

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

DOCUMENTO 1.- MEMORIA Y ANEJOS



JULIO 2023

PLAN DE RESTAURACIÓN HIDROMORFOLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RÍO SALAZAR CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. EQUIPO REDACTOR	5
1.2. OBJETIVOS	6
1.3. ÁMBITO DEL PROYECTO	7
1.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A INTERVENIR.....	7
1.5. ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN VALORADAS	9
1.6. Adecuación del proyecto a las Ayudas para actuaciones de recuperación y mantenimiento del entorno fluvial	10
2. DEFINICIÓN DE LAS INTERVENCIONES DE PROYECTO	11
2.1. TRATAMIENTOS INICIALES.....	11
2.1.1. Limpieza y retirada de residuos	11
2.2. MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	11
2.2.1. Retaluzado ligero.....	11
2.3. CONSOLIDACIÓN DE LA RIBERA CON BIOINGENIERÍA	12
2.3.1. Estaquillado vivo de ribera	12
2.3.2. Esteras de ramas	12
2.3.3. Entramado vivo de doble pared	14
2.4. OTRAS MEDIDAS	16
2.4.1. Mejora del hábitat para odonatos	16
2.5. ACABADO DE LAS OBRAS	17
2.5.1. Hidrosiembra de las superficies afectadas	17
3. MEDIDAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	19
3.1. ACCESOS	19
3.2. MAQUINARIA.....	19
3.3. MEDIDAS GENERALES DE CORRECTA EJECUCIÓN	19
3.3.1. Movimientos y control de la maquinaria	19
3.3.2. Acopios e instalaciones auxiliares.....	20
3.3.3. Buenas prácticas respecto a la inundabilidad.....	20
3.3.4. Épocas de ejecución y protección de la fauna	20
3.3.5. Protección a la vegetación que permanece	20
4. ANEXO I.- ESTUDIO DE AFECCIONES AMBIENTALES.....	22
4.1. CLIMA	22
4.2. ASPECTOS GEOFÍSICOS	23
4.2.1. Geología y suelos.....	23
4.2.2. Ocupación del suelo	25
4.3. HIDROLOGÍA	27
4.4. ASPECTOS NATURALÍSTICOS.....	30

4.4.1.	Vegetación	30
4.4.2.	Hábitats de interés comunitario	34
4.4.3.	Espacios Naturales Protegidos	36
4.4.4.	Fauna	38
4.5.	PATRIMONIO CULTURAL	41
4.6.	RECORRIDOS Y VÍAS PECUARIAS.....	43
4.7.	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	43
4.7.1.	Planes de Ordenación Territorial – POT	43
4.7.2.	Planeamiento Municipal.....	47
4.8.	AFECCIONES AMBIENTALES PREVISIBLES	49
4.8.1.	Aspectos geofísicos	49
4.8.2.	Aspectos naturalísticos.....	50
4.8.3.	ASPECTOS ESTÉTICO-CULTURALES	54
4.8.4.	Hábitat humano	55
5.	ANEXO II.- ANÁLISIS HIDROMORFOLÓGICO	59
5.1.	JUSTIFICACIÓN MODELIZACIÓN HIDRÁULICA	59
5.2.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN. SIMULACIONES HIDRÁULICAS.....	59
5.2.1.	Topografía.....	59
5.2.2.	Estimación de caudales.....	60
5.3.	PARÁMETROS PARA LA SIMULACIÓN	61
5.3.1.	Geometría	61
5.3.2.	Condiciones de contorno	62
5.3.3.	Malla de cálculo	63
5.3.4.	Incorporación del puente	63
5.3.5.	Rugosidad de fondo.....	63
5.3.6.	Condiciones para la simulación. Variables resultado	64
5.4.	RESULTADOS PARA LA SITUACIÓN ACTUAL	65
5.4.1.	Velocidades	65
5.4.2.	Cortantes	66
5.5.	CONCLUSIONES:	67
6.	ANEXO III.- ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	70
6.1.	NORMATIVA DE APLICACIÓN	71
6.2.	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	71
6.3.	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	72
6.3.1.	Identificación y estimación de las cantidades a generar en cada tipo de residuo... 72	
6.3.2.	Medidas de prevención o minimización de la generación de residuos..... 72	
6.3.3.	Operaciones de valorización o eliminación de residuos no valorizables. 74	
6.3.4.	Medidas de segregación “In Situ” previstas. 74	
6.3.5.	Medidas de supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD..... 76	
7.	ANEXO IV.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	79
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	79
7.1.1.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	80
7.1.2.	DISPOSICIONES GENERALES.....	81
7.2.	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	82
7.2.1.	Datos de la obra	82
7.2.2.	Descripción de la obra	82
7.2.3.	Accesos	83

7.2.4.	Duración de la obra y número de trabajadores punta	84
7.2.5.	Materiales previstos en la construcción	84
7.2.6.	Interferencias y Servicios afectados	84
7.2.7.	Datos del Coordinador en materia de Seguridad y Salud	85
7.2.8.	Instalaciones	85
7.2.9.	Teléfonos y Direcciones de interés	85
7.3.	ANÁLISIS DE RIESGOS	85
7.3.1.	Riesgos derivados de las actuaciones del proyecto	85
7.3.2.	Riesgos profesionales debidos a la maquinaria de movimiento de tierras y afirmados 86	86
7.3.3.	Riesgos de daños a terceros	87
7.4.	NORMAS DE SEGURIDAD	87
7.4.1.	Relativas a las actuaciones de proyecto	87
7.4.2.	Relativas a la maquinaria a emplear	88
7.5.	MEDIOS DE PROTECCIÓN	91
7.5.1.	Medidas de protección colectiva	91
7.5.2.	Medidas de protección individual	92
7.5.3.	Medidas de prevención de daños a terceros	94
7.6.	CONTROL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA	94
7.6.1.	Formación	94
7.6.2.	Personal de seguridad	94
7.7.	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	95
7.8.	MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL	96
7.9.	SEÑALES DE SEGURIDAD PROPUESTAS PARA LA OBRA	98
7.9.1.	Generalidades	98
7.9.2.	Presentación de señales de seguridad	99
7.10.	PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	100
7.11.	OBLIGACIONES DE LAS DIFERENTES PARTES IMPLICADAS	102
7.11.1.	Nombramiento de un coordinador	102
7.11.2.	Redacción de un plan de seguridad	102
7.11.3.	Avisos e información a la autoridad laboral	103

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se redacta a petición del ayuntamiento de Lumbier, que manifiesta su voluntad de acometer la mejora ambiental de la margen izquierda del cauce del río Salazar, a su paso por esta localidad.

La propuesta que aquí se recoge incluye una primera fase de estudio en la que se ha llevado a cabo un diagnóstico, buscando las alternativas que optimicen la ganancia ambiental, técnica y ecológica, a un menor coste económico y con menos impactos ambientales ocasionados por la ejecución de las obras. Además, se ha tomado como condicionante el no incrementar los problemas de inundabilidad en las zonas con uso intensivo del entorno: camping Iturbero, puente medieval etc.

Valoradas las diferentes alternativas de ejecución, se selecciona como la más oportuna el empleo de técnicas blandas, o de bioingeniería.

Este hecho se apoya además en el contexto. Nos encontramos dentro de un espacio protegido, y de gran valor paisajístico, que merece la pena preservar.

1.1. EQUIPO REDACTOR

ECOINGENIA ha reunido un equipo de trabajo compuesto por técnicos expertos en cada una de las materias necesarias, bajo la dirección de Mercedes Valenzuela, Licenciada en Biología y experta en Bioingeniería. El equipo técnico que se pondrá al servicio de este contrato se completa con los siguientes expertos:

Mercedes Valenzuela, es Licenciada en Biología y experta en Paisajismo y Bioingeniería, colegiada nº 19218_ARN, con más de 15 años de experiencia en el diseño de proyectos.

Leticia Carrero Díez, Ingeniera Técnica Forestal, Licenciada en Ciencias Ambientales y Máster en Erosión and Soil and Water Conservation. Experta en Sistemas de Información Geográfica y Modelos hidráulicos e hidrológicos aplicados a trabajos de restauración de ríos y de cuencas.

Carlos Perles, licenciado en biología y Master en gestión ambiental.

1.2. OBJETIVOS

Los objetivos del proyecto son:

- Mejorar las condiciones de estabilidad de la ribera.
- Minimizar los procesos erosivos.
- Paliar los efectos ocasionados por los fenómenos de lluvia e inundaciones extraordinarias de diciembre de 2021.
- Lograr una buena integración visual.
- Mejorar las condiciones ambientales, incluyendo el potencial como corredor ecológico de este tramo fluvial.
- Proteger la zona de merenderos adyacente al cauce del río de su desaparición debido a la erosión del cauce.
- Salvaguardar el cableado de media tensión que discurre paralelo al cauce del río.
- Mantener los usos actuales, incluido el de zona de baño.
- Reutilizar y aprovechar en la medida de lo posible los materiales existentes en la zona.
- Evitar los efectos de la erosión en los basamentos del puente de Sielva, de origen medieval.



1 Aspecto general de las infraestructuras de uso recreativo que se desea salvaguardar

1.3. ÁMBITO DEL PROYECTO

El ámbito que ocupa la propuesta objeto de la presente oferta se localiza íntegramente en el término municipal de Lumbier, en Navarra.

El ámbito es aproximadamente el siguiente:



2 Ámbito del proyecto enmarcado en naranja

1.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ZONA A INTERVENIR

El tramo a estudio presenta, en su margen derecha, un bosque de ribera de cierto desarrollo, aunque, al estar contiguo a campos de cultivo, no es de entidad suficiente como para cumplir todas sus funciones ecosistémicas y de protección. Esta orilla al ser el interior de una curva del río y mantener suficiente vegetación, tiene un carácter menos inclinado y no presenta tantos problemas de erosión, manteniendo la orilla estable.

Por su parte la margen izquierda es actualmente una zona recreativa con mesas de piedra, columpios, un tendido eléctrico y el edificio de una antigua central, hoy sin uso. Esta orilla presenta mayores problemas de erosión al no contar con vegetación de ribera que la proteja y hallarse en la cara externa de un meandro, por lo que el río va desplazando su cauce hacia afuera debido a la erosión de la orilla. Este avance pone en peligro la continuidad de uso de

las zonas adyacentes, así como el tendido eléctrico que por allí discurre, y en último término la antigua central.



3 Aspecto de la margen derecha

Actualmente la zona de intervención presenta orillas totalmente expuestas y muy inclinadas que pierden materiales por erosión. La vegetación en esta orilla consta de algunos sauces y fresnos de poca entidad y dispersos, de forma que no consiguen fijar el sustrato e impedir que la orilla siga erosionándose.



4 Aspecto actual de la ribera en su margen izquierda

Se observa que en esta curva del Salazar la erosión es intensa, agravada por la falta de vegetación protectora. Las pérdidas de material han generado pequeños desplomes en las riberas, dejando al aire las raíces de los pocos árboles con los que cuenta, mientras que en la margen izquierda la dinámica fluvial acumula sedimentos, y cuenta con vegetación y orillas menos inclinadas.

Los fenómenos erosivos de la margen izquierda se vieron activados con las fuertes crecidas de diciembre de 2021.

1.5. ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN VALORADAS

A la vista del estado actual de la ribera, se plantean dos opciones de intervención para su restauración y mejora.

Una de ellas es la estabilización en su morfología actual, o semejante, creando estructuras de bioingeniería que consoliden la línea actual, una vez reperfilada. La otra es el tendido del talud, que en este momento es prácticamente vertical, para lograr con ello una estabilidad mayor a la actual, y dejarlo a su evolución natural en función de la dinámica del río.

La segunda alternativa es ambientalmente interesante, por suponer una mayor recuperación hidromorfológica, si bien en este caso se ha seleccionado la primera por los siguientes motivos:

- Existen elementos a proteger en la parcela de la margen izquierda, como es una zona de parque público, una torre de media tensión, y el edificio de la antigua central en desuso, pero con interés histórico.
- Además, la zona se encuentra en el entorno urbano, por lo que su naturalización nunca podrá llegar a ser óptima.
- Se considera que la vocación de este tramo del Salazar es la mejora ambiental, pero compatible con los usos de esparcimiento de vecinos y visitantes.

1.6. Adecuación del proyecto a las Ayudas para actuaciones de recuperación y mantenimiento del entorno fluvial

El presente proyecto se adecúa a los criterios de valoración para la concesión de subvención contemplada en las ayudas a entidades locales para actuaciones de recuperación y mantenimiento del entorno fluvial, para Obras:

1.- La actuación se localiza en RED NATURA 2000, ES2200012 denominado “Río Salazar”, y desarrolla medidas establecidas dentro del PG de la ZEC, tales como:

M1.1.1.1. Redacción y ejecución de proyectos de restauración de tramos de ribera sin banda de vegetación natural o degradados

D1.1.1.10. En los proyectos de restauración fluvial que conlleven plantaciones se utilizarán especies autóctonas propias de las riberas fluviales o de la vegetación natural del entorno, y en la medida de lo posible, de la misma región de procedencia.

3.- Las actuaciones mejorarán la conectividad de la ribera mediante la restauración de la vegetación actualmente prácticamente inexistente, conectando con otros tramos en los que ahora sí está presente, a los que dará continuidad.

5.- Se trata de una intervención de restauración dirigida a corregir efectos erosivos.

7.- La actuación se localiza en Lumbier, municipio afectado por los fenómenos de lluvias e inundaciones extraordinarias de diciembre de 2021, y viene a reparar daños producidos en esa ocasión.

8.- Se incluye un análisis de alternativas y justificación de la solución elegida, para el que se ha realizado un estudio ambiental e hidráulico.

2. DEFINICIÓN DE LAS INTERVENCIONES DE PROYECTO

Las intervenciones que se definen en el presente proyecto para alcanzar los objetivos de mejora planteados, se describen a continuación.

2.1. TRATAMIENTOS INICIALES

Al comenzar la intervención, será necesario llevar a cabo las siguientes acciones previas:

2.1.1. Limpieza y retirada de residuos

Toda el área de obra quedará libre de residuos y basuras antes de iniciar los trabajos. Se incluye una partida alzada en el presupuesto para esta limpieza, que incluye los costes de gestión de los residuos que se retiren, habida cuenta del estado del entorno, especialmente en el extremo aguas arriba de la intervención.

2.2. MOVIMIENTOS DE TIERRA

2.2.1. Retaluzado ligero

Tanto en el tramo aguas abajo como en la zona intermedia de la orilla a consolidar se prevé retaluzar los taludes en diversos puntos como queda indicado en el plano de actuaciones.

Se trata de crear un perfil más estable y preparado para las intervenciones posteriores, minimizando los puntos socavados, y remodelando el área en la que hay un deslizamiento mayor, en la mitad del tramo de intervención.

Se han diseñado los perfiles remodelados de manera que la obra resulte compensada en tierras y no sea necesaria la aportación de materiales externos, ni la reubicación de excedentes.

Como criterio general, el talud de ribera en las zonas remodeladas se llevará a una pendiente de unos 35°, y la cabecera se redondeará evitando aristas.

2.3. CONSOLIDACIÓN DE LA RIBERA CON BIOINGENIERÍA

En función de los problemas y condiciones de cada una de las zonas se han establecido soluciones diferentes de consolidación de la ribera con técnicas blandas o de bioingeniería, tal y como se definen en planos y en los siguientes apartados.

2.3.1. Estaquillado vivo de ribera

Para todas las zonas de transición entre tratamientos, así como para los tramos de la orilla izquierda a consolidar en los que los problemas de inestabilidad y la altura del talud son menores, se propone como medida de apoyo un estaquillado con estacas de sauce, de manera que se loga la mejora de las condiciones de estabilidad y resistencia de las tierras, a la vez que se recupera una banda de vegetación arbustiva que regenerará un microhábitat de interés, un corredor para la fauna en la ribera, sombreado de las aguas, y las condiciones favorables para la implantación de las siguientes fases de sucesión ecológica en esta ribera.

Se empleará estacas de *Salix atrocinerea*, en parada vegetativa, cortadas con una antelación máxima de 24 h, procedentes de plantas madre sanas de las cercanías de la obra.

Las estacas se hincarán en posición semihorizontal, con una densidad de 2ud/m².

2.3.2. Esteras de ramas

Para los tramos en los que la ribera tiene problemas de erosión, si bien las velocidades y cortante máximo en avenida no son elevadas, se remodelará el talud y consolidará mediante estereras de ramas.

Descripción de las estereras de ramas:

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

Los materiales a emplear son los siguientes:

- Ramas de *Salix spp* recolectadas de plantas madre sanas del entorno cercano de la obra, en parada vegetativa, de longitud al menos igual a la altura del talud a proteger, es decir, unos 3 m

- Estacas de *Salix spp* de las mismas características, de 100 cm de longitud y al menos 5-7 cm de diámetro.
- Alambre galvanizado de 3mm

Ejecución

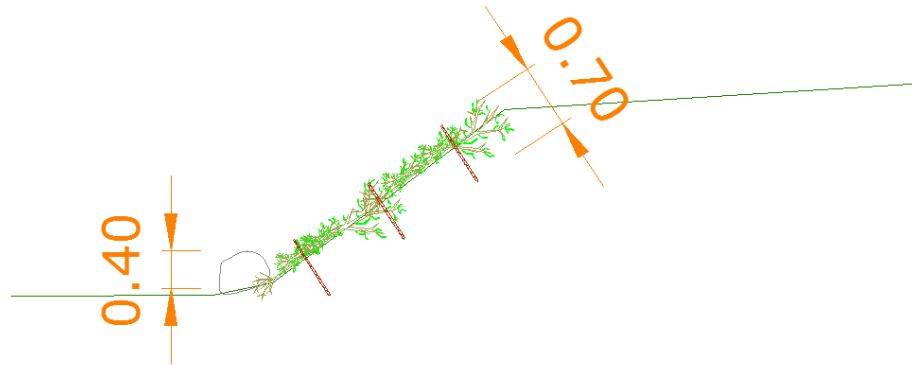
Esta técnica consiste en crear una cobertura al talud que se quiere proteger. Para ello, primero se llevará a cabo un retaluzado muy suave, para lograr una superficie lo más lisa posible para el adecuado asiento de las ramas. La pendiente del talud se moderará, hasta los 40 ° como máximo.

Las ramas de se colocan con su extremo basal enterrado en el lecho, y toda su longitud apoyada en al perfil del talud. El contacto entre la rama y la tierra debe ser continuo, y al menos el 30 % de ellas deben llegar con su longitud a la cabecera del talud. Se colocan casi pegadas una con la siguiente, todas paralelas entre sí y transversales a la corriente, con una densidad de al menos 12 ramas por metro lineal.

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

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

La base de la intervención se consolida con una línea de bloques de piedra, o bien con una fajina viva. En este caso, se reutilizarán las piedras que se extraigan de la limpieza inicial de la zona de obras.



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

Maquinaria a emplear

Esta medida se ejecuta de forma eminentemente manual, pero se permitirá el apoyo de una mini excavadora ligera, para el trabajo previo de retaluzado y refino de la superficie.

- POTENCIA NETA: entre 40 y 50 kW
- PESO DE FUNCIONAMIENTO: menos de 10 tn
- PROFUNDIDAD MÁXIMA DE EXCAVACIÓN: mínimo 3500 mm

2.3.3. Entramado vivo de doble pared

Para consolidar la base de la ribera en las zonas en las que está más comprometidas, se llevará a cabo un tacón de entramado vivo, por lo general de 1 m de altura, y hasta 2 m, según las zonas.

Para su ejecución se establecen las siguientes condiciones:

Se llevará a cabo un replanteo previo de detalle sobre el terreno, que deberá ser aprobado por la Dirección de obra antes de iniciar la ejecución.

Maquinaria a emplear

La ejecución de estos trabajos se llevará a cabo de forma muy manual, si bien se contará con el apoyo de una retroexcavadora de pequeño tonelaje, que agilizará la ejecución:

- POTENCIA NETA: entre 40 y 50 kW
- PESO DE FUNCIONAMIENTO: menos de 10 tn
- PROFUNDIDAD MÁXIMA DE EXCAVACIÓN: mínimo 3500 mm



Podrá contarse con el apoyo de un dumper con ruedas neumáticas, tipo cargadora compacta con capacidad de carga de 1 tn, para facilitar el acarreo de materiales en obra.

Forma de ejecución

Para su ejecución se realiza una excavación en la base con ligera contra pendiente para a cimentación de la estructura. En esta excavación se procede a la colocación de un basamento de cimentación de piedra, sobre el cual se colocará la primera fila de troncos en sentido longitudinal y perpendicular a la corriente. Los troncos se encastran y unen con clavos de acero zincado. Se colocan troncos transversales a la primera fila y se unen a éstos mediante clavos de acero zincado.

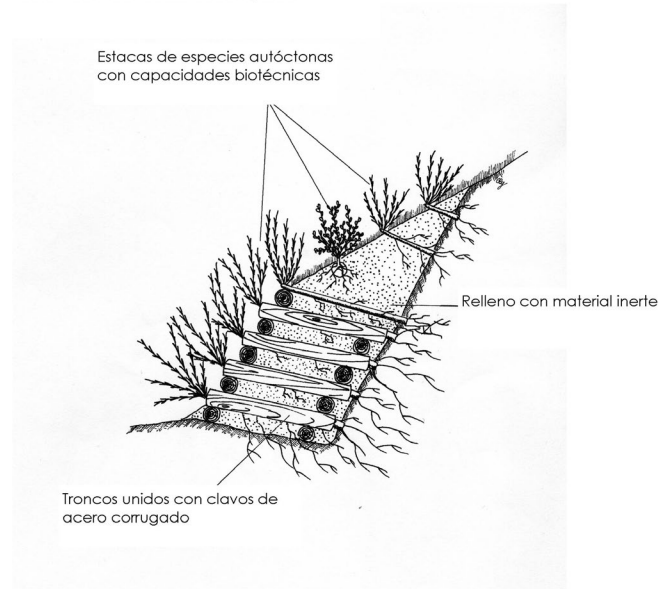
A continuación se vuelve a colocar una fila de troncos longitudinalmente de manera que se formen celdas donde insertar las estacas vivas y/o plantas enraizadas en alveolo, de especies con capacidad para emitir raíces adventicias y brotar en la cara vista. Se prosigue de esta manera hasta crear en planos sucesivos teniendo en cuenta que los troncos longitudinales se posicionan siempre en posición retranqueada con respecto al nivel inmediato inferior, generando un paramento con una pendiente de 60°.

Cada piso de tierra se protege con malla orgánica de coco, para evitar el lavado de los finos del interior de la estructura, al menos los primeros meses.

La altura media del talud a contener en este tramo con este tipo de intervención es de unos 2 m. Los entramados tendrán una altura aproximada, según las zonas, de 1 m según la sección tipo. En ningún caso excederán los 2 m de altura.

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

Entramado de madera a doble pared



2.4. OTRAS MEDIDAS

2.4.1. Mejora del hábitat para odonatos

Como medida complementaria, y habida cuenta de la importancia del Salazar como hábitat y zona de reproducción de odonatos, se intervendrá en la margen derecha para crear una pequeña zona remansada, un charca con juncos y vegetación herbácea ribereña, idónea para las fase de puesta de huevos y ninfas, de que favorezca su reproducción.

Se rebajará el terreno unos 50 cm, conectando esta nueva zona inundable con el cauce, y se plantará empleando las siguientes especies herbáceas propias de los juncuales:

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

La densidad de plantación será de 4 plantas / m².

2.5. ACABADO DE LAS OBRAS

2.5.1. Hidrosiembra de las superficies afectadas

Finalmente, se procederá a hidrosemar todas las superficies que hayan sido afectadas por las obras y queden en tierras, para evitar que puedan ser colonizadas por especies vegetales invasoras.

Una vez queden adecuadamente remodeladas, y tras el visto bueno de la dirección de obra, se aplicará una hidrosiembra de herbáceas, en todas las zonas que hayan quedado desprovistas de cubierta vegetal.

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

La aplicación se lleva a cabo mediante proyección hidráulica.

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

Mezcla de semillas a emplear:

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

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

Maquinaria

Se recomienda emplear una hidrosebradora de tamaño medio, con capacidad de alrededor de 5000 l, para evitar meter grandes cargas en las diferentes zonas de trabajo.

3. MEDIDAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

3.1. ACCESOS

Se emplearán únicamente el acceso existente a la zona desde el extremo aguas abajo de la parcela.

3.2. MAQUINARIA

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

3.3. MEDIDAS GENERALES DE CORRECTA EJECUCIÓN

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

3.3.1. Movimientos y control de la maquinaria

- No se permitirá el acceso de maquinaria al lecho del río. Todos los trabajos se llevarán a cabo por tanto desde la parte alta del talud de ribera, en seco.
- Toda la maquinaria implicada en la obra llevará en cabina mantas de polipropileno, de manera que en caso de producirse algún vertido accidental, por ejemplo por rotura de un latiguillo u otro tipo de avería, combustibles, aceites y grasas puedan ser recogidos de forma muy rápida, incluso retirados de la zona de agua. Todos los vertidos se gestionarán como tierras y absorbentes contaminados.
- No se permite el mantenimiento de la maquinaria en obra, ni cambios de aceite. Deberán llevarse a cabo en taller externo.

3.3.2. Acopios e instalaciones auxiliares

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

3.3.3. Buenas prácticas respecto a la inundabilidad

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

3.3.4. Épocas de ejecución y protección de la fauna

- Para garantizar que se genera el menor daño posible, directo o indirecto, al hábitat para la fauna tanto terrestre como fluvial, se recomienda llevar a cabo todas las obras en aguas bajas.
- Además, se evitarán los meses más sensibles de las principales especies de fauna presentes o potencialmente presentes en el Salazar, que en general se corresponden con la época reproductor. Por ello, no se ejecutarán trabajos en el cauce desde el 15 de marzo hasta final de julio.
- Los trabajos de bioingeniería deben ejecutarse en parada vegetativa, y en la medida de lo posible fuera de las épocas de heladas intensas.

3.3.5. Protección a la vegetación que permanece

- Antes del inicio de los trabajos, una vez replanteadas las intervenciones, se reconocerá la vegetación que permanece, y se balizará adecuadamente para evitar daños accidentales
- Se revisarán los pies de arbolado autóctono que puedan verse afectados por los trabajos.

Lumbier, julio de 2023

LA AUTORA DEL PROYECTO



FDO: Mercedes Valenzuela García
DIRECCIÓN TÉCNICA DE ECOINGENIA

Licenciada en Biología

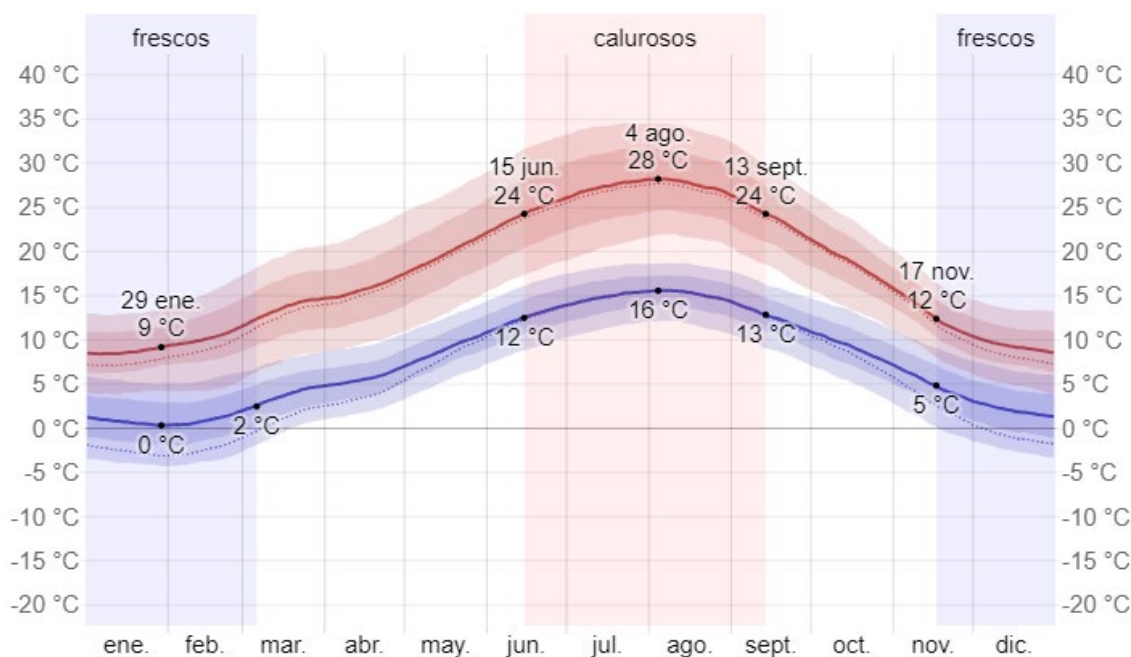
4. ANEXO I.- ESTUDIO DE AFECCIONES AMBIENTALES

A continuación, se hace una valoración del medio del entorno del estudio. Se trata de una revisión de los diferentes factores que pueden verse relacionados con esta intervención, de manera que se tenga una base de partida acerca de los principales valores ambientales, condicionantes, debilidades y fortalezas del ámbito relacionado con este tramo del río Salazar.

4.1. CLIMA

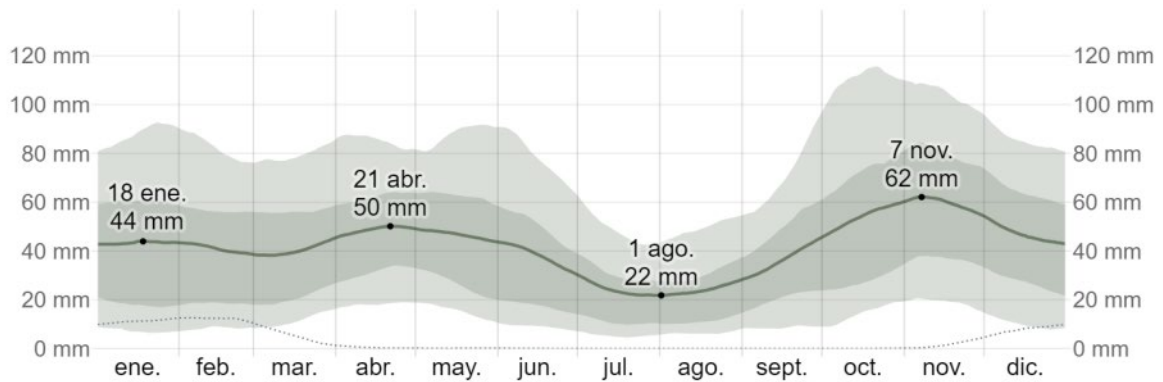
El ámbito de intervención se ubica en el municipio de Lumbier.

El clima del municipio se clasifica dentro del clima templado mediterráneo de veranos frescos y secos. La temperatura media anual es de 12,4°C, sin variaciones bruscas de temperaturas a lo largo del año. Los inviernos son lluviosos y fríos, y los veranos, en general, poco calurosos. De media, a lo largo del año, se registran 34,3 días de helada.



5 Temperaturas medias, máximas y mínimas en Lumbier

La precipitación media anual se estima en unos 755,8 mm. El régimen hídrico es clasificado como mediterráneo húmedo (ME), aun así, existe un mínimo marcado de precipitación en verano característico de los climas mediterráneos. El índice anual de evapotranspiración potencial ronda los 700 mm.



6 Precipitaciones medias mensuales en Lumbier

4.2. ASPECTOS GEOFÍSICOS

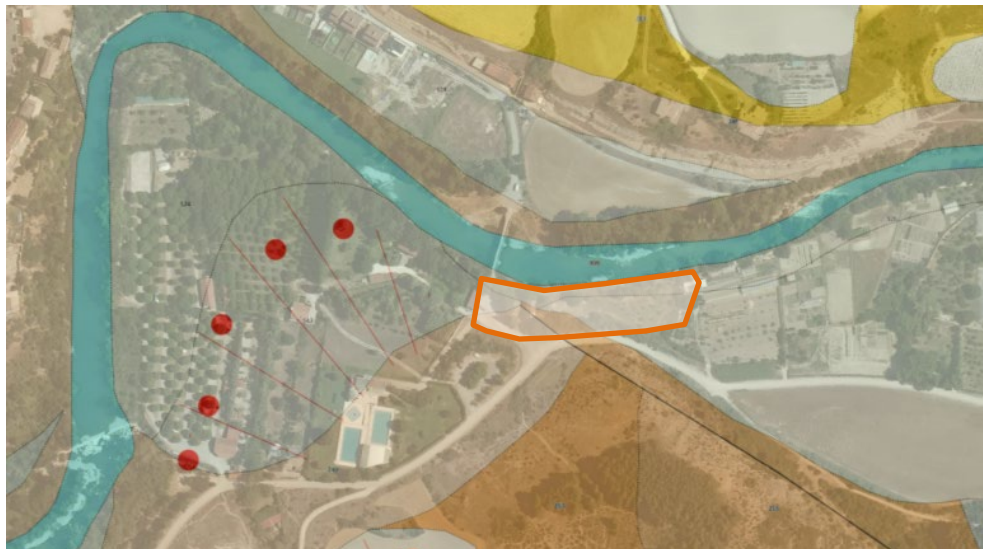
4.2.1. Geología y suelos

Lumbier se encuentra situado en la cuenca prepirenaica de Lumbier-Aoiz, un valle cerrado por montañas próximo a los pirineos. Al mismo tiempo, en Lumbier se encuentra la confluencia entre los ríos Irati y Salazar, siendo por tanto una localidad con gran presencia de sedimentos fluviales. Esta proximidad al sistema montañoso y a sus dos ríos ha condicionado enormemente su geología.



7 Panorámica 3D de la cuenca de Lumbier. Fuente IDENA

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



8 Geología de la zona de estudio según IDENA

Como se puede advertir por el mapa geológico de IDENA la mayoría de la zona de estudio está compuesta por la Unidad litológica 524 que corresponde a terrazas de la cuenca del Ebro. Con origen generalmente en el Pleistoceno.

En general están formadas por gravas poligénicas y arenas y arcillas en proporciones variables. Los clastos son de calizas, cuarcitas, areniscas y microconglomerados y se encuentran por lo general redondeados. En ocasiones se encuentran cementadas por carbonatos, siendo más frecuente este proceso de cementación en las terrazas altas.

Otras unidades presentes en mucho menor medida son la 215 Calizas tableadas y la 249 arcillas con niveles arenosos.

Por último, al incluir la zona un tramo de río (999) nos encontraremos con sedimentos fluviales.

En cuanto a la edafología, el término municipal de Lumbier aun no presenta mapas edafológicos en la infraestructura de datos espaciales de Navarra, por lo que no se cuenta con datos detallados de la zona. Sin embargo, la búsqueda bibliográfica realizada ha dado como resultado la aparición de algunos estudios realizados en el cercano río Irati, también en terrazas fluviales muy similares. Según estos

HOJA MTN:	142	FICHA N°	68
Provincia:	NA	Term. municipal:	LUMBIER
Situación:	TERRAZA DEL RÍO IRATI		
Uso:		Longitud: W	1 20
Pendiente:	0%	Latitud:	42 41
Fuente:	VIDAL93, PAG. 143		
		Altitud:	440m
		Perfil:	II
CLASIFICACIÓN			
USDA-Soil taxonomy (1975): ALFISOL XEROLF HAPLOXEROLF			
Leyenda FAO (1974): LUVISOL CALCICO			
HORIZONTE	Ap	Bt	Ck
<i>Datos generales</i>			
Límite superior	0,0	20,0	45,0
Espeor (cm)	20,0	25,0	155,0
Color	5YR4/6	5YR5,5/4	
Límite	NP	A	
Textura	F	FC	
Estructura	B	B	
Compactación	F	F	
Raíces			
Infiltración (mm/h)			
pH (H ₂ O)	7,4	7,6	
CE mS/cm (H ₂ O)			
Caliza %	4,2	3,6	
Materia orgánica %	1,7	1,5	
C/N	8,4	7,7	
<i>Granulometría</i>			
Elem. gruesos %			
<i>Tierra fina</i>			
Arena gruesa %	2,8	3,3	
Arena fina %	28,2	27,9	
Arena total %			
Limo %	31,2	33,5	
Arcilla %	24,7	29,9	
<i>Densidad aparente</i>			
Densidad (g/cm ³)	1,4	1,2	
<i>Composición de cationes</i>			
Ca (cmol/kg)	13,1	16,2	
Mg (cmol/kg)	3,0	1,0	
Na (cmol/kg)	0,2	0,2	
K (cmol/kg)	0,5	0,4	
S (cmol/kg)	16,8	17,8	
T (cmol/kg)	16,8	17,8	
V-S/T %	100,0	100,0	

Observaciones: CLASIFICACIÓN AUTOR: HAPLOXEROLF CALCICO
SUELO SOBRE GRAVAS DE TERRAZA CON COSTRA CALIZA SIN CEMENTARSE ENTRE SI

estudios se clasificó ese suelo como Luvisol Cálxico según la clasificación de la FAO. Se adjunta la tabla con los datos obtenidos.

4.2.2. Ocupación del suelo

Según el Sistema de Información Geográfica de Navarra para la Política Agraria Comunitaria (SIGPAC), la mayor parte del terreno del ámbito de intervención, se trata de suelo urbano. En los terrenos colindantes hallamos aguas (el propio río), terrenos forestales, pastos arbustivos, caminos y frutales. Algo más alejados de la zona de interés podemos encontrar tierras arables, viñedos y más frutales.

En la margen izquierda, un poco más al interior, existe un terreno catalogado como tierra arable, junto a la ya comentada banda forestal que recubre la orilla.



9 Clasificación de usos del suelo según la PAC. Fuente IDENA

A continuación, se incluye la ubicación de **Espacios Degradados**, emplazamientos de lugares en los que se han detectado vertidos de forma incontrolada en el entorno del ámbito de intervención, en concreto escombreras, como puede apreciarse en la siguiente imagen de las 2 escombreras situadas en el término municipal de Lumbier la más cercana se encuentra a unos 2,5 Km aproximadamente y sin contacto con el ambiente fluvial por lo que tampoco recibe residuos por esta vía.

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



10 Mapa situación escombreras y demás espacios degradados

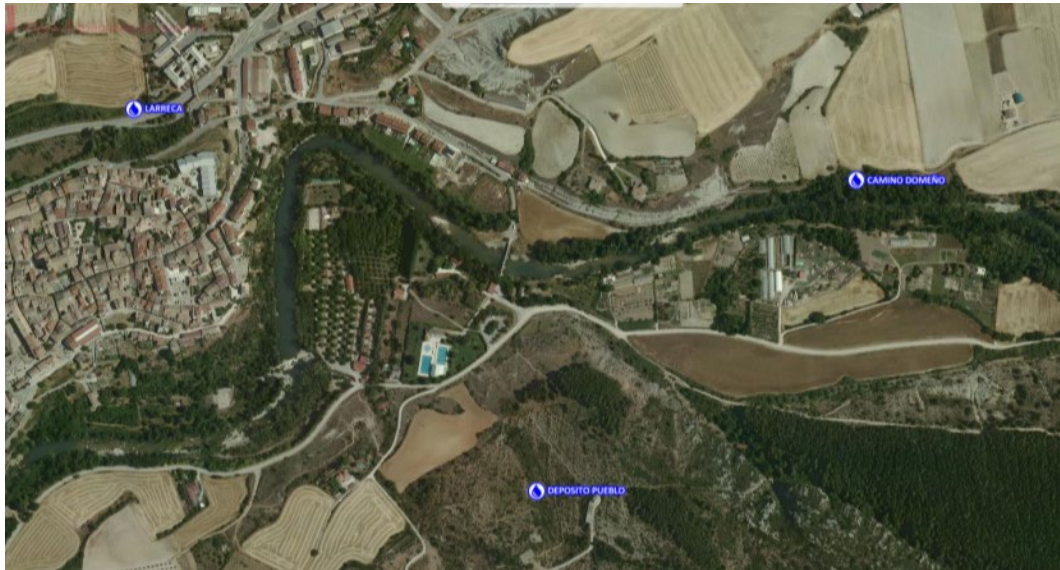
Tampoco existen vertederos o plantas de residuos de construcción y demolición en el término municipal que pudieran alterar la zona de estudio.

Respecto a la **vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación**, el ámbito se ubica en zona Aluvial de alta permeabilidad y, por tanto, la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos es alta.



11 Mapa de vulnerabilidad de los acuíferos (Fuente: IDENA)

Es de destacar también la presencia de hasta 3 manantiales a menos de 500 metros de la zona de estudio, sin embargo debido a la orografía y las pendientes solo 2 de ellos tendrán cierta influencia en la zona de estudio, el manantial del depósito del pueblo y el de camino domeño.



12 Posición de los 3 manantiales más cercanos a la zona de estudio (fuente IDENA)

4.3. HIDROLOGÍA

El ámbito de intervención corresponde al río Salazar, subcuenca del río Irati. Se forma junto a la localidad de Ochagavía, por la confluencia de los ríos Zatoia y Anduña. Se caracteriza por ser un río angosto, sin afluentes importantes, por lo cual la nieve y lluvia son sus aportes de caudal fundamentales. Sin embargo, a pesar de su angostura y pequeña longitud, logra atravesar la Foz de Arbayún, imponente cañón, a su paso por las cercanías de Lumbier.

En sus 34 km aproximados de longitud, el río Salazar pasa por el centro de las localidades de Ochagavía, Escároz, Oronz, Esparza de Salazar, Ibilcieta, Iciz, Sarriés, Güesa, Gallués, Uscarrés, Ustés, Navascués y Lumbier. Desemboca en el río Irati, del cual es su principal afluente, pocos kilómetros aguas abajo de la localidad de Lumbier.

Al igual que otros ríos pirenaicos, el caudal del Salazar varía muchísimo a lo largo del año debido a las lluvias y el deshielo de las cumbres de Abodi y de otras sierras que drenan a su curso. Así, en época de aguas altas, de diciembre a abril, el caudal medio en Aspurz supera los 14 m³/s, y se reduce en agosto, apenas alcanza los 5 m³/s.

En el tramo alto y en las foces, el río fluye encajonado, mientras que en la zona de Navascués y en el tramo bajo discurre por zonas más abiertas formando amplios meandros. En su camino arrastra materiales y los deposita después, dando lugar a islas y playas que propician la aparición de remansos y zonas rápidas, de aguas profundas y someras que crean hábitats diversos. Su afluente, el Xabros, es un río de alta pendiente que desciende entre montes durante todo su recorrido.

Según los datos extraídos de la memoria de la red de calidad de aguas, a lo largo del río Salazar se toman muestras en Ezcároz, Uscarrés, Bigüézal y Lumbier. Las concentraciones de

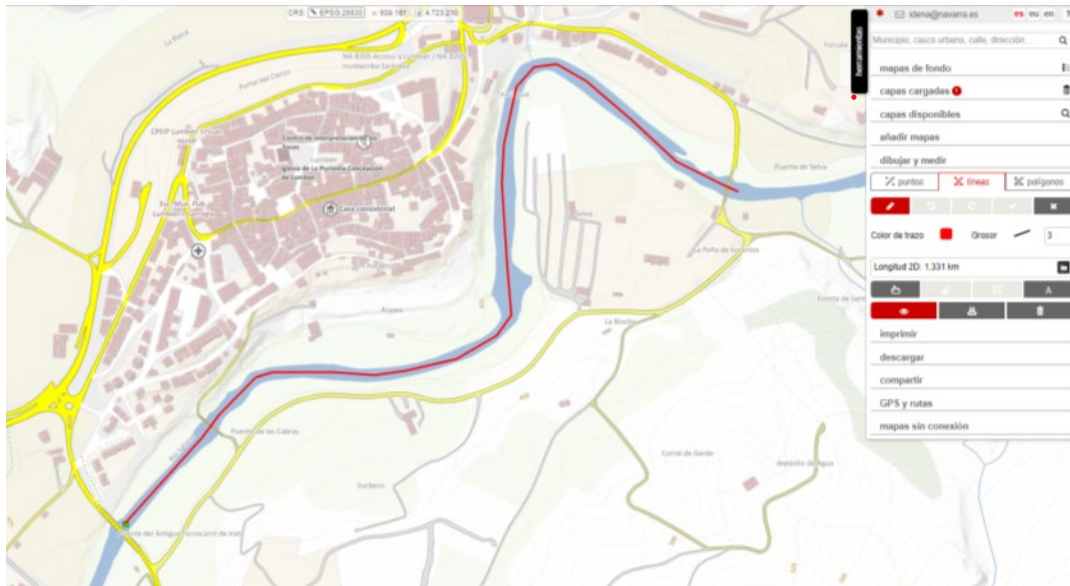
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO SALAZAR EN SIELVA CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA, EN LUMBIER (NAVARRA)

contaminantes se han mantenido en niveles bajos. Se trata de aguas bicarbonatadas cálcicas de dureza media y mineralización ligera.

CUENCA DEL SALAZAR							
Código	Punto de muestreo	PO ₄	NH ₄	NO ₃	pH	O ₂	DIAGNÓSTICO
93317000	Salazar en Ezcároz	0,02	0,05	1,3	8,20	10,68	MUY BUENO
93310000	Salazar en Uscarrés	0,01	0,05	0,4	8,21	9,79	MUY BUENO
93303000	Salazar en Bigüézal	0,02	0,05	0,3	8,18	9,86	MUY BUENO
93311000	Salazar en Lumbier	0,05	0,08	0,5	8,25	9,64	MUY BUENO

13 Fuente: Memoria de la red de control 2021

El punto de muestreo situado en Lumbier se halla a unos 1300 m. aguas abajo de la zona de estudio, junto al puente del antiguo ferrocarril de Irati.



14 Distancia desde la zona de estudio al punto de muestreo de calidad de aguas

En el caso de la calidad biológica, según la memoria anual más reciente publicada por el gobierno de Navarra (2021), el río Salazar presenta muy buenos resultados en los muestreos realizados durante el año 2021. Para ello este estudio utiliza la metodología del IBMWP.

Calidad biológica en el río Salazar. Año 2021.							
		IBMWP					
		PRIMAVERA			ESTIAJE		
Estaciones	Tipo	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad	Valor	Nº Fam.	Clase Calidad
N-54 Ezcároz	26	172	29	II	133	26	II
N-55 Uscarrés	26	161	27	II	115	22	II
N-56 Lumbier	12	130	25	II	112	21	II

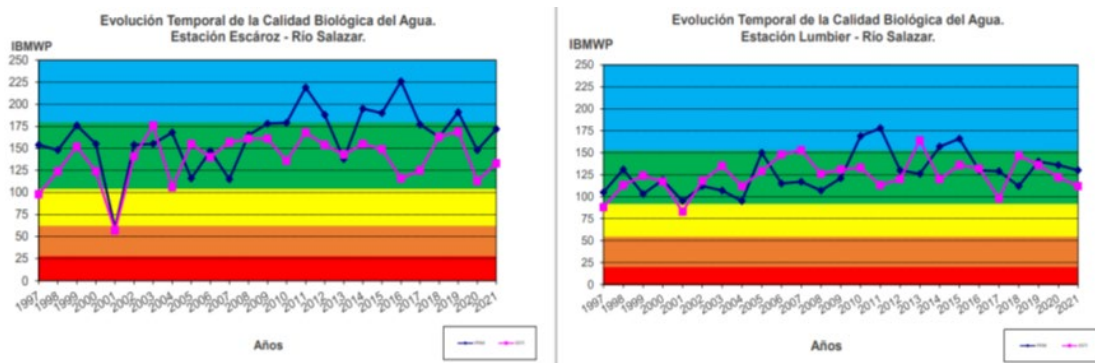
15 Fuente memoria de calidad biológica de las aguas.

Como se puede apreciar los valores van disminuyendo a lo largo de los 3 puntos de muestreo, sin llegar a ser preocupante este descenso de la calidad al llegar a Lumbier.

La zona de muestreo es muy similar a la zona de muestreo de las condiciones físico-químicas también en los alrededores del casco urbano de Lumbier.

Los datos de calidad del agua muestran por tanto un estado de conservación bueno al mostrar baja divergencia con los índices de referencia de calidad ecológica marcados por la directiva marco del agua (DMA).

En cuanto a la evolución temporal el promedio de la serie desciende ligeramente respecto a las anteriores estaciones, aunque indica una buena calidad, Clase II. En 2 de las 56 ocasiones de las que se tiene datos no se alcanzan los objetivos de la DMA. Esto ocurre en estiaje de 1997 y 2001 (Clase III). Este tramo bajo del río alcanza la máxima calificación en numerosas ocasiones, la última de ellas en primavera de 2015. En 2021 la Clase de calidad es de tipo II. Sin embargo, como se aprecia en el gráfico siguiente, aunque la calidad media sea algo inferior en este tramo, también son menos los muestreos en los que se obtienen calidades inadecuadas, por lo que se puede decir que es un tramo con unas condiciones cualitativas más estables que sus precedentes.



16 Fuente estudio de determinación de índices bióticos de 89 puntos de los ríos de Navarra

Según el informe sobre el Estado ecológico de masas de agua superficial de Navarra, en su edición de 2021, el estado del Salazar a su paso por Lumbier es bueno.

De acuerdo con el Plan director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio, desde la cabecera hasta el puente de Gallues, el pertenece a la Región Salmonícola Superior. Desde este punto hasta la desembocadura, a la Región Salmonícola Mixta.

A continuación, se muestra las zonas de inundables y los periodos de retorno del ámbito de intervención. Según las Áreas delimitadas como Zonas Inundables de avenidas de periodos de retorno de 2.33, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años pertenecientes a estudios realizados por el Gobierno de Navarra con anterioridad al establecimiento del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) o no incluidos actualmente en él.



17 La zona de flujo preferente en la zona de estudio coincide con el actual curso y recorrido del río Salazar (Fuente: SNCZI).

El ámbito de intervención no coincide con zonas de riesgo por inundaciones según los Planes de Ordenación Territorial de Navarra (POT).

4.4. ASPECTOS NATURALÍSTICOS

4.4.1. Vegetación

4.4.1.1. Vegetación potencial

El mapa de series de vegetación potencial a Escala 1: 25.000 (Fuente: IDENA), indica en la zona la presencia de 3 series:

- Carrascales y encinares: Serie de los carrascales castellano-cantábricos *Spiraea obovatae-Quercus rotundifoliae* S. (SpQrt)
- Vegetación de ribera: Geoserie de ríos y arroyos prepirenaicos y montanos. (G2)
- Vegetación de ribera: Geoserie riparia navarro-alavesa y castellano-cantábrica (G3).



18 Mapa de vegetación potencial a escala 1:25.000 (Fuente IDENA)

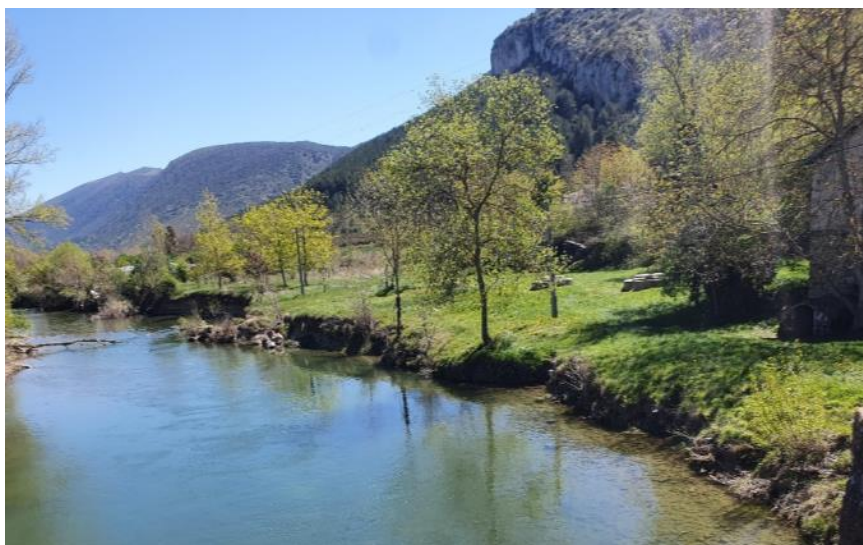
4.4.1.2. Vegetación actual

El mapa de cultivos y aprovechamientos disponible en IDENA correspondiente al año 2021, indica que el espacio de intervención está clasificado como cultivos leñosos de secano y las zonas próximas están clasificadas como improductivo, cultivos herbáceos de regadío y secano.



19 Mapa de cultivos y Aprovechamientos de 2021 (Fuente: IDENA)

En concreto, la margen izquierda del río Salazar, en general, el tramo que nos ocupa ha perdido el bosque de ribera. Únicamente crecen algunos árboles puntuales, sin una verdadera estructura de bosque de galería, ausencia total de sotobosque y matorral. La única vegetación presente son varios árboles y céspedes, acorde al uso como área verde de la zona. Por otro lado, la orilla presenta pendientes elevadas y está totalmente desprovista de vegetación, este factor junto con su posición en la parte exterior de un meandro, llevan a una alta erosión y por tanto a dificultades para la recolonización natural por parte de la vegetación.



20 Aspecto de la margen izquierda del río en el tramo de estudio.

Por su parte, la margen derecha presenta 2 zonas diferenciadas, una con un pequeño fragmento de bosque de ribera y otra totalmente despejada. Esta pequeña zona de bosque de ribera no llega, sin embargo, a tener desarrollo ni estructura suficiente como para realizar plenamente sus funciones ecológicas. Sin embargo, al estar en la parte interna de un meandro, con la vegetación presente es suficiente como para que la erosión no haga retroceder la orilla.



21 Aspecto de la margen derecha de la zona de estudio

En el Mapa de Series de Vegetación de Navarra, en la zona de intervención así como la mayor parte del cauce de la zona, está presente la geoserie mediterránea ibérica central mesomediterránea de las alamedas blancas fluviales (32).

Esta geoserie ocupa los márgenes de los ríos y sus vegas, donde el nivel freático se halla cerca de la superficie todo el año. En las vegas de los grandes ríos podríamos distinguir cuatro zonas que se escalonan de más cerca a más lejos de la orilla del río:

- Saucedal, ocupa la banda más cercana a las aguas instalándose en la zona del cauce que se inunda por las crecidas, las especies más representativas pertenecen al género *Salix*, como son *Salix fragilis*, *Salix purpurea*, etc.
- Choperal, inmediatamente detrás de la saucedal, ocupando una franja que sólo se inunda ocasionalmente en las grandes crecidas, generalmente de escaso espesor con una vegetación dominada por los chopos y álamos (*Populus nigra*, *Populus alba*).
- Olmedal, se sitúa en las vegas de fondos de valle, más o menos amplias, en las que muy rara vez alcanza la inundación.
- Tamarizal, ocupa la posición más alejada de las aguas, entre la olmedal y la serie de vegetación de las laderas.

En las zonas contiguas y en ambas márgenes del tramo fluvial a intervenir observamos la serie castellano-cantábrica, riojano-estellesa y camerana de los quejigares ibéricos (*Spiraea obovatae*-*Quercus fagineae* S.) (25). Si bien hay que tener en cuenta la escala 1:50.000 que reduce la precisión de estos datos.



22 Mapa de series de vegetación a escala 1:50.000 (Fuente: IDENA)

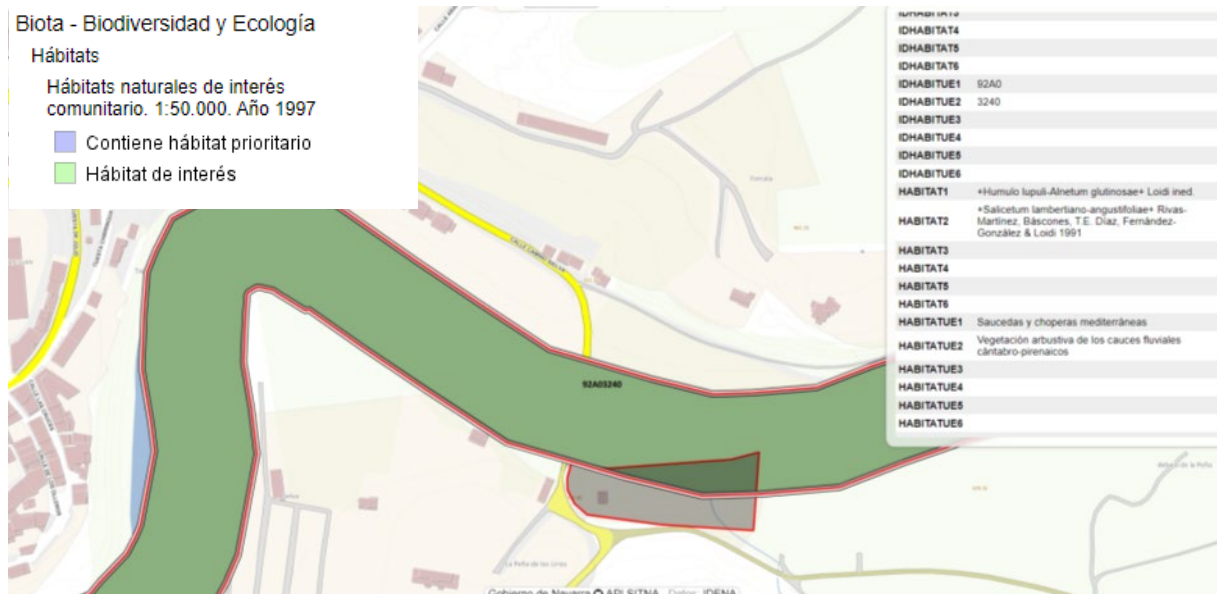
4.4.2. Hábitats de interés comunitario

El ámbito de intervención incluye superficies de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación conforme a la Directiva 92/43/CEE.

Según el mapa de hábitats naturales de interés comunitario del año 1997, la práctica totalidad del cauce de la zona de estudio corresponde a hábitats de interés. Sin embargo, tal como se aprecia en la imagen siguiente la zona de interés a restaurar coincide solo parcialmente con esa franja del cauce con hábitat de interés comunitario, esto no debería ser así ya que las orillas albergan parte de este hábitat. Esto es debido a dos factores. Por un lado, al desplazamiento de la orilla hacia el exterior del meandro, lo cual ha modificado el perfil del río desde que se elaboró este mapa en 1997. Por otro, la baja resolución del mapa, que tiene una escala 1:50.000 y hace que en estos casos los límites no siempre coincidan completamente con el hábitat.

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

Como se muestra en la leyenda de la imagen los hábitats de interés representados corresponden a los códigos 3240 y 92A0 que pasan a describirse someramente a continuación.



23 Hábitats naturales de interés comunitario 1:50.000. Año 1997 (Fuente: IDENA)

El hábitat 3240 corresponde a Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix eleagnos*. Descripción publicada en Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica (Bartolomé et al., 2005). Tipo de hábitat distribuido por las montañas del norte peninsular, Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico septentrional y Pirineos. Se trata de ríos de montaña que llevan en sus orillas saucedas arbustivas. Como el resto de saucedas de cualquier altitud, éstas ocupan la posición respecto a la ribera más cercana al cauce, justamente en el lugar donde la intensidad de las aguas durante las crecidas anuales es mayor. La fuerza de la arroyada dificulta la instalación de vegetación leñosa de mayor porte (arbórea), debido a las continuas roturas de ramas y troncos, y la permanente alteración del lecho por aporte de sedimentos aluviales de diferentes granulometrías, incluyendo gravas y cantos, o por su excavación o su volteo periódicos. Estos medios tan inestables son ocupados por especies con gran capacidad de rebrote y tallos flexibles, como los sauces arbustivos. Las saucedas arbustivas de las montañas del norte peninsular llevan especies de cualquier distribución centroeuropea que alcanzan aquí su límite territorial, como es *Salix daphnoides* en el Pirineo, o bien especies endémicas en el caso de las cadenas montañosas más aisladas del resto del continente, como es *Salix cantábrica* en la Cordillera Cantábrica. No obstante, la dominancia en la comunidad la suelen ostentar otras especies de sauce más comunes, como *Salix eleagnos* o *S. purpurea*. En algunos puntos del Pirineo puede formar parte de estas comunidades otro arbusto de montaña de gran valor biogeográfico: el Espino

amarillo (*Hippophae rhamnoides*). La fauna de los ríos y riberas con vegetación de saucedas arbustiva es común a la de otros ríos de montaña.

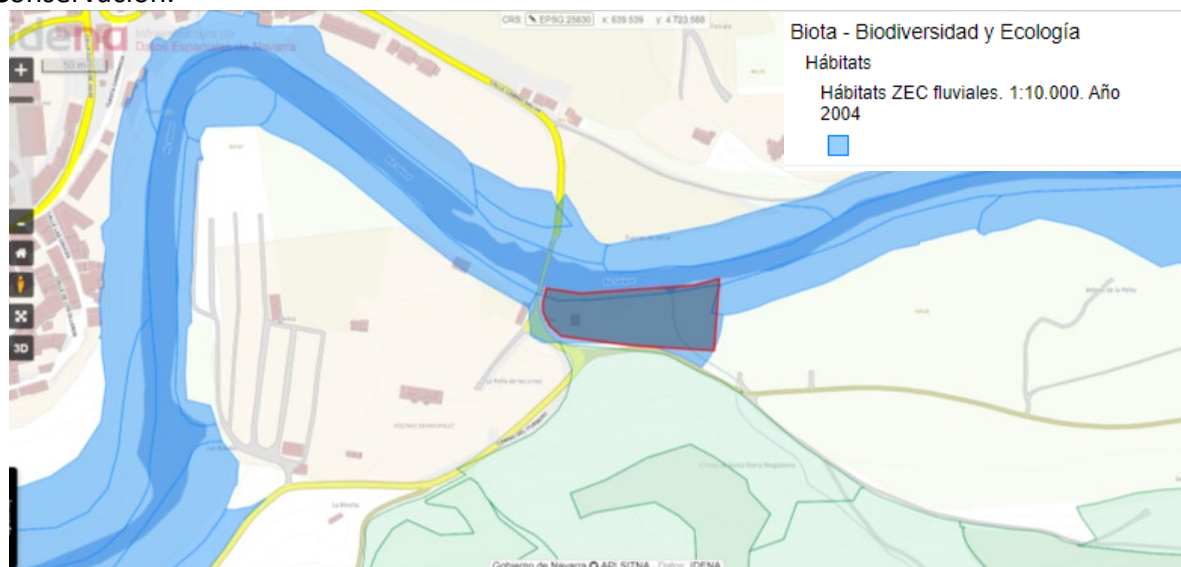
Por su parte el Hábitat 92A0 son bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*. Bosques riparios de las llanuras mediterráneas dominados por *Salix alba*, *S. fragilis* y otros sauces. También incluye bosques riparios mediterráneos y de Eurasia central con varios estratos y donde aparecen especies como *Populus spp.*, *Ulmus spp.*, *Salix spp.*, *Alnus spp.*, *Acer spp.*, *Tamarix spp.*, *Juglans regia*, *Quercus robur*, *Q. pedunculiflora*, *Fraxinus angustifolia*, *F. excelsior* y lianas. Los chopos o álamos altos, *Populus alba*, *P. caspica*, *P. euphratica* (*P. diversifolia*), son habitualmente las especies dominantes en altura, aunque su presencia puede ser nula o escasa en algunas comunidades dominadas por olmos, fresnos o sauces.

Como se puede observar por la descripción de ambos hábitats se trata de una zona donde se dan condiciones atlánticas y pirenaicas en plena transición a unas condiciones más mediterráneas. Reflejándose todo ello en la vegetación de las riberas.

4.4.3. Espacios Naturales Protegidos

El ámbito de intervención coincide con el siguiente espacio natural protegido perteneciente a la Red Natura 2000: ES2200012 y denominado “Río Salazar” y designada como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat.

La totalidad del ámbito de intervención se ubica dentro de una Zona Especial de Conservación (ZEC) ES2200012 Río Salazar según DECRETO FORAL 55/2014, de 2 de junio, por el que se designa el Lugar de Importancia Comunitaria denominado “Salazar” como Zona Especial de Conservación y se aprueba el Plan de Gestión de la Zona Especial de Conservación.



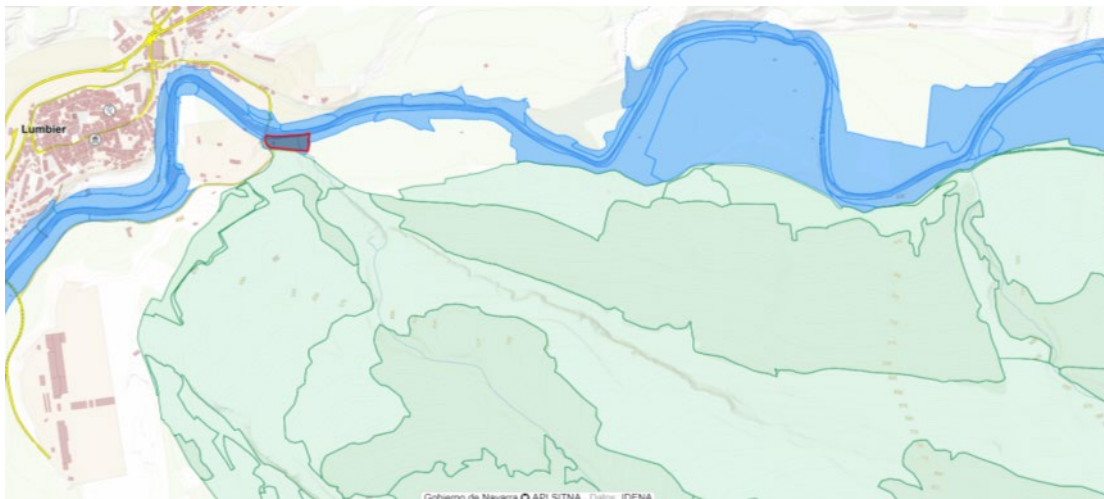
24 Zonas Especiales de Conservación (ZEC) fluviales (Fuente: IDENA)

Contigua a esta zona pero aguas abajo la zona protegida del Río Salazar se cruza en su desembocadura en el río Irati con la ZEC ES2200025 “Sistema fluvial de los ríos Irati, Urrobi y Erro”. Encontrándose esta ZEC a poco más de un kilómetro de distancia del ámbito de actuación.



25 Confluencia de los Ríos Irati y Salazar, así como de las ZEC que los engloban (Fuente IDENA)

Además, muy cercana a la zona de intervención (contigua en algunas zonas) se encuentra la zona ZEC ES0000125 “Sierra de Leire y Foz de Arbayun”, aprobada por Decreto foral 43/2017 de 24 de mayo. Esta zona incluye las cercanas foces de Lumbier y Arbayun junto con la sierra de Leire.



26 Zonas Especiales de Conservación (ZEC) terrestres del entorno (Fuente: IDENA)

En esta zona se encuentra también la Zona Especial Protección para las Aves ES 0000482 “Arbaiun-Leire”, de la que se darán más detalles en el apartado de fauna.

Por último, en las proximidades de la zona se encuentra la reserva natural RN24 Acantilados de la piedra y San Adrián y su área de protección periférica.



27 Reserva Natural de la Piedra y San Adrián

4.4.4. Fauna

En las tres reservas naturales con las que cuenta Lumbier (Foz de Lumbier, Foz de Arbayún y los Acantilados de la Piedra y San Adrián), puede encontrarse una gran diversidad de flora y fauna.

Estos privilegiados lugares naturales están incluidos dentro de la Z.E.P.A.- 4 (Zona Especial Protección para las Aves) y cuentan con una espectacular geología, una característica formación vegetal mixta y una importante comunidad de aves especialistas en roquedos.

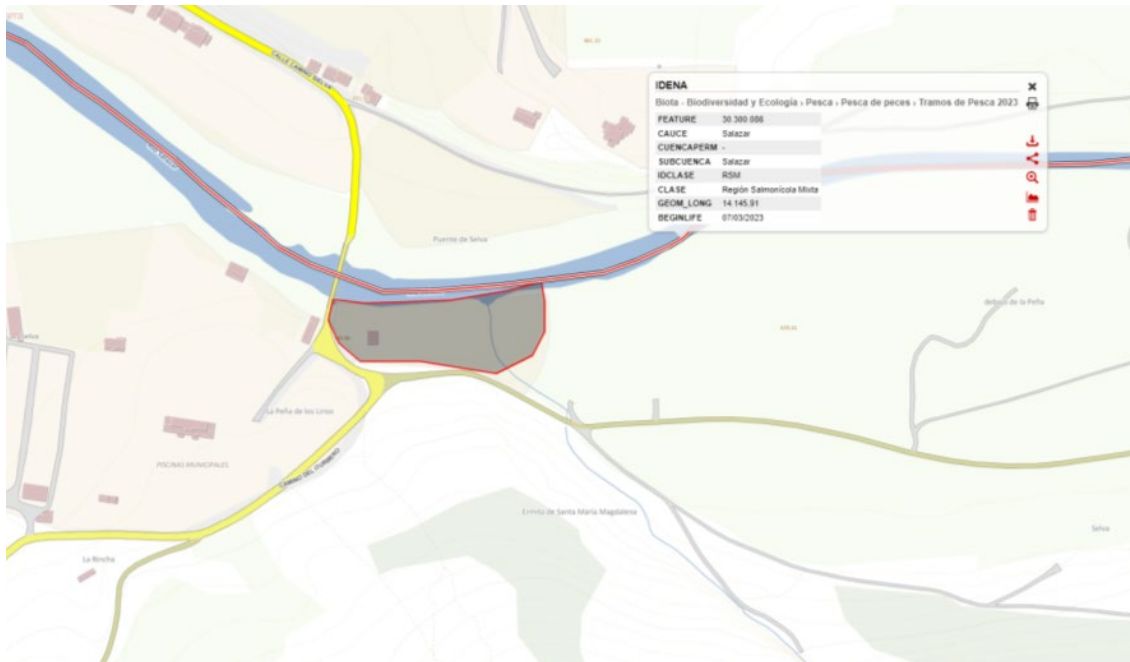
En la Foz de Lumbier se puede encontrar una importante colonia de aves: buitres, alimoches, vencejos reales, grajillas, roqueros solitarios, aviones roqueros y palomas bravías. También habitan madrillas, barbos de montaña, chipas y losas. En cuanto a la flora, pueden verse carrascas, sabinas, bojés y hiedras que surgen en los acantilados de este cañón.

La vegetación de la Foz de Arbayún es exuberante y de una gran variedad y riqueza florística. Se pueden observar desde carrascas, pinos albares, fresnos, avellanos... hasta hayas. Aquí se encuentra la colonia más importante de buitre común de todo el Pirineo. También anidan águilas reales, alimoches, halcones peregrinos, águilas perdiceras, búhos reales, cuervos y un largo etc. Abundan el jabalí, zorro, tejón, fuina, gato montés, gineta y comadreja, y son más escasos los corzos y las nutrias. Largas cintas de arboledas acompañan a los cauces fluviales de todo el territorio lumbierino, donde se forman bellos rincones como el término de Sielva.

Respecto a la **Pesca**, el tramo del río Salazar se incluye dentro de los tramos de pesca y Aguas de Régimen especial del año 2022 de Navarra y pertenece a la Región Salmonícola Superior, con uso de suelta y captura trucha común como especie principal, y barbo y chipa como especies secundarias (Fuente: IDENA).

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

De acuerdo con el Plan director de Ordenación Piscícola de Salmónidos de Navarra, D.F 157/1995, de 3 de julio, desde la cabecera hasta el puente de Gallues, el pertenece a la Región Salmonícola Superior. Desde este punto hasta la desembocadura, a la Región Salmonícola Mixta. El tramo de estudio al estar aguas debajo de Gallues pertenece a la región Salmonícola mixta.



28 Tramos de pesca 2023

En cuanto a la **caza**, el ámbito de intervención se encuentra en el coto de caza 10.106 denominado "Lumbier" perteneciente a la zona norte según la delimitación de acotados de caza válida para 2022, aunque como se aprecia en la imagen la línea divisoria Norte-Sur se encuentra a escasos metros de la zona de estudio por lo que se califica como zona Mixta.

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

Especie	Nombre	UE	ESP	NA	UICN
<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volante mayor	II	LESPE		
<i>Rosalia alpina</i>	Rosalia	II*-IV	LESPE		
<i>Euphydryas aurinia</i>	Ninfa de ondas rojas	II	LESPE		
<i>Maculinea arion</i>	Mariposa hormiguera de lunares	IV	LESPE		
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	IV	LESPE		LC
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	IV	LESPE		NT
<i>Epydalea calamita</i> ¹	Sapo corredor	IV	LESPE		LC
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antonio	IV	LESPE	IE	NT
<i>Pelophylax perezi</i> ²	Rana común	V			LC
<i>Rana temporaria</i>	Rana bermeja	V	LESPE		LC
<i>Lacerta bilineata</i> ³	Lagarto verde	IV	LESPE		LC
<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera	IV	LESPE		LC
<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea	IV	LESPE		LC
<i>Zamenis longissimus</i> ⁴	Culebra de Esculapio	IV	LESPE	IE	DD
<i>Pernis apivorus</i>	Abejero europeo	I	LESPE	IE	LC
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	I	LESPE		NT
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	I	PE	VU	EN
<i>Gypaetus barbatus</i>	Quebrantahuesos	I	PE	PE	EN
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	I	VU	VU	EN
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	I	LESPE	IE	NE
<i>Circus gallicus</i>	Culebrera europea	I	LESPE	IE	LC
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	I	LESPE	VU	NE
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común		LESPE	IE	NE
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común		LESPE	IE	NE
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	I	LESPE	VU	NT
<i>Aquila pennata</i> ⁵	Águila calzada	I	LESPE	IE	NE
<i>Aquila fasciata</i> ⁶	Águila de Bonelli, Águila perdicera	I	VU	PE	EN
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo		LESPE	IE	NT
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	I	LESPE	VU	NE
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	I	LESPE	IE	NE
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	I	LESPE	IE	NE
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático		LESPE	IE	DD
Especie	Nombre	UE	ESP	NA	UICN
<i>Dryocopus martius</i>	Pito negro	I	LESPE	VU	NE
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía, Totovía	I	LESPE	IE	NE
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	I	LESPE		NE
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario		LESPE	IE	NE
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rablarga	I	LESPE		NE
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra		LESPE	IE	NE
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris		LESPE	IE	NE
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Papamoscas cerrojillo		LESPE	IE	NE
<i>Certhia familiaris</i>	Agateador norteño		LESPE	IE	NE
<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo	I	LESPE		NE
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	I	LESPE	IE	NT
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	I	LESPE		NE
<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	II-IV	VU	PE	VU
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	II-IV	LESPE	VU	NT
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	II-IV	VU	VU	NT
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	II-IV	VU	IE	VU
<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ratonero ribereño	IV	LESPE		LC
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago enano	IV	LESPE		LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Murciélago de borde claro	IV	LESPE		LC
<i>Hypsugo savii</i>	Murciélago montañero	IV	LESPE		NT
<i>Nyctalus leisleri</i>	Nóctulo pequeño	IV	LESPE		NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	Murciélago hortelano	IV	LESPE		LC
<i>Plecotus austriacus</i>	Orejudo gris	IV	LESPE	IE	NT
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Murciélago de cueva	II-IV	VU	SAH	VU
<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	IV	LESPE		NT
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés europeo	IV	LESPE	IE	NT

En cuanto a las **áreas de protección de avifauna** donde se aplica el RD 1432/2008 por el que se establecen medidas obligatorias que mejoren el impacto de los tendidos eléctricos en las poblaciones de aves para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas de alta tensión, el ámbito se localiza en una de ellas que cubre toda la zona de estudio y sus alrededores ampliamente.

Por otro lado en la ZEC ES 2200012 Río Salazar según los estudios realizados se confirma la presencia de las siguientes especies.

Species				
G	Code	Scientific Name	S	NP
B	A229	Alcedo atthis		
B	A028	Ardea cinerea		
B	A224	Caprimulgus europaeus		
B	A264	Cinclus cinclus		
F	S303	Cobitis calderoni		
I	1074	Eriogaster catax		
B	A103	Falco peregrinus		
B	A123	Gallinula chloropus		
I	1046	Gomphus graslinii		
B	A078	Gyps fulvus		
B	A338	Lanius collurio		
B	A246	Lullula arborea		
M	1355	Lutra lutra		
B	A073	Milvus migrans		
B	A074	Milvus milvus		
M	1356	Mustela lutreola		
B	A077	Neophron percnopterus		
F	S292	Parachondrostoma miegii		
B	A346	Pyrrhocorax pyrrhocorax		
B	A333	Tichodroma muraria		

29 Especies presentes en la ZEC Río Salazar (Fuente: Natura 2000 Standard data form de la ZEC)

Como hemos visto en la relación de especies que pueblan la ribera del Salazar, se encuentran varios mamíferos protegidos ligados a los ambientes ribereños como nutria (*Lutra lutra*) o el visón europeo (*Mustela lutreola*). Para mejorar su habitat se recomienda crear zonas refugio con los troncos y ramas que deposita el río, por tanto sería recomendable que los restos de vegetación retirados fueran depositados junto a la orilla. En ocasiones si estos restos vegetales estan dentro de zonas de alta corriente el río los removiliza, perdiendo la función de refugio, es por esto que en algunos proyectos de restauración se opta por inmovilizar parte de estos restos mediante cables de acero fijos al suelo. Así se consigue un refugio estable para muchas especies que pueblan las riberas.

Por último, los hábitat fluviales acostumbran a ser especialmente interesantes para los quirópteros, que los utilizan como zona de caza por la gran cantidad de insectos que frecuentan las riberas. Uno de los factores limitantes para estas especies es la presencia de arbolado con la suficiente antigüedad como para presentar oquedades y huecos en los que refugiarse. Para mejorar las poblaciones de quiropteros una estrategia comun suele ser la instalación de cajas nido o refugio para facilitar su presencia. En caso de tener que apear arboles de cierta edad seria altamente recomendable la instalación de esas cajas, para asi compensar posibles impactos en sus poblaciones.

4.5. PATRIMONIO CULTURAL

En la localidad de Lumbier, encontramos:

-Casa Antillón:

palacio barroco del s. XVIII, con una fachada rica en combinaciones de materiales a base de enmarque de vanos y rejería de balcones. Tiene un escudo de alabastro rococó del último tercio del s. XVIII.



-Casa Consistorial:

Es el ayuntamiento más antiguo de Navarra. Esta construcción renacentista de finales del siglo XV está hecha con mezcla de materiales de ladrillo, mampostería y sillería. Fue reconstruida tras un incendio producido hacia 1870.

-Monasterio de Sta. María Magdalena :

Fue construido a finales del siglo XVI y abandonado por las religiosas Benedictinas en 1991. Hoy se halla restaurado y convertido en centro cívico.



-Puente de la Ida:

Puente sobre el río Irati, de probable origen medieval, aunque muy modificado. En 1811 fue demolido para cortar el paso al ejército francés durante la Guerra de la Independencia.

-Puente de las Cabras:

Bello puente de estructura medieval. Fue escenario en octubre de 1875 de la batalla de la Trinidad, en la Tercera Guerra Carlista. Sirve de paso a los romeros que van a la Ermita de la Trinidad.



-Puente de los Hierros:

Así conocido popularmente por su estructura original metálica, fue construido en 1909 para el paso del ferrocarril del Irati sobre el río Salazar.

-Puente de Sielva:

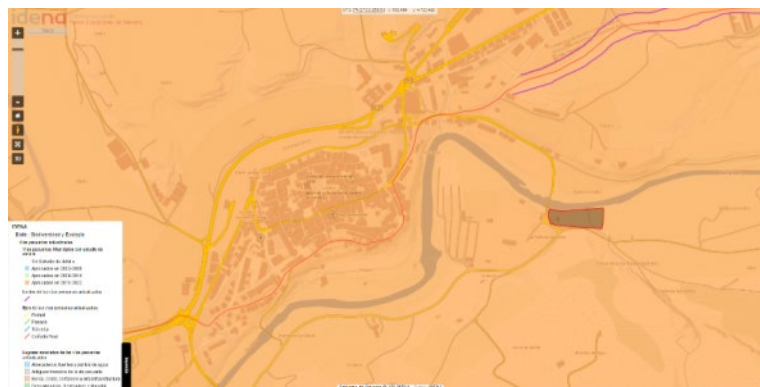
Situado sobre el río Salazar, aguas arriba del Puente de las Cabras, su origen parece medieval, con la estructura típica de la época y las fuertes pendientes de ambos lados.



Entre todo este patrimonio cultural es de destacar este último puente de Sielva, ya que se encuentra contiguo a la zona a recuperar.

4.6. RECORRIDOS Y VÍAS PECUARIAS

Entre las vías pecuarias de la zona ninguna se encuentra dentro de la zona de estudio, sin embargo en las cercanías podemos encontrar la cañada real denominada de Murillo el fruto al valle del Salazar.



30 Trazado de las Vías pecuarias de Navarra actualizado (Fuente: IDENA)

4.7. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

4.7.1. Planes de Ordenación Territorial – POT

El ámbito de intervención se ubica en la localidad de Lumbier, incluida en el POT 01 Zonas Pirineo, aprobado por el Decreto Foral 43/2011, de 16 de mayo.

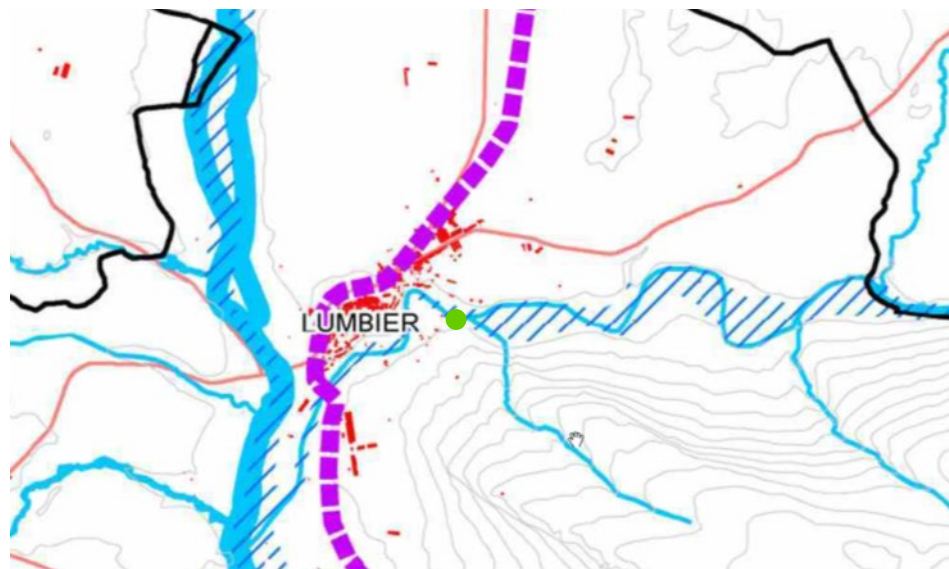
PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO SALAZAR EN SELVA CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA, EN LUMBIER (NAVARRA)



31 División en zonas de los Planes de Ordenación del Territorio (FUENTE IDENA)

En cuanto a la protección del suelo en la zona de estudio, las diferentes estrategias del POT tienen diferentes repercusiones en cuanto al uso del suelo de la zona, a continuación veremos las estrategias de ordenación que afectan al área de estudio y sus alrededores:

Estrategia para la Ordenación del Patrimonio Natural y Cultural- Patrimonio Natural. Áreas de Especial Protección.



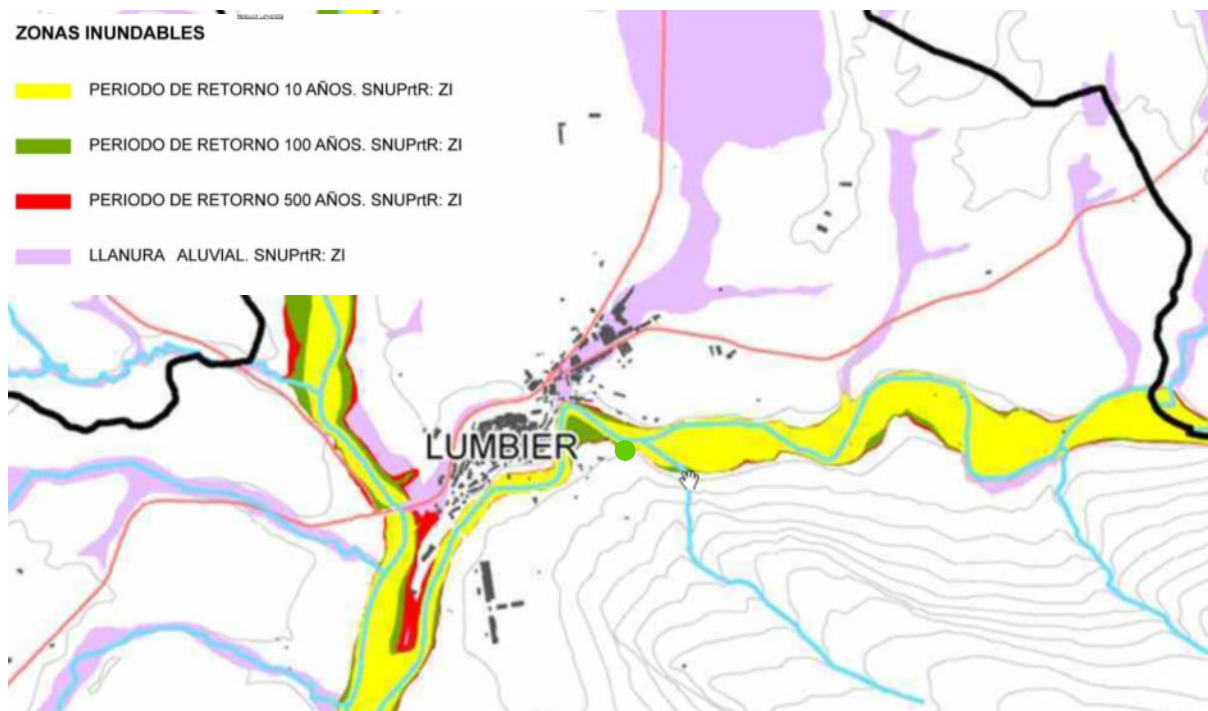
32 Fuente SIUN

Para este caso, como es lógico, la zona corresponde a zona fluvial sistema de cauces y riberas SNUPTa:ZF.

Tiene, sin embargo, bastante próximos, otros suelos con diferentes valores Como el suelo de valor histórico correspondiente a caminos históricos SNUPTc:CH.

A algo más de distancia y ya fuera del mapa adjunto aparecerían también paisajes singulares SNUPrtP:PN debido a la presencia de los cortados y foces de Lumbier y Arbayun.

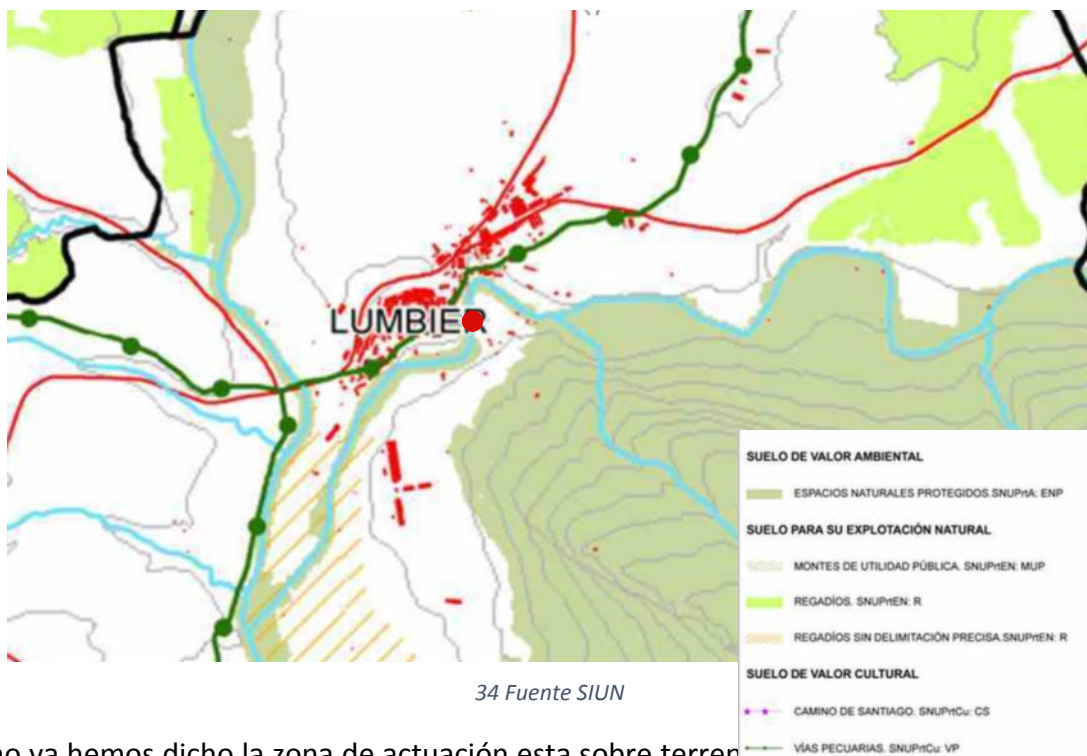
Estrategia para la Ordenación del Patrimonio Natural y Cultural- Patrimonio Natural. Suelo de Protección por Riesgos Naturales



33 Fuente SIUN

En el caso de la estrategia de protección por desastres naturales como puede apreciarse la zona de estudio se localiza en su mayoría dentro de zonas inundables, concretamente en zonas con periodo de retorno de 10 años.

Estrategia para la Ordenación del Patrimonio Natural y Cultural- Patrimonio Natural. Suelo Protegido por la Legislación Vigente



34 Fuente SIUN

Como ya hemos dicho la zona de actuación esta sobre terreno de 2000 por tanto son suelos protegidos por ser suelo de v espacios naturales protegidos SNUPrA:ENP.

atura
iente

También se ha comentado la presencia de vías pecuarias, concretamente la cañada real Murillo el fruto-valle de Salazar. Por tanto, en las cercanías también existe suelo protegido de valor cultural por ser vías pecuarias y cuyo código de clasificación es SNUPrCu:VP

SUELO DE VALOR AMBIENTAL

SNUPrA: ENP – Espacios Naturales Protegidos

Normativa que afecta a estos espacios:

Boletín Oficial de la Unión Europea de 21 de enero de 2004, listado LIC's de la región alpina y mediterránea. Ley Foral 9/1996, de 17 de junio, de Espacios Naturales de Navarra.

Descripción y Valores a Proteger:

Se trata de espacios o elementos que ya han sido protegidos por sus valores ambientales. Algunas de las figuras de protección están reguladas por una legislación y una normativa referente a usos, que protegen los valores de estos espacios. Estos espacios conforman parte de una red de interés natural.

SUELOS DE VALOR CULTURAL

SNUPrtCu: VP - Vías Pecuarias

Normativa que afecta a estos espacios:

Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre, de régimen jurídico de las vías pecuarias de Navarra.

Descripción y Valores a Proteger:

La red de Vías Pecuarias en Navarra cumple, o puede llegar a cumplir una función importante de interconexión entre diversas áreas de la geografía regional y de relación con regiones limítrofes, y ser un importante elemento etnológico cultural. Presentan un valor indudable a nivel turístico y de ocio como vías y senderos verdes y en las zonas más humanizadas pueden servir o apoyar a futuros corredores ecológicos.

4.7.2. Planeamiento Municipal

El ámbito de intervención se ubica en el municipio de Lumbier. El documento del Plan Municipal Lumbier, promovido por el Ayuntamiento de dicho municipio, fue publicado en el Boletín Oficial de Navarra, de 14 de junio de 2002.

El Plan Municipal (PM) de Lumbier indica, en su apartado 5.6.3 Suelo No Urbanizable (SNU), las siguientes características que implicaran su declaración como Suelo No Urbanizable:

1ª Que deban incluirse en esta categoría por estar sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con su transformación de acuerdo con los planes de ordenación territorial o la legislación sectorial, en razón de sus valores paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, ambientales o culturales, de riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial, o en función de su sujeción a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público.

2ª Que el planeamiento general considere necesario preservar por los valores a que se ha hecho referencia en el punto anterior, por su valor agrícola, forestal, ganadero o por sus riquezas naturales, así como aquellos otros que considere inadecuados para un desarrollo urbano.

Y en el siguiente apartado, el 5.6.3.1 Establece las categorías de SNU en función de 4 grandes grupos de criterios y estrategias: de valoración del medio como recurso natural, de valoración de productividad objetiva, de afecciones sobre el territorio y de actuaciones planteadas sobre el mismo. La categorización que plantea el plan queda como sigue:

1 espacios Naturales:

- Reservas Naturales
- Zonas de protección de las reservas naturales.
- Zonas de especial protección de las aves silvestres.

2 suelo forestal.

3 suelo de alta productividad agrícola

4 suelo de mediana productividad agrícola y ganadera

5 suelo de mediana producción agrícola y ganadera con régimen especial.

6 infraestructuras existentes

7 infraestructuras previstas

8 aguas protegidas

9 parques protegidos

10 entorno de bienes de interés Arqueológico.

11 itinerarios de interés:

- Cañadas
- Camino de Santiago
- Trazado del antiguo ferrocarril de El Irati.

Vista esta clasificación en la zona de estudio Se califica como Suelo No Urbanizable por varios motivos, por un lado, su carácter de zona sometida a riesgos naturales como son las inundaciones y por otro sus valores ambientales y paisajísticos. En cuanto a su clasificación, aparecerían: 1 Espacios naturales (el entorno del río Salazar forma parte de una Zona de Especial Conservación), 8 Aguas protegidas (ya que incluye la ribera de uno de los 2 principales cursos de agua de la población y el plan delimita en este caso una franja de 50 metros en sus márgenes), 9 Parques protegidos (debido a que el uso principal de la zona de intervención es un área recreativa).

Por otro lado, el apartado 7.2.8 establece las medidas de protección del medio ambiente y estipula lo siguiente:

“La Normativa urbanística establece medidas para la conservación de la naturaleza, la protección del medio ambiente y la defensa del paisaje. Estas medidas se establecen principalmente en el Suelo No Urbanizable por ser este suelo el que reúne en ciertos lugares valores paisajísticos, ambientales, etc.

El plan municipal incorpora la delimitación y régimen de protección de los espacios naturales existentes en el municipio.

En el suelo no urbanizable se identifican los espacios forestales, de alto valor ecológico y de creación de paisaje, dado el carácter seco de todo el municipio. El plan apuesta por la potenciación de estos espacios en aquellos suelos con capacidad para absorber un desarrollo forestal (repoblación, etc.)

Así mismo señalan unas zonas de protección de aquellos elementos, bien sean naturales o arquitectónicos, con valor ambiental.

La normativa urbanística establece una serie de medidas que impida la implantación de elementos que rompen la armonía del paisaje o desfiguren la perspectiva del mismo.

En el suelo urbano y urbanizable se prevén pantallas arbóreas que sirvan de protección del núcleo residencial respecto de las instalaciones industriales y de infraestructuras."

4.8. AFECCIONES AMBIENTALES PREVISIBLES

A continuación, se hace un análisis de las posibles afecciones ambientales del Proyecto de restauración de la margen izquierda del río Salazar en Lumbier sobre el medio.

4.8.1. Aspectos geofísicos

4.8.1.1. *Afección potencial a la calidad de las aguas superficiales*

Fase de obras

Las actuaciones previstas para el desarrollo del Proyecto de restauración de la margen izquierda del río Urederra en Lumbier, suponen una disminución de la calidad de las aguas superficiales. La magnitud se ha considerado poco significativa dadas las características del proyecto, además las medidas propuestas, como llevar a cabo todas las obras en aguas bajas, permiten realizar los trabajos minimizando el riesgo de afección a la calidad de las aguas.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional, más bien al contrario, se espera una mejora ambiental al aumentar la vegetación de la ribera en este sector.

4.8.1.2. *Afección potencial sobre la hidrología superficial*

Fase de obras

El desarrollo del Proyecto de restauración de la margen izquierda del río Salazar en Lumbier, podría generar incidencias temporales sobre los flujos superficiales del río por la restauración del talud generado en la margen izquierda del río. En consecuencia, se

considera que las actuaciones podrían afectar puntualmente a la hidrodinámica de la zona. Si bien en términos generales, se considera poco significativo.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

4.8.1.3. Afección potencial sobre la calidad de las aguas subterráneas

Durante la fase de obras los principales agentes contaminantes de las aguas subterráneas son fundamentalmente grasas, aceites, combustibles, etc., provocados por vertidos accidentales, y por una posible incorrecta gestión de los residuos generados en las distintas actividades de la ejecución. Se ha considerado un impacto poco significativo, pues las medidas propuestas permiten realizar los trabajos minimizando el riesgo de afección.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

4.8.1.4. Afección potencial al uso del suelo

El Suelo donde se desarrolla el Proyecto de restauración de la margen izquierda del río Salazar en Lumbier se encuentra ocupado por una zona recreativa. Por lo que, en fase de obras, al proyectarse estas en época de aguas bajas para disminuir las afecciones a la calidad del agua, se producirán afecciones temporales al uso de la zona, que además coinciden con la época de mayor frecuentación y uso de este tipo de instalaciones por parte de la ciudadanía. Además, habrán de preverse espacios para zonas de acopio y demás asociadas a este tipo de actuaciones.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

4.8.2. Aspectos naturalísticos

4.8.2.1. Afección potencial sobre la vegetación y la flora

Fase de obras

La realización del proyecto hace necesaria la eliminación de la poca vegetación que coloniza el talud a reconstruir. Además, dado que se ocupará la parte alta del talud de ribera, en seco, para la ejecución de los trabajos quizás es posible que sea necesaria la tala y desbroce de algo del arbolado existente.

Más allá de la aplicación de la revegetación que se contemplará en el proyecto de ejecución, se toman otras medidas correctoras, como señalar y proteger la vegetación para limitar las actuaciones a las áreas estrictamente a ocupar, o se revisarán los pies de arbolado autóctono para evitar talar ejemplares de cierto tamaño y edad. Considerando que la vegetación afectada y quizás afectada es de interés botánico moderado, se valora la afección con magnitud poco significativa.

Por otro lado, hay que mencionar que la revegetación de los terrenos a ocupar temporalmente, y así mismo las actuaciones propias del proyecto como es el empleo de la bioingeniería para potenciar la consolidación del nuevo talud y evitar que vuelva a erosionarse son acciones que significan una afección positiva sobre la vegetación.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

4.8.2.2. Afección potencial a Espacios de Interés

El ámbito de intervención coincide con el siguiente espacio natural protegido perteneciente a la Red Natura 2000: ZEC ES2200012 Río Salazar Declarada por decreto foral 55/2014, de 2 de julio, por el que se designa el lugar de importancia comunitaria denominado “río Salazar” como zona especial de conservación y se aprueba su plan de gestión.

Entre los objetivos, a tener en cuenta por las intervenciones a desarrollar, contenidos en el plan de gestión de la ZEC ES2200012 Río Salazar:

“1. Corredor fluvial.

1.1. Objetivo final: Garantizar un buen estado ecológico del corredor fluvial.

2. Hábitats fluviales.

2.1. Objetivo final: Mejorar el estado de conservación de los hábitats fluviales y de la heterogeneidad del mosaico fluvial.

3. Comunidad íctica: Madrilla y lamprehuela.

3.1. Objetivo final: Garantizar la conservación de las poblaciones de especies ícticas autóctonas.

4. Nutria paleártica y visón europeo.

4.1. Objetivo final: Garantizar la presencia de nutria paleártica y visón europeo.

5. Roquedos de Aspurz.

5.1. Objetivo final: Garantizar la conservación de los hábitats y especies asociadas a los roquedos de Aspurz.

-A. Uso público.

A.1. Objetivo final: Mejorar el conocimiento y valorización del lugar por parte de la población local y visitantes.

IV.-Resultados esperables de la aplicación del Plan.

Dado que los objetivos finales o metas del plan pueden no ser alcanzables dentro de su periodo de vigencia por razones ecológicas, sociales o económicas, se definen los resultados esperados de la aplicación del mismo durante dicho periodo de vigencia. Estos resultados, que deben permitir avanzar hacia la consecución de los objetivos finales propuestos, son los siguientes, de acuerdo con la numeración de elementos clave y objetivos finales:

1. Corredor fluvial.

1.1.1. Objetivo operativo: Conservar y recuperar una banda de vegetación natural de ribera continua con funcionalidad ecológica.

1.1.2. Objetivo operativo: Mejorar la permeabilidad del corredor fluvial para la fauna piscícola.

1.1.3. Objetivo operativo: Garantizar un régimen de caudales naturales en el río Salazar.

1.1.4. Objetivo operativo: Disminuir las afecciones a la avifauna provocadas por los tendidos eléctricos.

2. Hábitats fluviales.

2.1.1. Objetivo operativo: Conservar y aumentar la superficie de hábitats fluviales.

2.1.2. Objetivo operativo: Reducir la presencia de especies de flora invasoras presentes en el lugar.

2.1.3. Objetivo operativo: Proteger los recursos genéticos de *Populus nigra*.

2.1.4. Objetivo operativo: Mejorar el conocimiento de algunas especies faunísticas y florísticas de interés asociadas a los hábitats fluviales.

3. Comunidad íctica: Madrilla y lamprehuela.

3.1.1. Objetivo operativo: Conocer la situación poblacional de la madrilla y de la lamprehuela.

3.1.2. Objetivo operativo: Mejorar las condiciones del hábitat de la comunidad íctica.

4. Nutria paleártica y visón europeo.

4.1.1. Objetivo operativo: Conocer la evolución de la presencia de nutria paleártica en los diferentes tramos del río Salazar.

4.1.2. Objetivo operativo: Conocer la distribución y estado sanitario del visón europeo.

4.1.3. Mejorar las condiciones del hábitat para el visón europeo y la nutria paleártica.

5. Roquedos de Aspuz.

5.1.1. Objetivo operativo: Evitar afecciones a los hábitats y especies asociados a los roquedos de Aspuz.

5.1.2. Objetivo operativo: Conocer la evolución de las poblaciones de rapaces rupícolas asociadas a los roquedos de Aspuz.

5.1.3. Objetivo operativo: Conocer la distribución de los hábitats de interés comunitario y su flora característica en los roquedos de Aspuz.

-A. Uso público.

A.1.1. Objetivo operativo: Ejecutar acciones de información y sensibilización sobre los valores ecológicos del lugar.”

En relación a dichos objetivos el efecto de las actuaciones se considera en general positivo, contribuyendo a la consecución de varios de ellos:

1.1 Garantizar un buen estado ecológico del corredor fluvial. → La presencia de orillas vegetadas mejora la dinámica fluvial y crea refugios para múltiples especies por lo que las actuaciones tienen efecto positivo en este objetivo.

2.1 Mejorar el estado de conservación de los hábitats fluviales y de la heterogeneidad del mosaico fluvial. → La revegetación de las orillas favorece orillas con un perfil más suave, aporta sombra y disminuye la capacidad erosiva del río en esta zona, lo cual favorece la presencia de mayor cantidad de especies tanto de flora como de fauna.

1.1.1. Objetivo operativo: Conservar y recuperar una banda de vegetación natural de ribera continua con funcionalidad ecológica. → Uno de los objetivos de la intervención es crear una banda de vegetación que frene la erosión de la ribera de la margen izquierda, obviamente revegetar la zona ayuda a la consecución de dicho objetivo.

2.1.2. Objetivo operativo: Reducir la presencia de especies de flora invasoras presentes en el lugar. → Uno de los factores clave para la colonización por parte de especies de flora invasora es la degradación de los ecosistemas, factor que aprovechan para asentarse en la zona sin competencia directa por parte de la flora local, revegetar las orillas con vegetación autóctona dificulta a la flora invasora la colonización por tanto contribuye a la consecución de este objetivo.

4.1.3. Mejorar las condiciones del hábitat para el visón europeo y la nutria paleártica. → La existencia de orillas bien conservadas y con vegetación de ribera es un factor clave en la calidad del hábitat tanto para la nutria como especialmente en el caso del visón, por tanto, este proyecto mejora las condiciones para ambas especies.

En fase de obras, los efectos del proyecto sobre los elementos clave del lugar y sobre sus objetivos de conservación identificados y valorados en los apartados anteriores son los siguientes:

- Afección a la calidad de las aguas del río Salazar (en obras),

Si bien, las medidas propuestas permiten realizar los trabajos minimizando el riesgo de afección a la calidad de las aguas. Además, el proyecto tendrá en cuenta la necesidad de realizar la ejecución de la obra durante aguas bajas, y desde la parte alta del talud de ribera, en seco, evitando en cualquier caso cualquier actuación desde el cauce.

Por ello se valora la afección con magnitud poco significativa.

En fase de explotación, hay que mencionar que el proyecto en sí mismo, evitará futuros desmoronamientos y erosiones de la margen restaurada lo que significa un efecto positivo sobre la calidad de las aguas al contribuir a mantener una buena calidad de las mismas.

4.8.2.3. *Afección potencial sobre la fauna*

En fase de obras, durante el posible desbroce y el movimiento de vehículos y maquinaria, podría tener lugar la eliminación directa de ejemplares de distintas especies de fauna terrestre, especialmente las que tienen menor movilidad, como son anfibios, reptiles y pequeños mamíferos. Así mismo, la actuación podría provocar un descenso en la calidad del hábitat para la fauna como consecuencia de la perturbación producida en fase de obras, por la presencia de instalaciones auxiliares de obra, el tránsito de maquinaria, ruidos y emisiones a la atmósfera, así como por la posible disminución de la calidad de las aguas superficiales.

Dadas las características de las obras proyectadas se considera una afección de magnitud poco significativa, teniendo en cuenta, además, las medidas propuestas que permiten realizar los trabajos minimizando el riesgo de afección:

- se recomienda llevar a cabo todas las obras en aguas bajas, para garantizar que se genera el menor daño posible, directo o indirecto, al hábitat para la fauna tanto terrestre como fluvial.
- se evitarán los meses más sensibles de las principales especies de fauna presentes o potencialmente presentes en el Salazar, que en general se corresponden con la época reproductora. Por ello, no se ejecutarán trabajos en el cauce desde el 15 de marzo hasta final de julio.
- Los trabajos de bioingeniería deben ejecutarse en parada vegetativa, y en la medida de lo posible fuera de las épocas de heladas intensas.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional. Sin embargo, son de destacar las poblaciones de odonatos de la zona, para cuyo desarrollo es clave la conservación de la vegetación de las orillas, que utilizan como refugio y a la hora de emerger las ninfas. Por tanto, la restauración de este tramo tendrá efectos positivos en sus poblaciones.

4.8.3. ASPECTOS ESTÉTICO-CULTURALES

4.8.3.1. *Afección potencial sobre Patrimonio Cultural*

El desarrollo del Proyecto de restauración de la margen izquierda del río Salazar en Lumbier no conllevará afección sobre su Patrimonio Cultural Histórico-Arqueológico.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

4.8.3.2. *Afección sobre la calidad del paisaje*

Fase de obras

Los principales aspectos que van a alterar el paisaje con la realización de las obras serán la ocupación de terrenos con acopio de materiales y residuos, la presencia de vehículos y maquinaria, suciedad en el entorno, etc. La importancia de estas alteraciones depende, por una parte, del valor intrínseco del paisaje afectado, y por otra, de la accesibilidad visual que presentarán. La magnitud global del impacto es Poco Significativa teniendo en cuenta las características del proyecto.

Por otro lado, se prevé una importante campaña de retirada de basuras, que mejorará de manera importante la calidad paisajística del ámbito.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional, si bien habrá que tener en cuenta que la introducción de vegetación de ribera naturalizará el aspecto de la misma.

4.8.4. **Hábitat humano**

4.8.4.1. *Afección potencial sobre la calidad del aire*

Fase de obras

Durante esta fase la calidad del aire puede verse afectada por el incremento de los niveles de polvo y las emisiones gaseosas, como consecuencia del tránsito de maquinaria, los movimientos de materiales. En términos generales, la afección se considera poco significativa ya que, aunque durante las obras sí va a verse afectada la calidad del aire, no va a suponer riesgo de alteración de la fisiología vegetal por el polvo acumulado. Respecto a las emisiones gaseosas ocurre lo mismo, dado que no van a comprometer la salud de los trabajadores, ni de la población de la zona. En el desarrollo del Proyecto de restauración de la margen izquierda del río Salazar en Lumbier la contaminación del aire será inapreciable.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

4.8.4.2. *Afección potencial sobre la calidad acústica*

Fase de obras

La afección a la calidad acústica que se va a generar durante la fase de obras, y al igual que la afección a la calidad atmosférica, será debida en gran medida a los trabajos asociados al tránsito de maquinaria y, los movimientos de materiales. La población de la zona serán los principales afectados.

Considerando que no hay trabajos especialmente ruidosos y el cumplimiento de la normativa aplicable, se considera una afección poco Significativa.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

4.8.4.3. *Afección potencial sobre la socioeconomía*

Fase de obras

La ejecución del proyecto supondrá la contratación de operarios, utilizando siempre que sea posible mano de obra y empresas de la comarca. Lo que significa que la socioeconomía se verá favorecida con el proyecto, considerando que se trata de unas obras de escasa envergadura la magnitud global del impacto es Poco Significativa.

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

4.8.4.4. *Generación de residuos*

Fase de obras

El desarrollo del Proyecto de restauración del río Salazar en Lumbier generará residuos. Como medida se tratarán y gestionarán todos los residuos generados (envases vacíos contaminados, aceites usados, basuras...). La magnitud global del impacto será poco significativa, serán reciclados y gestionados por empresas autorizadas.

Además, al preverse una campaña general e intensa de retirada de basuras, será necesario gestionar estos residuos de acuerdo a su tipología.

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

En fase de explotación, no se contempla la persistencia de ningún tipo de afección nueva respecto a la situación preoperacional.

PLAN DE RESTAURACIÓN HIDROMORFOLÓGICA Y AMBIENTAL DE LA MÁRGEN IZQUIERDA DEL RÍO SALAZAR, CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA

ANEXO II: ESTIMACIÓN DEL CORTANTE MÁXIMO DEBIDO A LA
ACCIÓN DEL FLUJO EN LA MARGEN IZQUIERDA EN UN TRAMO DEL
RÍO SALAZAR EN LUMBIER (NAVARRA).



35 Aspecto actual de las orillas

5. ANEXO II.- ANÁLISIS HIDROMORFOLÓGICO

5.1. JUSTIFICACIÓN MODELIZACIÓN HIDRÁULICA

La modelización hidráulica tiene por objeto conocer el comportamiento hidrodinámico de la lámina de agua cuando circula un caudal determinado por un tramo de río. Esta práctica es muy útil ya que permite reproducir y prever dicho comportamiento tanto en situaciones reales como en situaciones futuras, bajo distintas hipótesis de modificaciones de la hidromorfología del cauce, sin necesidad de ejecutar la obra.

La utilización de un modelo 2D en este estudio es imprescindible por la necesidad de simular con detalle el comportamiento de la lámina de agua en un tramo en curva donde se están presentando procesos erosivos en el talud situado en la orilla exterior. El conocimiento de las velocidades que se alcanzan en dicho tramo junto con los cortantes del flujo que se presentan en dicha orilla, permitirán seleccionar el material o conjunto de materiales idóneos para las labores de estabilización.

5.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN. SIMULACIONES HIDRÁULICAS

Para analizar el comportamiento hidráulico de este tramo en la situación actual y conocer los cortantes que se alcanzan bajo distintas hipótesis de flujos circulantes, se ha utilizado el programa Iber (Bladé et al, 2014), en este caso la versión v2.5.2.

Para el procesamiento de la información topográfica, el análisis de los resultados obtenidos con la modelización y la visualización de los resultados, se ha manejado el software ArcGis versión 10.8.1 (Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute).

La secuencia de trabajo seguida en este estudio viene impuesta por la necesidad de tener los datos de partida que requiere el modelo: información topográfica completa y detallada del tramo en estudio, y el caudal o caudales representativos del régimen que se quiere simular.

5.2.1. Topografía

Para representar la topografía actual se ha utilizado el Modelo Digital del Terreno 2ª cobertura (MDT50cm) que proporciona la Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra (IDENA) a través de su geoportal, el cual se ha generado a partir de las nubes de puntos LiDAR segunda cobertura. Según las especificaciones técnicas, el vuelo para la comunidad de Navarra se hizo en el año 2017 con una densidad de 14 puntos/m², una resolución planimétrica (RMSE xy) de 0.5 m y una precisión altimétrica (RMSE Z) de 0.15 m.

En la siguiente figura se puede apreciar la extensión que abarca dicho MDT.



36 Extensión del Modelo Digital del Terreno en el tramo en estudio. Fuente: Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el IDENA.

5.2.2. Estimación de caudales

El cortante que genera el flujo circulante depende de la topografía, y de los calados y velocidades que se alcanzan en dicha zona. Y estos últimos dependen directamente del caudal circulante por el tramo. En el caso de trabajos de estabilización de orillas, se recomienda realizar una estimación del cortante y las velocidades para un rango de caudales lo suficientemente amplio que garantice las labores de estabilización a largo plazo.

Para obtener el caudal a simular para distintos periodos de retorno, se consultó la aplicación CAUMAX, los datos de aforos de la estación 9064 en Aspurz (estimando los caudales medios diarios máximos -Qc- y caudales instantáneos máximos -Qci- para distintos periodos de retorno, y también se realizó una estima de caudales con el procedimiento propuesto por la Confederación Hidrológica del Ebro, en su Plan Hidrológico (1998), por ser un método desarrollado específicamente para esta cuenca.

Analizados todas las estimas obtenidas se plantea simular una horquilla de caudales entre el mínimo y máximo. A continuación, se presentan los valores obtenidos para cada período de retorno y método de estimación.

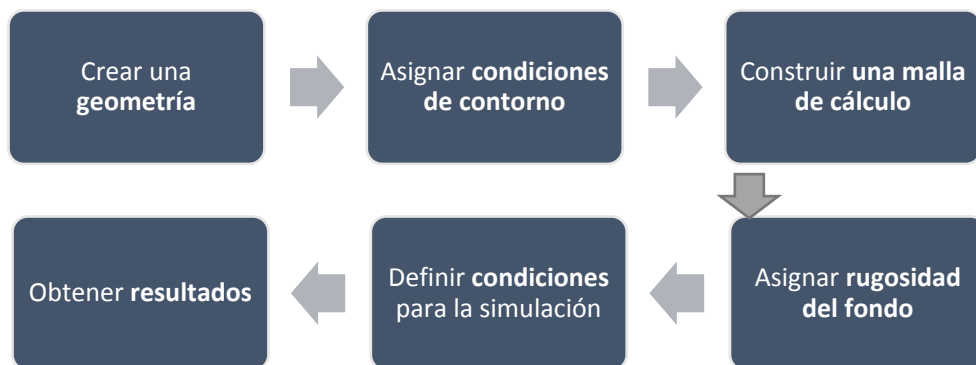
Tabla 1 Caudales obtenidos en Lumbier asociados a distintos periodos de retorno y distintas metodologías de estimación

	T=2 años (m ³ /s)	T=5 años (m ³ /s)	T=10 años (m ³ /s)	T=25 años (m ³ /s)
CAUMAX	242	338	408	487
Ebro		340	436	562
Qc	156	212	250	298
Qci	261	346	402	474

La simulación con caudales medios máximos asociados a un período de retorno de 2 años, van a proporcionar información de los cortantes en la situación más frecuente. Mientras que, el caudal máximo instantáneo asociado a un período de retorno de 25 años (probabilidad de que se genere, como promedio, una vez cada 25 años) se ha considerado como el máximo a analizar con el mismo modelo digital de terreno, pues dichos caudales podrían generar unos cortantes capaces de erosionar las actuaciones de estabilización.

5.3. PARÁMETROS PARA LA SIMULACIÓN

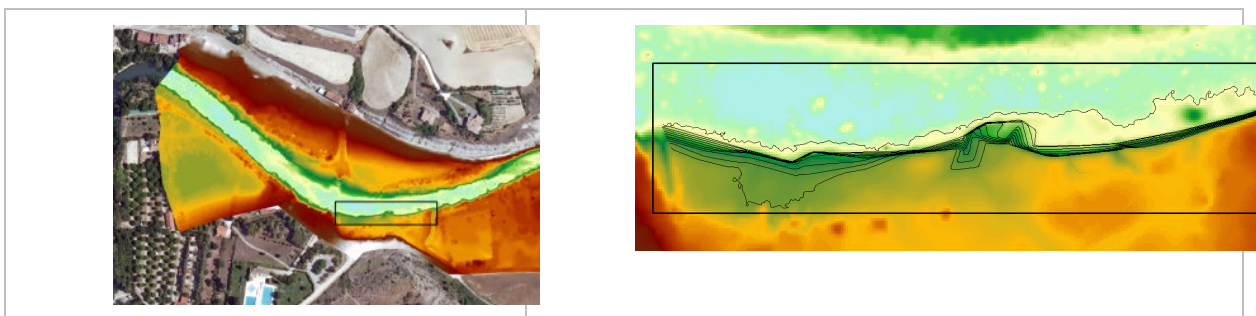
Para poder llevar a cabo una simulación que sea lo más representativa de la realidad, es imprescindible definir bien los condicionantes en los que se basa dicha simulación. Estos condicionantes se apoyan en las hipótesis del tipo de régimen que circula por el cauce (condiciones de contorno) y en las características del sustrato (rugosidad de fondo). A continuación, se presenta el proceso seguido en el trabajo para facilitar su lectura:



37 Diagrama del proceso seguido en la caracterización de la funcionalidad hidráulica.

5.3.1. Geometría

Como geometría base se ha utilizado el MDT50cm actual y se ha incorporado el levantamiento topográfico de detalle que ha llevado a cabo la empresa **SIGMA Topografía** para incluir la situación actual del talud en la margen izquierda del río.



38 Detalle de las curvas de nivel que delimitan la orilla en la margen izquierda en el modelo digital del terreno.

Dicha geometría se ha importado al modelo hidráulico como un RTIN (Red Irregular de Triángulos Rectángulos), teniendo en cuenta la precisión planimétrica del modelo, 0.5 m, y como tolerancia, la precisión altimétrica, 0.25 m.

5.3.2. Condiciones de contorno

Las condiciones de contorno indican al modelo, bajo qué hipótesis el flujo entra y sale del sistema (tramo a simular) y éstas, están totalmente condicionadas por el tipo de régimen. Conocer el régimen de flujo es algo relativamente difícil, por lo que generalmente se asigna régimen lento o subcrítico (régimen habitual en los tramos medios y bajos de los ríos) y se realiza un análisis de sensibilidad de los parámetros.

En este caso, se van a realizar las simulaciones en régimen lento y permanente, es decir se simula un caudal constante para toda la simulación. Ya que se trata de caracterizar el comportamiento hidráulico de la zona para determinados caudales, que son representativos de lo que ocurre en el tramo, y asociados a una cierta probabilidad de ocurrencia, se han considerado los 4 caudales de referencia (asociados a los periodos de retorno) y estimados por los dos métodos (tomando los Q_c y los Q_{ci}):

- Caudal asociado a un periodo de retorno de 2 años y tomando los caudales medios máximos: $Q_{cT2}=156 \text{ m}^3/\text{s}$
- Caudal asociado a un periodo de retorno de 25 años y tomando los caudales medios máximos: $Q_{cT25}=298 \text{ m}^3/\text{s}$
- Caudal asociado a un periodo de retorno de 10 años y tomando los caudales instantáneos máximos: $Q_{ciT10}=402 \text{ m}^3/\text{s}$
- Caudal asociado a un periodo de retorno de 25 años y tomando los caudales instantáneos máximos: $Q_{ciT25}=474 \text{ m}^3/\text{s}$

La condición en la sección de cierre del tramo (condición de salida) se puede conocer con precisión siempre y cuando se tenga una estación de aforos, que proporcione una curva de gasto, o se monitorice la sección.

Dado que estas circunstancias no se dan en este estudio, los resultados de la modelización hidráulica podrán diferir de la situación real, en las proximidades del contorno. La longitud del tramo que puede verse afectada por estas discrepancias, se denomina longitud de acomodación, y variará en función de las características del tramo, y de las condiciones de contorno impuestas. Se ha optado por definir una condición en régimen crítico y alejar suficientemente la sección de salida (280 m) de la zona a estudiar, de manera que la condición de salida no afecte a los resultados en el tramo.

5.3.3. Malla de cálculo

El método de trabajo de Iber se basa en la resolución de un sistema de ecuaciones diferenciales por el método de volúmenes finitos. Para ello, es necesario realizar una discretización espacial previa del dominio de estudio que se realiza a partir de la división del ámbito de estudio en celdas, lo que se denomina malla de cálculo. El cálculo de las variables hidráulicas en los modelos bidimensionales se produce en los elementos de dicha malla de cálculo.

Cuanto mayor sea la definición de la malla, menor será el error cometido en la estimación de los calados y velocidades debido a la topografía, aunque mayor será el tiempo de cálculo. La mayor fuente de error en la modelización bidimensional procede del MDT del que se disponga para reproducir la topografía (Guía Metodológica para el Desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, 2012). Por ello es necesario disponer de una cartografía de mucha precisión y que represente fielmente la realidad del terreno.

Para este estudio preliminar, se optó por hacer un análisis en la situación que aprovecha la máxima resolución que permite el MDT50cm sin que los tiempos de simulación sean inasumibles (0.5 m de lado mínimo de malla y 0.25 m de tolerancia) y que la malla de cálculo sea idéntica a la geometría que proporcionan los datos LiDAR. Al optimizar el número de elementos, se reduce el tiempo de simulación.

La malla generada está compuesta por 44 307 elementos y 23 531 nodos.

5.3.4. Incorporación del puente

La presencia de un puente en la zona de estudio con estribos delimitando las márgenes del cauce ha obligado a incorporar esta estructura a la modelización. Esta opción permitirá estimar la sobreelevación en la lámina de agua que cabe esperar por la presencia de dicho obstáculo. En este caso se ha introducido la geometría del puente como una condición interna en la malla de cálculo.

5.3.5. Rugosidad de fondo

Asignar correctamente la rugosidad en el modelo es necesario, ya que este parámetro influye directamente en la velocidad y, por lo tanto, en los resultados de la simulación.

La fórmula de Manning determina la velocidad del agua en canales abiertos y tuberías, y establece que ésta es inversamente proporcional al coeficiente de rugosidad o n de Manning.

En la siguiente imagen se representan los distintos usos del suelo que se han definido, para la posterior asignación del coeficiente de rugosidad de Manning.

La asignación de coeficientes de Manning se ha realizado tomando como referencia el anejo V de la Guía Metodológica para la Cartografía de Zonas Inundables, el cual establece una relación entre tipo de uso y coeficiente, junto con la tabla propuesta por Chow en su libro Hidráulica de Canales abiertos (Chow, V, 1994). En la tabla a continuación se muestra el valor de la n de Manning para cada uso.

Tabla 2 Valores de la n de Manning para diferentes usos del suelo. Fuente: Guía metodológica para el desarrollo del sistema nacional de cartografía de zonas inundables.

Uso del suelo	n de Manning
Red viaria	0.1
Urbano	0.09
Cultivo	0.04
Pastizal sin arbolado	0.032
Pastizal con arbolado denso	0.04
Orillas en tierra con hierba y algo de maleza	0.03
Arenas con grava	0.03
Lecho con gravas y cantos	0.04

5.3.6. Condiciones para la simulación. Variables resultado

A través de los datos del problema se establecen los parámetros de tiempo, los parámetros generales del propio funcionamiento del programa y la configuración de resultados a generar.

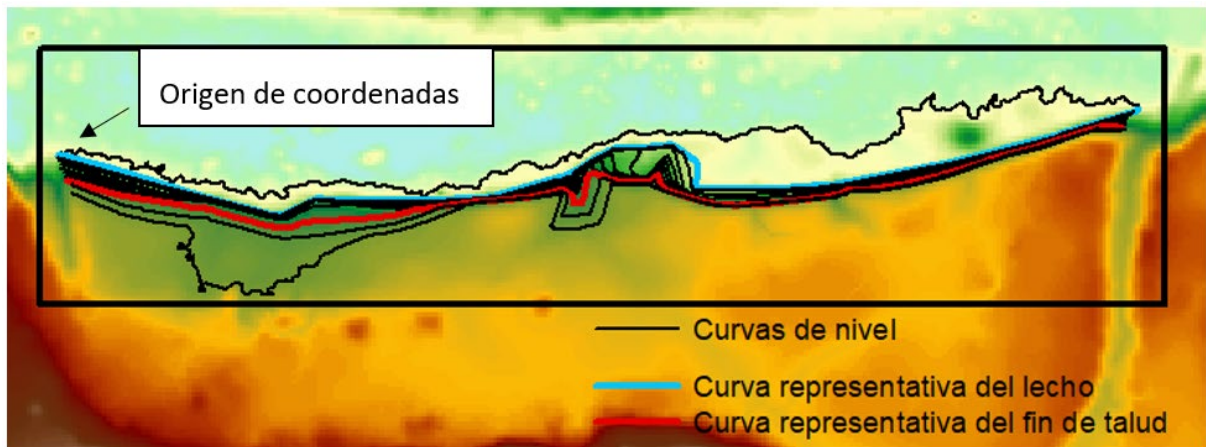
En cuanto a los parámetros de tiempo, el tiempo máximo de simulación define el instante final del cálculo y viene condicionado por el tiempo que necesita el caudal de entrada para alcanzar la salida, y alcanzar, por lo tanto, el régimen permanente.

El programa Iber trabaja, por defecto, con el módulo hidrodinámico, resolviendo las ecuaciones de aguas someras bidimensionales promediadas en profundidad (ecuaciones de St. Venant 2D). Para este estudio se ha optado en incluir en los cálculos el módulo de turbulencia, ya que prácticamente la totalidad de los flujos en lámina libre son turbulentos. Se ha utilizado el modelo de turbulencia K-eps. Es un modelo que resuelve una ecuación de transporte para la energía cinética turbulenta k y para la tasa de disipación de energía turbulenta ε (Manual de referencia Hidráulica, 2012).

Respecto a las variables que se van a analizar como resultado, para este trabajo se ha considerado como básicas la velocidad y el cortante o tensión de fondo máximo.

5.4. RESULTADOS PARA LA SITUACIÓN ACTUAL

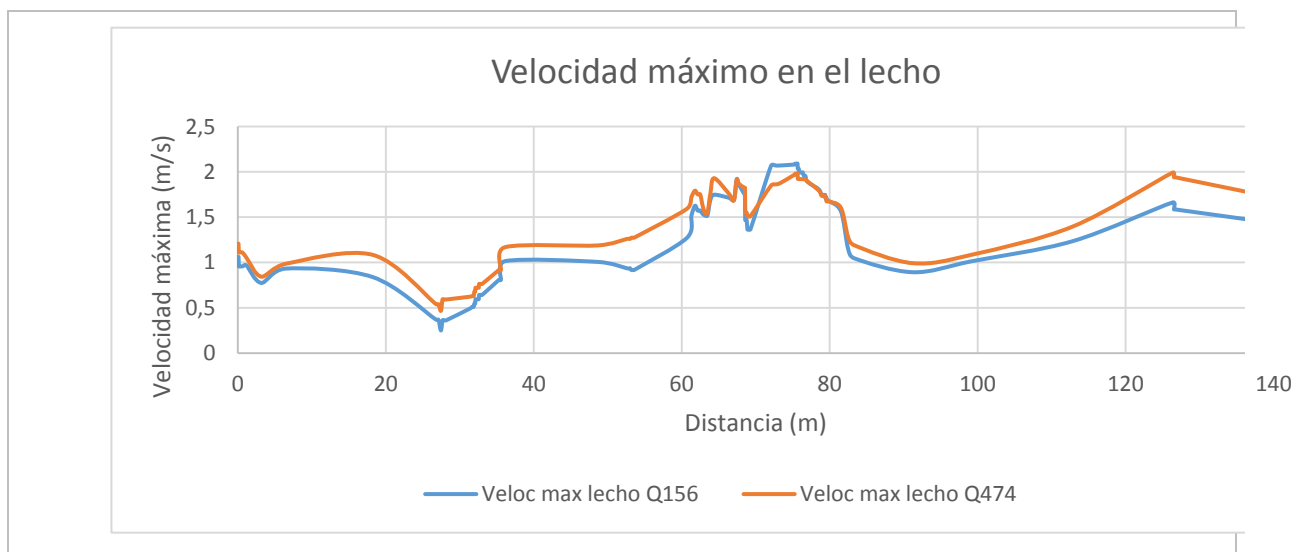
Como resultados se han obtenidos los valores de las variables básicas en dos zonas que son críticas a la hora de valorar la estabilidad de las técnicas de restauración: la línea que representa el lecho del cauce y la que conforma el fin del talud de la orilla izquierda para los caudales representativos extremos (Caudales 156 y 474 m³/s).

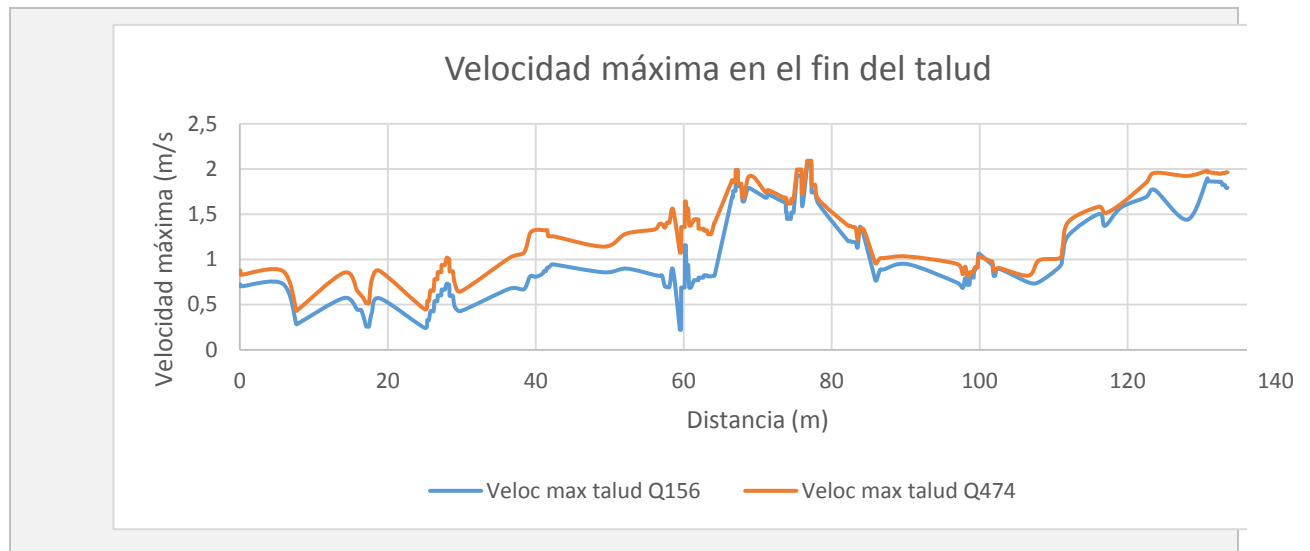


39 Localización de las líneas representativas para la obtención de resultados.

5.4.1. Velocidades

El siguiente gráfico representa las velocidades máximas estimadas que circulan por la base y la parte alta del talud que conforma la orilla, atendiendo a los caudales circulantes extremos: caudal de 156 y 474 m³/s.

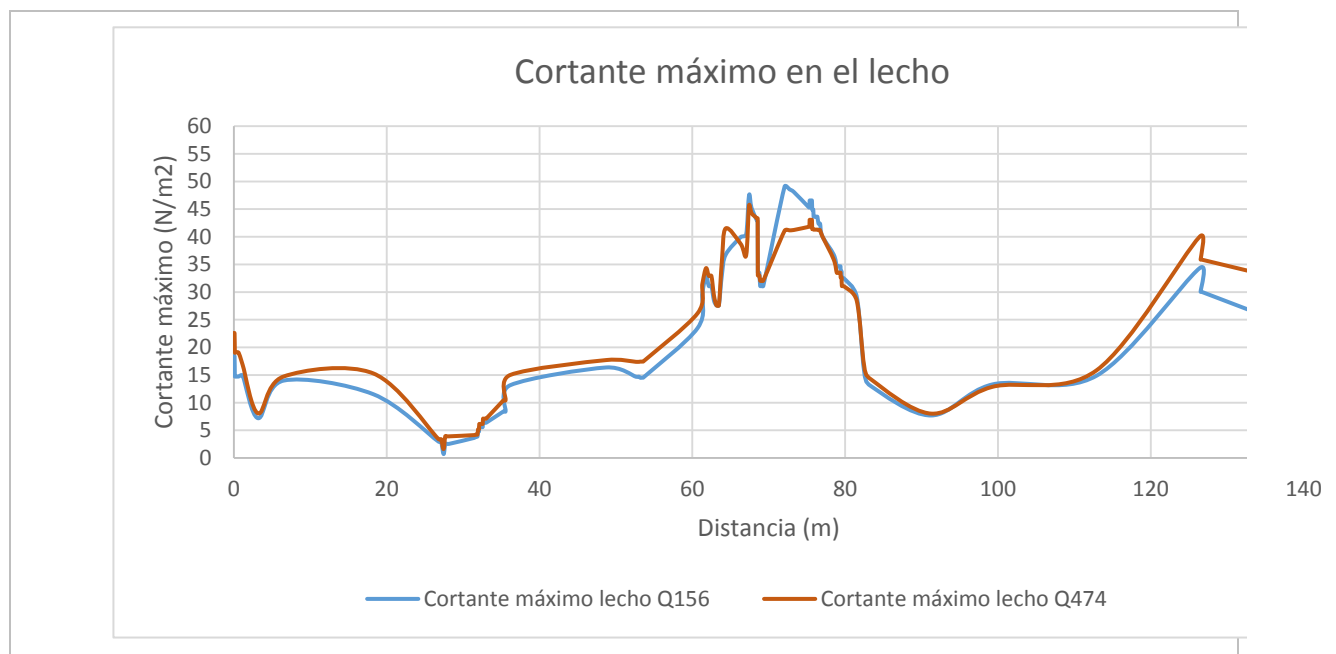


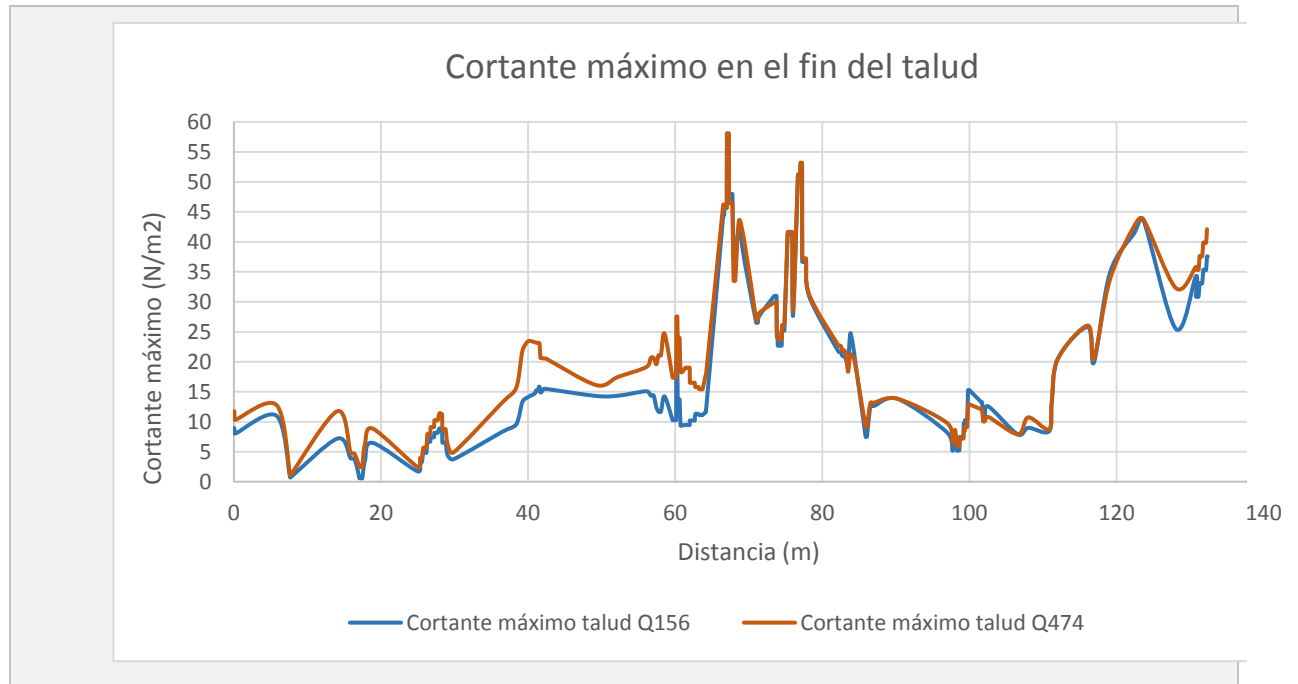


40 Velocidades estimadas en la línea de lecho del río y en la parte superior del talud de la orilla izquierda para los caudales de simulación 156 y 474 m³/s.

5.4.2. Cortantes

Los máximos cortantes que aparecen en la orilla izquierda del tramo en estudio son los representados en el siguiente gráfico.





41 Cortantes estimados en la línea de lecho del río y en la parte superior del talud de la orilla izquierda para para los caudales de simulación 156 y 474 m³/s.

5.5. CONCLUSIONES:

Tanto en la situación más favorable respecto al caudal circulante (QcT2 años) como en la más desfavorable (QciT25 años) las velocidades máximas alcanzadas y los cortantes asociados que se alcanzan en el lecho del río como en la parte superior del talud son muy parecidos. Eso quiere decir que el calado y la velocidad que se alcanzan en dichas zonas no varía respecto al periodo de retorno considerado para garantizar la estabilidad de las medidas de protección propuestas.

Los valores de la velocidad se mantienen por debajo del 1.5 m/s y la tensión de fondo se de los 40 N/m² en la mayoría del perfil, excepto en dos zonas localizadas (círculo rojo de la imagen), dónde estos valores ascienden hasta los 2 m/s y los 60 N/m². En estas zonas habrá que tener un mayor cuidado en la toma de decisión para elegir el material de las medidas de protección.

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



42 Localización de las zonas sensibles a la toma de decisión de las medidas a tomar

PLAN DE RESTAURACIÓN HIDROMORFOLÓGICA Y AMBIENTAL DE LA MÁRGEN IZQUIERDA DEL RIO SALAZAR, CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA

ANEXO III.- ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS



43 Vista de la zona a intervenir con el puente de Sielva al fondo

JULIO 2023

6. ANEXO III.- ESTUDIO BÁSICO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de los residuos está sujeta a la legislación medioambiental, que establece las responsabilidades de los agentes participantes en la cadena de gestión de los residuos, define los tipos de residuos y establece los procedimientos para su correcta gestión.

La gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) se enmarca en esta legislación general, pero cuenta con:

- Un desarrollo específico derivado de las propias características de las actividades que los generan y de su inclusión en el programa de flujos de residuos prioritarios europeos.
- Una relación con regulaciones específicas sobre residuos especiales que también se generan en las actividades de construcción, demolición y reforma-mantenimiento: residuos radiactivos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos voluminosos, residuos de envase y embalaje, etc.

En el caso de los residuos tóxicos y peligrosos, y debido a su incidencia sobre los propios operarios en las obras, pueden estar sujetos igualmente a la legislación sobre salud y riesgos laborales.

Este Plan de Gestión de Residuos hace referencia a la ejecución de la obra del PLAN DE RESTAURACIÓN HIDROMORFOLÓGICA Y AMBIENTAL DE LA MÁRGEN IZQUIERDA DEL RIO SALAZAR, CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA.

El presente Plan de Gestión de Residuos (PGR) hace referencia el artículo 7.1. del R.D. 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El objetivo del mismo es el reflejar cómo se van a llevar a cabo las obligaciones correspondientes con respecto a la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos generados en la obra, hasta su posterior traslado a plantas de reciclado, de eliminación o de tratamiento.

El PGR aporta información sobre los siguientes aspectos:

- Estimación de la cantidad de residuos que se prevé generar durante la obra.
- Operaciones de valoración o eliminación de residuos.
- Destino de los residuos.
- Medidas previstas de separación de residuos en obra.

No obstante, es preciso señalar que los datos aportados son estimados.

6.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se ha tenido en consideración las siguientes normativas:

1. Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición
2. Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición
3. Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya
4. Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos

6.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El principal objetivo de este proyecto es la mejora de estabilidad de ribera de este tramo del río mediante técnicas de bioingeniería que al mismo tiempo redunden en el mantenimiento y mejora del hábitat de la zona:

Los objetivos del proyecto promovido por el Ayuntamiento son:

- Mejorar las condiciones de estabilidad de la ribera.
- Minimizar los procesos erosivos.
- Lograr una buena integración visual.
- Mejorar las condiciones ambientales, incluyendo el potencial como corredor ecológico de este tramo fluvial.
- Proteger la zona de merenderos adyacente al cauce del río de su desaparición debido a la erosión del cauce.
- Salvaguardar el cableado de media tensión que discurre paralelo al cauce del río.
- Mantener los usos actuales, incluido el de zona de baño.
- Reutilizar y aprovechar en la medida de lo posible los materiales existentes en la zona.
- Evitar los efectos de la erosión en los basamentos del puente de Sielva, de origen medieval.

6.3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

6.3.1. Identificación y estimación de las cantidades a generar en cada tipo de residuo

La ejecución del proyecto generará los siguientes residuos:

CLASE RESIDUOS INERTES

II

Los residuos orgánicos procedentes de desbroces y la vegetación existente en la zona. (Troncos, ramaje derivado de poda, tocones)

Otros elementos de madera (por ejemplo, palés de materiales recibidos en obra, restos de maderas...).

III

Otros residuos inertes de construcción y demolición, tanto si han sido generados en la propia obra, como si están presentes en el ámbito de trabajo.

IV

Los residuos derivados de la excavación de materiales sin características de tierra vegetal.

V

Los residuos derivados de la excavación de materiales con características de tierra vegetal.

Por último, como en cualquier actividad se generarán BASURAS. Estimando una producción de 8 kg por semana, teniendo en cuenta que la duración de la obra es de 10 semanas.

Se estima una generación total de basuras de:

$$8 \text{ kg} \times 10 \text{ semanas} = 80 \text{ kg}$$

6.3.2. Medidas de prevención o minimización de la generación de residuos

6.3.2.1. En la fase de programación de la obra:

- Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales. Es necesario optimizar la cantidad de materiales, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de más residuos sobrantes de ejecución.

- Se reducirán los residuos de embalajes mediante prácticas como solicitud de materiales con embalajes retornables al proveedor o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con embalajes.
- Es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar que la rotura de piezas dé lugar a residuos.
- La planificación de la obra ha de partir de las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización (identificación de las cantidades y características de los residuos), y disponer de un directorio de los compradores de residuos, los vendedores de materiales reutilizados y los recicladores más próximos.
- El personal de la obra que participa en la generación y en la gestión de los residuos debe poseer una formación suficiente acerca de los aspectos medioambientales y legislativos necesarios. En este sentido, se deben organizar reuniones con el personal de obra para dar a conocer los problemas medioambientales, el Plan de residuos y los aspectos relacionados con la minimización.
- En la medida de lo posible con el objetivo de recuperar la cantidad máxima de materiales para recuperarlos, se primará la deconstrucción, es decir el desmontaje no la demolición.

6.3.2.2. En la fase de ejecución de la obra:

- Fomentar, mediante reuniones informativas periódicas con el personal de la obra, el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados.
- Establecer una zona protegida de acopio de materiales, a resguardo de acciones que puedan inutilizarlos.
- Disponer de los recipientes más adecuados para cada tipo de material. Por lo demás, la separación selectiva se debe efectuar en el momento en que se originan.
- El control de los residuos desde que se producen es la manera más eficaz de reducir la cantidad de éstos. Quiere esto decir que han de permanecer bajo control desde el primer momento, en los recipientes preparados para su almacenamiento, de manera que permanezcan en su interior y sin peligro de que se mezclen unos con otros. De no ser así, se originarán residuos de difícil gestión, que probablemente acabarán en el vertedero.
- Los recipientes, ya sean contenedores, sacos, barriles, o el propio vehículo que transporta los residuos, deben estar cubiertos, de manera que los movimientos y las acciones a que están sometidos no sean causa de un vertido descontrolado, ni siquiera de pequeñas cantidades (que, precisamente por tratarse de pequeñas cantidades, son difícilmente gestionables).

- Impedir malas prácticas, que de forma indirecta originan residuos imprevistos y el derroche de materiales durante la puesta en obra.

6.3.3. Operaciones de valorización o eliminación de residuos no valorizables.

En general los residuos generados, serán transportados a gestor autorizado, o al sistema de gestión y recogida de residuos municipal correspondiente.

Así mismo, no se prevé operación alguna de valoración "in situ".

Destino previsto para los residuos indicando características y cantidad de cada tipo de residuo.

Tabla 3 Residuos y tipo de gestión

RCD: Naturaleza no pétrea		
Madera CER 17 02 01	Reciclado/ Recuperación	Gestor autorizado de madera
Residuos orgánicos procedentes de desbroces y la vegetación existente CER 17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado
Excavados de materiales con características de tierra vegetal. CER 20 02 02	Reutilizado	En la propia obra
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Basura CER 20 02 01 y 20 03 01	Reciclado/ Depósito	Planta RSU

Destino de los residuos:

CONTENEDORES IRUÑA, S.L. en Ctra. de Iza, km. 0,7. 31170 Arazuri. Navarra

6.3.4. Medidas de segregación "In Situ" previstas.

De acuerdo al Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y demolición

procedentes de obra mayor deberán separarse en las siguientes fracciones cuando de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 4 Tipos de residuos que deberán segregarse según el RD 112/2012

Naturaleza	Tipo	Cantidad
Naturaleza pétreo	Hormigón 170101	10 t
	Ladrillos 170102	10 t
Naturaleza metálica	Metal 1704	en todos los casos
Naturaleza no pétreo	Madera 170201	en todos los casos
	Plástico 170203	en todos los casos
	Papel y cartón 200101	0,25 t
	Vidrio 170202	0,25 t

Además, serán segregados:

Las basuras generadas por los operarios durante las obras, códigos 200201 y 200301, se segregarán durante su generación, utilizando los contenedores adecuados para su acopio previstos en la obra.

Medidas empleadas:

Segregación.

Se establecerán en obra los medios necesarios para garantizar la ausencia de mezcla de estos materiales con residuos peligrosos.

Para la gestión de los residuos generados durante las obras (restos de madera, restos de desbroce), se prevé la instalación de *puntos limpios*, distribuidos por la obra. Para cada punto limpio, que contará con una señalización propia, se organizará durante la duración de la obra el correspondiente servicio de recogida con periodicidad que se considere suficiente dependiendo la cantidad final de los residuos a almacenar. Se ubicarán los siguientes recipientes:

- Recipiente para restos de madera y, residuos de talas y desbroces
- Recipiente para restos y embalajes de plástico

- c) Recipiente para embalajes de papel y cartón
- d) Recipiente para basura

La *recogida* se realizará a final de cada jornada o de cada semana de trabajo dependiendo del volumen almacenado.

La empresa contratista se compromete a que todas las personas que intervienen en la obra este *informadas* de sus obligaciones en relación con los residuos; para esto, se darán a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra, velando por el estricto cumplimiento de las mismas.

Asimismo, se fomentará en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados; para ello se explicará mediante *formación* a todos los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados.

6.3.5. Medidas de supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD

Comprobación semanal de la correcta segregación de los residuos en sus fracciones.

Supervisar el movimiento de los residuos, de forma que no queden restos descontrolados

Control del acopio y gestión: No se podrán mezclar los residuos producidos en la obra. Los residuos se depositarán en los recipientes correspondientes distribuidos dentro del ámbito de obra. Estos estarán correctamente señalizados para su conocimiento y uso por parte de todo el personal de la obra. Se tendrá especial cuidado en que no se produzcan situaciones de insalubridad por acumulo de residuos sólidos urbanos (basuras) en obra.

La contenerización se realizará de acuerdo con el sistema de gestión y recogida de residuos municipal y los gestores autorizados contratados, estableciendo dispositivos o sistemas de control que permita garantizar que los recipientes no son utilizados por otros.

Los recipientes serán móviles y con un tamaño adecuado para su traslado al gestor autorizado.

Control de malas prácticas, que de forma indirecta originan residuos imprevistos y el derroche de materiales durante la puesta en obra.

Comprobación del estado de limpieza al final de la obra:

Una vez finalizada la obra, y de manera previa a la emisión del acta de entrega de la obra, se realizará una comprobación visual de la zona donde se han llevado a cabo los trabajos, así

como en los alrededores de la misma y se verificará que no han quedado residuos en el ámbito próximo a la misma.

De darse el caso de presencia de residuos no recogidos durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza general y recogida selectiva de los residuos, gestionándolos adecuadamente de manera inmediata.

Lumbier, julio de 2023

LA AUTORA DEL PROYECTO



FDO: Mercedes Valenzuela García

DIRECCIÓN TÉCNICA DE ECOINGENIA

Licenciada en Biología

PLAN DE RESTAURACIÓN HIDROMORFOLÓGICA Y AMBIENTAL DE LA MÁRGEN IZQUIERDA DEL RIO SALAZAR, CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA

ANEXO IV.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



JULIO 2023

7. ANEXO IV.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, establece en su Artículo 4 sobre obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras; lo siguiente:

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.000 euros).
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

Por tanto, en el presente proyecto será suficiente con la realización de un estudio básico de seguridad y salud.

De acuerdo con el artículo 6 del R.D 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos evitables y las medidas técnicas precisas para ello, la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos y cualquier tipo de actividad a desarrollar en obra.

7.1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este estudio básico de seguridad y salud establece, durante la ejecución de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los operarios.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio Básico de Seguridad y Salud en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

Los objetivos que pretende alcanzar el estudio de seguridad y salud en el trabajo son, en resumen, los siguientes:

- GARANTIZAR LA SALUD E INTEGRIDAD FÍSICA DE LOS TRABAJADORES.
- EVITAR ACCIONES O SITUACIONES PELIGROSAS POR IMPREVISIÓN, INSUFICIENCIA O FALTA DE MEDIOS
- DELIMITAR LOS COSTES DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN.
- DELIMITAR Y ESCLARECER ATRIBUCIONES Y RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE SEGURIDAD A LAS PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.
- DETECTAR A TIEMPO LOS RIESGOS QUE DERIVAN DE LA PROBLEMÁTICA DE LA OBRA.
- APLICAR TÉCNICAS DE EJECUCIÓN QUE REDUZCAN LO MÁS POSIBLE ESTOS RIESGOS.

7.1.2. DISPOSICIONES GENERALES

- Orden de 28 de agosto de 1.970 (BOE 5/7/8/9-9-70). Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica, modificada por: Orden de 27 de Diciembre de 1.973.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (BOE 16-03-71) por el que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ley 8/1.980 de 10 de marzo. Estatuto de los trabajadores:
- Orden de 20 de septiembre de 1.986 por la que se aprueba el modelo del libro de incidencias de obra, en las que es obligatoria la inclusión del Plan de Seguridad e Higiene.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (BOE 10-11-95) por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Instrucción de 26 de febrero de 1996, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, para la aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en la Administración del Estado.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el RD 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 de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- 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 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Orden de 22 de abril de 1997 por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención 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 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ordenanzas Municipales sobre el uso del suelo y edificación.

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Obras Públicas.
- Decreto 432/1971, del 11 de marzo
- Orden de 20 de mayo de 1952, de reglamento de Seguridad e Higiene en la industria de la construcción.
- Orden de 17 de mayo de 1974, de homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
- Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto por el que se aprueba el reglamento electrotécnico de baja tensión.

7.2. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

7.2.1. Datos de la obra

- **Denominación:** PROYECTO DE RESTAURACIÓN HIDROMORFOLÓGICA Y AMBIENTAL DEL RIO SALAZAR CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA
- **Emplazamiento:** Lumbier (Navarra)
- **Total Presupuesto General (PEM):** 37.154,30 €
- **Plazo de ejecución:** 10 semanas
- **Número máximo de trabajadores al mismo tiempo en obra:** 6
- **Número medio de trabajadores:** 4
- **Jornales en obra:** 200
- **Nombre de la Propiedad:** AYUNTAMIENTO DE LUMBIER (NAVARRA)
- **Climatología:** Clima suboceánico y submediterráneo
- **Centro Asistencial más próximo:** Centro de salud de Sangüesa , C. Cantolagua, s/n, Sangüesa NAVARRA - teléfono 948 87 14 43
- **Centro principal:** Hospital de Navarra 848 42 22 22

7.2.2. Descripción de la obra

El proyecto objeto de este estudio incluye las siguientes actuaciones:

LABORES PREVIAS:

- Limpieza y retirada de residuos

TRATAMIENTO DE TERRENO Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

- Retaluzado ligero de la ribera

BIOINGENIERIA Y PAISAJISMO

- Estaquillado vivo de ribera
- Esteras de ramas
- Entramado vivo de doble pared

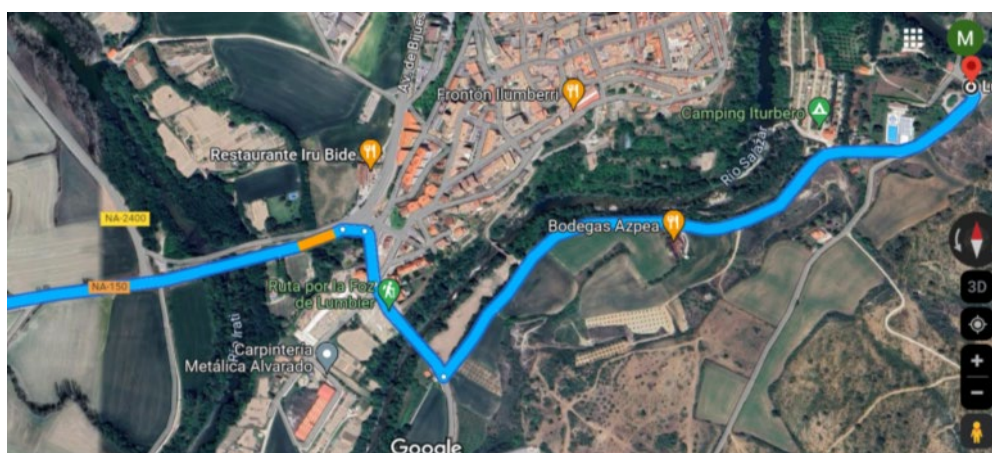
OTRAS MEDIDAS DE MEJORA DEL HÁBITAT

- Mejora del hábitat para odonatos

ACABADO DE LAS OBRAS

- Hidrosiembra de las superficies afectadas

7.2.3. Accesos



El acceso a la obra se llevará a cabo desde la carretera NA-150, cruzando el Irati y el Salazar por el puente de la vía verde, y a continuación a través del vial de la margen izquierda del Salazar hasta la zona del camping, evitando así el tránsito por el casco urbano.

Una vez en la parcela, se accederá por el camino existente, habilitando un nuevo camino temporal desde este hasta la ribera.



7.2.4. Duración de la obra y número de trabajadores punta

La previsión de duración de la obra es de 10 semanas de ejecución y 6 meses de mantenimiento.

El número de trabajadores punta asciende a 6 operarios.

7.2.5. Materiales previstos en la construcción

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra; tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

7.2.6. Interferencias y Servicios afectados

No se esperan interferencias con servicios de saneamiento de aguas pluviales ni fecales. No se afecta a acometida de agua potable.

Tampoco a líneas de telefonía.

Existe una línea de distribución de energía eléctrica de media tensión, que se respetará durante las obras.

No se afectará en ningún caso a línea alguna de ferrocarril.

7.2.7. Datos del Coordinador en materia de Seguridad y Salud

Nombre: Los datos correspondientes a la persona que realice esta labor serán fijados por el constructor adjudicatario de la obra, antes del comienzo de la misma.

7.2.8. Instalaciones

Las instalaciones necesarias para el funcionamiento de la obra serán las casetas de vestuario y comedor. Las casetas de herramientas que el contratista considere necesarias correrán a cargo de los gastos generales.

Los servicios necesarios se captarán del propio municipio.

7.2.9. Teléfonos y Direcciones de interés

POLICIA FORAL (SOS - Deiak) 112

BOMBEROS DE SANGÜESA - Av. Padre Raimundo de Lumbier, 21, 31400 Sangüesa (NAVARRA). Teléfono. 112.

CONSULTORIO MÉDICO DE SANGÜESA , Teléfono 948 87 14 43

SERVICIO DE SALUD.- URGENCIAS 112

INFORMACION TOXICOLOGICA (permanente) 91-262.04.20

DYA Navarra-Nafarroa – Servicio de Ambulancias – 948 171717

7.3. ANÁLISIS DE RIESGOS

7.3.1. Riesgos derivados de las actuaciones del proyecto

En demoliciones, desmantelados y retirada de residuos:

- CAÍDAS DE MATERIALES TRANSPORTADOS

- ATRAPAMIENTOS Y APLASTAMIENTOS
- ATROPELLOS, COLISIONES Y VUELCOS
- CONTAGIOS POR LUGARES INSALUBRES
- RUIDOS Y VIBRACIONES
- AMBIENTE PULVÍGENO
- ELECTROCUCIONES

En movimientos de tierras y consolidación de taludes:

- DESLIZAMIENTO Y VUELCO DE LAS MÁQUINAS
- ATRAPAMIENTOS
- CAÍDAS A DISTINTO NIVEL
- DESPRENDIMIENTOS
- POLVO
- RUIDO
- ELECTROCUCIONES

En podas y talas de material vegetal

- CONTACTOS CON HILO DE CORTE
- ROTURA DE CADENAS
- PROYECCIÓN DE PARTICULAS
- SOBRESFUERZOS
- QUEMADURAS
- RUIDO

7.3.2. Riesgos profesionales debidos a la maquinaria de movimiento de tierras y afirmados

Riesgos comunes

- FALTA DE CARCASA PROTECTORA EN MOTORES, CORREAS, ENGRANAJES..
- SUPERAR LAS POSIBILIDADES DE LA MÁQUINA
- FALTA DE MANTENIMIENTO
- FATIGA FÍSICA DEL OPERADOR

Riesgos particulares

Los riesgos particulares afectan a las máquinas que disponen de los elementos que a continuación se exponen:

- COLECTOR DE ESCAPE
- REPOSTAJE DE COMBUSTIBLE
- NIVEL DE REFRIGERANTE
- BATERÍAS

7.3.3. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos que se pueden producir a terceras personas, vienen derivados de:

- TRANSPORTES
- DERIVADOS DE ROBOS
- DESMANTELADO Y RETIRADA DE ELEMENTOS PARTICULARES
- DERIVADOS DE LOS ENLACES CON LAS CARRETERAS, HABRÁ RIESGOS DERIVADOS DE LA OBRA FUNDAMENTALMENTE POR CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS.

7.4. NORMAS DE SEGURIDAD

7.4.1. Relativas a las actuaciones de proyecto

Movimiento de tierras

- SE SEÑALIZARÁN LOS BORDES DE LAS ACTUACIONES
- SE SEÑALIZARÁN Y ASEGURARÁN LAS ZONAS DE RIESGO DE CONTACTO CON EL TENDIDO ELÉCTRICO
- LAS MANIOBRAS DE LAS MÁQUINAS SE HARÁN SIN INTERFERENCIA DE LAS MISMAS
- SE ESTABLECERÁN ACCESOS Y LIMPIEZA EN ZONAS DE TRABAJO
- CORRECTA SITUACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS DE CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

- ESTABLECIMIENTO DE MEDIOS AUXILIARES ADECUADOS AL SISTEMA
- COLOCACIÓN DE TESTIGOS PARA EL CONTROL DE VIBRACIONES
- PROHIBICIÓN DE PERMANENCIA DE PERSONAL JUNTO A MAQUINARIA EN MOVIMIENTO.

Construcción e instalaciones

- COMPROBACIÓN PERIÓDICA DEL BUEN ESTADO DE HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES
- SEÑALIZACIÓN CORRECTA
- LIMPIEZA DE LOS TAJOS DE TRABAJO
- USO DE VENTOSAS PARA EL TRASIEGO DE ELEMENTOS FRÁGILES
- VENTILACIÓN NATURAL O FORZADA
- PROHIBICIÓN DE ENCENDER FUEGO
- MÁQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES CON DOBLE AISLAMIENTO
- PROHIBICIÓN DE USAR COMO TOMA DE TIERRA CANALIZACIONES DE OTRAS INSTALACIONES
- CORRECTO ESTADO DE MANTENIMIENTO DE MANGUERAS, MANÓMETROS, VÁLVULAS Y SOPLETES
- ESTABLECIMIENTO DE ORDEN Y LIMPIEZA EN TAJOS
- CORRECTA ILUMINACIÓN

7.4.2. Relativas a la maquinaria a emplear

RETROEXCAVADORA y MINIRETROEXCAVADORA

- El operador conocerá las características de la máquina. Antes de moverla comprobará el funcionamiento de mandos y controles, así como la ausencia de personas en las proximidades.
- Durante la realización de la excavación, la máquina estará calzada mediante el sistema que prevea el fabricante para evitar desplazamientos y facilitar la inmovilización del conjunto.
- Los neumáticos estarán inflados con la presión adecuada.
- Deberán extremarse las precauciones en la proximidad de tuberías subterráneas de gas, líneas eléctricas, telefónicas o de agua, finalizando la excavación de las zanjas de manera manual.
- Se evitará elevar o girar bruscamente la máquina o frenar de repente. Estas acciones ejercen una sobrecarga adicional en los elementos de la máquina y pueden desestabilizar el conjunto.
- Se prohíbe entrar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando.

- No bajar de la cabina mientras el embrague general está engranado.
- No abandonar la máquina cargada, ni con el motor en marcha ni con la cuchara subida.
- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No se deben almacenar dentro de la cabina de la máquina latas de gasolina de repuesto.
- Los operarios estarán fuera de la zona de acción de la máquina.
- Estarán dotadas de cabina adecuada o de pórtico de seguridad que proteja el puesto del conductor, así como dispondrá de bocina, sistema de iluminación y señal acústica automática de retroceso.
- En caso de manipular cargas, tubos, entibaciones, etc., estará dotada de un sistema de control de descenso de la pluma, montado en cilindro o cilindros de elevación, así como un sistema de aviso acústico o visual que indique al operador que se ha alcanzado la capacidad nominal prevista para manejo de cargas y una tabla con las capacidades nominales para manipulación de cargas determinadas por el fabricante, debiendo estar visible en el puesto del operador. (Todo ello conforme a Norma UNEEN 474-5)

DUMPER

- El conductor conocerá las características de la máquina. Antes de moverla comprobará el funcionamiento de mandos y controles, así como la ausencia de personas en las proximidades.
- No se transportarán viajeros.
- Mantener los frenos siempre en buen estado, teniendo como norma revisarlos después del paso sobre barrizales
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta disposición.
- Las cargas no deberán dificultar la visión del conductor.
- Cuando se deje estacionado el vehículo, se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- El dúmper debe de estar dotado de pórtico de seguridad que proteja el puesto del conductor, así como de cinturón de seguridad que amarre a éste al propio vehículo, luz giratoria y matrícula.
- El dúmper deberá disponer de bocina, sistema de iluminación, espejo retrovisor y señal acústica automática de retroceso.
- El conductor poseerá el permiso de conducir, como mínimo Categoría B-1.

CAMIÓN VOLQUETE

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales por un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del Código de Circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento las señalizaciones de la obra
- Las maniobras dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.

COMPACTADORA DE MANO

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Antes del inicio del trabajo se ha de inspeccionar el terreno (o elementos estructurales) para detectar la posibilidad de desprendimientos por la vibración transmitida.
- Evitar desplazamientos laterales mientras se avanza frontalmente.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

MOTOSIERRA

- Freno de la cadena de corte que, al golpear contra la mano del operario en un retroceso, detiene la máquina.
- Empuñadura con pulsador, que detiene la máquina al dejar de apretarlo.
- Empuñadura posterior con resguardo.
- Resguardo de cadena por la parte inferior.
- La carga de combustible se realizará con el motor de la motosierra parado.
- La puesta en marcha se efectuará con la motosierra colocada sobre el suelo, en un sitio despejado y horizontal, procurando que no existan operarios en las proximidades.

- Las operaciones de mantenimiento se efectuarán a motor parado.
- El operario que la maneja, se situará a un lado de la sierra.
- Se deberá agarrar siempre con las dos manos.
- Empleo de prendas con protección anticorte.
- Uso de pantallas de rejilla para protección contra la proyección de partículas.
- Empleo de protectores auditivos para amortiguar el ruido

DESBROZADORA

- Mantenimiento periódico y adecuado de la maquinaria
- Fijación correcta de la desbrozadora al cuerpo mediante arneses.
- Empuñadura con pulsador, que detiene la máquina al dejar de apretarlo.
- La carga de combustible se realizará con el motor parado.
- Las operaciones de mantenimiento se efectuarán a motor parado.
- No eliminar las protecciones del motor ni de los elementos de corte.
- Empleo de los equipos de protección individual adecuados.
- No permanecer en las proximidades de la zona de siega para evitar ser alcanzados por pequeñas piedras que puedan salir proyectadas.

7.5. MEDIOS DE PROTECCIÓN

7.5.1. Medidas de protección colectiva

SEÑALES DE TRÁFICO

- STOP en salidas de vehículos
- Entrada y salida de vehículos

SEÑALES DE SEGURIDAD

- Obligación -----Obligatorio casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protecciones auditivas, botas y guantes.

- Advertencia-----Riesgos eléctricos, caídas de objetos, caída distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, carga suspendida, incendios, intoxicación, corrosión, desprendimientos...
- Prohibición-----Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar....
- Informativas-----Señal informativa de localización de extintor botiquín, teléfono, puesto de primeros auxilios, taller más cercano...

MOVIMIENTO DE TIERRAS

- BARANDILLAS DE LIMITACIÓN DE BORDE
- TOPE DE FINAL DE RECORRIDO
- LIMITACIÓN PARA LOS APILAMIENTOS DE MATERIAL

RESTO DE INSTALACIONES Y ACABADOS

- HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES EN CORRECTO ESTADO DE FUNCIONAMIENTO
- ORDEN Y LIMPIEZA EN LAS ZONAS DE TRABAJO

INSTALACIONES SANITARIAS Y DE OBRA

- INSTALACIONES DE ASEOS, VESTUARIOS Y COMEDOR ASÍ COMO LAS DE BOTIQUÍN

7.5.2. Medidas de protección individual

PROTECCIONES DE LA CABEZA

- CASCOS---PARA TODAS LAS PERSONAS QUE PARTICIPEN EN LAS OBRAS, INCLUIDOS LOS VISITANTES
- GAFAS CONTRA IMPACTO Y ANTIPOLVO
- GAFAS PARA OXICORTE
- PANTALLA DE SOLDADOR
- MASCARILLA ANTIPOLVO
- PROTECTORES AUDITIVOS
- FILTROS PARA MASCARILLAS
- PANTALLA CONTRA PROTECCIÓN DE PARTÍCULAS

PROTECCIONES DEL CUERPO

- MONOS O BUZOS----NO SE TENDRÁ EN CUENTA LAS REPOSICIONES A LO LARGO DE LA OBRA.
- TRAJES DE AGUA
- MANDILES DE SOLDADOR
- CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN
- CINTURÓN ANTIVIBRATORIO
- CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS
- FAJA ELÁSTICA SOBREESFUERZOS

PROTECCIONES DE EXTREMIDADES SUPERIORES

- GUANTES DE CUERO
- GUANTES DE GOMA FINOS PARA TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA Y HORMIGONADO.
- GUANTES DE USO GENERAL
- MANO PARA PUNTERO

PROTECCIONES DE EXTREMIDADES

- BOTAS DE AGUA
- BOTAS DE SEGURIDAD DE LONA
- BOTAS DE SEGURIDAD DE CUERO
- BOTAS DIELECTRICAS

7.5.3. Medidas de prevención de daños a terceros

Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Se señalizará la existencia de zanjas abiertas para impedir el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y se vallará toda la zona peligrosa, debiendo establecerse la vigilancia necesaria, en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

Toda la señalización será ratificada por el Director de obra.

Se regarán las zonas de trabajo que generan polvo o que puedan interferir a terceros.

7.6. CONTROL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA

7.6.1. Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplearse.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

7.6.2. Personal de seguridad

COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se formará un comité, de acuerdo con la legislación vigente, cuyas funciones serán las específicas en el artículo 8 de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el trabajo.

JEFE DE SEGURIDAD

De entre los miembros del comité de Seguridad y salud, la empresa constructora designará a una persona para ocupar el cargo de Jefe de Seguridad con una titulación mínima de grado medio.

Las funciones del Jefe de seguridad serán las establecidas en el artículo 10 de la Ordenanza de seguridad y salud en el trabajo además de:

- Transmitir a la empresa los acuerdos del Comité de seguridad.
- Es el responsable de que se lleve a cabo el presente Estudio básico de Seguridad y Salud o el desarrollado por la empresa, así como cualquier otra orden dada por el empresario o por la dirección facultativa que sea relativa a seguridad y salud.
- Podrá proponer a la empresa las sanciones al personal, que de una forma reincidente, no cumpla con las normas de seguridad, según el artículo 15 de la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo.
- Sus funciones serán incompatibles con cualquier otro tipo de función que normalmente preste en la empresa.

No será necesario que pertenezca al Comité de Seguridad y Salud del Trabajo.

Tendrá el cometido que se les reconoce en el artículo 9 de la Ordenanza General y Salud del trabajo.

Al finalizar la jornada laboral, recorrerá toda la obra, comprobando que la totalidad de los trabajos se encuentran correctamente señalizados y con todos los elementos de seguridad que se han estipulado.

En su defecto, serán los encargados de montar dichos elementos de señalización y seguridad, para lo cual, la empresa les proporcionará los elementos oportunos.

7.7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

MEDICINA PREVENTIVA

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios de prevención de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como la observación médica de los trabajadores.

PRIMEROS AUXILIOS

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios, y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

Como centros médicos de urgencia se señalan los siguientes:

CONSULTORIO MÉDICO DE BURGUI , PLAZA VILLA, 1 BAJO31412BURGUI/BURGI, NAVARRA
TELÉFONO 948477058

HOSPITAL DE NAVARRA: 848 422222 (Calle de Irunlarrea, 3, 31008 Pamplona, Navarra)

SERVICIO DE SALUD.- URGENCIAS 112

INFORMACION TOXICOLOGICA (permanente) 91-262.04.20

DYA Navarra-Nafarroa – Servicio de Ambulancias – 948 171717

7.8. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL

Según las exigencias legales vigentes las previsiones para estas instalaciones de higiene personal son:

Superficie de vestuario aseo:	6 trab. x 2 m ² . = 12 m ² .
Nº de módulos necesarios:	12 m ² . : 15. Modulo = 1 ud
Nº de retretes:	6 trab. : 15 trab./Ud = 1 ud
Nº de lavabos:	6 trab. : 10 trab./Ud = 1 ud
Nº de duchas:	6 trab. : 10 trab./Ud = 1 ud

Las características de estas instalaciones son las siguientes:

Vestuarios

Casetas prefabricadas de 6,00 x 2,44 m. con estructura metálica formada por perfiles plegados electrosoldados. Paredes compuestas por paneles sándwich desmontables, termoaislantes, formados por chapa prelacada y poliuretano expandido. Techo formado por perfiles galvanizados con canalón y bajantes integrados y aislamiento de lana mineral, cámara de aire y falso techo de tablero aglomerado melaminado. Suelo en chapa plegada galvanizada, aislamiento de poliestireno expandido y tablero aglomerado. Ventanas correderas de aluminio y puerta metálica. Toma eléctrica de 220 V. de agua. Dispondrá de taquillas metálicas con llave y perchas, además de bancos y radiador eléctrico.

Aseos

Serán de características similares a las de los vestuarios con acabado de suelo en goma. Dispondrán de 1 inodoros, 2 duchas, 2 lavabos, termos de agua caliente, espejos, portarrollos industriales, jaboneras, toalleros automáticos, radiador eléctrico y recipientes para desperdicios.

FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD

El plan especificará el Programa de Formación de los trabajadores y asegurará que estos conozcan el plan. También con esta función preventiva se establecerá el programa de reuniones del Comité de Seguridad y Salud. La formación y explicación del plan de Seguridad será por un técnico de seguridad.

7.9. SEÑALES DE SEGURIDAD PROPUESTAS PARA LA OBRA

7.9.1. Generalidades

La señalización de seguridad tiene por finalidad llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre los objetos y las situaciones que pueden provocar determinados peligros.

La señalización de seguridad no dispensa en ningún caso de las medidas de protección requeridas.

La señalización de seguridad no debe ser utilizada más que para dar indicaciones que se refieran a la seguridad.

La eficacia de la señalización de seguridad depende en particular de la información completa y constantemente renovada ofrecida a todas las personas a quienes puede beneficiar.

Se entenderá por:

- SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Una señalización que, referida a un objeto o a una determinada situación, proporcione una indicación relativa a la seguridad, por medio de un color o de una señal de seguridad.

- COLOR DE SEGURIDAD

Un color al cual se le haya atribuido un determinado significado que se refiera a la seguridad.

- COLOR DE CONTRASTE

Un color que, contrastado con el color de seguridad, proporcione indicaciones suplementarias.

- SEÑAL DE SEGURIDAD

Una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, proporcione una determinada indicación, que se refiera a la seguridad.

- SEÑAL DE PROHIBICIÓN

Se entiende como una señal de seguridad que prohíba un comportamiento que pueda provocar un peligro.

- SEÑAL DE ADVERTENCIA

Una señal de seguridad que advierta de un peligro.

- SEÑAL DE OBLIGACIÓN

Una señal de seguridad que, en caso de peligro, indique la salida de socorro, el camino hacia un puesto de socorro o el emplazamiento de un dispositivo de salvamento.

- SEÑAL DE INDICACIÓN

Una señal de seguridad que proporcione otras señales de seguridad distintas a las ofrecidas por las señales mencionadas anteriormente.

- SEÑAL ADICIONAL

Una señal de seguridad que sólo es utilizada conjuntamente con una de las señales de seguridad mencionadas anteriormente.

- SÍMBOLO

Una imagen que describa una determinada situación y que sea utilizada en una de las señales de seguridad mencionadas anteriormente.

7.9.2. Presentación de señales de seguridad

A. Señales de prohibición

Fondo- Blanco

Símbolo o texto- Negro

El color de seguridad rojo debe ser empleado para los bordes y la banda transversal y cubrir el 35% de la superficie de la señal.

B-Señales de aviso, obligación e indicación

Fondo- Color de seguridad

Símbolo o texto- Color de contraste

El triángulo debe estar bordeado de negro. El color de seguridad debe cubrir al menos el 50% de la superficie de la señal.

C-Señales adicionales

Fondo- Color de seguridad

Símbolo o texto- Negro

7.10. PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El empresario aplicará las medidas preventivas con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar riesgos.
- Evaluar los riesgos que sean inevitables.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo así como para la elección de equipos y los métodos de trabajo y de producción con miras a atenuar el trabajo monótono y repetitivo, reduciendo así los efectos del mismo sobre la salud.
- Tener en cuenta la evolución técnica.
- Planificar las medidas de prevención, buscando un conjunto coherente que integre dentro de él, la técnica, organización del trabajo, condiciones de trabajo, relaciones sociales y la influencia de los diferentes factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las instrucciones debidas a los trabajadores.
- El empresario deberá tomar en consideración la capacidad profesional de cada trabajador en materia de seguridad y salud en el momento de encomendarle una tarea.

- El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que se garantice que sólo puedan acceder a zonas de riesgo grave y específico aquellos trabajadores que recibiesen información suficiente y adecuada sobre dichos riesgos.
- La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las imprudencias temerarias y las distracciones que pudiese cometer cada trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran surgir al aplicar determinadas medidas preventivas, las cuales sólo podrán ser adoptadas cuando la magnitud de estos riesgos adicionales sea sustancialmente menor a los riesgos que se pretende evitar siempre y cuando no existan alternativas más seguras.
- Se podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar la cobertura y la previsión de riesgos derivados del trabajo, de la empresa respecto a sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Estos principios que se acaban de mencionar se aplicaran durante la ejecución de la obra y en particular en las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza y orden.
- Elección de los emplazamientos de las áreas de trabajo teniendo en cuenta sus condiciones de acceso.
- Manipulación de los materiales y utilización de medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para ejecutar la obra a fin de corregir defectos que puedan afectar la seguridad de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de lugares de almacenamiento y depósito de materiales, en particular de aquellos materiales o sustancias peligrosas.
- Recogida de materiales peligrosos que se hayan utilizado.
- Almacenamiento y eliminación de residuos.
- Adaptación del período de tiempo efectivo que se deberá dedicar a los diferentes trabajos y sus diferentes fases.
- Cooperación entre los distintos contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Interacciones e incompatibilidades con cualquier trabajo o actividad que se realice en la obra o en las proximidades del lugar de obra.

7.11. OBLIGACIONES DE LAS DIFERENTES PARTES IMPLICADAS

7.11.1. Nombramiento de un coordinador

En las obras incluidas en el Real Decreto 1627/97 según su artículo Nº 3, cuando en la elaboración del proyecto intervengan proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa o empresas, trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Esta designación se llevará a cabo antes del comienzo de las obras o en el momento de empezar los trabajos.

La designación por parte del promotor de los diferentes coordinadores no le eximirá de sus responsabilidades como promotor.

7.11.2. Redacción de un plan de seguridad

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el cual se analice desarrollen y complementen las previsiones que quedan reflejadas en el Estudio Básico de Seguridad y Salud en función de su sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan serán incluidas las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con su correspondiente justificación técnica y que no podrán implicar una disminución en los niveles de protección previstos en el Estudio Básico de Seguridad y salud.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado por el coordinador en materia de seguridad y salud antes del inicio de las obras; cuando no sea necesaria la asignación de un coordinador las funciones que le han sido atribuidas serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El plan de Seguridad y Salud, en relación con los puestos de trabajo en la obra, constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y evaluación de riesgos, así como la planificación de las actividades de tipo preventivo.

El plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del técnico encargado de la seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas que intervengan en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Así mismo, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

7.11.3. Avisos e información a la autoridad laboral

El promotor, antes de que comiencen las obras, deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral.

El aviso previo se redactará de acuerdo con lo dispuesto en el Anejo III del Real Decreto 1627/97 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose se fuese necesario.

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente deberá cumplir el Plan de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud estará en disposición permanente de la inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones Públicas competentes.