

## **ESTUDI DE CONNECTIVITAT ECOLÒGICA**

**Mesures de repermeabilització ecològica a través  
de l'anella viària principal que envolta les Gavarres  
(Girona)**

**Maig 2009**

**MESURES DE REPERMEABILITZACIÓ ECOLÒGICA A TRAVÉS DE L'ANELLA VIÀRIA PRINCIPAL QUE ENVOLTA LES GAVARRES (GIRONA)**

**-Estudi de Connectivitat Ecològica-**

**Direcció de l'Estudi**

**Xavier Mayor Farguell.** Dr. en Biologia.

**Equip redactor**

Josep Crous Duran. Biòleg i Màster en Estudis Ambientals

Júlia Barba Miralpeix. Ambientòloga

Mercedes Cerrato. Estudiant de Ciències Ambientals en pràctiques.

Sílvia Mompert. Estudiant de Ciències Ambientals.

Aquest informe ha estat realitzat per encàrrec de la Diputació de Girona. Ha estat lliurat el dia 13 de maig , tal i com es va acordar.

Xavier Mayor Farguell

Director de l'Estudi

Representant de la Diputació de Girona

Sabadell, 13 de maig del 2009

|  | <b>Pàg.</b> |
|--|-------------|
| <b>1. INTRODUCCIÓ</b>                                      | <b>1</b>    |
| <b>2. MARC DE L'ESTUDI</b>                                 | <b>1</b>    |
| <b>3. OBJECTIUS</b>  | <b>2</b>    |
| <b>4. ANTECEDENTS</b>                                      | <b>2</b>    |
| <b>5. CARACTERITZACIÓ DE L'ÀREA</b>                        | <b>2</b>    |
| <b>6. CARACTERITZACIÓ DE LA VIA</b>                        | <b>3</b>    |
| <b>7. ANÀLISI DE LA CONNECTIVITAT ECOLÒGICA</b>            | <b>3</b>    |
| 7.1. Anàlisi de la permeabilitat ecològica                 | 4           |
| 7.2. Anàlisi de la fragmentació territorial                | 6           |
| <b>8. DETERMINACIÓ DEL SISTEMA DE CONNECTORS ECOLÒGICS</b> | <b>8</b>    |
| <b>9. DEFINICIÓ DELS ESPAIS CONNECTORS</b>                 | <b>9</b>    |
| <b>10. DETERMINACIÓ DE CRITERIS I PROPOSTES D'ACTUACIÓ</b> | <b>12</b>   |
| <b>11. DETERMINACIONS FINALS I CONCLUSIONS</b>             | <b>52</b>   |
| <b>12. BIBLIOGRAFIA I DOCUMENTACIÓ CONSULTADA</b>          | <b>55</b>   |
| <b>13. PLÀNOLS</b>   | <b>56</b>   |

## 1. INTRODUCCIÓ

L'any 1992, la Cimera de la Terra a Rio de Janeiro va suposar un punt d'inflexió en les bases conceptuals sobre el tractament de l'entorn, i va aportar una innovadora visió més consistent amb la teoria ecològica i molt més estratègica que les preexistents. Una visió que està servint per generar més sòlides i millors aproximacions als problemes ambientals. El canvi és substancial, i la tendència actual és la de orientar els aspectes de conservació de l'entorn plantejant una planificació estratègica de l'entorn, això és tenir cura del conjunt d'elements i processos ecològics dins d'un marc d'encaix territorial i social. Els objectius de preservació de l'entorn són els de conservar el conjunt de la diversitat biològica per mantenir un valor patrimonial únic i insubstituïble; fer un ús sostenible dels recursos per aprofitar els béns necessaris sense malmetre la seva disponibilitat; i mantenir la matriu territorial ecològicament permeable sense que això vagi en detriment del desenvolupament de les necessàries activitats que en ella hi fem.

En conseqüència, actualment es considera especialment la conservació *in situ* d'ecosistemes i hàbitats naturals i el manteniment i la recuperació de poblacions d'espècies viables en els seus entorns naturals. Un dels puntals de les tècniques de conservació de la biodiversitat *in situ* és la creació d'una xarxa d'espais protegits. En aquest context, les àrees protegides s'entenen com a estructures complexes immerses en matrius territorials més àmplies i sotmeses a una dinàmica evolutiva constant. Per tant, és necessari considerar un cert nivell d'interconnexió, a diferents nivells, entre aquestes àrees naturals. Aquesta xarxa, doncs, ha d'estar constituïda per elements nodals (espais protegits) i elements internodals (espais de connectivitat) dins d'una matriu territorial ben tractada i on es considerin les realitats, potencialitats i, si és el cas, les limitacions d'un territori per tal d'establir el millor encaix possible amb la activitat socioeconòmica de cada territori considerat.

La xarxa viària per la seva disposició en continu i l'alteració de les condicions ambientals són elements territorials amb efecte de barrera de primer ordre. Cal aclarir que les diverses tipologies de les vies comporten diferents efectes de barrera que poden oscil·lar des dels camins rurals de poca amplada, amb efectes molt moderats, a les grans i amples autopistes segregades, d'efectes força contundents. Per tant s'ha de tenir en compte molt especialment aquesta circumstància, el que podem anomenar *potència fragmentadora* o de barrera de la via.

En relació a l'efecte de barrera que fa la xarxa viària és rellevant considerar doncs, l'amplada de la via, però també el territori sobre el qual es disposa ja que una via pot ser més o menys permeable en sentit transversal depenent de la qualitat dels hàbitats adjacents, el que anomenem *permeabilitat ecològica d'entorn* de la via. Però també cal considerar especialment la configuració ecològica dels espais immediats a la via, ja que és en ells on en últim extrem és decideix o determina el traspàs dels individus, el que anomenem *permeabilitat ecològica de la vora* de la via.

La conjunció de els connectors ecològics determinats i les vies de comunicació que els creuen ens permeten establir àmbits d'actuació prioritària on aplicar tècniques i tractaments de repermeabilització ecològica de les infraestructures viàries. Així es pot recuperar, en llocs molt estratègics, la funcionalitat ecològica, però també la social i paisatgística.

## 2. MARC DE L'ESTUDI

La Diputació de Girona en el marc de les seves competències, considera de gran importància la consideració de la connectivitat ecològica, social i paisatgística en relació a la preservació de la natura així com en el tractament de la matriu territorial. Això queda reflectit materialment entre altres iniciatives en l'establiment d'una línia d'ajuts al foment de la connectivitat social, paisatgística i ecològica entre els espais lliures de les comarques gironines. L'objectiu d'aquesta convocatòria és donar suport als ens locals per resoldre el problema de fragmentació del territori i aïllament dels espais lliures, rústics o naturals, degut al desplegament de les infraestructures i del sòl urbà o industrial.

La Diputació de Girona disposa de documents de base en relació a la connectivitat ecològica a les comarques gironines que concreta aquelles àrees crucials a l'hora de garantir la continuïtat dels principals fluxos socials i biològics i de les unitats paisatgístiques de major qualitat.

Adicionalment, i no per això menys important, cal tenir en compte que el planejament territorial a Catalunya ha incorporat els elements de connectivitat ecològica com a categoria dins dels espais oberts de protecció especial. Per tant, existeix des de la perspectiva de l'ordenació territorial una primera imatge de sistema de connectivitat. També, que el Govern de Catalunya ha acordat formular el Pla Territorial de Connectivitat Ecològica de Catalunya.

El propòsit principal del Pla és garantir el manteniment i la recuperació dels processos ecològics i del funcionament dels sistemes naturals, terrestres, fluvials i marítics de Catalunya. Aquest pla té una triple funció: la preventiva, per mantenir la funcionalitat dels sistemes naturals; la protectora, per evitar la fragmentació dels més vulnerables, i la incentivadora d'actuacions de restauració en indrets d'importància estratègica que ja han estat fragmentats.

El Pla territorial sectorial de connectivitat ecològica de Catalunya ha d'adoptar mesures per tal de garantir la permeabilitat ecològica en el conjunt del territori de Catalunya; evitar la fragmentació dels hàbitats; conservar les grans continuïtats naturals, i fer possible la dispersió de les espècies en la seva àrea de distribució i l'intercanvi genètic entre les poblacions, d'una manera singular entre els espais naturals protegits.

A més, ha de fixar la vertebració del Pla territorial general de Catalunya amb els plans territorials parcials i amb la planificació sectorial, i incorporar-hi la dimensió funcional i dinàmica de la biodiversitat. Aquesta vertebració s'ha d'articular mitjançant els instruments i les figures existents tant pel que fa als ecosistemes terrestres com als aquàtics i marins.

Les línies mestres del plantejament del Pla provenen de les Bases per a les directrius de connectivitat ecològica de Catalunya aprovades pel Consell de Direcció del Departament de Medi Ambient i Habitatge el 15 d'octubre de 2006. En aquest sentit, s'entén la connectivitat ecològica com a un instrument imprescindible per a la planificació i gestió del territori.

En aquest context, l'eix viari que envolta les Gavarres (anomenat Anella de les Gavarres) juntament amb la via que la uneix a l'autopista AP-7 a nivell de Vidreres (C-35) és d'especial importància per la seva potencialitat fragmentadora que afecta la connectivitat ecològica d'espais d'especial interès natural rellevants. Aquesta infraestructura suposa un efecte de barrera ecològica que compromet la

connectivitat ecològica de la zona i, per tant, implica un cert nivell d'aïllament ecològic que va en contra de la finalitat protectora de valors naturals estructurals i funcionals dels espais protegits.

### 3. OBJECTIUS

L'objectiu de l'estudi és determinar els principals punts estratègics i les accions més rellevants necessàries per tal d'assegurar la permeabilitat ecològica i superar l'efecte de barrera que causa la infraestructura. D'aquest objectiu s'esdevé la necessitat de realitzar un estudi bàsic de la connectivitat ecològica a través de l'eix viari principal que envolta Les Gavarres anomenat també Anella de les Gavarres. L'Anella de les Gavarres està formada per les vies N-IIa, C-65, C-31, C-66. Tanmateix també s'analitza la via que l'enllaça amb l'autopista AP-7 a Vidreres des de Llagostera (C-35).

### 4. ANTECEDENTS

En l'elaboració d'aquest estudi s'han tingut en consideració diversos treballs anteriors sobre connectivitat ecològica a les comarques gironines.

En primer lloc s'ha consultat el *Catàleg d'espais d'interès natural i paisatgístic de les comarques gironines*, realitzat per encàrrec de la Diputació de Girona per La Copa i per l'Associació de Naturalistes de Girona l'any 2005, com a estudi base per la redacció del Pla Territorial Parcial de l'Empordà. D'aquest estudi es consideren les delimitacions dels espais amb valor natural i de connexió de les comarques gironines corresponents a les categories d'espais naturals d'interès (EIN), espais connectors i Parcs Agraris i que es situen al voltant de Les Gavarres.

En segon lloc, s'ha consultat el treball "*Disseny d'un Cinturó Verd per a l'àrea urbana de Girona*" realitzat per la Universitat de Girona per encàrrec de la Diputació de Girona (2008). Es procura incorporar en la mesura que és possible la delimitació del Cinturó Verd i les mesures més importants que planteja per a la repermeabilització de les infraestructures que es disposen al voltant de Girona.

En tercer lloc s'incorpora la delimitació dels espais connectors així com les mesures de repermeabilització proposades per l'estudi de connectivitat ecològica "*Mesures de repermeabilització ecològica a través de l'eix viari Llagostera-Palafrugell (Girona)*", realitzat per Mayor i altres (2008).

Finalment es consulten diversos treballs que tenen com a punt comú l'anàlisi de la connectivitat ecològica en les comarques gironines i la proposta de mesures correctores per les infraestructures que les travessen. Aquests treballs són:

-*Diagnosi d'espais connectors de la demarcació de Girona* (Arvensis, 2005).

-*Connectivitat funcional de les Gavarres amb els espais d'interès natural del seu entorn* (Minuàrtia, 2005).

-*Propostes de millora per a la implantació de la variant de la carretera C-66 pK6+500 al 15+550. Tram: La Bisbal-Corçà* (CILMA i Diputació de Girona, 2008) i l'informe addicional del tram: Corçà-Rupià-La Pera (CILMA, 2008).

-*Propostes d'actuacions de foment i restauració de la connectivitat multifuncional entre el Massís del Montseny, el Massís del Montnegre-Corredor i el Massís de l'Ardenya* (Universitat de Girona i Diputació de Girona, 2008)

-*Propostes d'actuacions de foment i restauració de la connectivitat multifuncional entre el Massís de les Guilleries, el Massís de les Gavarres i el Massís de l'Ardenya* (Universitat de Girona i Diputació de Girona, 2009)

-*Informe sobre las medidas correctoras necesarias en las infraestructuras del corredor ecológico del ámbito sud de Girona* (Diputació de Girona, 2009).

### 5. CARACTERITZACIÓ DE L'ÀREA

La zona d'estudi es troba principalment a les comarques del Gironès i el Baix Empordà i en menor grau, al sud a la comarca de la Selva i al nord a la comarca del Pla de l'Estany. En concret s'emmarca entre els espais inclosos al Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) i a la Xarxa Natura 2000 de "Les Gavarres" i "el Massís de Cadiretes", "Les Guilleries", "Zona Volcànica de la Garrotxa", "Montgrí-Les Medes-El Baix Ter", "Litoral del Baix Empordà" entre d'altres, per citar els espais protegits de major superfície.

Prenent com a referència la localització de les Gavarres la zona d'estudi es pot diferenciar en tres àrees diferents en funció de la geomorfologia, la vegetació, el paisatge o el grau d'antropització del territori. Així es diferencia, en primer lloc, l'àrea sud-est de les Gavarres, entre aquest espai i la costa que es caracteritza per estar altament urbanitzat. En segon lloc l'àrea que es disposa al nord de Les Gavarres ho fa per la plana baix-empordanesa amb el predomini dels espais agrícoles i, finalment, l'àrea que es disposa a l'oest de les Gavarres entre Girona i Vidreres per on discorren els grans eixos de comunicació viària, ferroviària i energètica entre Catalunya i la resta d'Europa. Tot seguit es descriuen de forma més detallada les tres àrees:

- A l'est de les Gavarres la zona es caracteritza per un relleu accidentat. Aquest tipus de relleu coincideix en gran mesura amb la delimitació dels espais protegits, així a nivell de la costa coincideix amb els espais de "Muntanyes de Begur", "Castell-Cap Roig" i "Massís de Cadiretes" i a l'interior amb l'espai de "Les Gavarres". Les zones menys accidentades es situen al llarg de la Vall de l'Aro i a les zones properes a la costa. En aquestes zones més planes és on l'efecte pertorbador antròpic és més important. Els hàbitats que trobem en aquesta àrea inclouen boscos escleròfils, com suredes (*Quercus suber*) o alzinars (*Quercus ilex*) a les zones incloses i adjacents als espais del PEIN. Boscos aciculifolis, principalment pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) o de pi pinyer (*Pinus pinea*) a les zones properes a les àrees urbanitzades i camps de conreu, majoritàriament de secà a les planes. Des d'un punt de vista d'estratègia territorial aquesta zona és de gran importància per assegurar la connectivitat ecològica entre els espais protegits interiors (Les Gavarres) i els que es situen a la costa (Muntanyes de Begur, Castell-Cap Roig i Massís de Cadiretes). En els darrers anys l'augment de la superfície urbanitzada, sobretot a les zones properes a la costa, així com la construcció de les infraestructures i equipaments necessaris a causa de la forta urbanització han exercit una pressió molt important sobre aquest territori i principalment sobre els espais de valor natural que no gaudeixen de protecció administrativa especial.

- Al nord de les Gavarres es troba, entre massís de les Gavarres i la Plana empordanesa, una ampli mosaic agrícola i forestal vertebrat per les rieres de Sant Martí i de Rifós al nord i pel Rissec i el Daró a l'est. La zona està principalment dominada per conreus herbacis extensius de secà amb clapes de bosc mixt d'alzina (*Quercus ilex*) i pins (*Pinus sp.*) als indrets més accidentats i al conjunt de petits turons existents, coneguts amb el nom de Pregavarres. A les lleres dels torrents i rieres s'hi troben alzinars (*Quercus ilex*), vernedes (*Alnus glutinosa*), sargars (*Salix sp.*) i altres bosquines de ribera. A l'extrem nord-oest del massís de les Gavarres es troba un àrea forestal coberta per pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*) i suredes (*Quercus suber*) i la vall agrícola herbàcia de la riera Peratallada a les ribes de les quals es troben alzinars (*Quercus ilex*) més o menys constituïts. Pel que fa al connectivitat ecològica, aquestes zones són importants per assegurar la connexió entre l'espai de "Les Gavarres" i els espais protegits, "Illa de Canet", "El Montgrí" i "Aiguamolls del Baix Empordà".
- A l'oest de l'espai "Les Gavarres" es troba l'àrea urbana de Girona que és un espai on es donen dinàmiques pertorbadores del territori, i on es concentren la majoria d'infraestructures de la comarca del Gironès. Aquest espai és una àrea important per assegurar la connectivitat entre l'espai de "Les Gavarres" i l'espai del PEIN "Muntanyes de "Rocacorba" "Estany de Banyoles" i "Zona Volcànica de la Garrotxa". Entre la zona més urbanitzada i aquest espai els hàbitats més presents són els conreus herbacis de secà i els boscos mixts d'alzina (*Quercus ilex*) i pins (*Pinus sp.*). Al sud de Girona es presenta una plana agrícola amb clapes de bosc mixt d'alzina (*Quercus ilex*) i roure (*Quercus sp.*) amb pinedes de pinyer (*Pinus pinea*) o pinastre (*Pinus pinaster*). Es troba també una xarxa de petites rieres poblades d'alzinar (*Quercus ilex*), verns (*Alnus glutinosa*), sargars (*Salix sp.*) i altres bosquines de ribera. Aquesta àrea és important per assegurar la connectivitat entre els espais de "Les Gavarres" i "Volcà de la Crossa" i "Les Guilleries". A la zona compresa entre el "Volcà de la Crossa" i "Les Guilleries" hi predominen les zones boscoses de pinedes de pi pinastre (*Pinus pinaster*) i castanyedes (*Castanea sativa*).

## 6. CARACTERITZACIÓ DE LA VIA

La xarxa viària que s'ha tingut en consideració inclou l'eix viari denominat Anella de les Gavarres. Aquesta anella està constituïda segons el Pla d'infraestructures de transport de Catalunya 2006-2026 per les carreteres C-65 entre les poblacions de Girona i Santa Cristina d'Aro, C-31 entre Santa Cristina d'Aro i Palafrugell i la C-66 entre Palafrugell i Girona. Aquest Pla preveu per aquest eix un desdoblament de les vies actuals que resultin en la formació d'una autovia. A més s'afegeix a l'estudi la via C-35 entre Llagostera i Vidrieres per tractar-se d'una via d'enllaç entre l'Anella de les Gavarres i l'autopista AP-7.

Així en el projecte inicial estaria previst el desdoblament d'aquests tres vies en els trams esmentats, tot i així actualment el projecte sembla haver patit modificacions i es preveuria substituir el desdoblament del tram de la C-65 entre Girona i Llagostera per a l'ampliació en aquest punt de la N-II que es disposaria en format d'autovia (A-2) paral·lela a l'autopista de peatge AP-7. La carretera C-65 entre Girona i Llagostera restaria en el format actual de calçada única amb un carril per sentit. De totes maneres aquesta via es disposa a nivell de Girona pel bellmig del nucli urbà fet que dificulta enormement el seu desdoblament i per tant la seva inclusió a l'Anella de les Gavarres. Tot i així, i per tal de poder tancar

"l'anella" viària, s'inclou a l'estudi el tram de la N-II que es disposa entre els creuaments d'aquesta amb la C-65 al sud de Girona i amb la C-66 a Medinyà.

La resta del projecte de desdoblament de l'Anella de les Gavarres es troba actualment (finals de 2008) en diferents fases de realització. Alguns dels trams ja es troben actualment desdoblats. És el cas de la C-65 entre Llagostera i Santa Cristina d'Aro, de la C-31 entre Palamós i Palafrugell i la C-35 entre Llagostera i Vidrieres. D'altres es troben en fase d'execució d'obres com el tram de la C-31 entre Santa Cristina d'Aro i Palamós. La C-66 és la via que es trobaria més endarrerida ja que mentre que els trams de Palafrugell-Forallac i La Pera-Celrà es troben en fase de redacció de projecte constructiu, els trams de Forallac-La Pera, que inclou la variant de la Bisbal i el nus de Medinyà, on la C-66 s'ha d'unir a l'A-2 es troben en fase d'informació pública.

En conseqüència per a la categorització de la via estudiada s'han considerat els projectes que han estat executats o que estan previstos d'execució. En aquest sentit es considera que la totalitat del traçat entra en la categoria de via de calçada doble, preferent i no segregada, a excepció dels trams Medinyà-Girona Sud de la N-II i de la C-65 entre Girona i Llagostera que es consideren com a vies preferent de calçada única.

## 7. ANÀLISI DE LA CONNECTIVITAT ECOLÒGICA

El mètode emprat per a determinar la connectivitat ecològica en el territori es basa en el proposat per Mayor (1999) i, també, pel que va evolucionar el mateix autor (Mayor i Belmonte, 2001, 2003) per tal de definir i delimitar a escala territorial les àrees d'interès connector per al manteniment de la connectivitat ecològica. Sobre la base del mètode d'estudi de la connectivitat, es considera el tractament dels elements amb efecte de barrera (bàsicament els espais urbans i viaris) i els de permeabilitat ecològica per així poder determinar mesures generals de manteniment o millora de la connectivitat ecològica.

Els principals criteris a partir dels quals s'estableixen els elements i àmbits que han de configurar els espais de connectivitat ecològica són els següents:

**Biodiversitat.** La connectivitat ecològica no pretén la mobilitat d'espècies concretes (per garantir això hi ha tècniques específiques) sinó la de totes les espècies. I no pretén una mobilitat dirigida (cosa d'altra banda no gaire desitjable) sinó que procura garantir les possibilitats que es donin, idealment, moviments ecològics per a totes les espècies d'un territori, però no que necessàriament es donin ni que es donin per a totes. Qualsevol plantejament de mobilitat a partir d'una o unes poques espècies (o en el seu cas un grup d'espècies) cal considerar-lo reduccionista i limitat, i segurament només té sentit des d'una perspectiva proteccionista de la singularitat.

**Qualitat dels hàbitats.** En el sentit de contenir diversitat de condicions ambientals i recursos ecològics que permetin acollir de manera estable o transitòriament el major nombre d'espècies. Val a dir que l'argument que un espai que es troba en un estat actual de degradació no és bon connector no és *per se* prou sòlid. Els espais degradats acullen un cert percentatge d'espècies i això és un valor a considerar. Però encara és més important considerar que, en casos de disposició estratègica i per tal de donar

continuïtat als espais d'interès connector, aquests espais relativament degradats poden ser els espais més idonis. Cal recordar que, si és el cas, aquests espais més pertorbats o degradats poden esdevenir per successió ecològica o per aplicació de mesures actives de restauració, espais molt apreciats per a la connectivitat ecològica.

**Complexitat ecològica.** Cal considerar la complexitat com una qualitat important per tal d'acollir la diversitat ecològica. Com més complexa és l'estructura ecològica, tant en sentit horitzontal com vertical, major potencialitat hi ha per acollir elements i processos ecològics. Això no significa necessàriament que calgui considerar només els espais de major complexitat a l'hora d'establir un connector ecològic. És un criteri vàlid com a criteri general, tot i que també cal tenir en compte les característiques dels espais protegits per als quals s'estableix la connexió i la realitat del territori analitzat.

**Pertorbació.** Cal procurar que els nivells de pertorbació siguin els més baixos possibles, evitant com més millor els focus de pertorbació alta, tant pel que fa a freqüència com pel que fa a intensitat d'aquesta. Això no significa que en determinats casos s'hagin de considerar espais que es trobin sota un règim de pertorbació relativament elevat. Això és així sovint en àmbits del territori que es troben molt alterats per la ocupació i l'alta activitat antròpica, i en els quals els elements i zones del territori que resten amb potencialitat com a connectors són pocs i de distribució limitada.

**Continuïtat.** La continuïtat assegura les possibilitats de transitar a través dels hàbitats amb la menor incidència possible de barreres ecològiques. En aquest sentit cal recordar que la connectivitat ecològica és un procés ecològic probabilístic i, per tant, no és una qüestió del tot o res sinó un fet de major o menor probabilitat. Per tant, tot i que la situació de màxima continuïtat és la desitjable, altres situacions no tant favorables poden ser de gran interès, depenent de les possibilitats actuals de cada lloc però també de les futures, i sempre sota consideracions d'idoneïtat estratègica de les ubicacions dels possibles connectors.

**Proximitat.** Ja que lògicament, i de manera general, com més curta és la distància entre els espais a connectar més alta serà la probabilitat d'assegurar l'intercanvi d'elements entre ells. El temps de trànsit pot veure's reduït en general a qualsevol escala (individual, poblacional, ecosistèmica), tot i que a nivell de moviments individuals és fàcil que la proximitat tingui major incidència.

**Importància dels espais fluvials.** En general els espais fluvials, tant per la varietat tipològica, com per les característiques especials d'espais condicionats per la presència d'aigua (permanent o temporal), com per la disposició arborescent i de penetració en el territori, són elements que cal tenir en compte en el disseny de connectors ecològics. Tanmateix, cal dir que l'establiment de connexions ecològiques només a través d'aquests àmbits en general no és aconsellable ja que deixa sense considerar altres elements i espais d'interès connector per a moltes espècies de vinculació més terrestre.

A aquests criteris ecològics cal afegir-hi els criteris d'oportunitat estratègica, o de planificació i gestió. Per exemple, cal tenir en compte la necessitat o prioritat de la connexió ecològica d'espais protegits, el manteniment de la permeabilitat territorial més enllà de la connexió d'espais protegits, la factibilitat de l'establiment de connectors, la disposició estratègica dels connectors ecològics respecte dels elements de fragmentació per efecte barrera (els espais urbans i la xarxa viària), la possibilitat d'incidir més fàcilment en la seva ordenació, etc.

La incorporació de l'anàlisi de permeabilitat ecològica a la de fragmentació per efecte de barrera permet definir un sistema de connectivitat en l'àmbit d'actuació, format per uns eixos principals de connectivitat que uneixen els espais del PEIN més propers, així com també de punts estratègics per la seva situació en la xarxa viària.

La combinació de les dues capes corresponents a la permeabilitat ecològica i la fragmentació per efecte barrera, proporciona la informació necessària per poder definir el sistema de connectivitat ecològica. Permet veure, per una banda, les zones amb més potencial per a permetre un flux de moviment, mentre que per l'altra banda, l'anàlisi de fragmentació proporciona els punts per on aquesta circulació és més fàcil o els que necessiten ser repermeabilitzats.

### 7.1 Anàlisi de la permeabilitat ecològica

L'anàlisi de permeabilitat ecològica es basa en considerar aquells elements on la permeabilitat és més gran o, si més no, està menys compromesa. Per valorar-los s'ha generat una capa d'informació en format vectorial de polígons, on cada polígon està valorat des de la perspectiva de la permeabilitat ecològica. La nova capa ha estat generada a partir de la combinació mitjançant un SIG de capes digitals d'informació de les diferents variables de permeabilitat, amb una conversió prèvia d'aquestes a un format vectorial en els casos en què ha estat necessari. Així, a cada variable considerada se li ha assignat un rang de valors en funció de les seves característiques de permeabilitat. El rang de valors té el seu límit inferior en 1, mentre que el seu límit superior depèn dels valors que pugui adquirir la variable. S'ha assignat un valor 0 a aquelles zones de les capes digitals que no intervenen en l'anàlisi.

Per a un polígon donat, el resultat representa el sumatori dels diferents valors de cadascuna de les variables, i dona un valor relatiu (a mode d'índex) sobre l'interès i les potencialitats del polígon en relació a la permeabilitat ecològica. En conseqüència, la intenció és poder establir el valor de l'espai en aquest sentit i, per tant, els resultats tenen vocació de ser comparatius entre polígons, de manera que puguem distingir, d'una banda, qualitats i d'altra banda, continuïtats ecològiques. Per tant, és un pas endavant cap a una sistematització rigorosa en termes ecològics de les anàlisi de connectivitat sense perjudici d'una possible incorporació de noves dades o la millora de les disponibles, al mateix temps que facilita la determinació de zones generals de manteniment o millora de la permeabilitat ecològica.

De la integració de les variables de permeabilitat s'ha obtingut un índex que ens permet representar aquells espais on la permeabilitat ecològica és més gran o, si més no, està menys compromesa.

Les diferents variables utilitzades per a l'assignació del valor de cada espai en relació a la permeabilitat ecològica són les següents:

- **Valoració ecològica dels hàbitats.** Els hàbitats es valoren a partir de la reclassificació ecològica en 9 classes que considera bàsicament tres conceptes ecològics rellevants per valorar la potencialitat connectora d'un espai: la biodiversitat, l'estructura (o complexitat) i la pertorbació potencial. La base utilitzada per a fer la reclassificació ecològica ha estat la cartografia dels Hàbitats de Catalunya disponible al Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- **Xarxa hidrogràfica.** La disposició arborescent dels torrents en el territori i la corresponent circulació pels fons de vall facilita una via de continuïtat ecològica entre diferents indrets del territori

a través dels ambients fluvials. La xarxa hidrogràfica s'ha considerat des del punt de vista dels eixos i dels àmbits fluvials a partir de la capa digital *Xarxa de rius de les conques principals de Catalunya* disponible al DMAH. Com que el format de la xarxa de rius és vectorial lineal, l'eix fluvial s'ha considerat com l'àrea generada a l'aplicar una amplada d'ocupació del territori d'1,5 metres a banda i banda del curs fluvial.

- **Conques principals.** Són espais interessants com a espais de repartiment tant en sentit transversal com longitudinal i és especialment en aquest sentit que els hem considerat en l'anàlisi de la permeabilitat ecològica. S'ha assignat un valor a les conques hidrogràfiques de Catalunya en base a la seva superfície, entenent que aquelles conques amb més àrea probablement tinguin una major varietat d'hàbitats i, sobretot, que els moviments poblacionals interns siguin més probables que els entre conques. D'aquesta manera, s'han distingit 4 classes de conques en base a la seva superfície, segons la distribució en classes de grandària de les conques. En l'àmbit d'estudi es troben part de les conques hidrogràfiques corresponents al Ter (> 200.000 ha), a les Rieres de la Costa Brava (<50.000 ha) i a la Tordera (50.000 – 100.000 ha).
- **Zones humides.** Són Zones humides aquells espais inclosos en l'Inventari de Zones Humides de les conques internes de Catalunya elaborat pel Departament de Medi Ambient i Habitatge a partir de la definició de zona humida establerta per la Llei 12/1985, d'espais naturals. Totes les zones humides han d'ésser preservades de les activitats susceptibles de provocar-ne la recessió i la degradació, mitjançant les normes corresponents, al tractar-se d'uns dels ecosistemes més diversos i rics biològicament però, alhora, particularment fràgils i vulnerables. De cara a la permeabilitat ecològica, s'ha atorgat un valor de 2 a la pròpia zona humida i d'1 a l'àmbit addicional rellevant, que és l'àmbit envoltant a la zona humida, considerat de protecció o classificació especial (ex: PEIN, Parc Natural, Reserva Natural, ZEPA...).
- **Hàbitats d'interès comunitari.** Els hàbitats defineixen una característica de l'espai que considera tant el medi biòtic com l'abiòtic i en determinen l'interès ecològic. La Unió Europea defineix els d'interès comunitari a través de la Directiva 92/43/UE, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestre, com aquells que tenen un especial interès. Els HIC es divideixen, alhora, en Prioritaris i No prioritaris, essent els Prioritaris aquells hàbitats naturals d'interès comunitari presents en el territori de la UE que estan amenaçats de desaparició, la conservació dels quals suposa una especial responsabilitat per a la UE, a causa de l'elevada proporció de la seva àrea de distribució natural inclosa en el seu territori.
- **Espais naturals protegits.** S'han considerat els Espais Naturals de Protecció Especial (ENPEs) que inclouen els Parcs Naturals, els Paratges Naturals d'Interès Nacional, les Reserves Naturals Parcials, les Reserves Naturals Integrals, les Reserves Naturals de Fauna Salvatge i els Parcs Nacionals que es presenten en l'àmbit. Aquestes figures poden incloure a més zones perifèriques de protecció.

En el cas dels Espais Naturals de Protecció Especial (ENPEs) poden portar associades Zones perifèriques de protecció. Per assignar un valor a aquestes zones es resta una unitat de valorització al valor assignat segons la categoria de l'ENPE a la que van associades.

D'altra banda es valora també la seva inclusió en el Pla d'Espais d'Interès Natural de Catalunya (PEIN) i/on en la Xarxa europea d'espais naturals protegits Xarxa Natura 2000.

Per la valorització de les diverses categories dels espais naturals protegits s'ha seguit un criteri d'atorgar una major puntuació en funció del grau de protecció que reben. Així per exemple els espais inclosos en la xarxa Natura 2000 tenen una puntuació major que els espais PEIN perquè la XN 2000 és una figura de major grau de protecció.

- **Classificació urbanística del sòl.** Es valora la classificació que rep el sòl segons la planificació urbanística dels municipis de l'àmbit. En certa mesura aquesta classificació permet determinar l'ocupació urbanística del sòl en el moment actual, representat per la categoria de "Sòl Urbà" però també la que està prevista d'urbanitzar a curt-mig termini a través de les categories "Sòl Apte per Urbanitzar", "Sòl Urbanitzable Delimitat", "Sòl Urbanitzable Programat" i a més llarg plaç "Sòl Urbanitzable No Programat" o la que no es preveu d'urbanitzar segons la categoria "Sòl No Urbanitzable". En la valorització de les diferents categories es considera per tant aquest grau d'urbanització com a indirectament proporcional a la permeabilitat ecològica que presenta el territori sent els nuclis urbans (o urbanitzats) poc permeables en comparació amb els no urbanitzats (o el que és el mateix el Sòl No Urbanitzable). Cal mencionar que algunes de les categories incloses en el Sòl Urbanitzable, tot i que s'anomenen de forma distinta a causa del canvi en la normativa corresponent a l'hora de redactar el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal, són equivalents i han rebut per tant la mateixa valorització.

**Taula 1.** Valors assignats per a cada variable de determinació de la permeabilitat ecològica.

| Variables de la permeabilitat ecològica  |                            |       |
|--|----------------------------|-------|
| Hàbitats reclassificats                  |                            | Valor |
| Antròpic dens                            |                            | 1     |
| Antròpic lax                             |                            | 2     |
| Conreus herbacis                         |                            | 3     |
| Conreus llenyosos i plantacions d'arbres |                            | 4     |
| Vegetació escassa                        |                            | 5     |
| Biodivers herbaci                        |                            | 6     |
| Biodivers arbustiu                       |                            | 7     |
| Biodivers arbori                         |                            | 8     |
| Aigües continentals                      |                            | 9     |
| Xarxa hidrogràfica                       | Especial interès connector | Valor |
| Eix fluvial                              | Sí                         | 2     |
|  | No                         | 1     |
| Conques hidrogràfiques (ha)              |                            | Valor |
| < 50.000                                 |                            | 1     |
| 50.000 – 100.000                         |                            | 2     |
| 100.000 – 200.000                        |                            | 3     |
| > 200.000                                |                            | 4     |
| Zones humides                            |                            | Valor |



| Variables de la permeabilitat ecològica |       |
|---|-------|
| Sí                                      | 2     |
| Àmbit addicional rellevant              | 1     |
| No                                      | 0     |
| Hàbitats d'interès comunitari           | Valor |
| No prioritari                           | 1     |
| Prioritari                              | 2     |
| Espais naturals protegits               | Valor |
| Parc Natural                            | 1     |
| Paratge Natural d'Interès Nacional      | 2     |
| Reserva Natural Parcial                 | 3     |
| Reserva Natural Integral                | 4     |
| Reserva Natural de Fauna Salvatge       | 4     |
| Parc Nacional                           | 5     |
| Zones perifèrica de protecció           | V-1*  |
| Espais del PEIN                         | 2     |
| Espais de la xarxa Natura 2000          | 3     |
| Classificació urbanística del sòl       | Valor |
| Sòl Urbà                                | 1     |
| Sòl Apte per Urbanitzar                 | 2     |
| Sòl Urbanitzable Delimitat              | 2     |
| Sòl Urbanitzable Programat              | 2     |
| Sòl Urbanitzable No Programat           | 3     |
| Sòl No Urbanitzable                     | 4     |

\*Les diferents figures incloses en els Espais Naturals de Protecció Especial (ENPEs) poden portar associades Zones perifèriques de protecció. Per assignar un valor a aquestes zones es resta una unitat de valorització al valor assignat segons la categoria de l'ENPE.

Font: Elaboració pròpia

L'anàlisi de permeabilitat ecològica de la zona posa de manifest aquells espais que, des d'una perspectiva de la connectivitat ecològica, tenen un major interès tant pels valors ecològics propis com per les consideracions administratives en relació al seu valor natural que els acompanyen.

Al plànol 3 es pot veure la representació gràfica de la capa digital resultant després d'aplicar els valors de permeabilitat ecològica de la Taula 1 a cadascuna de les variables utilitzades. Per a la seva representació, s'ha escollit una paleta formada per una gradació de color verd, on els de tonalitat més clara representen les zones de permeabilitat més baixa, mentre els de tonalitat més fosca responen a les zones de permeabilitat més alta. D'aquesta manera, s'observa que els colors més blanquinosos corresponen a zones urbanes o urbanitzades, menys permeables ecològicament, mentre que els cursos fluvials o els espais protegits apareixen amb les tonalitats més fosques. Així, representar la permeabilitat ecològica mitjançant una gradació de colors permet localitzar fàcilment aquells espais més permeables i amb millor solució de continuïtat i, conseqüentment, millors per a la connectivitat ecològica.

## 7.2 Anàlisi de la fragmentació territorial

La xarxa viària a banda de ser un espai molt modificat respecte a les propietats dels espais circumdants, és un espai que per la seva disposició territorial tendeix a constituir un efecte de barrera per a moltes espècies. Per poder determinar l'efecte de fragmentació territorial de la via analitzem les característiques pròpies de la seva estructura així com l'estat de permeabilitat de l'entorn més immediat. La valoració conjunta d'aquests dos factors ens determinen d'una banda la barrera potencial que suposa la via i de l'altra els àmbits o trams més interessants pel que fa a la connectivitat ecològica.

### Categorització del teixit urbà

A causa de l'objectiu que es marca l'estudi no es considera oportú l'anàlisi i diagnòstic de la disposició del teixit urbà en l'àmbit d'estudi. En tot cas, l'efecte que podrien exercir aquestes estructures ja han estat considerades en la mesura que els hi correspon en l'anàlisi de la permeabilitat ecològica i en l'anàlisi de la permeabilitat d'entorn de la carretera.

### Categorització de la xarxa viària

Per a la determinació de la fragmentació de l'entorn per efecte barrera a causa de les infraestructures viàries, s'estableix una categorització de la xarxa viària atenent a les característiques constructives de les carreteres, així com l'estat de permeabilitat de l'entorn més immediat, a curta, mitjana o llarga distància. Els criteris que s'han utilitzat per determinar l'efecte fragmentador han estat els de segregació i l'amplada de la carretera, ja que es considera que són els més importants per valorar aquesta problemàtica. La base conceptual sobre la que es suporta aquesta consideració és que la perturbació que suposa una via asfaltada crea un gradient ambiental molt sobtat en relació a les condicions ambientals i als recursos ecològics preexistents. Aquest nou gradient ambiental generat és especialment poc adient per a moltes espècies de manera que el seu establiment en ell o el traspàs al seu través es veu fortament alterat. Aquest efecte de modificació de les condicions té un afegit d'intensitat addicional quan aquest gradient es manté o incrementa en una distància major. És cert que també hi té a veure la intensitat de trànsit, però el valor d'aquesta en certa mesura està relacionada amb l'amplada de la carretera (tot i que hi ha situacions excepcionals en determinats trams i en determinats moments).

La informació digital bàsica de la xarxa viària s'ha obtingut seleccionant aquells elements viaris que, considerats com d'efecte fragmentador rellevant, es troben dins de l'àmbit d'estudi. La selecció s'ha fet a partir de les bases topogràfiques digitals versió 3.1 a escala 1:50.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), adaptant la informació disponible a la metodologia proposada per Mayor i Belmonte (2003) d'anàlisi de permeabilitat i fragmentació de la xarxa viària.

La xarxa viària que s'ha tingut en consideració inclou les carreteres C-65 entre les poblacions de Girona i Santa Cristina d'Aro, la C-31 entre Santa Cristina d'Aro i Palafrugell i la C-66 entre Palafrugell i Girona. Aquest Pla preveu per aquest eix un desdoblament de les vies actuals que resultin en la formació d'una autovia. A més s'afegeix a l'estudi la via C-35 entre Llagostera i Vidrieres per a tractar-se d'una via d'enllaç entre l'Anella de les Gavarres i l'autopista AP-7. Per a la categorització de la via estudiada s'han considerat els projectes que han estat executats o que estan previstos d'execució. En aquest sentit es considera que la totalitat del traçat entra en la categoria de via de calçada doble, preferent i no

segregada a excepció dels trams Medinyà-Girona Sud de la N-II i de la C-65 entre Girona i Llagostera que es consideren com a vies preferent de calçada única.

#### **Fragmentació territorial generada pel teixit urbà**

L'efecte fragmentador dels nuclis urbans que conformen l'àmbit esdevé més o menys agreujant en funció del seu potencial perturbador i de la proximitat de la seva disposició en el territori. El teixit urbà més densificat de l'àmbit d'actuació es disposa principalment a la zona propera a la costa, al sistema urbà de Girona i al voltant de La Bisbal d'Empordà.

#### **Fragmentació territorial generada per la xarxa viària**

En relació a la dificultat de moviment de les espècies al seu través, s'ha considerat que les vies de doble calçada no segregada tenen un efecte fragmentador alt. Aquests efectes són inferiors a les vies de calçada doble segregades (autopistes), on l'efecte fragmentador és molt alt, però superior a les vies de calçada única on l'efecte és moderat i a les vies en trams coberts on l'efecte fragmentador és mínim.

Cal assenyalar que per poder analitzar l'efecte fragmentador de les vies i poder detectar punts estratègics pels quals pot ser més probable el pas d'espècies, és interessant conèixer en quins trams les vies són potencialment més permeables. Així, s'han valorat les característiques dels espais adjacents a les vies en el sentit de ser més o menys permeables, depenent de les seves característiques ecològiques estructurals, funcionals i de complexitat. Segons l'estat de perturbació dels espais adjacents a la via, la permeabilitat d'aquesta, en principi, serà més o menys alta. Tot i així, no es disposa d'un bon recull de dades que, des de la perspectiva de l'estudi de la connectivitat ecològica (per tant, no la d'una espècie concreta per a la qual pot o no haver-hi dades disponibles, tot i que sovint no se'n disposen) ens indiquin com n'és o no de permeable, o fins on arriben els efectes d'una via i amb quina intensitat cap als espais adjacents.

S'entén permeabilitat de carretera com aquella potencialitat del context on es troba immersa la via per tal d'afavorir el pas ecològic a través seu. La determinació d'aquesta capacitat ve definida per dues escales de nivell: l'entorn de context més proper a la via i l'espai més immediat: la vora d'aquesta.

Per tal de considerar els efectes del context territorial en l'anàlisi de fragmentació per efecte barrera de la xarxa viària, s'ha considerat la caracterització proposada per aquesta mena d'estudis, entenent la permeabilitat del context de la via com "permeabilitat d'entorn". Tanmateix, una aproximació a més detall de l'efecte barrera que crea una via ve donada per una anàlisi de la "permeabilitat de vora", que permet valorar si l'estat favorable pels moviments ecològics dels espais adjacents continua a través de la vora, o si pel contrari, la vora està molt perturbada i/o molt poc permeable i dificulta aquests moviments. El cas invers on la vora es troba en millor estat que l'entorn també pot donar-se.

La valoració de la permeabilitat de vora no es realitza en aquest estudi donada l'escala territorial, que no permet una anàlisi a aquest nivell de detall a menys que es dediqui un esforç material i humà que sobrepassa els objectius d'aquest estudi.

Quant a la caracterització de la permeabilitat de l'entorn, s'ha procedit a digitalitzar sobre pantalla, emprant la imatge de l'ortofotomapa a color corresponent (escala 1:25.000) i la capa digital de carreteres, els diferents trams de la via assignant-los diferents categories de permeabilitat d'entorn. Les categories de permeabilitat utilitzades han estat les següents:

- Permeabilitat d'entorn baixa: zones adjacents a la via de perturbació elevada amb elements de perturbació a una banda o ambdues bandes: zones urbanes, abocadors, activitats extractives, zones industrials, zones de talús de pendent pronunciat, presència d'estructures de barreres poc permeables.
- Permeabilitat d'entorn mitjana: zones adjacents a la via amb conreus i boscanys a banda i banda o només a una banda; zones de talús moderat, estructures de barrera permeables.
- Permeabilitat d'entorn alta: zones adjacents a la via amb presència de bosc, bosquines i matollars, zones d'entorn natural essencialment no modificat.

En els nusos viaris (trams no troncal) la permeabilitat d'entorn es considera la més baixa, a causa de la disposició dispersa dels traçats, podent-se acumular molts en poc espai. En conseqüència, els traçats adjacents a un traçat donat fan que l'entorn d'aquest estigui potencialment altament perturbat.

#### **Diagnosi de la permeabilitat d'entorn de la xarxa viària a la zona d'estudi**

Segons els diferents usos del sòl ja descrits i la disposició d'aquests, la xarxa viària de l'àmbit d'actuació es defineix en termes de permeabilitat d'entorn majoritàriament poc permeable. Els resultats obtinguts, entre els 161 km de carretera analitzats (veure taula 2 i plànol 2) indiquen que la permeabilitat d'entorn considerada mitjana ocupa el 53% de la longitud total estudiada, mentre que la permeabilitat d'entorn baixa ho fa en el 30% i la permeabilitat d'entorn alta ho fa en un 16,5%.

**Taula 2.** Longitud total dels trams definits segons la permeabilitat d'entorn (PE) i el % que representen sobre el total.

| Permeabilitat d'entorn        | Alta   | Mitjana | Baixa  | Total   |
|-------------------------------|--------|---------|--------|---------|
| Longitud total dels trams (m) | 26.711 | 85.869  | 48.876 | 161.456 |
| % sobre el total              | 16,54  | 53,13   | 30,27  | 100     |

**Font:** Elaboració pròpia amb dades de la cartografia digital de la zona.

Aquests resultats mostren com als voltants de les carreteres de l'àmbit hi predominen les zones conreuades, zones amb vegetació poc desenvolupada o estructures de barrera relativament permeables. D'altra banda els resultats també mostren la importància de les zones amb una elevada perturbació adjacents a les carreteres. En aquest sentit hi destaquen els nombrosos polígons industrials i altres edificacions disperses que es localitzen adjacents a la carretera.

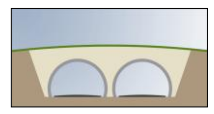
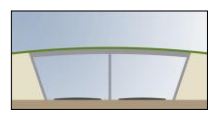

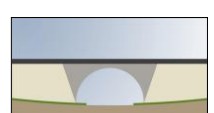
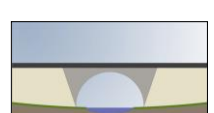



#### *Definició de les mesures de permeabilització*

La conjunció dels connectors ecològics determinats i les vies de comunicació que els creuen ens permeten establir àmbits d'actuació prioritària on aplicar tècniques i tractaments de repermeabilització ecològica de les infraestructures viàries. Així es pot recuperar, en llocs molt estratègics, la funcionalitat ecològica, però també la social i paisatgística.

Per fer-ho hi ha diverses tècniques que permeten assegurar la permeabilitat ecològica a través de les vies en punts especialment rellevants. Això és interessant perquè permet afrontar de manera estratègica i prioritzada costoses accions que beneficien al conjunt de la biodiversitat present. Cal recordar que les estratègies de conservació des de l'any 1992 tenen com a objectiu principals la preservació del conjunt de les espècies, i aquesta es basa en preservar els hàbitats i ecosistemes i en facilitar el moviment de les espècies. Conseqüentment, aquestes mesures de repermeabilització de vies i carreteres és

imprescindible de realitzar, en tant que com a estructures lineals amb, sovint, nivells alts de pertorbació són els principals elements amb efecte de barrera.

**Taula 3.** Mesures de permeabilització considerades en el treball.

| <b>Passos superiors</b>   |                                   |    |   |
|---|-----------------------------------|----|---|
|    | Fals túnel                        | FT | Plataforma superior que es disposa aprofitant el desnivell de la zona. Pren aspecte de túnel. Els contraforts són de tipus natural.   |
|    | Ecoducte                          | EC | En general en zones planeres. Es disposa una plataforma per tal de sobrepassar la infraestructura lineal. Els contraforts són de tipus artificial.  |
| <b>Passos inferiors</b>   |                                   |    |   |
|    | Viaducte                          | VI | Permet que la infraestructura lineal franquegi les diferències de relleu. Aquesta discorre elevada mentre que el pas per a la connectivitat ecològica és inferior. Es tracta d'una mesura altament permeable.   |
|    | Pont                              | PO | El pas inferior es disposa aprofitant el creuament de la infraestructura lineal amb un element territorial lineal de baix potencial fragmentador.   |
|   | Pont fluvial                      | PF | El pas inferior es vincula a un curs fluvial puntual o permanent. Inclou la vegetació de ribera associada.  |
|  | Caixons rectangulars              | CR | Mesura de permeabilització inferior de tamany molt variable tot i que s'estableix un mínim viable. Es disposa en infraestructures elevades.   |
|  | Caixons circulars (passos en arc) | CC | Mesures de permeabilització inferior de mida diversa. Es disposen en un nombre variable. S'ubiquen en carreteres elevades.  |
| <b>Mesures de permeabilització complementàries</b>                                  |                                   |    |   |
|  | Permeabilització vore             | pV | Millora de la permeabilització general al voltant de la carretera. Pot afectar només un dels dos costats. Inclou millores de l'estat de la vegetació adjacent a la carretera i de zones properes mitjançant la revegetació o l'abandonament de camps de conreu. |

**Font:** Elaboració pròpia. Infogrames dissenyats per Toni Mayor. Dissenyador gràfic.

Les tècniques es basen en disposar per sobre o per sota de les vies elements infraestructurals que assegurin la permeabilitat ecològica. Això significa que cal que siguin mesures suficientment grans per tal de proveir condicions ambientals i recursos en un estat de baixa pertorbació ecològica, de manera que resultin passos ecològicament interessants o amables per a les diverses espècies. Per tant, es consideren que han de tenir una longitud important si són superiors i una llum important si són inferiors. Per fer-ho entenedor, quant parlem de passos de fauna (porus de repermeabilització de carreteres destinats a determinades espècies o grups d'espècies de fauna) estariem parlant d'unes amplades

d'ordre de magnitud de metres mentre que quan parlem d'elements permeabilització ecològica per a la biodiversitat estem parlant de desenes de metres. Idealment, un ecoducte no hauria de tenir una amplada inferior a 50 metres, tot i que és millor de cara a apaivagar els efectes de vora (uns 25-30 m per banda) establir-lo al voltant de 100 metres o més.

Cal tenir ben present que, tot i que aquest estudi aborda grans mesures de repermeabilització de la carretera, de manera general, cal que tota intersecció de la vora de la via amb espais fluvials (torrents, rieres, rius), independentment de la seva importància estratègica com a connectors, estiguin ben constituïts, donant amplada i llum suficients per a mantenir la funcionalitat fluvial, més enllà només del pas de l'aigua.

Per tal de facilitar l'enteniment de les mesures de permeabilització que es proposen s'han utilitzat un conjunt d'infogrames representatius de cada mesura. A la taula 3 es defineixen les mesures de permeabilització.

## 8. DETERMINACIÓ DEL SISTEMA DE CONNECTORS ECOLÒGICS

Per determinar el sistema de connectivitat ecològica a través del territori es consideren rellevants els àmbits de biodiversitat potencialment més alta i amb continuïtat detectats en l'anàlisi de permeabilitat ecològica, tot i que alhora, els eixos que assenyalen els principals moviments poblacionals a través de les vies estudiades venen condicionats per la situació i dels diferents assentaments urbans, per una banda, i per la permeabilitat d'entorn de les vies de transport, per l'altra. Preferentment, doncs, els eixos connectors travessen el territori per les zones on menys incidència antròpica s'hi reflexa, tot i que existeixen alguns punts on la seva repermeabilització és necessària.

### Trams estratègics de la xarxa viària

Per mantenir la connectivitat ecològica a través del territori es consideren rellevants els trams de la carretera amb una permeabilitat alta o, en el seu defecte, mitjana, així com el fet que aquests trams siguin com més llargs, millor. Una franja estreta comporta implícita una fragilitat potencial més alta, ja que una pertorbació que afecti hipotèticament tota l'amplada en algun punt implica la reducció dràstica de processos ecològics que es puguin donar al llarg d'aquesta estructura. Tanmateix, quant els trams de la carretera que discorren dins d'un espai de connectivitat ecològica (connector ecològic) i estan en una condició de permeabilitat baixa el que cal és millorar-ne la qualitat ecològica, per la qual cosa hi ha tècniques ben provades i eficients.

No tan sols són aquests els trams importants que permeten una funcionalitat ecològica al territori, sinó també la resta de punts de permeabilitat alta i mitjana d'altres vies o trams de via a través dels quals, la seva situació i localització n'assegura una continuïtat al llarg del territori (a mode de porus d'una membrana en reticle).

### Principals punts de connectivitat ecològica

L'anàlisi de fragmentació per efecte barrera a causa de les infraestructures viàries en l'àmbit d'actuació, permet fer un recull dels punts que, des del punt de vista de la seva permeabilitat d'entorn es consideren estratègics, tant pel seu estat com per la seva localització, per tal d'afavorir la connectivitat

ecològica en el territori. Aquests punts es situen a les zones on la permeabilitat d'entorn és més elevada per la presència de zones d'entorn de valor ecològic o poc modificades.

### **Eixos i porus de permeabilitat per la connectivitat ecològica**

Així, un cop definida la permeabilitat ecològica i, conseqüentment, els eixos de connectivitat i els connectors ecològics, podem definir dins dels espais connectors quins trams de les vies són més favorables per a establir o definir els punts d'actuació per a la repermeabilització.

Ambdues informacions (anàlisi de permeabilitat ecològica i anàlisi de fragmentació territorial) permeten, per tant, caracteritzar l'àmbit d'estudi en sentit ecològic i establir un sistema de connectivitat ecològica entre Les Gavarres i els espais d'interès natural del seu entorn.

Aquest sistema que pretén afavorir els processos ecològics entre aquests espais està format per un seguit d'eixos que s'esmenten a continuació:

- Eix Gavarres- Massís de Cadiretes
- Eix Gavarres-Castell Cap Roig- Muntanyes de Begur
- Eix Gavares-Muntanyes de Begur
- Eix Gavarres-Riberes del Baix Ter
- Eix Gavarres-Muntanya de Rocacorba-Zona Volcànica de la Garrotxa.
- Eix Gavarres-Volcà de la Crosa-Les Guillerries
- Eix Gavarres-Estanys de Sils
- Massís de les Cadiretes-Estanys de Sils

## **9. DEFINICIÓ DELS ESPAIS CONNECTORS**

El sistema de connectivitat ecològica que es determina en l'àmbit d'actuació a partir d'uns eixos i zones d'interès per la permeabilitat ecològica, descriu les principals línies de direccionalitat que segueixen els processos ecològics en aquest àmbit del territori en concret, de manera que hi permeten un flux ampli de moviments poblacionals.

Aquests eixos connectors, així com les zones d'interès per la permeabilitat ecològica, queden delimitats en àrees del territori definides com a espais connectors. La delimitació dels espais sorgeix a partir de considerar preferentment els àmbits amb una major permeabilitat i continuïtat ecològica i es realitza seguint elements del territori de fàcil localització, tal com límits de terme de municipal, vials, camins, límits del planejament urbanístic, careners, límits dels usos del sòl o corbes de nivell. Es realitza una primera aproximació a partir dels mapes topogràfics 1:50.000 i dels ortofotomapes escala 1:25.000, ambdós de l'ICC i després es concreten a escala 1:5.000 utilitzant els topogràfics i ortofotomapes actuals disponibles. Tot i que el procediment ha estat aquest, la delimitació que apareix en aquest estudi és indicativa, ja que la definició més acurada d'aquests connectors ecològics queda fora dels objectius i les possibilitats d'aquest estudi.

Així doncs, el sistema de connectivitat ecològica dins l'àmbit d'actuació queda definit per 10 espais connectors principals més dos altres espais (espais G i I) que corresponen a espais naturals protegits (Les Gavarres i Riberes del Baix Ter) que es troben segregats pel pas actual o futur per les vies objecte d'estudi i, per tant, per la seva importància es considera necessària la implantació de mesures de repermeabilització de la carretera.

Els espais connectors principals corresponen a espais que les seves característiques ecològiques els donen la propietat d'unir dos espais protegits (PEIN i Xarxa Natura 2000) i de proporcionar-los connectivitat ecològica entre ells.

Com es pot observar el nombre d'espais connectors és superior al nombre d'eixos connectors. Això és així perquè una direccionalitat en els fluxos naturals que s'associen a la connectivitat ecològica pot quedar plasmada en el territori en diversos espais connectors. Aquest espais connectors tenen en comú la comunicació dels mateixos espais naturals protegits però que ho fan per àmbits diferents. En aquest estudi aquest fet té lloc en la connectivitat entre els espais naturals de Les Gavarres i les Riberes del Baix Ter on es delimiten tres espais connectors diferents per un mateix eix (Espai connector Gavarres-Riberes del Baix Ter Oriental, espai connector Gavarres-Riberes del Baix Ter Central, espai connector Gavarres-Riberes del Baix Ter Occidental).

Els 12 espais connectors definits en l'estudi són els següents:

### **A. Espai Connector Gavarres-Massís de Cadiretes**

Aquest espai connector es disposa entre els municipis de Llagostera i Santa Cristina d'Aro i permetria la connectivitat ecològica entre els espais del PEIN de "Les Gavarres" i el "Massís de les Cadiretes". En el territori aquest espai connector es defineix en tres franges diferenciades: la franja occidental, la franja central i la franja oriental.

La franja occidental es situa entre la zona anomenada Sureda d'en Barella i el Bosc d'en Tapioles. Els motius de la seva importància recauen en la menor distància separadora entre els dos espais i en la presència d'un espai permeable ecològicament que els uneix. A més presenta una extensa xarxa fluvial, formada per un elevat nombre de rieres i torrents provinents dels dos espais protegits que desemboquen al riu Ridaura que discorre transversalment a l'espai connector. Els elements fragmentadors principals d'aquesta franja occidental es situen adjacents a la carretera a la zona central de l'espai connector. Aquests elements inclouen el càmping Ridaura i diverses naus industrials. Els elements lineals que afecten l'espai es disposen al llarg de la vall d'Aro i són les carreteres C-65 i C-35 principalment. Aquestes carreteres convergeixen a nivell de la Sureda d'en Barella formant un nus de comunicacions viàries força important.

La franja central de l'espai connector es situa als termes municipals de Santa Cristina d'Aro i Llagostera i estaria format per les rieres i torrents i els seus espais adjacents que desemboquen al riu Ridaura procedents dels espais naturals protegits (rieres de Solius, del Vilar, del Mar de Sants i de Dalmau). La permeabilitat ecològica de l'espai és sobretot elevada a les zones properes als espais protegits així com a les zones properes al riu Ridaura i a la riera de Solius i disminueix a mesura que ens aproximem als voltants de la carretera. D'altra banda els elements fragmentadors que limiten l'amplada del connector són el nucli urbà de Santa Cristina d'Aro, les urbanitzacions de la Roca de Malvet i Bell-lloc i les edificacions

disperses vàries mentre que els elements lineals que intercepta l'espai connector són les carreteres C-65, GI-6611 i GI-6613.

La franja oriental es disposa entre Platja d'Aro i Santa Cristina d'Aro amb des de Les Teules i Cal Manel, seguint per la zona adjacent al torrent de Canyet i enllaçaria amb el Massís de Cadiretes per la zona de Bufaganyes i de la Roca Tosa. Afavoreix la connectivitat la presència del riu Ridaura i els seus afluents. La presència del nucli de Sant Feliu de Guíxols fa molt difícil la connectivitat ecològica amb la zona més oriental del Massís de Cadiretes i obliga a l'espai connector a prendre una direcció en sentit est-oest per la zona de Bufaganyes. La permeabilitat ecològica de l'espai connector és elevada en general i sobretot a les zones adjacents als espais naturals protegits i a les zones adjacents de la xarxa fluvial, principalment al riu Ridaura i al Torrent de Canyet. No obstant existeixen certs elements amb efecte de barrera que limiten l'espai connector com nuclis urbans de Santa Cristina d'Aro, Castell d'Aro i Sant Feliu de Guíxols i les urbanitzacions de La Roca de Malvet, les Teules, el Masnou, el Mas Trempat, la Casa Nova i Vilafargues així com els càmpings de la zona i altres edificacions disperses.

#### **B. Espai Connector Gavarres-Castell Cap Roig-Muntanyes de Begur**

Aquest espai connector es disposa entre els nuclis urbans de Palafrugell i Palamós per la zona del Mas Mortera i rodeja Calella de Palafrugell i Llafranc pel nord. Afecta també a d'altres municipis com Vall-llobrega i Mont-ras.

La gran importància d'aquest espai connector recau en dos aspectes. En primer lloc, es tracta de l'únic espai amb condicions ecològiques apreciables i amb certa continuïtat entre els espais protegits de les Gavarres, Castell Cap Roig i Muntanyes de Begur. En segon lloc, la distància entre les Gavarres i Castell de Cap Roig és la mínima possible, fet que millora les possibilitats de l'eficiència del connector en aquest punt.

La connexió ecològica entre aquest espais es basa en els espais biodiversos situats al voltant de Can Tentira, Mas Mortera, Mas Gorgoll i entre aquests i Cal Rei així com els espais adjacents a les rieres de Torrentbó, d'Aubi i de Canyelles. Les zones boscoses aturonades del Puig Gallifa i del Puig Pelegrí permeten l'extensió d'aquest espai connector fins al sud de l'espai Muntanyes de Begur rodejant Calella de Palafrugell pel nord.

L'anàlisi de la permeabilitat ecològica revela que aquesta és elevada en els punts on es presenten masses boscoses mentre que disminueix a les zones més pròximes a la carretera. Els hàbitats dominants en l'àmbit connector són els conreus herbacis extensius de secà, i les Pinedes de Pi blanc (*Pinus halepensis*) amb sotabosc de brolles silicícules. També de manera adjacent a la carretera hi trobem suredes (*Quercus suber*) amb sotabosc forestal, alzinars (*Quercus ilex*), pinedes de pi pinastre (*Pinus pinaster*) o boscos mixts de suredes i pins.

L'espai connector es veu limitat per nombrosos elements que actuen com a barrera per a la connectivitat ecològica. Aquests elements són els nuclis urbans de Mont-ras, Vall-llobrega o Calella de Palafrugell. També afecten les urbanitzacions properes als espais protegits o les nombroses edificacions disposades al llarg de la carretera C-31 (càmpings o naus industrials). Els elements fragmentadors lineals que intercepta l'espai connector són les carreteres C-31, GIV-6544, GIP-6543, GIV-6548 i GIV-6591.

#### **C. Espai Connector Gavarres-Muntanyes de Begur**

Aquest espai connector permet unir ecològicament els espais naturals protegits de "Les Gavarres" i "Muntanyes de Begur" a través dels espais fluvials i zones adjacents de la riera Grossa de Pals, la riera d'Esclanyà i la riera de Sallseseugues. Es situa entre els nuclis urbans de Palafrugell i Pals disposant-se en direcció est-oest i afecta als municipis de Palafrugell, Begur, Pals i Regencós.

A l'hora de determinar l'espai connector s'ha tingut en compte les zones del territori amb una major permeabilitat ecològica. Aquestes zones es situen principalment adjacents als espais protegits i de les rieres Grossa de Pals, Esclanyà i de Sallseseugues.

Els principals elements fragmentadors i que limiten l'espai connector són els nuclis urbans de Llofriu, la Barceloneta, Esclanyà, Regencós i la urbanització de Fontmartina. És rellevant l'efecte de barrera produït pel sector industrial que es disposa al llarg de la carretera C-31 al nord de Palafrugell. Els elements fragmentadors lineals principals són les carreteres C-66 i C-31.

Cal esmentar la voluntat de la Diputació de Girona d'impulsar la creació d'un nou parc natural que agrupi el territori comprès entre el Montgrí i les Muntanyes de Begur i que es situaria en gran part en el territori definit per aquest espai connector.

#### **D. Espai Connector Gavarres-Riberes del Baix Ter-El Montgrí.**

Està localitzat entre Santa Susanna de Peralta, Gualta, Parlavà i Vulpellac. Es disposa seguint la Muntanya Seca, els Plans del Daró, els estanys de Pals i de Boada, els Plans de St. Feliu, Pals i Torrent, l'antic Estany d'Ullastret i els turons circumdants, així com pel rec del Molí entre Serra i Gualta, els Plans i closes de Daró i la riera Grossa. D'aquesta manera, ja sigui a través del Ter o pels Plans i closes de Daró s'arriba a connectar amb l'espai natural protegit del Montgrí.

Els hàbitats de la zona són principalment els conreus herbacis extensius de regadiu o de contrades molt plujoses; boscos aciculifolis, com les pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*); boscos esclerofil·les i laurifolis, com els boscos mixts de surera (*Quercus suber*), d'alzina (*Quercus ilex*) i pins (*Pinus sp.*); conreus llenyosos i plantacions d'arbres, com els fruiterars alts, predominantment de secà.

Els elements que fragmenten el territori són la carretera C-66 i altres carreteres secundàries com la GI-651 o la GIV-6501. També actuen com a elements fragmentadors de l'espai connector els nuclis urbans de Ullastret, Sant Climent de Peralta, Santa Susanna de Peralta, Sant Julià de Boada, Peratallada i Sant Iscle d'Empordà.

#### **E. Espai Connector Gavarres- Riberes del Baix Ter Central**

Aquest connector es situa entre els municipis Sant Sadurní de l'Heura, La Bisbla d'Empordà, Corçà, Ullastret, Parlavà i Serra del Daró unint la part central de les Gavarres i a través, principalment dels rius Daró i Rissec amb les Riberes del Baix Ter. En la part situada més al nord l'espai connector ocupa principalment territori de camps de conreu extensius de regadiu.

Al sud del nucli urbà de La Bisbal d'Empordà els hàbitats majoritaris es corresponen amb el paisatge afro-forestal que presenta. Aquests hàbitats majoritaris són els conreus extensius de secà d'una banda i les masses boscoses d'alzines (*Quercus ilex*) i pins (*Pinus sp.*) o d'alzines i roures (*Quercus faginea*,

*Quercus x cerrioides*, *Quercus pubescens*) de l'altra. En canvi al nord del nucli urbà de La Bisbal d'Empordà hi predominen els camps de conreu extensius de regadiu que ressegueixen el curs fluvial del riu Daró.

Els elements pertorbadors de la zona són els nuclis urbans de Cruïlles, Monells, La Bisbal d'Empordà, Corçà, Parlavà, Serra del Daró. També actuen com a elements fragmentadors de tipus lineal la carretera C-66, GI-664, GI-660, GIV-6441, GI-644 o GI-643 entre d'altres.

#### **F. Espai Connector Gavarres- Riberes del Baix Ter Occidental**

Els espais naturals protegits de Les Gavarres i les Riberes del Baix Ter estan connectats pels boscos de Foixà, Pedrinyà, Vacamorta, pels plans de Cruïlles i Sies i per les planes al·luvials del riu Ter. Aquest flux queda situat entre els nuclis de Flaçà, Corçà i La Pera.

L'hàbitat predominant són els conreus herbacis. També, es troben a la zona boscos esclerofil·les i laurifolis com els boscos mixts d'alzina (*Quercus ilex*) i pi (*Pinus spp.*) i els de surera (*Quercus suber*). A la part més propera a les Riberes del Baix Ter es troben conreus llenyosos i plantacions d'arbres com les plantacions de pollancre (*Populus spp.*), plàtans (*Platanus x hispanica*) i altres planifolis de sòls humits. Aquest espai serveix com a primer connector per, un cop passades les Riberes del Baix Ter, connectar les Gavarres amb el riu Fluvià i posteriorment amb els Aiguamolls de l'Alt Empordà a través de la Serra Valldevià i Ventalló i la muntanya de Sant Grau.

Els nuclis de població esdevenen els principals pertorbadors de la zona on s'hi afegeix també, la C-66 i la resta de carreteres secundàries que esdevenen a la zona.

#### **G. Riberes del Baix Ter**

Aquest és un dels espais que no es consideren espais connectors principals. Això és així pel simple fet que en aquest tram la carretera C-66 no segrega cap espai connector delimitat sinó que segrega, on en aquest cas la carretera es sobreposa amb un espai natural protegit i inclòs a la Xarxa Natura 2000 com és l'espai Riberes del Baix Ter.

En aquest indret els hàbitats predominants són les plantacions de pollancre (*Populus sp.*) i altres planifolis com els plàtans (*Platanus x hispanica*) i les plantacions de vivers de plantes llenyoses.

D'altra banda s'ha d'esmentar que no es troben elements d'especial efecte fragmentador en aquest espai.

#### **H. Espai Connector Gavarres-Muntanya de Rocacorba-Puig de la Banya del Boc**

Aquest espai connector permet unir ecològicament els espais naturals protegits de Les Gavarres i la Muntanya de Rocacorba-Puig de la Banya del Boc a través de la Muntanya de Sants Metges, espai natural situat dins el municipi de Sant Julià de Ramis. A partir d'aquest espai es prolonga la connectivitat amb les Muntanyes de Rocacorba, espai que es situa als municipis de Canet d'Adri, Camós, Porqueres, Palol de Revardit, Sant Gregori i Sant Julià de Ramis.

D'altra banda, la connectivitat ecològica entre aquests dos espais també es produeix gràcies al curs fluvial del Ter i dels seus afluents que es situen al tram baix de la riera de Llèmena a la Muntanya de Can Soms, Sant Grau i el serrat de la Malesa.

Els hàbitats dominants són els boscos mixts d'alzina (*Quercus ilex*) i pins (*Pinus sp.*), els alzinars (boscos o màquies de *Quercus ilex*) de terra baixa, els boscos mixts d'alzina (*Quercus ilex*) i roures (*Quercus faginea*, *Q. x cerrioides*, *Q. humilis*) de terra baixa, les salzedes (sobretot de *Salix alba*) de terra baixa i de la muntanya mitjana, les castanyedes (*Castanea sativa*) acidòfiles de la muntanya mitjana i de terra baixa, els matollars (estepars i brolles) silicícules de terra baixa, els conreus herbacis extensius de secà o les plantacions de pollancre (*Populus sp.*) o plàtans (*Platanus x hispanica*).

Els principals elements fragmentadors de la zona són les carreteres N-II, N-IIa, la C-66, la via ferroviària i l'autopista AP-7. També actua com un element fragmentador important el nucli urbà de Sant Julià de Ramis.

#### **I. Les Gavarres**

Aquest és el segon espai que no es consideren espais connectors principals. En aquest tram la carretera N-II segrega el propi espai natural protegit de Les Gavarres. En aquest espai es concentra principalment hàbitats amb vegetació de tipus arbòria com són les pinedes de pi blanc (*Pinus halepensis*), els alzinars de terra baixa (de *Quercus ilex*) o els boscos mixts d'alzines i pins.

En aquest cas l'element fragmentador principal és la carretera N-II que forma part de l'Anella de les Gavarres.

#### **J. Espai Connector Gavarres-Volcà de la Crosa**

Aquest espai està format pels Plans al·luvials del riu Onyar, per Santa Maria de Viladamany-Mas Serra i pel Pla de Ca n'Arbres i de Sant Bartomeu (la Crosa). A més, el riu Onyar exerceix un element connector important ja que neix a l'oest de del volcà de la Crosa i es disposa per Vilobí d'Onyar, pel sud de Riudellots de la Selva i desemboca finalment al riu Ter. Posteriorment, l'esài inclòs al PEIN del Volcà de la Crosa pot exercir, en termes de connectivitat ecològica amb un "stepping stone" i contactar amb Les Guilleries mitjançant la capçalera de l'Onyar i les Serres de Vilanna i Masrocs.

Els hàbitats dominants són els conreus herbacis, tot i aparèixer alguna zona de boscos aciculifolis com les pinedes de pi pinyer (*Pinus pinea*) amb sotabosc de brolles o bosquines acidòfiles de la terra baixa; zones de boscos esclerofil·les i laurifolis com els boscos mixts d'alzines (*Quercus ilex*) i roures (*Quercus faginea*, *Q. x cerrioides*, *Q. humilis*) de terra baixa; boscos caducifolis, planifolis, rouredes (*Q. humilis*, *Q. x cerrioides*) sovint amb alzines (*Q. ilex*) de terra baixa.

Els elements fragmentadors són tots els nuclis de població que s'hi troben en el flux, com Fornells de la Selva, Quart, Palol d'Onyar i Riudellots de la Selva. A més, de l'aeroport de Girona i les carreteres GI-533, C-25, C-65, AP-7 i A-2.

#### **K. Espai Connector Gavarres- Estanys de Sils i Riera de Santa Coloma**

Aquest espai el formen el Pla de Sant Mateu, Salou, Esclet i la Benaula, el prat de Sant Sebastià- Turons del veïnat de Baix, les Basses de les Mateues i riera de Malavella i la Riera de Pins i rec Clar, tots ells espais d'interès natural. Aquest connector està situat entre els nuclis de Cassà de la Selva, Sils, Vidreres i Llagostera.

Els hàbitats que hi predominen són els boscos d'esclerofil·les i laurifolis, com les sureres; els boscos aciculifolis, com les pinedes de pi pinyer (*Pinus pinea*), pinedes de pinastre (*Pinus pinaster*); els conreus herbacis i matollars silicícoles de terra baixa.

Els principals elements pertorbadors són els nuclis de població. Els més importants són Llagostera, Vidreres, Caldes de Malavella i Cassà de la Selva. Els elements lineals fragmentadors són les carreteres C-66, C-35, C-63, AP-7, A-2, GIV-6741, GI-674 i GI-673.

#### **L. Espai Connector Massís de les Cadiretes- Estany de Sils i Riera de Santa Coloma**

Aquest connector es situa entre els municipis de Selva Brava, Mont-rei i la Goba, unint la part nord oest del Massís de les Cadiretes amb la part de l'Estany de Sils la zona més propera a Caldes de Malavella. Els espais que s'hi localitzen són les Basses de les Mateues i la riera de Malavella, així com el Prat de Sant Sevastià i els Turons del veïnat de Baix.

En aquest espai s'hi troben Boscos aciculifolis com les pinedes de pi pinyer (*Pinus pinea*) i les pinedes de pinastre (*Pinus pinaster*); també boscos esclerofil·les i laurifolis com les suredes; els conreus llenyosos i les plantacions d'arbres, sobretot fruiterars de regadiu i les plantacions d'eucaliptus (*Eucalyptus sp.*); els conreus herbacis. A més, a la zona transcorren les rieres de Malavella, Santa Maria i Llandric.

Els elements pertorbadors de la zona són els nuclis urbans de Caldes de Malavella, la Goba, així com les urbanitzacions dels diferents nuclis de la zona. D'altra banda, les carreteres secundàries i la C-35 esdevenen les infraestructures lineals fragmentadores.

#### **10. DETERMINACIÓ DE CRITERIS I PROPOSTES D'ACTUACIÓ**

Per a determinar els criteris i les propostes es presenten els diferents punts d'actuació en format de fitxa on s'analitza les potencialitats i les limitacions per a la implantació de mesures de repermeabilització de la carretera. Les propostes així com la justificació de la seva implantació queden resumides en la taula 4 i es poden visualitzar al plànol 4.

**FITXES DELS PUNTS D'ACTUACIÓ.**



**Taula 4.** Quadre resum de les mesures proposades en els diferents punts d'actuació.

| Espai Connector                                    | Nº Fitxa | Municipi                                  | Punt d'actuació                 | Mesura   | Prioritat d'actuació | Justificació  |
|--|----------|---|---------------------------------|----------|----------------------|---|
| Les Gavarres- Massís de Cadiretes                  | A1       | Santa Cristina d'Aro Llagostera           | Sureda d'en Barella             | FT+PV    | Alta                 | A més d'assegurar la connectivitat ecològica a través de la carretera, en aquest espai connector és important buscar un cert eixamplament de l'espai. Es proposa, a la Sureda d'en Barella, l'eixamplament del pas inferior del vial de la C-35, així com mesures de permeabilització general de la zona. En segon lloc, es proposa la construcció d'un fals túnel a la mateixa zona de la Sureda d'en Barella. La vegetació està prou desenvolupada de tal manera que es redueix l'efecte fragmentador acumulat del nus viari i s'assegura la continuïtat de la massa boscosa. A més aquest punt es situa en la distància mínima entre els dos espais PEIN considerats.  |
|  | A2       | Santa Cristina d'Aro Llagostera           | Bosc d'en Tapioles              | EC+PV    | Alta                 | Donada la importància estratègica d'aquest àmbit, les actuacions per tal d'assegurar la connectivitat ecològica entre els espais naturals protegits s'han de centrar als dos extrems de l'espai connector. En aquests indrets la continuïtat forestal és més evident. Així, es proposa actuar a la zona del Bosc d'en Tapioles la construcció d'un ecoducte en format de plataforma superior. Tot i la proximitat de les masses boscoses a la carretera, caldria prendre mesures de permeabilització general de la zona (revegetació de parcel·les conreades o millora de l'estat ecològic de les peces boscoses actuals).  |
|  | A3       | Santa Cristina d'Aro                      | Molí d'en Reixac                | EC+CC+PV | Moderada             | La proposta per aquests espai connector en relació a la carretera es basa en dos tipus d'actuacions de permeabilització, que són compatibles. D'una banda, la construcció de passos inferiors amb caixos circulars o rectangulars, tot aprofitant la sobrelevació de la via respecte els terrenys i de l'altra, cal la construcció d'un ecoducte en format de plataforma superior, a nivell del bosc d'en Balcà, d'una amplada superior a 100 m que aniria acompanyat de la revegetació de la zona i de la restitució del teixit boscos dels dos costats de la carretera i fins a les forests que al nord de les Gavarres i al sud de Cadiretes.  |
|  | A4       | Santa Cristina d'Aro Castell-Platja d'Aro | Mas Sant Josep                  | EC+PV    | Baixa                | Es convenient plantejar una revisió de l'ordenació urbanística de la zona per tal de permeabilitzar ecològicament una franja del territori que assegurés la connectivitat ecològica nord-sud. Posteriorment es podria entrar a valorar la possibilitat de construir-hi una plataforma superior (ecoducte) a nivell de la desembocadura del Torrent d'en Canyet. L'espai no urbanitzable que es generaria a més actuaria com a separador urbà amb funcions de parc entre els nuclis de Santa Cristina d'Aro i Castell d'Aro.   |
| Les Gavarres- Castell- Cap Roig-Muntanyes de Begur | B1       | Mont-ras                                  | Mas Mortera                     | EC+PV    | Alta                 | Es proposa la construcció d'un element superior de connectivitat en forma d'ecoducte que comuniqui els elements ecològics que es situen a les dues bandes de la carretera. La construcció de l'ecoducte es veu facilitada per les elevacions del terreny presents dels dos costats de la carretera i el canvi de rasant que pateix la carretera que permetria rebaixar-ne la cota, a fi i efecte de facilitar-ne la implantació i integració. Addicionalment, és necessari garantir l'estat actual de la vegetació de la zona, evitant la construcció d'edificacions i el desenvolupament d'activitats no compatibles amb la funció de connector.   |
|  | B2       | Mont-ras                                  | Cal Rei                         | EC+PV    | Baixa                | En aquest punt els espais conreats banda i banda de la C-31 uneixen, en una distància relativament curta, espais arboris propers. Tanmateix, la problemàtica es centra bàsicament en la poca amplitud del sector i de la pressió fragmentadora causada per les edificacions properes. La mesura seria factible sempre i quan l'ordenació urbanística de l'àmbit proveís de les condicions necessàries per tal d'assegurar la funcionalitat connectora.  |
| Les Gavarres-Muntanyes de Begur                    | C1       | Palafrugell                               | Can Catalanet                   | PV       | Moderada             | Es proposa una solució mixta que, aprofitant aquest pas viari superior, millori les possibilitats de connexió ecològica i especialment les socials, generant un ambient vinculat al pas de les persones més ric amb elements naturals. Aquesta solució consistiria en eixamplar la plataforma del vial superior i condicionar aquest eixamplament des d'una perspectiva ecològica. D'aquesta manera, a més de contribuir lleugerament amb les funcions de connectivitat ecològica entre els espais situats a banda i banda de la carretera, es facilitaria, sobretot, un punt d'accés peatonal a l'espai de les Gavarres.   |
|  | C2       | Palafrugell Torrent                       | La Barceloneta                  | EC+VI+PV | Alta                 | El punt d'actuació proposat pren una importància molt rellevant si es considera la voluntat d'impulsar la creació d'un nou parc natural entre el Montgrí i les Muntanyes de Begur. Es proposen dos emplaçaments per la implantació de mesures. En el primer indret, es proposa l'ampliació de la llum del pas inferior mitjançant un viaducte per aprofitar el creuament i la disposició de la riera Grossa de Pals així com la vegetació que porta associada. En el segon indret es proposa una plataforma superior entre la Riera de la Bonida i la riera de Can Sàbat aprofitant les masses boscoses a les dues bandes de la carretera. Addicionalment es proposa l'ampliació dels passos inferiors per on transcorren aquests cursos fluvials ja que presenten una llum insuficient. També la permeabilització de les vores a través de la reversió de camps de conreu situats en indrets específics. |
| Les Gavarres-Riberes del Baix Ter (Oriental)       | D1       | Torrent Forallac                          | Collet dels Revolts del Torrent | EC+CC    | Alta                 | Les mesures han d'incloure d'una banda la construcció d'un ecoducte en format de plataforma superior al Collet dels Revolts de Torrent aprofitant el desnivell i el tal·lusos preexistents i de l'altra es proposen passos inferiors de major llum en format d'arc en una zona propera aprofitant que la carretera es disposa sobre elevada respecte els terrenys adjacents i la preexistència d'obres de drenatge.   |
|  | D2       | Forallac                                  | Can Xavier                      | VI       | Moderada             | En aquest sentit, i considerant que la vegetació ben estructurada es situa al voltants dels cursos fluvials, es proposa ampliar els passos inferiors de la carretera C-66 en el creuament d'aquesta amb el torrent de la Revetlla i la riera de Sant Climent mitjançant un viaducte. L'ampliació donaria com a resultat una estructura molt més permeable que facilitaria la implantació de la vegetació de ribera i els fluxos naturals en general.  |
|  | D3       | Forallac                                  | La Masia                        | EC+PV    | Baixa                | En primer lloc caldrà considerar la possibilitat de revertir la zona de moviment de terres per a donar la possibilitat de que la vegetació s'hi desenvolupi de forma natural. Tot seguit es proposa la implantació d'una plataforma superior (ecoducte). Es complementa amb una permeabilització general, centrada sobretot del marge nord que inclogui una reversió dels camps de conreu i de la zona altament pertorbada.   |
|  | D4       | Forallac                                  | Mas Noguier                     | VI+PV    | Moderada             | En primer lloc s'aconsella revisar les trajectòries de les variants previstes de manera que en cap cas no s'afecti directament a l'espai de Les Gavarres. També perquè la trajectòria es disposi el més allunyat possible d'aquest espai d'interès natural. En segon lloc, es proposa que la variant de la C-66 a la Bisbal d'Empordà salvi el creuament de la via amb la riera d'en Torró mitjançant un viaducte d'una amplada suficient com per a garantir una elevada permeabilitat ecològica de l'espai i hi permeti el millor desenvolupament de la vegetació de ribera. A més, es proposa revertir o desplaçar els camps de conreu que es disposen adjacents a la riera per a donar major amplada a l'espai connector.  |

| Espai Connector                                | Nº Fitxa | Municipi  | Punt d'actuació           | Mesura   | Prioritat d'actuació | Justificació  |
|--|----------|---|---------------------------|----------|----------------------|---|
| Les Gavarres-Riberes del Baix Ter (Central)    | E1       | La Bisbal d'Empordà   | Castell d'Empordà         | VI       | Alta                 | La construcció d'un túnel que permetria travessar el Puig de Sant Ramon es considera com una possible mesura d'actuació amb aptituds favorables a la repermeabilització ecològica de la zona. Per tant, és manté i es considera oportuna la previsió per part de l'alternativa nord de la variant. Més endavant, en el creuament de la via amb el riu Daró, es proposa la construcció d'un viaducte aprofitant que el relleu és pràcticament pla i que es descendeix d'una altitud superior. La finalitat és la d'adequar la llum del viaducte i la millor integració paisatgística de l'estructura.  |
|  | E2       | La Bisbal d'Empordà<br>Cruïlles, Monells i<br>Sant Sadurní de<br>l'Heura. | La Font                   | VI       | Moderada             | Es proposa en aquest cas que la futura via superi aquest punt amb un pas superior en forma de viaducte. La longitud d'aquest viaducte hauria de permetre superar àmpliament el riu Daró i les seves zones adjacents incloent-hi les zones de risc per la inundació. Aquesta mesura permetria, doncs, el manteniment de la direccionalitat dels fluxos ecològics que s'associen a tot espai connector i que en aquest punt es canalitzen pels cursos fluvials. En aquest cas, serveix per unir els espais naturals protegits de Les Gavarres amb les ribes del Ter (en el seu tram central) a través del riu Daró. També cal considerar que la proximitat al nucli urbà de La Bisbal, el relleu pla, el bon estat de la vegetació i la existència de nombrosos camins fan d'aquest punt un lloc propici pel passeig. |
|  | E3       | Cruïlles, Monells i<br>Sant Sadurní de<br>l'Heura.<br>Corçà               | Terreres de Vaca<br>Morta | FT       | Moderada             | Com a mesura principal cal considerar la possibilitat d'aproximar la trajectòria de la variant al nucli de La Bisbal de manera que es reduís l'afectació a les masses forestals del Bosc d'en Nadal i es minimitzés l'impacte a la Zona Humida de Les terreres de Vaca Morta. No obstant, es considera que per aquest punt seria aconsellable aprofitar el desnivell que es presenta a l'alçada de les Muntanyes de la Vaca Morta per a implantar-hi un fals túnel. Aquesta mesura permetria assegurar la continuïtat vegetal en sentit est-oest.   |
|  | E4       | Corçà   | El Rissec                 | VI       | Moderada             | Es proposa disposar les possibles variants de La Bisbal d'Empordà i la actual C-66, en el seu creuament amb el riu Rissec, en passos superiors en format de viaducte. A més caldria prendre mesures addicionals per tal de limitar la freqüentació antròpica de l'espai. Això ha de permetre que s'hi pugui establir una vegetació més ben estructurada i no tant lligada a les avingudes del riu com és el cas actualment.   |
|  | E5       | Corçà   | Mas Terrades              | FT+PV    | Baixa                | Aquest punt d'actuació no es situa en cap dels espais connectors que s'han identificat en aquest treball. Tot i així es proposen mesures per recolzar els dos espais connectors que es troben propers i que es disposen pels Boscos de Foixà i seguint els cursos fluvials del riu Daró i del Rissec. Aprofitant que la carretera es disposa entre el Puig Rodó i el Serrat de Mas Massot, es proposa la construcció d'un fals túnel aprofitant el desnivell que es presenta entre les dues bandes de la carretera. Addicionalment es considera oportú permeabilitzar les vores de la carretera ja que la densitat de vegetació arbòria i arbustiva és molt menor.  |
|  | E6       | Forallac  | Fonteta                   | FT       | Moderada             | Es proposen mesures de repermeabilització importants encarades a reforçar la connectivitat ecològica entre els espais connectors que es situen propers i també, proporcionar mesures amb una finalitat més social que han de permetre el fàcil accés des del nucli de Fonteta a les Gavarres. Per tal de conjuminar aquests dos propòsits es proposa la implantació d'un túnel que superi el turó de la Barraca de l'Elena. Aquesta mesura ha de minimitzar l'impacte visual i acústic derivat de la carretera i ha de permetre la continuïtat ecològica a través de la variant de la carretera facilitant la mobilitat peatonal.   |
| Les Gavarres-Riberes del Baix Ter (Occidental) | F1       | La Pera   | Can Gepeta                | PV       | Moderada             | L'objectiu és reforçar la feble vegetació que es presenta en el marge sud de la carretera i que talla la continuïtat vegetal respecte el marge nord. Així es proposa una permeabilització ecològica de les vores que inclouria un eixamplament dels marges fluvials revertint parcialment les vores adjacents dels camps de conreu cap a espais de caire biodiversos, amb vegetació amb millor estructura i que permeti assolir una major complexitat ecològica. Aquestes mesures dotarien l'indret d'una permeabilitat ecològica superior i actuaria com un reforç de la connectivitat ecològica entre els espais naturals protegits.  |
|  | F2       | La Pera<br>Flaçà  | Els Vinyers               | EC+CC+PV | Alta                 | Es proposen actuacions al llarg d'un tram aproximat de 2 km de longitud. Es proposa que en la zona dels Vinyers i coincidint amb la major densitat de conreus de secà, s'elevi la carretera per a implantar-hi una sèrie de passos en arc facilitat pel canvi de rasant de la via. A la zona de Can Baix, per la presència enfrontada de masses forestals de les dues bandes de la carretera es recomana la disposició d'un fals túnel. També amb mesures de permeabilització de vores addicionals que han de portar a revegetar les zones on es presentin els claps més importants de vegetació. Aquest fals túnel es podria recolzar en el tal·lusos que forma la carretera actualment.   |
|  | F3       | Sant Joan de Mollet<br>Sant Martí Vell                                    | Cúgul                     | CC+PV    | Moderada             | Les mesures de repermeabilització han d'afectar a la C-66 i també a la variant d'aquesta via que està projectada pel sud i la línia de ferrocarril que es disposa en paral·lel. Es proposa disposar de passos inferiors en arc tant en la C-66 com en la línia de ferrocarril i en un futur a la variant de la C-66 aprofitant la situació elevada d'aquestes vies. D'altra banda, també es proposa l'eixamplament dels passos inferiors de la riera de Sant Martí Vell amb la C-66 i la via de tren en format de petit viaducte. Addicionalment, i per afavorir l'eficiència de les mesures, caldria revegetar parcel·les clau, sobretot les que es disposen al voltant de les vies de comunicació, per a donar major amplitud a l'àrea altament permeable.  |
| Riberes del Baix Ter                           | G1       | Bordils   | Els Borders               | VI       | Alta                 | Es proposa que la nova variant de la C-66 a Celrà es disposi en aquest espai a través d'un viaducte. Aquesta mesura a més de permetre superar les vores del riu Ter i la zona potencialment inundable adjacent assegura una alta permeabilització de la via. Tot i així, i a causa de la manca de relleu, s'han de prendre les mesures adequades per evitar un impacte paisatgístic elevat.   |
| Les Gavarres-Muntanyes de Rocacorba            | H1       | Celrà   | Ca l'Arpa                 | FT       | Moderada             | Donades les fortes limitacions que es troben al punt es considera difícil la implantació de grans mesures de repermeabilització. No obstant es proposa la implantació d'un pas superior en format de fals túnel que ha de superar les diverses infraestructures. La mesura ha de permetre evitar el canvi de condicions ecològiques que suposa la disposició en paral·lel d'una via de la magnitud de la C-66 i de la via de ferrocarril que uneix Girona amb Portbou.  |
|  | H2       | Celrà   | Clot dels Sants           | VI       | Moderada             | Tot i les fortes limitacions i la considerable amplada que ocupen les diverses vies es proposa la implantació d'un viaducte en el lloc on es troba l'obra de drenatge de l'afluent del riu Ter que prové directament de Les Gavarres. Aquesta mesura ha de permetre ampliar considerablement la llum del pas inferior, millorant-ne les prestacions ecològiques, i ha de donar continuïtat a la cobertura vegetal que es troba actualment segregada pel pas de les infraestructures.  |
|  | H3       | Sant Julià de Ramis   | Boscos de Cabanyils       | PV       | Alta                 | La presència del viaducte pel qual la N-II evita l'afectació del riu Terri ofereix una permeabilització ecològica important. Caldria ampliar aquest espai revertint la situació d'alguns camps de conreu per tal de desenvolupar una massa biodiversa superficialment   |

| Espai Connector  | Nº Fitxa | Municipi                        | Punt d'actuació                    | Mesura   | Prioritat d'actuació | Justificació  |
|--|----------|---------------------------------|------------------------------------|----------|----------------------|---|
|  |          |                                 |                                    |          |                      | més important.  |
| Les Gavarres   | I1       | Girona                          | Camprodà                           | FT       | Alta                 | En aquest punt, donada la gran importància de l'espai, cal prendre mesures permeabilitzadores importants. Aquestes mesures han d'incloure la construcció d'un fals túnel aprofitant els tal·lusos preexistents formats per la disposició de la N-II.  |
|  | I2       | Girona                          | Cal Vidriaire                      | FT+PV    | Alta                 | Es proposa combinar el disseny d'un pas superior, en format de fals túnel, a nivell de Cal Vidriaire amb la permeabilització dels plans de la Tribana per dotar de major amplitud l'espai connector i potenciar l'eficiència de la mesura. La permeabilització dels plans podria consistir en assegurar la tendència actual que presenten i que condueixen cap a una estructuració de caire biodivers, especialment arbori, de la vegetació.  |
|  | I3       | Girona                          | Can Vila                           | FT       | Alta                 | Donades les característiques del punt d'actuació i la importància que pren la necessitat d'assegurar la connectivitat ecològica de Les Gavarres es proposa implantar un pas superior de tipus plataforma. Aquest tipus d'ecoducte es situaria entre les edificacions de Can Vila i de Can Perassa per tal d'apropar i relligar les masses vegetals preexistents.  |
|  | I4       | Girona                          | Can Xifreu/ Can Valls/ Galligants  | PV       | Moderada             | Es proposen mesures de permeabilització general en els tres punts que han d'anar encaminades a millorar la presentació de la vegetació que s'hi troba actualment  |
|  | I5       | Girona                          | Cementiri de Girona                | FT       | Moderada             | Es proposa aprofitar el desnivell que es presenta i el tall que provoca la N-II en el relleu original per a disposar-hi un fals túnel. Aquest fals túnel es recolzaria en els tal·lusos preexistents i permetria que la vegetació es fes continua des de les Gavarres fins a les Planes de l'Onyar, i que, a través d'aquestes, es prolongués per la zona sud de Girona.  |
| Les Gavarres-Volcà de la Crosa                           | J1       | Quart                           | Palol d'Onyar                      | EC+CC+PV | Moderada             | Es proposen diverses mesures. En primer lloc, la implantació d'un ecoducte que ha de permetre juntament amb el pas inferior del curs fluvial del Rierot la superació de les dues infraestructures que es situen en aquest punt i la continuïtat en les masses forestals i de la permeabilitat ecològica en general. Aquesta mesura però ve molt condicionada pel desenvolupament d'una zona industrial del marge oest. En segon lloc es proposa l'ampliació del pas inferior de la carretera mitjançant la disposició d'una sèrie de passos en arc. Aquesta mesura es veu força limitada per la situació d'una edificació adjacent al pont de la Teula  |
|  | J2       | Quart                           | El Raval                           | EC+PV    | Moderada             | El seu interès rau en que es tracten dels únics espais amb una amplada considerable que assegurin certa continuïtat en la permeabilitat ecològica. Aquesta parcel·la actuaria com a separador urbà entre els dos nuclis urbans i evitaria en un punt la continuïtat urbanística al llarg de la carretera. Es proposa també la implantació d'un ecoducte, en format de plataforma que assegurí la continuïtat en la permeabilitat ecològica entre els dos costats de la C-250. La seva implantació es pot veure afavorida per una rebaixa de la trajectòria de la carretera aprofitant el canvi de rasant actual.  |
|  | J3       | Quart                           | Torre Roseta                       | EC       | Moderada             | En primer lloc, es proposa la implantació d'un fals túnel aprofitant els tal·lusos actuals de la carretera i el pendent que es presenta. En segon lloc, en el sector on la carretera es disposa elevada respecte els terrenys adjacents es proposa ampliar l'actual pas inferior amb un sèrie de passos en arc que han de permetre ampliar aquest pas. Les dues mesures reforçarien el viaducte preexistent sobre el riu Onyar.   |
|  | J4       | Llambilles                      | Riu Bargantó/Variant de Llambilles | VI       | Alta                 | Donada la importància d'aquest punt es proposa una nova traça de la variant que es considera més adequada des del punt de vista de la connectivitat ecològica. La nova traça s'aproximaria tan com fos possible al nucli urbà per evitar l'afectació de la riera del Corb i de la riera de Bugantó i de les seves zones adjacents. Tot i així s'haurien de considerar mesures adequades per tal d'assegurar la connectivitat ecològica i social, la via hauria de superar els diferents elements territorials que intercepta mitjançant passos superiors en format de viaductes a nivell de la via d'accés a les Brugueres, de la riera de Bugantó en dos sectors diferents i a nivell del vial d'accés al polígon de les Conques des del pont general. Es proposa que la via es disposi elevada respecte els terrenys adjacents en tot aquest tram fet que afavoriria la disposició de mesures addicionals per la repermeabilització de tipus inferior, com ara passos en arc. |
|  | J5       | Llambilles<br>Cassà de la Selva | Can Güell                          | EC+PV    | Moderada             | En primer lloc es proposa la disposició d'un pas superior en format d'ecoducte d'una amplada mínima de 100 m que permetria comunicar les masses boscoses que descendeixen de les Gavarres d'una banda i les que es situen al voltant del riu Bugantó de l'altra. Per tal de facilitar la seva implantació també for convenient rebaixar la carretera aprofitant el canvi de rasant. Addicionalment seria necessària la revegetació de certes parcel·les que es situen al voltant de Can Cresta per tal de mantenir certa continuïtat entre les masses forestals provinents de Les Gavarres i les que es situen als boscos de Can Canyet.  |
| Les Gavarres – Estanys de Sils                           | K1       | Cassà de la Selva               | La Torre Mansa                     | VI+PV    | Alta                 | Les mesures de repermeabilització s'han de centrar en l'ampliació de la llum del pas inferior per on es disposa la riera de la Verneda. Aquest pas és ampli tot i que es considera insuficient per a suportar tota la continuïtat ecològica de l'espai connector.   |
|  | K2       | Llagostera                      | Can Massó                          | EC+PV    | Alta                 | Es proposa rebaixar la carretera aprofitant el canvi de rasant que presenta. Això ha de servir per poder-hi implantar un ecoducte en format de plataforma. Aquesta mesura ha de permetre que els elements que confereixen una permeabilitat ecològica elevada, es mantinguin continus tot i la presència de la carretera. D'altra banda, i per tal de potenciar l'eficiència de la mesura, es proposa prendre mesures de permeabilització de les vores de la carretera. Aquestes han de tenir l'objectiu d'augmentar la superfície boscosa i haurien incloure la reversió de certs camps de conreu situats en llocs estratègics.  |
| Espai connector Massís de les Cadiretes– Estanys de Sils | L1       | Caldes de Malavella<br>Vidreres | Can Colomer                        | EC+PV    | Moderada             | En aquest punt es proposa, donada la linealitat que pren la carretera i la falta de relleu, que es disposi un ecoducte en format de plataforma que uneixi les masses forestals de les dues bandes de la carretera. En aquest aspecte la separació existent entre els sentits de la via desdoblada, i entre aquesta i el vial de servei, ha de facilitar que s'hi implantin els pilars de suport de la mesura, si és el cas.   |
|  | L2       | Vidreres                        | Pla de l'Aulet                     | EC+CC    | Alta                 | Així a causa de la seva importància es proposa implantar dos mesures complementaries. Primer, implantar un ecoducte i l'ampliació del pas inferior. Cal aquesta mesura per tal d'aprofitar la sobreelevació de la carretera en aquest punt i permeabilitzar ecològicament el pas. Aquestes mesures s'haurien de disposar preferentment en les zones de més continuïtat arbòria entre les dues bandes de la carretera.   |

Font: elaboració pròpia

## 11. DETERMINACIONS FINALS I CONCLUSIONS

La connectivitat ecològica és una eina d'especial importància per a garantir la continuïtat dels principals fluxos biològics, però també socials amb virtuts paisatgístiques. Això és, fer possible la dispersió de les espècies en la seva àrea de distribució i l'intercanvi genètic entre les poblacions, d'una manera singular entre els espais d'interès natural protegits a través de la matriu territorial.

- L'objectiu principal de l'estudi és determinar el potencial fragmentador de l'eix viari situat al voltant d'aquest espai natural (Anella de Les Gavarres) i proposa mesures per a la millora de la permeabilitat ecològica i determina, si és necessari, mesures addicionals necessàries per assegurar la funció connectora del territori en qüestió.
- Per aconseguir aquest objectiu s'ha determinat el sistema de connectivitat ecològica entre l'espai del PEIN i Xarxa Natura 2000 de les Gavarres i els que es situen al seu voltant: Massís de Cadiretes, Castell-Cap Roig, Muntanyes de Begur, Riberes del Baix Ter, Muntanyes de Rocacorba, Volcà de la Crosa, Estanys de Sils...
- Per determinar el sistema de connectivitat ecològica a través del territori es consideren els àmbits on la permeabilitat ecològica del territori i la permeabilitat d'entorn de les vies de transport és més alta. Així els eixos connectors travessen el territori per les zones on menys incidència antròpica s'hi reflexa, tot i que existeixen alguns punts on la seva repermeabilització és necessària.
- Aquest sistema que pretén afavorir els processos ecològics entre aquests espais està format per un seguit d'eixos que s'esmenten a continuació:
  - Eix Gavarres- Massís de Cadiretes
  - Eix Gavarres-Castell Cap Roig- Muntanyes de Begur
  - Eix Gavares-Muntanyes de Begur
  - Eix Gavarres-Riberes del Baix Ter
  - Eix Gavarres-Muntanya de Rocacorba-Zona Volcànica de la Garrotxa.
  - Eix Gavarres-Volcà de la Crosa-Les Guillerries
  - Eix Gavarres-Estanys de Sils
  - Massís de les Cadiretes-Estanys de Sils
- Els eixos connectors queden delimitats més concretament en àrees del territori definides com a espais connectors. La delimitació es realitza seguint elements del territori de fàcil localització, tal com límits de terme de municipal, vials, camins, límits del planejament urbanístic, careners, límits dels usos del sòl o corbes de nivell. Tanmateix, cal tenir molt en compte que aquesta delimitació és estrictament indicativa, per bé que sòlida a una certa escala d'aproximació. Només un estudi de detall del sistema de connectivitat i de cadascun dels elements connectors ecològics podria desenvolupar una delimitació precisa. Aquesta queda fora de l'abast d'aquest estudi.
- Així doncs, el sistema de connectivitat ecològica dins l'àmbit d'actuació queda definit per 10 espais connectors principals més dos altres espais (espais G i I) que corresponen a espais naturals protegits (Les Gavarres i Riberes del Baix Ter) que es troben segregats pel pas actual o futur per les vies objecte d'estudi i, per tant, per la seva importància es considera necessari avançar la implantació de mesures de repermeabilització de la carretera.

- Els espais connectors que s'han determinat per l'àmbit d'estudi són:
  - A. Les Gavarres-Massís de les Cadiretes
  - B. Les Gavarres-Castell-CapRoig-Muntanyes de Begur
  - C. Les Gavarres-Muntanyes de Begur
  - D. Les Gavarres-Riberes del Baix Ter (Oriental)
  - E. Les Gavarres-Riberes del Baix Ter (Central)
  - F. Les Gavarres-Riberes del Baix Ter (Occidental)
  - G. Riberes del Baix Ter
  - H. Les Gavarres-Muntanyes de Rocacorba
  - I. Les Gavarres
  - J. Les Gavarres-Volcà de la Crosa
  - K. Les Gavarres-Estanys de Sils
  - L. Massís de les Cadiretes- Estanys de Sils
- En aquest cas el nombre d'espais connectors és superior al nombre d'eixos connectors. Això és així perquè una direccionalitat en els fluxos naturals que s'associen a la connectivitat ecològica pot quedar plasmada en el territori en diversos espais connectors. Aquest espais connectors tenen en comú la comunicació dels mateixos espais d'interès natural protegits però que ho fan per àmbits diferents.
- Per a cada espai connector es proposen punts d'actuació on la implantació de mesures permeabilitzadores de rellevància territorial seria més eficient (vegeu taula 4 de resum). Per determinar aquests punts es considera, a més de la permeabilitat ecològica i de la permeabilitat d'entorn de les vies de comunicació, altres factors com ara el grau de pertorbació antròpica de la zona o la continuïtat de la coberta vegetal. En cadascun dels punts d'actuació es proposen les mesures permeabilitzadores que es creuen escaients considerant entre d'altres variables l'orografia del terreny, la disposició de la carretera, les infraestructures actuals o la presència d'elements territorials (cursos fluvials, camins..) entre d'altres.
- L'espai Connector Gavarres-Massís de Cadiretes (A) es disposa entre els municipis de Llagostera i Santa Cristina d'Aro i assegura la connectivitat ecològica entre els espais del PEIN de "Les Gavarres" i el "Massís de les Cadiretes". En el territori aquest espai connector es defineix en tres franges diferenciades: la franja occidental, la franja central i la franja occidental.
  - El motiu de la seva importància recau en la menor distància separadora entre els dos espais i en la presència d'un espai permeable ecològicament que els uneix. A més, presenta una extensa xarxa fluvial, formada per un elevat nombre de rieres i torrents provinents dels dos espais protegits que desemboquen al riu Ridaura que discorre transversalment a l'espai connector.
  - En aquest espai connector es defineixen 4 punts d'actuació. D'aquests els que es situen a la Sureda d'en Barella i al Bosc d'en Tapioles es consideren de alta prioritat d'actuació.

- L'espai Connector Gavarres-Castell Cap Roig-Muntanyes de Begur (B) es disposa entre els nuclis urbans de Palafrugell i Palamós, per la zona del Mas Mortera. I rodeja Calella de Palafrugell i Llafranc pel nord. Afecta també a d'altres municipis com Vall-llobrega i Mont-ras.
  - La gran importància d'aquest espai connector recau en dos aspectes. Primer, en que es tracta de l'únic espai amb condicions ecològiques apreciables i amb certa continuïtat entre els espais protegits de les Gavarres, Castell Cap Roig i Muntanyes de Begur. Segon, la distància entre les Gavarres i Castell de Cap Roig és mínima, fet que millora les possibilitats d'eficiència del connector en aquest punt.
  - Es proposen dos punts d'actuació en aquest espai connector. Tot i així les mesures de repermeabilització s'haurien prioritzar en el punt que es situa a nivell del Mas Mortera.
- L'espai Connector Gavarres-Muntanyes de Begur (C) es situa entre els nuclis urbans de Palafrugell i Pals disposant-se en direcció est-oest i afectant als municipis de Palafrugell, Begur, Pals i Regencós.
  - Aquest espai permet unir ecològicament els espais d'interès natural protegits de "Les Gavarres" i "Muntanyes de Begur" a través dels espais fluvials i zones adjacents de la riera Grossa de Pals, la riera d'Esclanyà i la riera de Sallseseugues.
  - La implantació de mesures de repermeabilització importants prenen un major interès si es considera la voluntat de la Diputació de Girona d'impulsar la creació d'un nou parc natural que agrupi el territori comprès entre el Montgrí i les Muntanyes de Begur.
  - Es proposen dos punts d'actuació en aquest espai. D'aquests el que es situa a nivell de la Urbanització La Barceloneta és el que requereix d'una prioritat d'actuació més elevada. Concretament en aquest indret es proposa la implantació d'una plataforma superior a nivell de Can Vidal de Llobatera i la disposició de la carretera mitjançant un viaducte per superar la Riera Grossa de Pals.
- L'espai Connector Gavarres-Riberes del Baix Ter-El Montgrí (D) està localitzat entre Santa Susanna de Peralta, Gualta, Parlavà i Vulpellac i permet connectar ecològicament, ja sigui a través del Ter o pels Plans i closes de Daró, amb l'espai protegit del Massís del Montgrí.
  - En aquest espai es proposen 4 punts d'actuació. Tot i així per tal d'assegurar la connectivitat ecològica en aquest espai les mesures de repermeabilització s'haurien de prioritzar en el Collet dels Revolts de Torrent.
- L'espai Connector Gavarres- Riberes del Baix Ter Central (E) es situa entre els municipis Sant Sadurní de l'Heura, La Bisbal d'Empordà i Corçà principalment i permet unir la part central de les Gavarres a través dels rius Daró i Rissec amb les Riberes del Baix Ter.
  - Per aquest espai es proposen 6 punts d'actuacions. La seva prioritat depèn en gran mesura de l'alternativa de la variant de la C-66 que finalment es materialitzi. Com que es tracta d'un sector fortament antropitzat les mesures de repermeabilització difícilment seràn molt eficients. Aquestes es centren principalment en assegurar la permeabilitat ecològica a través del riu Daró i Rissec.
- L'espai Connector Gavarres- Riberes del Baix Ter Occidental (F) connecta els espais naturals protegits de Les Gavarres i les Riberes del Baix Ter pels boscos de Foixà, Pedrinyà, Vacamorta, pels plans de Cruilles i Sies i per les planes al·luvials del riu Ter
  - Es proposen tres punts d'actuació per aquest espai connector. El més important, des d'un punt de vista de la connectivitat ecològica es situa entre els termes municipals de La Pera i Flaçà (punt F2).
- L'espai Riberes del Baix Ter (G) és un dels espais que no es consideren espais connectors principals. Això és així pel simple fet que en aquest tram la carretera C-66 no segrega cap espai connector delimitat sinó que segrega, on en aquest cas la carretera es sobreposa amb un espai natural protegit i inclòs a la Xarxa Natura 2000 com és l'espai Riberes del Baix Ter.
  - Es proposa solament un punt d'actuació però que es de màxima importància donat que afecta directament un espai natural protegit.
- L'espai Connector Gavarres-Muntanya de Rocacorba-Puig de la Banya del Boc (H) permet unir ecològicament els espais protegits de Les Gavarres i la Muntanya de Rocacorba-Puig de la Banya del Boc a través de la Muntanya de Sants Metges, espai situat dins el municipi de Sant Julià de Ramis. A partir d'aquest espai es prolonga la connectivitat amb les Muntanyes de Rocacorba, espai que es situa als municipis de Canet d'Adri, Camós, Porqueres, Palol de Revardit, Sant Gregori i Sant Julià de Ramis.
  - Es presenten nombroses dificultats per implantar mesures en aquest sector. El nus de comunicacions viari ocupa gran part del poc sòl que resta entre les muntanyes que es situen dins de Les Gavarres i les vores del riu Ter. Tot i així, i a causa de la proximitat entre els dos espais, es proposen mesures de repermeabilització importants en tres punts, tot i que es prioritza el que es situa al terme municipal de Sant Julià de Ramis.
- Les Gavarres (I) és el segon espai que no es considera espai connector. En aquest tram la carretera N-II segrega el propi espai protegit de Les Gavarres. En aquest sector ja es presenten algunes mesures de repermeabilització com són els diversos túnels per on es disposa la N-II.
  - En aquest espai es proposen en total 5 punts d'actuació. Tots situats al terme municipal de Girona i de prioritat d'actuació elevada a causa de la importància de mantenir la connectivitat ecològica entre les dues parts segregades de l'espai natural.
- L'espai connector Gavarres-Volcà de la Crosa (J) està format pels Plans al·luvials del riu Onyar que exerceix com un element connector important ja que neix a l'oest de del volcà de la Crosa i es disposa per Vilobí d'Onyar, pel sud de Riudellots de la Selva i desemboca finalment al riu Ter. D'altra banda l'espai inclòs al PEIN del Volcà de la Crosa pot exercir, en termes de connectivitat ecològica amb un "stepping stone" i contactar amb Les Guilleries mitjançant la capçalera de l'Onyar i les Serres de Vilanna i Masrocs.
  - Es proposen 5 punts d'actuació en aquest espai. El més important es situaria al terme municipal de Llambilles, al voltant del riu Bargantó i on la futura variant pot jugar un paper molt important depenent de com es configuri.
  - Per aquest motiu es proposa una nova traça de la variant que es considera més adequada des del punt de vista de la connectivitat ecològica. Aquesta es disposaria més al sud aproximant-la tan com fos possible al nucli urbà per evitar l'afectació de la riera del Corb i la riera de Bugantó i les seves zones adjacents i a l'hora reduir l'espai intersticial comprès entre el nucli de Llambilles i la carretera. En aquest cas es proposa elevar la carretera i disposar de viaductes per a superar els elements territorials lineals i passos en arc per augmentar la porositat de la via.

- L'espai connector Gavarres- Estanys de Sils i Riera de Santa Coloma (K) es disposa pel Pla de Sant Mateu, Salou, Esclet i la Benaula, el prat de Sant Sebastià-Turons del veïnat de Baix, les Basses de les Mateues i riera de Malavella i la Riera de Pins i rec Clar.
  - Es tracta d'un sector que es troba fortament pertorbat i tot i la seva importància solament s'han detectat dos punts d'actuació on es poden disposar mesures de repermeabilització importants. Per aquest motiu aquests dos punts presenten una prioritat d'actuació alta.
- Finalment, l'espai Connector Massís de les Cadiretes- Estany de Sils i Riera de Santa Coloma (L) es situa entre els municipis de Selva Brava, Mont-rei i la Goba, unint la part nord oest del Massís de les Cadiretes amb la part de l'Estany de Sils a la zona més propera a Caldes de Malavella.
  - Es proposen dos punts d'actuació en aquest espai que es situen a nivell de Can Colomer i al Pla de l'Aulet. En ambdós punts es proposen mesures de repermeabilització considerant el ja materialitzat desdoblament de la carretera.
- La pressió antròpica que ha sofert en general l'àmbit d'estudi en els darrers anys, amb l'augment de les àrees urbanitzades i la construcció de noves infraestructures i equipaments, han donat com a resultat un territori de tendència a la urbanització dispersa i altament pertorbat.
- En aquest context procurar per assegurar la permeabilitat ecològica es fa especialment necessari. Encara més davant al presència d'espais protegits rellevants, bé per la seva potencia territorial (cas de les Gavarres) o per la seva situació vulnerable (cas de Castell-Cap Roig, Muntanyes de Begur, etc...).

La connectivitat ecològica és segurament un dels primers processos ecològics abordat de manera intensa, especialment a Catalunya. La seva comprensió ens obra un camí a seguir en la interpretació de la complexitat intrínseca de l'ecologia aplicada a un territori. La lògica de la connectivitat ecològica ens permet iniciar un salt qualitatiu molt important en la valoració de les virtuts, potencialitats i limitacions d'un territori.

Tot i que la disciplina que s'ocupa de la connectivitat ecològica és relativament recent en el seu desenvolupament, avui disposem d'un bon cos conceptual i de multitud de propostes d'aplicació a diferents nivells. Així, per exemple, la connectivitat ecològica estan sent considerada amb força a nivell de planificació territorial i urbanística, sobretot a Catalunya. Tanmateix, a nivell de concreció d'accions per a repermeabilitzar vies de comunicació rodada en punt estratègics l'aposta sempre ha estat discreta i molt insuficient. No deixa de tenir un to paradoxal ja que Catalunya, precisament, ha estat pionera i motor en abordar aquest tema i desenvolupar teoria i pràctica al respecte. Encara avui, però, i després de 10 anys d'iniciar-se en ferm aquesta línia de treball, no s'ha materialitzat pràcticament propostes fetes sobre infraestructures importants de repermeabilització de carreteres, mentre que altres llocs, inclòs l'estat espanyol, se n'estan fent.

Aquest estudi proposa mesures i accions de repermeabilització, i ho fa de manera analítica i argumentada, sense renunciar a la importància d'incorporar aquests nous coneixements a la materialització de carreteres i vies. I es fa ponderadament, optant pels punts on són especialment necessaris.

Així, doncs, ens trobem davant una nova aproximació a la comprensió dels territoris i, per tant, davant l'oportunitat de poder orientar millor les nostres accions territorials. Entre elles, les que restauren la permeabilitat ecològica de les vies de comunicació rodada, és a dir aquelles que fan que es recuperi

l'estat preexistent abans d'haver-ne causat un efecte de barrera ecològica. Aquestes accions són cabdals per tal de assegurar el moviments de la biodiversitat. Però no només això, com es pot comprovar a l'estudi, la connectivitat ecològica té elements complementaris en la connectivitat social i paisatgística que incideixen en millorar la percepció i ús del territori. En definitiva, la connectivitat ecològica no té perquè ser, doncs, un aturador a aquests desenvolupaments sinó una oportunitat de planificar-los i fer-los millor.

## 12. BIBLIOGRAFIA I DOCUMENTACIÓ CONSULTADA

### Bibliografia

- Arvensis, Gestió i Assessorament Ambientals. 2005. Diagnosi d'espais connectors de la demarcació de Girona. Diputació de Girona.
- CILMA i Diputació de Girona. 2008. Propostes de millora per a la implantació de la variant de la carretera C-66 pK6+500 al 15+550. Tram: La Bisbal-Corçà i l'informe addicional del tram: Corçà-Rupià-La Pera. CILMA, 2008.
- Diputació de Girona. 2009. Informe sobre las medidas correctoras necesarias en las infraestructuras del corredor ecológico del ámbito sud de Girona.
- Estudi Xavier Mayor. Juny 2008. Mesures de repermeabilització ecològica a través de l'eix viari Llagostera-Palafrugell (Girona). Diputació de Girona.
- Forman, R.T.T., Sperling, D., Bissonette, J.A., Clevenger, A.P., Cutshall, C.D., Dale, V.H., Fahrig, L., France, R., Goldman, Ch..R., Heanue, K. Jones, J.A., Swanson, F.J. Turrentine, T. & Winter, T.C.. 2003. Road Ecology: Science and Solutions. Island Press. Washington.
- Mayor, X. 2008. Connectivitat ecològica: elements teòrics, determinació i aplicació. Document de Recerca núm.13. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS). Generalitat de Catalunya.
- Mayor, X i Belmonte, R. 2003. Preservació de l'entorn mitjançant el tractament de la matriu territorial: Criteris i propostes d'actuació estratègiques. Secretaria de Planificació Territorial. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya.
- Mayor, X. 2001. Anàlisi i categorització dels elements fragmentadors del teixit urbà i dels eixos viaris sobre la connectivitat ecològica. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.
- Mayor, X. 1999. Validació sobre la metodologia per a l'elaboració de directrius territorials per a la connectivitat biològica i redacció d'unes directrius territorials tipus. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya.
- Minuàrtia, estudis ambientals. 2005. Estudi de connectivitat funcional de les Gavarres amb els espais d'interès natural de l'entorn. Anàlisi de l'efecte barrera de la xarxa viària. (Clau projecte: EP-AG-04136). Gestió d'Infraestructures, S.A. (GISA). Generalitat de Catalunya.
- Nacions Unides: Cimera de la Terra. Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament (CNUMAD). 1992. Conveni sobre la Diversitat Biològica. Edició: Departament de Medi Ambient, 1993. Generalitat de Catalunya.
- Universitat de Girona. Disseny d'un Cinturó Verd per a l'àrea urbana de Girona. 2008. Diputació de Girona.
- Universitat de Girona. 2008. Propostes d'actuacions de foment i restauració de la connectivitat multifuncional entre el Massís del Montseny, el Massís del Montnegre-Corredor i el Massís de l'Ardenya. Diputació de Girona.
- Universitat de Girona. 2009. Propostes d'actuacions de foment i restauració de la connectivitat multifuncional entre el Massís de les Guilleries, el Massís de les Gavarres i el Massís de l'Ardenya. Diputació de Girona.

### Fonts d'Internet

- <http://www.gencat.net>
- <http://www.gencat.net/ptop/>
- <http://mediambient.gencat.net/>
- [http://mediambient.gencat.net/cat/el\\_departament/cartografia](http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/cartografia)
- <http://www.icc.cat>
- <http://www.ddgi.cat/>

### 13. PLÀNOLS