

ACCIDENTABILIDAD EN NAVARRA POR COLISIÓN CON FAUNA. ANÁLISIS Y ACTUACIONES DESARROLLADAS

Javier Forcada Melero. Jefe de Sección de Protección Ambiental. Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones. Gobierno de Navarra

Aitziber Zaldivar Anacabe. Auxiliar Técnico de carreteras

Dado el gran número de accidentes en las carreteras navarras en los que interviene fauna, tanto cinegética como protegida, el Gobierno de Navarra encargó un estudio en el año 2004 a Gestión Ambiental, Viveros y Repoblaciones de Navarra acerca de la localización de puntos problemáticos, análisis espacial, temporal y por especies, así como las posibilidades de prevención, para en base a ello, adoptar soluciones.

Los accidentes provocados por colisión con animales son cada vez más frecuentes, ya no sólo en Navarra sino en el conjunto de las carreteras del Estado y en numerosos países de Europa, llegando a convertirse en un grave riesgo para la seguridad vial.

A la hora de abordar el problema es importante tener en cuenta la concurrencia de dos elementos, la irrupción de animales en la calzada y la presencia de vehículos, constatando en los últimos años un incremento generalizado de la intensidad del tráfico e incluso de la velocidad de circulación.

Dado el especial régimen de la caza en Navarra, principalmente cotos sociales, desde el Departamento de Desarrollo rural y Medio ambiente se gestionan y tramitan la concesión de ayudas económicas a los acotados para hacer frente a su responsabilidad por daños.

Desde el año 2000 se cuenta con datos en la Sección de Régimen Jurídico, que es quien gestiona dichas ayudas, habiendo dispuesto para el estudio de datos desde el año 2000 hasta el mes de mayo del 2004, incluyendo también algunos expedientes más antiguos de 1998 y 1999 que, tras un largo de proceso, fueron resueltos en el año 2000.

Hay que tener en cuenta que no se cuenta con la totalidad de los accidentes ocurridos en Navarra, sino tan sólo con aquellos que, de una manera u otra, han accedido a las ayudas del Departamento de Desarrollo rural y Medio Ambiente.

En la revisión de los expedientes se han seleccionado los datos más relevantes: Identificación de la carretera; Punto kilométrico; Término municipal; Tipo de terreno: Acotado, Libre o Espacio Natural Protegido; Matrícula del acotado; Especie animal causante del siniestro; N° de animales involucrados en el siniestro; Fecha; Hora; Cuantía de los daños ocasionados.

Accidentes registrados, especies y evolución

El número total de accidentes registrados en este período es de 357 y su distribución por años es la siguiente:

Año	Nº Accidentes	Fauna Cinegética	Fauna no Cinegética
1998 (incompleto)	2	2	0
1999 (incompleto)	5	3	2
2000 (completo)	54	51	3
2001 (completo)	74	69	5
2002 (completo)	102	90	12
2003 (completo)	107	99	8
2004 (incompleto)	13	13	0
TOTALES	357	327	30

En la serie de los cuatro años cuya información es completa, es decir del 2000 al 2003, se puede ver en el conjunto de los accidentes un claro aumento en su progresión, llegando a duplicar en el 2003 el número de siniestros del 2000.

El 91,60 % de los accidentes registrados corresponde a especies cinegéticas, frente a tan sólo un 8,40 % debido a fauna no cinegética.

Si atendemos a su distribución por especies, en las cinegéticas, el jabalí es el animal más problemático, a continuación aparecen el zorro y el corzo, más alejados se encuentran el ciervo, la liebre e incluso se llega a registrar un accidente con ánade real:

Fauna Cinegética	Nº Accidentes	%
Jabalí	251	70,31
Zorro	37	10,36
Corzo	29	8,12
Ciervo	5	1,40
Liebre	4	1,12
Anade Real	1	0,28
TOTALES	327	91,60

Entre las especies no cinegéticas es el tejón el responsable de la mayoría de los accidentes:

Fauna no Cinegética	Nº Accidentes	%
Tejón	24	6,72
Gato Montés	2	0,56
Jineta	1	1,28
Buitre	1	0,28
Ratonero común	1	0,28
Milano común	1	0,28
TOTALES	30	8,40

Distribución espacial de los accidentes

Distribución general

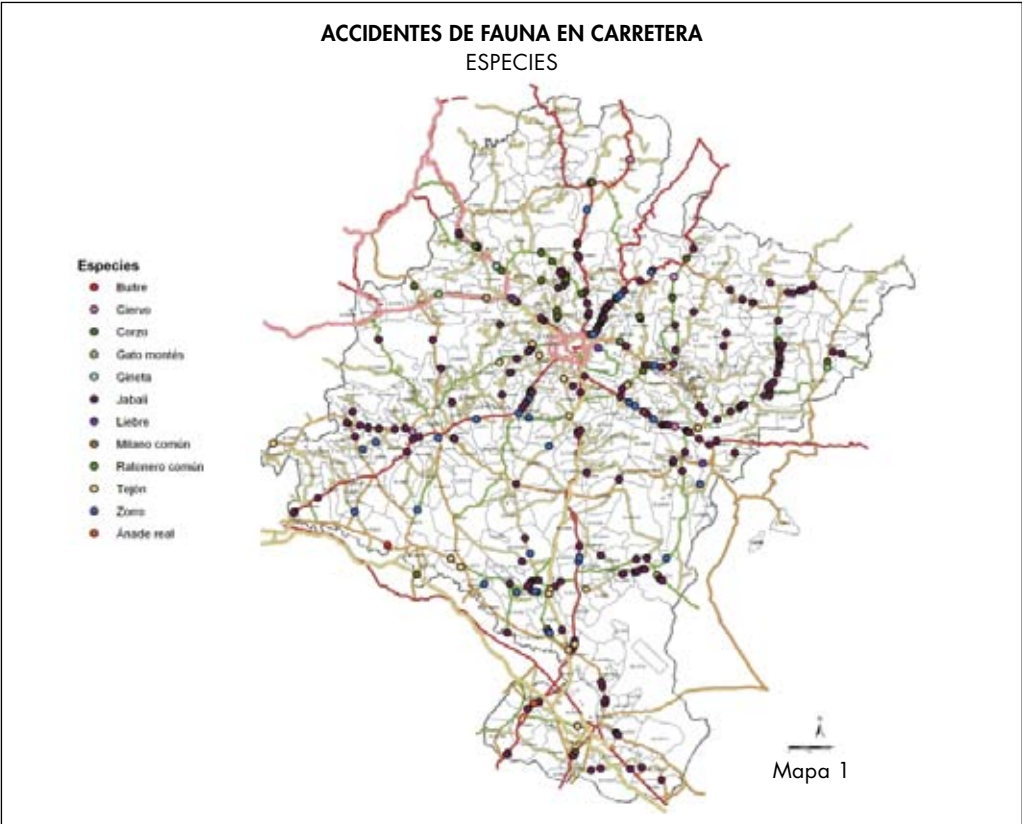
En el MAPA 1 se puede ver la representación espacial de todos los accidentes registrados, distinguiendo los que corresponden a cada especie.

Con respecto a las especies cinegéticas, al analizar la distribución geográfica de los 327 siniestros llama la atención su gran dispersión, con un total de 78 carreteras afectadas en 290 puntos diferentes y una repercusión social importante implicando a 84 acotados y 31 terrenos libres.

Como se puede observar, la red de puntos de accidentes es bastante extensa abarcando una gran parte de la geografía Navarra. Se detecta una alta concentración de accidentes en los alrededores de Pamplona, en lo que se puede considerar los radiales donde se genera una altísima densidad de circulación:

- N-121-A de Pamplona hacia Velate
- N-135 de Pamplona a Zubiri
- N-111 de Pamplona a Puente la Reina (cara sur del Perdón)
- N-240 de Pamplona a Liédena (Monreal-Liédena)

En la zona sur la distribución de los puntos peligrosos también es amplia, coincidiendo en gran parte con las áreas de regadío y sotos.



Distribución por especies

El jabalí es la especie que presenta una mayor incidencia espacial, a continuación encontramos el zorro y en tercer lugar el corzo:

Especie	Nº Carreteras afectadas por cada especie	%
Jabalí	61	78,20
Zorro	25	32,05
Corzo	18	23,08
Ciervo	5	6,41
Liebre	4	5,13
Anade Real	1	1,28
	78	

Distribución según tipo de terreno

En Navarra la actividad cinegética sólo puede realizarse en los terrenos acotados, por lo tanto el resto, denominados terrenos libres, se encuentran vedados para la caza. Los Espacios Naturales Protegidos (ENP) pueden estar incluidos en acotados o no, en este último caso funcionan como un terreno libre donde no se puede cazar.

La repartición de los accidentes según el tipo de terreno y la especie es la siguiente:

Especie	Acotado nº accidentes	No acotado nº accidentes	Total
Jabalí	212	39	251
Zorro	33	4	37
Corzo	23	6	29
Ciervo	5	0	5
Liebre	4	1	4
Anade Real	1	0	1
TOTALES	277	50	327

Se observa que los siniestros en terrenos libres son superiores a los esperados, con diferencia significativa entre las frecuencias observadas y esperadas (test $\chi^2=34,0937$; $p<0,001$; $gl=1$), existiendo en los terrenos no acotados más accidentes de lo esperado en relación a la superficie que ocupan en Navarra.

Distribución temporal de accidentes

Distribución a lo largo del año y su relación con la actividad cinegética

La movilidad de los animales tiene un componente muy importante inherente a la propia biología, ecología y organización social de las especies, a ello hay que añadir la estructura y calidad del hábitat y las actividades humanas que, con mayor o menor índice de perturbación, pueden provocar movimientos y desplazamientos de animales, tal es el caso de la caza, la presencia de perros sueltos y otros aprovechamientos que se puedan dar en el medio natural.

Se puede considerar un período amplio de seis meses donde se concentra el grueso de la actividad cinegética, desde Septiembre hasta Febrero, permaneciendo vedada en el resto, desde Marzo a Agosto.

De los 327 accidentes ocurridos con fauna cinegética, el 34% (111 siniestros) tienen lugar durante el período de veda (Marzo-Agosto), y el 66% (216 siniestros) a lo largo de los seis

meses de caza (Septiembre-Febrero). Es en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre donde se concentran la mayor parte de ellos.

El 30% de los accidentes con jabalí tiene lugar entre Marzo y Agosto coincidiendo con el período de veda. El 53% se acumula en tal sólo tres meses, Octubre, Noviembre y Diciembre que si bien es cierto que coincide con la parte central del período de caza, (desde primeros de Septiembre hasta finales de Febrero), también es cierto que, cuando menos Noviembre y Diciembre, es la época de celo donde la actividad y desplazamientos se ven notoriamente incrementados y en Octubre, con anterioridad al período anterior al celo, son los ejemplares subadultos los que protagonizan importantes movimientos, mostrando un comportamiento errático en el momento de abandonar las manadas familiares.

Respecto al corzo: En este caso (n=28) la mayor parte de los accidentes se concentran precisamente fuera de la época de caza. Se pueden observar dos picos bien señalados y perfectamente explicados por la actividad de la especie, Abril-Mayo que coincide exactamente con el momento de dispersión de los jóvenes y Julio-Agosto con el período de celo. Por lo tanto se puede decir que la repartición se acopla perfectamente al ritmo de actividad biológica estacional de la especie.

Respecto al zorro, a excepción del mes de Febrero, hay accidentes con zorro prácticamente durante el año (n=36). Se aprecian dos épocas de mayor incidencia

Noviembre, Diciembre, Enero que además de coincidir con épocas hábiles de caza, al menos los meses de Diciembre y Enero coinciden con la gran actividad del celo. En Mayo se detecta un nuevo pico que puede estar relacionado con el inicio de la actividad de los animales más jóvenes.

Estructura del medio. Usos del suelo

En la mitad norte de Navarra, al caracterizar los puntos kilométricos donde tienen lugar los siniestros, se observa cómo una gran parte de ellos se localizan precisamente junto a las zonas donde el bosque o el matorral se prolongan hacia la carretera, conectando los montes situados a ambos lados de ésta, y en la mayoría de los casos coincidiendo con tramos llanos y rectos. La fragmentación del hábitat no sólo por la presencia de la vía sino por la barrera que conforma el flujo de vehículos a velocidad elevada en estos puntos, son elementos de gran importancia a la hora de analizar el problema.

En la mitad sur la expansión del jabalí es relativamente reciente, de tal forma que incluso se puede afirmar que no existe una actividad organizada para su caza. Su presencia está ligada fundamentalmente a los sotos y regadíos extensivos de maíz donde el refugio y la alimentación está asegurada.

Prevención y propuestas de actuación en Navarra

Los resultados obtenidos indican que el problema de los accidentes con fauna cinegética no responde únicamente a la caza y su gestión ya que probablemente están interviniendo una serie de variables relacionadas con la especie animal, la calidad del hábitat, los usos del suelo, las infraestructuras y las actividades humanas.

Por ello, la adopción de medidas para su prevención debe apuntar obligatoriamente hacia diferentes direcciones:

- **Control de poblaciones:** A pesar de no existir una correlación directa entre densidad y nº de accidentes, al menos en los niveles de abundancia actuales, la caza es una de las escasas herramientas disponibles para mantener las poblaciones en los niveles adecuados. No obstante su puesta en práctica, sobretudo en las zonas cercanas a las vías de circulación, requiere la toma de importantes medidas de seguridad para evitar precisamente accidentes debidos a la propia acción de cazar.
 - Corresponde actuar al Departamento de Desarrollo rural y medio Ambiente, mediante adecuados programas de control de poblaciones.
- **Adecuación del hábitat:** El objetivo de esta medida es minimizar los desplazamientos, bien sea favoreciendo medidas para la mejora del medio, de tal forma que permitan satisfacer todas las necesidades del animal o, por el contrario, eliminando la presencia de elementos del hábitat que resulten excesivamente querenciosos y que sean inductores a su acercamiento a la carretera. Estas actuaciones deben ser estudiadas a nivel de cada especie y requiere un buen conocimiento de las áreas de trabajo.
 - Corresponde actuar al Departamento de Desarrollo rural y medio Ambiente, mediante programas de mejora de hábitat que potencien corredores ecológicos.
- **Adecuación de las infraestructuras, tanto de las de nueva creación como de las existentes:** Es preciso realizar actuaciones para **impermeabilizar** aquellos puntos donde no se considere oportuno el cruce de animales con eliminación de vegetación en los orillos, aplicación de barreras disuasorias (barreras de olor, espejos reflectantes, pequeños cercados.), y en otros casos **permeabilizar**, mediante la adecuación y construcción de pasos de fauna, los lugares caracterizados como más adecuados para así permitir el movimiento de los animales y en definitiva minimizar el efecto de las carreteras en la fragmentación de los territorios.
 - Corresponde actuar al Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra.
- **Información y Señalización:** Dado que en los accidentes confluyen dos elementos, el animal y el automóvil, es imprescindible que el conductor, además de respetar el código de circulación, esté informado y sea consciente del problema cuando atraviesa una zona de riesgo.

En definitiva, los accidentes producidos por colisión con animales constituyen un problema de seguridad vial, cuya magnitud y complejidad aconsejan hacia soluciones individualizadas que conllevan acciones múltiples en las que deben implicarse agentes y organismos diferentes y sobretodo adaptadas a cada uno de los casos en particular.

– Corresponde actuar al Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra.

Actuaciones que está desarrollando el departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra para limitar la accidentabilidad por fauna

Una vez conocidas las afecciones de la fauna, en todos los proyectos de Obras Públicas se tiene en cuenta la fragmentación de hábitats y se diseñan pasos de fauna específicos o multifuncionales de cara a minimizar dicha afección.

Paso nº 1, PK 0+150 Puente (UTM X=632486, Y=4747320) Carretera NA-2040 Arce-Oroz Betelu. Año 2005

La estructura permite el paso en el P.K. 0+119,600 sobre el río Urrobi. Es un puente cuya sección transversal está formada por un tablero de 9 m de ancho. El tablero está formado por un vano de 28 m. El paso se realiza en un solo vano, por lo que no son necesarias las pilas. Existe una escollera de protección con una repisa en dirección paralela al río. Dichas repisas tienen una anchura aproximada de 2.8m. de ancho, por donde puede circular la fauna, por lo que esta estructura no supone una fragmentación de su hábitat. Los taludes laterales de la escollera, así como las plataformas horizontales de la misma se han revegetado con especies autóctonas.



Puente aguas abajo del paso. FOTO: J. FORCADA



Detalle del firme de las repisas laterales. FOTO: J. FORCADA

Paso nº 2, PK 0+175 Marco (UTM X=633363, Y=4747732) Carretera NA-2040 Arce-Oroz Betelu. Año 2005

Marco prefabricado construido específicamente para paso de fauna. Por ello, no dispone de repisas interiores, al no discurrir por el ningún cauce. Presenta unas dimensiones interiores de 4 m. de ancho por 4 m. de alto por 18 m. de longitud por donde puede circular la fauna. Tiene aletas de placas prefabricadas de hormigón en ambas embocaduras, con una inclinación de 30° en horizontal respecto al eje longitudinal del paso. Los taludes superiores de las aletas se hallan revegetados con especies herbáceas y arbustivas.



Boca Noroeste. FOTO: J. FORCADA



Boca Sureste. FOTO: J. FORCADA

Paso nº 3, PK 3+260 Puente (UTM X=635241, Y=4747937) Carretera NA-2040 Arce-Oroz Betelu. Año 2005

Se trata de un puente para dar paso a la carretera sobre la Regata de Txubingoa acondicionado como paso de fauna. Está formado por un marco de hormigón armado de 4x4m. Tiene los estribos de piedra caliza, y presenta una repisa en una de sus márgenes para permitir el paso seco de fauna. Esta repisa tiene una anchura de 1.5 m.



Parte Sureste del paso. FOTO: J. FORCADA



Parte Noroeste del paso. FOTO: J. FORCADA

Paso nº 4, PK Obra de fábrica (UTM X=632810, Y=4747548)
Carretera NA-2040 Arce-Oroz Betelu. Año 2005

Es una obra de fábrica para dar paso al barranco en el camino de acceso a la iglesia de Sta. María de Arce. Se trata de un caño de diámetro 1.80 m. y longitud de 8 m. Tiene pendiente longitudinal del 1.5%. Está formado por un tubo prefabricado de hormigón vitropresado y armado, asentado sobre base de hormigón de 10 cm de espesor. A la entrada y salida del tubo se encuentran las aletas, también fabricadas en hormigón, con una inclinación inicial de 30° en horizontal respecto al eje longitudinal del dren. Para facilitar el paso de mamíferos se ha adaptado una plataforma horizontal a todo lo largo del interior del tubo.



Embocadura del paso. FOTO: J. FORCADA



Detalle de la embocadura. FOTO: J. FORCADA

Paso nº 5, PK 1+842. Marco prefabricado (UTM X=648069, Y=4728791),
Carretera NA-178 Puerto de Iso. Año 2008

Marco prefabricado construido específicamente para paso de fauna, principalmente jabalíes. No dispone de repisas interiores, al no discurrir por el ningún cauce. Presenta unas dimensiones interiores de 7m. de ancho por 3,5m. de alto por 24m. de longitud. Tiene aletas de piedra caliza en ambos extremos. Los taludes superiores de las aletas se hallan revegetados con especies herbáceas y arbustivas.



Boca Este. FOTO: J. FORCADA



Excremento de marta o garduña. FOTO: F. URRÁ

Paso nº 6, PK 2+025 Marco prefabricado (UTM X=648192, Y=4728923),
Carretera NA-178 Puerto de Iso. Año 2008

Marco prefabricado construido específicamente para paso de fauna, principalmente jabalíes y corzos. No dispone de repisas interiores, al no discurrir por el ningún cauce. Presenta unas dimensiones interiores de 7m. de ancho por 3,5m. de alto por 23m. de longitud. Tiene aletas de piedra caliza en ambos extremos. Los taludes superiores de las aletas se hallan revegetados con especies herbáceas y arbustivas.



Izda., detalle del interior del paso. Dcha., boca Noroeste. FOTOS: J. FORCADA

Paso nº 7, PK 2+884 Marco prefabricado (UTM X=648936, Y=4729210),
Carretera NA-178 Puerto de Iso. Año 2008

Marco prefabricado construido para drenaje de la carretera y acondicionado para paso de fauna. Dispone de repisas interiores, para facilitar el paso seco de fauna. Presenta unas dimensiones interiores de 2,5m. de ancho por 2,5 m. de alto por 19m. de longitud. Los taludes superiores de las aletas se hallan revegetados con especies herbáceas y arbustivas.



Izda., detalle del interior del paso. Dcha., boca Sureste del paso. FOTOS: J. FORCADA

**Paso nº 8, PK 16+035 Puente (UTM X=620294, Y=4730823),
Carretera A-21 Autovía Pamplona-Huesca Año 2008**

La estructura permite el cruce de la reposición de la Carretera Nacional N- 240, y el Río Unciti. Es un puente de longitud 72.20m. repartidos en 4 vanos de luces 15.50 – 20.60 – 20.60 - 15.50, medidos sobre el eje de la estructura. El ancho del tablero es de 11.00 m, correspondientes a dos carriles de 3.50m, dos arcenes de 1.50 m, y dos pretilos a cada lado de 0.50m. Las pilas son tres por calzada, y están formadas por fustes circulares de 1.10m de diámetro. El espacio entre cada tablero, aprovechando la mediana de la carretera, está hueco, lo que permite la entrada de luz superior. Los estribos son cerrados para evitar el derrame de tierras sobre la autovía con muros en vuelta de 12.0m de longitud. Próximamente se va a acondicionar ambientalmente mediante revegetación.



Orilla Izquierda. FOTO: J. FORCADA



Río Unciti y orilla derecha. FOTO: J. FORCADA

**Paso nº 9, PK 3+480 Paso Superior Multifuncional (UTM X=623695,
Y=4729075), Carretera A-21 Autovía Pamplona-Huesca Año 2008**

Se trata de un paso superior para dar continuidad a un camino agrícola. Está formado por un tablero de anchura total 21m, con una pendiente transversal del 0.62%. A ambos lados del camino se han habilitado zonas verdes sembradas con una cubierta herbácea así como plantada con árboles para facilitar el paso de fauna por ellas.

El camino central tiene una anchura de 5m y solera de zahorra artificial. La franja vegetal izquierda tiene anchura de 4m. y la derecha de 12m. En ambos casos tienen un espesor de tierra vegetal de 0.50m. sobre el tablero.

Al discurrir este paso sobre la autovía, se ha dotado de sendas pantallas longitudinales en ambos lados para evitar el deslumbramiento de los animales. Dichas pantallas están formadas por postes, de 90x90mm, colocados cada 2.50m. y revestidos de tabla de pino tratada para la intemperie, de 135x25mm. Colocadas una encima de la otra sin hueco entre ellas. Las pantallas tienen una altura de 2m.

Por seguridad, entre las franjas verdes y las pantallas anti-deslumbramiento, se han colocado a ambos lados unas barreras de seguridad longitudinales formadas por una barrera doble-onda. La longitud del paso es de 50m, y permite el paso de fauna salvaje y ganado.



Vista lateral del Este del paso. FOTO: J. FORCADA



Boca Norte. FOTO: J. FORCADA

**Paso nº 10, PK 7+840 Puente (UTM X=626806, Y=4726333),
Carretera A-21 Autovía Pamplona-Huesca Año 2008**

Se trata de un paso inferior para dar continuidad bajo la autovía a un camino agrícola. Es un puente formado por vigas en doble T cubiertas por un tablero de hormigón armado. Tanto a la entrada como a la salida, las embocaduras se han resuelto mediante aletas, formadas por paneles de hormigón.

La longitud total del paso es de 27m. formado por dos tableros de 11.50m, uno por cada sentido de la calzada. En el espacio entre los dos tableros, coincidiendo con la mediana de la autovía, se ha dejado en hueco de 4m. que permite el paso de luz. La anchura de este paso es de 12m, con un gálibo de 3.95m. Presenta una repisa longitudinal en ambas márgenes de 1.8m de anchura que se estrechan hasta 0.65m en la boca Norte. En la boca Sur esta repisa termina en la embocadura del paso.

**Paso nº 11, PK 9+220 Puente (UTM X=627894, Y=4725545),
Carretera A-21 Autovía Pamplona-Huesca Año 2008**

Se trata de un puente para dar continuidad a la autovía sobre el Río Elorz. La longitud total del paso es de 70m. formado por dos tableros de 13.20m, uno por cada sentido de la calzada. En el espacio entre los dos tableros, coincidiendo con la mediana de la autovía, se ha dejado en hueco de 5m. que permite el paso de luz. La anchura de este paso es de 34.5m, con un gálibo de 3.95m. Los estribos de la estructura están formados por muros de tierra armada.

Por el paso inferior discurre el Río Elorz. Se han forrado las orillas de escollera de piedra caliza dejando un cauce de 3m. de ancho. Dichas escolleras tienen una longitud de 4m, y

están colocadas con un talud de 1H/1V, por lo que alcanzan una altura de 2.82m. Desde la parte superior de la escollera parte un talud de tierra de pendiente 3H/2V de 4m de altura. Al final de este talud se crea una plataforma de 5.5m de anchura, con solera de tierra. Próximamente se va a proceder a la revegetación del paso.



Orilla izquierda. FOTO: J. FORCADA



Detalle plataforma lateral derecha. FOTO: J. FORCADA

**Paso nº 12, PK 21+650 Puente (UTM X=624708 Y=4727746),
Carretera A-21 Autovía Pamplona-Huesca Año 2008**

Esta estructura permite el cruce del tronco de la Autovía sobre el Río Elorz. El viaducto tiene una longitud total de 82m. La posición de los apoyos (pilas y estribos) está condicionada por el cauce del Río Elorz y por la disposición de un retorno del camino de servicio. Cada tablero consta de tres vigas prefabricadas. La contención de tierras se realiza mediante muros de tierra armada, dispuestos también en las cuatro aletas. Próximamente se va a proceder a la revegetación del paso.



Vista general del paso. FOTO: J. FORCADA



Vista del paso inferior. FOTO: J. FORCADA

**Pasos nº 13, PK 11+140 Marco Prefabricado (UTM X=579898, Y=4713997);
nº 14, PK 12+450 Marco Prefabricado (UTM X=580160, Y=4712897);
nº 15, PK 13+000 Marco Prefabricado (UTM X=580535, Y=4712602)
en la Carretera NA-122 Variante de Allo. Año 2007**

Se trata de tres estructuras realizadas para dar paso bajo la carretera a una acequia preexistente, (pasos 13 y 15) y para drenaje longitudinal de la carretera (paso nº 14). Son cajones o marcos prefabricados de 3X2 m de sección libre interior. Están fabricados en hormigón armado. Las embocaduras están resueltas con aletas de piedra caliza.



Boca Sur del paso nº 13 e interior del paso y boca Norte del mismo. FOTOS: J. FORCADA

En el interior presenta a ambos lados una acera de hormigón para facilitar el paso de fauna por una zona seca. Estas aceras tienen unas dimensiones de 0.50m de altura por 0.50m de anchura y están hechas de hormigón en masa. A la salida del marco se ha colocado un vallado perimetral para el encauzamiento de la fauna de malla electrosoldada y malla conejera solapada en la parte inferior de ajuste al terreno. Las salidas del cajón tienen vegetación herbácea y de ribera. Los laterales están revestidos de piedra de escollera.



Boca Sur e interior del paso nº 14. FOTOS: J. FORCADA



Paso nº 16, PK 84+888 Marco Prefabricado (UTM X=608809, Y=4664932), Carretera N-232 Castejón-Tudela. Año 2008

Consiste en un cajón de 2,5 x 2,5 metros situado en una vaguada natural del terreno en la que existe un curso fluvial intermitente. Se trata de un marco de hormigón armado. La longitud de este marco es de 40m. lineales. Debido a su longitud, en la zona correspondiente a la mediana del tronco se ha procedido a habilitar un hueco de dimensiones de 1.50 x 2.50 m con el objeto de que penetre luz y que la oscuridad del paso no sea un impedimento para la utilización del mismo por los animales. De esta forma, el paso queda dividido en 2 tramos de 20 m cada uno.

Para facilitar un paso seco a la fauna cuando circule agua por el marco, se ha habilitado una repisa longitudinal a todo lo largo del eje del marco. Esta repisa tiene unas dimensiones de 0.7 m de ancho y una altura de 0.2 m de alto. Tanto la entrada como la salida de este paso de fauna se han rematado con aletas encachadas de piedra caliza. Las embocaduras se han adecuado con la plantación de especies arbóreas y arbustivas para facilitar el paso de fauna. Además, se han instalado refugios consistentes en “majanos” o montículos de piedra a cada lado del paso, de 3 m de diámetro y 1 m de altura.



Boca Suroeste del paso. FOTO: J. FORCADA



Interior del paso y chimenea central. FOTO: J. FORCADA

Paso nº 17, PK 86+228 Tubo (UTM X=609617, Y=4663873), Carretera N-232 Castejón-Tudela. Año 2008

Paso de fauna consistente en un tubo de hormigón armado prefabricado de diámetro 1.80m. libre interior. Es una obra de drenaje de la propia carretera que se ha adecuado para su uso como paso de fauna.

En realidad, este paso está formado por dos tubos de longitud 19 m. y 20.90 m. Entre ambos se ha aprovechado la mediana de la carretera para instalar un tragaluz de dimensiones 1.50 x 2.m y facilitar así el paso de los animales.

En ambas embocaduras se han colocado aletas encachadas de piedra, formando un ángulo de 30° con el eje longitudinal del tubo.

Para facilitar un paso seco a la fauna cuando circule agua por el tubo, se ha habilitado una repisa longitudinal a todo lo largo del eje del mismo de dimensiones 0.6m de ancho y 0.3m de alto.

La valla de cerramiento que recorre longitudinalmente los pies de talud se ha desplazado por la parte superior de las embocaduras para permitir el paso de la fauna por la estructura. Se trata de una malla simple torsión de 50 x 50mm de paso, galvanizadas, de 1,50m de altura.



Boca Noroeste del paso. FOTO: J. FORCADA



Interior y luz de la chimenea central. FOTO: J. FORCADA

Paso nº 18, PK 89+805 Tubo (UTM X=611837, Y=4661090), Carretera N-232 Castejón-Tudela. Año 2008

Paso de fauna consistente en un tubo de hormigón armado prefabricado de diámetro 2.0m. libre interior. Es una obra de drenaje de la propia carretera que se ha adecuado para su uso como paso de fauna.

En realidad, este paso está formado por dos tubos de longitud 24.70m. y 30.40m. Entre ambos se ha aprovechado la mediana de la carretera para instalar un tragaluz de dimensiones 1.50 x 2.m y facilitar así el paso de los animales.

En ambas embocaduras se han colocado aletas encachadas de piedra, formando un ángulo de 30° con el eje longitudinal del tubo.

Para facilitar un paso seco a la fauna cuando circule agua por el tubo, se ha habilitado una repisa longitudinal de 0.7m de ancho y de 0.3m de alto a todo lo largo del eje del mismo. La valla de cerramiento es similar a la detallada para el paso nº 17.



Boca Noroeste del paso. FOTO: J. FORCADA

Actuaciones del departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones sobre señalización

En base a la información aportada, se han señalado las carreteras con mayor riesgo de accidentabilidad, mediante 168 señales P-24, y 14 carteles informativos, representados a continuación.



Señal P-24.



Cartel informativo.

Bibliografía

Se ha dispuesto del trabajo sobre accidentabilidad en Navarra elaborado por gestión Ambiental, Viveros y Repoblaciones de Navarra. Año 2005.

Así mismo, se ha contado con los proyectos constructivos de la carretera NA-2040 Arce-Oroz Betelu; NA-178 Puerto de Iso; Autovía Pamplona-Huesca A-21, tramos 2 y 3; NA-122 Variante de Allo; y N-232 Castejón-Tudela.