



ACCIÓN CLIMÁTICA Y BIODIVERSIDAD



# Refugios climáticos para hábitats de interés comunitario y regional de la CAPV

Análisis preliminar para hábitats terrestres





# Refugios climáticos para hábitats de interés comunitario y regional de la CAPV

Análisis preliminar para hábitats terrestres





**Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa**  
**Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental**

**Edita:**

Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental  
Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente  
Gobierno Vasco  
Alda. de Urquijo n.º 36 - 6.ª (Plaza Bizkaia)  
48011 Bilbao  
**[info@ihobe.eus](mailto:info@ihobe.eus) | [www.ihobe.eus](http://www.ihobe.eus)**  
**[www.ingurumena.eus](http://www.ingurumena.eus)**

**Edición:**

Diciembre 2021

**Contenido:**

Este documento ha sido elaborado por Ihobe en colaboración con  
IDOM Consulting, Engineering, Architecture, S.A.U.

---

# CONTENIDO

GLOSARIO DE ICONOS	7
GLOSARIO	8
ACRÓNIMOS	10
1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS	14
3. METODOLOGÍA	15
<b>3.1. Antecedentes y alcance del trabajo</b>	15
<b>3.2. Hábitats analizados</b>	17
<b>3.3. Espacios naturales considerados</b>	19
3.3.1. Red Natura 2000	19
3.3.2. Red de corredores ecológicos de la CAPV	20
3.3.3. Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes	21
<b>3.4. Clasificación preliminar de los refugios climáticos</b>	21
4. ANÁLISIS DE LOS REFUGIOS CLIMÁTICOS PARA LOS HÁBITAT TERRESTRES SELECCIONADOS	23
<b>4.1. Hábitats de bosque</b>	24
4.1.1. Hábitat 9120 Hayedos acidófilos	24
4.1.2. Hábitat 9340 Encinares y carrascales	27
4.1.3. Hábitat G1.86 Bosque acidófilo dominado por <i>Quercus robur</i>	30
4.1.4. Conclusiones: hábitats de bosque	33
<b>4.2. Hábitats de matorral</b>	35
4.2.1. Hábitat 4030 Brezales secos acidófilos	35
4.2.2. Hábitat 4040* Brezales secos costeros	38
4.2.3. Conclusiones: hábitats de matorral	41

<b>4.3. Hábitats de pastos</b>	<b>43</b>
4.3.1. Hábitat 6210* Pastos mesófilos con <i>Brachypodium pinnatum</i>	43
4.3.2. Hábitat 6220* Pastos xerófilos de <i>Brachypodium retusum</i>	46
4.3.3. Hábitat 6510 Prados de siega de atlánticos	49
4.3.4. Conclusiones: hábitat de pastos y prados	52
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO 1. NOMBRE, TIPO DE ESPACIO Y CÓDIGO DE LOS ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000 DE LA CAPV</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO 2. CÓDIGO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CORREDORES DE ENLACE DE LA PROPUESTA DE RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA CAPV</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO 3. CÓDIGO Y NOMBRE DE LOS ESPACIOS DEL CATÁLOGO ABIERTO DE ESPACIOS NATURALES RELEVANTES DE LA CAPV</b>	<b>71</b>

# GLOSARIO DE ICONOS

ICONO	DESCRIPCIÓN
	<b>Adaptación</b> Enfoque de la acción climática que engloba el proceso de ajuste al clima actual o esperado y a sus efectos. En los sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar dicho proceso. En los sistemas humanos, la adaptación busca moderar el daño o explotar las oportunidades beneficiosas que se deriven de los cambios.
	<b>Bosques</b> Tipología de Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva Hábitats. Abarca los Bosques de la Europa templada (91), los Bosques mediterráneos caducifolios (92), los Bosques esclerófilos mediterráneos (93) y los Bosques de coníferas de las montañas mediterráneas y macaronésicas (95).
	<b>Brezales y matorrales de la zona templada</b> Tipología de Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva Hábitats. Abarca los Brezales y matorrales de la zona templada (40).
	<b>Formaciones herbosas naturales y seminaturales</b> Tipología de Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva Hábitats. Abarca los Prados naturales (61), las Formaciones herbosas secas seminaturales y facies de matorral (62), los Prados húmedos seminaturales de hierbas altas (64) y los Prados mesófilos (65).
	<b>Matorrales esclerófilos</b> Tipología de Hábitats de Interés Comunitario del Anexo I de la Directiva Hábitats. Abarca los Matorrales submediterráneos y de zona templada (51) y los Matorrales arborescentes mediterráneos (52).
	<b>Resultados</b> El contenido señalado con este icono identifica los resultados propios obtenidos en el marco del proyecto sobre patrimonio natural y cambio climático de la CAPV.

# GLOSARIO

- **Amenaza/Peligro (*Hazard*):** aparición potencial de un suceso o tendencia física de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales (IPCC, 2014).
- **Bioclima:** escala intermedia de la clasificación bioclimática. Depende de la precipitación y la temperatura (Rivas-Martínez y Rivas-Sáenz, 1996-2017).
- **Capacidad adaptativa (*Adaptive capacity*):** la capacidad (combinación de las fortalezas, atributos y recursos disponibles) de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para prepararse y emprender acciones para adaptarse a los daños potenciales, aprovechar las oportunidades o responder a las consecuencias (IPCC, 2014).
- **Elemento clave u objeto de gestión:** hábitat o especie en régimen de protección especial que se encuentra en situación desfavorable en un espacio de la Red Natura 2000, para la que se adoptan medidas de conservación específicas y necesarias para alcanzar un estado favorable de conservación.
- **Exposición (*Exposure*):** presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructuras, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados (IPCC, 2014).
- **Hábitat de Interés Comunitario:** áreas naturales o seminaturales, terrestres o acuáticas, que, en el territorio europeo de los Estados Miembros de la Unión Europea se encuentran amenazadas de desaparición en su área de distribución natural, presentan un área de distribución natural reducida, o constituyen ejemplos representativos de una o de varias de las regiones biogeográficas de la Unión Europea, y se recogen en el Anexo I de la Directiva Hábitats (92/43/CEE).
- **Impactos/Consecuencias/Resultados (*Impacts/Consequences/Outcomes*):** efectos en los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático. Los impactos generalmente se refieren a efectos debidos a la interacción de los cambios climáticos o fenómenos climáticos peligrosos que ocurren en un lapso de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos. Los impactos del cambio climático sobre los sistemas geofísicos, incluidas las inundaciones, las sequías y la elevación del nivel del mar, son un subconjunto de los impactos denominados impactos físicos (IPCC, 2014).
- **Isobioclima:** modelo bioclimático formado por un bioclima, un termotipo y un ombrotipo. A cada isobioclima le corresponde un espacio bioclimático propio, identificable por los valores climáticos umbrales de cada una de las unidades bioclimáticas que lo constituyen (Rivas-Martínez y Rivas-Sáenz, 1996-2017).
- **Macrobioclima:** primer nivel de la clasificación bioclimática. Incluyen cinco tipos de macrobioclimas: tropical, mediterráneo, templado, boreal y polar (Rivas-Martínez y Rivas-Sáenz, 1996-2017).
- **Neo-hábitat:** área fuera de la distribución potencial actual de un hábitat, pero que en un escenario de cambio climático futuro pueden presentar unas condiciones climáticas equivalentes a las óptimas para albergarlo, y donde podría ser posible su potencial expansión.

- **Ombrotipo:** rango basado en la precipitación y en la evaporación creciente con el incremento de la temperatura (Rivas-Martínez y Rivas-Sáenz, 1996-2017).
- **Red Natura 2000:** red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad, cuyo objetivo es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los tipos de hábitats en Europa, y que está formada por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitats (92/43/CEE) y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva Aves (2009/147/CE), constituyendo el principal instrumento para la conservación de la naturaleza de la Unión Europea.
- **Refugio núcleo:** área de la distribución actual de un hábitat que mantiene las condiciones climáticas óptimas en un escenario de cambio climático futuro, posibilitando su conservación.
- **Riesgo (Risk):** el potencial de consecuencias cuando un elemento de valor está en juego y tanto la ocurrencia como el grado de un resultado son inciertos. El riesgo resulta de la interacción de la vulnerabilidad (del sistema afectado), su exposición a lo largo del tiempo (al peligro/amenaza), así como el peligro/amenaza (relacionado con el clima) y la probabilidad de su ocurrencia (IPCC, 2018).
- **Sensibilidad (Sensitivity):** grado en el que se ve afectado un sistema o especie, tanto adversa como beneficiosamente, por la variabilidad o el cambio en el clima. El efecto puede ser directo (por ejemplo, un cambio en el rendimiento del cultivo en respuesta a un cambio en la media, el rango, o la variabilidad de la temperatura) o indirecto (por ejemplo, daños causados por un aumento en la frecuencia de inundaciones costeras debido al aumento del nivel del mar) (IPCC, 2018).
- **Termotipo:** rango que depende del Índice de termicidad y de la temperatura positiva anual (Rivas-Martínez y Rivas-Sáenz, 1996-2017).
- **Vulnerabilidad (Vulnerability):** la propensión o predisposición a verse afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de dar respuesta y adaptarse (IPCC, 2014).
- **Zona de Especial Protección para la Aves (ZEPA):** áreas de singular relevancia para la conservación de las especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves (2009/147/CE) así como para las especies migratorias de llegada regular, para las que los Estados Miembros de la Unión Europea deben establecer medidas para evitar perturbaciones y para garantizar la conservación de sus hábitats que aseguren su supervivencia y reproducción.
- **Zona Especial de Conservación (ZEC):** áreas que contribuyen de forma apreciable al mantenimiento o, en su caso, al restablecimiento del estado de conservación favorable de especies y/o Hábitats de Interés Comunitario y que han sido designadas como tal por los Estados miembros de la Unión Europea, previa declaración como Lugares de Interés Comunitario (LIC), y para las que se han adoptado las medidas de conservación necesarias para los tipos de hábitats y especies de los anexos de la Directiva Hábitats (92/43/CEE).
- **Zona de persistencia:** área de la distribución potencial actual de un hábitat en las que en la actualidad está ausente, que mantienen las condiciones climáticas óptimas en un escenario de cambio climático futuro, posibilitando así su persistencia.

---

# ACRÓNIMOS

<b>CAPV:</b>	Comunidad Autónoma del País Vasco	<b>SPAc:</b>	Superficie Potencial Actual compatible (de la distribución de un hábitat terrestre)
<b>SIG:</b>	Sistemas de Información Geográfica	<b>SPF:</b>	Superficie Potencial Futura (de la distribución de un hábitat terrestre)
<b>IPCC:</b>	Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático ( <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> )	<b>SPFc:</b>	Superficie Potencial Futura compatible (de la distribución de un hábitat terrestre)
<b>NH:</b>	Neo-habitat	<b>UICN:</b>	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
<b>RCP:</b>	Sendas Representativas de Concentración ( <i>Representative Concentration Pathway</i> )	<b>ZEC:</b>	Zona Especial de Conservación
<b>RN:</b>	Refugio núcleo	<b>ZEPA:</b>	Zona de Especial Protección para las Aves
<b>SA:</b>	Superficie Actual (de la distribución de un hábitat terrestre)	<b>ZP:</b>	Zona de persistencia
<b>SPA:</b>	Superficie Potencial Actual (de la distribución de un hábitat terrestre)		

# 1

## INTRODUCCIÓN

Los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad representan un nuevo desafío para la conservación de la naturaleza (IPCC, 2014). Existen abundantes evidencias empíricas de que impactos relacionados con el aumento de la temperatura, las variaciones en el régimen hídrico, el aumento del nivel del mar, así como el aumento en la frecuencia e intensidad de eventos extremos entre otros, están generando alteraciones fisiológicas, fenológicas y/o demográficas en las comunidades biológicas, modificando el funcionamiento de los ecosistemas tal y como los conocemos (EEA, 2017; EUROPARC España, 2018). Dichos impactos climáticos interactúan comúnmente con otros motores de cambio, como los cambios en el uso del suelo, la contaminación de las aguas y los suelos, la fragmentación del territorio, la alteración de los ciclos biogeoquímicos, o la expansión de especies invasoras, agravando y acelerando la pérdida de biodiversidad y de los servicios ecosistémicos (Gobierno Vasco, 2016). Los ecosistemas de montaña, los humedales, los ecosistemas marinos formados por comunidades de crecimiento más lento, así como los ecosistemas litorales se identifican como los más vulnerables a escala global. Se estima que para el año 2080 más de la mitad de los vertebrados y las plantas europeas pueden llegar a perder su rango climático ideal dentro de las actuales áreas protegidas (IPCC, 2014).

Tal y como pone se pone de manifiesto en el informe especial sobre el calentamiento global de 1,5°C del IPCC, una de las evidencias observadas derivadas de los efectos del cambio climático son las modificaciones en los patrones de distribución de especies de fauna y flora, así como de los hábitats que éstos conforman (IPCC, 2018). A nivel estatal se han consta-

tado (EUROPARC España, 2018), entre otros efectos, el ascenso en la línea de bosque (por ejemplo, en pinares de *Pinus sylvestris*), la regresión del bosque caducifolios (por ejemplo, en tejedas), el desplazamiento o la rari-ficación de hábitats y especies más exigentes con la humedad como las turberas, el ascenso del límite inferior de distribución de varias especies de mariposas de montaña o la llegada de especies de distribución más meridional (por ejemplo, en odonatos). Estos cambios están asociados al desplazamiento de las condiciones climáticas favorables para la persistencia de las especies, lo que conlleva a la migración de las especies o a extensiones locales en el frente de retroceso (Herrero y Zavala, 2015). Dichas migraciones están condicionadas, por un lado, por la capacidad de dispersión de las especies, y por otro lado, por la distribución de hábitats favorables y su conectividad. En el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV), existen evidencias de que estos cambios derivados del clima hayan podido incidir junto con otras presiones en la desaparición local de la mariposa *Parnassius apollo* en varios lugares donde hasta ahora se había registrado (Ihobe, 2021c).

Durante los últimos años, se están realizando a escala global grandes esfuerzos para predecir estos cambios en la distribución de las especies mediante el uso de técnicas de modelización teniendo en cuenta los escenarios climáticos futuros que se pronostican (Patiño *et al.*, 2016; Guisan *et al.*, 2017). Dichas predicciones o modelos de los posibles cambios de la distribución de especies se basan en la exposición al cambio climático.

La Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural y cambio climático insta a anticipar nuevas necesidades de protección del patrimonio natural desde los cambios esperados en el clima (Gobierno Vasco, 2021a). Resulta, por tanto, necesario ahondar en el conocimiento y el análisis de estas zonas, entendidas como potenciales refugios en el contexto del cambio climático.

En algunos casos, los refugios climáticos conformarían áreas o regiones que, por sus rasgos fisiográficos (zonas umbrías de montañas, fondos de valle, zonas con disponibilidad de agua permanente, etc.) se desacoplan climáticamente de las tendencias regionales derivadas del cambio climático durante largos periodos de tiempo, permitiendo en ellos la persistencia de determinadas especies y/o hábitats junto con sus procesos ecológicos. En otros, estos enclaves los conformarían áreas que actualmente no están incluidas en la distribución de las especies y/o hábitats y que se espera que, debido al cambio en sus condiciones climáticas, puedan ser potencialmente ocupadas por ellos. En ambos casos, los refugios climáticos tendrían potencial como origen de futuros mecanismos de dispersión y colonización en un escenario con condiciones climáticas regionales y globales favorables. La identificación y la preservación de potenciales refugios climáticos contribuirá a promover una conservación dinámica de las funciones y los procesos de los ecosistemas para que éstos puedan adaptarse a los cambios a los que están y estarán expuestos. Asimismo, la identificación y la gestión de potenciales refugios climáticos para la biodiversidad contribuirá a la mejora y el fortalecimiento de la infraestructura verde territorial, apoyando a lo contenido en la Estrategia de Infraestructura Verde (Gobierno de España, 2021b).

El concepto de “refugio climático” está cobrando cada vez mayor relevancia como una de las estrategias necesarias para la adaptación al cambio climático con el objeto de preservar hábitats y especies de los impactos previsibles del calentamiento global. Su concepción original se corresponde con las áreas donde determinados taxones fueron capaces de sobrevivir periodos glaciales (p. ej. Kirkpatrick y Fowler, 1998; Hilbert *et al.*, 2007). Más recientemente, el término “refugio climático” ha pasado a emplearse en las políticas de conservación para identificar aquellos espacios potencialmente menos susceptibles a los impactos previstos

del cambio climático. Se han propuesto diversas definiciones del concepto de refugio climático (Keppel *et al.*, 2012; Morelli *et al.*, 2016; Ashcroft, 2010; Baumgartner *et al.*, 2018), sin existir, hasta la fecha, un consenso en cuanto a su alcance y aplicación.

El interés por conocer y gestionar estas áreas se está materializando en diversas iniciativas<sup>1</sup> que promueven la investigación en el cambio de los refugios climáticos y en la generación de modelos y predicciones de los impactos derivados del cambio climático sobre la biodiversidad. Se estima que entre el 5,5% y el 14% de la superficie terrestre actual podría actuar como refugio climático para especies de flora y fauna en un escenario de calentamiento global que no supere el 1,5° C (Smith *et al.*, 2018).

Teniendo en cuenta que la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los servicios que nos provee tienen el potencial de contribuir significativamente a la acción climática (tanto mitigación como adaptación), urge la necesidad de integrar de manera conjunta acciones en materia de conservación de la biodiversidad, de cambio global y de cambio climático en particular (Comisión Europea, 2021). Así, el marco legal y estratégico actual busca impulsar acciones y políticas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas, promoviendo su resiliencia y fomentando la neutralidad (Comisión Europea, 2019). Por ejemplo, la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética en su artículo 24 relativo a la “Protección de la biodiversidad frente al cambio climático” así lo recoge (Gobierno de España, 2021a).

De la misma manera, en el ámbito de la CAPV, la Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco persigue promover acciones dirigidas a aumentar la resiliencia del medio natural mediante el fomento de la multifuncionalidad de los ecosistemas naturales como reguladores de procesos biológicos y geológicos, restaurando especies y hábitats vulnerables (Gobierno Vasco, 2015). En consecuencia, el despliegue de la Estrategia de Biodiversidad del País Vasco busca fomentar actuaciones que aumenten la resiliencia de los ecosistemas integrando la variable del cambio climático en la gestión del medio natural (Gobierno Vasco, 2016). Más recientemente y de manera más específica, el Plan de Transición Energética y Cambio Climático (2021-2024) de Euskadi contempla entre sus 15 iniciativas emblemáticas fomentar una “Red Natura 2000 resiliente

<sup>1</sup> Refugia Research Coalition (<https://www.climaterefugia.org/>); Wallace Initiative (<https://wallaceinitiative.org/>). Último acceso: 15-12-2021.

que favorezca la neutralidad climática, fomentando su papel como sumidero (Gobierno Vasco, 2021b).

Recientemente, el Gobierno Vasco ha analizado los riesgos del cambio climático para la Red Natura 2000 de la CAPV al objeto de desarrollar su capacidad de adaptación a través de sus documentos de gestión (Ihobe, 2021d). Dicho trabajo ha permitido obtener una estimación del riesgo climático para una selección de 27 Hábitats de Interés Comunitario y 13 Hábitats de Interés Regional terrestres de la CAPV (Ihobe, 2021b). Basándose en datos de temperatura y precipitación, derivados de los escenarios climáticos regionales de alta resolución para la CAPV (Ihobe, 2019), así como de litología, se ha obtenido información relativa a la exposición al cambio climático, la sensibilidad, la capacidad de adaptación, la vulnerabilidad y el riesgo climático para los hábitats de interés analizados. Esta información ha permitido establecer una priorización de hábitats y

de espacios de la Red Natura 2000 donde sería más urgente llevar a cabo medidas de adaptación al cambio climático (Ihobe, 2021b).

De manera adicional al análisis de riesgo climático que facilita un diagnóstico para enfocar la adaptación al cambio climático, la ingente información cartográfica generada tiene otro potencial de uso en el marco de la planificación de la acción climática. Así, es posible abordar la identificación y el análisis integrado de potenciales refugios climáticos para la biodiversidad en la CAPV, al objeto de que su resultado sea incorporado en los instrumentos sectoriales de gestión y planificación territorial como una herramienta más para el fomento de la resiliencia del patrimonio natural en línea con las prioridades de acción climática para la CAPV (Gobierno Vasco, 2021b) y con los diferentes requerimientos legales (Gobierno Vasco, 2021a).

# 2

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis preliminar de la potencialidad de la información cartográfica de las superficies expuestas, las superficies no expuestas y las Superficies Potenciales Futuras (SPF) para la determinación de los potenciales refugios climáticos de los hábitats terrestres de la CAPV.

Para ello, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las superficies no expuestas y las superficies potenciales (SPFc) en el escenario futuro de

cambio climático (RCP 8,5, periodo 2071-2100) para los hábitats de bosque, matorral y pastizal, así como las interacciones entre los hábitats del mismo tipo.

- Analizar la potencialidad de los espacios de la Red Natura 2000 y otros espacios naturales de interés para albergar refugios climáticos para los hábitats analizados.
- Definir una clasificación preliminar de refugios climáticos en la CAPV para los hábitats analizados.

# 3

## METODOLOGÍA

En el presente apartado se resumen los principales aspectos metodológicos. En lo que corresponde al presente análisis, se ha tomado como referencia la

definición de *Refugia Research Coalition*<sup>2</sup> que propone la siguiente definición:

***Los refugios climáticos son aquellas áreas que permanecen relativamente protegidas frente al cambio climático a lo largo del tiempo. De forma que presentan o pueden presentar en un futuro unas condiciones climáticas equivalentes a las actuales para albergar un hábitat o una especie concreta, posibilitando así la persistencia y la potencial expansión de la biodiversidad.***

### 3.1. Antecedentes y alcance del trabajo

---

El presente análisis se centra en determinar las áreas en las que se mantienen las condiciones climáticas idóneas para ciertos hábitats terrestres en un escenario de cambio climático, tanto las que coinciden con su superficie actual como las que se extienden en otras áreas. Este análisis se ha realizado partiendo del cálculo de la exposición al cambio climático realizado en el marco del proyecto “Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la Red Natura 2000 en la CAPV” iniciado en 2017 dentro del programa I+D KLIMATEK (proyectos de innovación y demostración en adaptación al cambio climático) que promueve el Gobierno Vasco.

En el citado proyecto, se abordó el cálculo de la exposición de manera cuantitativa, partiendo de la información cartográfica más actualizada de la distribución de los hábitats terrestres, así como de los datos climáticos regionalizados de temperatura y precipita-

ción para el escenario de cambio climático RCP 8,5 en el periodo de tiempo 2071-2100 (Ihobe, 2019).

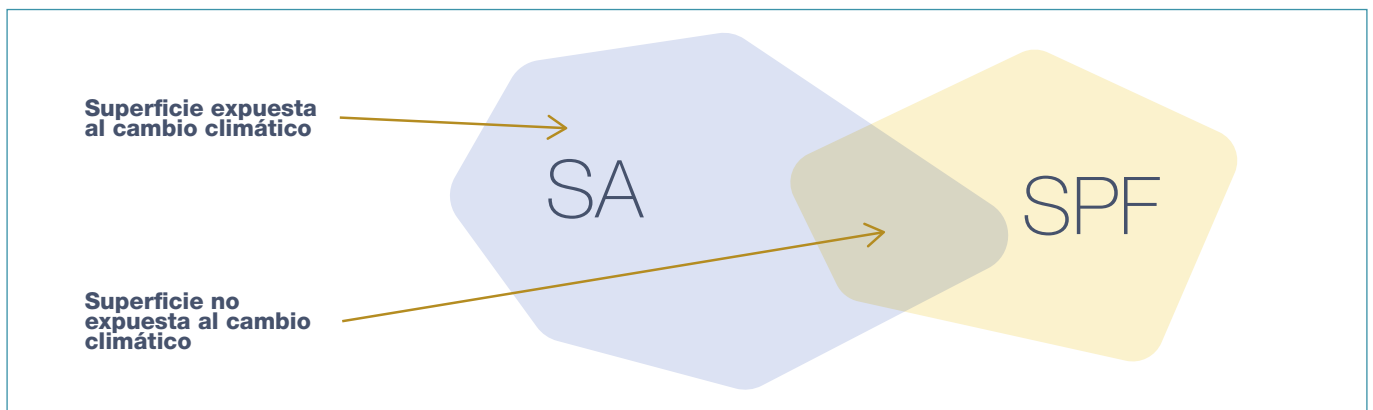
La exposición se calculó de manera cuantitativa de forma binaria aplicando la Modelización de Distribución Potencial (Felicísimo, 2011). Estos modelos son representaciones cartográficas de la idoneidad de un espacio para la presencia de una especie en función de las variables empleadas durante el proceso estadístico, y se basan en datos de distribución conocidos para la especie y en una serie de variables ambientales o climáticas que determinan su distribución geográfica. En concreto, se emplearon los datos climáticos de precipitación y temperatura de las proyecciones climáticas regionalizadas (1 km x 1 km) para el horizonte temporal 2071-2100 y en el escenario de emisión RCP 8,5 (Ihobe, 2019). Para más información sobre la metodología de cálculo, se puede consultar su documento específico (Ihobe, 2021d).

<sup>2</sup> <https://www.climaterefugia.org/> (último acceso 24-11-2021).

Se obtuvieron las exposiciones a partir de los datos climáticos de Escenarios II (Ihobe, 2019). De esta manera, se obtuvieron diferentes capas cartográficas para cada hábitat, correspondientes a la Superficie Potencial Actual (SPA) o la distribución potencial en el periodo actual (1971-2000), y la Superficie Potencial Futura (SPF) o la distribución potencial en el escenario de cambio climático (RCP 8,5, periodo 2071-2100). A estas superficies se les descontaron las superficies relativas a las infraestructuras, edificaciones, zonas

urbanas, masas de agua, de manera que se obtuvieron la Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) y la Superficie Potencial Futura compatible (SPFc). Por otra parte, para el análisis de las superficies expuestas y no expuestas, también se contó con la Superficie Actual (SA) que se corresponde con la cartografía de distribución actual de los hábitats.

Finalmente, se calcularon las superficies expuestas y no expuestas para cada hábitat (**Figura 1**).



**Figura 1.** Representación esquemática del cálculo de las superficies expuestas y no expuestas. **SA:** Superficie Actual. **SPF:** Superficie Potencial Futura.

- Cuando la Superficie Actual (SA) de un hábitat coincide geográficamente con su distribución potencial (o Superficie Potencial Futura, SPF) en el escenario de cambio climático se considera que no existe exposición. Es decir, en este caso, las condiciones climáticas de la zona todavía podrían albergar potencialmente dicho hábitat por lo que se considera existirían Superficies Potenciales Futuras (SPF) para su presencia.
- Cuando la Superficie Actual (SA) de un hábitat no coincide geográficamente con su distribución potencial en el escenario de cambio climático (SPF) se considerará que sí existe exposición. En este caso, las condiciones climáticas de la zona se

verían modificadas por el cambio climático y no podrían albergar potencialmente dicho hábitat. De manera que se considera que no existirían Superficies Potenciales Futuras (SPF).

Si bien el objetivo principal de esta modelización fue el de obtener un resultado numérico de la exposición para poder calcular el riesgo climático de cada hábitat y del conjunto de la Red Natura 2000 de la CAPV, los resultados cartográficos de las superficies expuestas, las no expuestas y las Superficies Potenciales Futuras (SPF) ofrecen una oportunidad para realizar un análisis preliminar de su potencial para la identificación de los refugios climáticos de los hábitats terrestres de la CAPV.

### 3.2. Hábitats analizados

En el proyecto “Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la Red Natura 2000 en la CAPV” se modelizaron 40 hábitats terrestres de la CAPV, tanto Hábitats de Interés Comunitario como Hábitats

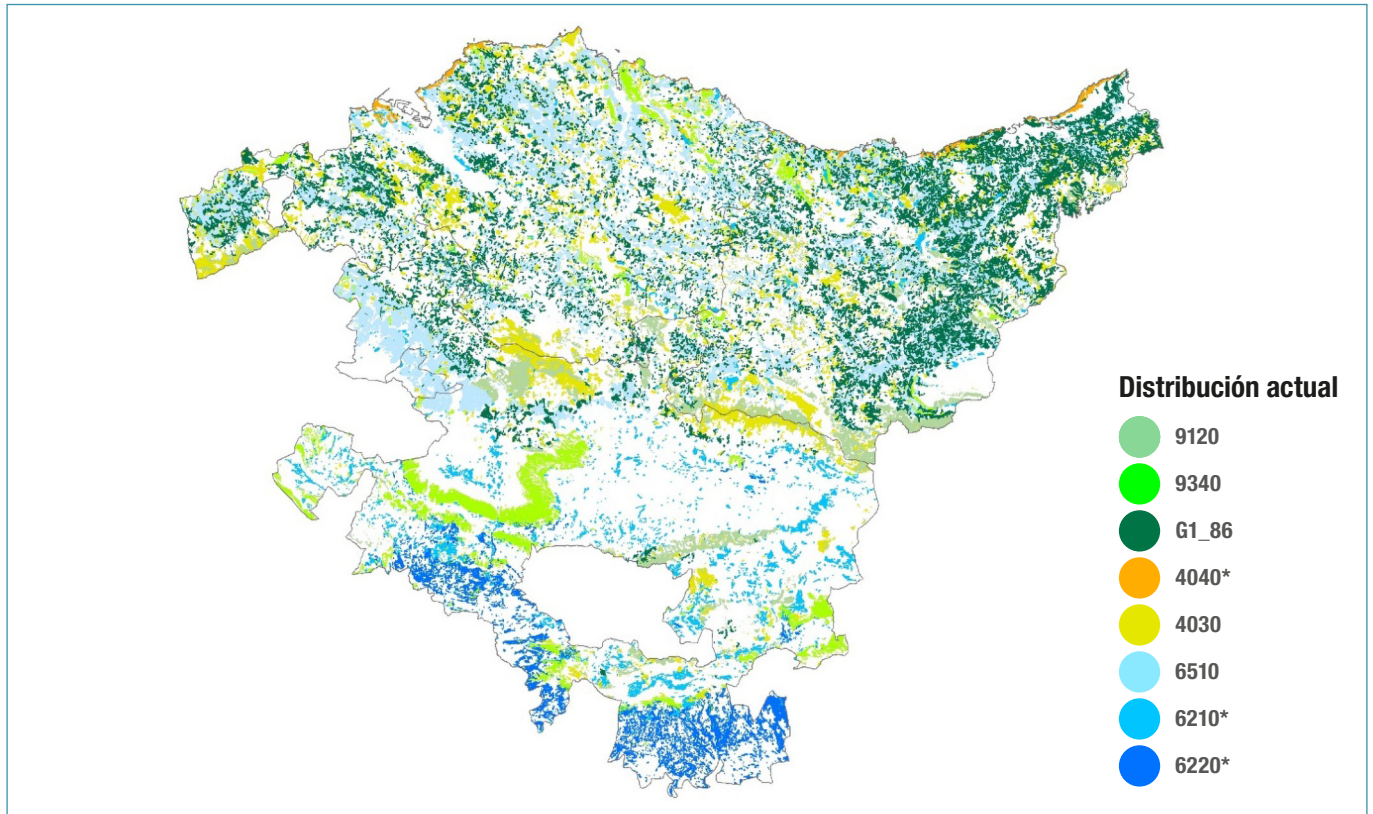
de Interés Regional (Ihobe, 2021b), y, por tanto, se dispone de información cartográfica de las superficies expuestas, no expuestas y Superficies Potenciales Futuras (SPF) para todos ellos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Datos de Superficie Actual (SA), Superficie Potencial Futura (SPF), superficies expuestas y no expuestas de los hábitats terrestres resultado de la modelización de los hábitats en un escenario de cambio climático (RCP 8,5, periodo 2071-2100). Se han marcado con un recuadro rojo los 8 hábitats seleccionados para realizar el análisis de refugios climáticos. SPAc: Superficie Potencial Actual compatible; SPFc: Superficie Potencial Futura compatible.

cod	SA	Expuesto	No Expuesto	%	SPAc	SPFc	SPFc exclusiva	SPFc - Sup_Exp	SPFc - Sup_Exp	
9120	23.759,78	23.306,23	453,55	98%	98.244,13	3.711,12	-	19.595,12	23.306,23	
9150	2.528,48	2.528,48	0,00	100%	-	-	-	2.528,48	2.528,48	
9160	1.005,52	1.005,53	-	0,01	100%	53.487,71	-	1.005,53	1.005,53	
9180*	622,49	622,48	0,00	100%	26.545,78	-	-	622,48	622,48	
91E0*	4.457,49	4.450,25	7,24	100%	171.031,59	192,13	-	4.258,12	4.450,25	
9330	9.205,49	9.205,50	-	0,01	100%	97.284,25	-	9.205,50	9.205,50	
9340	22.480,38	22.480,36	0,02	100%	95.998,37	-	-	22.480,36	22.480,36	
9260	437,12	437,12	-	0,00	100%	3.918,76	-	437,12	437,12	
92A0	539,77	213,14	326,62	39%	38.483,12	150.839,76	78.283,94	150.626,61	78.070,80	
9330	19,72	19,72	-	0,00	100%	1.077,65	-	19,72	19,72	
9340	23.983,09	22.785,76	1.197,33	95%	130.480,86	14.038,75	23,02	8.747,01	22.762,74	
9540	91,37	91,37	-	0,00	100%	-	-	91,37	91,37	
9580*	67,73	67,73	-	0,00	100%	-	-	67,73	67,73	
E5.31(X)	4.321,45	4.321,45	-	0,00	100%	144.027,12	-	4.321,45	4.321,45	
G1.62	467,19	467,19	-	0,00	100%	69.077,28	2.887,15	2.419,96	467,19	
G1.64	19.871,64	19.865,02	6,62	100%	126.026,19	1.048,81	-	18.816,20	19.865,02	
G1.66	1.290,26	1.290,26	-	0,00	100%	-	-	1.290,26	1.290,26	
G1.7B1	3.464,16	3.464,16	0,00	100%	39.458,21	-	-	3.464,16	3.464,16	
G1.82	2.525,65	2.520,04	5,61	100%	15.651,46	349,48	-	2.170,57	2.520,04	
G1.86	31.900,86	31.091,77	809,09	97%	285.242,99	10.260,15	-	20.831,62	31.091,77	
G1.86(X)	575,49	575,49	-	0,00	100%	14.473,35	-	575,49	575,49	
G1.A1	870,89	870,89	-	0,00	100%	66.316,82	0	-870,889	-870,889	
G1.A1(X)	637,60	630,58	7,02	99%	42.132,40	2314,362	18,338	1.683,78	-612,244	
G3.49	12.332,63	12.332,63	0,00	100%	47.217,24	0	0	-12.332,629	-12.332,629	
G4.(V)	692,72	692,72	-	0,00	100%	-	0	-692,721	-692,721	
G5.61	11.271,71	2702,51	8.569,2	24%	227.594,02	365188,802	93.120,565	362.486,292	90.418,055	
6170	5.353,45	3.416,63	1.936,82	64%	112.392,66	117.880,30	2.614,52	114.463,67	802,11	
6210*	8.520,82	7.894,96	625,86	93%	197.406,61	45.145,43	12.250,20	37.250,47	4.355,23	
6220*	5.995,30	1.071,42	4.923,88	18%	62.007,88	75.875,45	4.852,79	74.804,03	3.781,37	
6230*	7.980,00	7.980,02	-	0,02	100%	80.748,03	-	7.980,02	7.980,02	
6510	48.823,25	28.632,33	20.190,92	59%	122.019,55	220.424,21	11.903,11	191.791,88	16.729,22	
4030	18.982,86	16.814,63	2.168,22	89%	249.961,84	38.907,41	190,57	22.092,77	16.624,07	
4040*	1.379,20	806,77	572,42	58%	14.580,40	10.096,72	50,17	9.289,94	756,60	
4090	18.644,33	18.644,33	0,00	100%	75.397,69	-	-	18.644,33	18.644,33	
5110	1.643,29	1.643,29	-	0,00	100%	-	-	1.643,29	1.643,29	
5210	58,78	58,78	0,00	100%	-	-	-	58,78	58,78	
8220	85,77	85,77	-	0,00	100%	87.651,75	14.631,88	719,83	14.546,11	634,06
8230	5,87	5,87	-	0,00	100%	-	-	5,87	5,87	
	<b>296.893,58</b>	<b>255.093,19</b>	<b>41.800,39</b>	<b>86%</b>	<b>2.795.935,68</b>	<b>1.073.791,91</b>	<b>204.027,06</b>	<b>818.698,71</b>	<b>- 51.066,14</b>	

Sin embargo, para la gran mayoría de esos hábitats las superficies no expuestas y las Superficies Potenciales Futuras (SPF) son muy limitadas y reducidas, lo que no da opción a realizar un análisis en profundidad que permita delimitar posibles refugios climáticos

(Tabla 1). Por tanto, se han seleccionado aquellos hábitats para los que se dispone de una información cartográfica adecuada para realizar el presente análisis. Así, se seleccionaron 8 hábitats terrestres de Interés Comunitario y Regional (Figura 2):



**Figura 2.** Distribución actual de los 8 hábitats terrestres analizados.

— Bosques

- 9120 – Hayedos acidófilos
- 9340 – Encinares y carrascales
- G1.86 – Bosque acidófilo dominado por *Quercus robur*

— Matorrales

- 4030 – Brezales secos acidófilos
- 4040\* – Brezales secos costeros

— Prados-pastizales

- 6210\* – Pastos mesófilos con *Brachypodium pinnatum*
- 6220\* – Pastos xerófilos de *Brachypodium retusum*
- 6510 – Prados de siega atlánticos

### 3.3. Espacios naturales considerados

Siendo uno de los objetivos de este trabajo analizar la potencialidad de los espacios naturales de la CAPV

para albergar refugios climáticos, en el análisis realizado se han considerado los siguientes tipos de espacios.

#### 3.3.1. Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red ecológica de zonas de especial conservación a nivel europeo, que se creó en el año 1992 por la Directiva de Hábitats (Consejo de las Comunidades Europeas, 1992). Está formada por dos tipos de espacios: las Zonas Especiales de Conservación (ZEC), designadas para la conservación de los hábitats y especies de interés comunitario incluidos en esta Directiva, y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), establecidas por la Directiva de Aves en 1979 (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2009), que se corresponden con zonas naturales de singular relevancia para las aves silvestres.

En la CAPV, la Red Natura 2000 está compuesta por 47 ZEC, 4 ZEPA (ZEPA) y 4 espacios ZEC y ZEPA a

la vez. En el **Anexo 1** se recoge el listado con las denominaciones y los códigos de cada espacio Natura 2000 de la CAPV. Estos 55 espacios integrados en la Red Natura 2000 suman una superficie de 1.504 kilómetros cuadrados, lo que supone un 20,8% del territorio. Los espacios Natura 2000 forman parte de la Red de Espacios Natural Protegidos de la CAPV, regulada por la Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi (Gobierno Vasco, 2021a).

Para este análisis, se han considerado todos los espacios de la Red Natura 2000 (**Figura 3**), si bien se ha centrado en las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) por su relevancia para la conservación de los hábitats de interés comunitario.

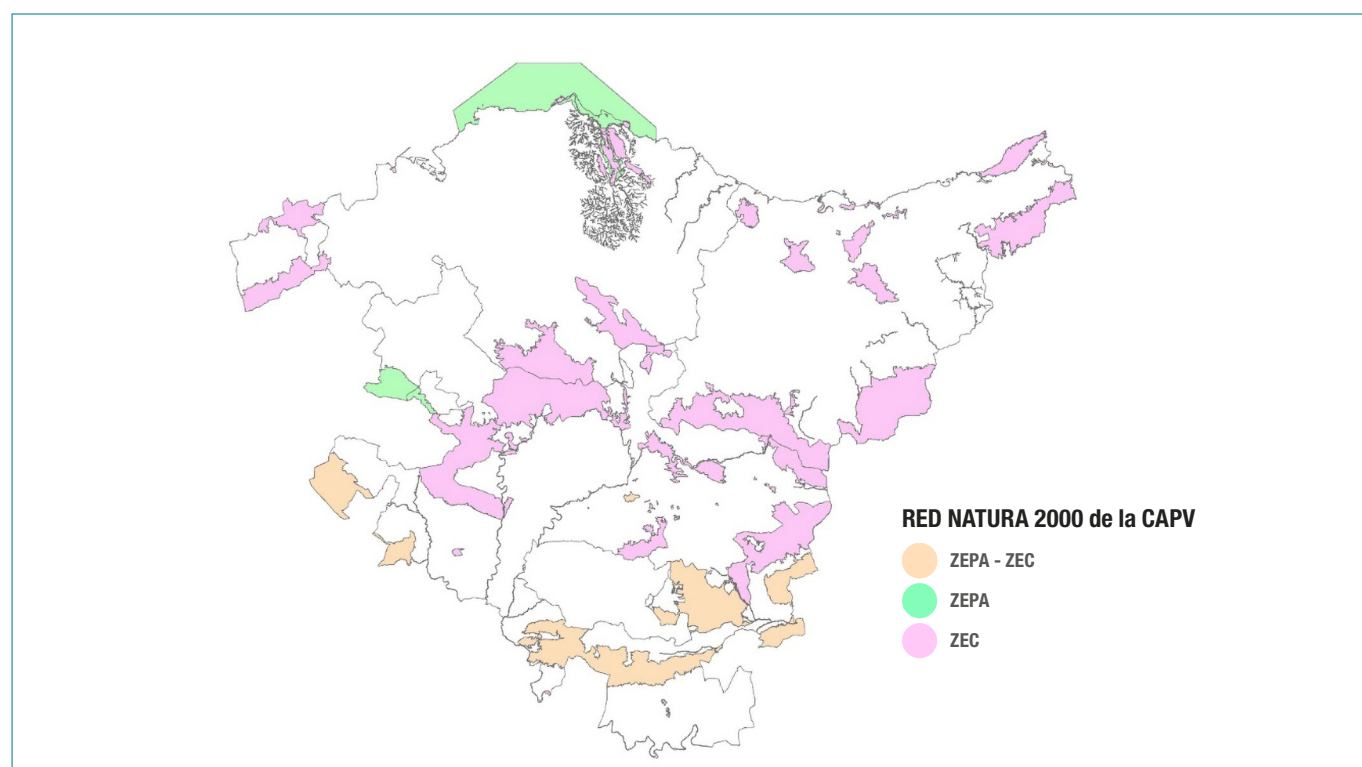


Figura 3. Red Natura 2000 de la CAPV.

### 3.3.2. Red de corredores ecológicos de la CAPV

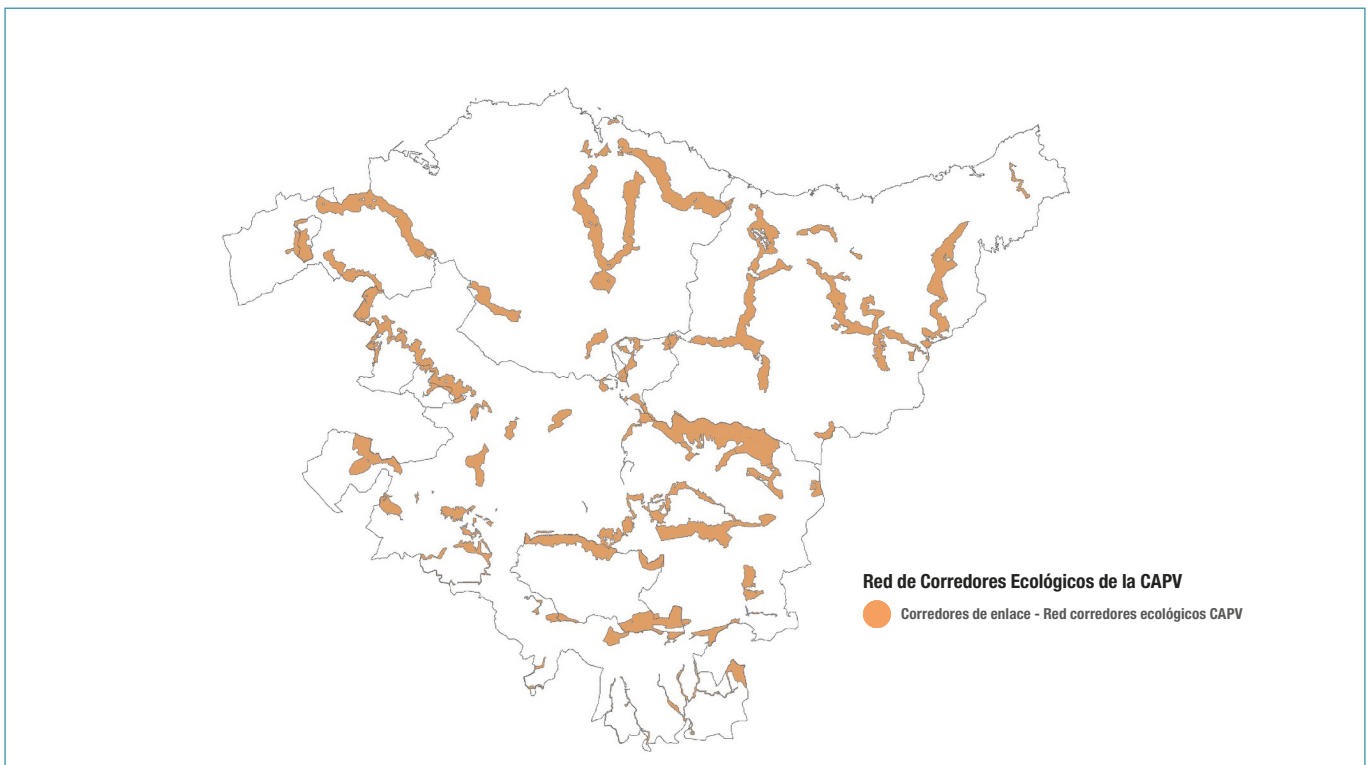
En 2005, el Gobierno Vasco realizó una propuesta de Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad Autónoma de Euskadi (Gobierno Vasco, 2005), de acuerdo con su Programa Marco Ambiental 2000-2006. Esta propuesta permitía definir espacios-núcleo a conectar en torno a las rutas de mínimo coste de desplazamiento. Así, recogía los siguientes tipos de espacios y conectores principales:

- **Espacio-núcleo:** espacios naturales protegidos, incluidos los espacios de la Red Natura 2000.
- **Áreas de enlace:** espacios naturales relevantes que, sin estar protegidos, presentan valores ecológicos que deben mantenerse. Se corresponden con las áreas de interés naturalístico del Anexo III de las Directrices de Ordenación de Territorio

(Gobierno Vasco, 1997) que no están considerados en los espacios-núcleo.

- **Corredores de enlace:** áreas de mayor potencial conector entre los espacios-núcleo.
- **Áreas de amortiguación:** zonas tampón de amortiguación alrededor de los espacios-núcleo, corredores y áreas de enlace frente a los posibles impactos negativos.

Para este análisis, se han considerado los corredores de enlace (**Figura 4**), ya que los espacios-núcleo y las áreas de enlace se recogen en las otras dos tipologías de espacios analizados. En el **Anexo 2** se presenta el listado de los corredores de enlace considerados en este análisis.

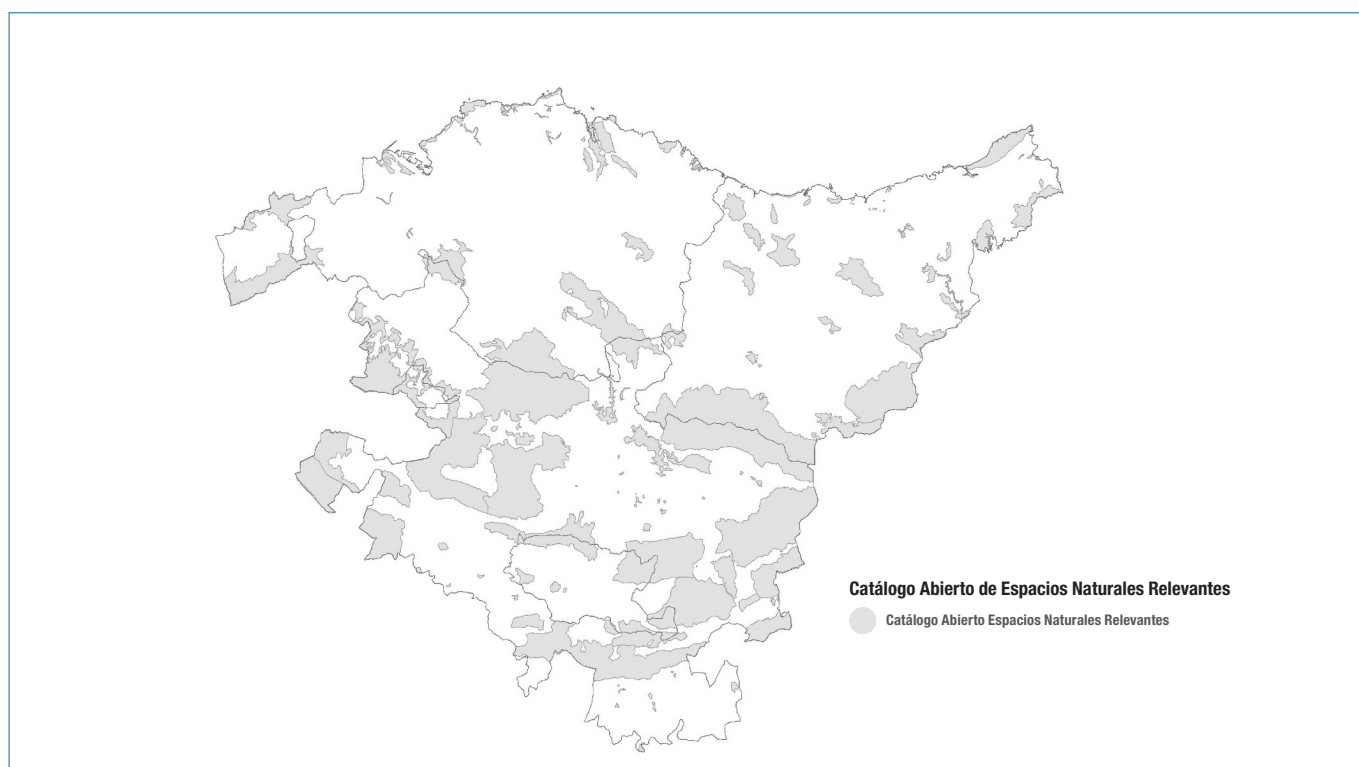


**Figura 4.** Corredores de enlace de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV.

### 3.3.3. Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes

Este catálogo reúne una muestra representativa de distintos ecosistemas de la CAPV (Gobierno Vasco, 1992), habiéndose seleccionado para este fin los que presentan un mejor estado de conservación. En total, engloba 93 espacios (Gobierno Vasco, 2011).

Para este trabajo, se ha analizado la cartografía de dicha publicación (**Figura 5**). El listado completo de espacios del catálogo y sus códigos se recogen en el **Anexo 3**.



**Figura 5.** Espacios del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV.

## 3.4. Clasificación preliminar de los refugios climáticos

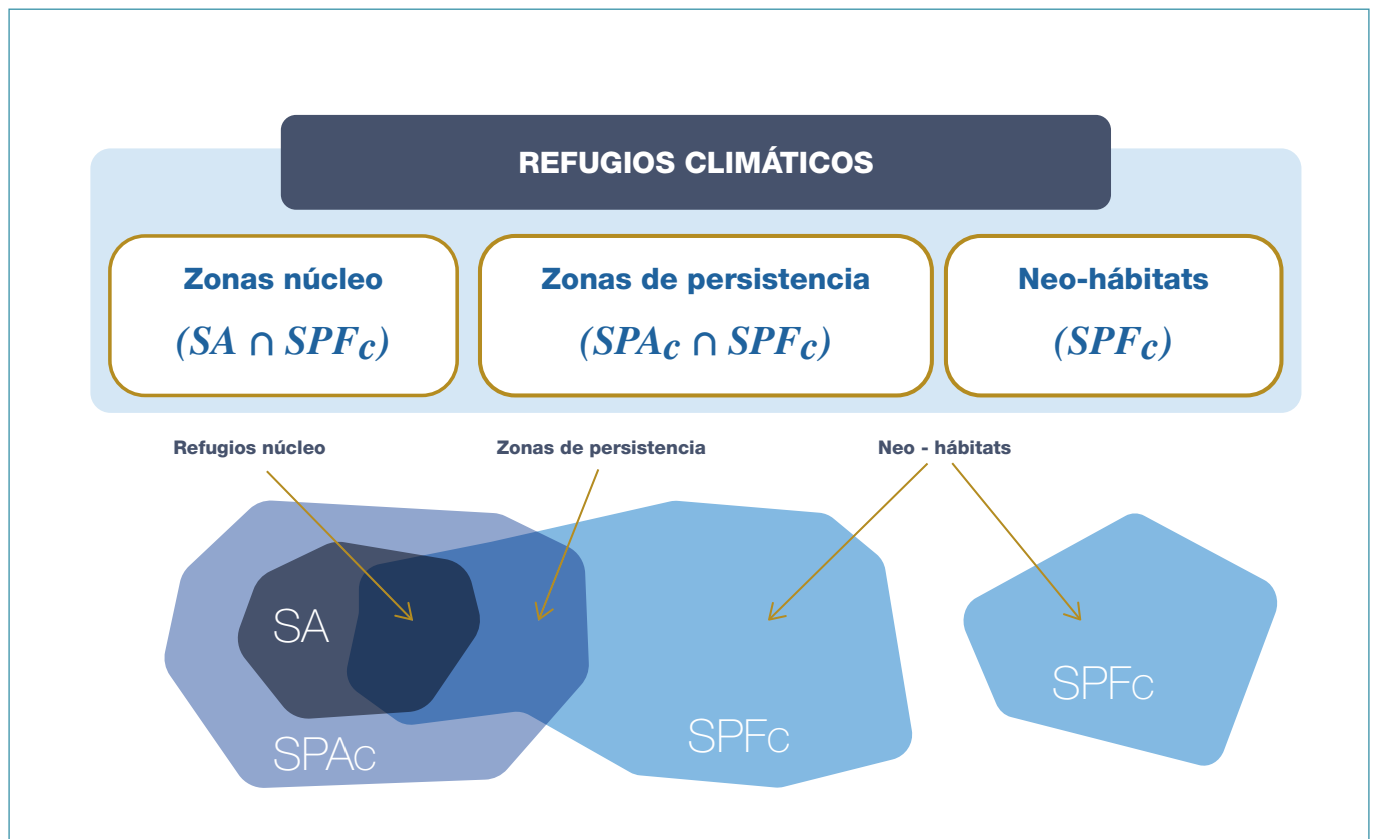
Como punto de partida y después de evaluar los resultados del análisis del estado del arte sobre los refugios climáticos, se ha procedido a determinar una jerarquía de los potenciales refugios que se podrían definir en el marco del presente análisis, teniendo en cuenta la información cartográfica empleada asumiendo que pueden existir diferentes tipologías de refugios. Consi-

derando la definición del concepto de refugio climático que se ha tomado como referencia (*Refugia Research Coalition*), este análisis dió preferencia a las zonas en las que actualmente está presente el hábitat objetivo y que en el escenario de cambio climático (RCP 8,5, periodo 2071-2100) mantendrá previsiblemente las condiciones climáticas adecuadas para su conservación.

No obstante, conviene analizar el potencial del territorio para albergar esos hábitats en zonas en las que, en la actualidad, por diversas razones, no lo está, pero sí tendría las condiciones climáticas idóneas para ello, y que en el futuro también las mantendrían; es decir, áreas potenciales para la expansión del hábitat en el escenario de cambio climático. Por último, es también de interés identificar aquellas áreas que, si bien en la actualidad no ofrecen condiciones climáticas ideales para albergar un hábitat, sí la tendrían en el escenario de cambio climático, lo que se han denominado *neo-hábitats*.

Por tanto, se propone la siguiente clasificación para los refugios climáticos asociados a los hábitats terrestres de la CAPV (Figura 6):

- **Refugio Núcleo (RN):** áreas en las que en la actualidad está presente un hábitat (SA) y que en el escenario de cambio climático mantendría las condiciones climáticas adecuadas para su conservación (SPF<sub>c</sub>). En la práctica, se trata de la superficie no expuesta al cambio climático.
- **Zona de persistencia (ZP):** áreas en las que en la actualidad no se encuentra un hábitat, pero alberga las condiciones climáticas idóneas para ello (SPAc), y que en el escenario de cambio climático también mantendría las condiciones climáticas adecuadas (SPF<sub>c</sub>).
- **Neo-hábitat (NH):** áreas en las que en la actualidad no se dan las condiciones climáticas para albergar un tipo de hábitat pero que en el futuro sí se darían dichas condiciones climáticas. Se representa por la SPF<sub>c</sub> que no coincide ni con la SA ni con la SPAc.



**Figura 6.** Esquema del planteamiento preliminar de los refugios climáticos para los hábitats terrestres. **SA:** Superficie Actual; **SPAc:** Superficie Potencial Actual compatible; **SPF<sub>c</sub>:** Superficie Potencial Futura compatible.

# 4

## ANÁLISIS DE LOS REFUGIOS CLIMÁTICOS PARA LOS HÁBITAT TERRESTRES SELECCIONADOS



En este apartado, se presenta el resultado del análisis cartográfico realizado para cada uno de los 8 hábitats terrestres seleccionados. Los resultados se presentan en formato de ficha en la que se indican la Superficie Actual (SA), el grado de exposición del hábitat, la superficie no expuesta y la Superficie Potencial Futura compatible (SPFc). Para cada uno de los hábitats analizados, se presenta un mapa con la representación de la superficie no expuesta, la Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y la Superficie Potencial Actual compatible (SPAc). Además, se representan también los espacios de la Red Natura 2000 con el objetivo de identificar aquellos espacios clave para la conservación de los hábitats analizados en escenarios de cambio climático. Asimismo, se realiza un análisis de la información representada en el mapa, las áreas no expuestas y las Superficies Potenciales Futuras compatibles, así como de su relación con los espacios naturales analizados indicados en el **Apartado 3** del presente documento (Red Natura 2000, Red de corredores ecológicos de la CAPV y Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes), con el fin de

identificar los espacios más relevantes para su conservación en el futuro.

La ficha se acompaña de un análisis de cada hábitat, donde se recopila información sobre su distribución actual, los requerimientos ecológicos y climáticos de los que depende su distribución potencial, y una breve reseña sobre su estado de conservación en la CAPV que permite contextualizar e interpretar la información climática.

Al final de cada bloque de tipo de hábitat, se incluyen unas conclusiones generales y se realiza una propuesta preliminar para la delimitación de los diferentes tipos de refugios por tipo de hábitat. Además, se analiza la potencialidad de los diferentes espacios naturales analizados para albergar refugios climáticos. Esta información puede resultar de utilidad para la planificación con perspectiva climática de la Red Natura 2000, de sus Elementos Clave Objeto de Conservación y de los Hábitats de Interés en el ámbito regional de la CAPV (Gobierno de España, 2021a).

## 4.1. Hábitats de bosque



### 4.1.1. Hábitat 9120 Hayedos acidófilos

#### 9120 (G1.62) – Hayedos acidófilos

**Exposición:** 98%

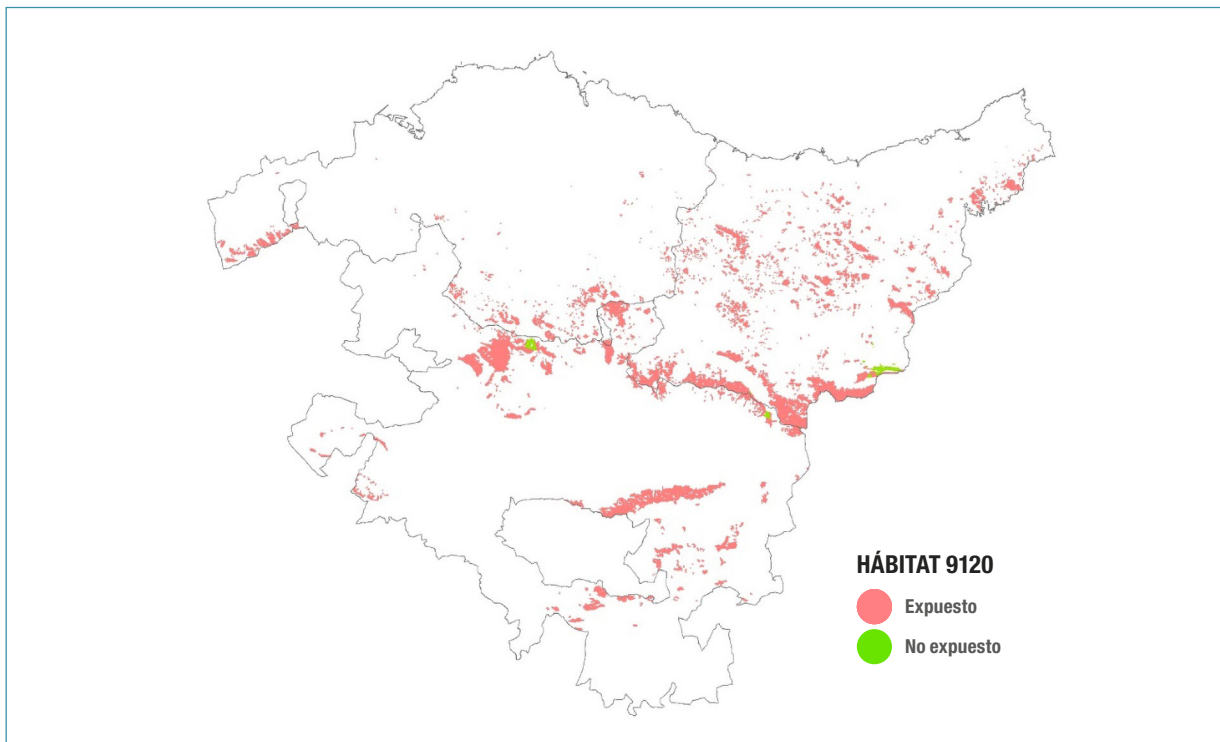
**SA:** 23.759,78 ha

**Superficie No expuesta:** 453,55 ha

**SPFc:** 3.711,12 ha

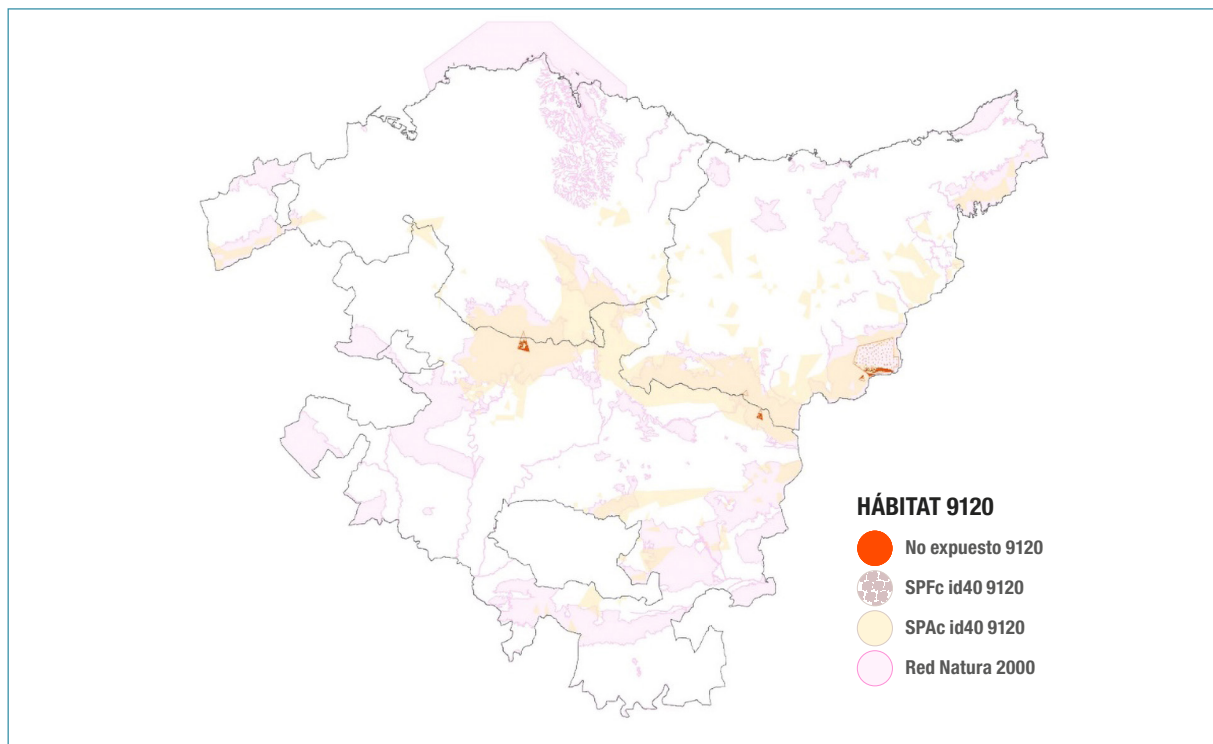
Los hayedos acidófilos están ligados al clima oceánico con elevadas precipitaciones, y se sitúan en altitudes entre 500 y 1.600 metros. Los hayedos son muy exigentes en humedad, y son sensibles a las bajas temperaturas y las heladas. Los factores que más limitan este hábitat son las bajas temperaturas al subir en altitud, ya que es muy sensible a las heladas tardías, y al déficit hídrico al aproximarse a territorios con clima mediterráneo (VV.AA., 2009). El área de distribución potencial actual se extiende principalmente por la cadena montañosa de la divisoria de aguas, así como en zonas montañosas tanto al norte como al sur.

Las superficies no expuestas se concentrarían en puntos muy concretos y con superficies reducidas y fragmentadas (**Figura 7**).



**Figura 7.** Superficies expuestas y no expuestas de la distribución actual del hábitat 9120.

Según el modelo, la distribución potencial futura se vería extremadamente reducida (**Figura 8**), y se concentraría en el cinturón montañoso central de la CAPV, probablemente por mantenerse condiciones de temperatura y menor sequía más adecuadas para la especie principal (*Fagus sylvatica*), ya que son zonas de montaña donde se mantendría el ombrotipo húmedo (Ihobe, 2021a).

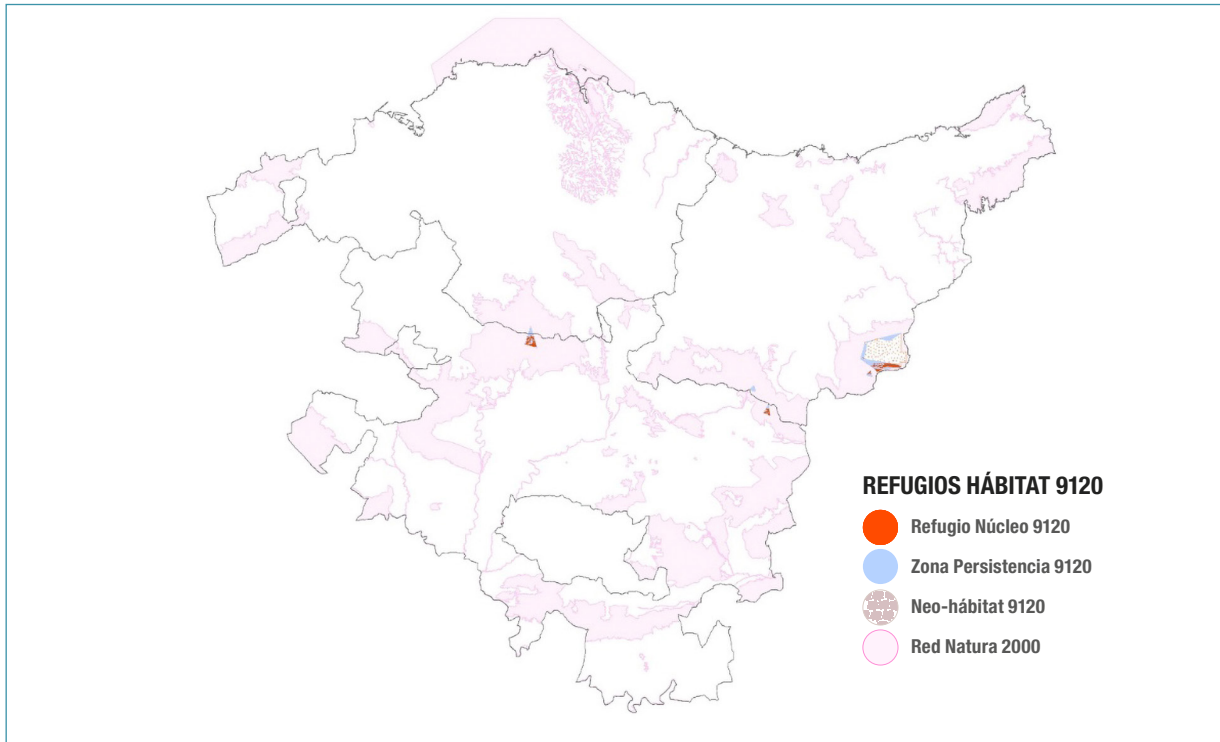


**Figura 8.** Superficies no expuestas, Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) del hábitat 9120, y su coincidencia con la Red Natura 2000.

Actualmente, el 61% del total de este hábitat está incluido en la Red Natura 2000. Se encuentra presente en 23 ZEC, y se consideran clave para su conservación los siguientes espacios: ZEC Aizkorri-Aratz (ES2120002), ZEC Gorbeia (ES2110009), ZEC Aralar (ES2120011), ZEC Ordunte (ES2130002), ZEC Urkiola (ES2130009), ZEC Montes altos de Vitoria (ES2110015), ZEC/ZEPA Sierra meridionales de Álava (ES2110018) y ZEC Hernio-Gazume (ES2120008).

En el escenario futuro resultado de la modelización, se identifican 3 ZEC relevantes para este hábitat (**Figura 9**). Estos espacios se caracterizarían por albergar las únicas superficies no expuestas, es decir, los Refugios núcleo para el hábitat 9120:

- ZEC Gorbeia (ES2110009)
- ZEC Aizkorri-Aratz (ES2120002)
- ZEC Aralar (ES2120011)



**Figura 9.** Propuesta de refugios climáticos para el hábitat 9120 y su coincidencia con la Red Natura 2000.

En la ZEC Aralar (ES2120011), destaca la presencia de un área de SPFc que no coincide con la distribución actual (**Figura 9**). Por lo que se podría considerar este espacio como una zona de expansión del hábitat en el escenario futuro, al albergar una superficie importante de Zona de persistencia.

Para este hábitat no se han analizado otras tipologías de espacios naturales, ya que todas las superficies resultado de la modelización se ubican dentro de los espacios de la Red Natura 2000.

## 4.1.2. Hábitat 9340 Encinares y carrascales

### 9340 – Encinares y carrascales

**Exposición:** 95%

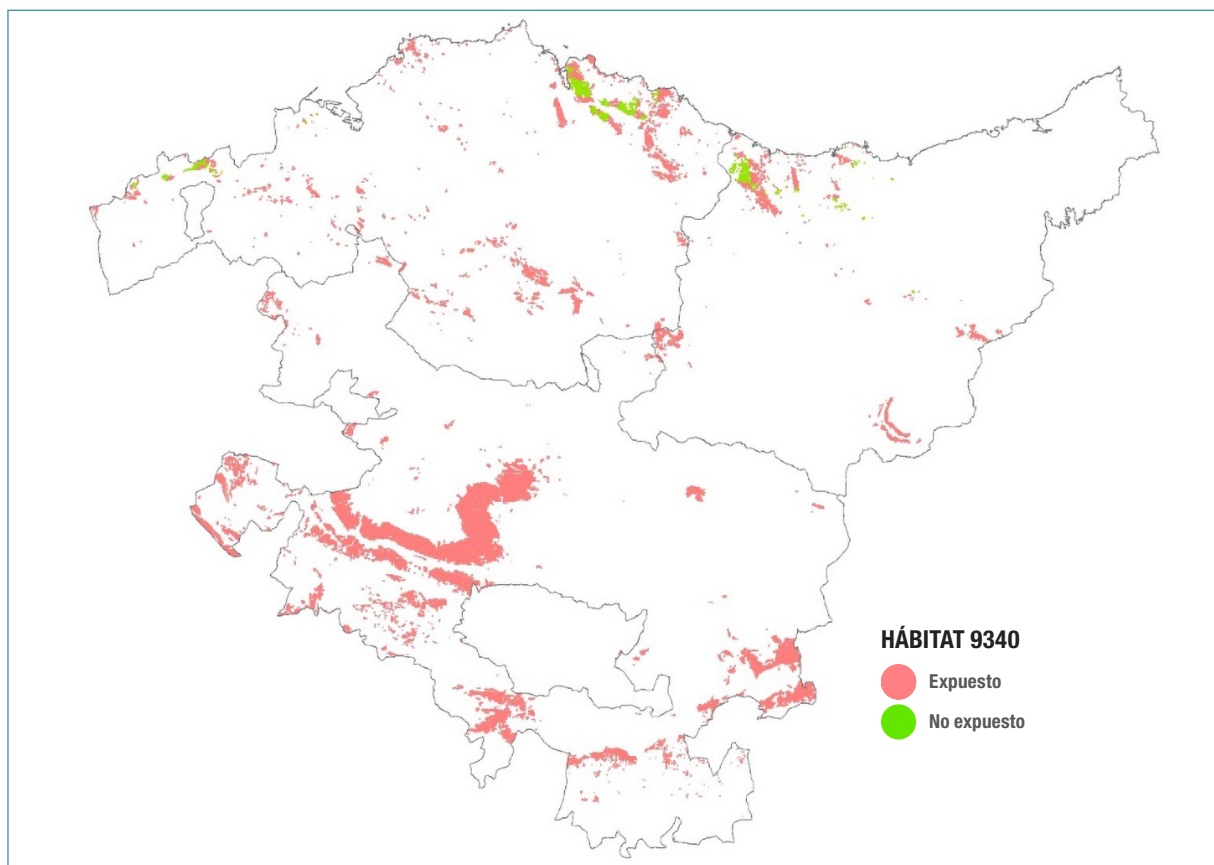
**SA:** 23.983,09 ha

**Superficie No expuesta:** 1.197,33 ha

**SPFc:** 14.038,75 ha

El hábitat 9340 incluye tanto los encinares cantábricos (*Quercus ilex subsp. ilex*) como los mediterráneos (*Quercus ilex subsp. ballota*), por lo que su distribución potencial abarca determinadas áreas de la franja costera de Bizkaia y Gipuzkoa, y extensas zonas en el centro y sur de Araba/Álava. Se trata de dos tipos de encinares muy diferentes, uno atlántico y otro mediterráneo. Por lo que conviene tomar con mucha precaución los resultados aquí presentados ya que ambos encinares tienen requerimientos ecológicos y climáticos diferentes. Las mayores diferencias se dan en el frío invernal, el calor estival y la disponibilidad hídrica de ambas vertientes (VV.AA., 2009).

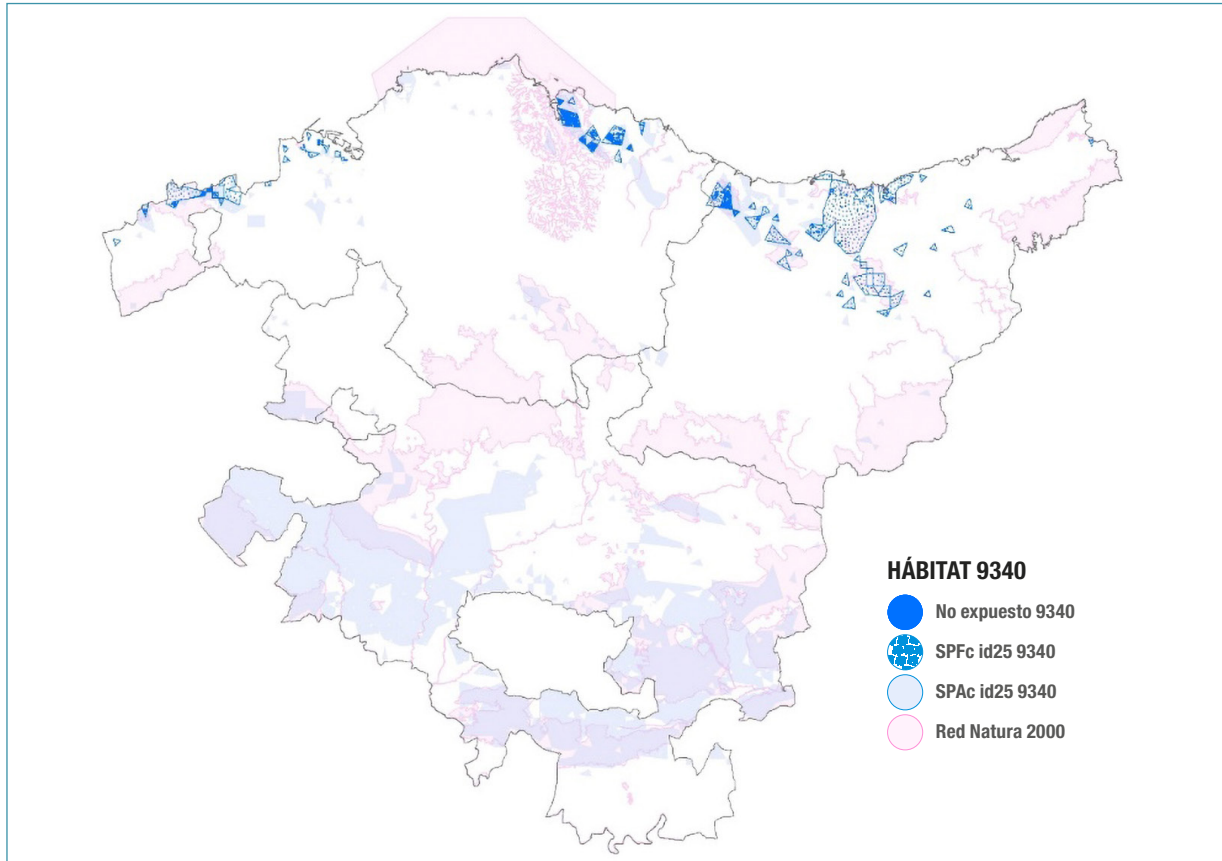
Las áreas no expuestas se distribuyen en manchas disgregadas en zonas de la franja costera de Bizkaia y Gipuzkoa (**Figura 10**).



**Figura 10.** Superficies expuestas y no expuestas de la distribución actual del hábitat 9340.

Como resultado de la modelización, la distribución potencial futura se concentraría exclusivamente en las zonas costeras. Lo que resultaría incoherente con las previsiones de la evolución del clima en el escenario de cambio climático seleccionado (RCP 8,5, periodo 2071-2100), según el cual el clima de la CAPV tenderá a la mediterraneización, favoreciendo la expansión de especies que soporten las sequías prolongadas, como la encina (**Figura 11**).

Por tanto, deberá tomarse con cautela la estimación de Superficies Potenciales Futuras (SPF) y zonas no expuestas que se describen a continuación. Podría aventurarse que estos resultados podrían ser de mayor utilidad para interpretar la evolución prevista de los encinares cantábricos que los mediterráneos.

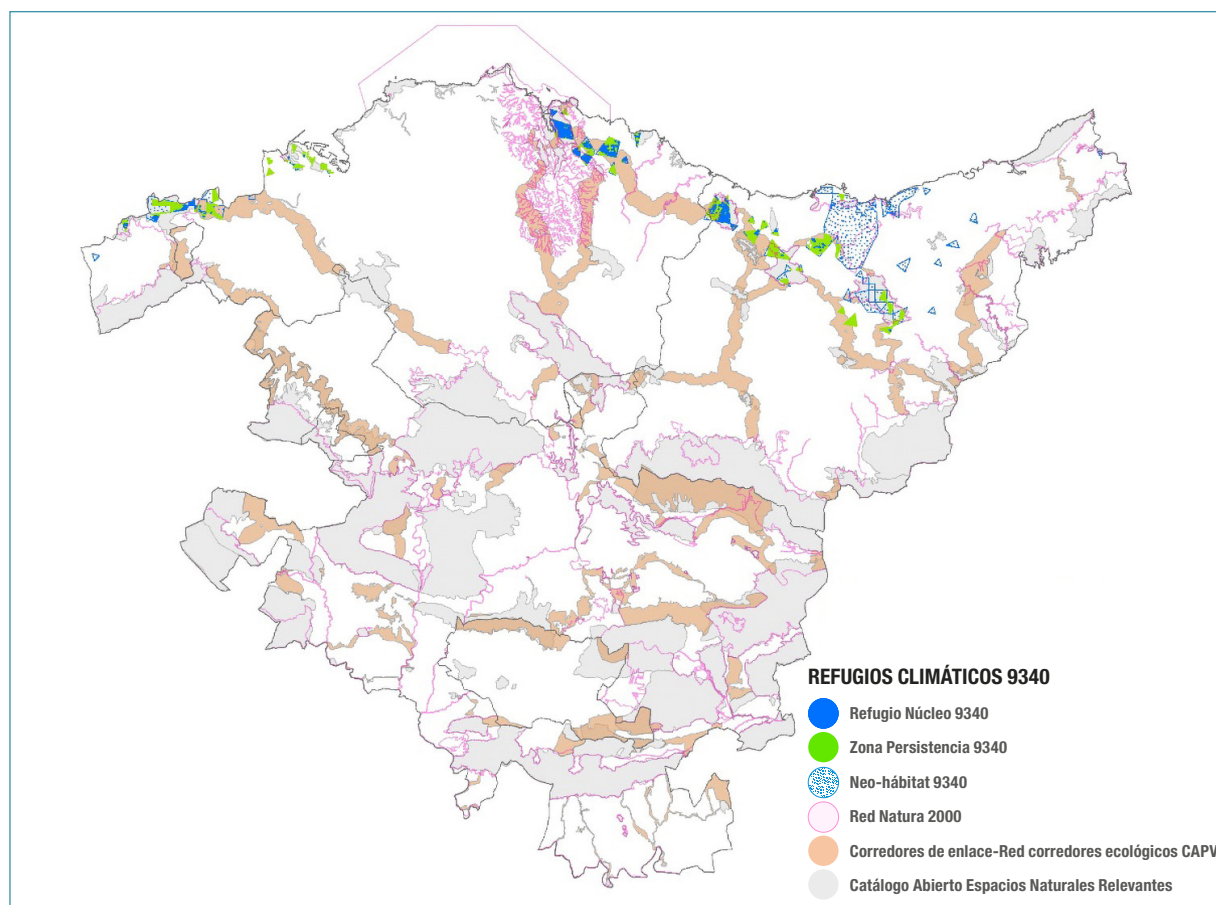


**Figura 11.** Superficies no expuestas, Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) del hábitat 9340, y su coincidencia con la Red Natura 2000.

Según el modelo, la distribución potencial futura se mantendría exclusivamente en la franja costera de Bizkaia y Gipuzkoa (**Figura 11**), desplazándose parcialmente hacia el este, en zonas con bioclima templado oceánico e hiperoceánico, y ombrotipo húmedo (Ihobe, 2021a).

En la actualidad, el 34% de este hábitat se incluye en espacios de la Red Natura 2000, estando presente en 31 ZEC de la CAPV. Los siguientes espacios se consideran clave para su conservación: ZEC Arkamu-Gibillo-Arrastaria (ES2110004), ZEC/ZEPA Sierras meridionales de Álava (ES2110018), ZEC Encinares cantábricos de Urdaibai (ES2130008) y ZEC Arno (ES2120001). En el futuro, según la modelización realizada, parece que solo 3 espacios en los que el hábitat está presente en la actualidad serían relevantes para la conservación de este hábitat (**Figura 12**):

- ZEC Armañón (ES2130001)
- ZEC Encinares cantábricos de Urdaibai (ES2130008)
- ZEC Arno (ES2120001)



**Figura 12.** Propuesta de refugios climáticos para el hábitat 9340 y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

En este sentido, también parece que sería relevante la zona periférica de la ZEC Encinares cantábricos de Urdaibai (ES2130008), donde se conservarían condiciones adecuadas para conservar los encinares existentes. Convendría analizar con mayor profundidad los resultados en las ZEC Encinares cantábricos de Urdaibai (ES2130008) y ZEC Arno (ES2120001), por su relevancia para la conservación del hábitat 9340, ya que en la actualidad constituyen los encinares atlánticos mejor conservados de la CAPV.

Por otra parte, 4 ZEC presentarían condiciones climáticas adecuadas para albergar el hábitat en el escenario futuro:

- ZEC Izarraitz (ES2120003)
- ZEC Garate-Santa Barbara (ES2120007)
- ZEC Pagoeta (ES2120006)
- ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)

Además de la Red Natura 2000, para este hábitat parece que otros espacios podrían ser relevantes para su conservación en el futuro, al presentar condiciones climáticas adecuadas para albergar este hábitat. Se trataría de los corredores de enlace R13 Arno-Encinares Cantábricos de Urdaibai, R11,R12-Izarraitz-Arno, R20-Pagoeta-Izarraitz y R14,R15,R16,R17-Ernio-Gatzume-Aralar-Izarraitz, así como algunos espacios del Catálogo abierto de Espacios Naturales Relevantes como 04-Área de Zierbena, 22-Monte y Acantilados de Otoio y 33-Valle de Haranerreka.

### 4.1.3. Hábitat G1.86 Bosque acidófilo dominado por *Quercus robur*

#### G1.86 – Bosque acidófilo dominado por *Quercus robur*

**Exposición:** 97%

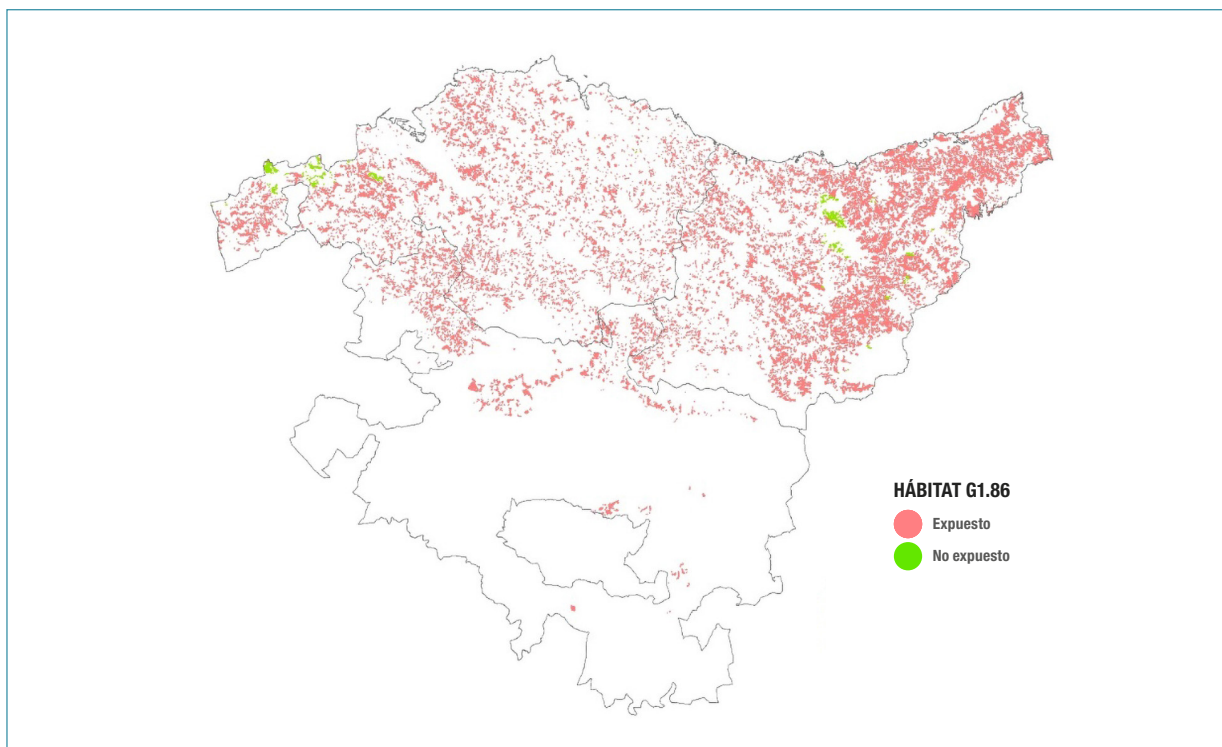
**SA:** 31.900,86 ha

**Superficie No Expuesta:** 809,09 ha

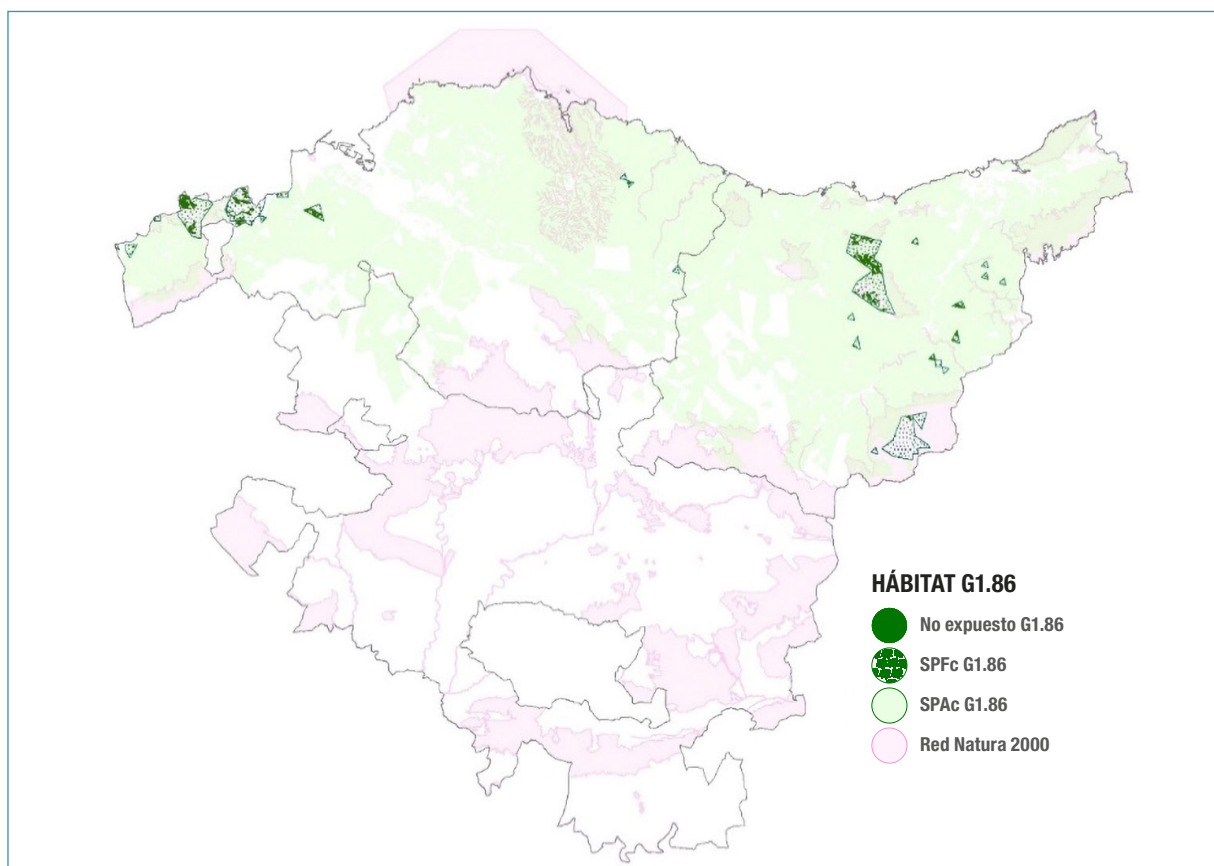
**SPFc:** 10.260,15 ha

El área de distribución potencial actual se concentra en la mitad norte de la CAPV, cubriendo gran parte de los territorios de Bizkaia y Gipuzkoa.

Según el modelo, la distribución potencial futura se reduciría a puntos concretos y principalmente concentrados en tres zonas: 2 en Gipuzkoa y 1 en Bizkaia, aunque aparecen pequeñas manchas distribuidas por ambos territorios (**Figuras 13 y 14**).



**Figura 13.** Superficies expuestas y no expuestas de la distribución actual del hábitat G1.86.



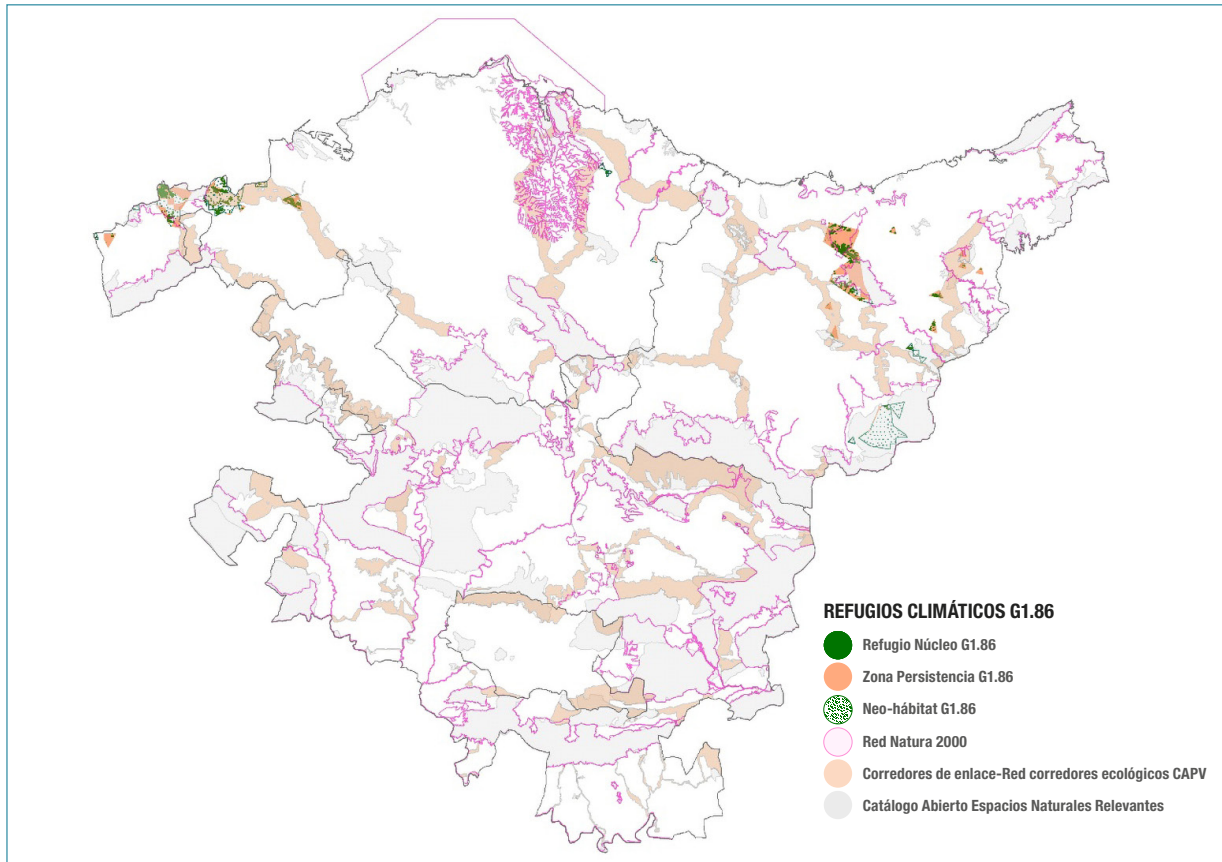
**Figura 14.** Superficies no expuestas, Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) del hábitat G1.86, y su coincidencia con la Red Natura 2000.

Las áreas donde se concentraría la distribución futura del hábitat G1.86 serían las zonas montañosas cercanas a la costa donde se mantendría el bioclima templado oceánico e hiperoceánico, y ombrotipo húmedo (Ihobe, 2021a).

En la actualidad, algunos de los espacios de la Red Natura 2000 más relevantes para la conservación de este hábitat son: ZEC Pagoeta (ES2120014), ZEC Aiako Harria (ES2120007), ZEC Armañón (ES2130011), ZEC Aralar (ES2120001), ZEC Gorbeia (ES210001), ZEC Urkiola (ES210002), ZEC Aizkorri-Aratz (ES210003) y ZEC/ZEPA Izki (ES2110013).

Sin embargo, en el escenario futuro tan solo se identifican 4 ZEC relevantes para este hábitat (**Figura 15**):

- ZEC Armañón (ES2130001)
- ZEC Pagoeta (ES2120006)
- ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)
- ZEC Aralar (ES2120011)



**Figura 15.** Propuesta de refugios climáticos para el hábitat G1.86 y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

Además, las zonas periféricas de la ZEC Armañón (ES2130001), donde se ubica el corredor de enlace R3-Armañón-Ganekogorta, y el corredor de enlace R19-Pagoeta-Hernio-Gazume parece que también tendrían condiciones climáticas adecuadas para albergar este hábitat.

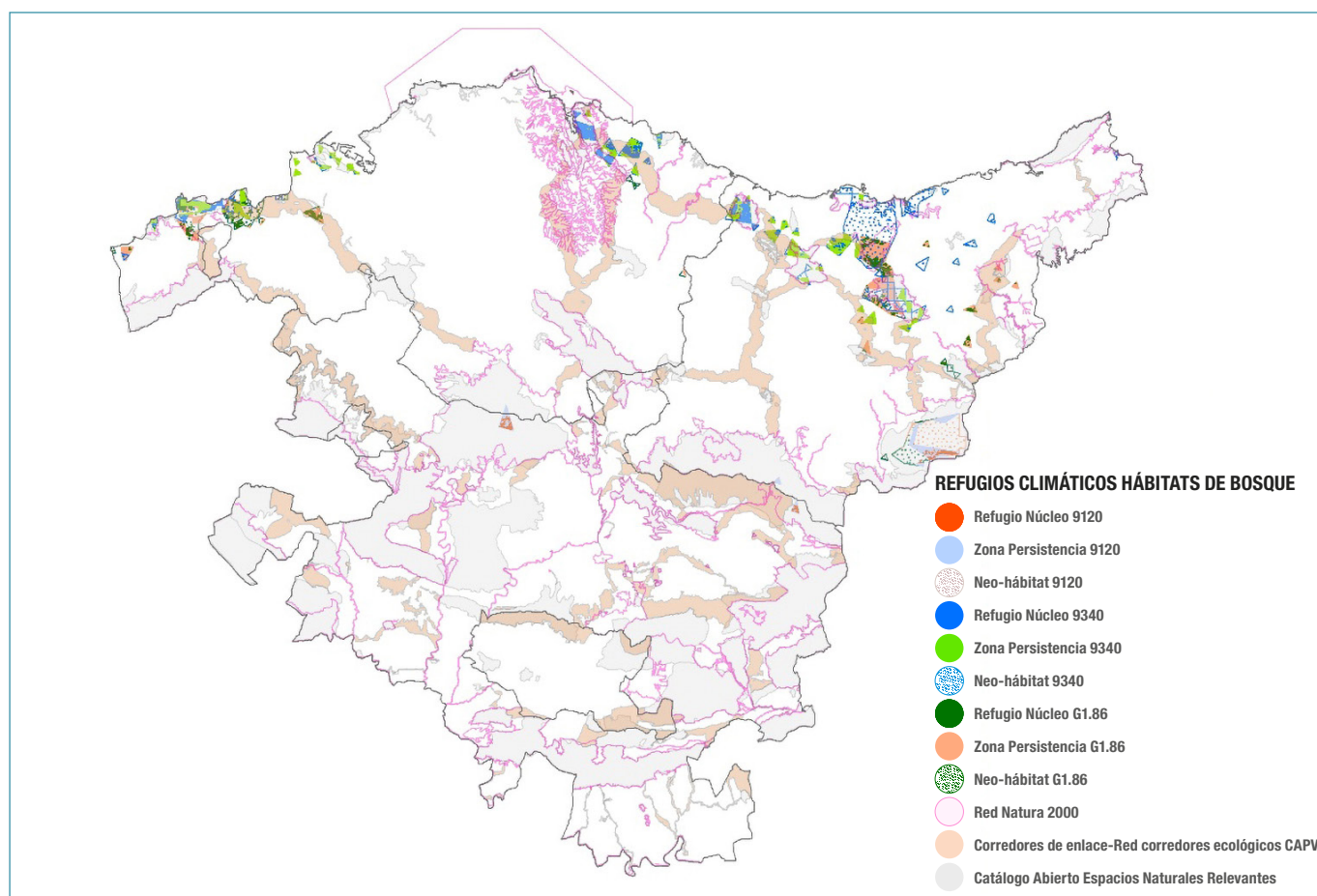
Al igual que para el hábitat 9120, en la ZEC Aralar (ES2120011), destaca la presencia de un área de Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) que no coincide con la distribución actual. Por lo que se podría considerar este espacio como una zona de expansión del hábitat en el escenario futuro.

#### 4.1.4. Conclusiones: hábitats de bosque

Los hábitats forestales seleccionados (9120, 9340, G1.86) estarían altamente expuestos al cambio climático, y verían su distribución potencial muy reducida en el escenario futuro analizado (RCP 8,5, periodo 2071-2100).

Las áreas de distribución futura se concentrarían en la franja montañosa central (9120) y en la franja

costera (9430, G1.86). Se identifican diez ZEC, seis corredores de enlace y tres espacios del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes (**Figura 16**) que previsiblemente podrían ser relevantes para la conservación y la expansión de estos hábitats, por concentrar la mayor parte de las zonas no expuestas y las áreas de distribución potencial futura.



**Figura 16.** Propuesta de refugios climáticos para los hábitats de bosque (9120, 9340, G1.86) y su coincidencia con la Red Natura 2000 y los espacios del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV.

En la **Tabla 2** se recoge la potencialidad de cada espacio identificado para albergar los diferentes niveles de refugio climático para cada uno de los hábitats de bosque analizados. Para cada hábitat se indica en qué espacios de las tres tipologías analizadas (Red Natura 2000, Red de Corredores Ecológicos de la CAPV y Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV) se presentarían superficies relevantes de refugios climáticos, indicando la tipología de refu-

gios: Refugio núcleo (RN), Zona de persistencia (ZP) y/o Neo-hábitat (NH). En las dos últimas columnas se resume por cada espacio el número de hábitats para los que presenta algún tipo de refugio, así como el número de tipología de refugios propuesto; cuanto mayor sea el número indicado, mayor potencialidad tendría el espacio para albergar refugios climáticos para una mayor variedad de hábitats.

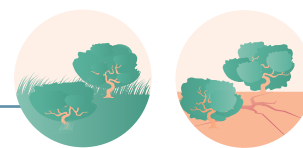
**Tabla 2.** Principales espacios de la CAPV en los que se identificarían refugios climáticos para los hábitats de bosque (9120, 9340, G1.86). **RN:** Refugio núcleo; **ZP:** Zona de persistencia; **NH:** Neo-hábitat.

Tipo de espacio	Nombre del espacio	Hábitat 9120	Hábitat 9340	Hábitat G1.86	nº hábitats	nº tipo refugio climático
Red Natura 2000	ZEC Armañón (ES2130001)	-	RN/ZP	RN/ZP	2	2
	ZEC Encinares cantábricos de Urdaibai (ES2130008)	-	RN/ZP	-	1	2
	ZEC Gorbeia (ES2110009)	RN	-	-	1	1
	ZEC Arno (ES2120001)	-	RN/ZP	-	1	2
	ZEC Izarraitz (ES2120003)	-	ZP	-	1	1
	ZEC Garate-Santa Barbara (ES2120007)	-	NH	-	1	1
	ZEC Pagoeta (ES2120006)	-	NH	RN/ZP	2	3
	ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)	-	ZP/NH	ZP	2	2
	ZEC Aizkorri-Aratz (ES2120002)	RN	-	-	1	1
	ZEC Aralar (ES2120011)	RN/ZP	-	NH	2	3
Red de corredores ecológicos	R3-Armañón-Ganekogorta	-	ZP/NH	RN/ZP/NH	2	3
	R13-Arno-Encinares Cantábricos de Urdaibai	-	RN/ZP	-	1	2
	R11,R12 Izarraitz-Arno	-	RN/ZP	-	1	2
	R14,R15,R16,R17-Ernio-Gatzume-Aralar-Izarraitz	-	ZP	-	1	1
	R19-Pagoeta-Hernio-Gazume	-	ZP/NH	RN/ZP	2	3
	R20-Pagoeta Izarraitz	-	RN/ZP	-	1	2
Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes	04-Área de Zierbena	-	ZP	-	1	1
	22-Monte y Acantilados de Otoio	-	RN/ZP	-	1	2
	33-Valle de Haranerreka	-	ZP	-	1	1

Por el número de hábitats y de tipos de refugio, destacarían la ZEC de Pagoeta (ES2120006), ZEC Armañón (ES2130001), ZEC Hernio-Gazume (ES2120008) y ZEC Aralar (ES2120011). Además, también destacarían los corredores de enlace R3-Armañón-Ganekogorta y

R19-Pagoeta-Hernio-Gazume. Por lo tanto, de cara a la planificación de la acción climática en los bosques con una perspectiva territorial autonómica, se deberían tener en cuenta estos espacios.

## 4.2. Hábitats de matorral



### 4.2.1. Hábitat 4030 Brezales secos acidófilos

#### 4030 – Brezales secos acidófilos

**Exposición:** 89%

**SA:** 18.982,86 ha

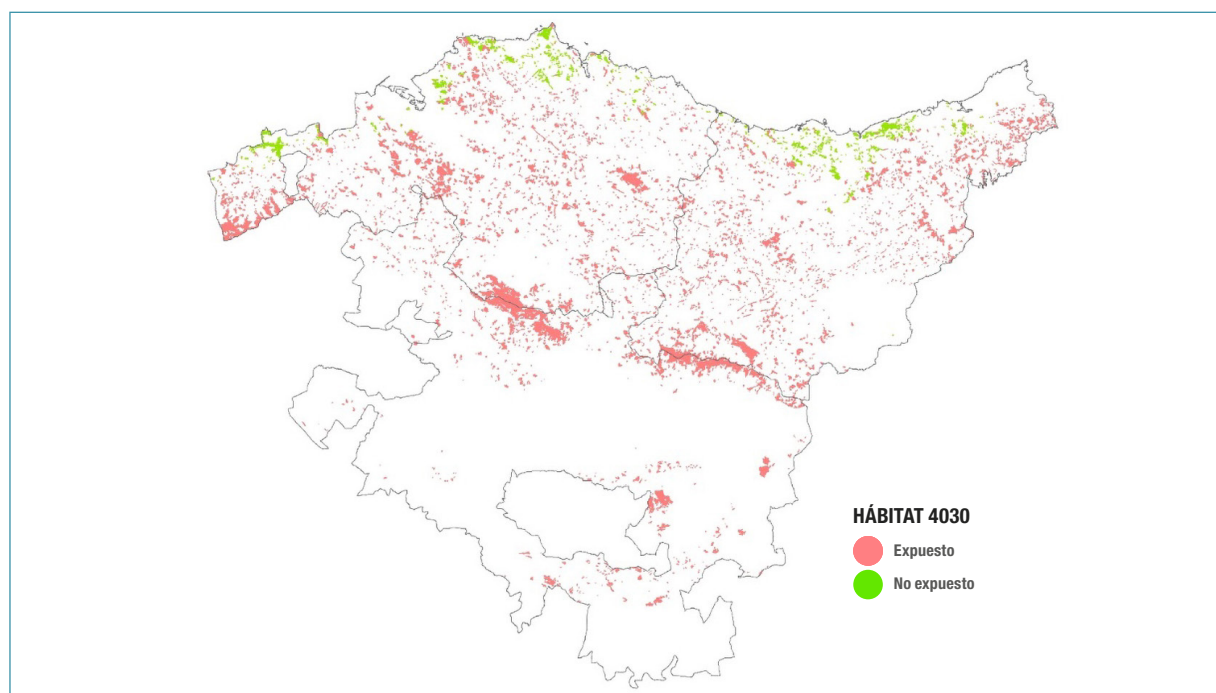
**Superficie No expuesta:** 2.168,22 ha

**SPFc:** 38.907,41 ha

Estos brezales pueden encontrarse desde el nivel del mar hasta los 2.000 m de altitud, siempre sobre sustratos ácidos o descarbonatados, arenosos y pobres en nutrientes. En general, no toleran la presencia de un período marcado de sequía estival ni de un invierno crudo con heladas frecuentes. Las especies vegetales que conforman este tipo de hábitat son heliófilas. Por lo que estos brezales se caracterizan por la ausencia de cobertura arbórea o la presencia de una cobertura arbórea muy escasa que les garantiza unos niveles elevados de luminosidad. La mayoría de los brezales que integran este tipo de hábitat están estrechamente asociados a la presencia recurrente de incendios forestales. Son sensibles a la perturbación antrópica, como la roza excesiva o el sobrepastoreo tras un incendio (VV.AA., 2009).

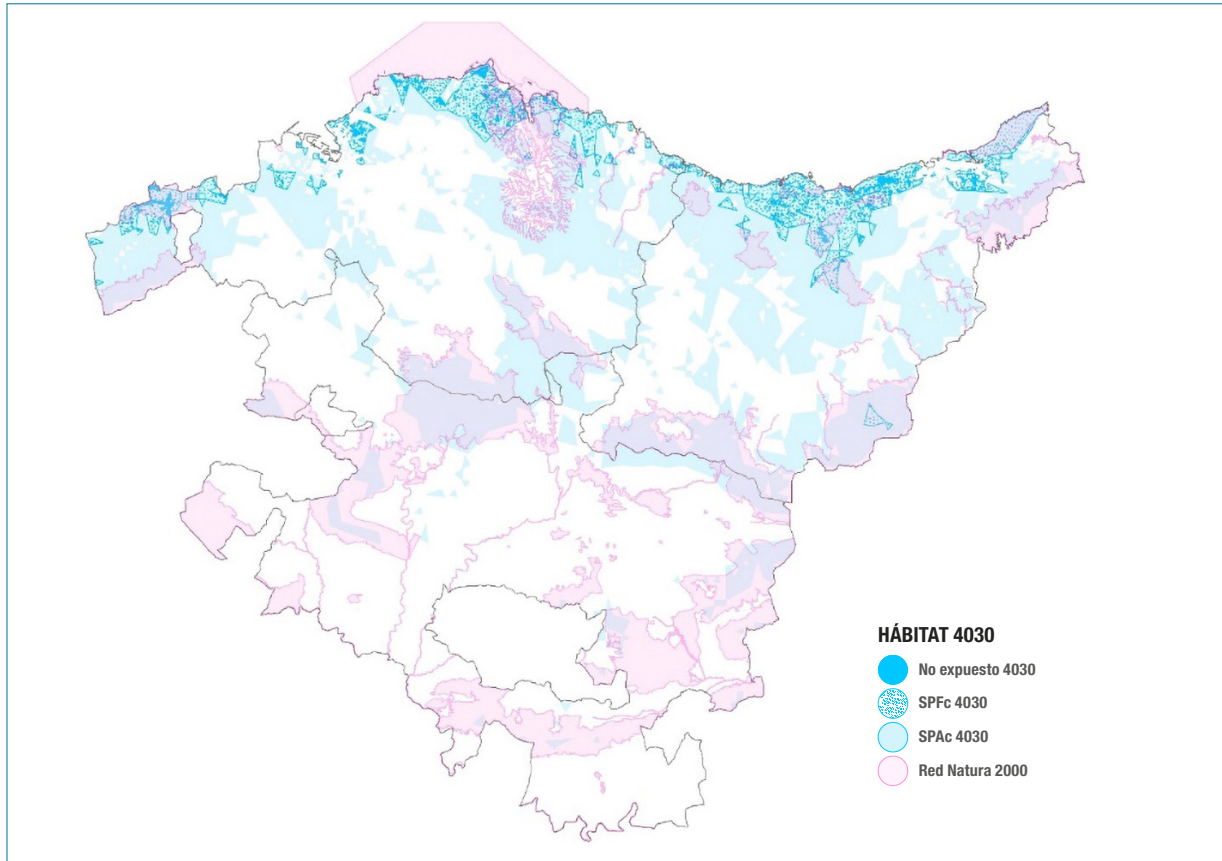
La distribución actual de este hábitat abarca diversas zonas repartidas por la geografía de la CAPV, desde el litoral hasta las zonas de montañas del norte de Araba/Álava. No obstante, su presencia es mayor en la franja costera y en las zonas de montaña del centro del territorio.

Las superficies no expuestas se mantendrían en la franja costera de Bizkaia y Gipuzkoa, compitiendo en espacio con el hábitat 4040, así como en las zonas montañosas del oeste de Bizkaia (Figura 17). Estas superficies serían de pequeña extensión y aparecerían fragmentadas. No obstante, parece que el hábitat tendría potencial de expandirse por la franja costera y por algunas zonas de montaña cercanas al litoral.



**Figura 17.** Superficies expuestas y no expuestas de la distribución actual del hábitat 4030.

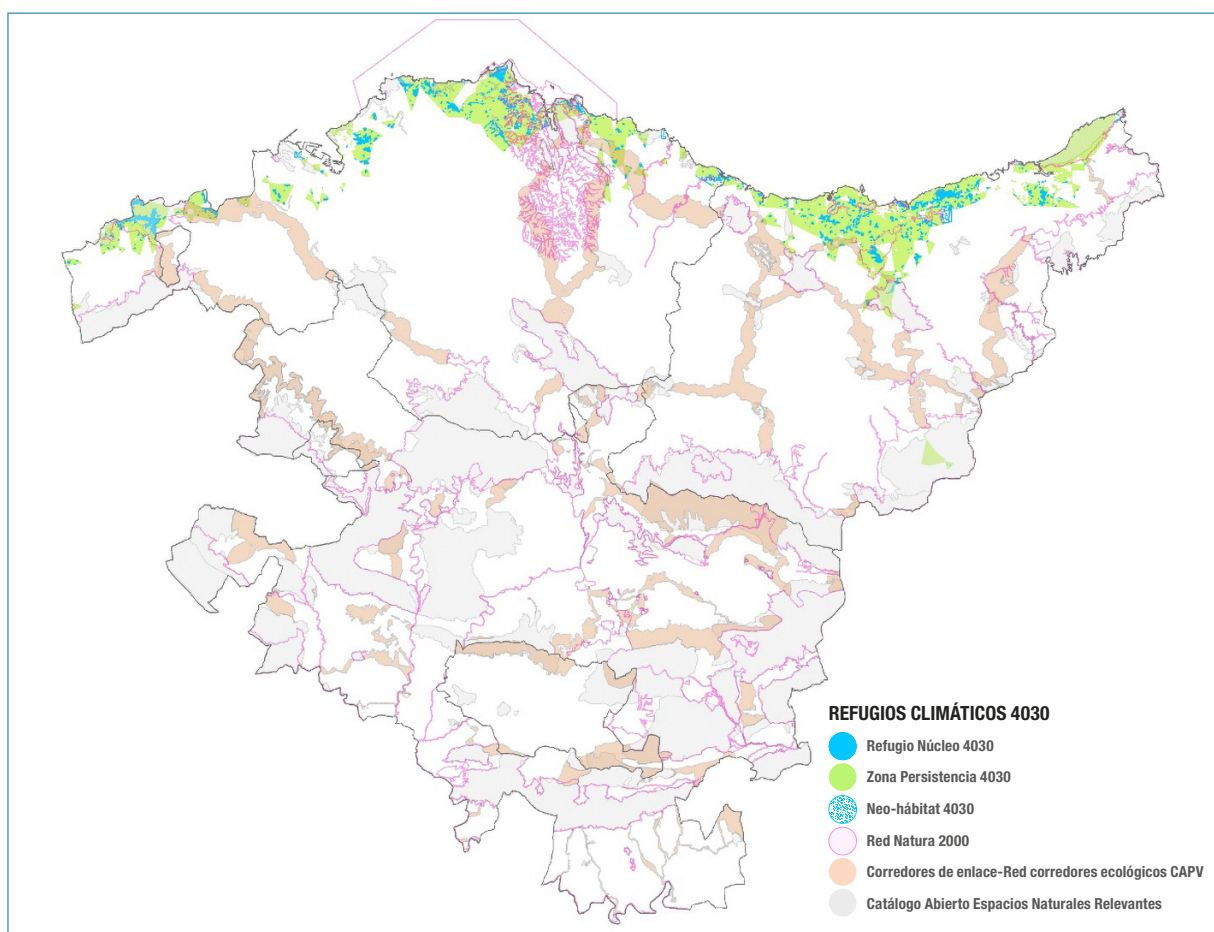
Según los resultados de la modelización, la distribución potencial futura se restringiría a la franja costera, probablemente porque mantendría condiciones de ausencia de sequía y temperaturas más templadas que en el resto del territorio (**Figura 18**). En estas zonas, va a predominar previsiblemente el bioclima templado oceánico e hiperoceánico, y un ombrotipo húmedo (Ihobe, 2021a).



**Figura 18.** Superficies no expuestas, Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) para el hábitat 4030, y su coincidencia con la Red Natura 2000.

En la actualidad, el 34% de este hábitat está incluido en la Red Natura 2000, y está presente en 34 ZEC. Los siguientes espacios son clave para su conservación en la actualidad: ZEC Ordunte (ES2130002), ZEC Aizkorri-Aratz (ES2120002), ZEC Gorbeia (ES2110009), ZEC Armañón (ES2130001), ZEC Entzia (ES2110022) y ZEC/ZEPA Izki (ES2110019). En el escenario futuro, se identifican los siguientes espacios de la Red Natura 2000 que podrían ser relevantes para la conservación de hábitat por albergar superficies significativas de Refugios núcleo (o zonas no expuestas) o Zonas de persistencia (**Figura 22**):

- ZEC Armañón (ES2130001)
- ZEPA Ría de Urdaibai (ES0000144)
- ZEC Iñurritza (ES2120009)
- ZEC Pagoeta (ES2120006)
- ZEC Jaizkibel (ES2120017)



**Figura 19.** Propuesta de refugios climáticos para el hábitat 4030 y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

Además, destaca la ZEC Aralar (ES2120011) por no presentar en la actualidad superficies significativas del hábitat 4030, y que sin embargo presentarían una Superficie Potencial Futura relevante (**Figura 19**). Por lo que debería considerarse este lugar en un análisis más detallado de la planificación de la acción climática para este hábitat.

Asimismo, diversas zonas fuera de la Red Natura 2000 parece que mantendrían las condiciones climáticas adecuadas para su conservación. Entre ellas, se identifican algunos espacios incluidos en el Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes, así como corredores de enlace:

- 08-Punta Galea-Barrika
- 10-Gorliz-Armintza
- 11-Armintza-Bakio
- R3-Armañon-Ganekogorta
- R13-Arno-Encinares Cantábricos de Urdaibai
- R19-Pagoeta-Ernio-Gazume
- R20-Pagoeta-Izarraitz

No obstante, al igual que ocurre con el hábitat 4040\*, en este caso se observan grandes superficies de zonas no expuestas o Refugios núcleo y Zonas de persistencia fuera de los espacios analizados, que abarcarían la práctica totalidad de la franja costera de la CAPV. De manera que habría que valorar diferentes alternativas en la gestión de estos lugares para garantizar la conservación futura de este hábitat.

#### 4.2.2. Hábitat 4040\* Brezales secos costeros

##### 4040\* – Brezales secos costeros

**Exposición:** 58%

**SA:** 1.379,20 ha

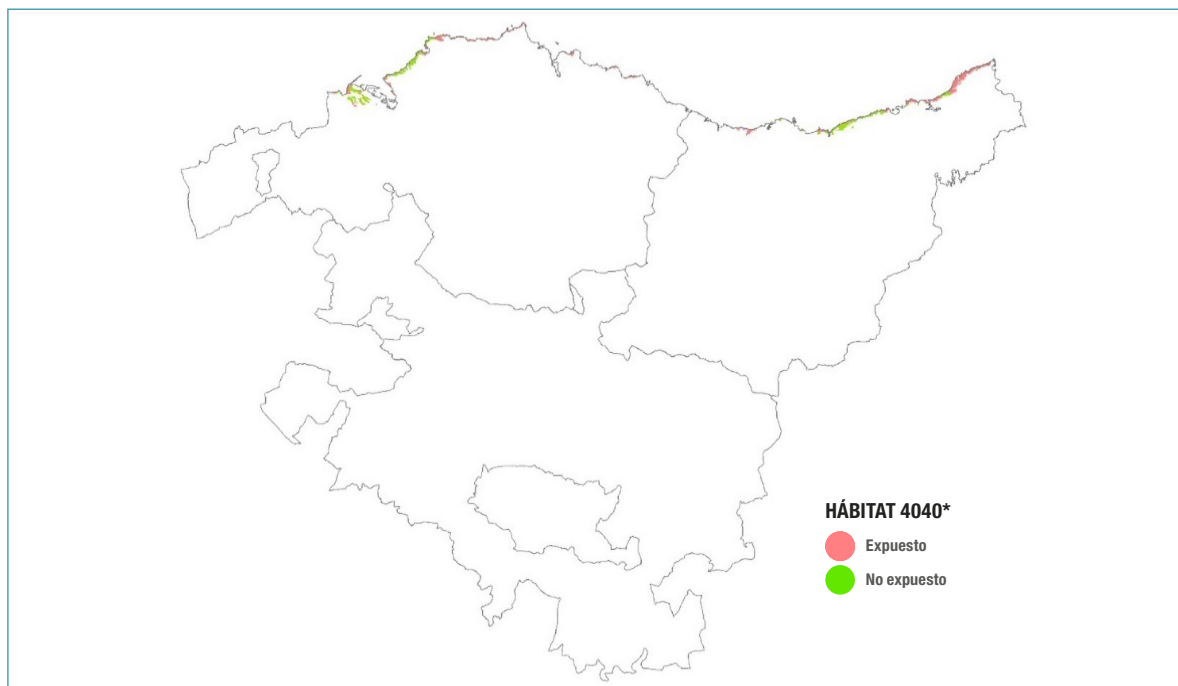
**Superficie No expuesta:** 572,42 ha:

**SPFc:** 10.096,72 ha

Los brezales que conforman este tipo de hábitat marcadamente oceánico se encuentran sobre litosuelos o suelos poco profundos en zonas expuestas a los vientos marinos y al espray salino. Este factor ambiental es el que más contribuye a diferenciar estos brezales costeros de otros brezales oceánicos no expuestos a este factor. También requieren, como la mayoría de los tipos de hábitat dominados por brezales, unos niveles elevados de luminosidad. Por lo que se asocian a paisajes abiertos desprovistos de cubierta arbórea (VV.AA., 2009).

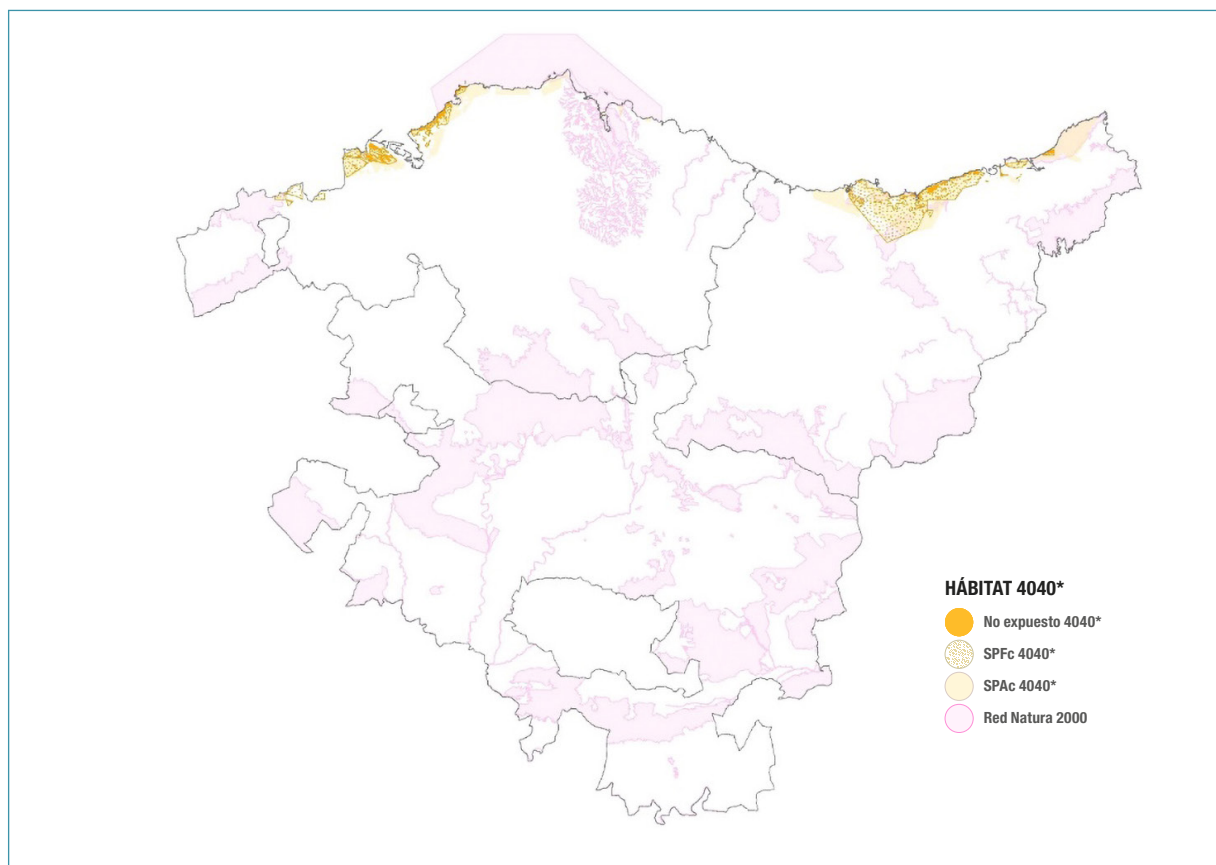
Por tanto, no se trata de un hábitat claramente climático, puesto que su presencia depende otros factores biofísicos, y sería conveniente contrastar los resultados de la modelización climática con las características del suelo y con la influencia del mar en las áreas resultantes. No obstante, las tendencias a futuro identificadas pueden servir para valorar las tendencias sobre las que trabajar en mayor detalle.

Las superficies no expuestas (**Figura 20**), que conformarían en general manchas compactas que extenderían a lo largo de la costa, se concentran en: dos espacios costeros de Gipuzkoa (Jaizkibel y Mendizorrotz) y en las zonas costeras a ambos lados de la bahía del Abra en Bizkaia que se corresponden con tres espacios del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes: Área de Zierbena (04), Punta Galea-Barrika (08) y Gorliz-Armintza (10).



**Figura 20.** Superficies expuestas y no expuestas de la distribución actual del hábitat 4040\*.

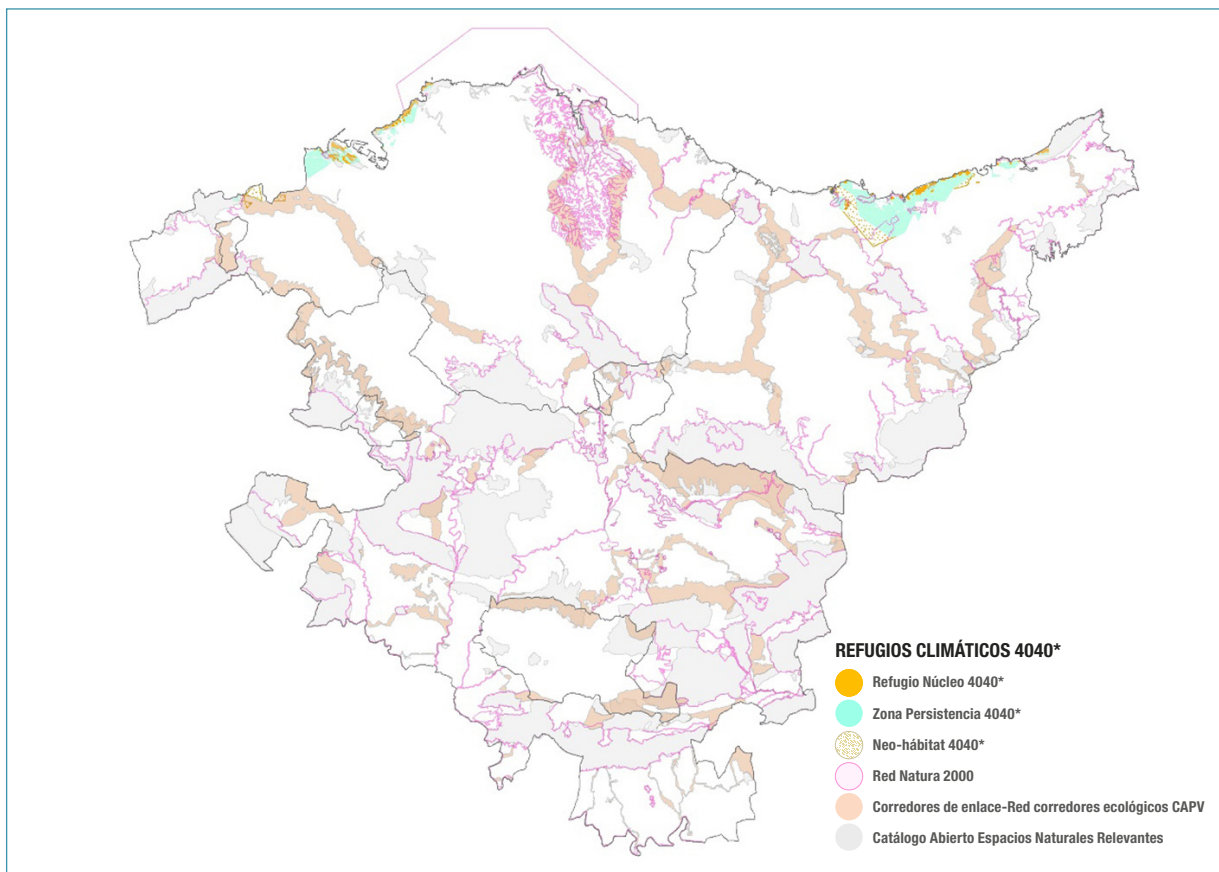
Según los resultados del modelo, el área de distribución potencial actual se limita a una estrecha franja costera en la costa de Gipuzkoa y el oeste de la costa de Bizkaia. En el escenario futuro (Figura 21), esa franja se vería más mermada hacia las zonas directamente contiguas a la ribera marina, si bien aparecerían algunas superficies que se alejan de la franja costera que no parecerían ser coherentes con las condiciones biofísicas que requiere el hábitat (VV.AA., 2019).



**Figura 21.** Superficies no expuestas, Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) para el hábitat 4040\*, y su coincidencia con la Red Natura 2000.

En la actualidad, el 35,3% de la superficie de este hábitat encontraría dentro de la Red Natura 2000, y se consideran espacios clave para su conservación al menos los siguientes: ZEC Zonas litorales y marismas de Urdaibai (ES2130007), ZEC San Juan de Gaztelugatxe (ES2130005), ZEC Iñurritza (ES2120009) y ZEC Jaizkibel (ES2120017). Sin embargo, según los resultados de la modelización, en el escenario futuro solo dos espacios, ambos ubicados en Gipuzkoa, parecerían relevantes para la conservación de este hábitat (**Figura 22**):

- ZEC Jaizkibel (ES2120017)
- ZEC Iñurritza (ES2120009)



**Figura 22.** Propuesta de refugios climáticos para el hábitat 4040\* y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

No obstante, las superficies no expuestas en estos espacios son mínimas, y se encuentran sobre todo fuera de la Red Natura 2000. Por lo que habría que valorar otro tipo de alternativas para garantizar a futuro la conservación de este hábitat. Así, se identifican los siguientes espacios del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes como relevantes para la conservación del hábitat 4040\* por concentrar la mayor parte de las superficies no expuestas, así como las superficies de distribución potencial futura (**Figura 22**):

- 04 Área de Zierbena
- 08 Punta Galea-Barrika
- 10 Gorliz-Armintza

Finalmente, cabe mencionar que una gran parte de la superficie de las categorías de refugios climáticos (Refugio núcleo y Zona de persistencia) de este hábitat se encontraría fuera de las tipologías de espacios analizados, destacando: la fachada marina del monte Mendizorrotz que alberga una gran superficie de Refugio núcleo, así como la franja costera entre Donostia-San Sebastián y Orío, con potencialidad para albergar Zonas de persistencia.

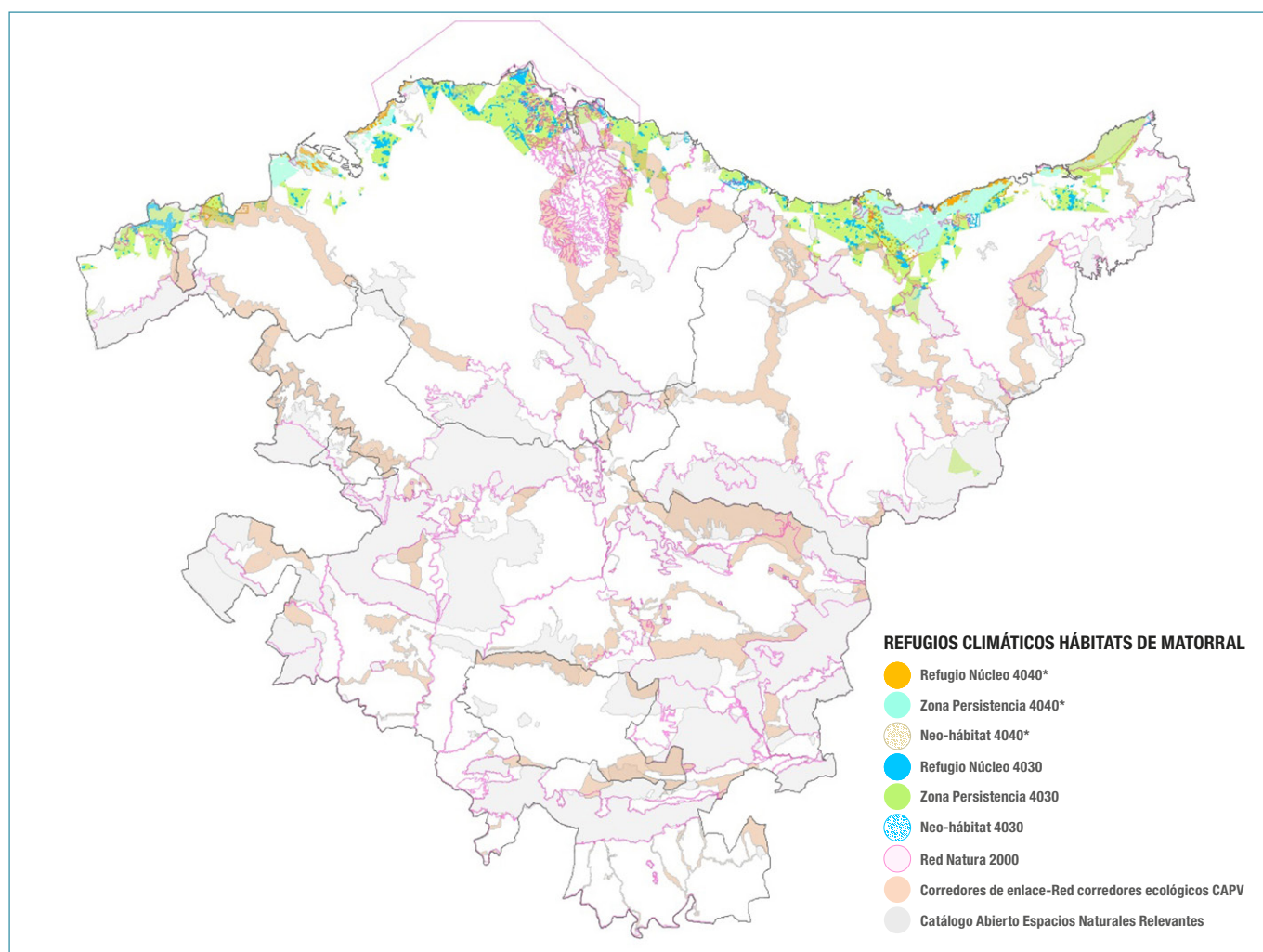
### 4.2.3. Conclusiones: hábitats de matorral

Se han analizado dos hábitats de brezales, uno costero (4040\*) y otro con una distribución que se extiende también por el resto del territorio (4030), y que, según los resultados de la modelización, en el futuro podrían compartir gran parte de su distribución potencial. Por tanto, para poder determinar con exactitud las áreas de distribución futuras, se debería atender a las condiciones biofísicas que limitan la presencia de ambos hábitats, como en el caso del 4040\* que está fuertemente condicionado por el suelo y la influencia del hálito marino.

La conclusión principal es que la mayor parte de las superficies de ambos hábitats que no se verían expuestas al cambio climático en el escenario analizado (RCP 8,5, periodo 2071-2100) estarían fuera de

la Red Natura 2000 (Figuras 18 y 21). Además, el área de distribución futura se concentraría en ambos casos en la franja costera, estando en primera línea el hábitat 4040\*. A este respecto, cabe comentar que, para el análisis, se han obviado las superficies potenciales del hábitat 4040\* que se encuentran fuera de la franja costera, ya que este hábitat está condicionado por la influencia marina.

También destaca que no se observarían áreas de nueva expansión o superficies de Neo-hábitat significativas, ya que mayoritariamente la distribución potencial futura de los dos hábitats coincidiría con la distribución potencial actual. Por tanto, solo se han identificado dos tipos de refugios: Refugio núcleo y Zona de persistencia (Figura 23).



**Figura 23.** Propuesta de refugios climáticos para hábitats de matorral (4030, 4040\*) y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

En la **Tabla 3** se recoge la potencialidad de cada espacio identificado para albergar los diferentes niveles de refugio climático para cada uno de los hábitats de matorral analizados. Para cada hábitat se indica en qué espacios de las tres tipologías analizadas (Red Natura 2000, Red de Corredores Ecológicos de la CAPV, y Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV) se presentarían superficies relevantes de refugios climáticos, indicando la tipología de refugios,

es decir, Refugio núcleo (RN), Zona de persistencia (ZP) y/o Neo-hábitat (NH). En las dos últimas columnas se resume por cada espacio el número de hábitats para los que presenta algún tipo de refugio, así como el número de tipología de refugios propuesto; cuanto mayor sea el número indicado, mayor potencialidad tendría el espacio para albergar refugios climáticos para una mayor variedad de hábitats.

**Tabla 3.** Principales espacios en los que se identificarían refugios climáticos para los hábitats de matorral (4030, 4040\*). RN: Refugio núcleo; ZP: Zona de persistencia; NH: Neo-hábitat.

Tipo de espacio	Nombre del espacio	Hábitat 4030	Hábitat 4040*	nº hábitats	nº tipo refugio climático
Red Natura 2000	ZEC Armañón (ES2130001)	RN/ZP	-	1	2
	ZEPA Ría de Urdaibai (ES0000144)	RN/ZP	-	1	2
	ZEC Iñurritza (ES2120009)	-	RN/ZP	1	2
	ZEC Pagoeta (ES2120006)	RN/ZP	-	1	2
	ZEC Jaizkibel (ES2120017)	RN/ZP	ZP	2	2
	ZEC Aralar (ES2120011)	ZP	-	1	1
Red de corredores ecológicos	R3-Armañon-Ganekogorta	RN/ZP	-	1	2
	R13-Arno-Encinares Cantábricos de Urdaibai	RN/ZP	-	1	2
	R19-Pagoeta-Ernio-Gazume	ZP	-	1	1
	R20 Pagoeta-Izarraitz	RN/ZP	-	1	2
Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes	04-Área de Zierbena	RN/ZP	RN/ZP	2	2
	08-Punta Galea-Barrika	RN/ZP	RN/ZP	2	2
	10-Gorliz-Armintza	RN/ZP	RN/ZP	2	2
	11-Armintza-Bakio	RN/ZP	RN/ZP	2	2

## 4.3. Hábitats de pastos



### 4.3.1. Hábitat 6210\* Pastos mesófilos con *Brachypodium pinnatum*

**6210\*** – Pastos mesófilos con *Brachypodium pinnatum*

**Exposición:** 93%

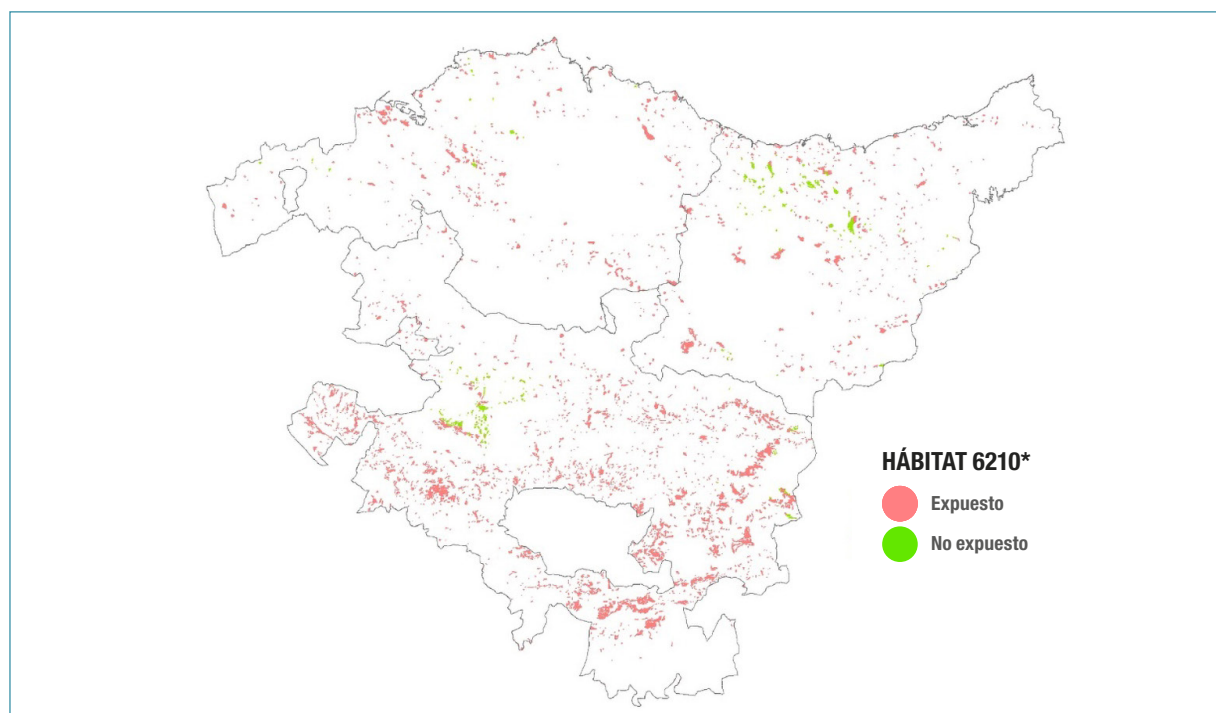
**SA:** 8.520,82

**Superficie No expuesta:** 625,86

**SPFc:** 45.145,43 ha

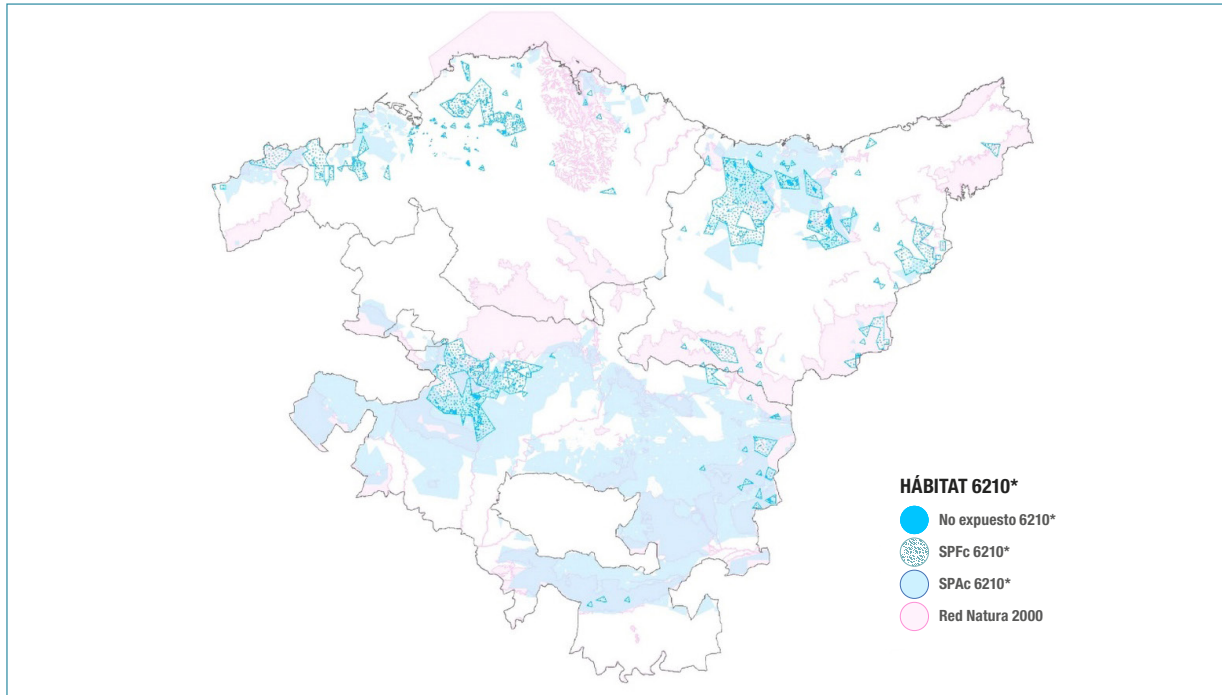
Estos pastos mesofíticos se encuentran tanto en la región atlántica, donde se localizan en áreas con sequedad edáfica, como en la mediterránea, donde aparecen en áreas con ombrotipo subhúmedo. Constituye la última etapa de sucesión de distintos tipos de bosques (esclerófilos, marcescentes, caducifolios) y de coníferas de montaña. Esto implica una perturbación antrópica intensa y continua para que estos pastos puedan existir y que, si deja de producirse, evolucionan hacia etapas seriales más maduras (VV.AA., 2009). Por tanto, además de por las condiciones climáticas y edáficas, la presencia de este hábitat está condicionada por la actividad humana.

Las zonas no expuestas conformarían pequeñas manchas disgregadas, excepto en el oeste de Araba/Álava, donde se mantendrían superficies relativamente extensas (**Figura 24**).



**Figura 24.** Superficies expuestas y no expuestas de la distribución actual del hábitat 6210\*.

Según el modelo, el hábitat tiene una distribución actual más extensa en Araba/Álava mientras que en Gipuzkoa y Bizkaia se concentra en zonas concretas cercanas a litoral. En el escenario futuro (Figura 25), la distribución potencial se vería muy mermada, destacando zonas montañosas del oeste de Araba/Álava, litoral de Gipuzkoa y la comarca de Plentzia-Mungia, donde en la actualidad el hábitat apenas está representado.

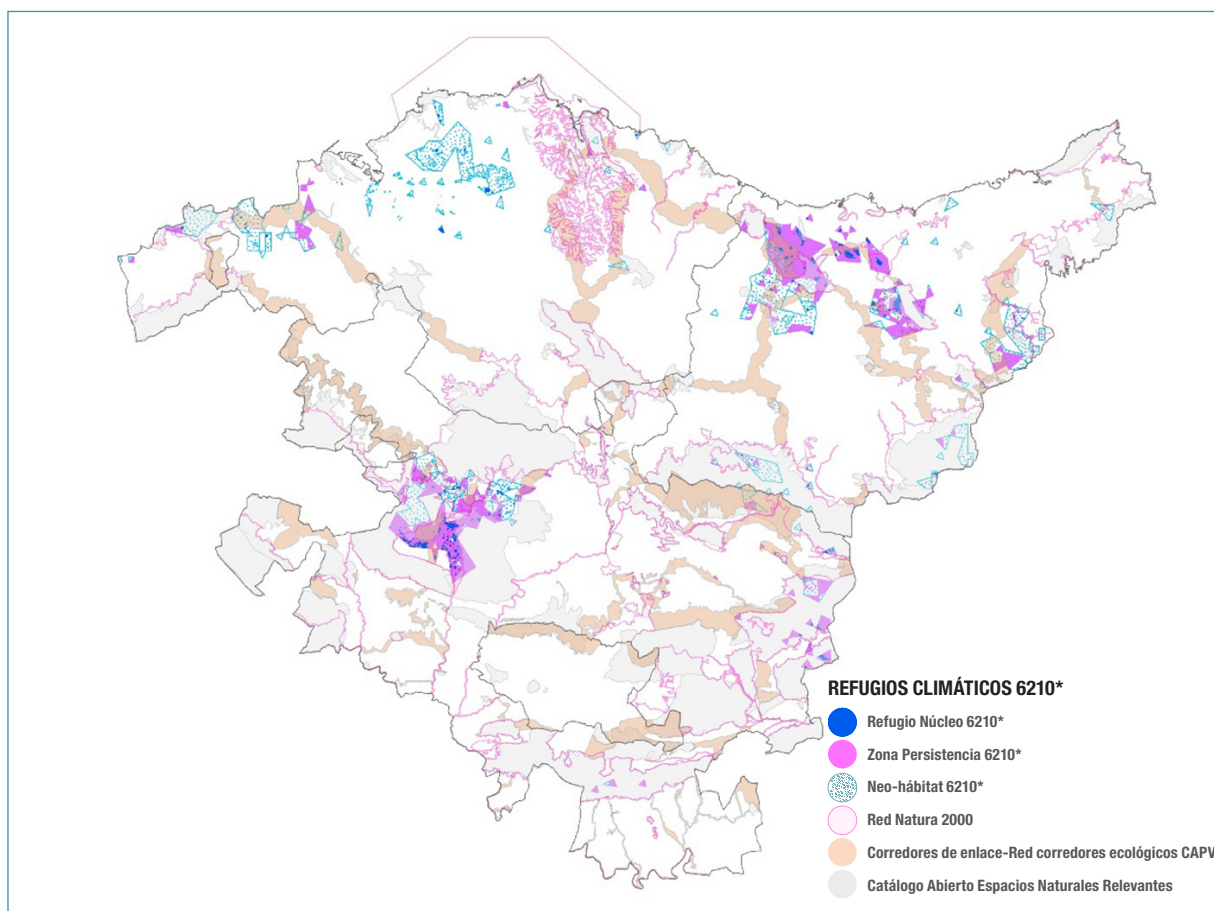


**Figura 25.** Superficies no expuestas, Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) para el hábitat 6210\*, y su coincidencia con la Red Natura 2000.

En la actualidad, únicamente el 21% de la superficie de este hábitat se incluye dentro de la Red Natura 2000, estando presente en 41 ZEC. Se consideran espacios clave para su conservación, al menos, ZEC Aralar (ES2120011), ZEC Hernio-Gazume (ES212000), ZEC Entzia (ES2110022), ZEC Urkiola (ES2130009), ZEC/ZEPA Sierras meridionales de Álava (ES2110018), ZEC Arkamu-Gibillo-Arrastaria (ES2110004) y ZEC/ZEPA Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena (ES2110001).

Se identifican 8 espacios que parecerían relevantes para la conservación de este hábitat en el futuro, por presentar tanto superficies no expuestas como distribución potencial futura (Figura 26):

- ZEC Armañón (ES2130001)
- ZEC Izarraitz (ES2120003)
- ZEC Pagoeta (ES2120006)
- ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)
- ZEC Aralar (ES2120011)
- ZEC Entzia (ES2110022)
- ZEC/ZEPA Sierras meridionales de Álava (ES2110018)
- ZEC Arkamu-Gibillo-Arrastaria (ES2110004)



**Figura 26.** Propuesta de refugios climáticos para el hábitat 6210\* y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

Por otra parte, resultarían muy relevantes ciertas zonas no incluidas en la Red Natura 2000 que parecerían de interés para la conservación de este hábitat a futuro, por presentar superficies no expuestas, así como por promover condiciones ambientales para promover su distribución potencial futura. Algunas de estas zonas además se corresponden con espacios incluidos en el Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV, así como con los corredores de enlace de la Red de Corredores Ecológicos de la CAPV:

- R3-Armañon-Ganekogorta
- R9,R10-Izarraitz-Aizkorri-Aratz
- R11,R12-Izarraitz-Arno
- R18-Aralar-Aiako Harria
- R20-Pagoeta-Izarraitz
- S3-Gorbeia-Arkamo-Gibijo-Arrastaria
- 32-Monte Andutz
- 33-Valle de Haranerreka
- 36-Karakate-Irukurutzeta-Agerre Buru
- 65-Sierra de Badayo y Arrato

#### 4.3.2. Hábitat 6220\* Pastos xerófilos de *Brachypodium retusum*

##### 6220\* – Pastos xerófilos de *Brachypodium retusum*

**Exposición:** 18%

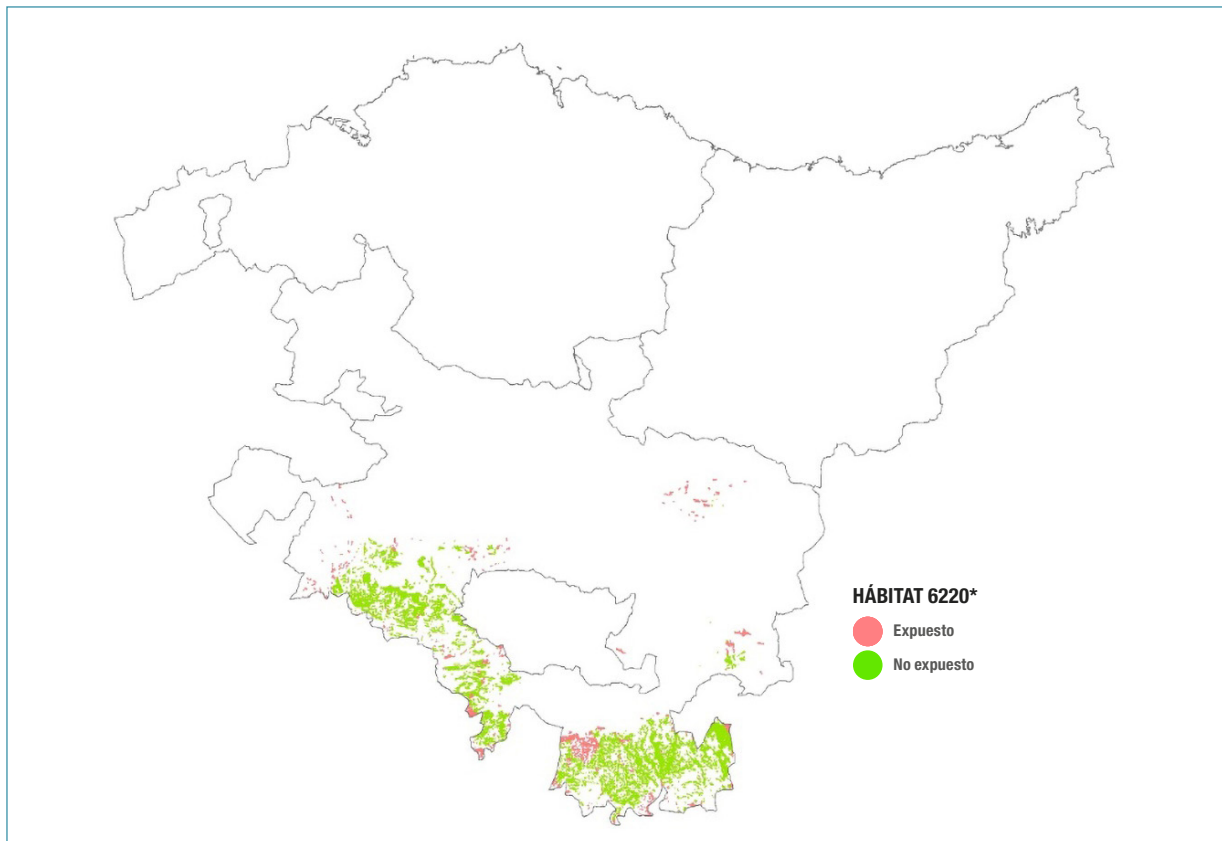
**SA:** 5.995,30 ha

**Superficie No expuesta:** 4.923,88 ha

**SPFc:** 75.875,45

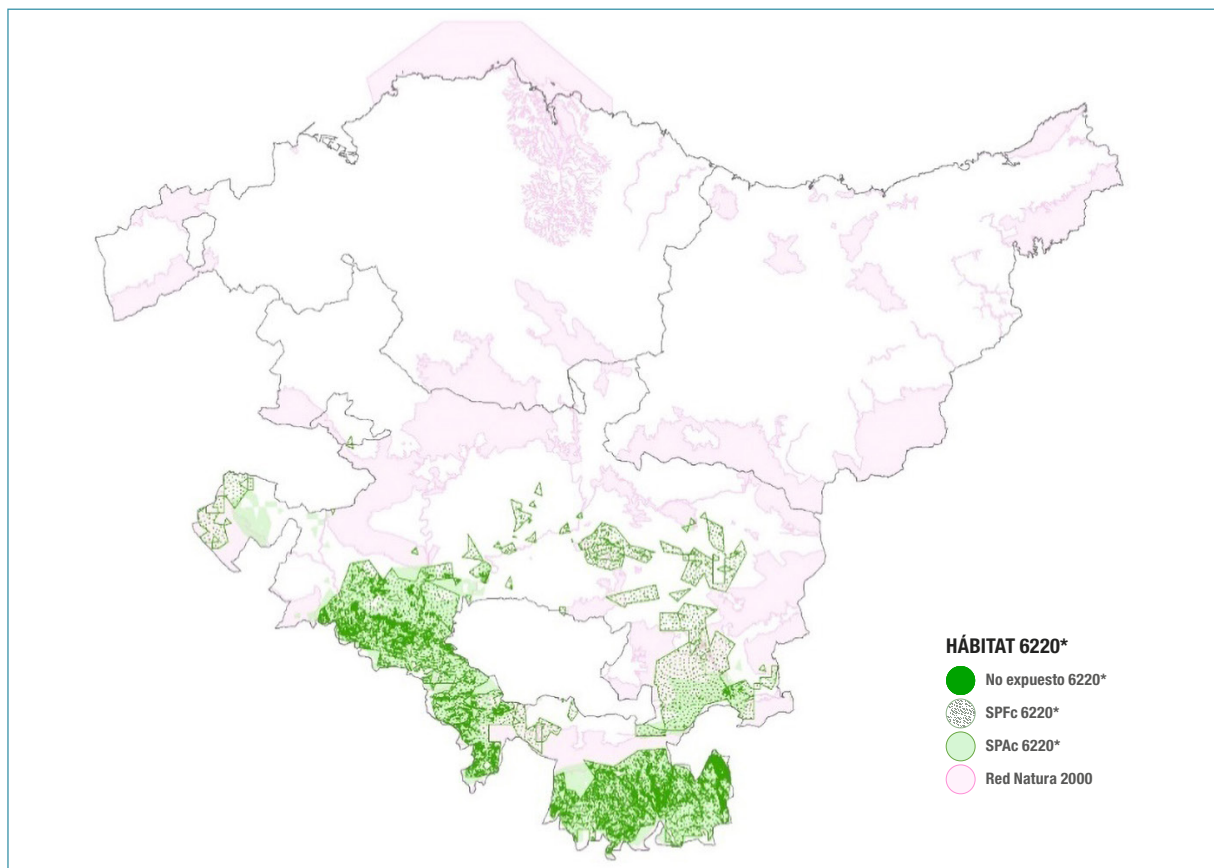
Se trata de pastos xerofíticos mediterráneos que en la CAPV se distribuyen exclusivamente en la vertiente mediterránea, concretamente en el sur y oeste de Araba/Álava, aunque están ampliamente distribuidos en el resto de la península. Preferentemente, aparecen en un termotipo termo- a mesomediterráneo, más raramente supramediterráneo, y con un ombrotipo amplio, desde semiárido seco hasta subhúmedo y excepcionalmente, húmedo (VV.AA., 2009). También aparece cuando se produce algún tipo de perturbación, como en bancales abandonados y lugares preparados para el pastoreo.

Este hábitat tendría una exposición baja (18%) por lo que, según el modelo, se mantendría la mayor parte de la superficie actual del hábitat (Figura 27). Cabe destacar su extensión en la comarca de Rioja Alavesa, por ser un territorio con una alta ocupación de cultivos.



**Figura 27.** Superficies expuestas y no expuestas de la distribución actual del hábitat 6220\*.

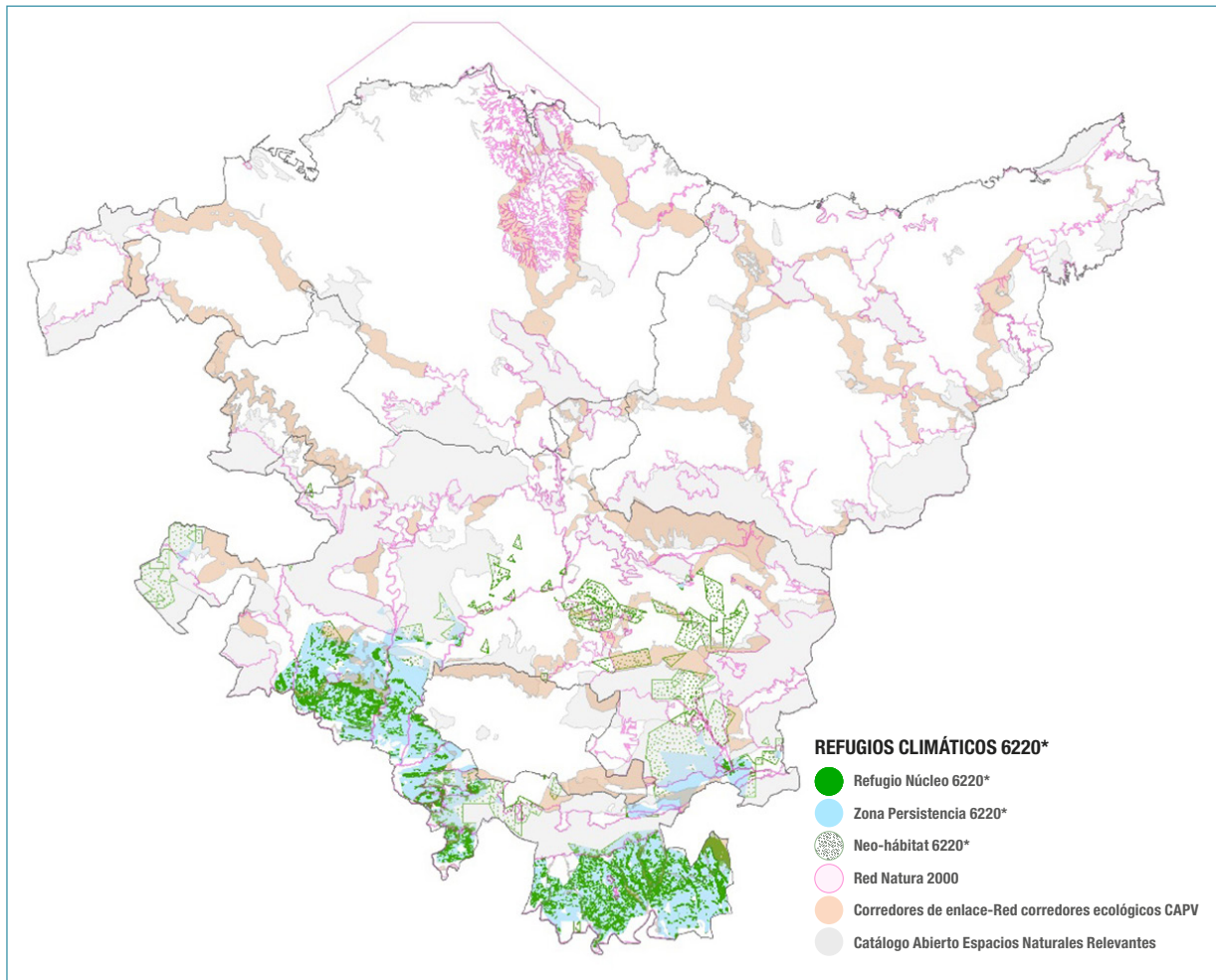
Atendiendo a la distribución potencial actual (SPAc), se observa que este hábitat se ubicaría fundamentalmente en tres zonas del sur de Araba/Álava: entre los espacios de Sierras meridionales de Álava, Valderejo y Sierra de Arkamu, en la comarca de la Rioja Alavesa y en el entorno de Izki (Figura 28). Sin embargo, la Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) parece se ampliaría hacia el norte del territorio, aunque seguiría manteniéndose dentro del territorio alavés.



**Figura 28.** Superficies no expuestas, Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) del hábitat 6220\*, y su coincidencia con la Red Natura 2000.

Como se ha indicado anteriormente, la mayor parte de este hábitat se encuentra fuera de la Red Natura 2000 (Figura 27). Sin embargo, se identifican dos espacios que parecerían relevantes para su conservación, ya que albergarían superficies significativas de refugios climáticos. Bien por presentar una pequeña parte de la superficie no expuesta, bien por presentar grandes extensiones de Superficies Potenciales Futuras (Figura 29):

- ZEC/ZEPA Sierras meridionales de Álava (ES2110018)
- ZEC/ZEPA Izki (ES2110019)



**Figura 29.** Propuesta de refugios climáticos para hábitat 6220\* y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

No obstante, las zonas más relevantes se ubicarían fuera de la Red Natura 2000, donde se localizarían la mayor parte de las superficies no expuestas, destacando la comarca de Rioja Alavesa, así como una gran extensión que se ubica entre las Sierras meridionales de Álava y las sierras de Arkamu-Gibillo-Arrastaria. Analizando su coincidencia con los espacios del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes y con los corredores de enlace, destacan los siguientes corredores de enlace de ámbito comarcal:

- C26,C27-Lago Arreo-Carrascal Fontecha-Carrascal Zubillaga
- C28,C29-Lago Arreo-Monte el Encinal-Carrascal de Zubillaga
- C30,C31,C32-Sierra Cantabria-Pinar Dueñas-Coscojal Laserna

### 4.3.3. Hábitat 6510 Prados de siega atlánticos

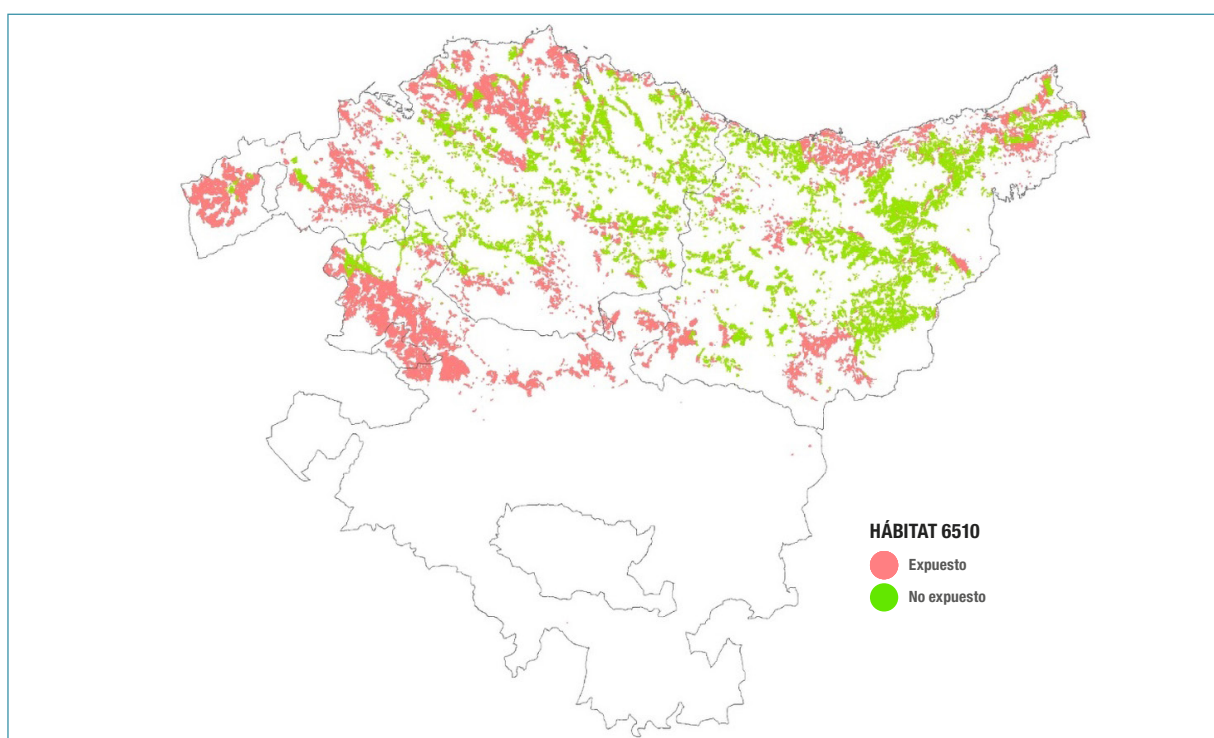
#### 6510 – Prados de siega atlánticos

**Exposición:** 59%      **SA:** 48.823,25 ha      **Superficie No Expuesta:** 20.190,92 ha      **SPFc:** 220.424,21 ha

Estos pastos son ricos en especies, son productores de heno, y se encuentran poco o moderadamente fertilizados, ubicados preferentemente en los pisos montano y colino de zonas montañosas. Son mesofíticos, se desarrollan sobre suelos profundos, casi siempre neutros o básicos, y suelen ser abonados con estiércol y con las deyecciones directas del ganado que los pasta. Además del pastoreo, tradicionalmente han sido aprovechados para siega y henificación para la alimentación de invierno. Estos prados se distribuyen generalmente en pequeñas parcelas ocupando laderas y fondos de valle, separados por árboles, setos y muros de piedra, formando un característico conjunto que se puede denominar campiña atlántica (VV.AA., 2009).

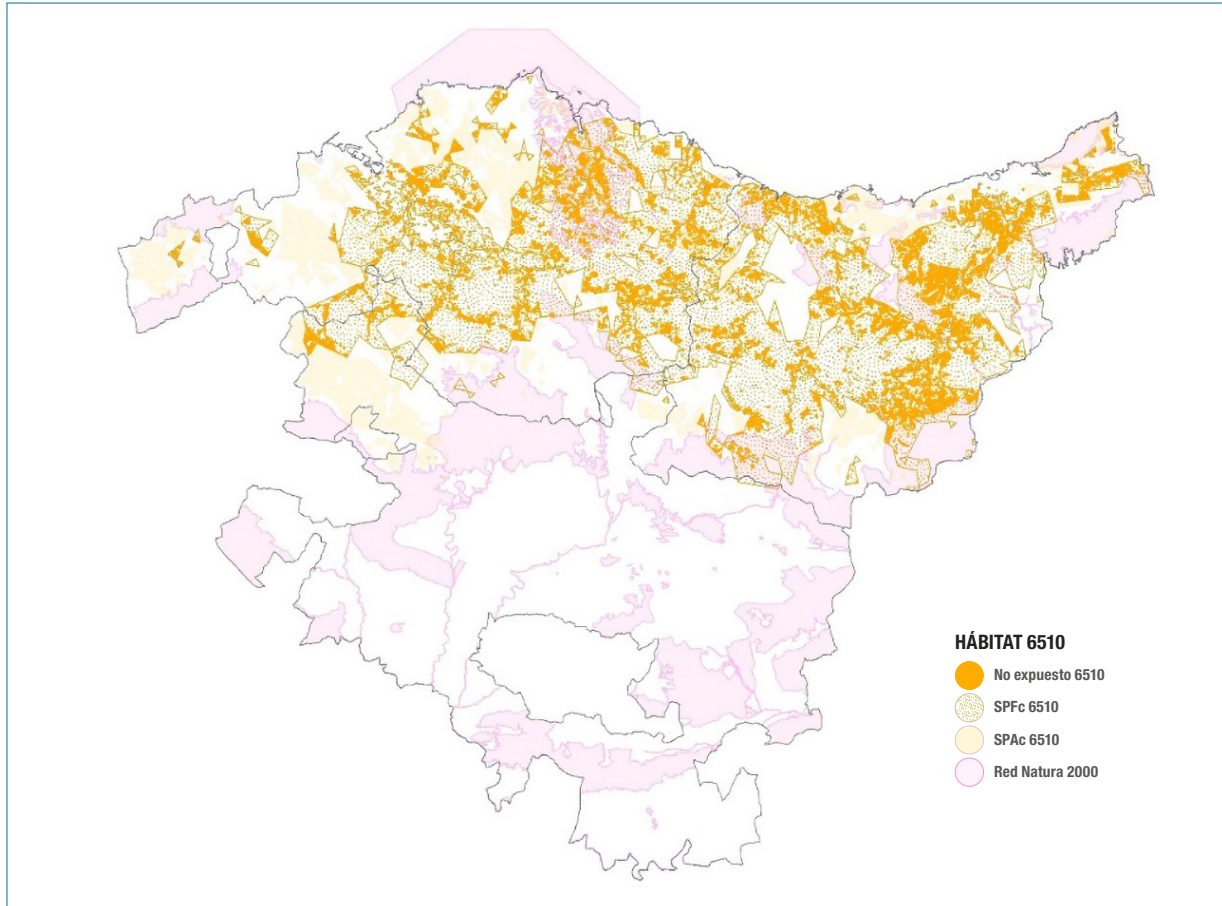
Su permanencia depende de la gestión que se realiza de estos pastos; el régimen de aprovechamiento y las distintas prácticas culturales a las que están sometidos que impiden el desarrollo de la vegetación leñosa, permiten el encespado total del suelo y condicionan la composición florística de los prados. Por lo tanto, la existencia de este tipo de prados obedece a su explotación continuada por el ser humano, aunque, también por las características edáficas y climáticas del biotopo (VV.AA., 2009). Los factores biofísicos de control más importantes son: clima típicamente húmedo (a partir de 1.000 mm anual), periodo de sequía estival nulo o casi nulo, régimen térmico variable (aunque nunca excesivamente frío), suelos profundos, sustrato eutrófico y con buen contenido en materia orgánica, topografía más o menos llana de fondo de valle (entre 500-1.500 m de altitud), e influencia antrópica, tanto en su origen como en su mantenimiento (siegas periódicas, acción del ganado).

La exposición al cambio climático en el escenario analizado (RCP 8,5, periodo 2071-2100) sería baja (**Figura 30**), ya que se observa que se espera un incremento en las superficies que podrán albergar este hábitat en el futuro en las mismas zonas geográficas donde se encuentra en la actualidad.



**Figura 30.** Superficies expuestas y no expuestas de la distribución actual del hábitat 6510.

Los resultados del modelo muestran una distribución potencial actual (SPAc) que abarcaría diferentes zonas de Bizkaia y Gipuzkoa, que, aunque coinciden aproximadamente con la superficie real actual, serían más limitadas en cuanto a extensión (**Figura 31**).



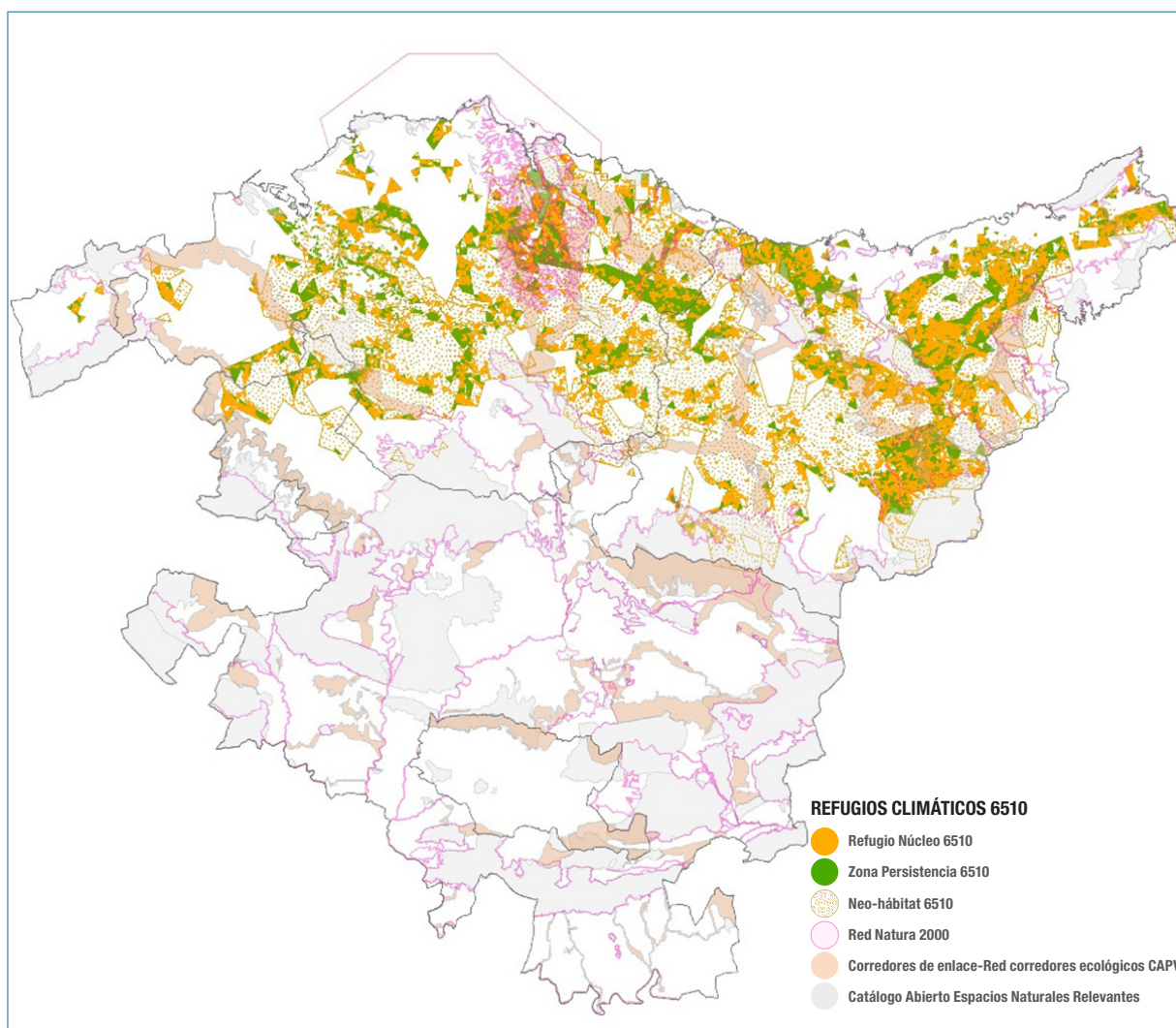
**Figura 31.** Superficies no expuestas, Superficie Potencial Futura compatible (SPFc) y Superficie Potencial Actual compatible (SPAc) del hábitat 6510, y la Red Natura 2000.

No obstante, tal y como se ha indicado anteriormente, la existencia y el mantenimiento de este hábitat está muy determinado por las prácticas culturales, siendo la siega y el pastoreo actividades esenciales para su conservación. Dado que estas actividades se encuentran en declive, es esperable una evolución hacia etapas seriales más maduras de este hábitat, siendo sustituido por matorrales o bosques, o incluso por zonas urbanizadas, al localizarse preferentemente en zonas de baja pendiente, como fondos de valle.

En la actualidad, el 3% de la superficie de este hábitat está incluido en la Red Natura 2000, estando presente de manera más o menos puntual en 31 ZEC de la CAPV. Se consideran espacios clave para su conservación, al menos, ZEC Aizkorri-Aratz (ES210002), ZEC Aralar (ES2120011), ZEC Pagoeta (ES2120006), ZEC Aiako Harria (ES2120016) y ZEC Jaizkibel (ES2120017).

Atendiendo a su distribución futura y a las zonas no expuestas según el modelo, se observa que los siguientes espacios podrían ser relevantes para su conservación futura debido a que presentarían condiciones climáticas adecuadas para su implantación, albergando diferentes tipos de refugios climáticos (**Figura 32**):

- ZEC Aralar (ES2120011)
- ZEC Aizkorri-Aratz (ES2120002)
- ZEC Urkiola (ES2130009)
- ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)



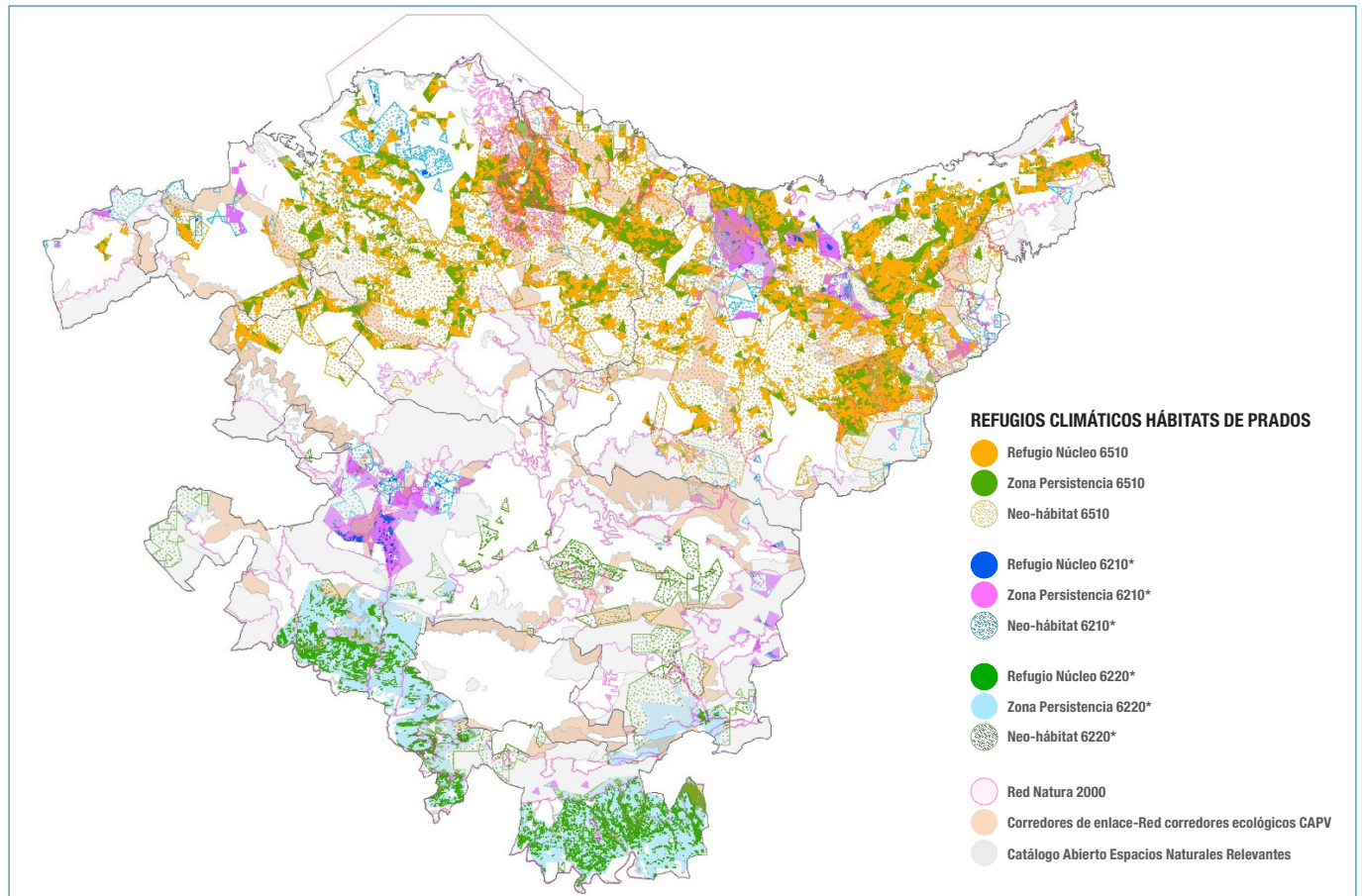
**Figura 32.** Propuesta de refugios climáticos para el hábitat 6510 y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

La gran parte de la superficie no expuesta, así como la distribución potencial futura, seguiría estando fuera de la Red Natura 2000.

#### 4.3.4. Conclusiones: hábitat de pastos y prados

Se han analizado tres hábitats herbáceos (6210\*, 6220\*, 6510), con requerimientos ecológicos y de conservación muy diferentes entre sí. Destaca el hábitat 6510 por su extensión y su amplia distribución en la vertiente cantábrica, así como por presentar un grado

de exposición considerablemente inferior en comparación con los otros dos hábitats analizados y, por tanto, por presentar una gran superficie de diferentes tipos de refugio climático (Figura 33).



**Figura 33.** Propuesta de refugios climáticos para los hábitats de prados y pastos (6210\*, 6220\*, 6510), y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

Según los resultados de la modelización, la Superficie Potencial Futura compatible (SFPc) para el hábitat 6510 ascendería a 220.424,21 ha, superficie muy superior a los otros dos hábitats, lo que de alguna manera distorsiona el análisis conjunto de los refugios de hábitats de pastos y prados. Por tanto, se ha priorizado el análisis de los hábitats 6210\* y 6220\* por su mayor escasez e interés para su conservación.

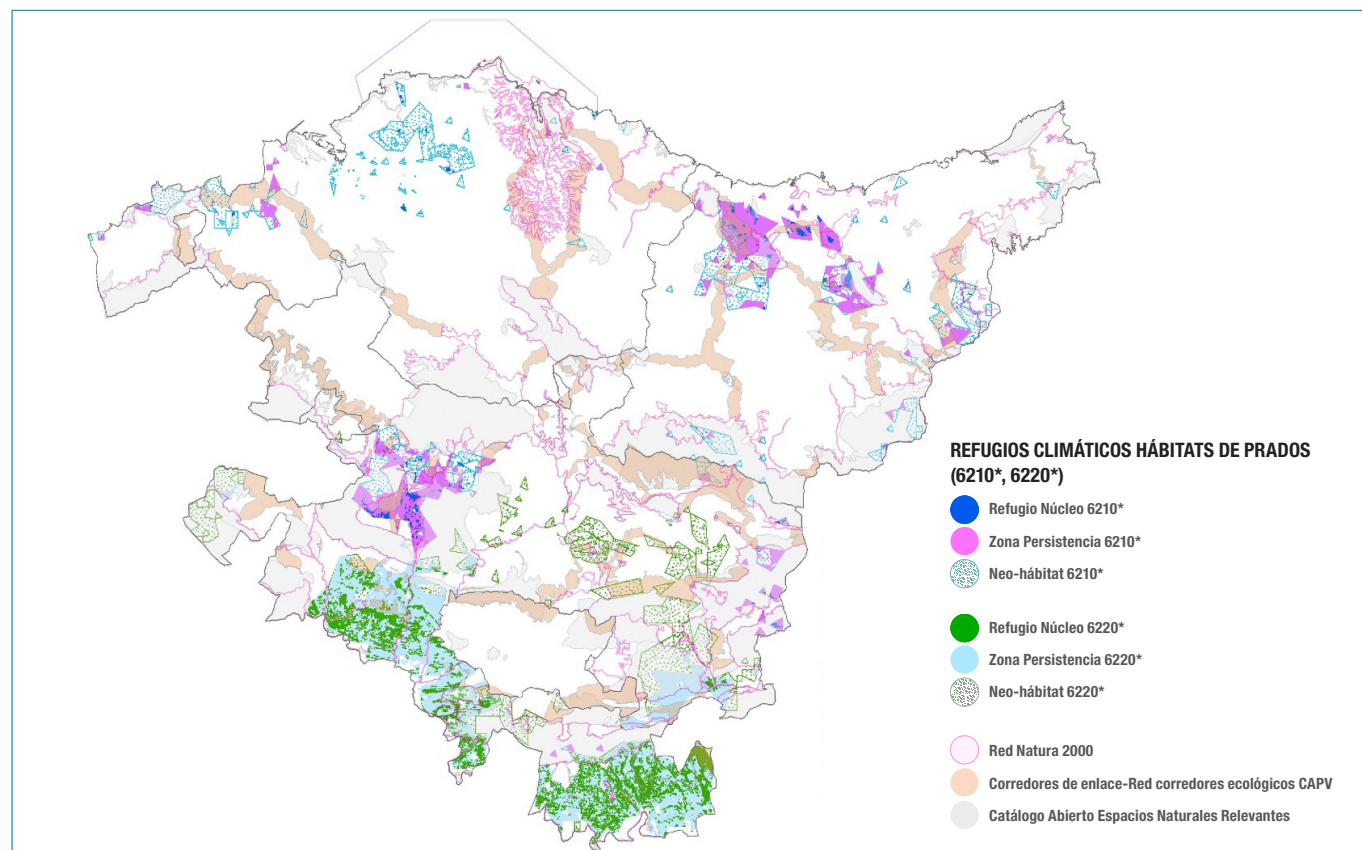
Respecto a estos dos hábitats, tanto su distribución actual como futura se diferenciarían muy bien geográficamente: los refugios climáticos para el hábitat 6210\* se ubicarían principalmente en la zona costera de

Gipuzkoa y Bizkaia, así como en dos zonas concretas de Araba/Álava mientras que los refugios del hábitat 6220\* estarían muy localizados en el sur de Araba/Álava (Figura 33).

En cuanto a su coincidencia con la Red Natura 2000, los Refugios Núcleo y las Zonas de persistencia del hábitat 6220\* se ubicarían principalmente fuera de la red de espacios protegidos, concentrados en dos zonas (Figura 34): la comarca de la Rioja Alavesa y las zonas de enlace entre los espacios ZEC/ZEPA Sierras meridionales de Álava (ES2110018), ZEC Arkamu-Gibillo-Arrastaria (ES2110004) y ZEC/ZEPA Valderejo-So-

brón-Sierra de Árcena (ES2110024). Sin embargo, se detectan áreas en las que en el escenario futuro podría desarrollarse este hábitat (Neo-hábitats) en zonas más

al norte, como en las ZEC/ZEPA Izki (ES2110019) y Valderejo-Sobrón-Sierra de Árcena (ES2110024), o la zona de la Llanada Alavesa.



**Figura 34.** Propuesta de refugios climáticos para los hábitats de prados 6210\* y 6220\* y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

Para el hábitat 6210\* se identifican principalmente dos áreas relevantes (Figura 34): por un lado, el conjunto de pequeños espacios de montaña en la zona costera de Gipuzkoa, donde se concentran espacios de la Red Natura 2000 como las ZEC Pagoeta (ES2120006), Hernio-Gazume (ES2120008) o Izarraitz (ES2120003) y otros espacios de interés como el Valle de Haranerreka y el Monte Andutz, así como sus áreas de conexión, y por otro, la ZEC Arkamu-Gibillo-Arrastaria (ES2110004) y su entorno más próximo. En estas dos áreas se concentrarían los Refugios Núcleo y las principales Zonas de persistencia. En cuanto a los Neo-hábitats, destacaría la ZEC de Armañón (ES2130001) y su entorno, el área de Plentzia-Mungia, y en menor medida, la ZEC Aralar (ES2120011). Como se puede observar en la Tabla 4, no existe coincidencia en los espacios con respecto a los refugios climáticos de los dos hábitats de pastos y prados analizados (6210\*, 6220\*), aunque podría valorarse el potencial de ciertas

zonas de solapamiento con el hábitat 6510 en una reflexión más a detalle.

En la Tabla 4 se recoge la potencialidad de cada espacio identificado para albergar los diferentes niveles de refugio climático para los hábitats de pastos 6210\* y 6220\*. Para cada hábitat se indica en qué espacios de las tres tipologías analizadas (Red Natura 2000, Red de Corredores Ecológicos de la CAPV y Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la CAPV) presentarían superficies relevantes de refugios climáticos, indicando la tipología de refugios, es decir, Refugio núcleo (RN), Zona de persistencia (ZP) y/o Neo-hábitat (NH). En las dos últimas columnas se resume por cada espacio el número de hábitats para los que presenta algún tipo de refugio, así como el número de tipología de refugios propuesto; cuanto mayor sea el número indicado, mayor potencialidad tendría el espacio para albergar refugios climáticos para una mayor variedad de hábitats.

**Tabla 4.** Principales espacios en los que se identificarían refugios climáticos para los hábitats de pastos 6210\* y 6220\*. **RN:** Refugio núcleo; **ZP:** Zona de persistencia; **NH:** Neo-hábitat.

Tipo de espacio	Nombre del espacio	Hábitat 6210*	Hábitat 6220*	nº hábitats	nº tipo refugio climático
Red Natura 2000	ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)	RN/ZP	-	1	2
	ZEC Pagoeta (ES2120006)	RN/ZP	-	1	2
	ZEC Izarraitz (ES2120003)	RN/ZP/ NH	-	1	3
	ZEC Aizkorri-Aratz (ES2120002)	NH	-	1	1
	ZEC Entzia (ES2110022)	-	NH	1	1
	ZEC/ZEPA Izki (ES2110019)	-	NH	1	1
	ZEC Armañón (ES2130001)	ZP/NH	-	1	2
	ZEC Aralar (ES2120011)	NH	-	1	1
	ZEC/ZEPA Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena (ES2110024)	-	NH	1	1
	ZEC Arkamu-Gibillo-Arrastaria (ES2110004)	ZP/NH	-	1	2
Red de corredores ecológicos	R3-Armañón-Ganekogorta	ZP/NH	-	1	2
	R9,R10-Izarraitz-Aizkorri-Aratz	ZP/NH	-	1	2
	R11,R12-Izarraitz-Arno	RN/ZP	-	1	2
	R18-Aralar-Aiako Harria	ZP/NH	-	1	2
	R20-Pagoeta Izarraitz	RN/ZP	-	1	2
	S3-Gorbeia-Arkamo-Gibijo-Arrastaria	RN/ZP	-	1	2
	C26,C27-Lago Arreo-Carrascal Fontecha-Carrascal Zubillaga	-	RN/ZP	1	2
	C28,C29-Lago Arreo-Monte el Encinal-Carrascal de Zubillaga	-	RN/ZP	1	2
Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes	C30,C31,C32-Sierra Cantabria-Pinar Dueñas-Coscojal Laserna	-	RN/ZP	1	2
	32-Monte Andutz	RN/ZP	-	1	2
	33-Valle de Haranerreka	RN/ZP	-	1	2
	36-Karakate-Irukurutzea-Agerre Buru	ZP/NH	-	1	2
	65-Sierra de Badayo y Arrato	RN/ZP	-	1	2

# 5

## CONCLUSIONES



Tras este análisis preliminar de los resultados obtenidos en la modelización de las superficies expuestas y no expuestas de los 8 hábitats terrestres en un escenario de cambio climático determinado (RCP 8,5, periodo de tiempo comprendido entre 2071 y 2100), se puede concluir que esta información es valiosa para identificar zonas que en el futuro pudieran ser de interés para la conservación de los hábitats analizados. Es decir, la información cartográfica generada para el

cálculo cuantitativo de la exposición al cambio climático mediante modelos de distribución de especies permite realizar una propuesta para la identificación de los refugios climáticos tal y como se han planteado en el contexto de este trabajo. Así, de la combinación de las diferentes capas obtenidas de la modelización, se pueden proponer las tres tipologías distintas de refugios climáticos (Refugio núcleo, Zona de persistencia y Neo-hábitat).

Partiendo de la definición inicial de refugio climático, y en base a los resultados del análisis realizado, se proponen las siguientes definiciones preliminares

para cada uno de los tres niveles de refugio climático para hábitats terrestres, así como su fórmula para el cálculo mediante una herramienta SIG:

- **Refugios núcleo:** áreas de la distribución actual de un hábitat que mantienen las condiciones climáticas óptimas en un escenario de cambio climático futuro, posibilitando su conservación.

$$RN = SA \cap SPFc$$

Donde,

**RN** : Refugio Núcleo.

**SA** : Superficie Actual.

**SPFc** : Superficie Potencial Futura compatible.

$\cap$  : Superposición.

- **Zonas de persistencia:** áreas de la distribución potencial actual de un hábitat en las que en la actualidad está ausente, que mantienen las condiciones climáticas óptimas en un escenario de cambio climático futuro, posibilitando así su persistencia.

$$ZP = (SPA_c \cap SA) - SPFc$$

Donde,

**ZP** : Zona de persistencia .

**SPA<sub>c</sub>** : Superficie Potencial Actual compatible.

**SA** : Superficie Actual.

**SPFc** : Superficie Potencial Futura compatible.

$\cap$  : Superposición.

- **Neo-hábitats:** áreas fuera de la distribución potencial actual de un hábitat, pero que en un escenario de cambio climático futuro pueden presentar unas condiciones climáticas equivalentes a las óptimas para albergarlo, y donde podría ser posible su potencial expansión.

$$NH = SPFc - SPA_c$$

Donde,

**NH** : Neo-hábitat .

**SPFc** : Superficie Potencial Futura compatible.

**SPA<sub>c</sub>** : Superficie Potencial Actual compatible.

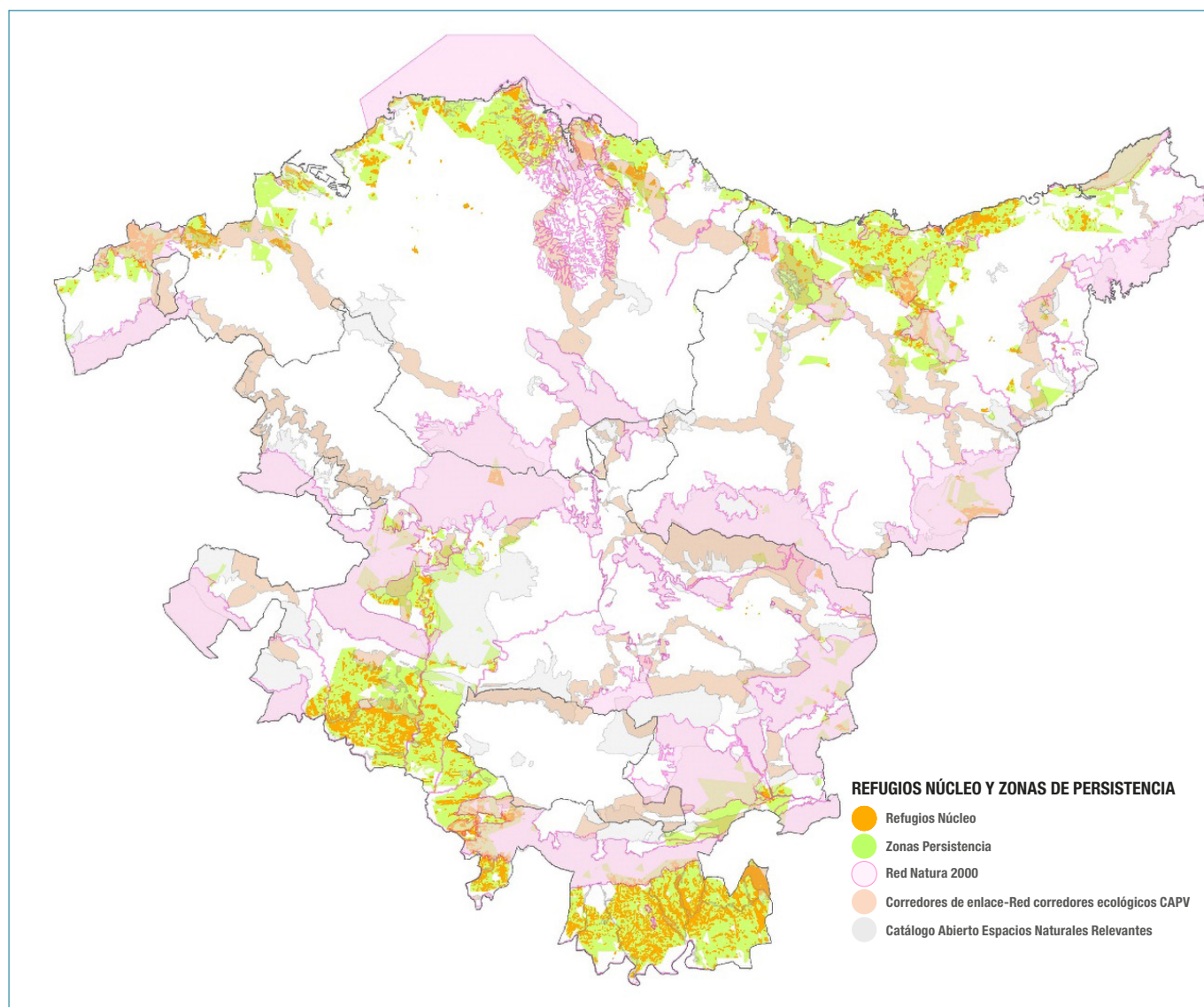
$\cap$  : Superposición.

Respecto a la potencialidad de los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, Red de corredores ecológicos y espacios del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes) para albergar refugios

climáticos, en la **Figura 35** se han plasmado los Refugios núcleo y las Zonas de persistencia de todos los hábitats considerados, donde se puede observar que la mayor parte de las superficies de esos dos niveles de

refugios climáticos se ubicarían fuera de la Red Natura 2000. Lo que debería suscitar una reflexión a escala

territorial autonómica para valorar cómo abordar su gestión a futuro.



**Figura 35.** Refugios núcleo y Zonas de persistencia de los hábitats analizados (excepto para el hábitat 6510) y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

En la **Tabla 5** se presenta de manera conjunta el listado de espacios, así como los tipos de refugios que albergan para cada uno de los hábitats analizados. Las columnas respectivas de cada hábitat se han sombreado con un color diferente en función del grupo al que pertenecen (hábitats de bosque en verde, hábitats de matorral en amarillo, y hábitats de pastos en

azul). En las dos últimas columnas se indica para cada espacio el número de hábitats para los que presentaría algún tipo de refugio y el número de tipologías de refugio. Con este ejercicio, se pretende reflejar la potencialidad de cada espacio para albergar una mayor variedad de refugios para una mayor diversidad de hábitats.

**Tabla 5.** Síntesis de los resultados obtenidos en este análisis. Se presentan de manera conjunta los espacios identificados como potencialmente significativos para albergar refugios climáticos para los hábitats analizados (excepto para el hábitat 6510), indicando para cada hábitat el tipo de refugio (RN: Refugio núcleo; ZP: Zona de persistencia; NH: Neo-hábitat). En las dos últimas columnas se indica el número de hábitats para los que presenta refugios cada espacio, así como el número de tipo de refugios. Se destacan en rojo los espacios que presentan tres tipos de refugios y para 3 o más hábitats. En verde, los hábitats de bosque (9120, 9340, G1.86), en amarillo los hábitats de matorral (4030, 4040\*) y en azul, los hábitats de pastos (6210\*, 6220\*).

Tipo de espacio	Nombre del espacio	Hábitat 9120	Hábitat 9340	Hábitat G1.86	Hábitat 4030	Hábitat 4040*	Hábitat 6210*	Hábitat 6220*	nº hábitats	nº tipo refugio climático	
Red Natura 2000	ZEC Armañón (ES2130001)	-	RN/ZP	RN/ZP	RN/ZP	-	ZP/NH	-	4	3	
	ZEPA Ría de Urdaibai (ES0000144)	-	-	-	RN/ZP	-	-	-	1	2	
	ZEC Encinares cantábricos de Urdaibai (ES2130008)	-	RN/ZP	-	-	-	-	-	1	2	
	ZEC Gorbeia (ES2110009)	RN	-	-	-	-	-	-	1	1	
	ZEC Arno (ES2120001)	-	RN/ZP	-	-	-	-	-	1	2	
	ZEC Izarraitz (ES2120003)	-	ZP	-	-	-	RN/ZP/NH	-	2	3	
	ZEC Garate-Santa Barbara (ES2120007)	-	NH	-	-	-	-	-	1	1	
	ZEC Pagoeta (ES2120006)	-	NH	RN/ZP	RN/ZP	-	RN/ZP	-	4	3	
	ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)	-	ZP/NH	ZP	-	-	RN/ZP	-	3	3	
	ZEC Aizkorri-Aratz (ES2120002)	RN	-	-	-	-	NH	-	2	2	
	ZEC Aralar (ES2120011)	RN/NH	-	NH	ZP	-	NH	-	4	3	
	ZEC Iñurritza (ES2120009)	-	-	-	-	RN/ZP	-	-	1	2	
	ZEC Jaizkibel (ES2110022)	-	-	-	RN/ZP	ZP	-	-	2	2	
	ZEC Entzia (ES2110022)	-	-	-	-	-	-	NH	1	1	
	ZEC/ZEPA Izki (ES2110019)	-	-	-	-	-	-	NH	1	1	
	ZEC/ZEPA Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena (ES2110024)	-	-	-	-	-	-	NH	1	1	
	ZEC Arkamu-Gibillo-Arrastaria (ES2110004)	-	-	-	-	-	ZP/NH	-	1	2	
	Red de corredores ecológicos	R3-Armañón-Ganekogorta	-	ZP/NH	RN/ZP/NH	RN/ZP	-	ZP/NH	-	4	3
		R9,R10-Izarraitz-Aizkorri-Aratz	-	-	-	-	-	ZP/NH	-	1	2
R13-Arno-Encinares Cantábricos de Urdaibai		-	RN/ZP	-	RN/ZP	-	-	-	2	2	
R11,R12-Izarraitz-Arno		-	RN/ZP	-	-	-	RN/ZP	-	2	2	
R14,R15,R16,R17-Ernio-Gatzume-Aralar-Izarraitz		-	ZP	-	-	-	-	-	1	1	
R18-Aralar-Aiako Harria		-	-	-	-	-	ZP/NH	-	1	2	
R19-Pagoeta-Hernio-Gazume		-	ZP/NH	RN/ZP	ZP	-	-	-	3	3	
R20-Pagoeta Izarraitz		-	RN/ZP	-	RN/ZP	-	RN/ZP	-	3	2	
S3-Gorbeia-Arkamo-Gibijo-Arrastaria	-	-	-	-	-	RN/ZP	-	1	2		

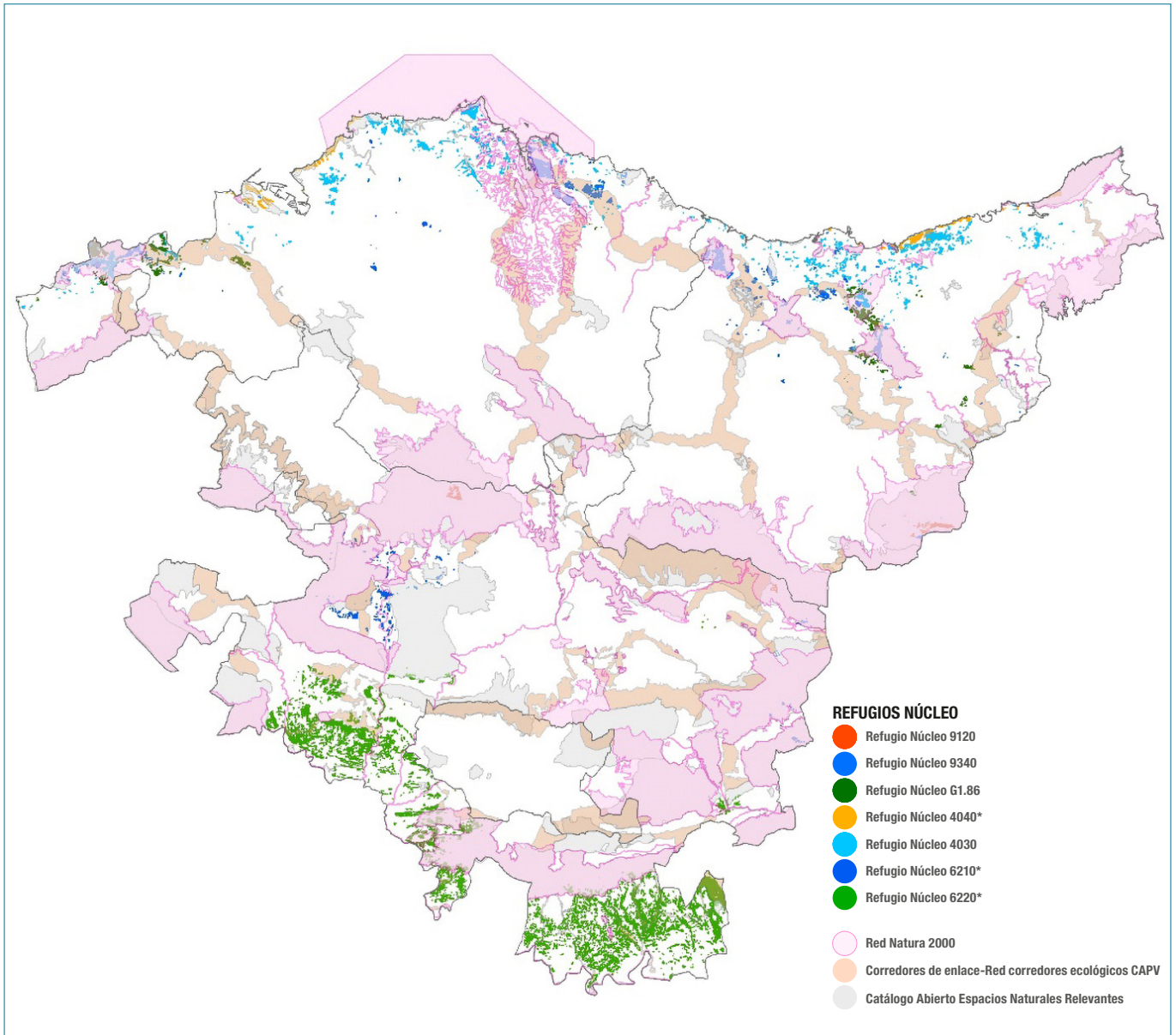
(...)

Tipo de espacio	Nombre del espacio	Hábitat 9120	Hábitat 9340	Hábitat G1.86	Hábitat 4030	Hábitat 4040*	Hábitat 6210*	Hábitat 6220*	nº hábitats	nº tipo refugio climático
Red de corredores ecológicos	C26,C27-Lago Arreo-Carrascal Fontecha-Carrascal Zubillaga	-	-	-	-	-	-	RN/ZP	1	2
	C28,C29-Lago Arreo-Monte el Encinal-Carrascal de Zubillaga	-	-	-	-	-	-	RN/ZP	1	2
	C30,C31,C32-Sierra Cantabria-Pinar Dueñas-Coscojal Laserna	-	-	-	-	-	-	RN/ZP	1	2
Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes	04-Área de Zierbena	-	ZP	-	RN/ZP	RN/ZP	-	-	3	2
	08-Punta Galea-Barrika	-	-	-	RN/ZP	RN/ZP	-	-	2	2
	10-Gorliz-Armitza	-	-	-	RN/ZP	RN/ZP	-	-	2	2
	11-Armitza-Bakio	-	-	-	RN/ZP	RN/ZP	-	-	2	2
	22-Monte y Acantilados de Otoio	-	RN/ZP	-	-	-	-	-	1	2
	32-Monte Andutz	-	-	-	-	-	RN/ZP	-	1	2
	33-Valle de Haranerreka	-	ZP	-	-	-	RN/ZP	-	2	2
	36-Karakate-Irukurutzea-Agerre Buru	-	-	-	-	-	ZP/NH	-	1	2
65-Sierra de Badayo y Arrato	-	-	-	-	-	RN/ZP	-	1	2	

Se han resaltado con recuadros rojos los espacios que albergan refugios para 3 o más hábitats, y que presentan los tres tipos de refugios propuestos (Refugios núcleo, Zonas de persistencia y Neo-hábitats). Como se puede apreciar, con respecto a los espacios de la Red Natura 2000, destacan 4 ZEC que albergarían tres tipos refugios climático para 3 o más hábitats distintos: ZEC Armañón (ES2130001), ZEC Pagoeta (ES2120006), ZEC Hernio-Gazume (ES2120008) y ZEC Aralar (ES2120011). Además, el corredor de enlace R19-Pagoeta-Hernio-Gazume también albergaría tres tipos de refugios para tres hábitats distintos. Por lo

que se considera importante valorar el priorizar las acciones de gestión que faciliten la acción climática en estos lugares dado el gran potencial para su utilización como refugios climáticos a futuro para los 8 hábitats terrestres considerados.

A continuación, se hace un análisis más en detalle de dos de los refugios climáticos definidos que basan su definición en la existencia de Superficies Actuales (reales o potenciales). Así, en la **Figura 36** se presentan los resultados para los Refugios Núcleo.



**Figura 36.** Refugios núcleo para cada hábitat analizado (excepto 6510) y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

La tabla de síntesis es similar a la **Tabla 5**, pero se diferencia en la última columna donde en este caso se ha indicado el número de tipo de hábitats para los que se presenta refugios cada espacio, es decir, si presenta Refugios Núcleo para uno, dos o los tres tipos de hábitats analizados (**Tabla 6**). Esto puede dar una

idea de la importancia del potencial de cada espacio para la conservación a futuro de una mayor diversidad de hábitats. Se han destacado mediante recuadros rojos los espacios que albergan Refugios Núcleo para al menos dos hábitats de dos tipos diferentes.

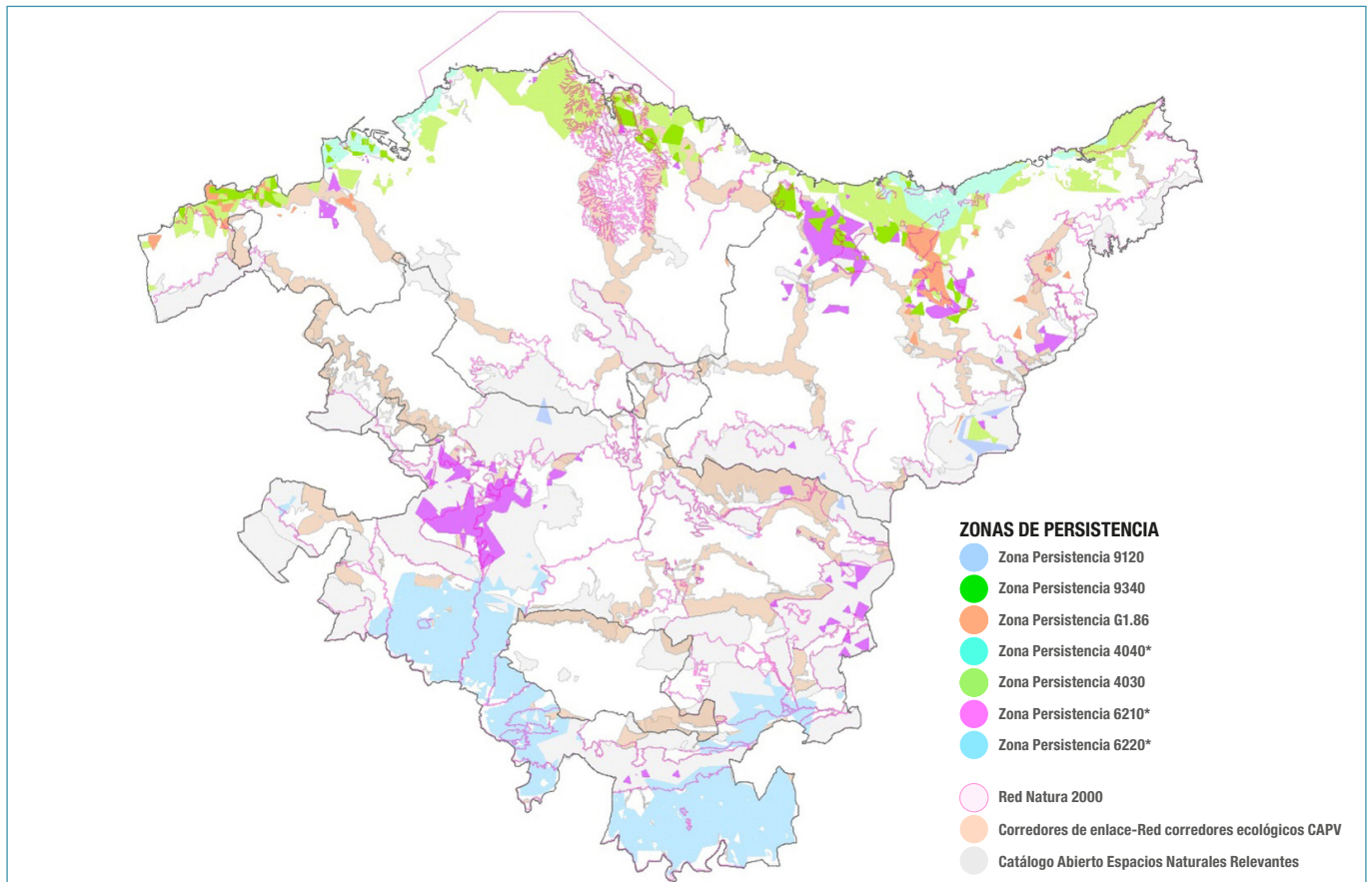
**Tabla 6.** Síntesis de los resultados obtenidos para los Refugios Núcleo. Se presentan de manera conjunta los espacios identificados como potencialmente significativos para albergar Refugios núcleo para los hábitats analizados (excepto para el hábitat 6510). En las dos últimas columnas se indica el número de hábitats para los que presenta Refugios Núcleo cada espacio, así como el número de tipo de hábitats. Se destacan en rojo los espacios que presentan Refugio núcleo para 2 o más hábitats de dos o más tipos de hábitats.

Tipo de espacio	Nombre del espacio	Hábitat 9120	Hábitat 9340	Hábitat G1.86	Hábitat 4030	Hábitat 4040*	Hábitat 6210*	Hábitat 6220*	nº hábitats	nº tipo refugio climático
Red Natura 2000	ZEC Armañón (ES2130001)	-	RN	RN	RN	-	-	-	3	2
	ZEPA Ría de Urdaibai (ES0000144)	-	-	-	RN	-	-	-	1	1
	ZEC Encinares cantábricos de Urdaibai (ES2130008)	-	RN	-	-	-	-	-	1	1
	ZEC Gorbeia (ES2110009)	RN	-	-	-	-	-	-	1	1
	ZEC Arno (ES2120001)	-	RN	-	-	-	-	-	1	1
	ZEC Izarraitz (ES2120003)	-	-	-	-	-	RN	-	1	1
	ZEC Pagoeta (ES2120006)	-	-	RN	RN	-	RN	-	3	3
	ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)	-	-	-	-	-	RN	-	1	1
	ZEC Aizkorri-Aratz (ES2120002)	RN	-	-	-	-	-	-	1	1
	ZEC Aralar (ES2120011)	RN	-	-	-	-	-	-	1	1
	ZEC Iñurritza (ES2120009)	-	-	-	-	RN	-	-	1	1
ZEC Jaizkibel (ES2110022)	-	-	-	RN	-	-	-	1	1	
Red de corredores ecológicos	R3-Armañón-Ganekogorta	-	-	RN	RN	-	-	-	2	2
	R13-Arno-Encinares Cantábricos de Urdaibai	-	RN	-	RN	-	-	-	2	2
	R11,R12-Izarraitz-Arno	-	RN	-	-	-	RN	-	2	2
	R19-Pagoeta-Hernio-Gazume	-	-	RN	-	-	-	-	1	1
	R20-Pagoeta Izarraitz	-	RN	-	RN	-	RN	-	3	3
	S3-Gorbeia-Arkamo-Gibijo-Arrastaria	-	-	-	-	-	RN	-	1	1
	C26,C27-Lago Arreo-Carrascal Fontecha-Carrascal Zubillaga	-	-	-	-	-	-	RN	1	1
	C28,C29-Lago Arreo-Monte el Encinal-Carrascal de Zubillaga	-	-	-	-	-	-	RN	1	1
C30,C31,C32-Sierra Cantabria-Pinar Dueñas-Coscojal Laserna	-	-	-	-	-	-	RN	1	1	
Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes	04-Área de Zierbena	-	-	-	RN	RN	-	-	2	1
	08-Punta Galea-Barrika	-	-	-	RN	RN	-	-	2	1
	10-Gorliz-Armintza	-	-	-	RN	RN	-	-	2	1
	11-Armintza-Bakio	-	-	-	RN	RN	-	-	2	1
	22-Monte y Acantilados de Otoio	-	RN	-	-	-	-	-	1	1
	32-Monte Andutz	-	-	-	-	-	RN	-	1	1
	33-Valle de Haranerreka	-	-	-	-	-	RN	-	1	1
65-Sierra de Badayo y Arrato	-	-	-	-	-	RN	-	1	1	

Así, de la selección de la anterior **Tabla 5**, destacan la ZEC Pagoeta (ES2120006), que alberga refugios núcleo para tres hábitats de los tres tipos (bosques, matorrales y prados), así como la ZEC Armañón (ES2130001) que albergaría Refugios Núcleo para dos hábitats de bosque y uno de matorral. Además, el corredor de enlace R20-Pagoeta Izarraitz, presentaría Refugios Núcleo también para tres hábitats de los tres

tipos (bosques, matorral y prados), y los corredores de enlace R3-Armañón-Ganekogorta, R13-Arno-Encinares Cantábricos de Urdaibai y R11,R12-Izarraitz-Arno albergarían Refugios Núcleo para dos hábitats de dos tipos (**Tabla 6**).

Finalmente, se han analizado los resultados para las Zonas de Persistencia (**Figura 37**).



**Figura 37.** Zonas de persistencia de cada hábitat analizado (excepto para el hábitat 6510) y su coincidencia con los espacios naturales analizados (Red Natura 2000, corredores de enlace y Catálogo de Espacios Naturales Relevantes).

En la tabla de síntesis (**Tabla 7**) se han destacado con recuadros rojos los espacios que albergan Zonas de persistencia para al menos dos hábitats de dos tipos diferentes.

En este caso, destacarían la ZEC Armañón (ES2130001), la ZEC Pagoeta (ES2120006) y la ZEC Hernio-Gazume (ES2120008), así como los corredores de enlace R3-Armañón-Ganekogorta y R20-Pagoeta-Izarraitz, con tres o más hábitats de los tres tipos. Además, la ZEC Izarraitz (ES2120003), los corredores de enlace R13-Arno-Encinares cantábricos de Urdaibai, R11,R12-Izarraitz-Arno y R19-Pagoeta-Hernio-Gazume, y los espacios del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes 04-Área de Zierbena y 33-Valle de Haranerrekka, albergarían Zonas de persistencia para dos o más hábitats de dos tipos de hábitats.

**Tabla 7.** Síntesis de los resultados obtenidos para las Zonas de persistencia. Se presentan de manera conjunta los espacios identificados como potencialmente significativos para albergar Zonas de persistencia para los hábitats analizados (excepto para el hábitat 6510). En las dos últimas columnas se indica el número de hábitats para los que presenta Zonas de persistencia cada espacio, así como el número de tipo de hábitats. Se destacan en rojo los espacios que presentan Zonas de persistencia para 2 o más hábitats de dos o más tipos de hábitats.

Tipo de espacio	Nombre del espacio	Hábitat 9120	Hábitat 9340	Hábitat G1.86	Hábitat 4030	Hábitat 4040*	Hábitat 6210*	Hábitat 6220*	nº hábitats	nº tipo refugio climático
Red Natura 2000	ZEC Armañón (ES2130001)	-	ZP	ZP	ZP	-	ZP	-	4	3
	ZEPA Ría de Urdaibai (ES0000144)	-	-	-	ZP	-	-	-	1	1
	ZEC Encinares cantábricos de Urdaibai (ES2130008)	-	ZP	-	-	-	-	-	1	1
	ZEC Arno (ES2120001)	-	ZP	-	-	-	-	-	1	1
	ZEC Izarraitz (ES2120003)	-	ZP	-	-	-	ZP	-	2	2
	ZEC Pagoeta (ES2120006)	-	-	ZP	ZP	-	ZP	-	3	3
	ZEC Hernio-Gazume (ES2120008)	-	ZP	ZP	-	-	ZP	-	3	3
	ZEC Aralar (ES2120011)	-	-	-	ZP	-	-	-	1	1
	ZEC Iñurrítza (ES2120009)	-	-	-	-	ZP	-	-	1	1
	ZEC Jaizkibel (ES2110022)	-	-	-	ZP	ZP	-	-	2	1
ZEC Arkamu-Gibillo-Arrastaria (ES2110004)	-	-	-	-	-	ZP	-	1	-	
Red de corredores ecológicos	R3-Armañón-Ganekogorta	-	ZP	ZP	ZP	-	ZP	-	4	3
	R9,R10-Izarraitz-Aizkorri-Aratz	-	-	-	-	-	Z1	-	1	2
	R13-Arno-Encinares Cantábricos de Urdaibai	-	ZP	-	ZP	-	-	-	2	2
	R11,R12-Izarraitz-Arno	-	ZP	-	-	-	ZP	-	2	2
	R14,R15,R16,R17-Ernio-Gatzume-Aralar-Izarraitz	-	ZP	-	-	-	-	-	1	1
	R18-Aralar-Aiako Harria	-	-	-	-	-	ZP	-	1	1
	R19-Pagoeta-Hernio-Gazume	-	ZP	ZP	ZP	-	-	-	3	2
	R20-Pagoeta Izarraitz	-	ZP	-	ZP	-	ZP	-	3	3
	S3-Gorbeia-Arkamu-Gibijo-Arrastaria	-	-	-	-	-	ZP	-	1	1
	C26,C27-Lago Arreo-Carrascal Fontecha-Carrascal Zubillaga	-	-	-	-	-	-	ZP	1	1
C28,C29-Lago Arreo-Monte el Encinal-Carrascal de Zubillaga	-	-	-	-	-	-	ZP	1	1	
C30,C31,C32-Sierra Cantabria-Pinar Dueñas-Coscojal Laserna	-	-	-	-	-	-	ZP	1	1	
Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes	04-Área de Zierbena	-	ZP	-	ZP	ZP	-	-	3	2
	08-Punta Galea-Barrika	-	-	-	ZP	ZP	-	-	2	1
	10-Gorliz-Armitza	-	-	-	ZP	ZP	-	-	2	1
	11-Armitza-Bakio	-	-	-	ZP	ZP	-	-	2	-
	22-Monte y Acantilados de Otoio	-	ZP	-	-	-	-	-	1	-
	32-Monte Andutz	-	-	-	-	-	ZP	-	1	1
	33-Valle de Haranerreka	-	ZP	-	-	-	ZP	-	2	2
	36-Karakate-Irurutzeta-Agerre Buru	-	-	-	-	-	ZP	-	1	1
65-Sierra de Badayo y Arrato	-	-	-	-	-	ZP	-	1	1	

# BIBLIOGRAFÍA

- Ashcroft, M.B., 2010. *Identifying refugia from climate change*. *J. Biogeogr.* 37, 1407–13. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2010.02300.x>
- Baumgartner, J.B., Esperón-Rodríguez, M., Beaumont, L.J., 2018. Identifying in situ climate refugia for plant species. *Ecography*. 41, 1850–1863. <http://dx.doi.org/10.1111/ecog.03431>
- Hilbert, D.W., Graham, A., Hopkins, M.S., 2007. Glacial and interglacial refugia within a long-term rain-forest refugium: The Wet Tropics Bioregion of NE Queensland, Australia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 251(1), 104–118. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.02.020>
- Comisión Europea. (11 de 12 de 2019). Comunicación de la Comisión: *El pacto verde europeo*. COM(2019) 640 final. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN>
- Comisión Europea. (24 de 02 de 2021). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social europeo y al Comité de las Regiones: Forjar una Europa resiliente al cambio climático. La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE. COM (2021) 82 final. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>
- Consejo de las Comunidades Europeas. (22 de 07 de 1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, *relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres*. Diario Oficial (L206), 0007 - 0050. Recuperado el 14 de 3 de 2020, de <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:ES:HTML>
- EEA. (2017). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016*. Luxemburg: Publications Office of the European Union. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>
- EUROPARC España. (2018). *Las áreas protegidas en el contexto del cambio global: incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión. Segunda edición, revisada y ampliada*. (M. Música, y J. Puerta, Edits.) Madrid: Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los espacios naturales. Recuperado el 10 de 03 de 2020, de [https://redeuroparc.org/wp-content/uploads/2022/01/01018\\_manual13\\_baja.pdf](https://redeuroparc.org/wp-content/uploads/2022/01/01018_manual13_baja.pdf)
- Gobierno de España. (2021a). Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. *BOE*, 8447. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de <https://boe.es/buscar/act.php?id=-BOE-A-2021-8447>
- Gobierno de España. (2021b). Orden PCM/735/2021, de 9 de julio, por la que se aprueba la Estrategia Nacional de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas. *BOE*, 166. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de <https://www.boe.es/boe/dias/2021/07/13/pdfs/BOE-A-2021-11614.pdf>
- Gobierno Vasco. (1992). Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes de la Comunidad Autónoma Vasca.
- Gobierno Vasco. (1997). Decreto 28/1997, de 11 de febrero, por el que se aprueban definitivamente las Directrices de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Obtenido de <https://www.euskadi.eus/bopv2/datos/1997/02/9700689a.pdf>

- Gobierno Vasco. (2005). *Red de Corredores Ecológicos de la Comunidad Autónoma de Euskadi*. Obtenido de [https://www.euskadi.eus/web01-a2ingdib/es/contenidos/documentacion/corredores\\_ecologicos/es\\_doc/index.shtml](https://www.euskadi.eus/web01-a2ingdib/es/contenidos/documentacion/corredores_ecologicos/es_doc/index.shtml)
- Gobierno Vasco. (18 de 03 de 2011). Cartografía del Catálogo Abierto de Espacios Naturales Relevantes. Obtenido de <https://www.euskadi.eus/web01-a3diblek/es/u95aWar/consulta-MarcosJSP/U95aSubmitMarcoProteccion.do?pkMarco=9&tipoEntidad=0&bloqueMarco=302&u95aMigasPan=L,7,2;EN,0,9,0,300>:
- Gobierno Vasco. (2015). *Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco (KLIMA 2050)*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Recuperado el 10 de 03 de 2020, de <https://www.euskadi.eus/documentacion/2015/estrategia-vasca-de-cambio-climatico-2050/web01-a2ingkli/es/>
- Gobierno Vasco. (2016). *Estrategia de Biodiversidad del País Vasco 2030 y Primer Plan de Acción 2020*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno. Recuperado el 10 de 03 de 2020, de <https://www.euskadi.eus/documentacion/2016/estrategia-de-biodiversidad-de-la-comunidad-autonoma-del-pais-vasco-2030/web01-a2ingdib/es/>
- Gobierno Vasco. (2021a). Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural y cambio climático. BOPV, 246. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de <https://www.euskadi.eus/y22-bopv/es/bopv2/datos/2021/12/2106152a.pdf>
- Gobierno Vasco. (2021b). *Plan de Transición Energética y Cambio Climático 2021-2024*. Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de [https://www.euskadi.eus/contenidos/plan\\_gubernamental/07\\_planest\\_xiileg/es\\_def/adjuntos/Transicion-Energetica-y-Cambio-Climatico-WEB.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/plan_gubernamental/07_planest_xiileg/es_def/adjuntos/Transicion-Energetica-y-Cambio-Climatico-WEB.pdf)
- Gobierno Vasco. (s.f.). *Sistema de Información de la Naturaleza de Euskadi*. Obtenido de <https://www.euskadi.eus/sistema-de-informacion-de-la-naturaleza-de-euskadi/web01-a2ingdib/es/>
- Guisan, A., Thuiller, W., y Zimmermann, E. (2017). *Habitat suitability and distribution models with applications in R*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Herrero, A., y Zavala, M. (2015). *Los bosques y la biodiversidad frente al cambio climático: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconcentradilla2\\_tcm30-70199.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconcentradilla2_tcm30-70199.pdf)
- Ihobe. (2019). *Escenarios de cambio climático de alta resolución para el País Vasco. Fase II: Datos diarios con metodologías de corrección de sesgo*. Bilbao: Ihobe. Obtenido de [https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/escenarios\\_cc/es\\_def/adjuntos/Escenarios\\_cambio\\_climatico\\_pais\\_vasco\\_cast.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/escenarios_cc/es_def/adjuntos/Escenarios_cambio_climatico_pais_vasco_cast.pdf)
- Ihobe. (2021a). *Análisis bioclimático de Euskadi en escenarios de cambio climático*. Bilbao: Ihobe.
- Ihobe. (2021b). *Análisis de riesgo climático de los hábitats terrestres de Euskadi*. Resultados. Bilbao: Ihobe.
- Ihobe. (2021c). *Medidas de adaptación al cambio climático para especies de insectos polinizadores en Euskadi*. Bilbao: Ihobe.
- Ihobe. (2021d). *Metodología para el cálculo del riesgo climático de los hábitats terrestres de Euskadi. Aplicación en la Red Natura 2000*. Bilbao: Ihobe.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, Vulnerability. Part A: Global and Sectorial Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on CLimate Change*. (C. Field, V. Barros, D. Dokken, K. Mach, M. Mastandrea, T. Bilir, ... L. White, Edits.) Cambridge, United Kingdom y New York, USA: Cambridge University Press. Recuperado el 10 de 03 de 2020, de <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change*. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15\\_Full\\_Report\\_High\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf)

- Kirkpatrick, J., y Fowler, M. (1998). Locating likely glacial forest refugia in Tasmania using playnological and ecological information to test alternative climatic models. *Biol. Conserv.* 85, 171-82. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(97\)00144-4](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(97)00144-4)
- Ojeda, F. (2009a). 4030 Brezales secos europeos. En VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario en España* (pág. 66). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Ojeda, F. (2009b). 4040 Brezales costeros con *Erica vagas* (\*). En VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario en España* (pág. 39). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (2009). Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 20/7. Recuperado el 15 de 12 de 2021, de <https://www.boe.es/doue/2010/020/L00007-00025.pdf>
- Patiño, J., Mateo, R., Zanatta, F., Marquet, A., Aranda, S., Borges, P.,... Vanderpoorten, A. (2016). Climate threat on the Macaronesian endemic bryophyte flora. *Scientific Reports*, 6, 29156.
- Rivas-Martínez, S. y Rivas-Saenz, S. (1996-1997). *Worldwide Bioclimatic Classification System*. Recuperado el 10 de 03 de 2020, de Phytosociological Research Center: <https://webs.ucm.es/info/cif/form/entry.pdf>
- Smith, P., Price, J., Molotks, A., Warren, R., y Malhi, Y. (2018). Impacts on terrestrial biodiversity of moving from a 2°C to a 1.5°C target. *Phil. Trans. R. Soc*, 376, 20160456. doi:10.1098/rsta.2016.0456
- VV.AA. (2009). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

# ANEXOS

## ANEXO 1. NOMBRE, TIPO DE ESPACIO Y CÓDIGO DE LOS ESPACIOS DE LA RED NATURA 2000 DE LA CAPV

Tipología espacio	Tipo	CÓDIGO NATURA 2000	Nombre
Marinos	ZEPA	ES0000490	Ría de Mundaka-Cabo de Ogoño
	ZEC	ES2120017	Jaizkibel
Litorales	ZEC	ES2120014	Ulía
	ZEC	ES2120009	Iñurritza
	ZEC	ES2130005	San Juan de Gaztelugatxe
	ZEC	ES2130004	Dunas de Astondo
	ZEPA	ES0000243	Txingudi
	ZEC	ES2120018	Txingudi-Bidasoa
Estuarios	ZEPA	ES0000144	Ría de Urdaibai
	ZEC	ES2130007	Zonas litorales y marismas de Urdaibai
	ZEC	ES2120010	Ría del Oria
	ZEC	ES2120004	Ría del Urola
	ZEC	ES2130003	Ría del Barbadun
Humedales interiores	ZEC	ES2110007	Lago de Caicedo de Yuso y Arreo
	ZEC	ES2110011	Embalses del sistema del Zadorra
	ZEC	ES2110021	Lagunas de Laguardia
	ZEC/ZEPA	ES2110014	Salburua
Ríos	ZEC	ES2110023	Río Arakil
	ZEC	ES2110017	Río Barrundia
	ZEC	ES2110020	Río Ega-Berrón
	ZEC	ES2110010	Río Zadorra
	ZEC	ES2110006	Río Baia
	ZEC	ES2110012	Río Ihuda (Ayuda)

Tipología espacio	Tipo	CÓDIGO NATURA 2000	Nombre
Ríos	ZEC	ES2110005	Río Omecillo-Tumecillo
	ZEC	ES2110008	Río Ebro
	ZEC	ES2130006	Red fluvial de Urdaibai
	ZEC	ES2130010	Río Lea
	ZEC	ES2130011	Río Artibai
	ZEC	ES2120005	Alto Oria
	ZEC	ES2120012	Río Araxes
	ZEC	ES2120013	Río Leitzaran
	ZEC	ES2120015	Río Urumea
	Tipos particulares de bosques	ZEC	ES2120001
ZEC		ES2130008	Encinares cantábricos de Urdaibai
ZEC		ES2120007	Garate-Santa Barbara
ZEC		ES2110013	Robledales isla de la llanada Alavesa
ZEC		ES2110003	Robledales isla de Urkabustaiz
Montaña y media montaña	ZEPA	ES0000244	Sierra Sálvada
	ZEC	ES2110022	Entzia
	ZEC	ES2110015	Montes altos de Vitoria
	ZEC	ES2110016	Montes de Aldaia
	ZEC/ZEPA	ES2110019	Izki
	ZEC/ZEPA	ES2110018	Sierras meridionales de Álava
	ZEC/ZEPA	ES2110024	Valderejo-Sobrón-Sierra de Arcena
	ZEC	ES2110004	Arkamu-Gibijo-Arrastaria
	ZEC	ES2110009	Gorbeia
	ZEC	ES2130001	Armañon
	ZEC	ES2130002	Ordunte
	ZEC	ES2130009	Urkiola
	ZEC	ES2120016	Aiako Harria
	ZEC	ES2120006	Pagoeta
	ZEC	ES2120008	Hernio-Gazume
	ZEC	ES2120003	Izarraitz
	ZEC	ES2120011	Aralar
ZEC	ES2120002	Aizkorri-Aratz	

## ANEXO 2. CÓDIGO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CORREDORES DE ENLACE DE LA PROPUESTA DE RED DE CORREDORES ECOLÓGICOS DE LA CAPV

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
C1, C2	MONTES ALTOS VITORIA_SALBURUA, SALBURUA BOSQUE ISLA ZERIO
C14	BOSQUE ISLA AZKARZA_BOSQUE ISLA ZERIO
C15	MONTES ALTOS VITORIA_BOSQUE ISLA ZUAZO
C16 a C19	ENTZIA_BOSQUES ISLA LLANADA ORIENTAL_CORREDOR S1: GORB-AIZK
C20	CORREDOR S1: GORB-AIZK_SALBURUA
C20, C21	CORREDOR S1_SALBURUA, CORREDOR C20_BOSQUE ISLA ARZUBIAGA
C23, C24, C25	ARKAMO-GIBIJO-ARRASTARIA_ROBLEDALES ISLA URKABUSTAIZ_GORBEIA
C26, C27	LAGO ARREO_CARRASCAL FONTECHA_CARRASCAL ZUBILLAGA
C28, C29	LAGO ARREO_MONTE EL ENCINAL_CARRASCAL ZUBILLAGA
C3 a C13	MONTES ALTOS VITORIA_BOSQUES ISLA LLANADA_ENTZIA
C30, C31, C32	SIERRA CANTABRIA_PINAR DUENAS_COSCOJAL LASERNA
C33	S. CANTABRIA_QUEJIGALES LEZA_CARRASCAL NAVARIDAS_RIO EBRO
C34	SIERRA CANTABRIA_RIO EBRO (MESON, HERRERA)
C35	SIERRA CANTABRIA_RIO EBRO (VALAHONDA)
C36	SIERRA PORTILLA_CERRO LA SOLANA
R1	GORBEIA_ARKAMO-GIBIJO-ARRASTARIA_ORDUNTE
R11, R12	IZARRAITZ_ARNO, CORREDOR R11_CORREDOR R9
R13	ARNO_ENCINARES CANTABRICOS URDAIBAI
R14,R15,R16,R17	ERNIO-GATZUME_ARALAR_IZARRAITZ_CORREDOR R18: AIAKO H.-ARALAR
R18	ARALAR-AIAKO HARRIA
R19	PAGOETA_ERNIO-GATZUME
R2	GORBEIA_GANEKOGORTA
R20	PAGOETA-IZARRAITZ
R21	AIAKO HARRIA_JAIZKIBEL
R22	GORBEIA_ROBLEDAL ISLA DE URKABUSTAIZ
R23	CORREDOR S1_MONTES DE ALDAIA
R24	CORREDOR S1_MONTES DE ALDAIA
R25	AIZKORRI-ARATZ_ENTZIA
R26	CORREDOR S5_ARKAMO-GIBIJO-ARRASTARIA
R27	CORREDOR S5_CORREDOR C29
R28	SIERRA CANTABRIA_SIERRA PORTILLA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
R3	ARMANON_GANEKOGORTA
R4	ORDUNTE_ARMANON
R5	GORBEIA_URKIOLA
R6	CORREDOR S1_URKIOLA
R7	URKIOLA_ENCINARES CANTABRICOS URDAIBAI
R8.1	ENCINARES CANTABRICOS URDAIBAI (SO-NO)
R8.2	ENCINARES CANTABRICOS URDAIBAI (N-SO)
R8.3	ENCINARES CANTABRICOS URDAIBAI (N-NE)
R9, R10	IZARRAITZ_AIZKORRI-ARATZ, CORREDOR R9_URKIOLA
S1	GORBEIA_AIZKORRI-ARATZ
S10	IZKI_MONTES ALTOS VITORIA
S11	ENTZIA_LOKIZ (SIERRAS MERIDIONALES ALAVA)
S12	ENTZIA, IZKI_KODES (SIERRAS MERIDIONALES ALAVA)
S13	IZKI_SIERRA TOLOÑO-CANTABRIA
S2	AIZKORRI-ARATZ_ARALAR
S3	ARKAMO-GIB-ARRASTARIA_GORBEIA
S4	ARKAMO-GIB-ARRASTARIA_GORBEIA
S5	VALDEREJO_MONTES ALTOS VITORIA
S7	ARCENA_CORREDOR VALDEREJO-MONTES ALTOS VITORIA
S8	ENTZIA (2)

## ANEXO 3. CÓDIGO Y NOMBRE DE LOS ESPACIOS DEL CATÁLOGO ABIERTO DE ESPACIOS NATURALES RELEVANTES DE LA CAPV

CÓDIGO	NOMBRE
1	Ranero-Armañón-Los Jorrios
2	Montes de Ordunte
3	Marismas de Pobeña y playa de la Arena
4	Area de Zierbena
5	Río Mayor-Las Tobas-Akirtza
6	Sierra Salvada-Ayala
7	Monte Ganekogorta
8	Punta Galea-Barrika
9	Ría de Plentzia
10	Gorliz-Armitza
11	Armitza-Bakio
12	Gaztelugatxe-Matxitxako
13	Barrancos de Sollube-Garbola
14	Macizo de Gorbea
15	Encinares de la margen izquierda de la ría de Mundaka
16	Isla de Izaro
17	Ría de Mundaka
18	Encinares de la Margen derecha de la ría de Mundaka
19	Ogoño-Playa de Laga-Urdaibai
20	Urkiola
21	Monte Oiz
22	Monte y acantilados de Otoio
23	Ría de Lea
24	Mendexa-Berriatua
25	Udalaitz
26	Acantilados de Mutriku-Saturran
27	Monte Arno-Olatz
28	Franja litoral Punta Aitzuri (Mendata)-Zumaia
29	Arenal y marisma de la Anteplaya de Santiago (Zumaia)
30	Ría del Urola, tramo Bedua-Zumaia
31	San Antón (Ratón) de Getaria
32	Monte Andutz

CÓDIGO	NOMBRE
33	Valle de Haranerreka
34	Izarraitz
35	Garate-Santa Barbara (Testigos de Alcornocal)
36	Karakate-Irukurutzeta-Agerre Buru
37	Dunas y ría de Inurritza (Zarautz)
38	Enclaves de Marisma de la ría del Oria
39	Embalse de Aginaga
40	Arroyos de Mendizorrotz
41	Acantilados de Ulia (San Sebastian)
42	Hernio-Gatzume
43	Atxulondo-Abaloz
44	Urdaburu-Aqarbe
45	Adarra-Usabelartza
46	Río, riberas y Bosques del Leitzarán
47	Monte Jaizkibel
48	Marismas (y terrazas) del Bidasoa
49	Peñas de Aia y cabecera del Oyartzun
50	Murumendi (Ind. Eula Erreka y cabecera del Berastegi)
51	Monte Gorostiaga (Satui)
52	Sierras de Aizkorri, Alzania, Urkilla-Elgea y Zaraya
53	Valles de Araxes, Jazkugaqe y Basabe
54	Sierra de Aralar
55	Bosque de Lizarrusti
56	Sierras de Guibijo y Arcamo
57	Robledal del Monte Godamo (Izarra)
58	Robledales de fondo de valle en Zuya
59	Montes de Oro
60	Embalses de Ulivarri-Gamboa y Urrunaga
61	Montes de Aldaya
62	Parque Natural de Valderejo
63	Sierra de Boveda
64	Monte Raso-Desfiladero de Angosto
65	Sierras de Badayo y Arrato
66	Robledales isla de la Llanada Alavesa
67	Sierra de Arcena-Sobrón
68	Area del Lago de Arreo

CÓDIGO	NOMBRE
69	Sierra de Tuyo
70	Montes de Vitoria occidentales
71	Montes de Vitoria orientales
72	Laguna de Olandina (Apellaniz)
73	Sierra de Entzia
74	Carrascales en Fontecha y Comuni3n
75	Monte "El Encinal" (Quintanilla de la Ribera)
76	Monte San Formerio
77	Quejigal en el cerro la Solana (Lacervilla)
78	Quejigales en el monte el Cerro (Araico, Dordoniz)
79	Montes de Izkiz
80	Monte Arboro
81	Sierra de Santiago de Loquiz
82	Solanas del monte Hornillo
83	Carrascal de Arta (Orbiso)
84	Sierra de Portilla
85	Barranco del Prado (Faido)
86	Area del monte Jaundel
87	Sierra de Cantabria-Toloño
88	Sierra de Codes
89	Carrascales secos en la Rioja Alavesa
90	Quejigales en Leza
91	Lagunas de Laguardia
92	Pinar de Dueñas (Labraza-Oysn)
93	Area Natural del Esperal (Laguardia/Lapuebla de Labarca)



ACCIÓN CLIMÁTICA Y BIODIVERSIDAD



# Refugios climáticos para hábitats de interés comunitario y regional de la CAPV

Análisis preliminar para hábitats terrestres

