la Dirección de Obra.

Se montará el cartel introduciendo los pies derechos en pozos de cimentación, pozos que permitan la ejecución de zapatas de 0,5 x 0,5 x 0,5 m³, apuntalando una vez aplanado. Seguidamente se hormigonarán las zapatas con hormigón HM-15/P/V manual.

Se mantendrá el cartel durante la ejecución de la obra y el plazo de garantía y, recibida, el Contratista retirará definitivamente el cartel. Para ello, lo arrancará de su cimentación y acondicionará la zona hasta dejarla en condiciones similares a las existentes al inicio de la obra.

Capítulo 5 - Medición y abono de la obra:

5.1. Consideraciones generales:

Todas las unidades de obra se abonarán según los precios establecidos en el Cuadro de Precios que figura en el Presupuesto del presente proyecto, afectados por los porcentajes de contrata, baja, alza de licitación en su caso; a la cantidad resultante se le añadirá el 21% del Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego. Estas unidades comprenden el suministro, cañones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros en ocupaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados por el proceso de ejecución de obras, construcción y mantenimiento de caminos de obra, instalaciones auxiliares, etc. igualmente se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y parte proporcional de ensayos.

La medición del número de unidades de obra que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo. Dicha medición tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no comparece a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto así como en el Documento Nº 4: Mediciones, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

No será abonado al Contratista mayor volumen de cualquier clase de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese

tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

5.2. Medición y abono del movimiento de tierras:

Se abonará por metro cúbico de tierras correctamente extendido de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

5.3. Medición y abono de la limpieza de la ribera:

Se abonará la hectárea de terreno limpio de todo elemento ajeno al cauce según los precios establecidos en los Cuadros de Precios.

5.4. Medición y abono de siega de macrófitas:

Se abonará la hectárea de cauce limpio de macrófitas en función del precio establecido en los Cuadros de Precios. Se incluye el acopio de los restos en lugar adecuado para su posterior eliminación.

5.5. Medición y abono de apeo y poda de los pies en mal estado fitosanitario:

Se abonará la unidad de árbol apeado o podado en función del precio establecido en los Cuadros de Precios. En ellos se incluye el desrame y tronzado de los pies apeados y el acopio de todos los restos de apeo y desrame en el lugar destinado para su posterior recogida y transporte a vertedero.

5.6. Medición y abono de eliminación de residuos:

Se abonará el metro cúbico de restos vegetales y basura doméstica eliminada al vertedero, incluyendo su carga, transporte, descarga y canon de vertido de los residuos, según los precios establecidos en los Cuadros de Precios.

5.7. Medición y abono de preparación del terreno:

Se abonarán por hectárea laboreadas según el precio fijado en los Cuadros de Precios.

Se abonará la unidad de hoyo completamente realizado, incluyendo el señalamiento previo, aplicando los precios señalados en los Cuadros de Precios. El precio variará según se extraiga o no la tierra del hoyo.

5.8. Medición y abono de la plantación:

Se contabilizará el número real de plantas de cada especie plantada en la obra y se abonará con su correspondiente precio de los Cuadros de Precios.

En los precios se incluye el suministro de la planta hasta el lugar de la obra, distribución en el monte, plantación completa (apertura de la cata, presentación de la planta y tapado del hoyo), ligero aporcado y riego de instalación.

5.9. Medición y abono del riego de mantenimiento:

Se abonará por unidad de planta regada el número de veces necesarias en función del mes, durante los dos años posteriores a la plantación, aplicando el precio establecido en los Cuadros de Precios.

5.10. Medición y abono de la escollera:

El abono de los muros de escollera se realizará en m³ colocados, medidos sobre el perfil.

5.11. Medición y abono de la instalación de las fajinas:

El abono de la instalación de fajinas se realizará en metros lineales de fajinas fabricadas y colocadas, medidas en obra.

5.12. Medición y abono de la colocación de grandes bloques de piedra:

Se abonarán los m³ de piedra colocados, medidos en obra.

5.13. Medición y abono de las pantallas de control de sedimentos:

Se abonarán los m lineales instalados, medidos en obra.

5.14. Medición y abono de la instalación de tocones:

Se abonarán los tocones instalados, contados en obra.

5.15. Medición y abono de las obra de mantenimiento de frezaderos:

Se abonarán los m² removidos, contados en obra.

5.16. Medición y abono de ensayos y control de calidad:

La Dirección Facultativa ordenará los ensayos que estime convenientes para la buena ejecución de la obra. A tal efecto, el 1% del presupuesto de ejecución material está destinado a este concepto.

La empresa Contratista es la encargada de contratar con el laboratorio homologado y aprobado por la Dirección de Obra, y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada del 1%. Si se produjera exceso superior al 1% del presupuesto de ejecución por contrata en concepto de ensayos, éste será abonado independientemente siempre que lo justifique el Contratista mediante las facturas correspondientes del laboratorio.

En todo caso, el Contratista deberá poner por su cuenta y a su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo la toma de muestras y su posible conservación en obra.

Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección Facultativa serán de cuenta del adjudicatario.

5.17. Medición y abono de medios de seguridad:

La empresa Contratista está obligada a poner a disposición y servicio de los operarios los medios de seguridad, directos e indirectos, especificados en el Estudio de Seguridad y Salud que acompaña el presente Proyecto. Para el abono de dichos medios se destina una partida correspondiente al 4 % del presupuesto de Ejecución Material.

En Burgos, a 03 de septiembre de 2015.



Fdo. Autor del Pliego de Condiciones,

Miguel de Miguel Rábanos.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Documento n.º 4: Mediciones

**Proyecto de restauración de las riberas del río
Tirón entre las localidades de Fresneda de la
Sierra Tirón y San Vicente del Valle (Burgos)**

Alumno: Miguel de Miguel Rábanos

Tutor: Joaquín Navarro Hevia

Septiembre de 2015

Copia para el tutor

DOCUMENTO N. ° 4: MEDICIONES

ÍNDICE:

– Cuadro de mediciones	1
→ <u>Capítulo 1: Plantaciones</u>	1
→ <u>Capítulo 2: Estabilización del talud</u>	6
→ <u>Capítulo 3: Refugios</u>	8
→ <u>Capítulo 4: Frezaderos</u>	9
→ <u>Capítulo 5: Control del visón americano</u>	10

– Cuadro de mediciones:

→ Capítulo 1. Plantaciones:

Código	Descripción	Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
P001	m Limpieza ribera M Lineal. Limpieza de terreno por medios manuales en una anchura media de 5m, con recogida de residuos introduciéndolos en bolsas de plástico, trasportandolos en carretilla a una zona de acopio, incluidas las herramientas auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.	2	1.015,00			2.030,00			
P002	m ² Siega mecanizada de macrófitas m ² Siede siega de maleza, mediante motodesbrozadora de disco de 2,8-5 cv, con densidad de vegetación alta, incluida la recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.						2.030,00	0,0640	129,92
P003	m ² Siega manual de macrófitas m ² . Siega macrófitas por medios manuales, incluida la recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.	1	499,21	0,95		474,25			
							474,25	0,9623	456,37
P004	Ud Apeo árbol Ud. Cortado y troceado con motosierra de 3-5cv y transporte fuera de la obra de los restos. No se incluye carga y transporte a vertedero.	1	233,86	1,40		327,4			
		8				8	327,4	4,6556	1524,24
							8	17,251	138,01

P005	Ud. Poda arbustos UD. Poda arbustos de altura menos de 3 m, con diámetro de las ramas a podar mayor de 5 cm, realizada con motosierra de 3-5cv, incluida recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.	25				25			
P006	m ³ . Transporte residuos m ³ . Transporte de residuos a vertedero situado a una distancia inferior a 30 km con camión volquete de 6m3. Incluido canon de vertido, herramientas y medios auxiliares.	1	4			4	25	16,561	404,02
							4	37,069	148,28
P007	Ud. Ahoyado manual UD. Apertura manual del hoyo de 60x60x60 cm, en suelos de tránsito con pendientes inferiores al 50%.	108				108			
							108	5,3630	579,20
P008	UD Ahoyado mecanizado Ud. Apertura del hoyo de 60x60x60 cm, con retroexcavadora de 101-130cv, en terrenos sueltos o de tránsito y con pendiente inferior al 30%.	2045				2045			
							2045	1,8279	3738,06
P009	km Transporte plantas vivero-obra km. Transporte de un millar de plantas sobre camión de 10 tn por carretera pública o forestal.	3	28			84			
							84	6,6737	560,59
P010	Mil. Distribución planta en obra								

	Distribución en el monte de mil plantas, al menos 60% a raíz desnuda, a una distancia menos de 500 m, en terrenos con pendientes inferiores al 50%.	2,153						
P011	Ud. Plantación <i>Populus nigra</i> Ud. Plantación <i>Populus nigra</i> 0,6/0,8 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeño alcorque.	489			2,153		4,3524	9,37
P012	Ud. Plantación de <i>Fraxinus angustifolia</i> Ud. Plantación de <i>Fraxinus angustifolia</i> 0,6/0,8 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeños alcorques.	248			489		1,8399	899,71
P013	Ud. Plantación <i>Rosa canina</i> Ud. Plantación <i>Rosa canina</i> 0,4/0,5m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de un pequeño alcorque.	106			248		1,6854	417,98
P014	Ud. Plantación <i>Corylus avellana</i> Ud. Plantación <i>Corylus avellana</i> 0,5/0,6 m de				106		1,3248	140,43

	altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluye tapado y la formación de un pequeño alcorque.	106				106			
P015	Ud. Plantación de <i>Viburnum opulus</i> Ud. Plantación de <i>Viburnum opulus</i> 0,1/0,2m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeño alcorque.	149				149	106	1,5310	162,29
P016	Ud. Plantación <i>Crataegus monogyna</i> Ud. Plantación <i>Crataegus monogyna</i> 0,1/0,2 m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluye pequeño alcorque y tapado.	43				43	149	1,7886	266,50
P017	Ud. Estaquillado Ud. Preparación y plantación según módulo, de estaquillas del género <i>Salix</i> sp. Material vegetal a menos de 500 m de la zona a plantar realizado con cuadrilla capataz y 4 peones. Incluye constes indirectos.	1012				1012	43	1,3248	56,97
P018	h. Riego h. Riego plantas mediante motobomba de potencia < 5cv, dos peones ordinarios, 25l/árbol y 5l/arbusto.						1012	0,3578	362,10

P019	Incluye medios auxiliares. Ud. Colocación tubos invemadero Ud. Colocación tubo invemadero 1,2 m de altura, degradable, microperforado, de polipropilenos de doble pared, sujeto con estacas de madera de sección 3x3 cm y dos abrazaderas.	14	8			112			
							112	35,728	4.001,53
		2153				2.153			
P020	Ud. Reposición de marras Reposición de marras al año siguiente de la plantación. Incluye localización, separación del tubo proyector, arranque, sustitución por planta de mismas características y colocación del tubo de nuevo.						2.153	2,3100	4.973,43
							102,65		
		102,65				102,65	7,0749	726,24	

→ Capítulo 2. Estabilización del talud:

P7001	CAPÍTULO Estabilización de taludes m ³ Excavación de zanja m ³ . Excavación de zanja mecanizada. m ³ .Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirecto	1	110	0,5	0,5	27,5			
							27,5	21,694	596,59
P7002	m Colocación de estacas m.empalizada trenzada formada por estacas del genero <i>Salix</i> 1m, separadas entre si 0,5 m, e hincadas en el suelo 0,6 metros, entrelazadas por varas del género <i>Salix</i> de diámetro de 2-3 cm y longitud 2,10-2,15m, incluyendo perfilado del talud y riego.	1	110			110			
							110	0,8059	88,649
P7003	10ud estaquillado manual de estaquillas de <i>Salix</i> de longitud 30-40cm y diámetro 2-3 cm, colocadas aleatoriamente y espaciadas 0,5m sobre suelo con tempero y pendiente <0,5 %, incluyendo apertura del hoyo con barrón y posterior tapado del mismo, al igual que el transporte al tajo y riego.	1	250			250			
							250	0,4469	111,725
P7004	m ² .Revegetado del talud. m ² . Hidrosiembra en								

P7005	<p>cualquier clase de terreno y pendiente, mediante hidrosebradora de 1000l, montada en un vehículo todo terreno pickup, sobre una superficie menor de 1000m2, realizada con un primer riego a base de una mezcla de semillas de herbáceas (95%) y arbustos (5%), abono NPK de liberación lenta, mulch, estabilizante orgánico para suelos con hidrocoloides vegetales y retenedor de agua, tapado con un segundo riego por mulch, incluidas herramientas y medios auxiliares y el precio de la semilla.</p>	1	70							
		1	70		1,2					
					1,989	223,23				
						223,23	6,7889	1.515,49		
	<p>Ud. Estaquillado talud Ud. Preparación y plantación de estaquilla de especies del genero Salix sp. para revegetado. 2Ud/m2. Material vegetal a menos de 500 m de la zona de plantación. Realizado por cuadrilla de dos peones+capataz. Incluye medios auxiliares.</p>	1	480			480				
						480	1,3614	653,47		

→ Capítulo 3. Refugios:

R001	CAPÍTULO Refugios Ud. Colocación de bolos sobre el lecho M3. Colocación de bloques de piedra caliza sobre el lecho del río de 600-1000 mm de diámetro, con retroexcavadora y vigilancia de operaciones a pie de río. Incluidos costes indirectos	86	0,85	0,85	0,85	52,815			
							52,815	40,743	2.151,82
R002	Ud Instalación de tocones sobre el río Ud. Instalación de un tocón en el cauce, incluye destoconado.	4				4			
							4	198,74	794,94

→ Capítulo 4. Frezaderos:

FR001	<p>CAPÍTULO Frezaderos m² rastrillado frezadero m². Rastrillado frezaderos con cementación media, necesitando en parte de la zona a realizar, un primer trabajo con pico. Se ejecuta por cuadrillas de 4 peones y un capataz. Incluye medios auxiliares y costes indirectos.</p>	23,74				23,74	23,74	18,352	435,67
-------	---	-------	--	--	--	-------	-------	--------	--------

→ Capítulo 5. Control del visón americano:

CV001	<p>CAPITULO Control del visón Ud. Colocación de las trampas Ud. Colocación por personal cualificado de trampa prismática, de 60x15x15, de malla metálica rígida de 2 cm luz máxima, con una sola entrada. Incluido cebo, medios auxiliares y costes indirectos.</p>	10				10			
CV002	<p>h. Revisión de trampas h. Revisión de trampas de captura del visón incluyendo la colocación del cebo y la manipulación de animales en caso necesario.</p>	10	2,00			20,00	10	58,907	589,068
							20,00	1,5921	31,84



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Documento n.º 5: Presupuesto

Proyecto de restauración de las riberas del río
Tirón entre las localidades de Fresneda de la
Sierra Tirón y San Vicente del Valle (Burgos)

Alumno: Miguel de Miguel Rábanos

Tutor: Joaquín Navarro Hevia

Septiembre de 2015

Copia para el tutor

DOCUMENTO N. ° 5: PRESUPUESTO

ÍNDICE:

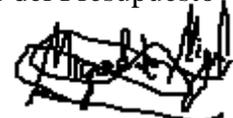
1. Cuadro de precios n.º 1	1
– <u>Capítulo 1: Plantaciones</u>	1
– <u>Capítulo 2: Estabilización del talud. Muro natural de estaquillas</u>	4
– <u>Capítulo 3: Restauración del talud. Revegetado y estaquillado</u>	5
– <u>Capítulo 4: Refugios</u>	6
– <u>Capítulo 5: Frezaderos</u>	7
– <u>Capítulo 6: Control del visón americano</u>	8
2. Cuadro de precios n.º 2	9
– <u>Capítulo Plantaciones (1)</u>	9
– <u>Capítulo Estabilización del talud. Muro natural de estaquillas (2)</u>	17
– <u>Capítulo Restauración del talud. Revegetado y estaquillado (3)</u>	19
– <u>Capítulo Refugios (4)</u>	20
– <u>Capítulo Frezaderos (5)</u>	21
– <u>Capítulo Control del visón americano (6)</u>	22
3. Presupuestos parciales	23
– <u>Presupuesto general</u>	25
4. Cuadro del general de presupuestos	26

1. Cuadro de precios n.º 1:

→ Capítulo 1. Plantaciones:

P001	m. Limpieza de ribera	
	M Lineal. Limpieza de terreno por medios manuales en una anchura media de 5 metros con recogida de residuos introduciéndolos en bolsas de plástico, transportándolos en carretillas a una zona de acopio, incluidas herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.	0,06
		CERO EUROS con SEIS CÉNTIMOS
P002	m². Siega mecanizada de macrófitas	
	m ² de siega de maleza, mediante motodesbrozadora de disco de 2,8-5 CV, con densidad de vegetación alta. Incluida la recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.	0,96
		CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.
P003	m². Siega manual de macrófitas	
	m ² . Siega macrófitas por medios manuales, incluida la recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.	4,66
		CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.
P004	Ud. Apeo árbol	
	Ud. Cortado y troceado con motosierra de 3-5cv y transporte fuera de la obra de los restos. No se incluye carga y transporte a vertedero.	17,25
		DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS.
P005	Ud. Poda arbustos	
	Ud. Poda arbustos de altura menos de 3 m, con diámetro de las ramas a podar mayor de 5 cm, realizada con motosierra de 3-5cv, incluida recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.	16,56
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.
P006	m³. Transporte residuos	
	m ³ . Transporte de residuos a vertedero situado a una distancia inferior a 30 km con camión volquete de 6m ³ . Incluido canon de vertido, herramientas y medios auxiliares.	37,07
		TREINTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS.
P007	Ud. Ahoyado manual	
	UD. Apertura manual del hoyo de 50x50x50 cm, en suelos de tránsito con pendientes inferiores al 50%.	5,36
		CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Fdo: Autor del Presupuesto



Miguel de Miguel Rábanos

P008	UD Ahoyado mecanizado	
	Ud. Apertura del hoyo de 50x50x50 cm, con retroexcavadora de 101-130cv, en terrenos sueltos o de tránsito y con pendiente inferior al 30%.	1,83
	UN EURO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.	
P009	km Transporte plantas vivero-obra	
	km. Transporte de un millar de plantas sobre camión de 10 tn por carretera pública o forestal.	6,67
	SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.	
P010	Mil. Distribución planta en obra	
	Distribución en el monte de mil plantas, al menos 60% a raíz desnuda, a una distancia menos de 500 m, en terrenos con pendientes inferiores al 50%.	4,35
	CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.	
P011	Ud. Plantación <i>Populus nigra</i>	
	Ud. Plantación <i>Populus nigra</i> 0,6/0,8 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeño alcorque.	1,84
	UN EURO con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.	
P012	Ud. Plantación de <i>Fraxinus angustifolia</i>	
	Ud. Plantación de <i>Fraxinus angustifolia</i> 0,6/0,8 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeños alcorques.	1,69
	UN EURO con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
P013	Ud. Plantación <i>Rosa canina</i>	
	Ud. Plantación <i>Rosa canina</i> 0,1/0,2 m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de un pequeño alcorque.	1,32
	UN EURO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
P014	Ud. Plantación <i>Corylus avellana</i>	
	Ud. Plantación <i>Corylus avellana</i> 0,5/0,6 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluye tapado y la formación de un pequeño alcorque.	1,53
	UN EURO con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.	
P015	Ud. Plantación de <i>Viburnum opulus</i>	
	Ud. Plantación de <i>Viburnum opulus</i> 0,1/0,2m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeño alcorque.	1,79
	UN EURO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.	

Fdo: Autor del Presupuesto



Miguel de Miguel Rábanos

P016	Ud. Plantación <i>Crataegus monogyna</i> Ud. Plantación <i>Crataegus monogyna</i> 0,1/0,2 m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluye pequeño alcorque y tapado. UN EURO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	1,32
P017	Ud. Estaquillado Ud. Preparación y plantación según módulo, de estaquillas del género <i>Salix</i> sp. Material vegetal a menos de 500 m de la zona a plantar realizado con cuadrilla capataz y 4 peones. Incluye constes indirectos. CERO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	0,35
P018	h. Riego h. Riego plantas mediante motobomba de potencia <5cv, dos peones ordinarios, 25l/árbol y 5l/arbusto. Incluye medios auxiliares. TREINTA Y CINCO EURO con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.	35,79
P019	Ud. Colocación tubos invernadero Ud. Colocación tubo invernadero 1,2 m de altura, degradable, microperforado, de polipropilenos de doble pared, sujeto con estacas de madera de sección 3x3 cm y dos abrazaderas. DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	2,31
P020	Ud. Reposición de marras Reposición de marras al año siguiente de la plantación. Incluye localización, separación del tubo proyector, arranque, sustitución por planta de mismas características y colocación del tubo de nuevo. SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS	7,07

Fdo: Autor del Presupuesto



Miguel de Miguel Rábanos

→ Capítulo 2. Estabilización del talud. Muro natural de estaquillas:

ET001	m³ Excavación zanja mecanizada	
	m ³ . Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	21,69
		VEINTIUN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.
ET002	m. Colocación de estacas	
	Metros lineales de empalizada trenzada formada por estacas del genero <i>Salix</i> 1m, separadas entre si 0,5 m, e hincadas en el suelo 0,6 metros, entrelazadas por varas del género <i>Salix</i> . de diámetro de 2-3 cm y longitud 2,10-2,15m, incluyendo perfilado del talud y riego.	0,81
		CERO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.
ET003	Ud. Estaquillado trenzado	
	10ud estaquillado manual de estaquillas de <i>Salix</i> de longitud 30-40cm y diámetro 2-3 cm, colocadas alternativamente y espaciadas 0,5m sobre suelo con tempero y pendiente <0,5 %, incluyendo apertura del hoyo con barrón y posterior tapado del mismo, al igual que el transporte al tajo y riego.	0,45
		CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Fdo: Autor del Presupuesto



Miguel de Miguel Rábanos

→ Capítulo 3. Restauración del talud. Revegetado y estaquillado:

RT001	m². Hidrosiembra del talud	
	Hidrosiembra en cualquier clase de terreno y pendiente, mediante hidrosembradora de 1000l, montada en un vehículo todo terreno pickup, sobre una superficie menor de 1000 m ² , realizada con un primer riego a base de una mezcla de semillas de herbáceas (95%) y arbustos (5%), abono NPK de liberación lenta, mulch, estabilizante orgánico para suelos con hidrocoloides vegetales y retenedor de agua, tapado con un segundo riego por mulch, incluidas herramientas y medios auxiliares y el precio de la semilla.	6,79
		SEIS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
RT002	Estaquillado de alta densidad	
	Preparación y plantación de estaquilla de especies del genero Salix sp. para revegetado. 2Ud/m ² . Material vegetal a menos de 500 m de la zona de plantación. Realizado por cuadrilla de dos peones+capataz. Incluye medios auxiliares.	1,36
		UN EURO con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Fdo: Autor del Presupuesto



Miguel de Miguel Rábanos

→ Capítulo 4. Refugios:

R001	m³ Colocación de bolos sobre el lecho	
	m ³ .Colocación de bloques de piedra caliza sobre el lecho del río de 600-1000 mm de diámetro, con retroexcavadora y vigilancia de operaciones a pie de río. Incluidos costes indirectos.	40,7426
	CUARENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
R002	Ud. Instalación de tocones sobre el río	
	Ud. Instalación de un tocón en el cauce, incluye destoconado.	198,74
	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

Fdo: Autor del Presupuesto

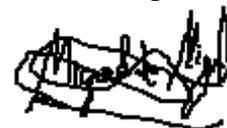


Miguel de Miguel Rábanos

→ Capítulo 5. Frezaderos:

FR001	m² rastrillado frezadero	
	m ² . Rastrillado frezaderos con cementación media, necesitando en parte de la zona a realizar, un primer trabajo con pico. Se ejecuta por cuadrillas de 4 peones y un capataz. Incluye medios auxiliares y costes indirectos.	18,35
	DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

Fdo: Autor del Presupuesto



Miguel de Miguel Rábanos

→ Capítulo 6. Control del visón americano:

CV001	Ud. Colocación de las trampas	
	Ud. Colocación por personal cualificado de trampa prismática, de 60x15x15, de malla metálica rígida de 2 cm luz máxima, con una sola entrada. Incluido cebo, medios auxiliares y costes indirectos.	58,91
	CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
CV002	h Revisión de trampas	
	h. Revisión de trampas de captura del visón americano, durante 10 horas seguidas, a primeras horas del día. Incluidos medios auxiliares y costes indirectos.	1,59
	UN EURO con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

Fdo: Autor del Presupuesto



Miguel de Miguel Rábanos

2. Cuadro de precios n.º 2:

→ Capítulo Plantaciones (1):

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
P001	h	Limpieza de ribera Limpieza de terreno por medios manuales en una anchura media de 5m, con recogida de residuos introduciéndolos en bolsas de plástico, transportándolos en carretilla a una zona de acopio, incluidas las herramientas auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.			
MO0037	0,004h	Peón ordinario forestal	15,70	0,0628	
		Suma de la partida			0,0628
		Costes indirectos	2%		0,0013
Total partida				0,0640	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con SEIS CÉNTIMOS.

P002	m²	Siega mecanizada de macrófitas m ² de siega de maleza, mediante motodesbrozadora de disco de 2,8-5 cv, con densidad de vegetación alta, incluida la recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.			
MO0035	0,0506h	Peón especialista forestal	15,92	0,8056	
MM0067	0,0506h	Motodesbrozadora de 2,8/5cv	2,5400	0,1285	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	0,9341	0,0093	
		Suma de la partida			0,9434
		Costes indirectos	2%		0,0189
Total partida.....				0,9623	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

P003	m²	Siega manual de macrófitas m ² . Siega macrófitas por medios manuales, incluida la recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.			
-------------	----------------------	---	--	--	--

MO0018	0,0855	Capataz forestal	21,46	1,8348
MO0037	0,1710	Peón ordinario forestal	15,70	2,6847
	1,0000%	Medios auxiliares	4,5195	0,0452
		Suma de la partida		4,5647
		Costes indirectos	2%	0,0912
		Total partida.....		4,6556

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

P004	Ud	Apeo de árbol Cortado y troceado con motosierra de 3-5cv y transporte fuera de la obra de los restos. No se incluye carga y transporte a vertedero.		
MO0035	0,5 h	Peón especialista forestal	15,92	7,96
MO0037	0,5h	Peón ordinario forestal	15,70	7,85
MM0073	0,5 h	Motosierra de 2,8/5CV	1,8700	0,935
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	16,745	0,1675
		Suma de la partida		16,9125
		Costes indirectos	2%	0,33825
		Total partida.....		17,2508

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS.

P005	Ud.	Poda de arbustos Poda arbustos de altura menos de 3 m, con diámetro de las ramas a podar mayor de 5 cm, realizada con motosierra de 3-5cv, incluida recogida de restos, herramientas y medios auxiliares. No se incluye carga y transporte a vertedero.		
MO0035	0,48 h	Peón especialista forestal	15,92	7,6416
MO0037	0,48h	Peón ordinario forestal	15,70	7,536
MM0073	0,48h	Motosierra de 2,8/5CV	1,8700	0,8976
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	16,0752	0,1608
		Suma de la partida		16,236
		Costes indirectos	2%	0,3247
		Total partida.....		16,5607

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

P006	m³	Transporte de residuos m ³ . Transporte de residuos a vertedero situado a una distancia inferior a 30 km con camión volquete de 6m3. Incluido canon de vertido, herramientas y medios auxiliares.		
MM0094	0,5h	Camión basculante 131/160 Cv	41,61	20,805
MO0035	0,48 h	Peón especialista forestal	15,92	7,6416
MO0037	0,48h	Peón ordinario forestal	15,70	7,536
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	35,9826	0,3598
		Suma de la partida		36,3424
		Costes indirectos	2%	0,7268
		Total partida.....		37,069

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS.

P007	Ud.	Ahoyado manual Ud. Apertura manual del hoyo de 60x60x60 cm, en suelos de tránsito con pendientes inferiores al 50%.		
MO0037	0,2963h	Peón ordinario forestal	15,70	4,6519
MM0152	0,1481	Ahoyadora de dos operarios 4,1cv	3,74	0,5539
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	5,2058	0,0521
		Suma de la partida		5,2579
		Costes indirectos	2%	0,1052
		Total partida.....		5,3630

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

P008	Ud.	Ahoyado mecanizado Apertura del hoyo de 60x60x60 cm, con retroexcavadora de 101-130cv, en terrenos sueltos o de tránsito y con pendiente inferior al 30%.		
MM012	0,0313	Retroexcavadora de 101/130 CV con m.o.	56,69	1,7744
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,7744	0,0177
		Suma de la partida		1,7921
		Costes indirectos	2%	0,0358
		Total partida.....		1,8279

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.

P009	km	Transporte plantas vivero-obra km. Transporte de un millar de plantas sobre camión de 10 tn por carretera pública o forestal.		
MM0090	0,1167h	Camión 10t, con m.o.	55,51	6,478
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	6,478	0,0647
		Suma de la partida		6,5428
		Costes indirectos	2%	0,1309
		Total partida.....		6,6737

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

P010	Mil.	Distribución de planta en obra Distribución en el monte de mil plantas, al menos 60% a raíz desnuda, a una distancia menos de 500 m, en terrenos con pendientes inferiores al 50%.		
MO0037	0,2691h	Peón ordinario forestal	15,70	4,2249
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	4,2249	0,0422
		Suma de la partida		4,2671
		Costes indirectos	2%	0,0853
		Total partida.....		4,3524

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

P011	Ud	Plantación <i>Populus nigra</i> Ud. Plantación <i>Populus nigra</i> 0,6/0,8 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeño alcorque.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0887	1,0000	<i>Populus nigra</i> 0,6/0,8 m de altura	1,000	1,0000
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,7860	0,0179
		Suma de la partida		1,8039
		Costes indirectos	2%	0,0360
		Total partida.....		1,8399

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

P012	Ud	Plantación <i>Fraxinus angustifolia</i> Plantación de <i>Fraxinus angustifolia</i> 0,6/0,8 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de pequeños alcorques.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0802	1,0000	<i>Fraxinus angustifolia</i> 0,6/0,8 m de altura	0,8500	0,8500
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,6361	0,0163
		Suma de la partida		1,6524
		Costes indirectos	2%	0,0330
		Total partida.....		1,6854

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

P013	Ud.	Plantación <i>Rosa canina</i> Plantación <i>Rosa canina</i> 0,4/0,5m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluido tapado y formación de un pequeño alcorque.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0135	1,0000	<i>Rosa canina</i> 0,1/0,2 m de altura	0,5000	0,5000
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,2861	0,0129
		Suma de la partida		1,2990
		Costes indirectos	2%	0,0260
		Total partida.....		1,3248

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

P014	Ud	Plantación <i>Corylus avellana</i> Plantación <i>Corylus avellana</i> 0,5/0,6 m de altura, a raíz desnuda, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Incluye tapado y la formación de un pequeño alcorque.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0887	1,0000	<i>Corylus avellana</i> 0,5/0,6 m de altura	0,7000	0,7000
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,4861	0,0149

Suma de la partida		1,501
Costes indirectos	2%	0,0300

Total partida..... 1,5310

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

P015	Ud.	Plantación <i>Viburnum opulus</i> Plantación de <i>Viburnum opulus</i> 0,1/0,2m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con los hoyos preparados. Includo tapado y formación de pequeño alcorque.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0168	1,0000	<i>Viburnum opulus</i> 0,1/0,2 m de altura	0,95000	0,9500
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,7361	0,0174
		Suma de la partida		1,7535
		Costes indirectos	2%	0,0351
		Total partida.....		1,7886

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

P016	Ud.	Plantación <i>Crataegus monogyna</i> Plantación <i>Crataegus monogyna</i> 0,1/0,2 m de altura, en contenedor, en terrenos sueltos o de transición, con os hoyos preparados. Incluye pequeño alcorque y tapado.		
MO0018	0,0149	Capataz forestal	21,46	0,3198
MO0037	0,0297	Peón ordinario forestal	15,70	0,4663
PT0059	1,0000	<i>Crataegus monogyna</i> 0,1/0,2 m de altura	0,5000	0,5000
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,2861	0,0129
		Suma de la partida		1,2990
		Costes indirectos	2%	0,0260
		Total partida.....		1,3248

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.

P017	Ud.	Estaquillado Preparación y plantación según módulo, de estaquillas del género <i>Salix</i> sp. Material vegetal a menos de 500 m de la zona a plantar realizado con cuadrilla capataz y 2 peones. Incluye costes indirectos.		
MO0018	0,0066	Capataz forestal	21,46	0,1416
MO0037	0,0131	Peón ordinario forestal	15,70	0,2057
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	0,3473	0,0035

Suma de la partida		0,3508
Costes indirectos	2%	0,0070
Total partida.....		0,3578

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

P018	h	Riego Riego plantas mediante motobomba de potencia<5cv, dos peones ordinarios, 25l/árbol y 5l/arbusto. Incluye medios auxiliares.		
MO0037	2,000h	Peón ordinario forestal	15,700	31,400
MM0194	1,000h	Motobomba de hasta 30CV	3,280	3,280
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	34,680	0,3468
		Suma de la partida		35,027
		Costes indirectos	2%	0,701
		Total partida.....		35,728

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de TREINTA Y CINCO EURO con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.

P019	Ud	Colocación tubos invernadero Colocación tubo invernadero 1,2 m de altura, degradable, microperforado, de polipropilenos de doble pared, sujeto con estacas de madera de sección 3x3 cm y dos abrazaderas.		
MO0018	0,0167	Capataz forestal	21,76	0,3633
MO0037	0,0334	Peón ordinario forestal	15,70	0,5244
MJ0121	1,0000	Tubo invernadero 1,2 m de alto	1,3545	1,3545
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	2,2422	0,0224
		Suma de la partida		2,2646
		Costes indirectos	2%	0,0453
		Total partida.....		2,3100

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS.

P020	Ud.	Reposición de marras Reposición de marras al año siguiente de la plantación. Incluye localización, separación del tubo proyector, arranque, sustitución por planta de mismas características y colocación del tubo de nuevo.		
-------------	------------	---	--	--

MO0018	0,1553	Capataz forestal	21,76	3,3793
MO0037	0,1553	Peón ordinario forestal	15,70	2,4382
AM1140	1,0000	Planta precio medio	1,0500	1,0500
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	6,8675	0,0687
		Suma de la partida		6,9362
		Costes indirectos	2%	0,1387
		Total partida.....		7,0749

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de SIETE EUROS con SIETE CÉNTIMOS.

→ Capítulo Estabilización del talud. Muro natural de estaquillas (2):

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
ET001		m³ Excavación de zanja mecanizada			
		m ³ . Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirecto			
MO0037	0,2909	Peón ordinario forestal	15,70	4,5671	
MM0017	0,2909	Retroexcavadora	56,69	16,4911	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	21,0582	0,2106	
		Suma de la partida			21,2688
		Costes indirectos	2%		0,4254
		Total partida.....			21,6942

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de VEINTIUN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

ET002		m m de empalizada trenzada de estaquillas			
		m. Empalizada trenzada formada por estacas del género <i>Salix</i> 1m, separadas entre sí 0,5 m, e hincadas en el suelo 0,6 metros, entrelazadas por varas del género <i>Salix</i> de diámetro de 2-3 cm y longitud 2,10-2,15m, incluyendo perfilado del talud y riego.			
MO0018	0,0148	Capataz forestal	21,46	0,3176	
MO0037	0,0296	Peón ordinario forestal	15,70	0,4647	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	0,7823	0,0078	
		Suma de la partida			0,7901
		Costes indirectos	2%		0,0158
		Total partida.....			0,8059

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS.

ET003		Ud 10 Ud de estaquillado			
		10 Ud de estaquillado de <i>Salix</i> de longitud 30-40 cm y diámetro 2-3 cm, colocadas alternativamente y espaciadas 0,5 m sobre suelo con tempero y pendiente < 0.5%, incluyendo apertura del hoyo con barrón y posterior tapado del mismo, al igual que el transporte al tajo y el riego.			

MO0018	0,0148	Capataz forestal	21,46	0,3176
MO0037	0,0074	Peón ordinario forestal	15,70	0,1162
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	0,4338	0,00434
		Suma de la partida		0,4381
		Costes indirectos	2%	0,00876
		Total partida.....		0,4469

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

→ Capítulo Restauración del talud. Revegetado y estaquillado (3):

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
RE001		m² Hidrosiembra del talud			
		Hidrosiembra en cualquier clase de terreno y pendiente, mediante hidrosembradora de 1000l, montada en un vehículo todo terreno pickup, sobre una superficie menor de 1000m ² , realizada con un primer riego a base de una mezcla de semillas de herbáceas (95%) y arbustos (5%), abono NPK de liberación lenta, mulch, estabilizante orgánico para suelos con hidrocoloides vegetales y retenedor de agua, tapado con un segundo riego por mulch, incluidas herramientas y medios auxiliares y el precio de la semilla.			
MO0018	0,0717	Capataz forestal	21,46	1,5387	
MO0037	0,1433	Peón ordinario forestal	15,70	2,2498	
MM0143	0,0717	Hidrosembradora de 1000l sin m.o.	39,07	2,8012	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	6,5898	0,0659	
		Suma de la partida		6,6557	
		Costes indirectos	2%	0,1331	
		Total partida.....		6,7889	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

RE002	Ud.	Estaquillado de alta densidad			
		Preparación y plantación de estaquilla de especies del genero Salix sp. para revegetado. 2Ud/m ² . Material vegetal a menos de 500 m de la zona de plantación. Realizado por cuadrilla de dos peones+capataz. Incluye medios auxiliares.			
MO0018	0,0250	Capataz forestal	21,46	0,5365	
MO0037	0,0500	Peón ordinario forestal	15,70	0,785	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,3215	0,0132	
		Suma de la partida		1,3347	
		Costes indirectos	2%	0,0267	
		Total partida.....		1,3614	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.

→ Capítulo Refugios (4):

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
R001		m³ Colocación de bolos sobre el lecho Colocación de bloques de piedra caliza sobre el lecho del río de 600-1000 mm de diámetro, con retroexcavadora y vigilancia de operaciones a pie de río. Incluidos costes indirectos			
MO0035	0,1200	Peón especialista forestal	15,92	1,9104	
MM012	0,1200	Retroexcavadora de 101/130 CV con m.o.	56,69	6,8028	
MM0095	0,4713	Camión basc. de 18t (10 m3), con m.o	42,2600	19,9150	
MG0042	1,000M3	Escollera 600-1000 mm (en cantera)	10,92	10,92	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	39,5482	0,3955	
		Suma de la partida		39,9437	
		Costes indirectos	2%	0,7988	
		Total partida.....		40,7426	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CUARENTA EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

R002		Ud Instalación del tocón sobre el río Instalación de un tocón en el cauce, incluye destocoñado.			
EX001	1,0000	Ud Extracción del tocón	120,52	120,52	
CO001	1,0000	Ud Colocación del tocón	72,39	72,39	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	192,910	1,9291	
		Suma de la partida		194,8391	
		Costes indirectos	2%	3,8968	
		Total partida.....		198,7359	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.

→ Capítulo Frezaderos (5):

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
FR001		m² Rastrillado de frezaderos			
		Rastrillado frezaderos con cementación media, necesitando en parte de la zona a realizar, un primer trabajo con pico. Se ejecuta por cuadrillas de 4 peones y un capataz. Incluye medios auxiliares y costes indirectos.			
MO0018	0,3370	Capataz forestal	21,46	7,2320	
MO0037	0,6740	Peón ordinario forestal	15,70	10,582	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	17,814	0,17814	
		Suma de la partida		17,992	
		Costes indirectos	2%	0,3598	
		Total partida.....		18,3518	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

→ Capítulo Control del visón americano (6):

Código	Cantidad Ud.	Descripción	Precio	Subtotal	Importe
CV001		Ud. Colocación de la trampa			
		Ud. Colocación por personal cualificado de trampa prismática, de 60x15x15, de malla metálica rígida de 2 cm luz máxima, con una sola entrada. Incluido cebo, medios auxiliares y costes indirectos.			
MO0094	0,400h	Agente forestal	15,4500	6,1800	
MT0021	1,000Ud	Caja trampa 60x15x15	50,0000	50,000	
MT003	1,000Ud	Lata de conserva pescado	1,0000	1,0000	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	57,180	0,5718	
		Suma de la partida		57,7518	
		Costes indirectos	2%	1,1550	
		Total partida.....		58,9068	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS.

CV002		Hr Revisión de trampas			
		Revisión de trampas de captura del visón incluyendo la colocación del cebo y la manipulación de animales en caso necesario.			
MO0094	0,100h	Agente forestal	15,4500	1,5450	
%01000	1,0000%	Medios auxiliares	1,5450	0,0155	
		Suma de la partida		1,5609	
		Costes indirectos	2%	0,0312	
		Total partida.....		1,5921	

Asciende el precio total de la partida a la cantidad de UN EURO con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

3. Presupuestos parciales:

NºOrden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1	Ml. Limpieza ribera.....(P001)	2030	0,06	129,92
1.1	M2 Siega mecanizada.....(P002)	474,25	0,96	456,37
1.2	M2 Siega manual de macrófitas.....(P003)	327,4	4,65	1.524,24
1.3	Ud apeo árbol.....(P004)	8	17,25	138,01
1.4	Ud Poda arbusto.....(P005)	25	15,56	404,12
1.5	M3 Transporte de residuos.....(P006)	4	37,07	148,28
1.6	Ud Ahoyado manual.....(P007)	108	5,36	579,20
1.7	Ud. Ahoyado mecanizado.....(P008)	2045	1,83	3.738,06
1.8	Km Transporte plantas vivero-obra.....(P009)	84	6,67	560,59
1.9	mil. Distribución planta en obra.....(P010)	2.153	4,35	9,37
1.10	Ud Plantación <i>Populus nigra</i>(P011)	489	1,84	899,71
1.11	Ud Plantación <i>Fraxinus angustifolia</i>(P012)	248	1,69	417,98
1.12	Ud Plantación <i>Rosa canina</i>(P013)	106	1,32	140,43
1.13	Ud Plantación <i>Corylus avellana</i>(P014)	106	1,53	162,29
1.14	Ud Plantación <i>Viburnum opulus</i>(P015)	149	1,79	266,50
1.15	Ud Plantación <i>Crataegus monogyna</i>(P016)	43	1,32	56,97
1.16	Ud Estaquillado.....(P017)	1012	0,36	362,09
1.17	Hr Riego.....(P018)	112	35,73	4.001,53
1.18	Ud Colocación tubos invernadero.....(P019)	2153	2,31	4.973,43
1.19	Ud Reposición de marras.....(P020)	103	7,07	726,24
1.20				
	TOTAL CAPÍTULO 1.....			19.692,21
2	Empalizada trenzada			
2.1	m3 Excavación en zanja mecanizada.....(ET001)	27,5	21,69	596,59
2.2	m Colocación de estacas para empalizada.....(ET002)	110	0,81	88,65
2.3	Ud. Estaquillado de <i>Salix</i>(ET003)	2500	0,45	111,73
	TOTAL CAPÍTULO 2.....			796,96
3.				
3.1	M2. Hidrosiembra del talud.....(RT001)	223,23	6,79	1.515,49
3.2	Ud. Estaquillado de alta densidad.....(RT002)	480	1,36	653,47
	TOTAL CAPÍTULO 3.....			2.168,96

NºOrden	Descripción	Medición	Precio	Importe
4				
4.1	m3 Colocación de bolos sobre el lecho..... (R001)	52,81	40,743	2.151,82
4.2	Ud Instalación tocón sobre el río(R002)		198,74	794,94
TOTAL CAPÍTULO 4.....				2.946,76
5				
5.1	M2 Rastrillado frezadero(FR001)	23,74	18,35	435,67
TOTAL CAPÍTULO 5.....				435,67
6				
6.1	Ud Colocación trampa(CV001)	10	58,90	589,06
6.2	Hr Revisión trampas(CV002)	20	1,59	31,84
TOTAL CAPÍTULO 6.....				620,91

→ Presupuesto general:

Capítulo	Resumen	Importe	%
Plantaciones		19.692,21	
Empalizada trenzada		796,96	
Revegetado de talud		2.168,96	
Refugios		2.946,76	
Frezaderos		435,67	
Control del visón		620,91	
Seguridad u salud		15.049,09	
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL.....		41.710,56	
	13% Gastos generales.....	5.422,37	
	6% Beneficio industrial.....	2.502,63	
	Suma de G.G + B.I.	7.925,01	
	21% IVA.....	10.423,47	10.423,47
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA.....		60.059,04	
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....		60.059,04	

Asciende el presupuesto de ejecución material de este proyecto a la cantidad de CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata de este proyecto a la cantidad de SESENTA MIL CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS.

4. Cuadro del general de presupuestos:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	41.710,56
GASTOS GENERALES (13%)	5.422,37
BENEFICION INDUSTRIAL (6%)	2.502,63
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	49.635,57
IVA (21%)	10.423,47
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN	60.059,04

Asciende el presupuesto de licitación de este proyecto a la cantidad de SESENTA MIL CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS.

En Burgos, a 03 de septiembre de 2015;



Fdo. Autor del Presupuesto,
Miguel de Miguel Rábanos.