

ESTUDIO DE CONECTIVIDAD ECOLÓGICA EN EL MUNICIPIO DE VITORIA-GASTEIZ



**Documento elaborado por Consultora de Recursos
Naturales para el Centro de Estudios Ambientales del
Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz**

Mayo de 2018



Centro
de Estudios Ambientales

CEA

Ingurugiro
Gaietarako Ikastegia

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	1
2. OBJETIVOS.....	5
3. ÁREA DE ESTUDIO	6
4. METODOLOGÍA.....	9
5. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS-NÚCLEO.....	10
6. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES-OBJETIVO	25
6.1. Rana ágil (<i>Rana dalmatina</i>).....	28
6.2. Carnívoros semiacuáticos.	29
6.2.1. Visón europeo (<i>Mustela lutreola</i>).	29
6.2.2. Nutria paleártica (<i>Lutra lutra</i>).....	31
6.3. Mesocarnívoros forestales.	32
6.3.1. Marta (<i>Martes martes</i>).....	32
6.3.2. Gato montés (<i>Felis silvestris</i>).	33
6.4. Quirópteros.....	33
6.5. Ungulados.....	34
6.5.1. Jabalí (<i>Sus scrofa</i>).....	34
6.5.2. Corzo (<i>Capreolus capreolus</i>).....	35
6.5.3. Ciervo (<i>Cervus elaphus</i>).....	36
7. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS CORREDORES ECOLÓGICOS	38
7.1. CORREDORES ECOLÓGICOS PARA LAS ESPECIES FORESTALES	38
7.1.1. Metodología	38
7.1.2. Áreas-núcleo forestales	39

7.1.3.	Elaboración del mapa de resistencias al desplazamiento.....	41
7.1.4.	Mapa de resistencias al desplazamiento de las especies-objetivo....	53
7.1.5.	Rutas de mínimo coste de desplazamiento	54
7.1.6.	Delimitación de los corredores forestales.	56
7.2.	CORREDORES ECOLÓGICOS PARA LAS ESPECIES SEMIACUÁTICAS	59
7.2.1.	Metodología	59
7.2.2.	Red fluvial	63
7.2.3.	Análisis de la conectividad de la red fluvial	65
7.2.4.	Corredores fluviales	75
8.	MAPA DE LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE VITORIA- GASTEIZ	77
9.	ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE LOS TRAMOS COMPLICADOS-CONFLICTIVOS ..	78
10.	SÍNTESIS.....	82
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	84

1. ANTECEDENTES

Los procesos de degradación ecológica del territorio se han visto acelerados e intensificados drásticamente en las últimas décadas como consecuencia de rápidos y profundos cambios en los usos del suelo asociados al aumento de la población humana, la sobreexplotación de los recursos naturales y el desarrollo tecnológico. Estos cambios de uso pueden suponer procesos de fragmentación en los ecosistemas y en consecuencia, afectar en gran medida a la capacidad de dispersión de las especies, con los consiguientes problemas para su conservación, relacionados con la abundancia, la distribución y, en definitiva, la viabilidad de las poblaciones de especies ligadas a los ecosistemas que sufren dicha fragmentación. Esta incidencia es singularmente relevante en las especies especialistas, las que, entre otros, dependen de medios muy concretos y/o que tienen una movilidad limitada, pudiendo producirse, sobre todo a medio o largo plazo, extinciones locales, regionales o globales (Bennett, 1999; Gurrutxaga, 2004).

En este contexto, la destrucción y fragmentación de hábitats naturales y seminaturales se perfila actualmente como uno de los principales problemas que tiene el medio natural, causa entre otros de pérdida de biodiversidad silvestre. Esta fragmentación y/o atomización del medio implica una discontinuidad ecológica que actúa de manera sinérgica con otros factores como son la pérdida de calidad de los hábitats, la contaminación del medio o la presión directa sobre especies con poblaciones reducidas (Bennett, 1999).

La forma de compatibilizar la conservación de la Naturaleza con las infraestructuras de transporte es una preocupación que deriva en la realización de muchos estudios; ello lo demuestra la aplicación de medidas correctoras destinadas a disminuir el impacto de la red viaria sobre las poblaciones de fauna silvestre y la publicación de diversos documentos sobre este asunto. Son trabajos impulsados principalmente, en el marco europeo, por la “*Acción COST 341. Fragmentación de Hábitats causada por Infraestructuras de Transporte*”. Desde esta Acción, iniciada en 1998 por los representantes de diversos países europeos pertenecientes a la organización Infra Eco Network Europe (IENE), se han publicado distintos documentos y manuales referentes a cómo prevenir, reducir o compensar el efecto de fragmentación de hábitats que originan las infraestructuras viarias (por ejemplo, Rosell *et al.*, 2003; Iuell *et al.*, 2005; Ministerio de Medio Ambiente, 2006).

El mantenimiento de la conectividad ecológica en el territorio se ha ido perfilando como un objetivo de las políticas de conservación de la Naturaleza. Así, los conjuntos de Espacios Naturales Protegidos tienden en la actualidad a constituirse legalmente como redes de conservación (Bennett, 1999; Jongman

y Kamphorst, 2002; Hindmarch y Kirby, 2002). El mantenimiento de la conectividad e integridad ecológica de la Red Natura 2000 es, además, un requisito legal impuesto por la Directiva europea de Hábitats. A este respecto, los documentos de gestión de los espacios Red Natura 2000 de la CAPV, aprobados recientemente, dan una especial importancia a la conectividad ecológica entre los espacios incluidos en esta red (más adelante se lista la Red Natura 2000 en el ámbito de Vitoria-Gasteiz).

Tampoco conviene olvidar la singularidad y repercusión de la localización geográfica de Vitoria-Gasteiz en relación con iniciativas de conectividad ambiental desarrolladas a nivel europeo. El municipio se sitúa entre dos cordilleras de gran importancia ecológica, la cantábrica y la pirenaica, lo que le sitúa como parte del nexo de unión entre ambas. Es esencial esta situación estratégica en la red ecológica promovida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la Red Ecológica Paneuropea.

En el ámbito municipal encontramos como antecedentes al respecto de lo que aquí nos ocupa algunos estudios como son la propia iniciativa del Anillo Verde periurbano, iniciada a principios de los años 90, el análisis de la conectividad ecológica y paisajística en el sector sur del Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz (Mallarach *et al.*, 2004) o el estudio de los condicionantes, bases y directrices para ordenación urbanística y la puesta en valor de los recursos naturales en la zona sur de la ciudad (De Lucio -coord.-, 2004).

A escala autonómica también deben aquí referirse el análisis de la conectividad ecológica del territorio y conservación de la biodiversidad -nuevas perspectivas en ecología del paisaje y ordenación territorial- (Gurrutxaga, 2004) y el diseño de la Red de Corredores Ecológicos (RCE) de la CAPV (Gurrutxaga, 2005).

Actualmente se está realizando la revisión de las Directrices de Ordenación del Territorio (DOT) de la CAPV, redactada por el Servicio de Ordenación del Territorio y Planeamiento del Gobierno Vasco, iniciativa que cuenta con una importante participación pública. En esta revisión, de la cual se puede consultar un documento de avance fechado en noviembre de 2016, se introduce el concepto de *infraestructura verde* en el planeamiento territorial y urbanístico de la CAPV; ello con el objetivo de preservar y reforzar los servicios que la Naturaleza ofrece. Dentro de este apartado se realiza un análisis de la conectividad ecológica del territorio en la que se incluye una propuesta de corredores ecológicos.

Los estudios de conectividad ecológica deben mostrar un equilibrio en el análisis y valoración de la funcionalidad conectora del conjunto del espacio a

analizar, incluyendo por lo tanto en este análisis tanto la red fluvial como las superficies forestales. En el municipio vitoriano, es la red de ríos y arroyos del territorio la que se alza como uno de los sistemas que más conectividad permite y proporciona al medio natural y más facilidades da a la fauna para desplazarse. Estos corredores ecológicos son especialmente importantes en un paisaje tan humanizado y modificado por la mano del hombre como es el agrosistema que caracteriza a la Llanada Alavesa. No obstante, tampoco es despreciable por supuesto la función que tienen los bosques, de mayor o menor entidad, en el desplazamiento de las especies dentro del área de estudio.

Los elementos lineales del paisaje tienen un papel fundamental en la calidad del paisaje y en el mantenimiento de la conectividad, ejerciendo funciones de corredor (Haas, 1995) y de barrera (Velasco *et al.*, 1995; Reed *et al.*, 1996). Sin embargo, la planificación territorial y buena parte de las medidas dirigidas a la conservación de la Naturaleza suelen realizarse a escalas en las que estos elementos pasan muy desapercibidos o han sido ninguneados históricamente hasta hace pocos años (en buena parte por no haber sido la conectividad un concepto asumido con la relevancia y consecuencia ambiental que tiene).

A este respecto, y siguiendo con la trayectoria de políticas ambientales abordadas por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad del municipio de Vitoria-Gasteiz (Equinoccio, 2014), publicada por el Ayuntamiento en noviembre de 2014, destaca igualmente la importancia de la funcionalidad ecológica del territorio municipal, haciendo hincapié en la desestructuración territorial, motivada principalmente por las transformaciones urbanísticas e infraestructurales. Al mismo tiempo, también se incide en la potenciación de las funciones y servicios de la denominada “infraestructura verde urbana”.

Por ejemplo, la potenciación de los corredores ecológicos entre los humedales de Salburua y las áreas naturales cercanas, se alza en el ámbito municipal como una de las prioridades de actuación para el futuro (Lobo, 2004). En esta línea, en 2003 se realizó el estudio “*Análisis de los posibles corredores ecológicos entre los humedales de Salburua y los Montes de Vitoria*” (González, 2003). Este trabajo fue antesala del “*Análisis de la conectividad ecológica de los humedales de Salburua con las áreas naturales colindantes*”, y del mismo modo, y dando continuidad a esta línea de actuación se abordó el “*Análisis de la conectividad ecológica del sector noroeste del municipio de Vitoria-Gasteiz*”. Estos dos últimos trabajos, promovidos por el Centro de Estudios Ambientales (CEA), fueron desarrollados por Consultora de Recursos Naturales (2005 y 2009).

Con el objetivo de ahondar en el desarrollo de esta línea de trabajo, ya en su enfoque municipal más global y en pleno desarrollo de la Estrategia municipal de Biodiversidad, el CEA promueve ahora la redacción de un *“Estudio de conectividad ecológica en el municipio de Vitoria-Gasteiz”*.

Por otro lado, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz está iniciando la revisión del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), por lo que los resultados del presente estudio serán integrados en este Plan.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es la realización de una **propuesta de conectividad ecológica para el municipio de Vitoria-Gasteiz**, elaborando al respecto una **cartografía detallada**, y el **análisis de los aspectos clave que incidan en la funcionalidad de la conectividad ecológica** en dicho municipio.

Además, este trabajo contempla los dos siguientes apartados, ambos con su correspondiente cartografía detallada:

- Definición, descripción y justificación de las **áreas de alto valor ecológico** (áreas-núcleo) del municipio.
- Definición, descripción y justificación de los **corredores ecológicos** del municipio.

Por su parte y dada la ausencia del análisis previo sobre conectividad ecológica en el sector suroeste de Vitoria-Gasteiz, otro objetivo de este estudio ha sido realizar un **diagnóstico de la conectividad** en esta referida zona.

Lógicamente, se ha tratado que la propuesta de conectividad sea coherente con otras realizadas al respecto a escala autonómica, como puede ser la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV o la reciente revisión de las Directrices de Ordenación del Territorio (DOT). Es por ello que se ha hecho un importante esfuerzo para intentar lograr esta coherencia entre la propuesta municipal y las ya existentes en el ámbito supramunicipal.

3. ÁREA DE ESTUDIO

Aunque el municipio de Vitoria-Gasteiz es grande, en torno a 30.000 ha, y tiene enclaves y parajes con enorme valor ecológico, los problemas de fragmentación del hábitat no se alejan lógicamente de los que acusan la mayor parte de las ciudades en sus zonas periféricas, esto es, aquellos que provoca el impacto intrínseco de la expansión urbanística y la construcción de infraestructuras que acompañan a esta expansión y de otras que han ido programándose como consecuencia de la desaparición paulatina de los usos agrícolas a la vez que el cemento fue ganando terreno.

En un principio, el área objeto de este estudio se corresponde con la totalidad del municipio de Vitoria-Gasteiz, en el cual, además de encontrarse el núcleo poblacional principal, la capital, y varias zonas industriales, se dan cita más de sesenta pequeños núcleos rurales con su red viaria y agrícola, varias autovías, el trazado del Tren de Alta Velocidad, un aeropuerto y una base militar, entre otros.

No obstante, y pese a que el presente trabajo trata de analizar la conectividad ecológica de lo que es en sí el municipio de Vitoria-Gasteiz, se ha considerado que era interesante hacer también un análisis algo más amplio por si esa aplicación de un *zoom* hacia arriba identificase otros conectores importantes para el municipio. Lógicamente, el movimiento, la dispersión... y en definitiva, el ciclo vital de las especies móviles (fauna) no se acopla necesariamente a los límites administrativos. En este sentido, el análisis más completo contempla un "buffer" exterior de 1.000 metros de banda desde todo el perímetro que marca el límite municipal.

No se le escapa a este equipo redactor del presente trabajo que la competencia del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (promotor de este trabajo) se limita al territorio municipal y que, en principio, las medidas de gestión que puedan implementarse para trabajar hacia la mejor conectividad de aquel se ceñirán al municipio. Sin embargo, se dice en principio porque lógico es también pensar que si el análisis inter-municipal identificara algunas cuestiones relevantes para Vitoria-Gasteiz, no sería difícil que se pudiesen acordar actuaciones con administraciones locales limítrofes.

Bajo esta consideración superficial, el área de estudio intersecta parcialmente con algunos espacios Red Natura 2000 que, como se explicará en apartados posteriores, serán contemplados como "áreas-núcleo" dentro del análisis de conectividad. Con la intención de no fragmentar estos espacios e incluirlos completamente en la nueva área de estudio, los lugares Red Natura 2000 que son intersectados por este "buffer" han sido incluidos totalmente en el ámbito de trabajo. En el caso de la ZEC Robledales Isla de la Llanada Alavesa,

cada bosque ha sido tratado individualmente, por lo que solamente se han incluido en el área de estudio los que están dentro de la nueva superficie o los que intersectan con ella.

Por tanto, en el ámbito finalmente considerado en este trabajo se encuentra una gran variedad de zonas con alto valor ecológico, caso de los espacios Red Natura 2000, que perteneciendo en parte o en su totalidad al municipio son los siguientes espacios ZEC/ZEPA:

Tabla 1.- Espacios Red Natura 2000 del área de estudio.

Espacio	Nombre	Superficie (ha)
ES2110010	Río Zadorra	334,07
ES2110011	Embalses del sistema del Zadorra	2716,75
ES2110013	Robledales Isla de la Llanada Alavesa	281,27
ES2110014	Salburua	217,46
ES2110015	Montes Altos de Vitoria	2228,00

Varias de las áreas naturales forestales de igual importancia ecológica tienen su continuidad más allá de los propios espacios de la Red Natura 2000 y las sierras que limitan orográficamente la Llanada alavesa en el ámbito municipal vitoriano, zonas que a pesar de, en su caso, estar situadas parcialmente fuera de los límites administrativos de Vitoria-Gasteiz, deben tenerse muy presentes en este estudio: Montes de Vitoria Occidentales, sierra de Badaia-Arrato, Araka...

En las siguientes figuras se representan los límites del municipio de Vitoria-Gasteiz y la superficie que finalmente ha sido considerada como área de estudio, que abarca unas 40.550 hectáreas.



Figura 1.- Perímetro administrativo del municipio de Vitoria-Gasteiz.

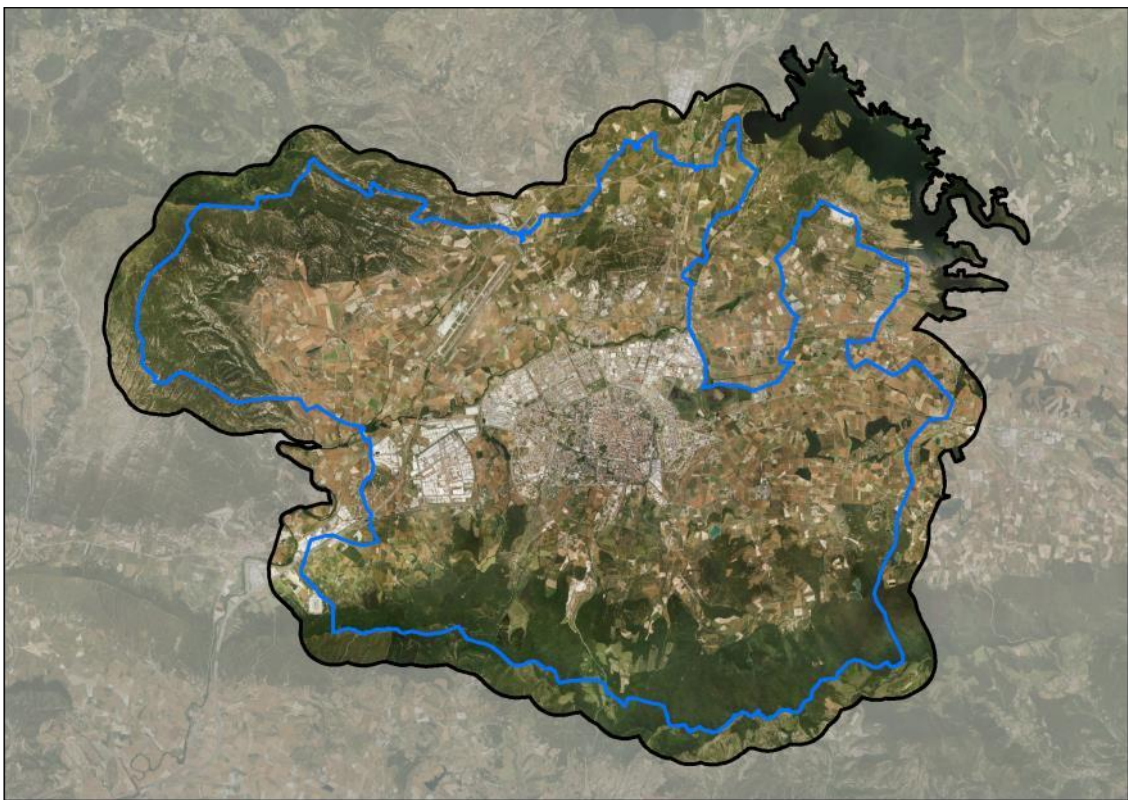


Figura 2.- Área delimitada para el estudio de conectividad ecológica (en azul, el límite municipal de Vitoria-Gasteiz).

4. METODOLOGÍA

Para el estudio de la conectividad ecológica de Vitoria-Gasteiz se ha comenzado con la identificación de las áreas de alto valor ecológico (áreas-núcleo) y de las especies prioritarias o diana (especies-objetivo) en el municipio. Los criterios empleados para la selección de ambas se explican en sus respectivos apartados.

En función de los distintos requerimientos ecológicos de las especies-objetivo o diana, éstas se han clasificado en dos grupos, especies forestales y especies semiacuáticas, diferenciando posteriormente los corredores ecológicos en función de su uso por unas y otras en corredores forestales y fluviales. Esta denominación de los corredores responde por tanto a su uso pero no quiere decir que, por ejemplo, en un corredor forestal no haya tramos que no sean forestales aunque su potencial uso sí sea para especies forestales.

De esta manera, para el diseño de los corredores ecológicos desde una perspectiva más forestal, se ha realizado un análisis del área de estudio mediante las herramientas que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Por su parte, para el diseño de los corredores fluviales se ha hecho una valoración conjunta de la funcionalidad de las estructuras lineales fluviales de Vitoria-Gasteiz, determinando qué cauces son finalmente los más idóneos desde el punto de vista de su poder de conexión. De este modo y como resultado perseguido en el presente trabajo, se obtendrán dos propuestas de corredores ecológicos: una para las especies forestales y otra para las semiacuáticas. En los respectivos apartados del documento se profundiza en la metodología y los criterios empleados en cada uno de los análisis.

Finalmente, también se ha realizado un diagnóstico de unos tramos que podemos calificar como complicados (por su difícil conexión) y conflictivos (por el elevado número de accidentes de tráfico con ungulados que en ellos ocurren) del municipio.

5. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS-NÚCLEO

Se entiende por **área-núcleo** aquel espacio que se pretende conectar a través de los **corredores**. Está dotada de características ecológicas de importancia faunística y/o biogeográfica y sirve como “fuente” de las **especies-objetivo o diana**.

Los criterios utilizados para la identificación de estas áreas-núcleo son los siguientes:

- 1) Zonas incluidas en la **Red Natura 2000**.
- 2) Zonas incluidas en la **Red de Corredores Ecológicos de la CAPV**. Se ha estimado que tanto los espacios núcleo como las áreas enlace definidas así en esta Red tienen la suficiente envergadura e importancia como para ser consideradas en el presente trabajo como áreas-núcleo.
- 3) Zonas consideradas núcleo en el **análisis de la conectividad del Sector Noroeste** de Vitoria-Gasteiz y que a nivel municipal se estima que mantienen esa importancia.
- 4) Zonas no incluidas en ninguno de los apartados anteriores pero que a juicio del equipo redactor merecen esta catalogación, tanto por su importancia ecológica como por su ubicación estratégica.

En total se han seleccionado nueve áreas-núcleo:

Tabla 2.- Áreas-núcleo identificadas y criterios para su elección.

Área-Núcleo	Superficie (ha)	RN 2000	RCE de la CAPV	Sector Noroeste	Otros
Montes de Vitoria	8.153,83	Si	Si	-	-
Badaia-Arrato	5.560,20	-	Si	Si	-
Ullibarri-Gamboa	3.182,15	Si	-	Si	-
Bosque Isla de Araka	588,46	-	-	Si	-
ZEC Río Zadorra	329,74	Si	Si	Si	-
Salburua	217,46	Si	Si	-	-
Robledales Isla de la Llanada Alavesa*	172,23	Si	Si	-	-
Bosque Isla de Subijana de Álava	34,87	-	-	-	Si
Bosque Isla de Martioda	13,35	-	-	Si	-

*El área-núcleo Robledales Isla de la Llanada Alavesa está integrada por varios bosques isla, y aunque esta denominación es global para todos ellos, en posteriores análisis se tratará cada robledal individualmente.

En la siguiente figura se representan en mapa las áreas-núcleo seleccionadas:

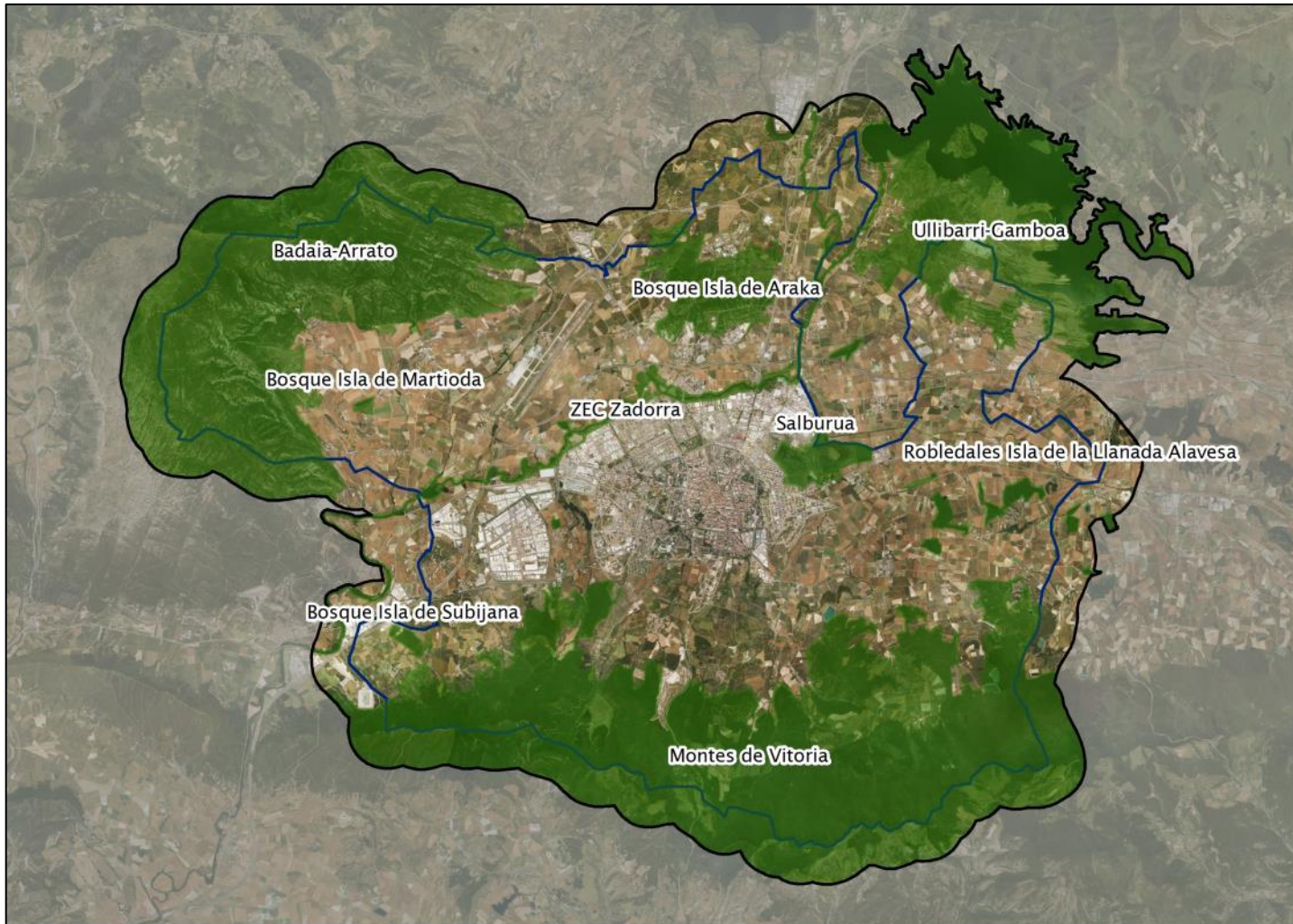


Figura 3.- Áreas-núcleo.

- **Sierra de Badaia-Arrato**

Las sierras de Badaia y Arrato se elevan gradualmente desde el extremo occidental del área de estudio hasta los 1.036 m de altitud en el paraje de Oteros, en la mancomunidad Sierra Brava de Badaia. Se orientan en sentido norte-sur la primera y este-oeste la segunda, en el sistema montañoso central del Territorio Histórico de Álava, junto con las sierras de Bóveda, Arkamo, Tuyo, Montes de Vitoria, montes de Iturrieta y sierra de Entzia.

Al norte de estas sierras se localizan las de la divisoria de aguas entre las vertientes cantábrica y mediterránea: Salvada, Gibijo, Urkiola, Elgea-Urkillia, Aratz y macizo de Gorbeia. A través de este último y la sierra de Arrato-Badaia se conecta el sistema montañoso central (Bóveda, Arkamo...) y el de la divisoria de aguas, por lo que este área-núcleo es de elevada importancia para los procesos de dispersión de las especies silvestres.

Las formaciones kársticas son las más comunes en este espacio, apareciendo afloramientos rocosos por encima de los 950 metros, lo que origina suelos pobres y poco desarrollados, en los que se extienden bosques de encina (*Quercus ilex*). En las laderas septentrionales y en los fondos de valle, los encinares son sustituidos por hayedos, quejigales o robledales de *Quercus robur*. En las laderas orientales y meridionales, en cambio, son comunes los carrascales junto con las especies típicas de la serie de enebral-pasto.

Se debe resaltar la existencia, entre la vegetación rupícola, de endemismos regionales como *Saxifraga cuneata* y *Phalacrocarpum oppositifolium*, a la altura del desfiladero de Techa.

Las extensas masas forestales presentes en el área permiten el desarrollo de importantes poblaciones de ungulados (corzo -*Capreolus capreolus*-, jabalí -*Sus scrofa*- y, en menor medida, ciervo -*Cervus elaphus*-) y la aparición de especies menos comunes como el gato montés (*Felis silvestris*) o la marta (*Martes martes*). La orografía de estas sierras también permiten el asentamiento de aves como el águila real (*Aquila chrysaetos*), el alimoche (*Neophron percnopterus*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*). En los ambientes acuáticos, y continuando con las aves, puede citarse el martín pescador (*Alcedo atthis*). Entre los anfibios, hay que resaltar la presencia de sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*).

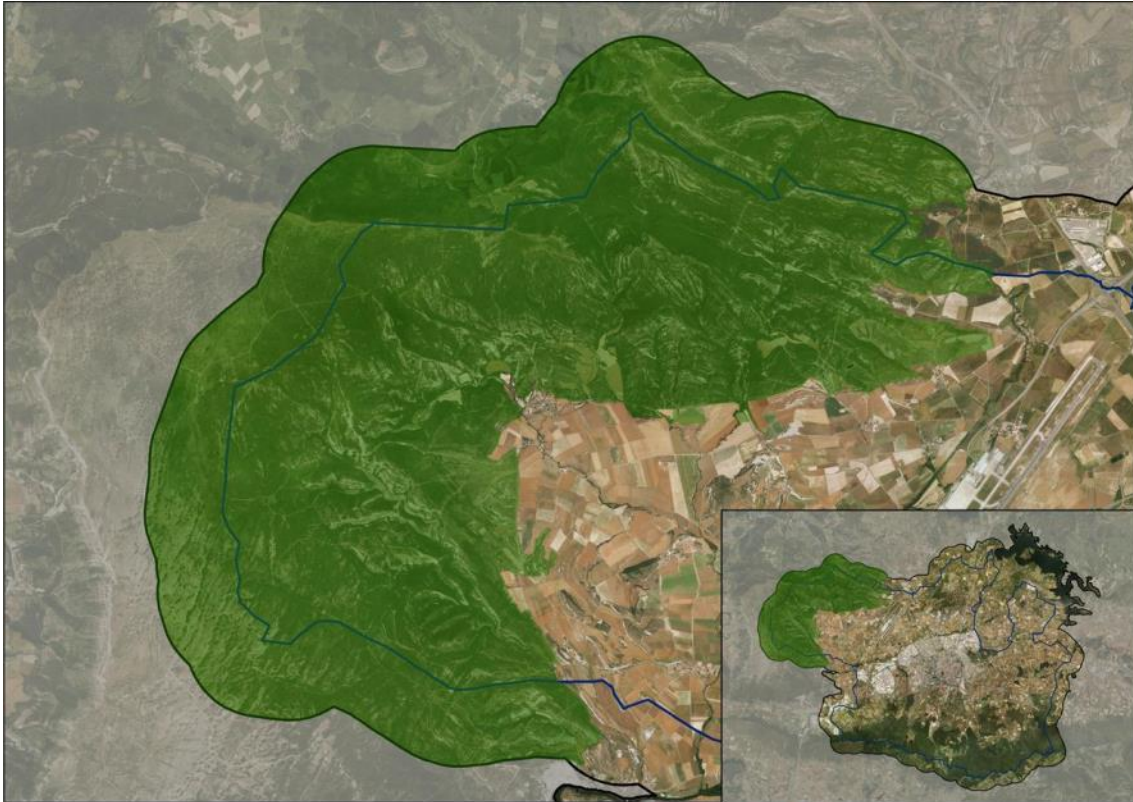


Figura 4.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Sierra de Badaia-Arrato* (en verde).

- **Montes de Vitoria**

El área-núcleo de Montes de Vitoria está formado por dos sectores principales: Montes Altos de Vitoria y Montes Occidentales de Vitoria. A estos dos sectores se les han anexionado varios bosques adyacentes que reúnen las condiciones para ello.

Los Montes Altos de Vitoria constituyen la fracción más oriental de la extensa sierra que, por el sur, delimita la Llanada alavesa con la comarca de la Montaña Alavesa y el Condado de Treviño (Burgos). Esta alineación montañosa se extiende de oeste a este, englobando los terrenos forestales situados al este del Puerto de Vitoria, alcanzando el Puerto de Okina y el límite del término municipal de Vitoria-Gasteiz en la cabecera del arroyo Uragona.

El área mantiene buenas representaciones de extensiones forestales continuas, de las mejores conservadas de la CAPV, donde destaca la presencia de hayedos acidófilos atlánticos, intercalados con ejemplares de acebos (*Ilex aquifolium*) y tejos (*Taxus baccata*). Los robledales de *Quercus pyrenaica* y *Quercus robur* están bien representados en el espacio, al igual que los quejigales de *Quercus faginea*. Como aspecto particular, se puede nombrar la tejeda ubicada en la zona del Pagogan.

La envergadura de estos bosques hace posible que en este espacio habite una gran comunidad de vertebrados forestales, sobresaliendo la presencia de aves rapaces, mamíferos carnívoros y murciélagos, sin olvidar especies como el lirón gris (*Glis glis*), el pico mediano (*Dendrocopos medius*) o el picamaderos negro (*Dryocopus martius*). Diferentes anfibios están también representados en los Montes Altos de Vitoria.

El sector Montes Occidentales de Vitoria comprende, como su propia denominación indica, la fracción occidental de los Montes de Vitoria. Su límite oeste lo marca la carretera A-1 a su paso por el desfiladero de La Puebla, estableciéndose su límite oriental en el Puerto de Vitoria.

La vegetación en este entorno está dominada por las formaciones arboladas, siendo predominantes los bosques autóctonos, alternándose con matorrales y pastos en unos pocos enclaves. Las formaciones boscosas más habituales son los quejigales y carrascales; estos últimos son más frecuentes en el sector meridional, mientras que los bosques de *Quercus faginea* dominan en la mitad septentrional y en el cuadrante suroriental.

La fauna presente en este espacio es la habitual de los hábitats forestales. Entre los mamíferos, además del corzo y el jabalí, destaca el gato montés y la marta. Las aves forestales también son comunes en este área, y entre los anfibios destacan las poblaciones de sapillo pintojo.

La delimitación de este área-núcleo se representa en la siguiente imagen:

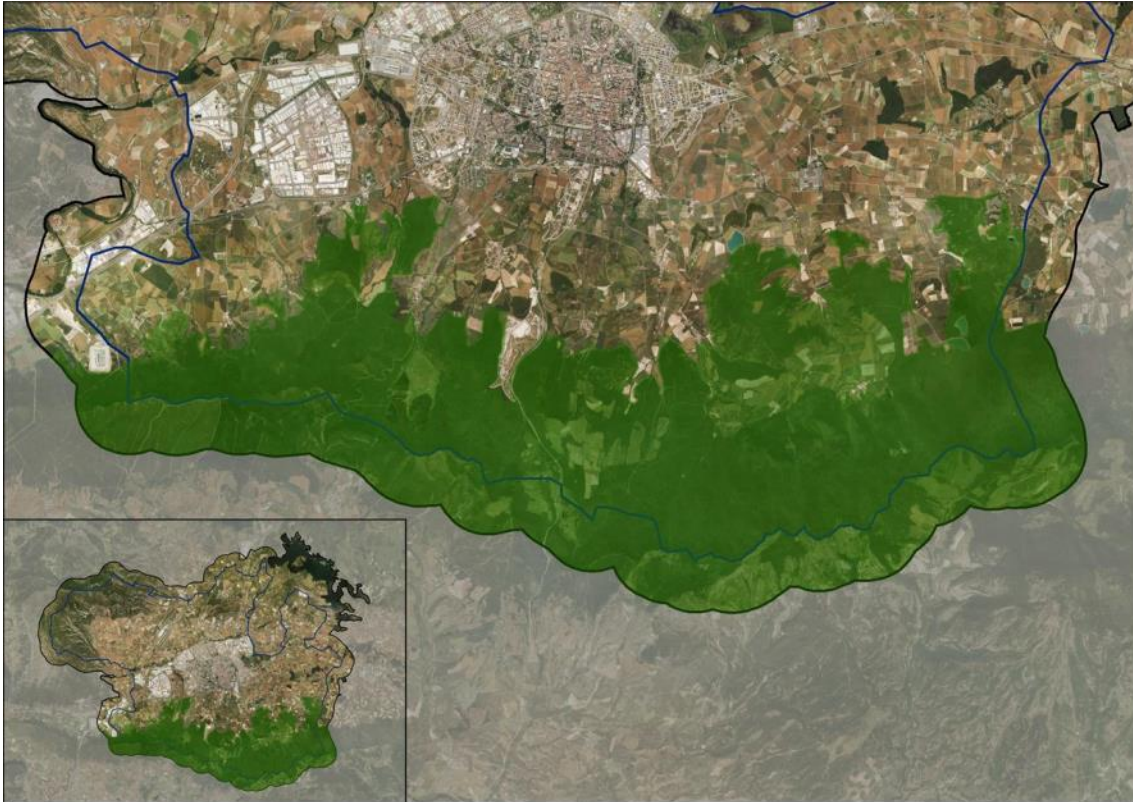


Figura 5.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Montes de Vitoria* (en verde).

- **Ullibarri-Gamboa**

El embalse de Ullibarri-Gamboa está incluido, dentro de la Red Natura 2000, en la Zona de Especial Conservación “Embalses del sistema del Zadorra”. En ella se pueden encontrar tanto hábitats incluidos en los Anexos I, II y IV de la Directiva 92/43/CEE, como especies de las listas rojas o catálogos de amenaza autonómicos o regionales. Del mismo modo, la presencia de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE es común en este área.

En lo referente a la fauna, los embalses del sistema del Zadorra forman una de las zonas húmedas interiores de mayor relevancia del País Vasco como lugar de invernada y reproducción para las aves acuáticas, y de descanso y alimentación para multitud de aves en su trayecto migratorio. Es igualmente destacable la presencia de mamíferos semiacuáticos como el visón europeo (*Mustela lutreola*) o la nutria paleártica (*Lutra lutra*) o de anfibios como la rana ágil (*Rana dalmatina*) o el sapillo pintojo (*Discoglossus jeanneae*).

En cuanto a los hábitats más representativos de este enclave, los relativos a las aguas estancadas o de corriente lenta con vegetación flotante y los estanques temporales con vegetación anfibia son los más comunes. La presencia de pastizales es reseñable, formando varios hábitats de interés comunitario, sobresaliendo, por su catalogación como hábitat prioritario, los prados sobre sustratos calcáreos con singulares orquídeas. Por último, y

dentro de las formaciones boscosas, también se pueden encontrar saucedas y alisedas ribereñas.

En el siguiente mapa se representa la ubicación y extensión de este área-núcleo, que además de los terrenos de la ZEC Embalses del Sistema del Zadorra, incluye superficies anexas del entorno de los Montes de Lubiano que reúnen las características idóneas para albergar poblaciones de alguna de las especies diana.

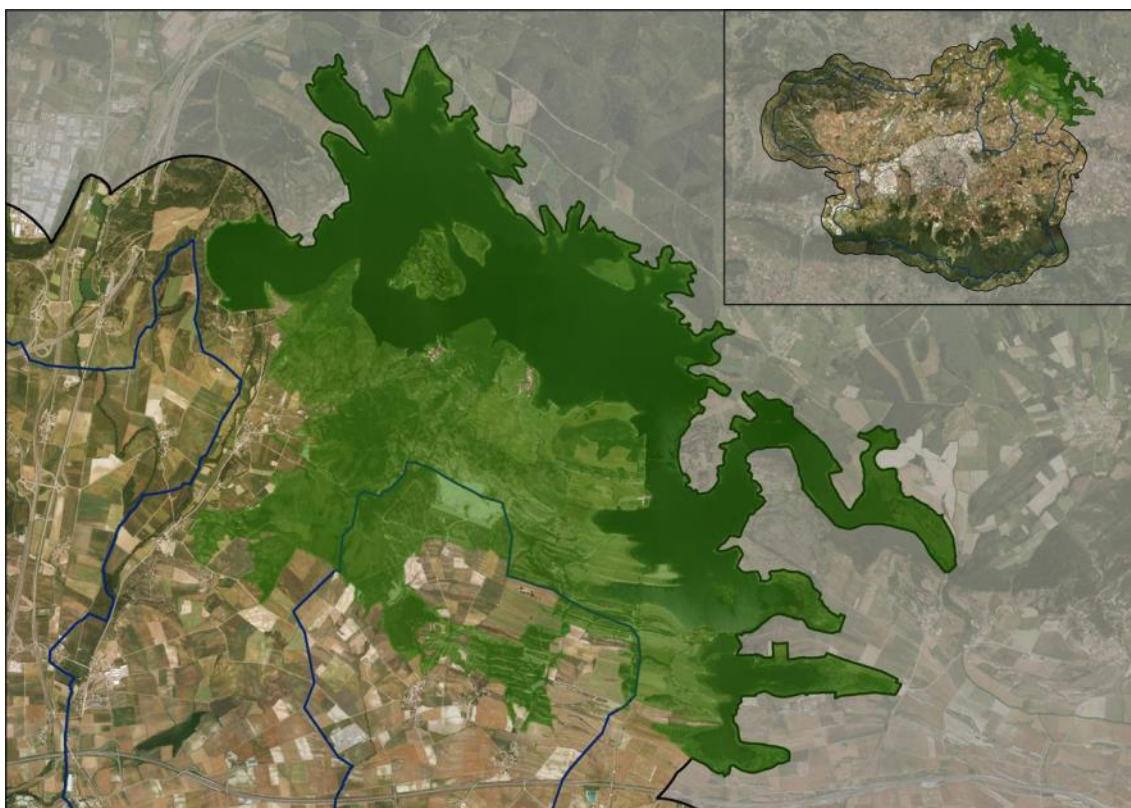


Figura 6.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Ullibarri-Gamboa* (en verde).

- ZEC Río Zadorra

El río Zadorra es el principal cauce fluvial de Álava. Tras su nacimiento, en las estribaciones de la Sierra de Entzia, cruza la Llanada Alavesa de este a oeste para, una vez alcanzado el desfiladero de La Puebla de Arganzón (Condado de Treviño -BU-), entre las sierras de Tuyo y los Montes de Vitoria, entrar en Ribera Baja y Valles Alaveses, y desembocar finalmente en el río Ebro, entre Miranda de Ebro (Burgos) y Zambrana (Álava).

Desde la presa del embalse de Ullibarri-Gamboa y hasta su desembocadura, este río está considerado como Zona de Especial Conservación de la Red Natura 2000, pues es donde mantiene sectores de gran valor e interés, tanto faunístico como florístico. Los hábitats de interés

comunitarios presentes en este espacio son, entre los bosques de ribera, las alisedas y fresnedas (91E0*) y las saucedas y choperas mediterráneas (92A0), y entre los hábitats acuáticos, los lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*, los ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculum fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*, los ríos de orillas fangosas con vegetación anual de *Chenopodion rubri p.p* y *Bidention p.p* y los ríos mediterráneos de caudal permanente de *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*.

Cabe señalar que, dentro de esta ZEC, también están incluidos dos bosques isla de la Llanada Alavesa, los de Gobeo y Amárita. Se trata de robledales que dan paso al bosque de ribera y que ya estaban incluidos en el Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV.

La fauna piscícola del Zadorra es relevante, destacando la presencia de la bermejuela (*Achondrostoma arcasi*) y la madrilla o loina (*Parachondrostoma miegi*), incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats, y el blenio de río (*Salaria fluviatilis*), especie amenazada en la CAPV. Los invertebrados dulceacuícolas del grupo de las náyades, como *Potomida littoralis*, *Unio elongatulus* y *Anodonta anatina*, también están representadas en este espacio.

Sin duda, la presencia del visón europeo y la nutria paleártica en el río Zadorra es muy destacable; ambos son mamíferos semiacuáticos incluidos en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitats, estando también en la categoría “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (CVEA).

Finalmente, en lo referente a las aves ligadas a los cursos fluviales, sobresalen el martín pescador (*Alcedo atthis*) y el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*). Debe también recordarse que la ZEC Río Zadorra está considerada como Área de Especial Interés para el avión zapador (*Riparia riparia*).

En este área-núcleo se ha incluido la superficie de la ZEC Río Zadorra presente en el área de estudio, además de zonas del anillo verde que no son Red Natura 2000 pero que se considera que tienen potencial como para ser incluidas en dicha área-núcleo. A continuación se representa cartográficamente este área:



Figura 7.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Río Zadorra* (en verde).

- **Salburua**

Este espacio, declarado ZEC/ZEPA y también Humedal de Importancia Internacional Ramsar, está integrado por dos humedales principalmente, la balsa de Betoño, al oeste, y la de Arkaute o Zurbano, al este, así como por retazos de robledales húmedos, prados, algunas choperas y saucedas y otros ambientes asociados. Otras lagunas menores de Salburua son Larregana, al norte de la de Arkaute, y Duranzarra, al norte de la de Betoño.

En el área-núcleo de Salburua están presentes varios hábitats y especies presentes en los Anexos I, II y IV de la Directiva 92/43/CEE, detectándose al menos 9 Hábitats de Interés Comunitario, catalogado además uno de ellos como prioritario. Es importante destacar que las formaciones de *Carex riparia* del entorno de Salburua son de las mejores conservadas de la península Ibérica. Otros hábitats igualmente representativos del área son las aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica, los juncales y prados húmedos mediterráneos y las turberas bajas alcalinas. Entre las formaciones boscosas es común encontrar saucedas.

Desde que se ejecutara la restauración de este complejo lagunar, los valores naturales del espacio han aumentado notablemente, siendo ahora un punto importante de descanso y alimentación para las aves acuáticas, sobre todo en su ruta migratoria. Al mismo tiempo, Salburua cobra especial interés

en la migración postnupcial del carricerín cejudo (*Acrocephalus paludicola*), pequeña ave palustre de especial importancia en Europa.

Este área-núcleo adquiere gran relevancia por la presencia de poblaciones de visón europeo, rana ágil o galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y es una zona de gran transcendencia para la conservación de los odonatos.

Para la delimitación de este área-núcleo se han utilizado los límites cartográficos del espacio ZEC/ZEPA de Salburua:



Figura 8.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Salburua* (en verde).

- **Robledales Isla de la Llanada Alavesa**

La Llanada alavesa está formada por un paisaje en mosaico de tierras de cultivo de cereal, patata y remolacha, en el que aparecen salpicados bosquetes de roble pedunculado junto a quejigos, fresnos y arces. Dichos bosquetes se asientan sobre sustratos aluviales, lo que supone una humedad edáfica que favorece la presencia de un sotobosque rico en especies como espino albar (*Crataegus monogyna*), endrino (*Prunus spinosa*), aligustre (*Ligustrum vulgare*), cornejo (*Cornus sanguinea*), bonetero (*Euonymus europaeus*), rosál silvestre (*Rosa* sp.) o zarzamora (*Rubus* sp.). Estos bosques isla son esenciales para la fauna ya que los utilizan como hábitat de alimentación y refugio en

medio de una matriz agrícola de marcado perfil intensivo. Con el objetivo de conservar estas manchas residuales, este conjunto de pequeños bosques fueron incluidos en la ZEC “Robledales Isla de la Llanada Alavesa”.

En esta ZEC hay trece bosques isla, y los presentes en el área de estudio son nada menos que nueve; son los siguientes:

Tabla 3.- Robledales Isla de la Llanada Alavesa presentes en el área de estudio.

Área	Superficie (ha)
Robledal de Santa Luzia*	5,81
Robledal de Arzubiaga	15,20
Robledal de Durruma	14,15
Robledal de Elburgo	14,92
Robledal de Estibaliz**	61,87
Robledal de Gazeta	12,84
Robledal de Maumea	6,25
Robledal de Mendiluz	37,29
Robledal de Sarbikoetxea	3,89

*Solamente se incluye una parte de este espacio.

**Al robledal de Estibaliz se le ha añadido una superficie, no incluida dentro de la ZEC, que es un bosque de quejigo (por ello, este bosque no sería completamente un robledal en sentido estricto).

En la siguiente figura se representa la distribución de estos bosques dentro del área de estudio:



Figura 9.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Robledales Isla de la Llanada Alavesa* (en verde).

- **Bosque Isla de Araka**

Este espacio presenta características ecológicas similares a las del apartado anterior; sin embargo, dada la envergadura del espacio, unas 577 ha de superficie, se considera como un área-núcleo en sí misma. El bosque de Araka supone una verdadera isla en la matriz agrícola de la Llanada Alavesa, siendo el robledal isla de mayor superficie en el área de estudio.

Se sitúa entre las instalaciones de la base militar y el parque tecnológico de Miñano. Es un espacio utilizado para el desarrollo de prácticas militares, y presenta una elevada fragmentación a excepción del extremo noroeste, donde se conserva un bosque de 100 ha en aceptable estado de conservación y en el que existen poblaciones consolidadas de ungulados (ciervo, corzo y jabalí).

Actualmente, Araka está bordeado por las infraestructuras viarias de la red preferente del Territorio Histórico de Álava (N-240, N-622, A-1 y AP-1), con valores registrados de Intensidad Media Diaria (IMD) que en ocasiones superan los 40.000 vehículos/día.

A continuación se representa la ubicación geográfica y extensión de este espacio:



Figura 10.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Bosque Isla de Araka* (en verde).

- **Bosque Isla de Subijana de Álava**

En la zona suroeste del área de estudio destaca la presencia de un bosque isla situado cerca de la localidad de Subijana de Álava/Subillana-Gasteiz y que no está incluido en ninguna figura de protección ni en la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV. Este bosque, de algo más de 30 hectáreas de superficie, está compuesto, en su mayoría, por formaciones de *Quercus faginea*, aunque también destaca la presencia de una zona de pastos mesófilos. Este área tiene la suficiente envergadura, bien por su ubicación bien por su importancia ecológica, como para ser tratada como área-núcleo en sí misma ya que reúne las condiciones idóneas para albergar poblaciones de ungulados o de otro tipo de mamíferos o aves forestales.

En el siguiente mapa se representa la extensión de este bosque isla:



Figura 11.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Bosque Isla de Subijana* (en verde).

- **Bosque Isla de Martioda**

Situado en la zona noroeste del municipio de Vitoria-Gasteiz, se trata de un quejigal subcantábrico ubicado en el paraje de Garrasta, al suroeste de la localidad de Martioda, y abarca algo más de 13 hectáreas de superficie. La ladera norte del bosque-isla presenta un arbolado cerrado con abundante sotobosque, mientras que la ladera sur está más degradada, con matorral de sustitución.

En la siguiente figura se representa esta área-núcleo:



Figura 12.- Ubicación general y detalle del área-núcleo *Bosque Isla de Martioda* (en verde).

6. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES-OBJETIVO

Para determinar las especies-objetivo o diana en este análisis de conectividad se han valorado los vertebrados existentes en el área de estudio que sean a) sensibles al aislamiento, b) los más exigentes con las condiciones del medio, o c) los que tengan mayor grado de vulnerabilidad frente a la fragmentación de su hábitat.

Los criterios empleados por Gurrutxaga (2005) para determinar estas especies-objetivo o diana en el diseño de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV, fueron los siguientes:

- Especies especialistas de hábitats que han sufrido procesos de fragmentación en el territorio de estudio y que presentan por ello una distribución espacial dispersa.
- Especies con capacidad de dispersión limitada, y por tanto sensibles i) a las distancias a recorrer entre las teselas de hábitat disponibles y ii) a las resistencias (ver más adelante) que oponen los diferentes usos del suelo al desplazamiento de los individuos.

Para determinar las especies-objetivo en el presente estudio se ha seguido la metodología empleada por Consultora de Recursos Naturales en dos trabajos previos: "*Análisis de la conectividad ecológica de los humedales de Salburua (Vitoria-Gasteiz) con las áreas naturales colindantes*" y "*Análisis de la conectividad ecológica del sector noroeste del municipio de Vitoria-Gasteiz (Álava)*", ambos promovidos por el Centro de Estudios Ambientales (CEA) del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz en 2005 y 2009 respectivamente. Se establecen los siguientes criterios de selección:

- a) Especies con una capacidad de desplazamiento limitada y requerimientos ecológicos específicos.
- b) Especies con algún grado de amenaza.
- c) Especies presentes en las áreas naturales colindantes.
- d) Especies sobre las que se haya establecido alguna recomendación para incrementar la conectividad de sus poblaciones o reducir la fragmentación de su hábitat.

a) Especies con una capacidad de desplazamiento limitada y requerimientos ecológicos específicos.

Uno de los aspectos a tener en cuenta a la hora de diseñar las medidas correctoras para paliar los efectos de la fragmentación de los hábitats sobre las especies silvestres, es la movilidad de estas últimas ya que condiciona la tendencia o facilidad con que son capaces de llegar a una determinada área-núcleo (Velasco *et al.*, 1995).

Según lo anterior, la fragmentación de los hábitats no afectaría a grupos como las aves, capaces de desplazarse entre las diferentes áreas-núcleo con relativa facilidad. Sin embargo, la fragmentación de las masas forestales sí origina una reducción en la capacidad de acogida de estos ecosistemas, aislando a las diferentes comunidades (Consultora de Recursos Naturales, 2005).

Otro ejemplo lo forman los quirópteros, que a pesar de su alta movilidad, son muy sensibles a la alteración paisajística, de modo que algunas especies pueden llegar a limitar sus campeos a áreas con cobertura vegetal de 10 m continuos como mínimo (Entwistle *et al.*, 2001).

Otro factor que determina la afección de la fragmentación de los hábitat a las especies son sus requerimientos ecológicos, de modo que sobre los taxones especialistas, ligados a determinados ambientes, los efectos de la fragmentación incidirán en mayor medida que sobre las especies generalistas (Consultora de Recursos Naturales, 2005 y 2009).

Las especies terrestres son las más sensibles a la fragmentación de los hábitats; sin embargo, los requerimientos ecológicos de cada una de ellas pueden condicionar su respectivo grado de afección. Por ejemplo, la liebre europea (*Lepus europaeus*) habita en áreas abiertas de matorral, siendo frecuente en los campos de cultivo, mientras que el gato montés o el lirón gris están ligados a ecosistemas forestales de áreas menos humanizadas; por ello, la afección a la fragmentación sobre estas últimas dos especies será mayor (García-Perea, 2007; Ballesteros, 2007; Castián, 2007; Gurrutxaga, 2005).

Por su parte, el visón europeo y la nutria paleártica muestran requerimientos ecológicos muy concretos: su hábitat está asociado a ecosistemas fluviales en buen estado de conservación, por lo que su degradación originó en su día una fuerte disminución poblacional que determinó su inclusión en la categoría “En Peligro de Extinción” del Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (Ruiz-Olmo, 2007; Palazón y Ceña, 2007).

Otros vertebrados sensibles a los efectos de la fragmentación son los anfibios; la escasa capacidad de dispersión y las exigencias ecológicas que presentan determinadas especies han originado en ocasiones aislamiento

poblacional (Gurrutxaga, 2005). Por ejemplo, la rana ágil está ligada a ecosistemas forestales como los Robledales Isla de la Llanada Alavesa, por lo que su destrucción o fragmentación incide de manera significativa en la disminución de sus poblaciones (Gosá, 2002).

Por tanto, a la hora de determinar las especies-objetivo del área de estudio, se han tenido en cuenta aquellas con capacidad de dispersión limitada y con requerimientos ecológicos específicos (Consultora de Recursos Naturales, 2005 y 2009).

Gurrutxaga (2005), por su parte, determina para el análisis global de la CAPV, que las especies-objetivo deben tener una capacidad dispersiva de varios kilómetros, de forma que operen a escala regional. En todo caso, para el presente estudio se tienen también en cuenta otras que poseen un especial “interés municipal”.

b) Especies con algún grado de amenaza.

Otro de los criterios utilizados para determinar las especies-objetivo es el grado de amenaza de los diferentes taxones presentes en el área de estudio. Para ello se ha consultado el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, así como la bibliografía disponible sobre el área de distribución de cada una de las especies que en aquel se incluyen (Fernández y Bea -Coord.-, 1998; Asensio, 2007; Paniagua *et al.*, 2004; Ruiz-González *et al.*, 2008; Ceña -coord.-, 2004; García-Perea, 2007; Castián, 2007; Hernando *et al.*, 2002; Ruiz-Olmo, 2007; Ekos, 2002; Ceña *et al.*, 2001).

c) Especies presentes en áreas-núcleo y otras recomendaciones recibidas de estudios previos:

Se han consultado diversos estudios faunísticos llevados a cabo en el ámbito municipal (Ekos, 2010; Consultora de Recursos Naturales, 2012 y 2003; Pagoa, 2009; Goiti *et al.*, 2016; Asociación Visión Europeo, 2015; Galemys, S.L., 2014; Alcalde y Martínez, 2015; Paniagua *et al.*, 2004), así como los documentos de conservación y gestión de los espacios Natura 2000 (<http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/r49-natura/es>) seleccionados como área-núcleo, identificando las especies de interés presentes en aquellos.

Así, teniendo en cuenta los criterios antes establecidos para determinar las especies-objetivo o diana, se han seleccionado las siguientes:

- Rana ágil (*Rana dalmatina*).
- Carnívoros semiacuáticos: nutria paleártica (*Lutra lutra*) y visón europeo (*Mustela lutreola*).
- Mesocarnívoros forestales: gato montés (*Felis silvestris*) y marta (*Martes martes*).
- Quirópteros: murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteini*), murciélago ratonero bigotudo (*Myotis mystacinus*), barbastela (*Barbastella barbastellus*), murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) y murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*).
- Ungulados: ciervo (*Cervus elaphus*), corzo (*Capreolus capreolus*) y jabalí (*Sus scrofa*).

A continuación se describen sucintamente algunas características de estas especies-objetivo o diana:

6.1. Rana ágil (*Rana dalmatina*).

La rana ágil es un anfibio ampliamente distribuido por Europa, siendo las poblaciones ibéricas las que constituyen el extremo suroccidental de su área de distribución, citándose únicamente en áreas de Araba/Álava y Navarra (Gosá, 2002). Por su parte, en Araba/Álava las poblaciones más abundantes se localizan en los robledales pedunculados de Altube y Aiala, y en los marojales del entorno de Izki, siendo esta última una de las de mayor densidad a nivel ibérico.

Así, en el ámbito de estudio es un anfibio asociado tanto a bosques caducifolios de robledales y hayedos como a enclaves húmedos intercalados con zonas de sotobosque de herbáceas y arbustivas. En el municipio es frecuente en el área de los Montes de Vitoria (principalmente Montes Altos de Vitoria) (Consultora de Recursos Naturales, 2012 y 2003), Salburua (Pagoa, 2009), y Robledales Isla de la Llanada Alavesa (Gosá y Garin-Barrio, 2011), con poblaciones muy cercanas como la de Ullibarri-Gamboa (Ekolur, 2015a). Dentro del área-núcleo Montes de Vitoria se localiza en dos sectores: la zona de Aberásturi, de población muy escasa y el Puerto de Vitoria, en mejores condiciones (92 puestas en 2017 y 105 en 2018, L.Lobo, com .pers.). En los

Robledales Isla de la Llanada Alavesa este anfibio está en el humedal cercano al robledal de Maumea (49 puestas en 2017 y 77 en 2018) y en el de Mendiluz (18 puestas en 2017 y 33 en 2018) (L. Lobo, com. pers.).

En Salburua la tendencia de la especie parece haberse estabilizado en los últimos años, con un fuerte repunte en 2015 con 127 puestas encontradas. Actualmente los puntos reproductores principales se sitúan en torno a la Balsa de Arkaute y laguna de Duranzarra (L. Lobo. com .pers).

Por su parte, en el área-núcleo Badaia-Arrato la rana ágil se citó por primera vez en 2010 en una zona de pastizal (Ekos, 2010), pero su reproducción no ha sido constatada con posterioridad; en el embalse de Ullibarri-Gamboa se localiza en el extremo sur, donde se menciona su presencia durante el periodo 1997-2001 con un número muy bajo de observaciones (Ekos, 2002).

Tabla 4.- Puestas de rana ágil en las áreas-núcleo.

Área-núcleo	2001	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Salburua	78	52	76	55	127	75	70	93
Robledales Isla de la Llanada Alavesa	46	35	52	35	113	82	67	110
Montes de Vitoria	8	12	19	28	29	45	110	106
Total municipio	132	99	147	118	269	202	240	309

Presenta requerimientos ecológicos específicos a la hora de seleccionar los lugares de puesta: masas de agua con presencia de halófitos maduros, lo que ha podido condicionar su distribución y niveles poblacionales, hecho que hace que se incluya en la categoría de “Vulnerable” del Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. Otro factor limitante citado es la fragmentación de las zonas boscosas, su principal hábitat (Gosá, 2002).

6.2. Carnívoros semiacuáticos.

6.2.1. Visión europeo (*Mustela lutreola*).

Es un carnívoro semiacuático que habita en diversos medios: cursos de agua, lagos, embalses, marismas o terrenos pantanosos, con preferencia por los cursos bajos y medios de los ríos, con corriente lenta y buena calidad del agua. Posee preferencia por riberas con cobertura vegetal densa (zarzas, carrizos, saucedas, fresnedas o alisedas) y abundancia de refugios donde

construir sus madrigueras, con apilamientos de troncos y ramas, o que elige en oquedades entre piedras o raíces de árboles (Palazón y Ceña, 2007).

Es una especie solitaria, manifestando una territorialidad laxa, conviviendo varios individuos de distinto sexo y edad en amplios tramos de ríos. Las áreas de campeo de los machos pueden alcanzar los 14 km de río, con una gran capacidad dispersiva (Palazón y Ceña, 2007).

En la península Ibérica está presente en Navarra, La Rioja, País Vasco y Castilla y León (noreste de Burgos y norte de Soria), ocupando casi 2.000 km de tramos fluviales (Palazón, 2003). Sus principales efectivos se distribuyen por el curso alto del río Ebro y sus principales afluentes, así como por las cuencas cantábricas vasco-navarras y burgalesas (Nervión-Ibaizabal, Oka-Golako, Lea, Oria, Urumea y Bidasoa). Puntualmente hay citas esporádicas en la cuenca del Duero y en el Delta del Ebro.

El Territorio Histórico de Álava alberga el 15% de la población nacional, estimándose el contingente provincial en unos 40 ejemplares adultos a lo largo de unos 230 km en los ríos Ebro, Omecillo-Tumecillo, Zadorra y sus afluentes Ayuda y Alegría (englobando la zona húmeda de Salburua), Inglares, Arakil o Zirauntza y Ega-Berrón (Ceña -coord.-, 2003).

En el área de estudio está presente en los tramos medio y bajo del río Zadorra, localizándose varias citas en su confluencia con el río Santa Engracia (Echegaray *et al.*, 2003; Ruiz-González *et al.*, 2008; Consultora de Recursos Naturales, 2003; Ceña *et al.*, 2003; Palazón y Ceña, 2007; Illana y Paniagua, 2001), con una densidad baja o muy baja. Todo indica que se mantiene en los últimos años gracias a los esfuerzos dirigidos a tratar de erradicar la población asilvestrada de visón americano (*Neovison vison*) (Diputación Foral de Álava, 2014). Así mismo, se registran citas de visón europeo en algunos Robledales Isla de la Llanada Alavesa, así como en los Montes de Vitoria.

En Salburua ha sufrido una drástica disminución de sus efectivos como consecuencia de la presencia de visón americano, lo que hace que, probablemente, esta población sea incapaz de asegurar su supervivencia a largo plazo (Asociación Visón Europeo, 2015; Ekolur, 2015b; Galemys, 2014, Illana y Paniagua, 2001; Consultora de Recursos Naturales, 2003).

El visón europeo es uno de los mamíferos más amenazados de la fauna europea, por lo que está incluido en la categoría de “En Peligro de Extinción”, tanto en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas como en el Estatal, contando con un Plan de Gestión en el Territorio Histórico de Álava (Orden Foral 322/2003, de 7 de noviembre).

Son varios los factores de amenaza sobre la especie. Su área de distribución se encuentra fuertemente fragmentada debido a las múltiples

transformaciones tanto del cauce como de las riberas: canalizaciones, extracción de áridos, instalación de centrales hidroeléctricas, quema y destrucción del bosque de ribera, etc., originando el aislamiento de sus poblaciones (Palazón 2003; Palazón y Ceña, 2007; Ceña *et al.*, 2003). La destrucción y fragmentación del hábitat potencial de la especie, y la falta de infraestructuras de amortiguación de estos efectos, obligan a realizar mayores desplazamientos en busca de nuevos refugios o alimento, incrementando la probabilidad de atropellos (Palazón, 2003; Palazón y Ceña, 2007).

Otro grave problema que pesa sobre las poblaciones alavasas de visón europeo es la interacción con el visón americano, asentado en los cauces del área de estudio debido a los escapes procedentes de las granjas peleteras del entorno (a veces como resultado de sabotajes a dichas industrias), las cuales desaparecieron a mediados de los 90 (Consultora de Recursos Naturales, 2003). El visón americano, de mayor tamaño y más prolífico que el europeo, es un importante competidor con este último y además se le achaca la transmisión del virus de la Enfermedad Aleutiana del Visón (ADV) (Palazón y Ceña, 2007; Consultora de Recursos Naturales, 2003).

Por otro lado, diversos autores apuntan a una cierta competencia con nutria y turón (*Mustela putorius*), habiéndose encontrado, además, ejemplares hibridados con este último (Ceña *et al.*, 2003; Palazón, 2003).

6.2.2. Nutria paleártica (*Lutra lutra*).

La nutria paleártica es un mamífero semiacuático, ligado a ecosistemas fluviales como ríos, arroyos o lagos. Su presencia está condicionada a la disponibilidad de alimento y refugio (Ruiz-Olmo, 2007).

En el País Vasco se supone relativamente abundante y bien repartida hasta la década de los 60-70, cuando estaba presente, dentro de la vertiente mediterránea, en todas las cuencas hidrográficas excepto en las del Omecillo e Inglares; en la vertiente cantábrica se distribuía en las del Bidasoa, Oiarzún, Urumea, Artibai y Mercadillo. En la década de los 80, la nutria sufre un retroceso, desapareciendo prácticamente de Bizkaia y Gipuzkoa. En Araba/Álava se citaba en todas las cuencas excepto en la del Arakil y el Ayuda, estando ausente aguas arriba del embalse Ullibarri-Gamboa, en la cuenca del Zadorra.

A partir de 2001 se produce un ligero incremento en la población, apareciendo indicios en las cuencas de los ríos Ayuda, Ebro, Omecillo, Ega, Bayas y Zadorra, donde se observa aguas arriba del embalse, así como en su

afluente el Santa Engracia y en el embalse de Ullibarri-Gamboa (Hernando *et al.*, 2004; Ekolur, 2015a).

En los últimos años también aparece en Salburua, así como en las inmediaciones del arroyo Uragona en Montes Altos de Vitoria (Consultora de Recursos Naturales, 2012; Ekolur, 2015b).

Especie catalogada “En Peligro de Extinción” en el País Vasco, cuenta con un Plan de Gestión en el Territorio Histórico de Álava (Orden Foral 880/2004, de 27 de octubre).

Sus principales factores de amenaza son la contaminación de las aguas, la destrucción del hábitat mediante dragados, canalizaciones o embalsamientos y la sobreutilización de los recursos hídricos. Ruiz-Olmo (2007) apunta también la disminución en las poblaciones de sus presas y el aislamiento poblacional como causas de la regresión poblacional, mientras que Fernández y Bea (Coord.) (1998) señalan que en la CAPV esos factores son el aislamiento de las poblaciones y el escaso número de ejemplares, así como la alteración del hábitat, la presión humana en ciertos puntos y el impacto de la agricultura.

6.3. Mesocarnívoros forestales.

6.3.1. Marta (*Martes martes*).

Es un mustélido principalmente forestal y frecuentemente considerado especialista del hábitat de bosques caducifolios. Selecciona las zonas próximas a los cursos de agua y con una proporción importante de rocas (Barja, 2014).

En la península Ibérica se distribuye por el norte de Portugal y la cordillera Cantábrica y sus estribaciones de Galicia, así como por Pirineos. En la CAPV se localiza principalmente en la vertiente cantábrica.

En el ámbito de estudio, la marta ha sido citada en los Montes de Vitoria y Sierras de Badaia-Arrato (Consultora de Recursos Naturales, 2012; Ekos, 2010).

En el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas está incluida en la categoría “Rara”.

Entre las principales amenazas para su conservación está la pérdida de hábitats óptimos debido a la construcción de infraestructuras y la explotación forestal (Barja, 2014; López-Martín, 2007).

6.3.2. Gato montés (*Felis silvestris*).

Es un felino fuertemente ligado a hábitats forestales, si bien dentro de éstos prefiere los medios en mosaico que combinen zonas abiertas donde poder cazar y áreas resguardadas donde descansar y criar (García-Perea, 2007; Lozano, 2014). Lozano (2014) indica también que esta especie evita especialmente las zonas intensamente cultivadas y los bosques maduros de coníferas sin estrato arbustivo.

El gato montés presenta una distribución amplia en la península Ibérica, y en la CAPV está bien repartido aunque localizado en áreas puntuales.

En el ámbito de estudio se localiza en las áreas-núcleo de Badaia-Arrato, Montes de Vitoria, Robledales Isla de la Llanada Alavesa (Arzubiaga y Estibaliz), Salburua y Ullibarri-Gamboa, si bien no se descarta en el resto de áreas (Consultora de Recursos Naturales, 2012 y 2003; Ekos, 2010; Paniagua *et al.*, 2004).

Es una especie incluida en la categoría “De Interés Especial” del Catálogo Vasco de Especies Amenazadas. Las principales amenazas registradas son la pérdida y fragmentación de los hábitats, así como la captura y persecución ilegal (García-Perea, 2008; Lozano, 2014).

6.4. Quirópteros.

Los murciélagos son un grupo con alto valor de conservación. Todas las especies están incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas y, tal y como se ha indicado anteriormente, tienen unos requerimientos ecológicos muy específicos ya que alguna de las especies limitan sus campeos a áreas con cobertura vegetal de 10 m continuos como mínimo (Entwistle *et al.*, 2001).

Para el presente estudio se han tenido en cuenta las siguientes especies de quirópteros presentes en las diferentes áreas-núcleo (Consultora de Recursos Naturales, 2012 y 2003; Ekos, 2010; Alcalde y Martínez, 2013; Goiti *et al.*, 2016):

Tabla 5.- Quirópteros considerados Especie-objetivo presentes en el ámbito de estudio.

Nombre común	Nombre científico	CVEA	Área-núcleo
Murciélago ratonero bigotudo	<i>Myotis mystacinus</i>	PE	Montes Altos de Vitoria
Barbastela	<i>Barbastella barbastellus</i>	PE	Montes Altos de Vitoria Badaia-Arrato

Por su parte, el **murciélago ratonero bigotudo** es también estrictamente forestal, y se localiza en zonas de montaña densamente forestadas, sobre todo en bosques maduros de frondosas, principalmente hayedos, aunque también en coníferas. En verano se refugia en agujeros de árboles, cajas nido, fisuras de rocas o áticos, mientras que en invierno parece preferir cuevas húmedas y agujeros bajo puentes (Aihartza *et al.*, 2002; Agirre-Mendi, 2007; Garin *et al.*, 2012; Aihartza, 2004).

Barbastela es un quiróptero forestal asociado a zonas de montaña, ligado a masas bien conservadas y maduras, donde instala las colonias de cría bajo la corteza suelta de los árboles, principalmente hayas, decrépitos o moribundos. También se han detectado colonias de cría en cajas nido, cuevas y fisuras de edificios. Hiberna en refugios subterráneos como cuevas, bunkers, túneles o sótanos (Aihartza *et al.*, 2004; Garin *et al.*, 2012; González, 2007).

6.5. Ungulados.

Diversos estudios faunísticos realizados en las áreas-núcleo referencian la presencia de ungulados como el ciervo, el corzo o el jabalí, que si bien no son especies incluidas en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, su capacidad de dispersión se ve fuertemente limitada por los procesos de fragmentación acontecidos en su área de alimentación y campeo (Lodeiro y Soto (Coord.), 1996; Consultora de Recursos Naturales, 2003; Illana y Paniagua, 2001; Fernández y Bea, 1998), incluyéndolos como especies-objetivo en la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV y en la Red Ecológica Pan-Europea (Gurrutxaga, 2005; Bloemmen -coord.-, 2004).

6.5.1. Jabalí (*Sus scrofa*)

Ungulado ampliamente distribuido a nivel peninsular que viene experimentando un proceso de expansión desde los años 60 debido al abandono de las zonas rurales y a todo lo que esto implica (Sáenz de Buruaga, 1985; Fernández-Llario, 2006). En la CAPV se encuentra muy repartido, localizándose sus mayores poblaciones en el Territorio Histórico de Álava (Consultora de Recursos Naturales, 2005; Fernández y Bea, 1998).

Especie con amplio espectro trófico y costumbres marcadamente estacionales, lo que favorece que ocupe multitud de hábitats, desde forestales o agrosistemas hasta zonas de la periferia urbana (Rosell y Herrero, 2007, Cahill *et al.*, 2008).

En lo que respecta al uso del espacio, el patrón más habitual es la existencia de zonas centrales de ocupación frecuente, donde construyen sus camas de descanso, rodeadas de sectores con uso más esporádico, que varían en función de los recursos tróficos, llegando a cifrarse desplazamientos en estas zonas de hasta 15 km. Así, se ha descrito un área de campeo de entre 12.000 y 15.000 ha para los machos y de hasta 6.000 ha para las hembras (Izai-Gesytec, 2012, Rosell y Herrero, 2007, Consultora de Recursos Naturales, 2004).

En el ámbito de estudio su presencia es generalizada tanto en las áreas-núcleo como en la totalidad del municipio.

Es una especie cinegética que en la CAPV se caza, fundamentalmente, en la modalidad de “batida”. Su periodo hábil de caza abarca desde septiembre hasta febrero (Consultora de Recursos Naturales, 2005).

Por su parte, el jabalí es el ungulado que más colisiones de tráfico registra en el Territorio Histórico de Álava: 986 accidentes de tráfico entre 2003 y 2011, concentrándose la mayor parte de los mismos en otoño (Navamuel, 2012).

6.5.2. Corzo (*Capreolus capreolus*).

Cérvido con preferencia por áreas boscosas que tengan un estrato herbáceo y arbustivo desarrollado que le proporcione cobijo y alimento suficiente (Duarte *et al.*, 2010; San José, 2007).

En el Territorio Histórico de Álava ha experimentado una fuerte expansión, iniciada desde el oeste hacia el este; actualmente se distribuye por toda la provincia.

En cuanto a los movimientos territoriales, Consultora de Recursos Naturales, (2004) apunta a diversas causas como el ciclo reproductivo o la disponibilidad de recursos.

El corzo requiere una dieta rica en componentes nutritivos así como un aporte alimenticio continuado, lo que condiciona enormemente sus ritmos de actividad así como la selección del hábitat (Duarte *et al.*, 2010; San José, 2007).

Por otro lado, los machos presentan un marcado carácter territorial, relacionado con la reproducción, manteniendo una zona de exclusión frente a otros congéneres del mismo sexo durante gran parte del año, generalmente definida por barreras físicas como caminos, arroyos, etc. (Consultora de Recursos Naturales, 2004).

Así, Fawcett (2003) determinó que, en ambientes boscosos, el 80% de los desplazamientos realizados en las áreas de campeo, tanto para machos como para hembras, se hacían en torno a los 170-210 m del área central de ocupación, y un 10-20% resultaron desplazamientos de 250 m, reduciéndose estas distancias considerablemente en la época de celo. Por otra parte, también están relacionados con el celo los movimientos de dispersión de los jóvenes, siendo más patentes en los machos bien desarrollados, llegando a contabilizar desplazamientos de hasta 100 km (Consultora de Recursos Naturales, 2004).

En el ámbito municipal su presencia es generalizada, citándose en todo el municipio.

En la CAPV se caza en “batida” o en “rececho”, siendo su periodo hábil en primavera y otoño (Consultora de Recursos Naturales, 2005).

Así mismo, el corzo es la segunda especie de ungulado que registra más colisiones de tráfico en el Territorio Histórico de Álava: 957 accidentes de tráfico entre 2003 y 2011, concentrándose la mayor parte de los mismos en primavera (abril-mayo) (Navamuel, 2012).

6.5.3. Ciervo (*Cervus elaphus*).

Este ungulado de gran tamaño posee hábitos crepusculares, alimentándose en zonas abiertas de pradera y refugiándose durante el día en las áreas más boscosas; por ello, selecciona positivamente los pastizales intercalados con medios que poseen una cobertura de leñosas adecuada (Carranza, 2011 y 2008; Salces, 2003).

En la CAPV el ciervo desapareció a finales del siglo XIX, introduciéndose a finales de los años 50 del pasado siglo en el macizo del Gorbeia (Araba/Álava) y posteriormente en las estribaciones de la sierra de Ordunte (Bizkaia). Actualmente, en Araba/Álava se distribuye por su sector noroeste, citando su presencia en únicamente 23 acotados de 10 municipios entre los que se cita Vitoria-Gasteiz (áreas-núcleo de Badaia y Arrato, Bosque Isla de Araka y estribaciones de Ullibarri-Gamboa) (Consultora de Recursos Naturales, 2017).

Salces (2010) indica que esta distribución está muy condicionada a la existencia de infraestructuras viarias de gran capacidad como las autopistas AP-1 y AP-68, la autovía A-1 o la carretera N-240.

Respecto a los movimientos territoriales, Carranza (2011) determina que los ciervos de la península Ibérica presentan áreas de campeo de menor

extensión que las de sus congéneres europeos, de aproximadamente 250 ha, variando ello en función de los niveles poblacionales y siendo mayor las de los machos. Este mismo autor cita movimientos diarios de unos 3-4 km, destinados tanto a los desplazamientos habituales en busca de recursos tróficos como a los realizados entre las zonas de alimentación y descanso.

Por su parte, Consultora de Recursos Naturales, (2004) describe desplazamientos territoriales, derivados de la dispersión de individuos jóvenes, de hasta 15 km del lugar de nacimiento transcurridos 2-5 años del mismo.

En la CAPV se caza en “batida” o en “rececho” de ejemplares selectivos, desde octubre hasta febrero, coincidiendo con la plenitud de la cuerna (Consultora de Recursos Naturales, 2005).

En lo que respecta a la siniestralidad en carretera, entre 2003 y 2011 se registraron en Álava 105 accidentes de tráfico en los que estuvo implicado el ciervo, siendo los meses de abril, mayo y noviembre los que más siniestros registraron (Navamuel, 2012).

7. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LOS CORREDORES ECOLÓGICOS

En función de los requerimientos ecológicos de las especies-objetivo o diana previamente seleccionadas, los corredores ecológicos del ámbito de estudio se han clasificado en a) corredores forestales y b) corredores fluviales.

El análisis de cada uno de estos corredores se ha realizado de manera diferenciada dadas las características de los mismos y siguiendo la metodología establecida por Gurrutxaga (2005) en la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV.

7.1. CORREDORES ECOLÓGICOS PARA LAS ESPECIES FORESTALES

7.1.1. Metodología

El diseño de los corredores ecológicos para las especies forestales mediante el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se fundamenta en la identificación de las rutas de mínimo coste de desplazamiento entre las áreas-núcleo respecto a un mapa de resistencias de la superficie de estudio respecto a la dispersión de las especies-objetivo (Adriaensen *et al*, 2003; Gurrutxaga, 2005).

Este mapa de resistencias se elabora a partir de los usos de suelo de la superficie del área de estudio, asignando un valor de resistencia (1-1000) a cada tipo de uso. El valor mínimo de resistencia, que es 1, significa que las zonas que lo adquieran son completamente permeables, mientras que a medida que se incrementa el valor, la resistencia al paso de las especies aumenta, siendo más difícil el tránsito. Así, por ejemplo, a los bosques autóctonos se les asigna un valor de “1” porque el desplazamiento de las especies por ellos no encuentra ninguna limitación, mientras que las zonas urbanas toman un valor de “1000” porque son ambientes prácticamente infranqueables para las especies forestales. Para posibilitar los análisis posteriores a la elaboración de este mapa, se lleva a cabo su rasterización mediante la mencionada variable de resistencia. El tamaño de celda escogido para este trabajo ha sido de 10x10 metros, que se considera el más equilibrado a la escala de trabajo y a la capacidad de procesamiento del programa *ArcGis*.

Tomando como base el mapa de resistencias, y con la utilización de las herramientas *Cost Distance* y *Cost Path* del programa *ArcGis*, se consiguen las

rutas de mínimo coste de desplazamiento entre las áreas-núcleo a conectar. Estas rutas servirán como soporte para el diseño de cada corredor en tanto en cuanto cada línea que aparece en el mapa indica la ruta por la que las especies faunísticas poseen mayor facilidad para su movilidad entre las áreas-núcleo.

Por lo tanto, y a modo de resumen, se puede decir que el diseño de los corredores para las especies forestales mediante el empleo de técnicas de Sistemas de Información Geográfica se cimienta en cuatro aspectos:

- 1) Identificación de las áreas a conectar.
- 2) Elaboración de un mapa de resistencias al desplazamiento de las especies forestales.
- 3) Diseño de las rutas de menor coste de desplazamiento entre las áreas-núcleo a conectar.
- 4) Delimitación de los corredores forestales en torno a las rutas de mínimo coste de desplazamiento.

Dado que el ámbito de análisis considerado excede, como se ha explicado, el límite municipal, es posible que alguna de las soluciones de conexión inter-núcleos que arroje el modelo sea trazada fuera de la jurisdicción municipal de Vitoria-Gasteiz.

Conviene señalar que los corredores ecológicos son identificados mediante el modelo anteriormente expuesto (SIG), pudiendo transcurrir, tal como anteriormente se dijo, por superficies forestales y por otras no forestales (agrícolas, etc.). No obstante en el presente trabajo se les denomina e identifica como corredores forestales haciendo referencia a las especies beneficiadas por los mismos.

7.1.2. Áreas-núcleo forestales

Para la identificación de los corredores para las especies forestales es imprescindible indicar cuáles serán las áreas a conectar. Es por ello que para la identificación de las líneas de desplazamiento de mínimo coste se seleccionarán, de las áreas-núcleo previamente identificadas, las áreas forestales y las zonas acuáticas no lineales (entendiéndose que en éstas hay superficies boscosas que albergan poblaciones de especies forestales), descartándose los ríos para este análisis de corredores forestales.

Dado que de las áreas-núcleo del presente trabajo solamente el río Zadorra es un curso fluvial, será ésta la única que se deseche para este análisis. No obstante, dentro del espacio *Río Zadorra* hay tres superficies forestales de entidad que sí se incluyen en este apartado (Robledal de Amárta,

Robledal de Gobeo y Bosque Isla de Margarita). También cabe señalar que pese a que los Robledales Isla de la Llanada Alavesa se engloban en un solo espacio, en este análisis se tratará cada bosque de forma individual.

En la siguiente tabla se indican las áreas-núcleo a conectar:

Tabla 6.- Áreas-núcleo incluidas para el análisis de los corredores forestales.

Código	Área-Núcleo	Superficie (ha)
A	Montes de Vitoria	8153,83
B	Badaia-Arrato	5560,20
C	Ullibarri-Gamboa	3182,14
D	Araka	588,46
E	Salburua	217,46
F	Bosque de Estibaliz	61,87
G	Robledal de Mendiluz	37,30
H	Bosque Isla de Subijana	34,87
I	Robledal de Arzubiaga	15,20
J	Robledal de Elburgo	14,92
K	Robledal de Durruma	14,15
L	Bosque Isla de Margarita	14,05
M	Bosque Isla de Martioda	13,35
N	Robledal de Gazeta	12,84
O	Robledal de Maumea	6,25
P	Robledal de Santa Luzia	5,81
Q	Robledal de Gobeo	4,62
R	Robledal de Amarita	4,55
S	Robledal de Sarbikoetxea	3,89

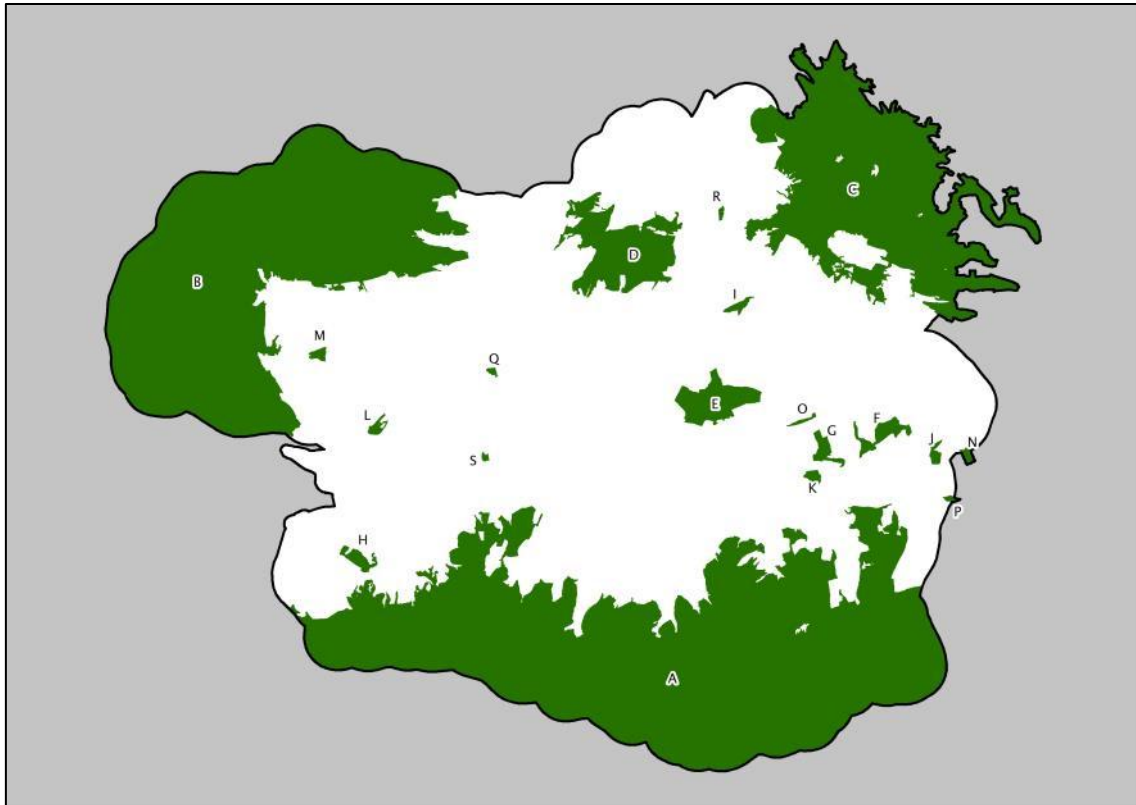


Figura 13.- Áreas-núcleo forestales contempladas para el análisis de corredores de las especies-objetivo forestales.

7.1.3. Elaboración del mapa de resistencias al desplazamiento.

Para la elaboración del mapa de resistencias al desplazamiento de las especies-objetivo se han tomado como base las siguientes capas:

- La base para la elaboración del mapa de resistencias ha sido el Mapa Forestal de la CAPV (2010-2011), que recoge la información completa de los usos de suelo de las superficies incluidas en la provincia alavesa. Para los terrenos incluidos en el Condado de Treviño se ha utilizado el mapa del proyecto SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España, 2005). Ambos mapas se han fusionado creando una sola capa de los usos de suelo del ámbito de estudio, homogeneizando las categorías de los usos.
- Por otra parte, se han creado las capas correspondientes a la red de infraestructuras viarias. Además, se han identificado los pasos potencialmente utilizables por las especies-objetivo de la red viaria principal, zonas en las que la resistencia se amortigua. En las zonas

de intersección de estas infraestructuras se ha adoptado la resistencia de la vía más permeable.

- Posteriormente, se han integrado estas capas de infraestructuras viarias en la capa de usos de suelo ya que esta red es más detallada en la capa creada, dando por resultado el mapa de usos de suelo.
- Finalmente, y tras asignarle un valor de resistencia a cada uso de suelo, se ha convertido la capa de usos de suelo a formato raster (tamaño de celda de 10x10 metros) mediante la variable de la resistencia, consiguiendo con ello el mapa de resistencia al desplazamiento de las especies-objetivo.

De cara a la asignación de valores de resistencia a cada uso de suelo, se ha tomado como base la valoración utilizada en el trabajo de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV (Gurrutxaga, 2005). No obstante, se ha tenido que realizar un ajuste de esas categorías para adaptarlas a la escala municipal (lógicamente, no se ven representadas todas las categorías que se reflejaban en dicho trabajo). De este modo, la superficie se ha englobado en cuatro categorías:

- + Tipos de vegetación
- + Zonas acuáticas
- + Superficies artificiales
- + Infraestructuras viarias

Así, en las siguientes tablas se indican las categorías de uso del suelo en las que ha sido dividida la superficie del área de estudio, señalando el valor de resistencia que se asigna a cada una. Reiteremos lo antes indicado: el valor mínimo de resistencia, que es 1, significa que las zonas que lo adquieran son completamente permeables, mientras que a medida que se incrementa el valor, la resistencia al paso de las especies aumenta, siendo más difícil el tránsito, hasta llegar al valor máximo de 1000. Esta escala de valores ha sido tomada del documento de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV (Gurrutxaga, 2005), valores que fueron asignados mediante consultas bibliográficas y a expertos.

Tabla 7.- Valores de resistencia de los usos de suelo (tipos de vegetación).

Uso de suelo	Resistencia
Bosque autóctono	1
Bosque de galería/ribera	1
Matorral	5
Arbustos	5
Afloramientos rocosos	5
Bosque de plantaciones	10
Herbazal-Pastizal	30
Prados	40
Cultivos	60

Tabla 8.- Valores de resistencia de los usos de suelo (zonas acuáticas).

Uso de suelo	Resistencia
Cursos de agua anchos	60
Zonas pantanosas	100
Lagunas	100
Pantano/Embalse	100

Tabla 9.- Valores de resistencia de los usos de suelo (Superficies artificiales).

Uso de suelo	Resistencia
Superficie urbana	1000
Superficie industrial	1000
Otras superficies artificiales	1000
Equipamiento/Dotacional	1000
Aeropuerto	1000
Vertederos y escombreras	1000

Tabla 10.- Valores de resistencia de los usos de suelo (red viaria).

Intensidad Media Diaria de Vehículos	Resistencia
<1.000	80
1.000-5.000	100
5.000-10.000	300
10.000-20.000 (sin vallado)	700
10.000-20.000 (con vallado)	900
>20.000 (sin vallado)	800
>20.000 (con vallado)	1000

Tabla 11.- Valores de resistencia de los usos de suelo (red ferroviaria).

Tipo de vía	Resistencia
Vía de ferrocarril en zona no urbana	70
Vía de ferrocarril en zona urbana	900
Vía de Tren de Alta Velocidad	900

Tabla 12.- Valores de resistencia de los pasos existentes en carreteras de gran capacidad.

Tipo de paso	Resistencia
Vial inferior	70
Drenaje	75
Vial superior	75
Puente/Viaducto	90

Tabla 13.- Valores de resistencia de los pasos existentes en el trazado del tren de alta velocidad.

Tipo de paso	Resistencia
Paso TAV	90

En los siguientes apartados se representa las superficies incluidas en cada categoría.

7.1.3.1. Tipos de vegetación.

Para la delimitación de los diferentes tipos de vegetación se ha tomado como base el Mapa Forestal de la CAPV (2010-2011) y el mapa SIOSE de Castilla y León, diferenciándose en este apartado las siguientes categorías:

Tabla 14.- Formaciones vegetales y cultivos, superficie y valor de resistencia.

Uso de suelo	Superficie (ha)	Resistencia
Bosque autóctono	11.691,88	1
Bosque de galería/ribera	305,22	1
Matorral	2.273,58	5
Arbustados	968,34	5
Afloramientos rocosos	343,49	5
Bosque de plantaciones	1.179,44	10
Herbazal-Pastizal	627,03	30
Prados	357,85	40
Cultivos	15.061,53	60

En la siguiente figura se representa la distribución de las diferentes categorías:

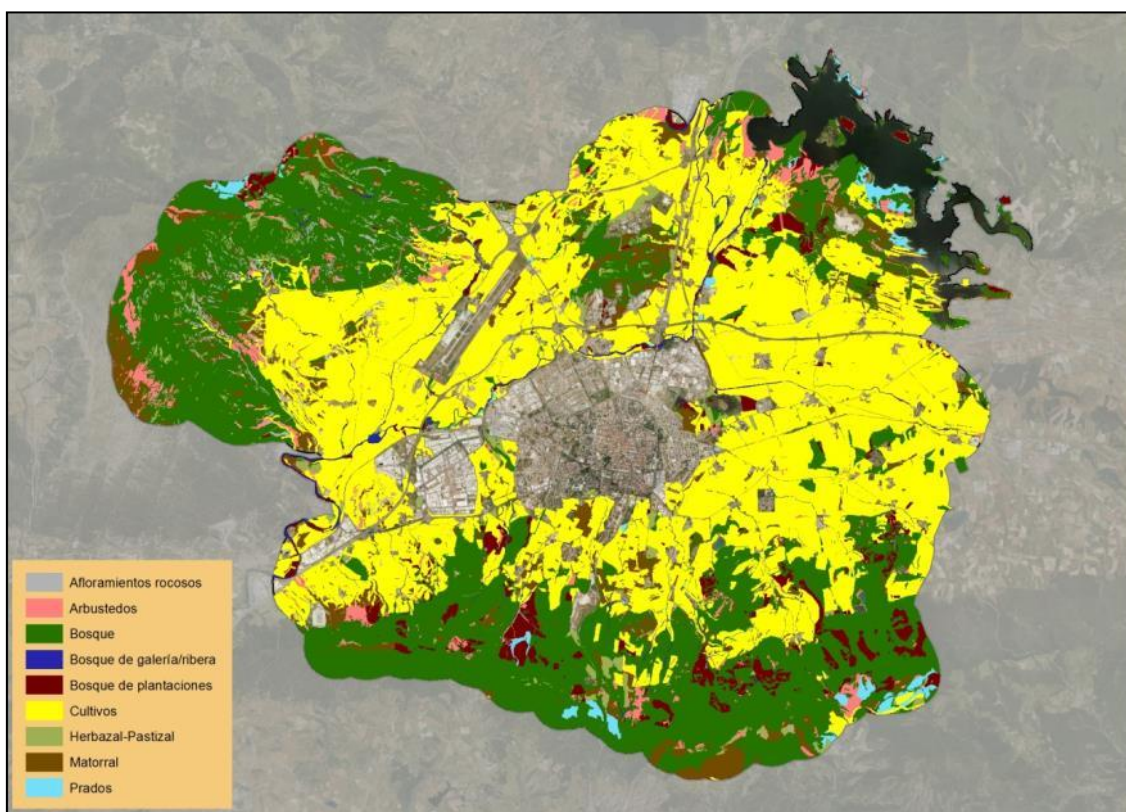


Figura 14.-Formaciones vegetales y cultivos del área de estudio.

7.1.3.2. Ambientes artificiales

Los ambientes artificiales son uno de los obstáculos más importantes para el desplazamiento de la fauna salvaje; en el área de estudio, se han dividido en seis sub-categorías que se indican en la siguiente tabla junto a la extensión que abarca cada una de ellas.

Tabla 15.- Ambientes artificiales, extensión y valores de resistencia.

Uso de suelo	Superficie (ha)	Resistencia
Superficie urbana	2.465,24	1000
Superficie industrial	1.508,84	1000
Otras superficies artificiales	574,95	1000
Equipamiento/Dotacional	464,43	1000
Aeropuerto	312,20	1000
Vertederos y escombreras	90,31	1000

En la siguiente figura se representan estas extensiones:

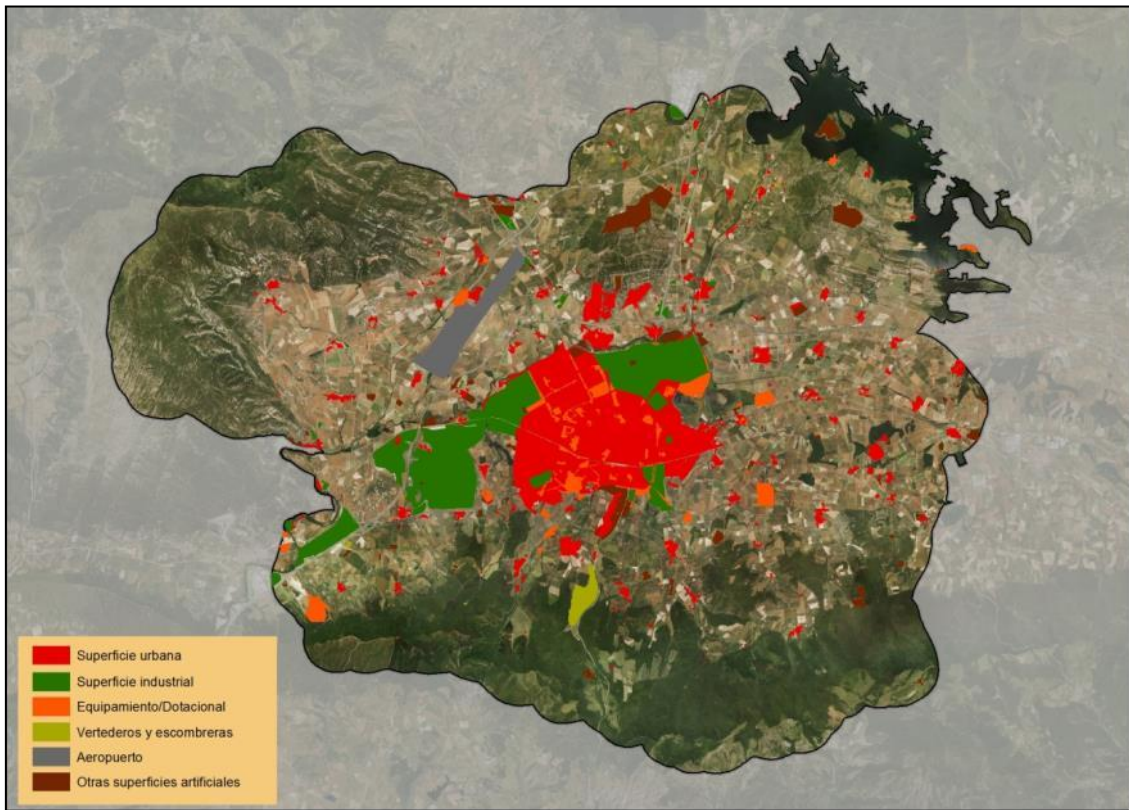


Figura 15.- Ambientes artificiales en el área de estudio.

7.1.3.3. Red de infraestructuras viarias.

El diseño de la capa de la red de infraestructuras se ha dividido en varios niveles:

- **Red viaria principal:** carreteras de doble vía y de alta capacidad de vehículos. Se incluyen en este apartado las autovías, autopistas y las carreteras que tienen las mismas características que las anteriores pero que no están consideradas como tales (N-240, N-622 y N-102). Para su cartografiado se ha tenido en cuenta toda la superficie de influencia de estas vías, que además de la superficie asfaltada, incluye la zona que queda entre el vallado perimetral y el asfalto.
- **Red viaria secundaria:** carreteras de una única vía de doble sentido. Se han incluido aquellas redes consideradas en la cartografía municipal como básica, comarcal y local.
- **Red de ferrocarriles:** se ha recogido en esta categoría la red de ferrocarril básica del municipio, además del tramo del Tren de Alta Velocidad (TAV) ya construido.

Red viaria principal

La red viaria principal del estudio recoge las carreteras A-1, AP-1, N-102, N-240 y N-622, vías consideradas de gran capacidad. En la siguiente tabla se indican las características y el valor de resistencia asignado a cada una de ellas:

Tabla 16.- Valores de resistencia de las carreteras principales según el IMD.

Vía	Vallado	IMD	Superficie (ha)	Valor de resistencia
A-1	Si	+20.000	249,21	1.000
AP-1	Si	10.001-20.000	129,44	900
N-102	No	10.001-20.000	33,23	700
N-240	No	+20.000	64,92	800
N-622	No	+20.000	22,12	800

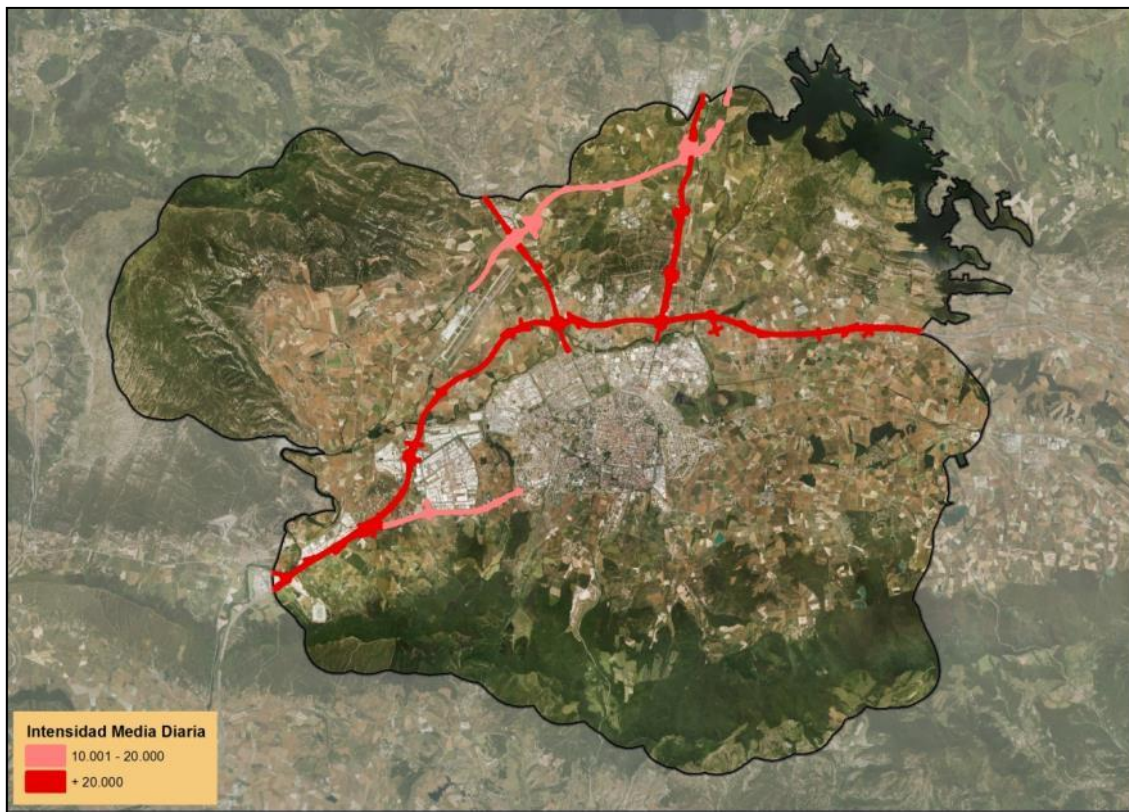


Figura 16.- Intensidad Media Diaria de vehículos de la red viaria principal del área de estudio.

Red viaria secundaria

En esta categoría se incluyen 18 carreteras secundarias del área de estudio, todas ellas calificadas como básicas, comarcales o locales en la cartografía municipal. Entre estas destaca la N-104, con un IMD de 5.001-10.000, mientras que el resto son carreteras de menor tránsito de tráfico rodado y que no superan los 5.000 vehículos diarios. En la siguiente tabla se indican las características de cada vía y el valor de resistencia de cada una.

Tabla 17.- Valores de resistencia de las carreteras secundarias según el IMD.

Vía	IMD	Superficie (ha)	Valor de resistencia
A-132	2001-5000	7,57	100
A-2124	2001-5000	6,39	100
A-2130	2001-5000	3,35	100
A-2134	2001-5000	3,82	100
A-3002	1001-2000	8,75	100
A-3008	501-1000	5,70	80
A-3010	201-500	4,32	80
A-3102	501-1000	8,87	80
A-3104	501-1000	5,32	80
A-3108	201-500	4,62	80
A-3138	2001-5000	4,62	100
A-3302	1001-2000	12,78	100
A-3308	2001-5000	2,46	100
A-3601	1001-2000	1,75	100
A-3602	201-500	4,08	80
A-3604	201-500	7,05	80
A-3606	201-500	5,52	80
N-104	5001-10000	8,37	300

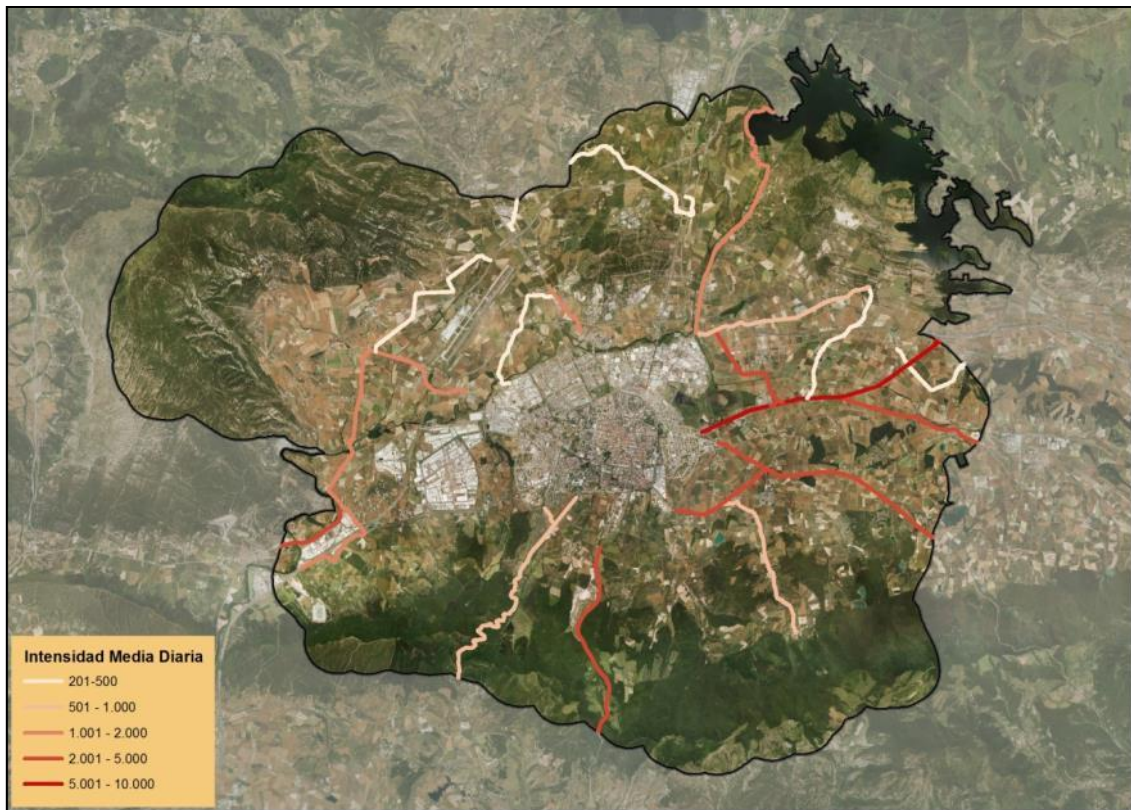


Figura 17.- Intensidad Media Diaria de vehículos de la red viaria secundaria del área de estudio.

Red de ferrocarriles

Como se observa en la figura que se ofrece a continuación, se diferencian tres tipos de vía férrea en el área de estudio: vía de ferrocarril en zona urbana, vía de ferrocarril en zona no urbana y vía de tren de alta velocidad (TAV).

Tabla 18.- Valores de resistencia de los usos de suelo (red ferroviaria).

Tipo de vía	Superficie (ha)	Resistencia
Vía de ferrocarril en zona no urbana	24,98	70
Vía de ferrocarril en zona urbana	25,10	900
Vía de Tren de Alta Velocidad	39,04	900



Figura 18.- Vías de ferrocarril presentes en el área de estudio.

7.1.3.4. Zonas acuáticas

En esta categoría se incluyen las zonas acuáticas (zonas pantanosas, embalses, pantanos, lagunas o ríos) que tengan relevancia en la movilidad de la fauna silvestre objetivo. Es decir, no se han incluido los cursos de agua de escasa anchura y que no suponen una dificultad reseñable para la dispersión de las especies forestales. Por otra parte, cabe puntualizar que las balsas de riego de pequeña entidad tampoco se incluyen en este apartado, habiéndose identificado éstas como ambientes artificiales. En la siguiente figura se representan las superficies acuáticas contempladas en esta categoría:

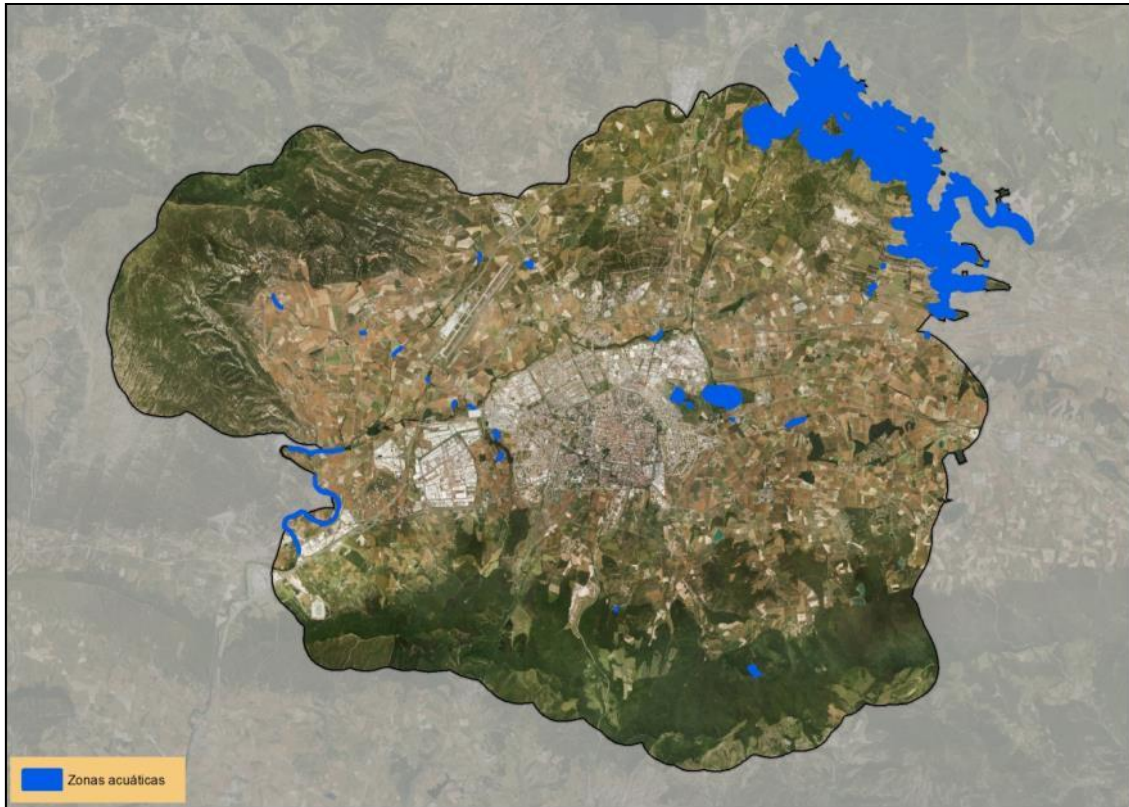


Figura 19.- Zonas acuáticas contempladas en el presente análisis.

7.1.3.5. Pasos existentes en carreteras de gran capacidad.

Los pasos existentes en las carreteras de gran capacidad son zonas permeables para el tránsito de la fauna silvestre y, por lo tanto, son puntos en los que la resistencia se ve disminuida. Tras el correspondiente trabajo de campo realizado para la caracterización de la totalidad de los pasos existentes en la red principal, se indican y representan en la siguiente tabla y posterior figura las características de los pasos útiles para las especies-objetivo de esta red:

Tabla 19.- Características de los pasos existentes en la red principal.

Vía	Tipo de paso	Estado	Resistencia
AP-1	Vial inferior	Suficiente	70
A-1	Puente/Viaducto	Suficiente	90
A-1	Vial inferior	Suficiente	70
A-1	Puente/Viaducto	Suficiente	90
A-1	Drenaje	Suficiente	75
A-1	Vial inferior	Suficiente	70
A-1	Vial inferior	Suficiente	70
A-1	Puente/Viaducto	Suficiente	90
A-1	Vial superior	Suficiente	75
A-1	Vial superior	Suficiente	75

Vía	Tipo de paso	Estado	Resistencia
N-622	Puente/Viaducto	Suficiente	90
AP-1	Vial superior	Mejorable	75
AP-1	Vial superior	Mejorable	75
AP-1	Vial superior	Mejorable	75
N-240	Drenaje	Mejorable	75
N-240	Drenaje	Mejorable	75
N-622	Puente/Viaducto	Mejorable	90

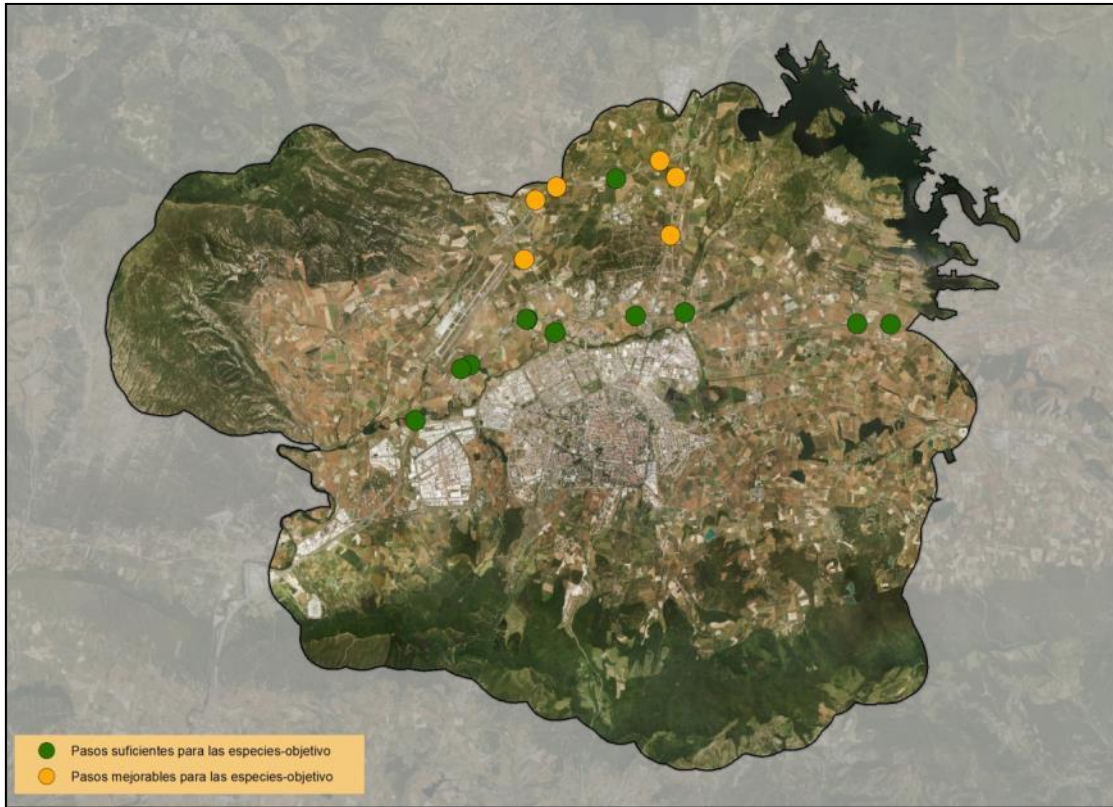


Figura 20.- Pasos en las carreteras de gran capacidad útiles para las especies-objetivo.

7.1.3.6. Pasos existentes en el trazado del Tren de Alta Velocidad.

Los pasos existentes en el trazado del TAV a su paso por el área de estudio, al igual que lo que sucede con los de las carreteras de gran capacidad, son zonas permeables para el flujo de las especies silvestres. En este caso, no se ha realizado trabajo de campo para su identificación, por lo que se ha llevado a cabo mediante el análisis de ortofoto. En total, se han clasificado como permeables para el tránsito de la fauna nueve pasos, que adquieren un valor de resistencia de 90, cuya ubicación se representa en la siguiente figura:

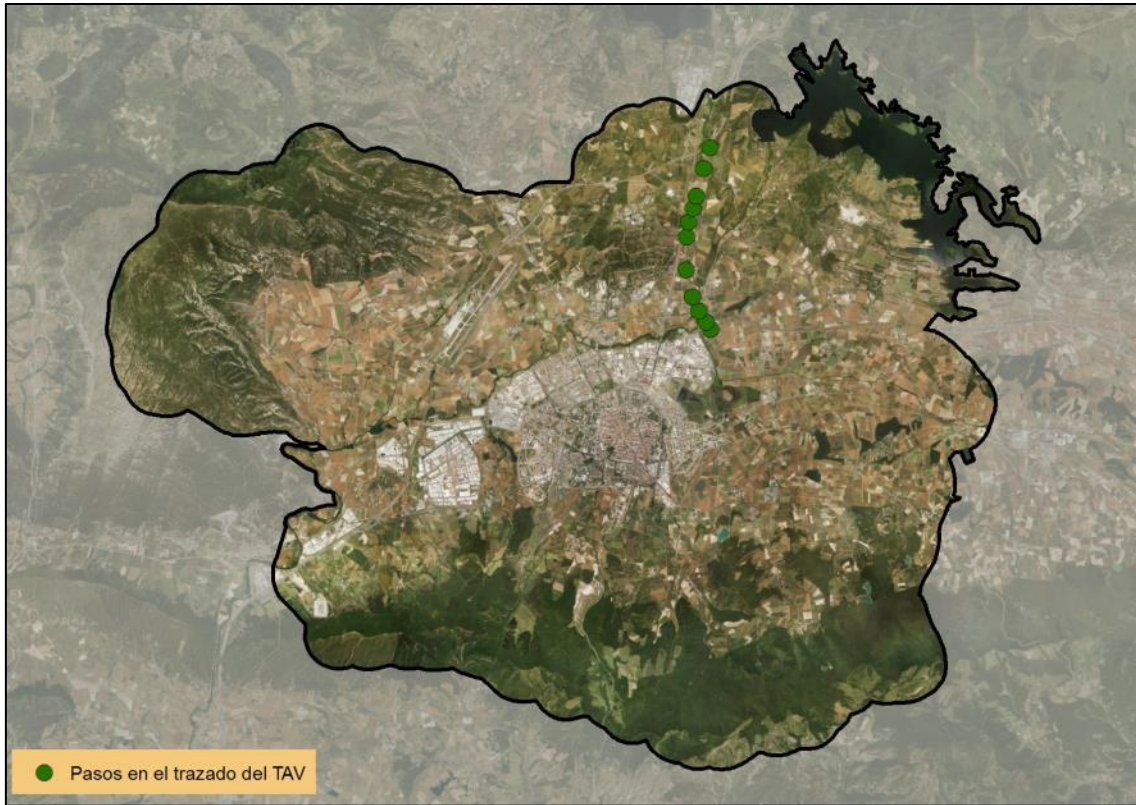


Figura 21.- Pasos en el trazado del TAV para las especies-objetivo.

7.1.4. Mapa de resistencias al desplazamiento de las especies-objetivo.

La combinación de los mapas anteriores y su posterior paso a formato raster, en tamaño de celda de 10x10 metros, mediante la variable de la resistencia, da por resultado un mapa de resistencia al desplazamiento de las especies-objetivo (ver seguidamente). Las zonas con menor valor son las más permeables para los animales, disminuyendo esta permeabilidad a medida que va ascendiendo el valor de resistencia.

El tamaño de celda escogido en el diseño de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV fue de 20x20 metros. En este caso, se ha seleccionado un tamaño de celda más pequeño, 10x10 metros, ya que la escala del trabajo es menor, lo que permite un análisis del territorio más detallado, evitando así posibles errores derivados de un tamaño de celda no apropiado.

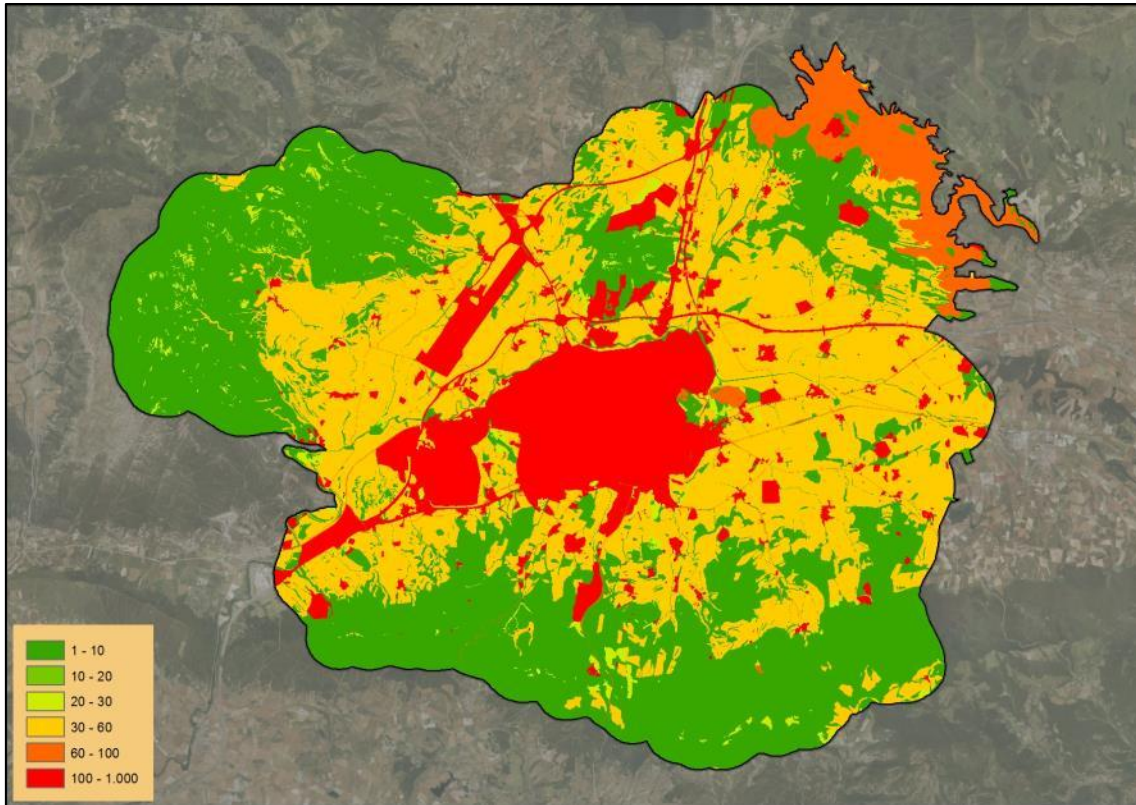


Figura 22.- Mapa de resistencia al desplazamiento de las especies-objetivo.

Como se observa en la imagen, la matriz agrícola sirve como zona de transición entre las zonas más permeables (Montes Altos de Vitoria, Montes Occidentales de Vitoria y Sierra de Badaia-Arrato) y el núcleo poblacional de Vitoria-Gasteiz, que junto a los polígonos industriales adyacentes, suponen la mayor barrera para el tránsito de las especies. Del mismo modo, las vías de gran capacidad que atraviesan el municipio también son zonas con muy poca permeabilidad. El hecho de que la A-1 atraviese el área de estudio de este a oeste dificulta en exceso la conectividad norte-sur en el municipio, mientras que las AP-1, N-622 y N-240 implican un obstáculo importante en el norte.

7.1.5. Rutas de mínimo coste de desplazamiento

La aplicación de las herramientas *Cost Distance* y *Cost Path* del programa *ArcGis* permite calcular las rutas de menor coste de desplazamiento respecto al mapa de resistencias de las especies-objetivo. Como se dice en el ya aludido trabajo de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV, *la obtención de las líneas de mínimo coste de desplazamiento facilita la delimitación de los corredores ecológicos, ya que señalan los pasillos en torno a los cuales las*

especies forestales podrían desplazarse con menor dificultad entre los espacios-núcleo (Gurrutxaga, 2005).

En las siguientes figuras se representa la red de líneas de menor coste de desplazamiento entre las áreas-núcleo:

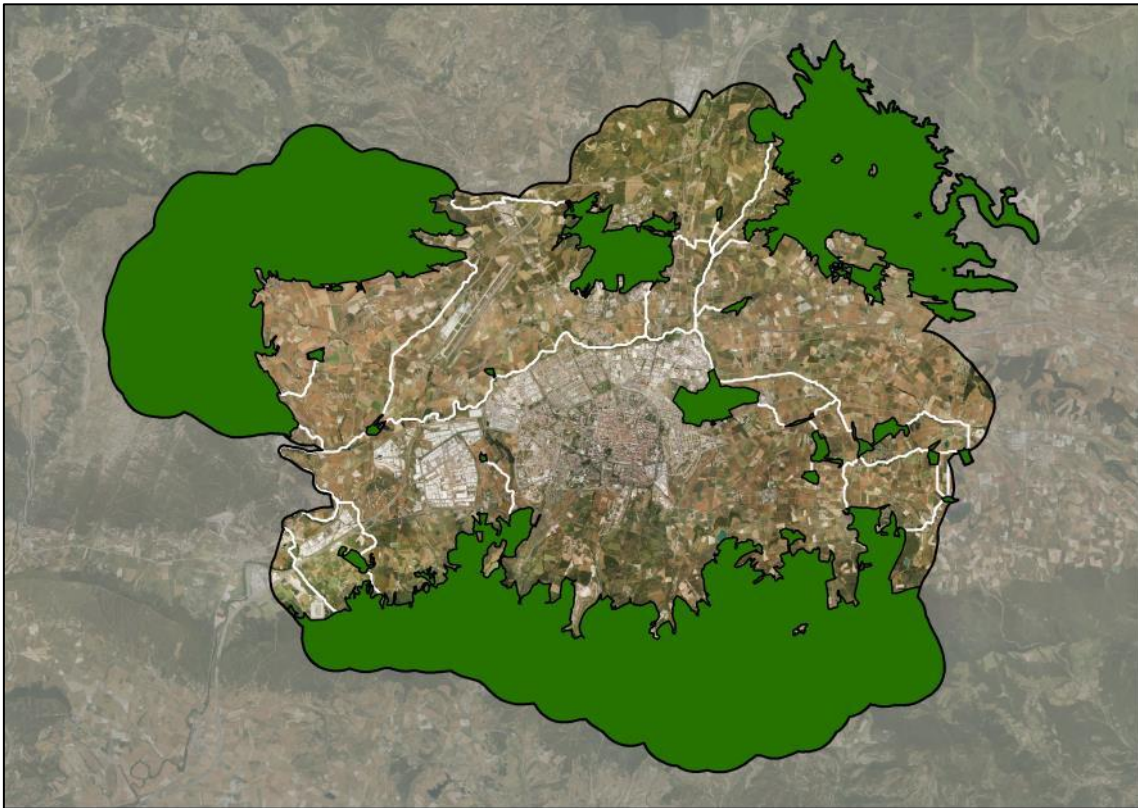


Figura 23.- En blanco, rutas de mínimo coste de desplazamiento entre las áreas-núcleo.

Al respecto del mapa anterior es de reseñar que:

- El eje sobre el que se sustenta gran parte de las rutas de mínimo coste/corredores es el río Zadorra.

- Los ríos Zalla y Alegría tienen también un peso importante en este diseño.

- La conexión de los bosques isla de la Llanada se fundamenta en pequeños bosquetes o arroyos situados entre ellos, aunque la ausencia de estos elementos provoca que algún corredor se extienda sobre tierras de cultivo.

- Es importante reseñar la dificultad de la conectividad del sector suroeste del municipio con el norte, ya que los corredores dibujados en el análisis con el SIG se ven forzados a atravesar vías de alta capacidad de vehículos debido a la inexistencia de pasos o alternativas idóneas.

Dado que el objetivo del trabajo es diseñar un mapa de conectividad del municipio de Vitoria-Gasteiz, en la siguiente figura se representan las rutas de mínimo coste situadas dentro de los límites administrativos:

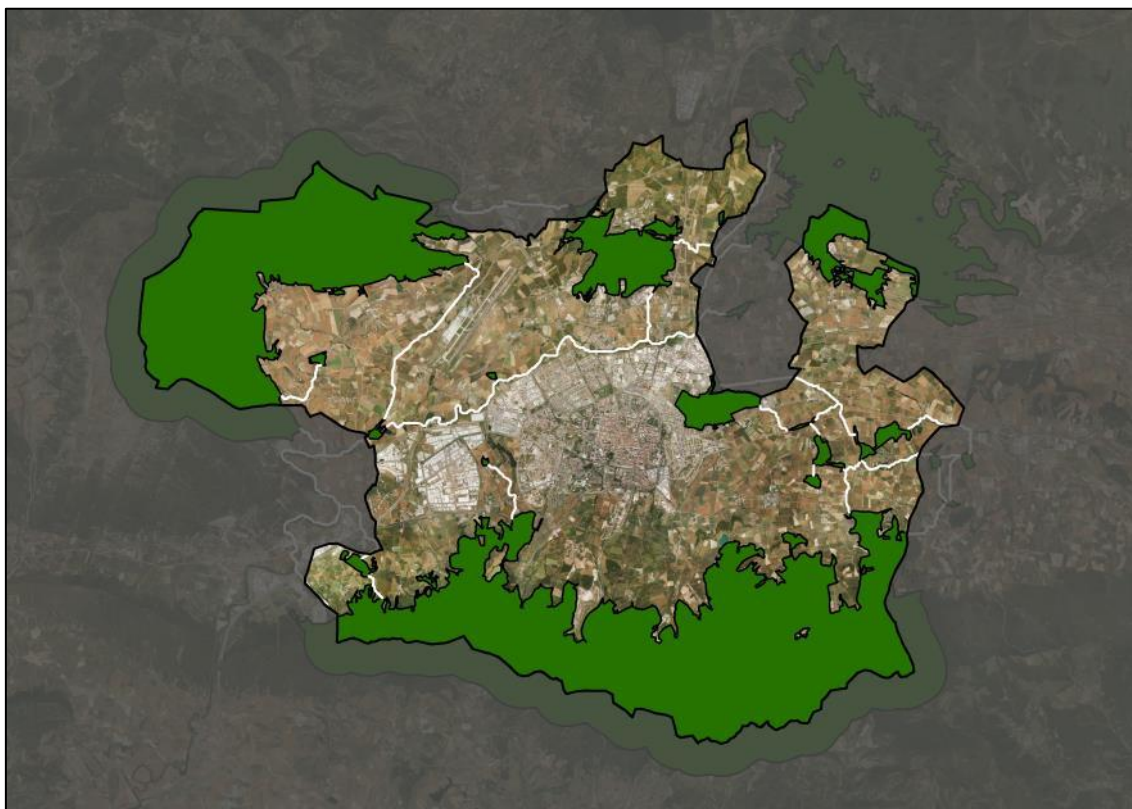


Figura 24.- En blanco, rutas de mínimo coste de desplazamiento entre las áreas-núcleo situadas dentro del municipio de Vitoria-Gasteiz.

7.1.6. Delimitación de los corredores forestales.

Una vez identificadas las rutas de mínimo coste de desplazamiento para las especies objetivo entre las diferentes áreas-núcleo, solamente queda la delimitación de los corredores para las especies forestales. Para ello, se han identificado las superficies con mayor potencial conector entre las áreas-núcleo, siempre en torno a las rutas de menor coste, delimitando un corredor por cada ruta de mínimo coste. Teniendo en cuenta el ámbito competencial, es importante resaltar que solamente se han diseñado corredores para las rutas que atraviesan terrenos del municipio, descartándose las rutas que transcurren completamente por superficies no incluidas en los límites de Vitoria-Gasteiz. Del mismo modo, se han descartado los corredores que, aun estando situados dentro del municipio, no se han considerado funcionales por transcurrir exclusivamente por zonas no propicias (terrenos agrícolas, por ejemplo). En la siguiente tabla se indican los corredores forestales resultantes:

Tabla 20: Corredores forestales.

Corredor	Superficie (ha)	Código
Zadorra y Santa Engracia	201,97	A
Badaia/Arrato-Martioda	53,49	B
Montes de Vitoria-Zadorra	43,59	C
Badaia/Arrato-Margarita por río Zalla	40,67	D
Estibaliz-Elburgo	23,95	E
Gazeta-Estíbaliz	16,68	F
Estibaliz-Salburua por río Alegría	13,44	G
Montes de Vitoria-Sarbikoetxea	9,13	H
Salburua-Zadorra por río Alegría	8,63	I
Montes de Vitoria-Subijana	6,55	J
Montes de Vitoria-Mendiluz	5,36	K
Maumea-Salburua	3,97	L
Araka-Zadorra	3,35	M
Mendiluz-Estíbaliz	1,57	N
Maumea-Mendiluz	1,46	O
Durruma-Mendiluz	0,85	P

*Dado que el corredor Zadorra y Santa Engracia está integrado en el área-núcleo ZEC Zadorra, de cara al mapa de conectividad final esta zona se incluirá solamente como área-núcleo.

En la siguiente figura se representan los corredores forestales:

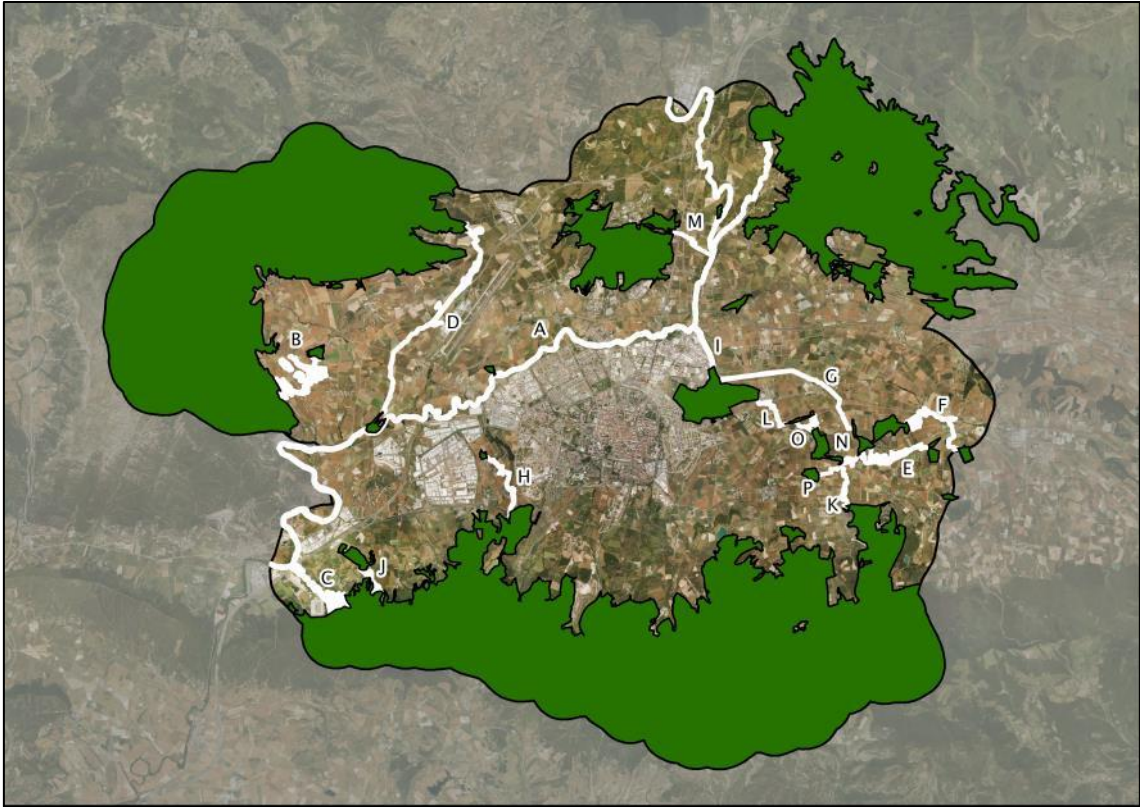


Figura 25: Corredores forestales.

7.2. CORREDORES ECOLÓGICOS PARA LAS ESPECIES SEMIACUÁTICAS

7.2.1. Metodología

Con el fin de evaluar la conectividad ecológica para las especies-objetivo fluviales se analizó la red fluvial del ámbito municipal, recopilando para ello la información disponible al respecto en trabajos previos (Consultora de Recursos Naturales, 2005 y 2009), incorporando el análisis de la red fluvial del sector suroeste del municipio con potencial conector (ver Anexo I al presente documento), abordado también en el presente trabajo, lo que ha supuesto el análisis de casi 17.000 m de red fluvial.

Para determinar los corredores fluviales de enlace entre las áreas-núcleo se realizó un estudio cartográfico donde se definieron las intersecciones de los corredores fluviales analizados con la red de infraestructuras viarias del área de estudio o con otro tipo de obstáculos como presas, azudes, etc. Una vez localizadas cartográficamente dichas intersecciones, se caracterizó, mediante trabajo de campo, el tipo de intersección, las dimensiones del paso, las dimensiones de la vía de intersección, así como la existencia y características del vallado perimetral si lo hubiere.

También se inventarió el tipo de hábitat existente en torno al corredor fluvial: tipo de vegetación y su estado de conservación con el fin de determinar su permeabilidad.

Así mismo, y únicamente para los sectores noroeste y suroeste del municipio, se diagnosticó la habitabilidad de los tramos estudiados como hábitat potencial del visón europeo, catalogado “En Peligro de Extinción” por el Catálogo Vasco de Especies de Fauna y Flora Amenazada de la CAPV. Cada tramo se clasificó, según dicha habitabilidad, como:

- Muy malo: las condiciones del hábitat no son favorables para la especie (falta de cobertura).
- Uso posible: las condiciones del hábitat son favorables para la presencia de la especie (cobertura vegetal y presencia de recursos tróficos).
- Uso seguro: presencia constatada de la especie mediante muestreos científicos.
- Potencial como zona reproducción: área con presencia constatada de la especie y que reúne las condiciones necesarias como zona de reproducción.

En las intersecciones de la red fluvial y viaria del área de estudio, también se analizó la presencia de especies que, si bien no se han considerado diana, indicaban acerca de la funcionalidad del paso, como por ejemplo la rata de agua (*Arvicola sapidus*).

Para determinar el grado de permeabilidad de los distintos pasos, se siguieron los criterios establecidos en los documentos del Grupo de Trabajo sobre fragmentación de hábitats causada por las infraestructuras de transporte, enmarcado en el proyecto europeo COST 341 (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2015), así como los establecidos por Gurrutxaga (2005) en el diseño de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV.

Se realizó una primera valoración basada en las dimensiones del paso, concretamente en su anchura e índice de abertura, calculado este último mediante el coeficiente (Anchura x Altura)/ Longitud.

Para determinar el tipo de fauna susceptible de utilizar el paso a analizar, se utilizaron los intervalos de dimensiones críticas resultantes de diversos estudios experimentales sobre funcionalidad de pasos (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2015; Hervás *et al.*, 2006; Gurrutxaga, 2005):

Tabla 21.- Caracterización de las dimensiones críticas de los pasos analizados en la red fluvial del municipio de Vitoria-Gasteiz.

Cód.	Tipo de paso	Usos	AxH	Ia
A	Pasos superiores específicos para la fauna	Todos		
B	Pasos inferiores específicos para grandes mamíferos	Grandes mamíferos	7x3,5	>0,7
C	Pasos inferiores multifuncionales	Grandes mamíferos	7x3,5	>0,7
D	Drenaje adaptado para animales terrestres	Mesomamíferos	> 2x2 m	>0,5
F		Micromamíferos	< 2x2 m	<0,5

Una vez determinado el tipo de fauna susceptible de utilizar un determinado paso en la red fluvial, se analizó su ubicación mediante ortofoto a escala 1:5.000, clasificando los pasos en función de las principales

características del medio en el que se ubiquen, siguiendo la metodología de Gurrutxaga (2005) en la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV:

1. Entorno boscoso, no hay presencia de núcleos urbanos en las cercanías.
2. Entorno de mosaicos agroforestales, presencia de área de matorral, predominio de plantaciones forestales, ecotonos bosque-paisaje agrícola, distancia a bosques de varios kilómetros; cercanía de caseríos, granjas o pequeños núcleos rurales, no existen núcleos urbanos importantes en las cercanías.
3. Predominio de zonas de cultivo, escasez de vegetación espontánea leñosa; cercanía a núcleos urbanos rurales.
4. Entorno con escasa vegetación natural; cercanía a núcleos urbanos de cierta envergadura, gran cercanía a núcleos rurales de pequeño tamaño.
5. Entorno urbanizado.

Con esta clasificación, Gurrutxaga (2005) elabora una matriz de valoración del territorio en función de las dimensiones del paso y de su ubicación. Según esta matriz se considera que aquellos pasos de grandes infraestructuras próximos a los núcleos urbanos no son permeables al flujo de la fauna silvestre, entendiendo como núcleo urbano aquellos de gran entidad.

Los núcleos urbanos del área de estudio, próximos a los corredores fluviales, son en su mayoría de carácter rural; por ello, se adaptó dicha matriz, considerando como poco permeable a aquellos pasos próximos a tramos rurales, y cuyas dimensiones permiten el flujo a pequeños y medianos mamíferos.

Tabla 22.- Valoración de la permeabilidad de los pasos de fauna en grandes infraestructuras.

Dimen./Ubic.	1.Boscoso	2.Mosaico agroforestal	3.Agrícola	4.Agrícola/urbano	5.Urbano
A. Pasos superiores específicos para la fauna	1	1	1	2	4
B. Pasos inferiores específicos para grandes mamíferos	2	2	2	3	4
C. Pasos inferiores multifuncionales	3	3	3	4	4
D. Drenaje adaptado para animales terrestres (mesomamíferos)	4	4	4	4	5
E. Drenaje adaptado para animales terrestres (micromamíferos)	5	5	5	5	5

Las clases de permeabilidad consideradas son:

1. Paso muy permeable.
2. Paso permeable.
3. Paso parcialmente permeable.
4. Paso poco permeable.
5. Paso no permeable.

Así mismo, aquellos pasos sobrepasados por la red de caminos agrícolas son considerados más permeables al tránsito de la fauna que otros que estén sobrepasados por las grandes infraestructuras viarias. Por ello, para clasificar este tipo de paso se consideró la siguiente matriz:

Tabla 23.- Valoración de la permeabilidad de los pasos de fauna en caminos agrícolas.

Dimen./Ubic.	1.Natural	2.Natural/ agrícola	3.Agrícola	4.Agrícola/ urbano
B. Pasos inferiores específicos para grandes mamíferos	1	1	1	2
C. Pasos inferiores multifuncionales	2	2	2	2
D. Drenaje adaptado para animales terrestres (mesomamíferos)	3	3	3	3
E. Drenaje adaptado para animales terrestres (micromamíferos)	3	3	3	3

Así mismo, según esto último se realizó una revisión de la clasificación de los pasos de fauna analizados en trabajos previos, adaptándola a esta matriz (Consultora de Recursos Naturales, 2005 y 2009).

7.2.2. Red fluvial

Para la identificación de los corredores fluviales se analizaron aquellos con potencial conector entre las áreas-núcleo previamente seleccionadas, descartando aquellos otros que, bien por sus características, bien por el medio en el que discurren, su función conectora es muy deficiente o está seriamente comprometida; es el caso de los arroyos Zapardiel, Batán y Ali, ubicados al sur del municipio, y cuyos tramos finales discurren por el casco urbano de la ciudad de Vitoria-Gasteiz, estando además soterrados en su mayor parte, lo que hace prácticamente imposible la conexión entre las áreas-núcleo.

En la siguiente tabla se indican los arroyos analizados.

Tabla 24.- Red fluvial analizada.

Código	Corredor fluvial potencial	Longitud analizada (m)
A	Alegría	10.292
EB	Errekabarri	16.244
I	Iturritxu	14.041
C	Cerio	11.192
ST	Santo Tomás	12.496
EL	Errekaleor	14.717
CB	Canal de la Balsa	3.904
H	Hueto	9.936

Código	Corredor fluvial potencial	Longitud analizada (m)
O	Oca	13.366
ZA	Zalla	8.348
E	Estarrona	2.702
Y	Yurre	8.848
R	Retana	2.729
SE	Santa Engracia	14.361
S	Subijana	4.057
MT	Mendizorrotz-Los Torcos	3.942
IE	Ibaia-Eskibel	8.943
Z	Zadorra	23.042
TOTAL		183.159



Figura 26.- Red fluvial analizada.

7.2.3. Análisis de la conectividad de la red fluvial

Una vez analizadas las intersecciones de los potenciales corredores fluviales (ríos y arroyos) con la red viaria u otras infraestructuras, se obtuvo la siguiente caracterización:

Tabla 25.- Análisis de la permeabilidad de los potenciales corredores fluviales del municipio de Vitoria-Gasteiz.

Corredor	Nº intersecciones	Nº intersecciones no permeables	Clasificación global	Grupo para el que es permeable
Alegría	9	0	Permeable	Mesomamíferos
Errekabarri	20	3	Permeable con restauración	-
Iturritxu	31	2	Permeable	Mesomamíferos
Cerio	24	2	Permeable con restauración	-
Santo Tomás	22	1	Permeable	Mesomamíferos
Errekaleor	26	1	Permeable	Mesomamíferos
Canal de la Balsa	6	4	Permeable con restauración	-
Hueto	9	0	Permeable	Mesomamíferos
Oca	9	0	Permeable	Mesomamíferos
Zalla	9	0	Permeable	Mesomamíferos
Estarrona	6	0	Permeable	Mesomamíferos
Yurre	14	1	Permeable	Mesomamíferos
Retana	7	0	Permeable	Mesomamíferos
Santa Engracia	31	2	Permeable	Mesomamíferos
Subijana	8	0	Permeable	Mesomamíferos
Mendizorrotz-Los Torcos	12	0	Permeable	Mesomamíferos

Corredor	Nº intersecciones	Nº intersecciones no permeables	Clasificación global	Grupo para el que es permeable
Ibaia-Eskibel	19	6	No permeable	-
Zadorra	27	1	Permeable	Mesomamíferos

7.2.3.1. Río Alegría.

El río Alegría es un corredor permeable al tránsito de mamíferos de pequeño y mediano tamaño como las especies-clave visón europeo o nutria paleártica.

Este río supone el principal corredor fluvial entre las áreas-núcleo Robledales Isla de la Llanada Alavesa, Salburua y Río Zadorra. Así mismo, el Alegría es Área de Interés Especial del visón europeo en el Plan de Gestión aprobado para esta especie en el Territorio Histórico de Álava¹.

7.2.3.2. Río Errekabarri.

Se han analizado tanto el río Errekabarri como los arroyos Aberasturi-Uraguea, Katillotxu y Las Landas.

A pesar de ser uno de los corredores que mejor conserva su complejo aspecto originario, presenta tres intersecciones no permeables al tránsito de pequeños o medianos mamíferos (Consultora de Recursos Naturales, 2005). Una de estas intersecciones se corresponde con el cruce de la red viaria local del núcleo Aberásturi con el arroyo Katillotxu, afluente del Errekabarri, a través de tres tuberías de minúscula sección (0,8 m), lo que podría comprometer la conexión entre las áreas-núcleo Montes Altos de Vitoria y Salburua, si bien queda garantizada a través del arroyo Aberásturi-Uragona, también afluente del Errekabarri y situado al este del arroyo Katillotxu.

Las otras dos intersecciones no permeables del arroyo Errekabarri se sitúan en las inmediaciones de la academia de la Ertzaintza, en Arkaute: la primera de ellas se corresponde con un tramo soterrado del arroyo, de unos 500 m, bajo las instalaciones de esta academia, y la segunda con la intersección del arroyo con la carretera N-104, con una IMD de entre 8.386 y

¹ Orden Foral 322/2003, de 7 de noviembre, por la que se aprueba el Plan de Gestión del Visón Europeo *Mustela lutreola* en el Territorio Histórico de Álava (BOTH 142, 5 de diciembre de 2003).

9.343 vehículos/día. Estos dos puntos suponen un verdadero tramo conflictivo en la conectividad ecológica de este corredor fluvial, siendo uno de los puntos de mayor mortalidad del visón europeo de Araba/Álava.

Esta afección se registra también en los documentos de conservación y gestión del espacio Natura 2000 ZEC/ZEPA Salburua, incluyendo una actuación al respecto: *“AP.11. Asegurar al menos un corredor funcional hacia Montes de Vitoria en el arroyo Errekabarri, que implica su desembocamiento en la academia de la Ertzaintza, permeabilización de cruces con infraestructuras lineales y revegetación de márgenes. Se promoverá la aplicación de las estrategias aprobadas en materia de conectividad ecológica para propiciar la conexión entre hábitats catalogados de interés comunitario y/o prioritario de la Red Natura 2000 y en general con ámbitos de interés medioambiental colindantes. Identificación de áreas de interés conector e implementación de actuaciones de conservación y mejora en su caso”*².

Por lo tanto, en tanto en cuanto no se apliquen las medidas necesarias para restaurar la conectividad ecológica de este río en ese punto, no puede considerarse como corredor fluvial.

7.2.3.3. Río Iturritxu.

El río Iturritxu es un corredor permeable al tránsito de pequeños y medianos mamíferos como las especies clave visón europeo o nutria paleártica.

Este corredor está integrado por el propio río así como por sus afluentes los arroyos Angostalde, Uragea y Junguitu.

Señálese que se registran dos intersecciones no permeables en este corredor fluvial correspondientes al cruce del arroyo Uragea, afluente del Iturritxu, con la carretera N-104, si bien estas no comprometen la conectividad del corredor a nivel global.

Por su parte, los arroyos Uragea y Junguitu son permeables al flujo de las especies-clave ligadas a medios acuáticos, si bien no conectan con ninguna de las áreas-núcleo analizadas.

² Acuerdo 583/2015, del Consejo de Diputados de 13 de octubre, que incorpora el documento de "Directrices y Medidas de Gestión" para la conservación favorable y para evitar el deterioro de hábitats y alteraciones sobre las especies de la Zona Especial de Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de Salburua, y aprueba su publicación como anexo al Decreto 121/2015, del Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno Vasco. (BOTH A 124, 23 de octubre de 2015).

Este río supone el principal conector entre las áreas-núcleo Embalse de Ullibarri Gamboa, Salburua y Río Zadorra, destacando la importancia del arroyo Angostalde, afluente del Iturritxu, en esta conexión.

Así mismo, la envergadura de este arroyo, principalmente en su tramo final, hace que no se descarte en él la presencia de visón europeo.

7.2.3.4. Río Cerio.

En el análisis de la permeabilidad se ha tenido en cuenta el propio río Cerio y el arroyo Basacha, afluente del primero por la izquierda.

Este río tiene comprometida su función conectora en las inmediaciones del acceso del núcleo urbano de Argandoña, donde el arroyo es atravesado por la carretera mediante dos pasos estrechos de 1,5 m de ancho y 2 m de alto. A esto se le añade la proximidad de la carretera A-132, una de las vías con mayor registro de accidentes de tráfico con especies de fauna silvestres en el Territorio Histórico de Álava (Navamuel, 2012).

Aguas arriba de este punto, el río Cerio presenta una permeabilidad adecuada al tránsito de pequeños y medianos mamíferos.

Por lo tanto, este río representa un corredor fluvial entre las áreas-núcleo Robledales Isla de la Llanada Alavesa, Salburua y Río Zadorra, no así con el área-núcleo Montes Altos de Vitoria.

7.2.3.5. Río Santo Tomás.

El río Santo Tomás se considera un corredor fluvial adecuado al tránsito de pequeños o medianos mamíferos como el visón europeo o la nutria paleártica, siendo fundamental para la conexión entre las áreas-núcleo de Montes Altos de Vitoria y Salburua.

Este corredor está integrado por el propio río Santo Tomás así como por los arroyos Mendigurena, Ladesa e Iturgana, y por una acequia ya próxima al área-núcleo Salburua.

En las inmediaciones del núcleo de Bolívar, el arroyo Ladesa, afluente del Santo Tomás, discurre bajo un vial urbano a través de una estrecha sección artificial (Consultora de Recursos Naturales, 2005), lo que hace que la conexión en ese punto se vea comprometida, no así a nivel global, ya que se trata de un punto en la cabecera de uno de los afluentes del río, pudiéndose

conectar a través del propio Santo Tomas o de otros arroyos como el Iturgana, próximo a la balsa de Otazu.

El último tramo del río, una vez sobrepasado el área-núcleo de Salburua, discurre enterrado bajo el núcleo urbano de Betoño y el polígono industrial homónimo, por lo que la conectividad con el río Zadorra se ve comprometida.

7.2.3.6. Río Errekaleor.

El río Errekaleor se ha analizado junto a los arroyos Salsibarri y Chaparca, tributarios del primero por la derecha e izquierda respectivamente.

Estos cauces son, junto con el Santo Tomás, el principal corredor fluvial entre las áreas-núcleo Montes Altos de Vitoria y Salburua para pequeños y medianos mamíferos.

El arroyo Salsibarri, afluente del río Errekaleor, es atravesado por un camino vecinal del núcleo urbano de Monasterioguren a través de dos tubos de hormigón paralelos, de 3,5 m de longitud y 50 cm de diámetro, lo que dificulta la conexión a través de este arroyo, no así del conjunto del corredor, que queda garantizada a través del propio río Errekaleor.

7.2.3.7. Canal de la Balsa.

El canal de la Balsa, artificial, es atravesado en 5 ocasiones por infraestructuras viarias, de las cuales 4 no son franqueables por las especies-objetivo visón europeo y nutria paleártica, ya que presentan una sección muy pequeña.

Tres de estas intersecciones se corresponden con el cruce del canal con la carretera N-104, y la cuarta con la vía del ferrocarril.

Este canal no es por lo tanto adecuado como corredor fluvial, salvo si se acometen las medidas necesarias para restaurar su conectividad ecológica.

7.2.3.8. Arroyo Hueto.

El Hueto es un pequeño arroyo que presenta 8 intersecciones con la red viaria y una presa, todas ellas franqueables por especies de pequeños y mediano tamaño, como el visón europeo o la nutria paleártica.

Este arroyo supone, junto al río Oca, la principal conexión fluvial entre las áreas-núcleo Sierra de Badaia-Arrato y Río Zadorra.

7.2.3.9. Río Oca.

Tal y como se ha indicado anteriormente, este río, junto a su afluente el arroyo Hueto, supone el principal corredor fluvial entre las áreas-núcleo Sierra de Badaia-Arrato y Río Zadorra, siendo permeable en su totalidad al tránsito de pequeños y medianos mamíferos.

7.2.3.10. Río Zalla.

Este río presenta 9 intersecciones con las redes viaria e hidráulica, todas ellas permeables al flujo de mamíferos como el visón europeo y la nutria paleártica. Así mismo, el cauce presenta condiciones adecuadas como hábitat potencial para el visón europeo.

Este río conecta las áreas-núcleo Sierra de Badaia-Arrato y Río Zadorra, desembocando en este último, en las inmediaciones del Bosque Isla de Margarita.

7.2.3.11. Arroyo Estarrona.

El Estarrona es un arroyo de escasa entidad que discurre por la matriz agrícola del noroeste de Vitoria-Gasteiz y que es permeable al flujo de pequeños y medianos mamíferos, como las especies-objetivo visón europeo y nutria paleártica.

Así mismo, teniendo en cuenta las dimensiones del cauce, la presencia de refugios y la disponibilidad de alimento, se considera que este corredor fluvial puede ser utilizado por estas especies, si bien no sirve como corredor fluvial, ya que no conecta con ninguna de las áreas-núcleo definidas para el municipio de Vitoria-Gasteiz.

7.2.3.12. Río Yurre.

El río Yurre cuenta con 14 intersecciones con la red viaria, una de las cuales no es permeable al flujo de mamíferos de mediano tamaño como la nutria o el visón europeo. Sin embargo esta intersección se localiza en un pequeño arroyo afluente del río, por lo que la conectividad global de este corredor fluvial no se ve afectada.

Así mismo, este río presenta unas condiciones adecuadas como hábitat para el visón europeo, si bien durante el trabajo de campo no se detectaron indicios de su presencia (Consultora de Recursos Naturales, 2009).

Este río se localiza entre las áreas-núcleo de Badaia-Arrato y Bosque Isla de Araka, si bien no llega a conectar con ellas, situándose en una zona con abundantes infraestructuras lineales e industriales (autovía, aeropuerto, centro comercial, etc.), por lo que a pesar de ser un río permeable no ejerce ninguna función conectora con las áreas-núcleo estudiadas.

7.2.3.13. Arroyo Retana.

El arroyo Retana es un pequeño corredor fluvial, de apenas 2,5 km de longitud, que registra 7 intersecciones con la red viaria, todas ellas permeables al flujo de pequeños y medianos mamíferos.

Este es el principal corredor fluvial entre las áreas-núcleo Araka y Río Zadorra.

7.2.3.14. Río Santa Engracia.

El corredor fluvial Río Santa Engracia está integrado por el propio río homónimo, así como por los arroyos Betolaza, Rekalza y Retana. Salvo el arroyo Rekalza, el resto son permeables al flujo de pequeños y medianos mamíferos como las especies-objetivo visón europeo y nutria paleártica.

El arroyo Rekalza presenta 2 intersecciones con la red viaria no permeables al paso de mesomamíferos: una de ellas se corresponde con el cruce del arroyo y la carretera de acceso a la localidad de Miñano Mayor/Miñao a través de un tubo de 0,6 m de diámetro; la otra es la intersección del arroyo con la carretera de acceso al Parque Tecnológico de Miñano, la cual se realiza a través de cuatro tubos de drenaje de 1,2 m de diámetro.

Los otros dos arroyos afluentes del río Santa Engracia si bien son permeables al flujo de las especies diana, no conectan con ninguna de las áreas-núcleo analizadas, por lo que no se incluyen dentro de la Red de Corredores del municipio de Vitoria-Gasteiz.

Por su parte, el río Santa Engracia es el principal corredor fluvial entre las áreas-núcleo Embalse de Ullibarri-Gamboa, Río Zadorra y Araka, si bien este río se incluye dentro de la ZEC Zadorra ibaia/Río Zadorra (ES2110010) y es, por lo tanto, Área-núcleo.

7.2.3.15. Arroyo Subijana.

En este arroyo se han registrado 8 intersecciones con la red viaria, todas ellas permeables al paso de pequeños y medianos mamíferos.

Este arroyo supone el único corredor fluvial entre las áreas-núcleo Montes Occidentales de Vitoria, Bosque Isla de Subijana y Río Zadorra.

7.2.3.16. Arroyo Mendizorrotz-Los Torcos.

El arroyo Mendizorrotz-Los Torcos es un corredor permeable al flujo de pequeños y medianos mamíferos como las especies-objetivo visón europeo y nutria paleártica.

Presenta 12 intersecciones con la red viaria, la mayoría de ellas con pistas agrícolas, no presentando problemas de permeabilidad.

Este arroyo sirve de corredor fluvial entre las áreas-núcleo Montes Occidentales de Vitoria y Río Zadorra.

7.2.3.17. Arroyo Ibaia-Eskibel.

Los arroyos Ibaia y Eskibel se han analizado de forma conjunta, tal y como se explica en el Anexo I al presente documento. El arroyo Eskibel es permeable en su cabecera hasta llegar a las inmediaciones de la carretera N-102, donde se localizan tres pasos no permeables. Pocos metros más adelante, el arroyo se soterra bajo el Polígono Industrial Júndiz durante unos 2,5 km, por lo que su conectividad se ve totalmente impedida.

Por su parte, el arroyo Ibaia presenta una intersección con la carretera A-4303 no permeable al flujo de mesomamíferos. Por otro lado, el último tramo del arroyo, próximo a su desembocadura en el río Zadorra, está soterrado bajo un pabellón industrial a lo largo de unos 360 m, por lo que la conexión se considera poco probable.

Este arroyo es fundamental para la conexión ecológica entre las áreas núcleo Montes Occidentales de Vitoria y Río Zadorra a través del bosque de Armentia, por lo que su restauración se considera algo prioritario.

7.2.3.18. Río Zadorra.

El río Zadorra, considerado área-núcleo, supone a su vez el principal corredor fluvial del municipio de Vitoria-Gasteiz. Con más de 23.000 m analizados presenta una permeabilidad adecuada al tránsito de pequeños y medianos mamíferos como las especies-objetivo visón europeo y nutria paleártica, contando con poblaciones estables de ambas especies (Ekolur, 2015a).

En este corredor sólo se registra una intersección no permeable al flujo de estas dos especies, localizada en un cauce secundario del río, entre la confluencia de las carreteras N-622 y A-1, donde el cauce es soterrado. Esto no impide el flujo de fauna a través del cauce principal.

Tal y como se ha indicado, el río Zadorra, además de ejercer de área-núcleo, es el principal nexo de unión entre el resto de corredores fluviales ya que la totalidad de los mismos desembocan en este río.

La siguiente figura muestra las intersecciones analizadas en los corredores fluviales, representando en rojo aquellas no permeables al flujo de mesomamíferos.

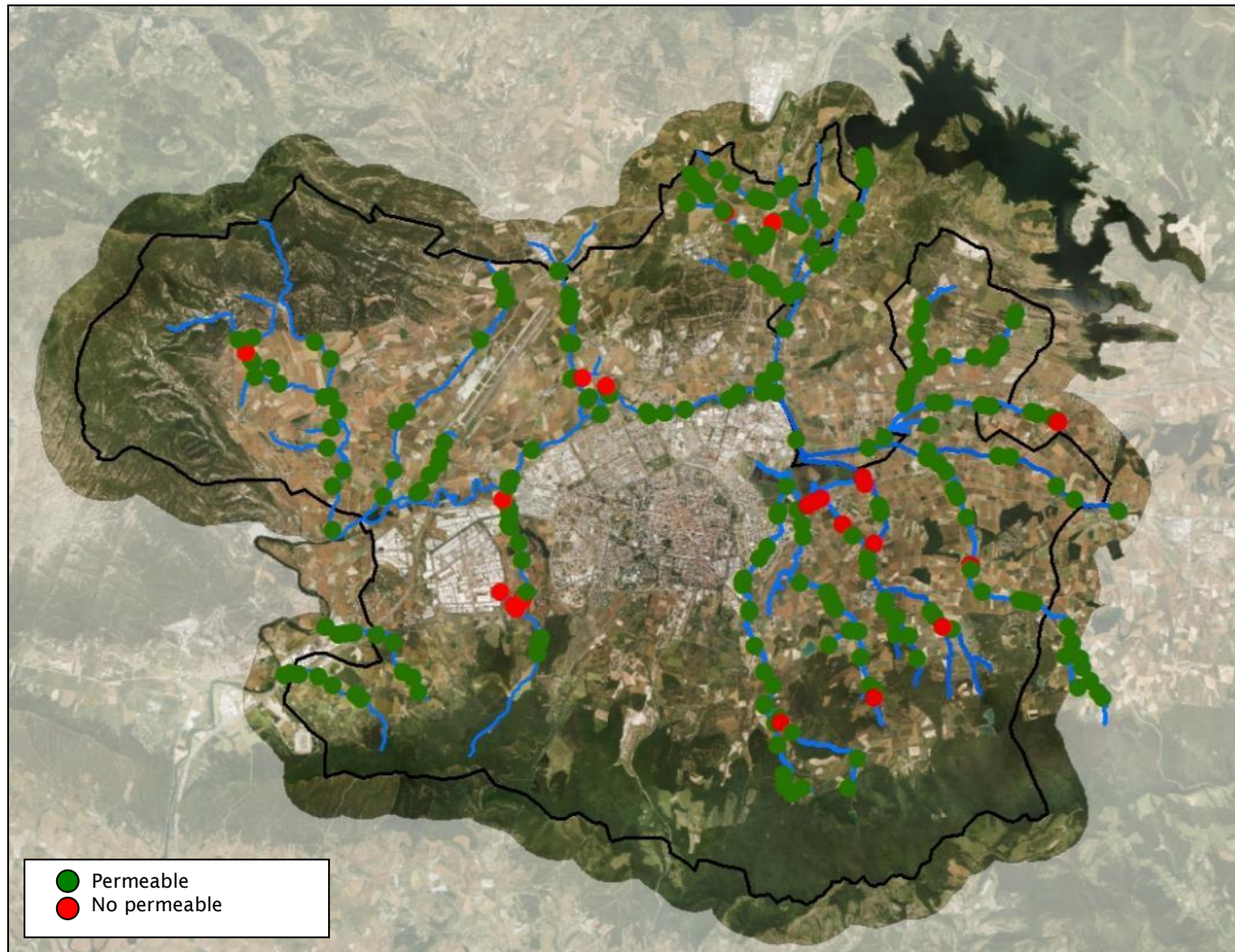


Figura 27.- Intersecciones analizadas en los corredores fluviales del ámbito de estudio.

7.2.4. Corredores fluviales

En la siguiente tabla se hace un resumen de la longitud analizada en cada cauce y la longitud funcional conectora:

Tabla 26.- Red fluvial del municipio de Vitoria-Gasteiz.

Código	Curso fluvial	Longitud analizada (m)	Longitud conectora (m)
A	Alegría	10.292	10.292
EB	Errekabarri	16.244	-
I	Iturritxu	14.041	14.021
C	Cerio	11.192	3.393
ST	Santo Tomás	12.496	11.796
EL	Errekaleor	14.717	11.666
CB	Canal de la Balsa	3.904	-
H	Hueto	9.936	9.936
O	Oca	13.366	13.366
ZA	Zalla	8.348	8.348
E	Estarrona	2.702	2.702
Y	Yurre	8.848	8.046
R	Retana	2.729	2.729
SE	Santa Engracia	14.361	9.993
S	Subijana	4.057	4.057
MT	Mendizorrotz-Los Torcos	3.942	3.942
IE	Ibaia-Eskibel	8.943	-
Z	Zadorra	23.042	21.821
TOTAL		183.159	136.108

La conectividad fluvial de las áreas-núcleo a través de los ríos Errekabarri y Cerio actualmente es incompleta, ya que su función conectora es correcta en gran parte de su recorrido, pero se encuentran varios puntos que son insalvables por las especies-diana. No obstante, su restauración es objetivo de diferentes proyectos, por lo que estos dos cursos fluviales se van a tratar como funcionales desde el punto de vista de la conectividad ecológica.

Por otra parte, los ríos Zadorra y Santa Engracia, al estar integrados en un espacio ZEC, son ya considerados áreas-núcleo, por lo que no procede incluirlos como corredor fluvial.

Los corredores ecológicos, por definición, son aquellos que anexionan diferentes áreas-núcleo. No todos los cursos fluviales ni sus ramales estudiados en campo sirven como conectores de áreas-núcleo, por lo que tras

el análisis de los cauces útiles y teniendo en cuenta lo indicado en los párrafos anteriores, en la siguiente tabla y figura se indica lo que es, finalmente, la red de corredores fluviales:

Tabla 27: Corredores fluviales.

Corredor	Código	Longitud del corredor (km)	Superficie del corredor (ha)
Errekabarri	EB	14,550735	15,744015
Alegría	A	10,292457	31,357876
Cerio	C	11,081023	13,060996
Zalla	ZA	8,347670	25,854658
Santo Tomás	ST	10,252669	8,73612
Errekaleor	EL	15,918701	18,894845
Oca	O	13,615633	17,224016
Iturritxu	I	7,082256	8,287071
Hueto	H	10,136772	9,269478
Mendizorrotz-Los Torcos	MT	5,134097	8,318879
Subijana	S	4,726132	6,328222
Retana	R	2,728986	1,896939

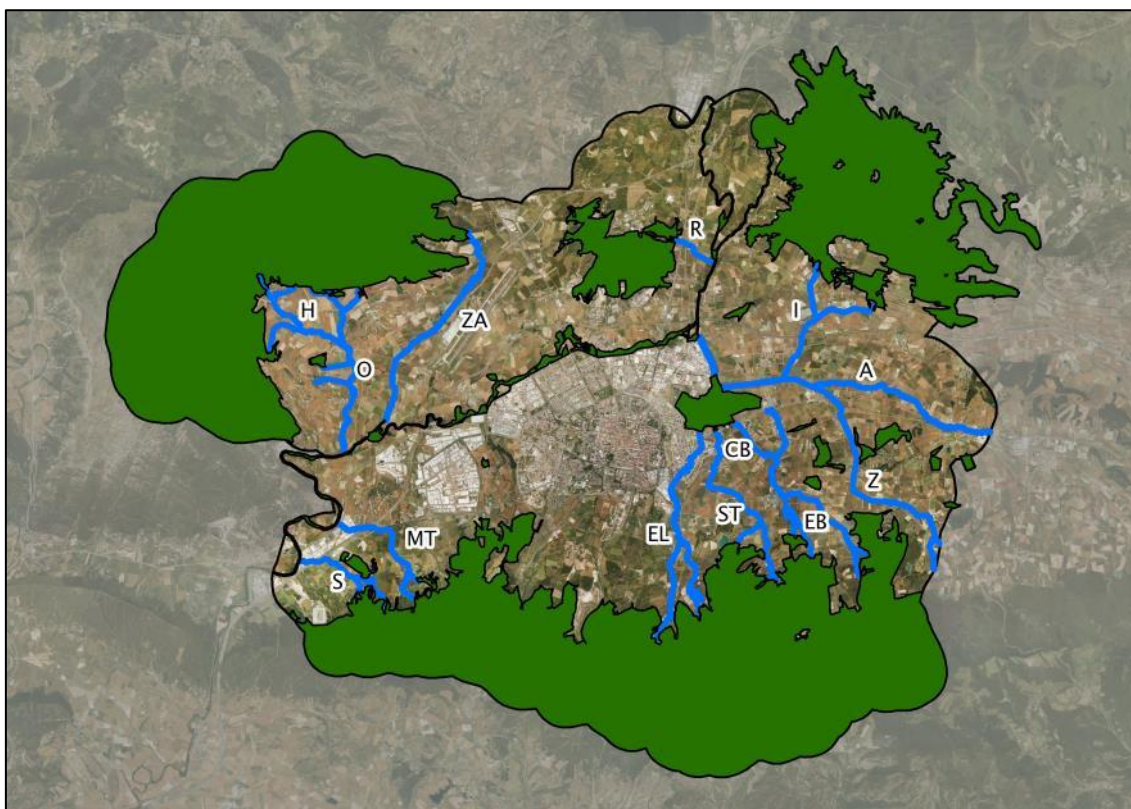


Figura 28: Red de corredores fluviales.

8. MAPA DE LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE VITORIA-GASTEIZ

En la siguiente figura se representa el resultado final del presente trabajo, el mapa de la conectividad ecológica del municipio de Vitoria-Gasteiz, insertándose las áreas-núcleo y combinando los corredores forestales y los fluviales, representando solamente las superficies incluidas en el término municipal:

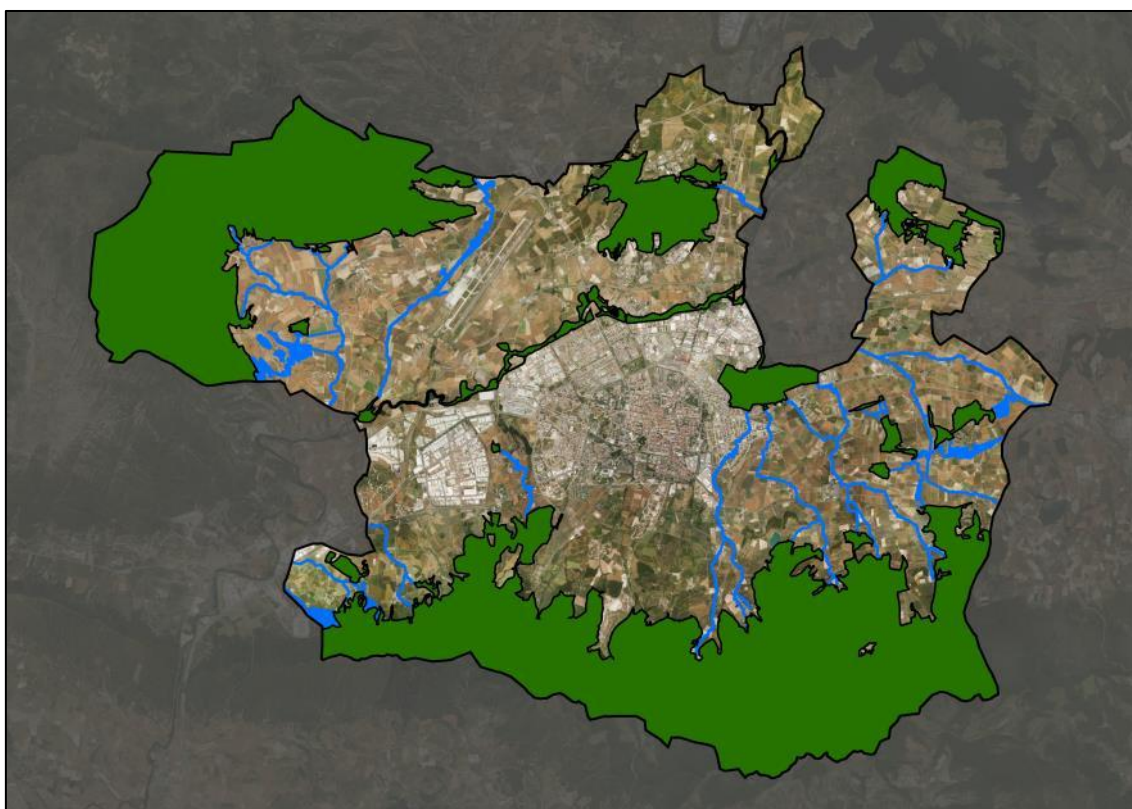


Figura 29: Mapa de conectividad ecológica. En verde las áreas-núcleo y en azul la Red de Corredores Ecológicos.

Tabla 28: Superficie abarcada por cada figura.

Figura	Superficie (ha)
Áreas-núcleo	10480,09
Red de Corredores Ecológicos	339,65

9. ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE LOS TRAMOS COMPLICADOS-CONFLICTIVOS

Dentro del municipio de Vitoria-Gasteiz existen diferentes zonas o tramos donde la conectividad ecológica se ve seriamente comprometida para las diferentes especies-objetivo.

Se parte de la base de que la conexión entre el norte y el sur del municipio es realmente complicada, debido principalmente a la situación de su núcleo poblacional principal (Vitoria-Gasteiz), de los polígonos industriales y de las infraestructuras lineales de gran capacidad.

También hay que dejar claro que la conectividad ecológica no se puede entender desde el punto de vista administrativo, es decir, ajustándola a los límites del municipio, sino que conviene analizarla desde una escala más amplia, por lo que se ha recurrido a superficies situadas fuera del ámbito municipal. En todo caso y siendo conscientes de que la competencia en la gestión (por ejemplo para las actuaciones que pudieran acometerse) es municipal, es este ámbito el que se ha tenido también de referencia.

No obstante, tras el diseño de la propuesta de conectividad ecológica, en la que se han señalado los corredores ecológicos que conectan las diferentes áreas-núcleo seleccionadas, se han identificado varios tramos o zonas en la que estos corredores no aseguran totalmente el tránsito de las especies-objetivo entre aquellas.

La zona más complicada y conflictiva del municipio desde el punto de vista de la conectividad es, sin duda, la suroeste, donde destaca la presencia de los Montes Occidentales de Vitoria. Infraestructuras viarias de gran capacidad, como son la A-1 y la N-102, suponen una barrera muy difícil de franquear para los ungulados. La inexistencia de pasos superiores o inferiores obliga a las especies a realizar ese tránsito sur-norte a través de las propias carreteras. A modo de ejemplo, señalemos que entre 2008 y 2011, en la carretera N-102 se registraron 21 accidentes de tráfico en las que estuvieron implicadas las especies-objetivo jabalí y corzo. La mayor parte de estos accidentes sucedieron entre los puntos kilométricos (Pk) 342,8 y 347,5, destacando el tramo entre los Pk 342,8 y 344, con 6,67 accidentes/km, definido como de Alta concentración de atropellos y de atención prioritaria (Navamuel, 2012).

Con el fin de facilitar la conexión entre las áreas-núcleo Montes Occidentales de Vitoria y las situadas al norte del municipio se recomienda habilitar un paso de fauna en las inmediaciones del Cerro de Júndiz, área intermedia para alcanzar la sierra de Badaia-Arrato. Para ello, habría que superar las vías N-102 y A-1 mediante pasos de fauna superiores. A este equipo técnico no se le escapa el importante esfuerzo presupuestario que supone llevar a cabo esta medida, si bien es la única solución viable encontrada para la conexión entre las poblaciones de las especies forestales.



Figura 30.- Propuesta de corredor forestal (flechas azules) entre las áreas-núcleo del sur y del norte del municipio (verde), pasando por el cerro de Júndiz (círculo rojo).

Otra zona conflictiva para la conectividad ecológica de las especies ligadas a los medios fluviales es la ubicada en las inmediaciones de la academia de la Ertzaintza, en Arkaute. En este sector se registraron 6 atropellos de visón europeo entre 1996 y 2004 (Consultora de Recursos Naturales, 2005), 2 con jabalí y 1 con corzo entre 2004 y 2011 (Navamuel, 2012). Tal y como se ha dicho anteriormente, se trata de una zona situada al sur del área-núcleo Salburua, donde el río Errekabarri discurre bajo la carretera N-104 mediante un tubo de pequeñas dimensiones; luego desaparece a lo largo de casi 500 m bajo las instalaciones de la referida academia.

Consultora de Recursos Naturales (2005) ya proponía desviar el flujo de la fauna hacia el oeste del río Errekabarri, donde la vía N-104 presenta dos carriles en lugar de tres, y habilitar un paso de fauna bajo la vía de

dimensiones adecuadas. Así, el nuevo cauce del Errekabarri continuaría paralelo e inmediato al vallado oeste de la academia de la Ertzaintza y, ya en Salburua por el extremo oriental de la repoblación de frondosas aquí establecida hasta volver a conectar con el cauce original.

Así mismo, con el fin de mejorar la conectividad de este río, Consultora de Recursos Naturales (2005) proponía también reforestar la zona encerrada entre los dos ramales del Errekabarri y la N-104.



Figura 31.- Propuesta de desvío (amarillo) del río Errekabarri al oeste de la academia de la Ertzaintza y creación de un Bosque Isla (verde).

Finalmente, otro tramo conflictivo para la conectividad ecológica se registra en el río Cerio, en las inmediaciones de la localidad de Argandoña, donde se recomienda ampliar las dimensiones del paso existente bajo la vía de acceso a esta localidad, así como las del paso bajo la vía A-132 y la parcelaria situada al sur de esta última.

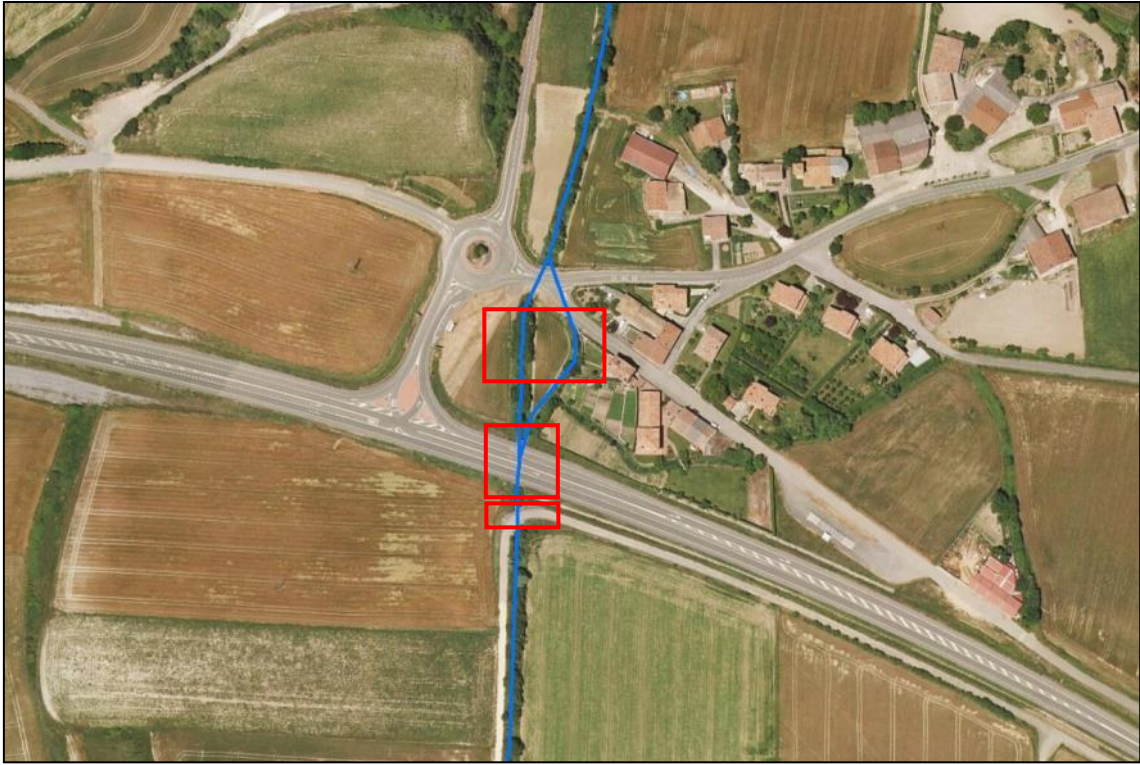


Figura 32.- Propuesta de ampliación de los pasos bajo las vías señaladas (rojo) en Argandoña.

10. SÍNTESIS

- Con el fin de analizar la conectividad ecológica en el municipio de Vitoria-Gasteiz, en lo que respecta al ámbito de estudio se ha trabajado con a) la totalidad del municipio y b) la incluida en el anterior más un buffer de 1.000 m hacia el exterior desde el límite municipal, buscando en este último caso abordar un análisis más completo y ajeno estrictamente al perímetro municipal.

- En función de cuatro criterios, se han identificado nueve áreas-núcleo dentro del ámbito de estudio: Badaia-Arrato, Montes de Vitoria, Ullibarri-Gamboa, Bosque Isla de Araka, Río Zadorra, Salburua, Robledales Isla de la Llanada Alavesa, Bosque Isla de Martioda y Bosque Isla de Subijana de Álava.

- También en virtud de cuatro criterios, se han seleccionado para este análisis de conectividad las siguientes especies-objetivo o diana: rana ágil, carnívoros semiacuáticos (nutria paleártica y visón europeo), mesocarnívoros forestales (gato montés y marta), quirópteros (varias especies) y ungulados (ciervo, corzo y jabalí).

- Según los requerimientos ecológicos de estas especies-objetivo, los corredores se han clasificado finalmente como forestales y fluviales.

- El diseño de los corredores ecológicos forestales se ha realizado mediante análisis con Sistemas de Información Geográfica; por su parte, el de los corredores fluviales se ha abordado a través del diagnóstico de la permeabilidad de la red fluvial.

- Se han identificado 16 corredores para especies forestales.

- En el análisis de la red fluvial se han evaluado 18 ríos o arroyos (183.159 m de red fluvial). Se han determinado como conectores entre área-núcleo 13 cauces (115.751,60 m de red fluvial). Los ríos Errekabarri, Canal de la Balsa y Cerio, pese a no ser actualmente completamente útiles, se han incluido como corredores fluviales por la existencia de proyectos para su restauración.

- A nivel global, la conectividad ecológica entre las diferentes áreas-núcleo está garantizada en la totalidad del municipio, a través de los corredores forestales y los fluviales, salvo en el sector suroeste, donde se recomienda la instalación de pasos de fauna.

- Otros tramos complicados y/o conflictivos en conectividad se identifican en las inmediaciones de la academia de la Ertzaintza (Arkaute), en la desembocadura del corredor Ibaia-Eskibel (en el río Zadorra) y en el paso del río Cerio (en las cercanías de la localidad de Argandoña).

11. BIBLIOGRAFÍA

- Adriaensen, F., Chardon, J.P., De Blust, G., Swinnen, E., Villalba, S., Gulinck, H., Matthysen, E. (2003) *The application of 'least-cost' modeling as a functional landscape model*. Landscape Urban Plan 64 233-247.
- Agirre-Mendi, P.T. (2007) *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) Murciélago ratonero bigotudo. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.) Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU. Madrid.
- Aihartza, J. (2004) *Quirópteros de Araba, Bizkaia y Gipuzkoa: distribución, ecología y conservación*. Tesis Doctoral. Universidad Pública del País Vasco.
- Aihartza, J.R., Garin, I. y Goiti, U. (2002) *Plan de Acción de Quirópteros en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- Alcalde, J.T. y Martínez, I. (2015) *Análisis de la ocupación de cajas-refugio por murciélagos en la Zona de Especial Conservación de Salburua. Vitoria-Gasteiz, 2015*. Unidad de Anillo Verde y Biodiversidad. Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Asensio, R. (2007) *Revisión de la distribución biogeográfica de las cuatro especies de peces de vertiente mediterránea incluidos en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas: blenio de río, zaparda, lamprehuela y barbo colirrojo*. IKT, S.A. Gobierno Vasco.
- Asociación Visión Europeo (2015) *Estudio de la situación del visón europeo y el visón americano dentro de los espacios de la Red Natura 2000 de Salburua y río Zadorra, en el municipio de Vitoria-Gasteiz*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Ballesteros, F. (2007) *Lepus europaeus* (Pallas, 1778). Liebre europea. Pp. 473-475. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). Atlas y Libro Rojo

de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.

Barja, I. (2014) *Marta-Martes martes*. En: Salvador, A. y Barja, I (Eds.) Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales. <http://www.vertebradosibericos.org>

Bennett, A.F. (1999) *Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge. U.K.

Bloemmen, M. (Coord.) (2004) *European corridors-example studies for the Pan-European Ecological Network*. Informe inédito.

Cahill, S., Limona, F., Cabañeros, L. y Calomardo, F. (2009) La habituación del jabalí (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) en el Parque de Collserola, Barcelona. Caracterización y gestión de un conflicto. Pp.: 35. *Actas de las IX Jornadas de la Sociedad para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)*. Bilbao, del 4 al 7 de diciembre de 2009.

Calzada, J. (2007) *Genetta genetta* (Linnaeus, 1758). *Gineta*. Pp.330-332. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.

Carranza, J. (2011) *Ciervo-Cervus elaphus*. En: Salvador, A. y Cassinello, J. (Eds.) Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales. <http://www.vertebradosibericos.org>

Carro, F. (2007) *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817) *Murciélago ratonero forestal*. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.) Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU. Madrid.

Castién, E. (2007) *Glis glis* (Linnaeus, 1766) *Lirón gris*. Pp. 388-391. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los

Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.

Ceña, J.C. (Coord.). (2003) *Conservación del Visón Europeo (Mustela lutreola) en Álava (País Vasco, España). Informe intermedio (Octubre 2001-Enero 2003)*. Proyecto nº LIFE 00NAT/E/7335. Diputación Foral de Álava.

Ceña, A., Ceña, J.C. y Lobo, L. (2003) Sustitución del visón europeo (*Mustela lutreola*) por el visón americano (*Mustela vison*) en el municipio de Vitoria-Gasteiz. *Galemys* 15: 131-143.

Ceña, A., Ceña, J.C., Mañas, S. y Palazón, S. (2001) *Estudio del visón europeo (Mustela lutreola) y el visón americano (Mustela visón) en el municipio de Vitoria-Gasteiz*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Consultora de Recursos Naturales, S.L. (2017) *Plan de Ordenación, Seguimiento, Control y Gestión de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) en el territorio Histórico de Araba/Álava. Memoria anual. Temporada 2016-2017*. Servicio de Patrimonio Natural. Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo. Diputación Foral de Álava.

Consultora de Recursos Naturales, S.L. (2012) *Bases para la ordenación, el uso y la gestión del área de los Montes de Vitoria (Araba/Álava) y propuesta de redacción de PORN (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales)*. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Gobierno Vasco.

Consultora de Recursos Naturales, S.L. (2009) *Análisis de la conectividad ecológica del sector noroeste el municipio de Vitoria-Gasteiz (Álava)*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Consultora de Recursos Naturales, S.L. (2005) *Análisis de la conectividad ecológica de los humedales de Salburua (Vitoria-Gasteiz) con las áreas naturales colindantes*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Consultora de Recursos Naturales, S.L. (2004) *La movilidad territorial de cuatro especies de la fauna ibérica*. Federación Española de Caza y Fundación para el Estudio y la Defensa de la Naturaleza y la Caza (FEDENCA).

Consultora de Recursos Naturales, S.L. (2003) *Estudio faunístico de los vertebrados de los Montes de Vitoria (Municipio de Vitoria-Gasteiz)*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

De Lucas, J. (2007) *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817) Murciélago de cueva. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.) Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU. Madrid.

De Lucio, R. -coord.- (2004). *Condicionantes, bases y directrices para ordenación urbanística y la puesta en valor de los recursos naturales en la zona sur de la ciudad de Vitoria-Gasteiz*. Documento de síntesis.

De Paz, O. (2007) *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) Murciélago grande de herradura. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.) Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU. Madrid.

Diputación Foral de Álava (2014) *Formulario Proyecto LIFE13 NAT/ES/001171 LIFE LUTREOLA SPAIN*. Comisión Europea.

Duarte, J., Farfán, M.A. y Vargas, J.M. (2010) Presencia y hábitat utilizado por el corzo *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758) en Sierra Blanca y Canucha (Málaga). *Galemys* 22 (2): 41-46.

Echegaray, J., Paniagua, D. e Illana, A. (2003) *Los carnívoros en las manchas fragmentadas del centro de Álava (País Vasco)*. Informe inédito.

- Entwistle, A.C., Harris, S., Hutson, A.M., Racey, P.A., Walsh, A., Gibson, S.D., Hepburn, I. y Johnston, J. (2001). *Habitat management for bats. A guide for land managers, land owners and their advisor*. Joint Nature Conservation Committee.
- Ekolur (2015a) *Información ecológica, objetivos y normas de conservación y programa de seguimiento de la ZEC Embalses del sistema del Zadorra*. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial. Gobierno Vasco.
- Ekolur (2015b) *Información ecológica, objetivos y normas de conservación y programa de seguimiento de la ZEC Salburua*. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial. Gobierno Vasco.
- Ekos (2010) *Estudios de la fauna vertebrada de las Sierras de Badaia y Arrato (Municipio de Vitoria-Gasteiz)*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Ekos (2005) *Revisión del estado de conservación de las poblaciones de anfibios de los humedales de Salburua*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Ekos (2002) *La rana ágil Rana dalmatina Bonaparte 1840 en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco.
- Ekos (1999) *Estudio de la comunidad de anfibios de los humedales de Salburua (Balsas de Betoño y Zurbano) y diseño de un sistema de monitoreo de sus poblaciones*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Equinoccio Natura, S.C. (2014). *Estrategia para la conservación de la Biodiversidad del municipio de Vitoria-Gasteiz*. Elaborado por Equinoccio Natura, S.C. para el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Fawcett, J.L. (2003) New Forest Roe Deer. *Mammals Trust*. 62 pp.

- Fernández-Llario, P. (2006) *Jabalí-Sus scrofa*. En: Carrascal, L.M. y Salvador, A. (Eds.) Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales. <http://www.vertebradosibericos.org>
- Fernández, J.A. y Bea, A. (Coord.) (1998) *Vertebrados continentales. Situación actual en la Comunidad autónoma del País Vasco*. Departamento de Industria, agricultura y pesca. Gobierno Vasco.
- Galemys, S.L. (2014) *Situación del visón europeo y visón americano en el entorno del Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz. 2014*. Departamento de Medio Ambiente y Espacio Público. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- García-Perea, R. (2007) *Felis silvestris (Schreber, 1777). Gato montés*. Pp. 333-338. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- Garin, I., Jiménez-Bujanda, L., Salsamendi, E., Goiti, U., Alberdi, A., Aizpurua, O., Arrizabalaga, A., Napal, M. y Aihartza, J. (2012) *Actualización de la situación de los quirópteros en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas*. Universidad Pública del País Vasco.
- Goiti, U., Aihartza, J. y Garin, I. (2016) *Estudio de los quirópteros forestales presentes en la ZEC Montes Altos de Vitoria*. Departamento de Medio Ambiente y Salud Pública. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- González, F. (2007) *Barbastella barbastellus (Schreber, 1774) Barbastela*. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.) Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU. Madrid.
- González, I. (2003). *Análisis de los posibles corredores ecológicos entre los humedales de Salburua y los Montes de Vitoria (Municipio de Vitoria-Gasteiz)*. Informe inédito. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

- Gosá, A. (2002) *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840). *Rana ágil*. Pp. 120-122. En: Pleguezuelos, J.M., Marqués, R., Lizana, M. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-AHE.
- Gosá, A. y Garin-Barrio, I. (2011) *Presencia de rana ágil en charcas de la zona sur del término municipal de Vitoria-Gasteiz*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Gurrutxaga San Vicente, M. (2005) Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad Autónoma de Euskadi. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco.
- Gurrutxaga San Vicente, M. (2004) *Conectividad Ecológica del Territorio y Conservación de la Biodiversidad. Nuevas perspectivas en Ecología del Paisaje y Ordenación Territorial. Informe Técnico 103*, Gobierno Vasco.
- Haas, C.A. (1995). Dispersal and use of corridors by birds in wooded patches on an agricultural landscape. *Conservation Biology*, 9. Pp.: 939-942.
- Hernando, A., Martínez de Lecea, F., Illana, A., Bayona, J. y Echegaray, J. (2002) *La nutria paleática (Lutra lutra) en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- Hervás, I., Suárez, F., Mata, C., Herranz, J., y Malo, J.E. (2006) *Pasos de fauna para vertebrados. Minimización y seguimiento del efecto barrera de las vías de comunicación*. Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas del CEDEX. Ministerio de Fomento.
- Hindmarch, C. & Kirby, J. (2002). *Corridors for birds within a pan-european ecological network*. Nature and Environment, 123. Council of Europe Publishing.

- Illana, A. y Paniagua, D. (2001) *Impacto de las infraestructuras del transporte sobre los vertebrados terrestres en Álava*. Departamento de Obras Públicas y Urbanismo. Diputación Foral de Álava.
- Iuell, B.; Bekker, G.J.; Cuperus, R.; Dufek, J.; Fry, G.; Hicks, C.; Hlavác, V.; Keller, B.; Rosell, C.; Sangwine, T.; Tørsløv, N. & Le Maire Wandall, B. (Eds.) (2005). *Fauna y tráfico: Manual Europeo para la identificación de conflictos y el diseño de soluciones*.
- Izai-Gesytec UTE (2012) *Plan de Gestión para la población de jabalí (Sus scrofa) en el Territorio Histórico de Álava. Temporada 2012-2013*. Diputación Foral de Álava.
- Jongman, R. y Kamphorst, D. (2002). *Ecological corridors in land use planning and development policies*. *Nature and Environment*, 125. Council of Europe Publishing.
- Lobo Urrutia, L. (2004). *Salburua, Agua y Vida*. Ed. Centro de Estudios Ambientales del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.
- Lodeiro, M.J. y Soto, M. (Coord.) (1996) *Catálogo abierto de espacios naturales relevantes de la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.
- López-Martín, J.M. (2007) *Martes martes (Linnaeus, 1758)*. *Marta*. Pp.302-304. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- Lozano, J. (2014) *Gato montés-Felis silvestris*. En: Salvador, A. (Eds.) *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. <http://www.vertebradosibericos.org>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2015) *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales (segunda edición, revisada y ampliada)*. Documentos para

la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 1. Madrid. 139 pp.

Ministerio de Medio Ambiente (2006). *Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales*. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 1. O.A. Parques Nacionales.

Navamuel, N. (2012) *Análisis de los accidentes de tráfico con las especies de caza mayor en el Territorio Histórico de Álava (País Vasco)*. Trabajo Fin de Grado. Universidad Católica de Ávila.

Pagoa (2009) *Seguimiento de las poblaciones de anfibios del humedal de Salburua (Álava). Año 2009. Memoria de resultados*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Pagoa (2007) *Seguimiento de las poblaciones de anfibios del humedal de Salburua (Álava)*. Centro de Estudios Ambientales. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Palazón, S. (2003) *Visión europeo-Mustela lutreola*. En: Carrascal, L.M. y Salvador, S. (Eds.) Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales. [Http://www.vertebradosibericos.org](http://www.vertebradosibericos.org)

Palazón, S. y Ceña, A. (2007) *Mustela lutreola (Linnaeus, 1761) Visión europeo*. Pp. 287-293. En: En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.

Paniagua, D., Echegaray, J. e Illana, A. (2004) *Carnívoros terrestres en los bosques-isla de la Llanada Alavesa*. Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Gobierno Vasco.

- Reed, R.A.; Johnson-Barnard, J. & Baker, W.L. (1996). Contribution of roads to forest fragmentation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10. Pp.: 1098-1106.
- Reig, S. (2007) *Martes foina* (Erxleben, 1777). *Garduña*. Pp. 305-307. En: Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- Rosell, C. y Herrero, J. (2007) *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) *Jabalí*. Pp 348-351. Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.
- Rosell, C.; Álvarez, G.; Cahill, C.; Campeny, C.; Rodríguez, A. y Séiler, A. (2003). *COST 341. La fragmentación del hábitat en relación con las infraestructuras de transporte en España*. O. A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Ruiz-González, A., Madeira, M.J., López de Luzuriaga, J., Robines, J. y Gómez-Moliner, B. (2008) *Puesta a punto de un método de censo para la nutria (*Lutra lutra*), mediante el análisis molecular de excrementos en Álava*. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental. Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco.
- Ruiz-Olmo, J. (2007) *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758) *Nutria*. En: Carrascal, L.M., Salvador, M. (Eds.) Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. <http://www.vertebradosibericos.org>.
- Sáenz de Buruaga, M. (1985). *Distribución histórica y actual de los grandes mamíferos en la provincia de León*. Tesis de Licenciatura. Universidad de León.
- Salces, J. (2010) *Plan de Ordenación, Seguimiento, Control y Gestión de la población de ciervo (*Cervus elaphus* L.) del Parque Natural de Gorbeia. Memoria 2009/2010*. Diputación Foral de Álava.

Salces, J. (2003) La gestión del ciervo en el medio forestal. *Accazadores. Revista de la Asociación de Cotos de Caza de Álava*, 8: 38-39-

San José, C. (2007) *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758) corzo. Pp 359-361. Palomo, L.J., Gisbert, J. y Blanco, J.C. (Eds.). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General de la Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Madrid.

Velasco, J.M., Yanes, M. y Suárez, M. (1995) *El efecto barrera en vertebrados. Medidas correctoras en las vías de comunicación*. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Madrid.