



Adaptación al Cambio Climático de las Entidades Locales desde el Planeamiento Urbanístico

**Guía metodológica para municipios navarros
Propuesta de Instrucciones Técnicas de Planeamiento**



Imagen: Enrique Dominguez



Red Navarra de Entidades Locales hacia la Sostenibilidad

Con el apoyo de



20
AÑOS



Presentación

Este documento Guía se elabora en el marco del Proyecto EGOKI “Incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en el planeamiento urbanístico en las entidades locales navarras”, desarrollado por la Asociación Red Navarra de Entidades Locales hacia la Sostenibilidad (Red NELS), con el impulso y apoyo institucional de la Dirección General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno de Navarra (incluye a la Secretaría Técnica de la Red NELS), el apoyo técnico de Lursarea-Agencia Navarra del Territorio y la Sostenibilidad (integrada en la empresa pública Nasuvinsa) y la participación de los Ayuntamientos de Corella, Esteribar, Noain-Valle de Elorz y Villatuerta, como municipios piloto.

El proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España y fue aprobado para su financiación en la Convocatoria de Ayudas, en régimen de concurrencia competitiva, a proyectos de adaptación al cambio climático de 2016.

Responsable



Ayuntamientos piloto



Promotor y Secretaría Técnica Red NELS



Apoyo técnico



Asistencia técnica y metodológica



Con el apoyo de



Contenido

1	Resumen ejecutivo.....	6
2	Marco en el que se elabora esta Guía	11
2.1	Marco institucional: Proyecto EGOKI. Agentes que intervienen.	13
2.2	Marco metodológico. Del análisis de vulnerabilidad y riesgos a las propuestas de adaptación	
	15	
2.3	Marco territorial y climático. Municipios navarros y Zonas climáticas.....	18
2.3.1	Características de los municipios navarros	18
2.3.2	Zonas climáticas	19
2.3.3	Los cuatro municipios piloto de EGOKI	21
2.4	Marco de adaptación al cambio climático. Evolución climática en Navarra. Principales efectos	
	y riesgos asociados al cambio climático.	24
2.4.1	Evolución climática en Navarra.	24
2.4.2	Principales efectos y riesgos asociados al cambio climático.	25
2.4.3	Efectos y riesgos identificados por los municipios piloto de EGOKI en sus territorios	27
2.5	Marco legislativo. Planeamiento urbanístico en Navarra y CC. Tramitación de los PGM y	
	adaptación al cambio climático.	30
2.5.1	Planeamiento urbanístico en Navarra y CC.....	30
2.5.2	Tramitación de los Planes Generales Municipales y cambio climático	31
3	Incorporación de medidas de adaptación al cambio climático en el planeamiento urbanístico	
	municipal.....	33
3.1	Criterios para la toma de decisiones sobre adaptación, en el marco de los Planes Generales	
	Municipales.....	33
3.2	Ánalisis de vulnerabilidad y riesgos y propuestas de adaptación, en el marco del Plan General	
	Municipal	35
3.1.1	El Plan General Municipal, principal instrumento de ordenación urbanística	35
3.1.2	Integración del análisis de vulnerabilidad y valoración de riesgos en el Plan General	
	Municipal 38	
3.2	Factores clave para el análisis (vulnerabilidad y riesgos).....	42
3.2.1	Factores, relativos a la inundación fluvial (por avenidas), en medio urbano.....	43
3.2.2	Factores, relativos a la inundación pluvial (desbordamiento de redes), en medio urbano.	
	45	
3.2.3	Factores, relativos a la elevada temperatura y olas de calor, en medio urbano	
	(sobrecalentamiento del entorno construido).	46
3.2.4	Factores, relativos al riesgo de incendios, en medio natural (y su relación con entornos	
	construidos).	47
3.2.5	Factores, relativos a agricultura y salud de la ganadería, en medio rural, así como	
	biodiversidad y valores paisajísticos, en medio natural.	49
3.2.6	Factores, relativos a deslizamientos de laderas, en medio natural (y su relación con	
	medio urbano e infraestructuras).....	50
3.3	Indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa	51
3.4	Enfoques básicos y simplificados de adaptación física	55
3.3	Otras medidas institucionales o sociales	58
3.4	Incorporación de medidas de adaptación en el planeamiento. Instrumentos y mecanismos e	
	integración de planes	59
3.4.1	Incorporación de medidas a través de la regulación de los usos del suelo y la	
	planificación de sistemas dotacionales o de servicios y equipamientos	59
3.4.2	Incorporación de medidas a través de instrumentos y mecanismos para su	
	implementación y requerimiento de estudios de detalle.....	61
3.4.3	Integración de planes y políticas municipales.....	63
4	Propuesta metodológica para incorporar la adaptación al cambio climático en el planeamiento	
	urbanístico.....	64
5.1	Fase I. Introducción y descripción del municipio en relación con territorio y clima.....	64
5.2	Fase II. Análisis de tendencias históricas y proyecciones de variables climáticas.	66
5.3	Fase III. Justificación y selección de cadenas de impacto (tabla de síntesis).	68

5.4 Fase IV. Análisis de vulnerabilidad y riesgo de cadenas de impacto priorizadas (tablas de datos, indicadores o factores cualitativos)	72
5.5 Fase V. Medidas de adaptación: Tabla de síntesis	76
5 Propuesta de Instrucciones Técnicas de Planeamiento sobre Incorporación de Criterios de Adaptación al Cambio Climático en el Planeamiento Urbanístico	87
5.1 Consideraciones preliminares sobre la propuesta de Instrucciones Técnicas relativas a adaptación	87
5.2 Propuesta sintética de Instrucciones Técnicas sobre Incorporación de Criterios de Adaptación al Cambio Climático en los Planes Generales Municipales	89
6 Anejos	103
Anejo 1. Terminología y descripciones básicas.	104
Anejo 2. Fichas resumen. Municipios piloto Proyecto EGOKI.	105
ESTERIBAR.....	105
1 Planeamiento vigente y en tramitación en Esteribar	105
2 Diagnóstico de Esteribar	106
2.1 Principales amenazas y priorización de cadenas de impacto	106
2.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgo en cada cadena de impacto	107
3 Propuestas de adaptación al cambio climático en Esteribar	110
4 Cartografía generada en Esteribar	122
NOAIN – Valle de Elorz	123
1 Planeamiento vigente y en tramitación en Noain–Valle de Elorz.....	123
2 Diagnóstico de Noain- Valle de Elorz	123
2.1 Principales amenazas y priorización de las cadenas de impacto	123
2.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgo en cada cadena de impacto	124
3 Propuestas de adaptación al cambio climático en Noain- Valle de Elorz	126
4 Cartografía generada en Noain-Valle de Elorz.....	137
CORELLA.....	138
1 Planeamiento vigente y en tramitación en Corella.....	138
2 Diagnóstico de Corella	138
2.1 Principales amenazas y priorización de las cadenas de impacto	138
2.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgo en cada cadena de impacto	140
3 Propuestas de adaptación al cambio climático en Corella	143
4 Cartografía generada en Corella.....	152
VILLATUERTA	153
1 Planeamiento vigente y en tramitación en Villatuerta	153
2 Diagnóstico de Villatuerta.....	153
2.1 Principales amenazas y priorización de las cadenas de impacto	153
2.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgo en cada cadena de impacto	154
3 Propuestas de adaptación al cambio climático en Villatuerta	156
4 Cartografía generada en Villatuerta	160
Anejo 3. Estudios e Información disponible.	161
Anejo 4. Guías de referencia.....	165
Anejo 5. Elaboración de esta Guía	167

1 Resumen ejecutivo

Como ya se indicaba en el Plan Nacional de Adaptación (2006)¹, la Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático y más recientemente en el 5º Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (2014)², dos de las principales variaciones climáticas a las que se enfrenta nuestro país son la variabilidad de la temperatura y la del régimen de las precipitaciones. Se esperan tantos cambios graduales (aumento de la temperatura, variación del régimen de precipitaciones) como extremos (inundaciones, olas de calor), en Europa así como en España.

En los últimos años se está produciendo un impulso importante a las políticas de adaptación, que en Europa se ven materializadas, por ejemplo, a través de la Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático (2013)³, o la Iniciativa del Pacto de los Alcaldes sobre la adaptación al cambio climático, más conocida como *Mayors Adapt* (2014)⁴, inicialmente complementaria al Pacto de Alcaldes en la que finalmente ha quedado integrada desde 2016 y a la que se han adherido ya un número relevante de municipios.

Este compromiso local se observa también en la cada vez mayor concienciación y participación que tienen los municipios en otras iniciativas internacionales como, por ejemplo, el *Compact of Mayors*⁵ (englobada recientemente, junto con el Covenant of Mayors o Pacto de los Alcaldes⁶, en el *Global Covenant of Mayors for Climate & Energy*⁷), con el objetivo, entre otros, de prepararse para afrontar los impactos del cambio climático.

La Administración Local es la más próxima a la población y ello le otorga un rol trascendente a la hora de canalizar la participación de diversos agentes y ciudadanía. En su papel ejemplarizante, los Ayuntamientos pueden promover, entre otras políticas de adaptación, el necesario cambio en el diseño y desarrollo urbano, así como en los hábitos y estilos de vida de la ciudadanía que permitan hacer frente al cambio climático de forma más efectiva.

¹ Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, 2006

² IPCC, 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change; eds. Pachauri RK, Meyer LA. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

³ Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0216:-FIN:ES:PDF>

⁴ Mayors Adapt <http://mayors-adapt.eu/>

⁵ Compact of Mayors <https://www.compactofmayors.org/>

⁶ Pacto de los Alcaldes http://www.pactodelosalcaldes.eu/index_es.html

⁷ Global Covenant of Mayors for Climate & Energy <http://www.globalcovenantofmayors.org/>

Según es el reparto competencial entre diferentes administraciones, los municipios cuentan con importante capacidad adaptativa a través de políticas locales especialmente relevantes, como son la planificación urbanística, el abastecimiento de agua potable, las redes de saneamiento y el tratamiento de aguas residuales, la gestión de vías y espacios públicos, la protección medioambiental, o la salud pública.

El presente documento pretende orientar la adaptación al cambio climático de las entidades locales navarras desde el planeamiento urbanístico, incluyendo una **Guía metodológica** dirigida a los ayuntamientos y sus equipos técnicos y una propuesta de **Instrucciones Técnicas de planeamiento** que la Red NELS pone a disposición del Gobierno de Navarra como contribución al desarrollo de la **Hoja de Ruta de Cambio Climático (KLINA)** elaborada por el Gobierno con la participación de la sociedad, incluyendo a las administraciones locales y a la Red NELS.

La Guía se concibe como un instrumento de trabajo dirigido principalmente a quienes toman las decisiones de la administración municipal, al personal técnico de las administraciones locales y a profesionales urbanistas que hayan de enfrentarse al reto de integrar la adaptación al cambio climático en el planeamiento.

En un capítulo inicial (capítulo 2, a continuación de este resumen) se presenta el marco en el que se desarrolla la Guía desde las perspectivas institucional, territorial, climática, legislativa y conceptual.

A continuación (capítulo 3), se ofrece un recorrido por las cuestiones que es necesario resaltar y poner en relación para integrar la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbanístico municipal, incluyendo cómo abordar el análisis de vulnerabilidad y riesgos en el marco de los planes generales municipales y cómo incorporar las medidas de adaptación en el planeamiento a través de sus instrumentos y mecanismos de intervención, aludiendo además a la necesidad de integrar políticas y planes y contemplar medidas de carácter institucional y social.

En el capítulo 4 se propone una secuencia metodológica que ha de permitir a los municipios navarros la incorporación de la adaptación en la planificación local desde el planeamiento urbanístico. Esta metodología se basa en el análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos, para la definición de una propuesta de medidas que pueda reducirlos, empleando las herramientas habituales del planeamiento: descripción, cartografía, tablas de síntesis y mecanismos de intervención (normativa reguladora, ordenanzas, planeamiento de desarrollo).

La metodología se ha aplicado en cuatro municipios piloto del proyecto EGOKI, a saber: Corella, Esteribar, Noain-Valle de Elorz y Villatuerta, que han sido seleccionados por sus representatividad y complementariedad en cuanto a localización en distintas zonas climáticas y a su tipología, y respecto al momento de tramitación de su planeamiento.

De esta forma, se considera cierta garantía para que sus conclusiones sean extensibles al conjunto de los municipios de Navarra y probablemente de otras regiones similares.

La secuencia metodológica para abordar el proceso de adaptación puede resumirse en cinco fases:

Fase 1: Caracterización del territorio municipal completo en relación al clima y los condicionantes geográficos y físicos, el paisaje y la flora y fauna.

Fase 2: Estudio de la variabilidad climática en base a las tendencias históricas y proyecciones de variables climáticas en Navarra.

Fase 3: Justificación y selección de cadenas de impacto.

Se trata de identificar y seleccionar un número limitado de cadenas de impacto prioritarias sobre las que acotar y enfocar, de una manera más práctica y eficiente, la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de los municipios de Navarra.

Mediante las cadenas de impacto es posible recoger las relaciones causa-efecto entre una determinada amenaza climática (actual o futura) y un determinado sector, ámbito o receptor.

En este aspecto, para poder priorizar las cadenas de impacto que presentan un mayor interés desde el punto de vista de la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo, es importante disponer previamente de información relativa al contexto climático actual y futuro del municipio, así como conocer las principales amenazas e impactos climáticos que se esperan sobre algunos sectores o ámbitos específicos.

Teniendo en cuenta las principales amenazas a las que ha de enfrentarse Navarra en los próximos años, los cuatro municipios han analizado una amplia diversidad de problemas (desde la perspectiva de la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa), relacionando amenazas y efectos o impactos del cambio climático en distintos sistemas (humanos y naturales) y sectores (urbano, agricultura, turismo, infraestructuras, servicios eco-sistémicos), e incluso suministro y demanda de recursos (agua y energía).

En los cuatro municipios piloto se han analizado cuatro cadenas de impacto principales:

- **Sobrecalentamiento** del medio construido y pérdida de confort térmico, bienestar y salud de la población (especialmente grupos vulnerables), debido al incremento de temperatura **en medio urbano**.
- **Inundaciones** fluviales (desbordamiento de ríos, regatas y barrancos) y pluviales (capacidad insuficiente de redes de evacuación) **en medio urbano** y en

- infraestructuras** asociadas a cauces fluviales (puentes, instalaciones de depuración), debido a lluvias torrenciales.
- **Incendios en medio natural** (bosques y pastos), afectando a la pérdida de biodiversidad, al medio construido y a la seguridad de las personas, debido al incremento de temperatura y la sequía.
 - **Pérdida de biodiversidad**, incremento de plagas y enfermedades, **en el medio rural**, afectando al rendimiento de los cultivos y la salud de la ganadería, debido al incremento de temperatura y el cambio de régimen de precipitación.

A partir de estas cuatro cadenas de impacto principales, los municipios pueden, en función de sus peculiaridades, recursos y capacidad técnica, ampliar este análisis a otras cadenas de impacto y también, en un segundo nivel, estudiarse cómo esos impactos inciden sobre determinados sectores de actividad o suministros y demandas en el término municipal. En el caso de los pilotos de EGOKI, se han analizado: deslizamiento de terrenos, pérdida de calidad del aire, agravamiento de procesos de degradación y ruina, avance de procesos de desertización, pérdida de calidad del agua de boca, pérdida de seguridad de infraestructuras y de garantías de suministro de agua y de energía, así como afecciones a los sectores de la agricultura y del turismo.

Fase 4: Análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgo de las cadenas de impacto priorizadas (tablas de datos, indicadores o factores cualitativos).

Esta Guía se basa en los conceptos de vulnerabilidad y riesgo como hilo conductor para la definición de estrategias y acciones de adaptación al cambio climático. La vulnerabilidad hace referencia a la valoración del territorio, sus sistemas o sectores y elementos o especies, en función de su propensión o predisposición a verse afectado por una amenaza climática. Se explica a través de dos componentes: la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la capacidad para hacerle frente y superar los efectos o capacidad adaptativa, siguiendo el enfoque propuesto en el Quinto informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2014)⁸.

Fase 5: Propuesta de medidas de adaptación (tabla de propuestas) que se caracterizan en función del instrumento para su despliegue, los mecanismos de implementación y ejecución, el alcance y objetivo de cada medida, que se acompañan además de observaciones y referencias a condicionantes externos.

⁸ IPCC (2014). Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad – Resumen para responsables de políticas. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, L. L. White, Eds.). Ginebra, Suiza: Organización Meteorológica Mundial.

La estructura del capítulo 4 de esta guía sigue esta lógica, facilitando una explicación exhaustiva de la metodología seguida para el análisis y propuesta de medidas de adaptación para las cuatro cadenas de impacto principales, y somera, para todas las demás cadenas de impacto contempladas por los municipios piloto de EGOKI. Es posible que otros municipios que adapten su planeamiento al cambio climático puedan encontrar otros problemas, analizarlos y buscar soluciones, pero se propone que en todo caso analicen esas cuatro cadenas principales.

En las distintas secciones de la guía, las explicaciones se ilustran con ejemplos del trabajo realizado en los cuatro municipios piloto y sus equipos técnicos⁹ en esas cuatro cadenas de impacto principales. Las demás, se mencionan y se explican en distintos apartados de Guía, aunque no acompañen el recorrido metodológico de principio a fin.

El documento cierra con el capítulo 5, que incluye la propuesta de Instrucciones Técnicas de planeamiento, que se concibe como propuesta vinculada a la Guía, puesto que se trata de Instrucciones de carácter sintético cuya comprensión requiere de la ampliación de información que ofrece el conjunto del documento. Como complemento se ofrecen 5 anejos, de los cuales hay que destacar el segundo (“Fichas municipales”) en el que se sintetizan las conclusiones de los trabajos de los cuatro municipios piloto que han participado en el Proyecto EGOKI, a partir de cuya experiencia se ha elaborado este Documento Guía.

⁹ Incluyen personal municipal de Urbanismo, Agenda21 y Medio Ambiente y equipos redactores de los Planes Generales Municipales

2 Marco en el que se elabora esta Guía

La **Agencia Europea de Medio Ambiente**, se expresa así en relación con la necesidad de adaptación al cambio climático: “El cambio climático se está produciendo ya y está previsto que continúe: las temperaturas están aumentando, la distribución de las precipitaciones se está modificando, el hielo y la nieve se están derritiendo y el nivel del mar está subiendo. Los fenómenos meteorológicos extremos y episodios climáticos que dan lugar a riesgos tales como inundaciones y sequías, serán más frecuentes e intensos en numerosas regiones. La vulnerabilidad y los impactos en los ecosistemas, los sectores económicos y la salud y el bienestar humanos difieren en función de la región europea de que se trate. Aunque los esfuerzos mundiales para reducir las emisiones resultaran eficaces, cierto cambio climático será inevitable, por lo que serán necesarias acciones complementarias para adaptación”.

El **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC, de la Oficina Española de Cambio Climático)** define el concepto de **adaptación al cambio climático** como: “el ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos previstos o a sus efectos, que mitiga los daños o explota posibles oportunidades beneficiosas”.

En dicho Plan, se contempla expresamente el **sector de la ordenación del territorio y del urbanismo como un sector clave**, estableciendo en su capítulo 4 “Sectores y Sistemas contemplados y líneas de actuación” que: “Las estrategias de ordenación del territorio y los planes urbanísticos deben prestar una atención especial a la información climática y a los efectos del cambio climático, de forma que las propuestas de ocupación y distribución en el territorio de los distintos usos y actividades: asentamientos humanos, actividades económicas, infraestructuras, etc., integren entre sus objetivos impedir y prevenir la degradación de los recursos naturales con influencia negativa sobre el clima, a la vez que tengan en cuenta el mejor aprovechamiento y adaptación a las características del clima y a los efectos del cambio climático (CC)”.

El **Planeamiento Urbanístico** es el medio del que disponemos para dirigir la ordenación del conjunto del territorio de un término municipal. Tiene una vigencia media-larga (siendo incluso de varios años su proceso de elaboración y tramitación hasta su aprobación definitiva) por lo que es de vital importancia que los planes municipales contemplen la adaptación climática como medio de garantizar que se tengan en cuenta los **actuales y potenciales futuros efectos del cambio climático sobre los sistemas** (humanos y biológicos) y **sectores** (vivienda, agricultura, turismo, etc.) vinculados al territorio municipal, tanto en áreas urbanas, como rurales y naturales.

Según terminología empleada en el PNACC, la adaptación que se contemple en el planeamiento urbanístico **será planificada y estará orientada hacia las necesidades colectivas** (sin olvidar las de las personas, colectivos o empresas instaladas en el término municipal), puesto que el planeamiento es un instrumento público de planificación y actuación sobre el territorio y el suelo. Será además **anticipadora y proactiva**, se planificará en base a la identificación de potenciales efectos del cambio climático a corto, medio y largo plazo y su prevención o atenuación hacia el futuro en base a decisiones que se tomen en el presente.

La adaptación al cambio climático es una responsabilidad local, puesto que los **ayuntamientos tienen competencias** sobre la ordenación del territorio comprendido en el término municipal, así como sobre los sistemas y sectores que dentro de su municipio pueden verse afectados por el cambio climático.

Además, **es a escala local donde puede haber mayor capacidad de adaptación**, puesto que tanto el análisis de vulnerabilidad y la evaluación del riesgo, como la definición de medidas adaptativas, son más eficaces cuanto menor es la escala de trabajo.

El **Plan General Municipal (PGM) orienta la evolución del territorio municipal** y es, por tanto, un instrumento eficaz para incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación local. Sin embargo, no es el único y **debe estar en relación con otras herramientas de planificación, principalmente con la Agenda Local 21 y su Plan de Acción Local**. Esto refuerza la idea de que el cambio climático y todas sus derivadas en relación a la sostenibilidad local y la resiliencia del territorio, debe ser el centro de la política y la planificación municipal, siendo el PGM uno de los instrumentos clave para desarrollarla.

En el PGM se vuelcan numerosos análisis y se responde a muy distintas problemáticas que tienen una componente territorial y urbanística, pero están relacionadas también con otros ámbitos. **El cambio climático es un problema multifacético** que incluye la componente territorial y urbana, pero también la trasciende, de manera que, en el PGM, puede integrarse desde una perspectiva amplia.

La incorporación de una temática nueva, como es en este caso la adaptación al cambio climático, **debe hacerse de manera decidida, pero equilibrada**, sin que el esfuerzo de su incorporación suponga alargar notablemente los plazos o desincentivar a los equipos de trabajo. A pesar de su complejidad, el PGM debe ser una herramienta de planificación que tienda a ser más ágil y flexible de lo que ha sido hasta ahora y por esta razón, se elabora esta Guía y se pone a disposición de los ayuntamientos y equipos redactores de planeamiento.

2.1 Marco institucional: Proyecto EGOKI. Agentes que intervienen.

La Red Navarra de Entidades Locales hacia la Sostenibilidad (Red NELS) ejecuta el proyecto EGOKI, pionero en la integración de criterios de adaptación al cambio climático en el planeamiento urbanístico, a través del desarrollo del trabajo piloto de revisión del Plan General Municipal de los municipios de Corella, Esteribar, Noain-Valle de Elorz y Villatuerta, en un proceso de aprendizaje colaborativo, coordinado desde la Red NELS y orientado, técnica y metodológicamente, por Tecnalía¹⁰.

La puesta en marcha del **proyecto EGOKI** se acuerda entre el Gobierno de Navarra y la Red NELS en el marco de cooperación entre las administraciones foral y local para la lucha frente al cambio climático y la mejora continua de la sostenibilidad territorial desde el ámbito local. El acuerdo se materializa en la **firma de un convenio de colaboración** entre el Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local y Lursarea-Agencia Navarra del Territorio y la Sostenibilidad (integrada en la empresa pública Nasuvinsa), la Red Navarra de Entidades Locales hacia la Sostenibilidad (Red NELS), y los Ayuntamientos de Corella, Esteribar, Noain-Valle de Elorz y Villatuerta. (Septiembre de 2017).

La iniciativa se enmarca en el desarrollo de la **Hoja de Ruta del Cambio Climático de Navarra. 2017-2030-2050 (HCCN-KLINA)**, elaborada por el Gobierno de Navarra entre 2016 y 2017 con la dirección del **Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local**, y la participación de todos los departamentos de Gobierno y los distintos agentes económicos y sociales de Navarra, incluyendo a las entidades locales.

Esta Hoja de Ruta, responde a la necesidad de aprobar e implantar una estrategia ambiental integral y transversal en Navarra, abordando también los compromisos adquiridos por nuestra Comunidad Foral frente al cambio climático y asumiendo entre otros los objetivos internacionales de la Estrategia de la Unión Europea, del acuerdo de París (COP21), los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, y fomentando la transición a una economía baja en emisiones y hacia un territorio sostenible y resiliente.

En el ámbito concreto de la adaptación al cambio climático, la Hoja de Ruta (HCCN-KLINA) responde además al compromiso del Gobierno de Navarra en la implantación a escala de nuestra región del **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático** (Marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático) y su **Tercer Programa de Trabajo 2014-2020**, ambos elaborados por la **Oficina Española de**

¹⁰ Asistencia técnica contratada como entidad experta en adaptación al cambio climático en el ámbito local y en la planificación territorial y urbanística

Cambio Climático (OECC) del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

KLINA, en su capítulo 5 “Apoyo para la programación de medidas”, establece que: “En materia de ADAPTACIÓN, en un primer hito temporal, horizonte 2020, las medidas se centran en establecer los escenarios previsibles que marcarán los umbrales adecuados de adaptación, y la ejecución de proyectos demostrativos en materia de agricultura y ganadería, agua, paisaje, medio natural, ordenación del territorio, y rehabilitación eficiente. Para el período posterior se desarrolla el proyecto LIFE-IP NAdapta-CC (2017-2025), que posibilita una programación con medidas y proyectos adecuados para el horizonte a medio y largo plazo”.

LIFE-IP NAdapta-CC, es un proyecto ejecutado por el Gobierno de Navarra a través de distintos departamentos y empresas públicas, que contempla entre sus acciones, la acción C1.2 “Gestión adaptativa del Medio Local, y el impulso a compromisos tipo Pactos de Alcaldes por el Clima y la Energía Sostenible”. Su puesta en marcha en los primeros meses de 2018 a través de **Lursarea – Agencia Navarra del Territorio y la Sostenibilidad** en paralelo al desarrollo del proceso tutorizado del proyecto EGOKI, junto con la elaboración de esta **Guía metodológica y su difusión**, así como su futura revisión y trasposición por parte del **Servicio de Ordenación del Territorio y Paisaje** como **Criterios o Instrucciones Técnicas de Planeamiento**, garantizan la continuidad del aprendizaje sobre adaptación al cambio climático a escala local y la integración de su consideración en la ordenación del territorio municipal desde el planeamiento urbanístico.

A lo largo del proyecto, otros agentes han intervenido de manera tangencial, completándose el crisol que permite asegurar sus efectos multiplicadores de la extensión del conocimiento sobre adaptación al cambio climático entre responsables políticos y técnicos relacionados con la planificación local, territorial y urbanística. Entre ellos destacan el **Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro** y la **Federación Navarra de Municipios y Concejos**.

El proyecto EGOKI ha contado con el apoyo de la **Fundación Biodiversidad**, del **Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente**, que aprobó su financiación en la primera convocatoria de concesión de ayudas en régimen de concurrencia competitiva, para la realización de proyectos en materia de adaptación al cambio climático (Año 2016).

2.2 Marco metodológico. Del análisis de vulnerabilidad y riesgos a las propuestas de adaptación¹¹

El **proyecto EGOKI** ha sido pionero en la sistematización de la integración de criterios de adaptación al cambio climático en el planeamiento urbanístico a través del desarrollo de cuatro experiencias piloto de revisión del Plan General Municipal, con perspectiva de adaptación climática.

Para poder hacerlo se ha seguido inicialmente la metodología propuesta en la “**Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático. OECC, 2015**”¹², para la elaboración de un diagnóstico de vulnerabilidad y riesgos al Cambio Climático. Ésta a su vez se basa en el enfoque propuesto en el 5º informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)¹³.

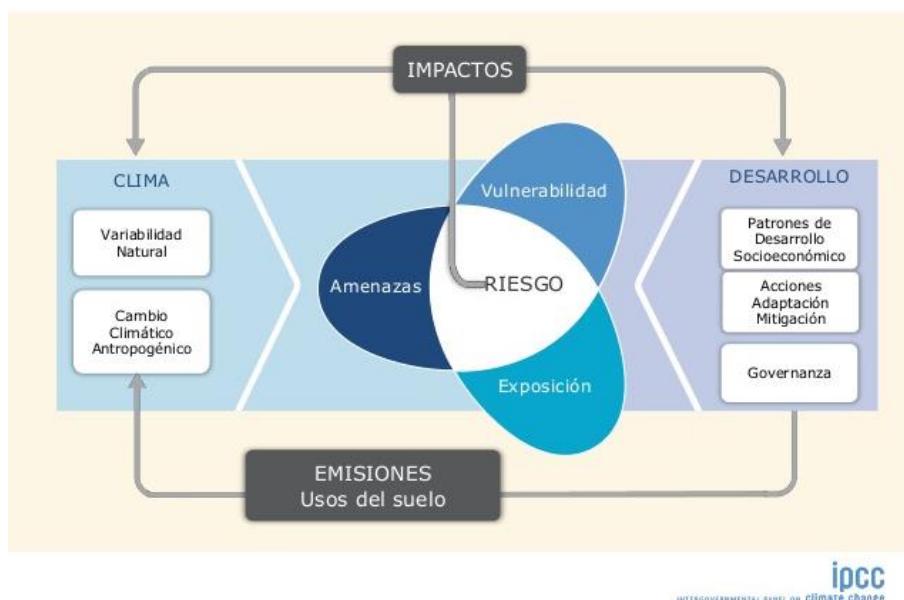


Figura 1. Marco conceptual de la evaluación del riesgo del Cambio Climático de acuerdo al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, 2014

El **riesgo de los impactos** asociados al fenómeno del cambio climático se deriva de la interacción de amenazas climáticas (variabilidad del clima incluidos episodios extremos) con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales. Los cambios en el sistema climático (izquierda) y los procesos socioeconómicos, incluidas la adaptación y mitigación (derecha), son impulsores de las amenazas, exposición y vulnerabilidad. Las **amenazas** se entienden como los cambios en los

¹¹ Los conceptos y terminología utilizados en este capítulo se incluyen en el Anejo 1. Terminología y descripciones básicas.

¹² https://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espacios_tcm30-178446.pdf

¹³ https://www.ipcc.ch/report/ar5/index_es.shtml

patrones de eventos extremos y condiciones climáticas adversas. La **vulnerabilidad** hace referencia a la valoración del territorio, sus sistemas o sectores y elementos o especies, en función de su propensión o predisposición a verse afectado por una amenaza climática. Se explica a través de dos componentes: la **sensibilidad** o susceptibilidad al daño y la capacidad para hacerle frente y superar los efectos o **capacidad adaptativa**.

Cada municipio piloto ha elaborado un diagnóstico en el que ha analizado cómo puede variar el clima en su territorio (amenazas), qué zonas pueden verse afectadas por esa variabilidad climática (exposición) y en qué grado (vulnerabilidad y riesgo), y cuáles son los mecanismos del municipio para responder a la posible afección y adaptarse a los cambios (adaptación).

El diagnóstico se ha basado en la **identificación preliminar de potenciales impactos** y el posterior **análisis de cadenas de impacto** en las que se establece la relación entre una determinada amenaza climática, el elemento expuesto a esa amenaza (bien sean sistemas o sectores de actividad en un ámbito geográfico dado), la sensibilidad que presenta ese elemento ante la amenaza y su capacidad para adaptarse (la relación entre ambos indica cómo de vulnerable es el municipio en base a esa cadena de impacto concreta).

Las cadenas de impacto potenciales se **priorizan y seleccionan las más significativas** para su análisis pormenorizado y la identificación de medidas de adaptación asociadas a integrar en el planeamiento urbanístico (o derivar a otros instrumentos de planificación y ejecución para su implementación), en base a: i) la **relevancia del fenómeno** en el municipio, ii) los **potenciales efectos** que se derivan y iii) las **posibilidades de actuación**.

Por último, la **evaluación del riesgo** es el proceso mediante el cual se sistematiza la información relativa a las amenazas, exposición y vulnerabilidad de los receptores. Se realiza a partir de la aproximación tradicional de gestión de riesgos, y en línea con la del IPCC: el riesgo es función de la probabilidad de ocurrencia (amenaza) y de la consecuencia (exposición, vulnerabilidad).

El riesgo se evalúa:

- **de manera cuantitativa**, cuando se dispone de información suficiente para caracterizar la amenaza, inventariar los elementos expuestos y caracterizar su vulnerabilidad, o
- **de manera cualitativa**, a partir del conocimiento experto. Para reducir la incertidumbre sobre la evaluación cualitativa es conveniente contar con el mayor número de expertos y de perfiles distintos, así como la aplicación de técnicas de análisis participativos.

De la evaluación del riesgo se deriva la valoración de distintas **alternativas de actuación** en virtud de su capacidad para reducir el riesgo global. Se llega así, hasta la **definición de medidas de adaptación** que permitan reducir el riesgo.

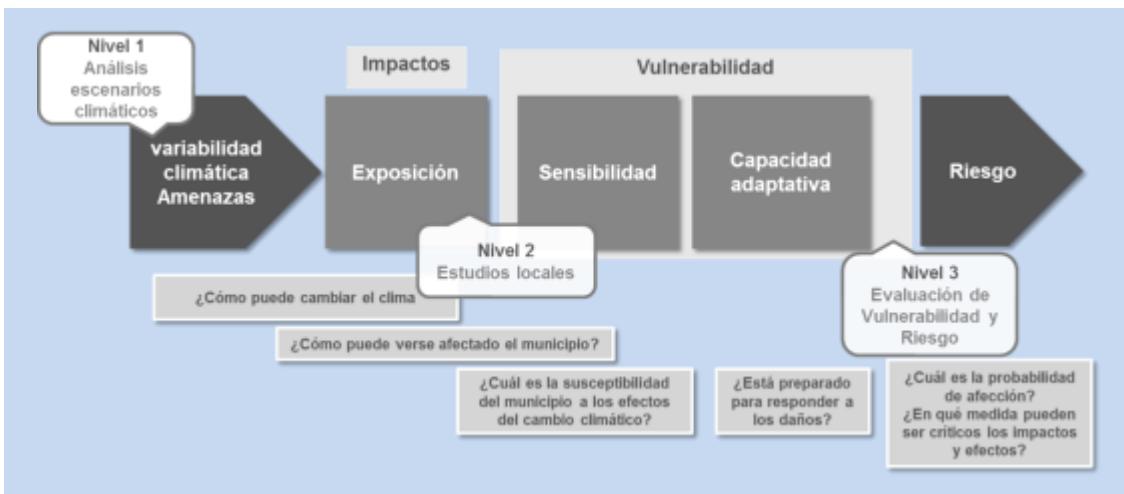


Figura 2 Proceso de adaptación al cambio climático a escala local. Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático. OECC, 2015. Tecnalia.

En el marco del proyecto EGOKI el diagnóstico de vulnerabilidad y la evaluación del riesgo se desarrollan en relación al desarrollo del planeamiento urbanístico, valorando distintos indicadores de índole socioeconómica, espacial y física y su proyección hacia el futuro dependiendo de la **ordenación estructural y pormenorizada** que se vaya estableciendo.

Las **propuestas de adaptación al cambio climático se incorporan** a través de la ordenación estructurante y pormenorizada **mediante determinaciones** (vinculantes u orientativas) que sean específicas o favorables, aunque se estén planteando desde otras perspectivas relativas a la sostenibilidad ambiental, social y económica. En este sentido es habitual encontrar **sinergias entre medidas adaptación y de mitigación del cambio climático**. Un ejemplo claro es la **regeneración urbana** que favorece la reducción de emisiones de GEI, incrementa el confort térmico de los habitantes de las viviendas y su bienestar en episodios de olas de calor, tratándose además de una medida de sostenibilidad social y económica al reducirse la factura energética y mejorar la calidad de las viviendas.

2.3 Marco territorial y climático. Municipios navarros y Zonas climáticas.

2.3.1 Características de los municipios navarros

La **Comunidad Foral de Navarra** es un territorio fundamentalmente rural. Está integrada por **272 municipios**, muchos de ellos agrupan a varios concejos con competencias, también, sobre su territorio.

En conjunto, nuestro territorio tiene una **extensión de 10.391 km²** y una población de **640.476 habitantes**, según la última declaración oficial de 1 de enero de 2015, de población de los Concejos de Navarra (ORDEN FORAL 14/2016, de 9 de febrero).

La población se reparte de manera desigual en el territorio, residiendo más de la mitad en la comarca de Pamplona, única zona que podemos considerar plenamente urbana, y en la que se concentran seis de los nueve municipios de más de 10.000 habitantes.

Otras localidades con más de 10.000 habitantes son cabeceras de merindad (agrupación de entidades de carácter tradicional) o de comarca, como Tudela, Estella y Tafalla. Pero incluso estas localidades y varios de los municipios de la comarca de Pamplona algo menos poblados (como Noain-Valle de Elorz o Aranguren), tienen territorios amplios de carácter rural y densidades de población bajas, con población repartida entre un núcleo principal más ligado al área metropolitana y pequeños núcleos de población (en el caso de los municipios de la comarca de Pamplona), por lo que pueden considerarse también municipios rurales, al menos en buena parte.

Población (conjunta)	Nº de municipios	Población (conjunta) hab.	Superficie (conjunta) en km ²	Densidad (conjunta) hab./km ²
hab. < 500	150	28.972	4.146	6,98
500 > hab. > 1.000	37	27.062	1.714	15,78
1.000 > hab. > 2.500	35	58.745	1.903	30,86
2.500 > hab. > 5.000	28	94.967	1.419	66,92
5.000 > hab. > 10.000	13	92.395	747	123,68
hab. > 10.000	9	338.335	442	765,46
	272 munic.	640.476 hab.	10.371 km²	61,75 hab./km²

Figura 3 Cuadro de relación entre municipios de Navarra de distinto tamaño (población), y el conjunto de superficie que ocupan y población que aglutinan (elaboración propia a partir de datos oficiales).

Otros municipios, que con tipología parecida, pero núcleos de población principales más pequeños se pueden encontrar en distintas comarcas, presentan diferencias debidas a su localización geográfica y zona climática en que se encuentran.

La agrupación en un único municipio de diversos núcleos de población es más característica de las zonas de montaña, donde los municipios coinciden normalmente con los límites de los valles. Son territorios con valores paisajísticos, biodiversidad, generalmente vinculada a los bosques y abundante disponibilidad de agua, siendo la

ganadería y determinadas prácticas agrícolas, además de la explotación forestal, las actividades principales ligadas al territorio, junto con el turismo, en auge.

A medida que nos desplazamos desde el norte y llegamos a la llanura, o Ribera (del Ebro) de Navarra, los municipios normalmente incorporan un único núcleo de población, compacto y bien delimitado y un territorio rural, más o menos amplio, dedicado principalmente a la agricultura (de regadío temporal y de secano). El municipio de Tudela tiene estas mismas características, siendo el segundo municipio más poblado de Navarra, a continuación de Pamplona. Su población se concentra en un único núcleo de 35.000 habitantes, relativamente compacto, y es además el segundo municipio por superficie de Navarra (215'7 km²), por lo que su terreno agrícola es muy amplio.

Los municipios que se localizan en la zona media, entre la Montaña y la Ribera, pueden pertenecer a una u otra tipología (un único núcleo o varios núcleos dispersos) y cuentan la mayoría con espacios naturales y de producción agrícola (incluso los municipios más industrializados).

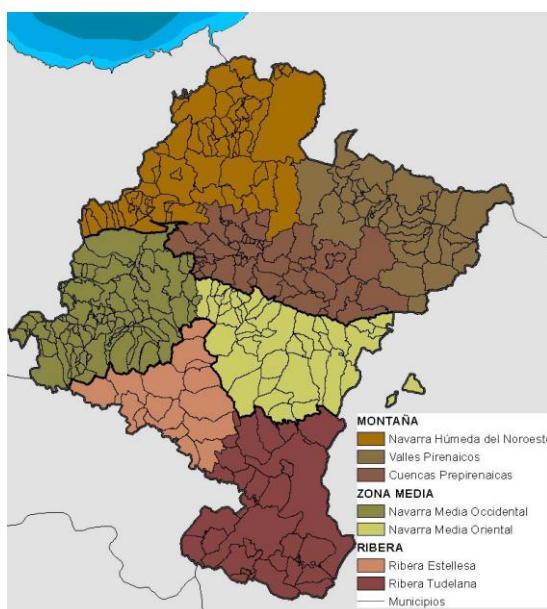


Figura 4. Mapa de Comarcas Geográficas de Navarra. OTN Observatorio Territorial de Navarra. Zonificación de Navarra. 2011.

2.3.2 Zonas climáticas

El servicio de climatología del Gobierno de Navarra establece cuatro zonas climáticas principales (<http://meteo.navarra.es/climatologia/>): Atlántica, Pirenaica, Zona Media y Zona Sur. A partir de la clasificación de Köppen (<http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>), se establecen subdivisiones en su relación con la distribución de la vegetación natural.

En gran medida, su delimitación es coincidente con las comarcas geográficas, de manera que los municipios de las distintas comarcas tienen semejanzas climatológicas

y físicas, geológicas e hidrológicas y de distribución de especies de flora y fauna, aunque pueden existir elementos naturales singulares que distingan significativamente unos territorios municipales de otros.

La siguiente información procede de las descripciones que incluyen el Gobierno de Navarra en su página web: <http://meteo.navarra.es/climatologia/>

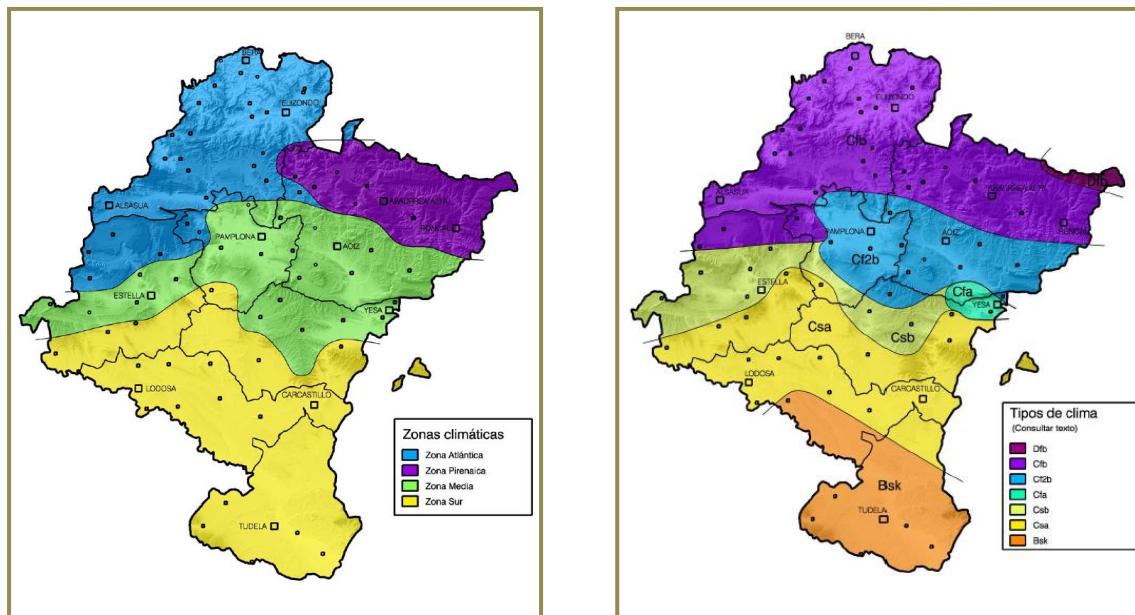


Figura 5. A la izquierda, mapa de zonas climáticas de Navarra. A la derecha, mapa de zonas climáticas de Navarra, según la clasificación de Köppen. Gobierno de Navarra (<http://meteo.navarra.es/climatologia/>)

Navarra Atlántica

Esta zona comprende los valles cantábricos, el corredor del Arakil y las sierras de Urbasa y Andia al sur. Su clima está fuertemente influido por la proximidad del océano Atlántico, con abundantes lluvias, nieblas y lloviznas. La vegetación natural se corresponde con las series del roble común (*Quercus robur*), del marojo o rebollo (*Quercus pyrenaica*), del aliso (*Alnus glutinosa*) y algunas del haya (*Fagus sylvatica*). En estas condiciones son abundantes los secanos húmedos con policultivos de tipoatlántico, prados de siega, los helechales y los brezales.

Navarra Pirenaica

La zona climática pirenaica comprende la parte alta de los valles pirenaicos, desde el valle de Esteribar al oeste hasta el límite con Huesca al este, exceptuando su tramo más bajo. Su clima presenta unas condiciones mucho más continentales que los valles cantábricos, motivadas por el alejamiento del mar y por una mayor altitud del territorio. La vegetación está compuesta por hayas (*Fagus sylvatica*), abetos (*Abies alba*) y pino albar (*Pinus sylvestris*); y en el piso subalpino por pino negro (*Pinus uncinata*) y pastizales alpinos. En cuanto a los usos, dominan los pastos de verano y praderas junto a los bosques.

Zona Media

Se trata de una amplia zona en el centro de Navarra, cuya altitud supera generalmente los 400 m sobre el nivel del mar. En ella se suceden climas de transición entre el oceánico y el mediterráneo del sur de Navarra. En la zona norte de clima suboceánico la vegetación dominante es el roble pubescente (*Quercus pubescens*), y en el tramo inicial de los valles pirenaicos aparece también el pino albar (*Pinus sylvestris*). En la franja sur dominan las series correspondientes al quejigo (*Quercus faginea*) y a la encina carrasca (*Quercus rotundifolia*). En cuanto a los usos, en el norte se cultiva cereal de secano, mientras que en el sur se dan además del cereal, la vid y el olivo, principalmente en el sector occidental.

Zona Sur

Esta zona climática ocupa el sur de Navarra, de orografía llana y altitud no superior en general a los 400 m sobre el nivel del mar. Su clima en la parte norte es mediterráneo, de precipitaciones más bien escasas y veranos cálidos y secos. Al sur de Villafranca hace su aparición el clima estepario propio de la zona central del Valle del Ebro, o clima estepario frío. En el norte se cultivan cereales, viñas y olivos en secano. En la Ribera destaca la aparición de importantes áreas de regadío en los aluviales de los principales ríos; los secanos bordean la aridez, y se hallan ocupados mayoritariamente por cereales, con bajas producciones, y con superficies dedicadas a la vid, olivo y almendro. Dada la escasez de recursos hídricos, en esta última zona se encuentra la mayor parte de las tierras de Navarra con regadíos eventuales. Las zonas no cultivadas se hallan en su mayor parte cubiertas de matorral o de pastizal-matorral con aprovechamiento ganadero en invierno.

2.3.3 Los cuatro municipios piloto de EGOKI

Los cuatro municipios piloto implicados en el proyecto EGOKI son municipios **representativos de la Comunidad Foral de Navarra**, lo que favorece el que las conclusiones que se han extraído de su trabajo puedan ser válidas para el conjunto.



Figura 6. Localización de los municipios piloto de EGOKI sobre el mapa de zonas climáticas de Navarra (elaboración propia)

Corella forma parte de la comarca geográfica de la Ribera de Navarra, en concreto, de la Ribera Tudelana. En relación al clima, está plenamente incluido en la Zona Sur de Navarra y en concreto en el clima estepario frío. El municipio dispone de un único núcleo de población compacto de 7.500 habitantes (decreciente en las últimas décadas). El territorio es llano y principalmente destinado a la agricultura, huerta en el aluvial del río Alhama y regadío eventual y secano en el resto.



Figura 7. Delimitación de municipio y núcleo de población de Corella. Ortofoto color 1:5.000 año 2017 y capa de Catastro (elaboración propia sobre mapa procedente de SITNA)

Esteribar está incluida en la Montaña, y en concreto en la Navarra Húmeda del Noroeste. Al ser un valle largo, de orientación Norte-Sur, su territorio recorre tres zonas climáticas (Media, Atlántica y Pirenaica), si bien, según la clasificación de Köppen, en relación a la vegetación es principalmente marítimo oceánico. El municipio tiene una población de 2.500 habitantes (con tendencia creciente), repartida en distintos núcleos por todo el valle, que es cerrado y con fuertes pendientes. Tiene abundantes manantiales y un embalse que abastece a Pamplona.

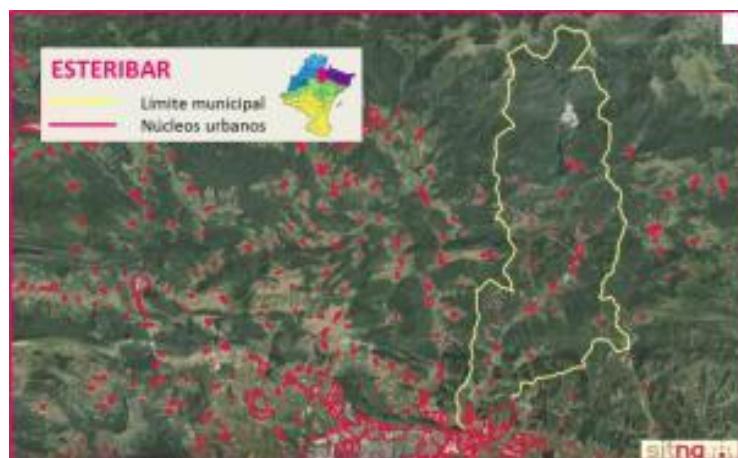


Figura 8. Delimitación de municipio de Esteribar y núcleos de población. Ortofoto color 1:5.000 año 2017 y capa de Catastro (elaboración propia sobre mapa procedente de SITNA)

Noain-Valle de Elorz está incluido en la comarca de Pamplona (Cuenca Prepirenaicas en el mapa de cuencas geográficas). Por su clima, está incluido en la Zona Media, si bien en relación a la vegetación natural (clasificación de Köppen), el clima es marítimo oceánico con dos meses secos. Es un municipio que combina su carácter urbano y la existencia de numerosas infraestructuras generales, con su carácter rural. Tiene una población de 8.000 habitantes, repartidos en 6.600 en el núcleo principal (Noain) y 1.400 en los otros diez núcleos pequeños. Es un valle sensiblemente llano, flanqueado por las sierras de Tajonar y Alaiz.



Figura 9. Delimitación de municipio de Noain-Valle de Elorz, núcleos de población y áreas industriales. Ortofoto color 1:5.000 año 2017 y capa de Catastro (elaboración propia sobre mapa de SITNA)

Villatuerta está incluida en la Zona Media climática, con el matiz de ser principalmente mediterránea en cuanto a la vegetación (clasificación Köppen), con veranos frescos en su parte Norte y mediterránea con veranos secos y cálidos en su parte Sur. Tiene una población de 1.150 habitantes concentrada en una única localidad del mismo nombre. En su territorio hay dos polígonos industriales cuya superficie es superior a la del núcleo de población. El resto de la superficie es agraria con una zona de interés natural, el quejigal de Muskilda.



Figura 10. Delimitación de municipio de Villatuerta, núcleo de población y áreas industriales. Ortofoto color 1:5.000 año 2017 y capa de Catastro (elaboración propia sobre mapa procedente de SITNA)

2.4 Marco de adaptación al cambio climático. Evolución climática en Navarra. Principales efectos y riesgos asociados al cambio climático.

2.4.1 Evolución climática en Navarra.

La **Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)** analiza la evolución del clima en nuestra Comunidad Foral y difunde los resultados. En el marco del proyecto EGOKI, la **Federación Navarra de Municipios y Concejos (FNMC)**, a través de su revista **CONCEJO** nº 352 de mayo de 2018, titulada “**Las entidades locales ante el cambio climático**”¹⁴ ha publicado el artículo “El fenómeno del cambio climático y Navarra”, de Peio Oria Iriarte, Delegado de AEMET en Navarra, en el que describe la evolución de los dos principales parámetros meteorológicos (temperatura y régimen de precipitación) a partir de datos históricos, y pronostica la proyección hacia el futuro:

“Efectos del cambio climático ¿Qué está pasando en Navarra?

Los efectos del cambio climático empiezan a notarse de una forma muy evidente en algunas partes del planeta,...

...En Navarra el **calentamiento medio** alcanza los 0,15 °C por década desde mediados del siglo pasado, algo superior en el tercio norte de la Comunidad Foral. En la figura 2 se observa el calentamiento decadal promedio de las temperaturas máximas y mínimas en Navarra, obtenido a través de la interpolación de series climatológicas de 15 estaciones ubicadas por toda Navarra. Las series incompletas o con saltos se han reconstruido en base a un procedimiento de homogeneización. El calentamiento de las máximas es superior al de las mínimas, especialmente en valles cantábricos y pirenaicos, y supone más de 1°C en 60 años. Este resultado es consistente con el calentamiento encontrado en otras zonas del continente europeo y de la Península Ibérica, como se pone de relevancia en un reciente estudio publicado por el Observatorio Pirenaico de Cambio Climático para un determinado número de estaciones ubicadas en la cordillera pirenaica.

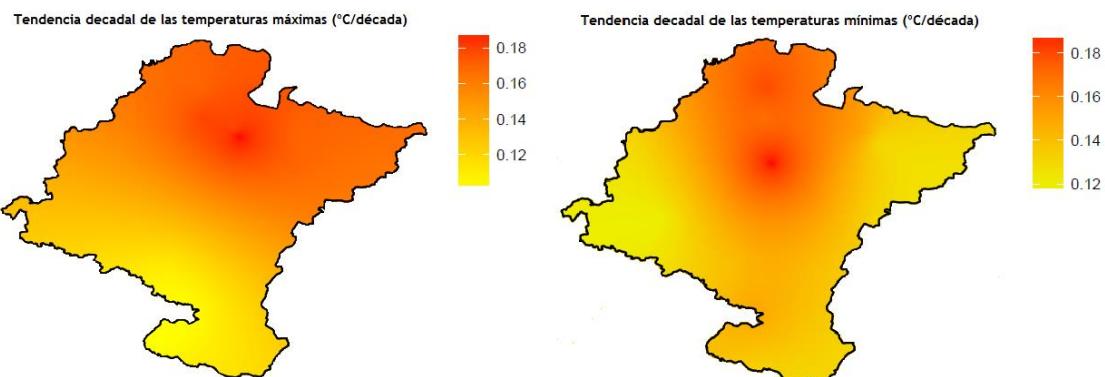


Figura 11. Calentamiento decadal promedio de las temperaturas máximas y mínimas, elaborado por Peio Oria Iriarte, AEMET.

¹⁴ <http://www.fnmc.es/wp-content/uploads/sites/135/2018/05/CONCEJO-352.pdf>

Por otro lado el **régimen de precipitaciones** se está viendo alterado y las lluvias súbitas e intensas, más propias de la estación de otoño y asociadas a un clima más mediterráneo, se hacen cada vez más frecuentes en buena parte de la mitad oriental de la Península e incluso en Navarra, donde los meses de octubre y noviembre son ya más lluviosos que diciembre y enero. En la figura 3 se incluyen mapas en el que se presenta la distribución geográfica de la estación del año más lluviosa en dos períodos sucesivos de 30 años. Las lluvias de la estación otoñal van ganando protagonismo en la zona Pirenaica y otras partes del sur y del este de Navarra. Tradicionalmente, en buena parte del centro y norte de Navarra la predominancia de las lluvias se relaciona con el paso de borrascas atlánticas invernales y, en la vertiente cantábrica, la persistencia de un clima oceánico con precipitaciones mejor repartidas a lo largo del año. Pero parece que este patrón podría estar ya cambiando”¹⁵.

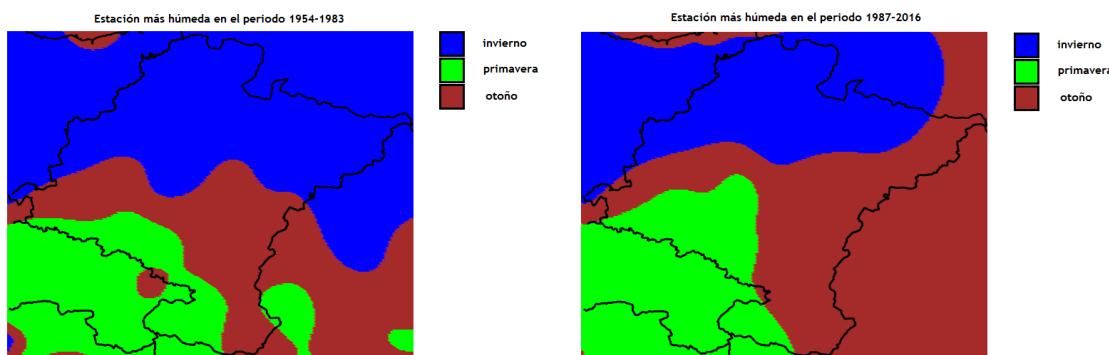


Figura 12. Distribución geográfica de la estación del año más lluviosa en dos períodos sucesivos de 30 años, elaborado por Peio Oria Iriarte, AEMET.

2.4.2 Principales efectos y riesgos asociados al cambio climático.

El análisis somero de los **escenarios climáticos futuros**, elaborados por diferentes organismos meteorológicos (principalmente AEMET y disponibles en AdapteCCA.es¹⁶) y las conclusiones del **Diagnóstico de Vulnerabilidad**, elaborado por el Gobierno de Navarra en noviembre de 2017, orientado a definir las medidas de adaptación recogidas en la Hoja de Ruta de Cambio Climático (en el que quedaron definidos, suintamente y a nivel regional, los impactos y las estrategias de adaptación), indican que: Es seguro que se está produciendo y que se acentuará un **incremento progresivo de temperaturas**, de manera más significativa en la zona norte que en la zona sur y que se da y se acrecentará un cambio generalizado en el **régimen de precipitación**. Ambos fenómenos, en combinación, traen como consecuencia una disminución de los recursos hídricos, pérdida de calidad del agua y estrés hídrico en cultivos, pastos y

¹⁵ Extracto literal del artículo: “El fenómeno del cambio climático y Navarra”, de Peio Oria Iriarte, Delegado de AEMET en Navarra, publicado en la Revista Concejo nº352, de la FNMC.

¹⁶ Plataforma de intercambio y consulta de información sobre adaptación al Cambio Climático en España: <https://www.adaptecca.es/>

bosques, daños edafológicos (desertización y pérdida de capacidad de fijación de carbono en los suelos), incremento del riesgo de incendios y otros problemas específicos como el deslizamiento de laderas en territorios con fuertes pendientes como los valles pirenaicos.

Las gráficas que representan las **proyecciones futuras de las variables meteorológicas principales**, elaboradas también por AEMET, están disponibles en AdapteCCa.

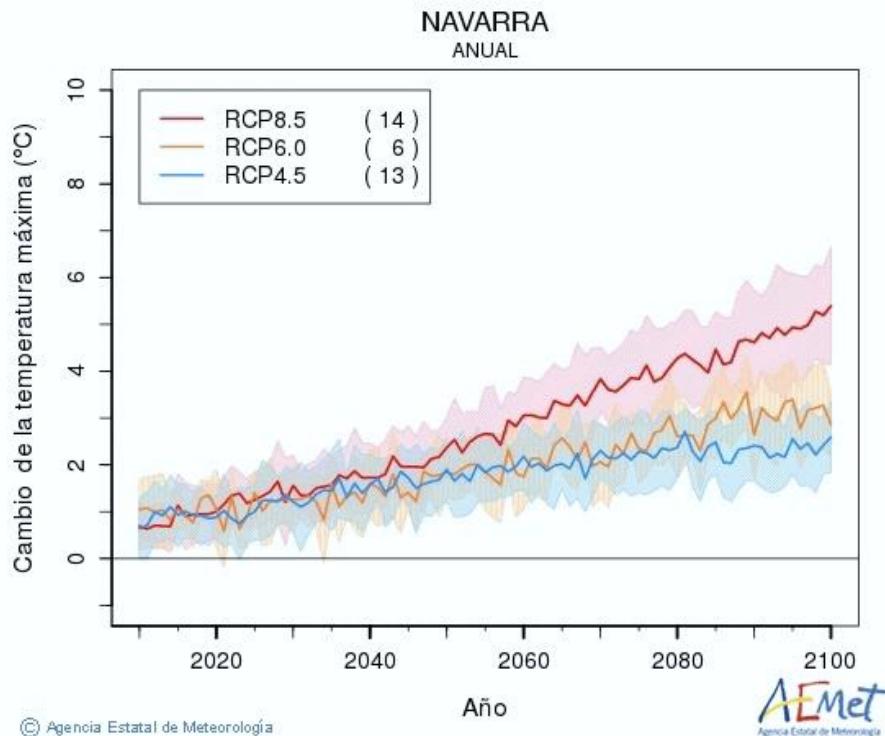


Figura 13. Gráfica de evolución de la temperatura máxima anual hasta el año 2100 en Navarra, para los distintos escenarios de emisiones de GEI utilizando sendas representativas de concentración (RCP, por sus siglas en inglés, IPCC 2014).

Estos cambios tienen en la actualidad y tendrán a medio y largo plazo consecuencias en el **medio natural** constatándose, por ejemplo, que el haya, especie emblemática de Navarra, ha comenzado a desplazarse hacia mayores altitudes, por lo que veremos cambios en el paisaje. Pero también en el **medio rural**, cuyas principales actividades, la agricultura y la ganadería, se ven afectadas por la aparición o proliferación de enfermedades que suponen la pérdida de rendimiento de determinados cultivos, así como la dificultad para mantener la salud de las especies ganaderas. Y en el **medio urbano**, donde las olas de calor ponen en riesgo el bienestar y la salud de las personas, en particular de colectivos especialmente vulnerables, como la población infantil y mayor de 70 años. O donde también, la intensidad de las lluvias torrenciales y las inundaciones asociadas, provocan daños en el medio construido y las infraestructuras, con la consecuente pérdida económica y puesta en riesgo de la vida de las personas. O la pérdida de calidad del aire, debida al efecto del aumento de radiación solar sobre las partículas y los contaminantes atmosféricos.

Para amortiguar todos estos impactos (negativos) se propone aplicar **medidas adaptativas**, que incluyan cambios en la gestión de los bosques y los espacios naturales, la restauración paisajística y de suelos degradados, y la gestión eficiente de los recursos hídricos. Igualmente, promover la transición hacia prácticas diferentes en el sector primario: de cultivo ecológico, de prácticas agroalimentarias, de incremento de la ganadería extensiva, de coordinarse con actividades de silvopastoreo y todas ellas analizando su relación con los servicios ecosistémicos que proporcionan (infraestructura verde). Así como, incrementar la infraestructura verde urbana y permeabilizar los suelos artificializados, evitar las construcciones en áreas inundables, o poner en marcha programas para reducir la contaminación atmosférica. Estar atentos a posibles oportunidades y actuar según el principio de precaución, son actitudes inteligentes que **las entidades locales** pueden poner en práctica, en beneficio de nuestra ciudadanía y del conjunto del planeta.

2.4.3 Efectos y riesgos identificados por los municipios piloto de EGOKI en sus territorios

Del análisis detallado de problemas desarrollado por los municipios piloto del proyecto EGOKI, se extrae la siguiente tabla, que relaciona las amenazas de cambio climático y los impactos sobre elementos expuestos concretos, y anticipa posibles medidas de actuación, principalmente de índole espacial y física o de gestión (las más propias del planeamiento, aunque en los estudios se han incluido también propuestas sociales).

INCREMENTO DE TEMPERATURA			
MEDIO CONSTRUIDO	EXPOSICIÓN	EFFECTOS	POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN
	Espacio urbano	<ul style="list-style-type: none"> – Sobrecaleamiento – Pérdida de confort térmico y calidad ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> – Rehabilitación urbana – Infraestructura verde – Regeneración espacios públicos (cubiertas, pérgolas, vegetación, permeabilización, arbolado, fuentes...)
	Viviendas Equipamientos	<ul style="list-style-type: none"> – Pérdida de confort térmico – Incremento factura energética 	<ul style="list-style-type: none"> – Rehabilitación de inmuebles – Renovación de instalaciones de climatización – Renovación espacios exteriores
	Patrimonio construido	<ul style="list-style-type: none"> – Aceleración de procesos patológicos y de ruina 	<ul style="list-style-type: none"> – Rehabilitación y mantenimiento de edificios
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> – Pérdida de calidad del aire (contaminantes + radiación y fenómenos inversión térmica) 	<ul style="list-style-type: none"> – Plan de calidad del aire – Plan de movilidad
SUMINISTROS Y DEMANDAS	EXPOSICIÓN	EFFECTOS	POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN
	Agua	<ul style="list-style-type: none"> – Disminución del recurso hídrico (menos hielo, 	<ul style="list-style-type: none"> – Sobre la demanda (mejora instalaciones, eficiencia en el

		<ul style="list-style-type: none"> menos lluvia) – Incremento de la demanda (riego, enfriamiento procesos industriales) 	<ul style="list-style-type: none"> uso) – Sobre la oferta (búsqueda de nuevas fuentes)
	Energía	<ul style="list-style-type: none"> – Incremento de demanda por necesidades de climatización 	<ul style="list-style-type: none"> – Sobre la demanda (edificios de consumo casi nulo, eficiencia energética) – Sobre la oferta (fuentes renovables, suministro municipal de energía)

MEDIO NATURAL Y MEDIO RURAL	EXPOSICIÓN	EFFECTOS	POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN
	Bosques y pastos	<ul style="list-style-type: none"> – Riesgo de incendios: <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de biodiversidad y valores paisajísticos - Afección a zonas construidas (viviendas e industrias) 	<ul style="list-style-type: none"> – Cortafuegos y franjas de seguridad entre el bosque y los núcleos de población – Sobre los accesos con salida (vías alternativas de evacuación) – Plan forestal desde la perspectiva de adaptación
	Cultivos	<ul style="list-style-type: none"> – Pérdida de rendimiento (escasa fertilidad, escasa biodiversidad) – Proliferación de plagas y enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> – Promoción de agricultura ecológica, de conservación
	Ganado	<ul style="list-style-type: none"> – Proliferación de enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> – Ganado no estabulado – Ganadería extensiva y ecológica
	Ríos y humedales	<ul style="list-style-type: none"> – Pérdida de la calidad de las aguas 	<ul style="list-style-type: none"> – Depuración – Evitar vertidos – Restauración de ríos
	Suelos	<ul style="list-style-type: none"> – Desertización – Degradación de suelos, pérdida de fertilidad y fijación de Carbono 	<ul style="list-style-type: none"> – Plantación de árboles y especies con capacidad de adaptación – Regeneración de suelos
	Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> – Incremento de la concentración de GEI por consumo energético creciente para refrigeración (efecto global y local) 	<ul style="list-style-type: none"> – Contribución a la mitigación (reducir la incertidumbre respecto al CC)

CAMBIO EN EL RÉGIMEN DE PRECIPITACIÓN

- CAMBIO EN EL RÉGIMEN DE PRECIPITACIÓN (ESCASEZ Y DESPLAZAMIENTO ESTACIONAL)
- LLUVIAS TORRENCIALES (LLUVIA Y GRANIZO)

MEDIO CONSTRUIDO	EXPOSICIÓN	EFFECTOS	POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN
	Espacio urbano	<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones fluviales <ul style="list-style-type: none"> - Afectando a espacios urbanizados - Afectando a infraestructuras Inundaciones pluviales <ul style="list-style-type: none"> - Desbordamiento y rotura de redes) 	<ul style="list-style-type: none"> – Delimitación de áreas inundables como suelo no urbanizable – Balsas de inundación, parques inundables – Defensas – Dimensionamiento adecuado de redes

		pluviales y saneamiento	
SUMINISTROS Y DEMANDAS	Viviendas Equipamientos	<ul style="list-style-type: none"> – Inundaciones fluviales <ul style="list-style-type: none"> - Afectando a edificios (sótanos y p. bajas) – Inundaciones pluviales <ul style="list-style-type: none"> - Efectos sobre los edificios (patologías) 	<ul style="list-style-type: none"> – Evitar construcciones en áreas inundables – No permitir usos vivideros en plantas bajas – No permitir vivienda y garajes en sótanos – Soluciones constructivas adaptadas
	Patrimonio construido	<ul style="list-style-type: none"> – Inundaciones fluviales <ul style="list-style-type: none"> - Puentes históricos y construcciones con valor patrimonial en áreas inundables 	<ul style="list-style-type: none"> – Refuerzo estructural – Incremento de la capacidad de desagüe
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> – Mayor contaminación por falta de lluvias 	<ul style="list-style-type: none"> – Control de calidad del aire (estaciones de medición)
MEDIO NATURAL Y RURAL	Agua	<ul style="list-style-type: none"> – Pérdida de calidad de las aguas – Rotura infraestructuras y desbordamiento de redes en episodios de lluvia torrencial 	<ul style="list-style-type: none"> – Sobre la demanda (mejora procesos de depuración) – Sobre la oferta (recuperación de agua de lluvia y reutilización de aguas grises para riego)
	Energía	<ul style="list-style-type: none"> – Problemas con el suministro en episodios de lluvia torrencial – Incremento de demanda por depuración de aguas 	<ul style="list-style-type: none"> – Líneas eléctricas enterradas – Soluciones naturales de depuración
ELEMENTOS EXPUESTOS	Bosques y pastos	<ul style="list-style-type: none"> – Estrés hídrico de especies menos adaptadas – Riesgo de incendios (combinado con T^a) 	<ul style="list-style-type: none"> – Plan forestal desde la perspectiva de adaptación – Servicios ecosistémicos (silvopastoralismo)
	Cultivos	<ul style="list-style-type: none"> – Estrés hídrico de cultivos – Menor producción de cultivos de regadío – Pérdida de cosechas por granizo y lluvia torrencial 	<ul style="list-style-type: none"> – Sustitución de cultivos – Prácticas de cultivo conservadoras y ecológicas – Riego por goteo
	Ganado	<ul style="list-style-type: none"> – Escasez de agua para el ganado – Riesgo vertidos de purines 	<ul style="list-style-type: none"> – Recogida y depósito de agua de lluvia – Evitar contaminación de las aguas
	Ríos y humedales	<ul style="list-style-type: none"> – Poco caudal – Pérdida de biodiversidad – Pérdida de especies endémicas y amenazadas – Construcciones ilegales afectadas por inundaciones fluviales 	<ul style="list-style-type: none"> – Restauración de riberas – Limpieza de ríos y regatas – Conservación – No permitir construcciones y determinados usos en riberas de los ríos
	Suelos	<ul style="list-style-type: none"> – Desertización – Escorrentías – Deslizamiento de laderas 	<ul style="list-style-type: none"> – Prácticas de cultivo conservadoras – Regeneración de suelos – Estudios geo-hidrológicos

Figura 14. Tabla de relación de efectos del cambio climático sobre elementos expuestos, identificados por los municipios piloto del proyecto EGOKI (elaboración propia, a partir de documentos municipales)

2.5 Marco legislativo. Planeamiento urbanístico en Navarra y CC. Tramitación de los PGM y adaptación al cambio climático.

2.5.1 Planeamiento urbanístico en Navarra y CC.

La legislación urbanística vigente se concreta en el Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el **Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo (DFLOTU)**, que deroga la anterior Ley Foral 5/2015, de 5 de marzo, de medidas para favorecer el urbanismo sostenible, la renovación urbana y la actividad urbanística en Navarra, que modificaba la Ley Foral 35/2002, de 20 de diciembre, de ordenación del territorio y urbanismo, ahora también derogada.

Cabe destacar que, en el DFLOTU no existe **ninguna referencia al cambio climático**. Sin embargo, hay **numerosas referencias a la sostenibilidad territorial y urbana** y a los distintos medios que se proponen para poder alcanzarla, tanto a nivel del conjunto territorial de Navarra como de los territorios incluidos en los términos municipales (en los que el instrumento principal de ordenación es el planeamiento general municipal).

En el caso del **Plan General Municipal (PGM)** estos medios, empiezan enunciándose en el **Artículo 2. Principios generales** del DFLOTU:

1. La actividad de ordenación del territorio y urbanística es una función pública que comprende la planificación, organización, dirección y control de la ocupación y utilización del suelo.
2. Las actividades administrativas en materia de ordenación del territorio y urbanismo tienen por finalidad el desarrollo territorial sostenible de Navarra, garantizando, en cumplimiento de los principios constitucionales, el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, la utilización racional de los recursos naturales, el derecho a disfrutar de una vivienda digna y adecuada, y la conservación, promoción y enriquecimiento del Patrimonio Histórico, Artístico y Cultural de Navarra, así como la participación de la comunidad en las plusvalías generadas por la acción urbanística de los entes públicos.
3. Los principios que deben informar toda actuación pública en relación con el territorio son:
 - a) El desarrollo racional y equilibrado de las actividades en el territorio, que, en todo caso, garantice su diversidad y complementariedad y asegure el óptimo aprovechamiento del suelo en cuanto recurso natural no renovable.
 - b) El desarrollo sostenible y cohesionado de los municipios de Navarra en términos sociales, culturales, económicos y ambientales, con el objetivo último de mantener y mejorar las condiciones de calidad de vida de todos los navarros.

El **Plan General Municipal (PGM)** es el principal instrumento de ordenación urbanística y debe responder a los objetivos y principios generales enunciados, y en concreto tendrá como objetivo la definición de una **Estrategia y Modelo de Ordenación del Territorio (EMOT)**, los principios de desarrollo territorial y urbano sostenible del municipio y la mejora de la calidad de vida, que posteriormente se concreta mediante el **Plan Urbanístico Municipal (PUM)**. Entre los criterios para el desarrollo del PGM, el primero es **plantear sus propias medidas y colaborar con otras políticas** para: evitar problemas de escasez e inadecuación de los espacios públicos, carencia de equipamientos, de accesibilidad a personas con minusvalías; procurar el menor consumo energético y la eficacia y eficiencia energéticas de las edificaciones; y evitar deficiencias del transporte público, degradación del patrimonio cultural y de los espacios naturales, ruido, deterioro de la calidad del aire, del agua, del paisaje, suciedad, desarraigo, segregación y marginación social.

Todas estas **determinaciones** incluidas en el DFLOTU, y el desarrollo de las mismas en detalle en los distintos artículos y apartados de la legislación, nos indican la necesidad de **perseverar en el camino del conocimiento y la aplicación de criterios de adaptación al cambio climático en la planificación urbanística municipal**.

La aplicación de estos criterios de adaptación (no explicitados todavía en la Ley y que convendría explicitar, según se propone en el capítulo 5 de ese documento Guía) implica **definir la ordenación del término municipal**, en base a un diagnóstico territorial y urbano que contemple la evolución del clima, antice los posibles efectos del cambio climático y evalúe los riesgos (**estudio de vulnerabilidad y riesgos**). Y que incorpore cuantas **determinaciones sean necesarias para incrementar la resiliencia del municipio** (en sentido amplio que implica ajustar los sistemas frente a las perturbaciones, incluyendo aspectos ambientales y físicos, económicos y sociales).

2.5.2 Tramitación de los Planes Generales Municipales y cambio climático

El Plan General Municipal incluye la Estrategia y Modelo de Ocupación Territorial (EMOT) y el Plan Urbanístico Municipal (PUM).

La legislación urbanística establece distintos hitos en los que es necesario abrir un **proceso de participación pública**, un **periodo de información pública** y una **aprobación parcial** de cada una de las dos partes (EMOT y PUM) y **definitiva del PGM**, con las determinaciones que en caso necesario, se deban incluir para subsanar algún defecto en el cumplimiento de la legislación urbanística vigente, el Concierto y las determinaciones del POT que corresponda a su término municipal.

El proceso seguido en el **proyecto EGOKI**, para la incorporación de criterios de cambio climático en el planeamiento urbanístico ha permitido comprobar que es posible realizar un estudio de vulnerabilidad y evaluación del riesgo, así como establecer una

propuesta de medidas para la adaptación y la reducción de la vulnerabilidad en el término municipal, en las distintas fases de tramitación en que se encuentre el PGM. Los cuatro municipios han podido establecer **determinaciones relativas a la adaptación al cambio climático** (con carácter vinculante o carácter orientativo) estando su planeamiento en distintas fases.

No obstante, de la mayor dificultad para incorporar cambios en los municipios con el planeamiento en fase más avanzada, se deduce también que **cuanto más temprana sea la incorporación de estos criterios, mayores son las posibilidades de actuación**, especialmente teniendo en cuenta que los PGM son instrumentos normativos y vinculantes, con implicaciones jurídicas que limitan la actuación posterior a cada una de las etapas de participación e información pública y de aprobación, inicial y definitiva. Esto último no debe hacer desistir a los Ayuntamientos que consideren necesario hacer cambios, puesto que la legislación prevé las **modificaciones parciales**, como instrumento al que se puede recurrir incluso en el caso de PGM de relativamente reciente aprobación.

El proyecto EGOKI comienza en setiembre de 2017 y, en enero de 2018, cuando se inicia el proceso tutorizado de incorporación de criterios de adaptación al cambio climático, los **cuatro municipios piloto** estaban en distintos momentos del proceso de tramitación, y todos ellos trabajando en el marco legislación actual.

Corella, se encontraba con el PUM en periodo de información pública y durante el proceso ha completado su aprobación inicial, con la particularidad de que la aprobación de su EMOT ha conllevado un proceso largo, teniendo que reajustarse incluso a la legislación vigente.

Esteribar, estaba en fase de proceso de participación para la elaboración de la EMOT, por lo que ha estado en disposición de incorporar con facilidad las medidas que ha considerado oportunas puesto que no ha definido aún determinaciones estructurantes y pormenorizadas.

Noain-Valle de Elorz, estaba en fase de acuerdo con el Gobierno de Navarra para elaborar una nueva EMOT. Esta ha sido una situación muy favorable, porque en la práctica, el proceso seguido en EGOKI ha sido aprovechado como anteproyecto para la EMOT y la adaptación al cambio climático ha orientado el modelo.

Villatuerta, aprobó inicialmente su PUM (aprobación municipal) al comienzo del proceso, por lo que se ha debido establecer que las determinaciones incorporadas a partir del estudio desarrollado en EGOKI, sean incluidas como autocorrección municipal en el documento definitivo del PGM que se eleve al Gobierno de Navarra para su aprobación definitiva. Esto no ha sido impedimento para apostar por medidas valientes como la desclasificación de suelo urbanizable en áreas inundables.

3 Incorporación de medidas de adaptación al cambio climático en el planeamiento urbanístico municipal.

3.1 Criterios para la toma de decisiones sobre adaptación, en el marco de los Planes Generales Municipales

El abordaje de la adaptación al cambio climático en el marco de la elaboración del Plan General Municipal (PGM), implica prever los efectos del cambio climático en un **horizonte temporal que sea coherente con el de la vigencia del propio Plan** (indefinida, según la legislación, y de al menos una década, en la práctica), e incluso lo supere en aquellos aspectos que puedan quedar condicionados de manera casi irreversible, o que únicamente puedan solucionarse en el futuro a un coste muy elevado (tanto ambiental, como social y económico).

Se hará siempre analizando cuales pueden ser los **elementos vulnerables** en el municipio (sistemas y sectores de actividad que pueden verse afectados) y valorando posibles soluciones a partir de la capacidad de adaptación potencial de cada uno de ellos, que se desplegará o no, en función de las medidas que se adopten.

Las decisiones respecto a la adaptación en el PGM son, como otras que se adoptan en el ámbito municipal, son **decisiones políticas fundamentadas en conocimientos expertos** (equipos redactores y técnicos municipales) **y aportaciones de la ciudadanía** (a través de los procesos de participación vinculados al planeamiento). En este contexto, deben tomarse sobre dos principios fundamentales: **principio de precaución y análisis coste beneficio** (lo que no debe conducir a no actuar ante un riesgo previsible, sino a hacerlo con el mayor acierto para rentabilizar el coste de inversión y mantenimiento, en términos de beneficios ambientales y sociales). En este sentido, **la relevancia de los fenómenos y sus consecuencias** en cada municipio puede ser determinante para la toma de decisiones y la relevancia puede depender de distintos factores, desde la perdida potencial de vidas humanas o de salud y calidad de vida de la población, hasta la pérdida de vitalidad de sectores económicos. En todos los casos, **la anticipación es clave**, tanto desde el punto de vista de la prevención de los riesgos como desde el análisis coste-beneficio (**ser proactivos conlleva el beneficio añadido del ahorro**)¹⁷.

Se debe tener en cuenta además que hay **medidas estructurales que potencian la capacidad adaptativa de la comunidad local y el territorio en el que se desarrolla**,

¹⁷ La Unión Europea, en su documento de estrategia de adaptación al cambio climático “The EU Strategy on adaptation to climate change: Strengthening Europe’s resilience to the impacts of climate change”: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/eu_strategy_en.pdf afirma que por cada euro destinado a la protección frente a inundaciones, ahorraríamos 6 euros en costes producidos por los daños.

como el conocimiento, la participación, la cohesión social y la salud y el bienestar (todas ellas en coherencia con los principios de la sostenibilidad integral). Por lo que todas aquellas decisiones que tiendan a reforzarlas, serán positivas.

Y conviene recordar también que en el proceso de adaptación climática pueden surgir **oportunidades para los municipios** (aunque en términos generales nos enfrentemos a problemas que es necesario resolver), de manera que **estar atentos** a esas posibles oportunidades y **adoptar una actitud positiva puede contribuir a incrementar la capacidad de adaptación**. En el marco del proyecto EGOKI se ha identificado alguna de esas oportunidades, relacionando la adaptación con el potencial de desarrollo de un determinado sector económico. (Como ejemplos, se pueden citar: la prolongación de la temporada de paso de peregrinos por el Camino de Santiago en Esteribar, derivado de temperaturas más suaves; el fomento de la agricultura ecológica en Noain-Valle de Elorz, como medio de incrementar la biodiversidad, reducir la vulnerabilidad del sector y regenerar el paisaje; y el fomento del silvopastoralismo en ambos, como medio de limpiar los bosques y evitar incendios).

Por último, mencionar además que las medidas que se adopten serán más eficientes si se diseñan de forma multifuncional, es decir, si son capaces de responder a más de un reto y de solucionar más de una problemática, siendo especialmente relevante conseguir **establecer sinergias entre medidas**, particularmente las que son **favorables tanto a la adaptación como a la mitigación (entendida como reducción de emisiones de CO₂ y gases de efecto invernadero a la atmósfera) del cambio climático**. En la toma de decisiones, será siempre mejor adoptar medidas que además de incrementar la resiliencia frente al cambio climático, **contribuyan a alcanzar otros beneficios ambientales, sociales y económicos**. (Un ejemplo puede ser el de la restauración de riberas de ríos con los objetivos de mejorar las condiciones respecto a la inundación y favorecer la salud de los ecosistemas, la biodiversidad, etc.).



Figura 15. Fotografía (Javier García) de actuación en regata en Noain-Valle de Elorz. Reportaje escrito sobre el Proyecto EGOKI incluido en la serie: “Compartiendo Soluciones, iniciativas de adaptación al cambio climático” del Proyecto LIFE SHARA http://www.lifeshara.com/sites/default/files/08_Egoki.pdf

3.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgos y propuestas de adaptación, en el marco del Plan General Municipal

3.1.1 El Plan General Municipal, principal instrumento de ordenación urbanística

Según establece el DFLOTU en su Capítulo II. Planeamiento urbanístico municipal (Art. 57), el **Plan General Municipal (PGM)** “es el principal instrumento de ordenación urbanística en el ámbito territorial del término municipal completo” (entendiéndose que la ordenación se refiere tanto al conjunto del territorio urbano y urbanizable, al que hace alusión del nombre de la disciplina urbanística, como al natural y rural).

El PGM establece todas las determinaciones que definen la ordenación, tanto las **estructurantes**, como las **pormenorizadas** (Art. 58).

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA (PGM) - DFLOTU ¹⁸	
ESTRUCTURANTES	<ul style="list-style-type: none">– Clases de suelo– Categorías y subcategorías en suelo no urbanizable (SNU)– Sectores, con sus criterios y condiciones básicas de ordenación– Sistemas generales: vías públicas, servicios urbanos, espacios libres públicos, equipamientos públicos y privados.– En suelo urbanizable (SUR) edificabilidad máxima y usos en cada sector– Normas de protección de suelo no urbanizable (SNU)– Delimitación de áreas de reserva como patrimonio municipal de suelo
PORMENORIZADAS	<ul style="list-style-type: none">– Detalle de tramas urbanas, alineaciones y rasantes edificios y viarios– Condiciones que regulan los actos sobre las parcelas y ámbitos de ejecución material– Obras admisibles y condiciones de la edificación– Normativa usos pormenorizados, intervenciones admisibles y prohibidas– Sistemas locales que completan los generales: vías públicas, servicios urbanos, espacios libres públicos, equipamientos públicos y privados– Relación de los usos del suelo y declaraciones de fuera de ordenación– Unidades de ejecución y sistemas de actuación– Plazos de cumplimiento de deberes urbanísticos– Identificación y catálogo de elementos con valores culturales, naturales– Garantías para la accesibilidad universal del espacio público– Áreas de reparto y adscripción de sistemas generales, aprovechamiento tipo y coeficientes de homogeneización– Garantías de eficiencia energética de urbanizaciones y edificaciones– Áreas de renovación, regeneración y rehabilitación y criterios básicos para desarrollar actuaciones en suelo urbano (SU)

Figura 16. Determinaciones urbanísticas del Plan General Municipal, según Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo

¹⁸ Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo. Para quien no esté familiarizado con la disciplina urbanística puede consultar la terminología y conceptos básicos en su texto:

<https://www.boe.es/boe/dias/2017/11/09/pdfs/BOE-A-2017-12907.pdf>

El Plan General Municipal (PGM) incluye la **Estrategia y Modelo de Ocupación Territorial (EMOT)** y el **Plan Urbanístico Municipal (PUM)**. (Art. 49).

La **EMOT** “tiene carácter previo a la formulación del PUM y consiste en la definición de la estrategia de desarrollo del municipio, sus prioridades, modelo de crecimiento, aprovechamiento de sus recursos y superación de sus debilidades, a los efectos de garantizar la adecuación del modelo municipal de ocupación del territorio al modelo de ordenación del territorio de su ámbito definido por los instrumentos de ordenación territorial vigentes, así como con las políticas territoriales y ambientales de la Comunidad Foral”. Incorpora la siguiente documentación: “.

- a) **Análisis y diagnóstico territorial** del municipio que incluirá, como mínimo, un análisis del medio físico, del paisaje, de las infraestructuras y servicios existentes, de la movilidad y del patrimonio. Asimismo, un estudio demográfico, de la actividad económica y de las necesidades residenciales y dotacionales.
- b) **Evaluación del planeamiento vigente** y grado de cumplimiento.
- c) **Definición o revisión de los objetivos territoriales y ambientales.**
- d) **Estrategias de desarrollo del municipio**, modelo de crecimiento y alternativas de ordenación, con indicación de sus ventajas e inconvenientes, y una justificación de la sostenibilidad económica, social y ambiental del modelo.
- e) Modelo de Ordenación del Territorio que deberá justificar su **adecuación a los instrumentos de ordenación territorial vigentes**.
- f) Esquema de la **ordenación estructurante y cuantificación del modelo**.
- g) Conclusiones valoradas del **proceso de participación ciudadana**.”

El **PUM** “es el documento urbanístico que define los aspectos propios de la ordenación y régimen del suelo del municipio”. “....

- a) Memoria, que incluirá, como mínimo, el análisis y las conclusiones de la información urbanística, los **objetivos concretos del Plan Urbanístico Municipal**, la justificación de las determinaciones estructurantes, la justificación de las propuestas residenciales, de equipamientos dotaciones y redes de infraestructuras, el espacio para actividades económicas, el transporte, la movilidad generada en términos de sostenibilidad y las vías urbanas, las propuestas sobre accesibilidad para personas con minusvalías, eficacia y eficiencia energéticas, así como la **valoración del impacto social**.
- b) **Incidencia sobre el territorio, afecciones ambientales y medios de corrección o minimización** de las mismas, y siempre que sea legalmente necesario, **Estudio de Impacto Ambiental**.
- c) Planos de información y de ordenación del territorio y del núcleo urbano con definición expresa de los **elementos estructurantes**.
- d) **Normativa del Plan General Municipal**, en el que se incorporará un artículo señalando las determinaciones estructurantes.

- e) Programa de **desarrollo y ejecución** del Plan General Municipal.
- f) Memoria de **viabilidad y sostenibilidad económica**, entendida como la justificación de la viabilidad económica de las operaciones urbanísticas previstas en el Plan y su impacto en las haciendas públicas.
- g) Sistema de **indicadores de gestión, sostenibilidad y resultado** para conocer la evaluación y efectuar el informe de seguimiento del plan.
- h) Resumen ejecutivo del documento que incluirá la expresión de los ámbitos en que la ordenación proyectada altera la vigente, con un plano de su situación y alcance de la alteración; y, en su caso, una propuesta de los ámbitos en los que es procedente la suspensión de licencias durante la tramitación del Plan.”

En cuanto a la **tramitación del PGM**, mencionar que se desarrolla en varias fases, en las que intervienen como actores principales:

- **Por parte del municipio**, Gobierno Municipal y técnicos municipales (propios y equipo técnico redactor de planeamiento), así como la población (a través de los procesos de participación e información pública).
- **Por parte de la administración foral**, el Departamento de Gobierno competente. En la actual legislatura, Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en este caso, a través del Servicio de Ordenación del Territorio y Paisaje, coordinado con el resto de Departamentos que emiten informes preceptivos, relacionados con cada una de sus materias (algunos informes proceden de organismos o administraciones estatales).

Ambas instituciones realizan el seguimiento del PGM a través de la Comisión de Seguimiento que constituyen conjuntamente.

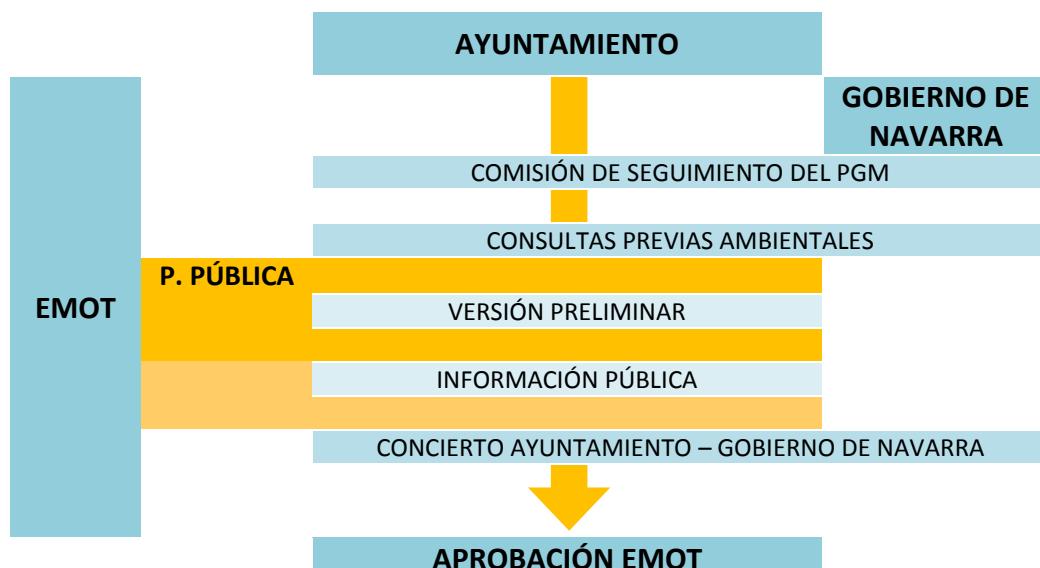


Figura 17. Esquema de Tramitación de Planes Generales Municipales en Navarra. Fase de Estrategia y Modelo de Ordenación Territorial (elaboración propia)



Figura 18. Esquema de Tramitación de Planes Generales Municipales en Navarra. Fase de Plan Urbanístico Municipal y aprobación definitiva del PGM (elaboración propia)

3.1.2 Integración del análisis de vulnerabilidad y valoración de riesgos en el Plan General Municipal

En el marco del PGM, el análisis de vulnerabilidad y la evaluación de los riesgos, está en relación con las posibilidades de actuación del Plan desde las **determinaciones de ordenación urbanística** (estructurantes y pormenorizadas), complementadas normativamente con las **ordenanzas municipales**. Todo ello con los criterios que veremos más adelante, en el punto 3.5 “Posibilidades de actuación. Instrumentos y mecanismos. Integración de planes” de este mismo capítulo.

En el marco conceptual de la adaptación, se considera la vulnerabilidad tanto en términos físicos, como en términos ambientales, sociales y económicos. La **vulnerabilidad física** se pone de manifiesto cuando determinados impactos provocan pérdidas materiales en infraestructuras (redes, puentes, carreteras), urbanizaciones y edificios, que pueden ser progresivas (por degradación de materiales, pérdida de resistencia de estructuras, eficacia de aislantes) y puntuales (roturas, por fenómenos meteorológicos extremos). La **vulnerabilidad ambiental** se manifiesta en degradación de ecosistemas y paisajes, la **vulnerabilidad social**, principalmente en pérdida de confort y salud de las personas, y la **vulnerabilidad económica**, en la pérdida de vitalidad de sectores productivos (agricultura, turismo, por degradación de condiciones

ambientales y paisajísticos). Todas ellas están interconectadas y la **integración del análisis en el PGM, debe hacerse desde una visión integradora**.

Siguiendo la lógica del planeamiento, los factores de vulnerabilidad están en relación con las decisiones que se adopten respecto a la estrategia y al modelo de ocupación del territorio del término municipal completo, por lo que la consideración de la **vulnerabilidad de sistemas, sectores, infraestructuras y demandas** en la **Fase de EMOT** es clave. Es en esta fase cuando se realiza el **primer informe de incidencia ambiental**. La legislación actual incorpora el análisis de una parte de los riesgos previsibles por causas naturales y considera la sensibilidad de determinados elementos, si bien no establece proyecciones climáticas a medio y largo plazo y analiza la vulnerabilidad en función de las mismas. Este análisis es necesario incorporarlo para la toma de decisiones. En esta primera fase del plan, es obligada la caracterización completa del territorio, incluyendo aspectos físicos (geografía, orografía, clima, flora, fauna, paisaje, etc.) y aspectos socio-económicos (demografía, sectores económicos y su vitalidad, educación, cohesión social, etc.). Todos estos son **factores determinantes** para el análisis de la vulnerabilidad y evaluación de los riesgos, así como para definir las estrategias de adaptación. Será especialmente relevante el establecimiento de las **clases de suelo** (urbano, urbanizable y no urbanizable), la **categorización del suelo no urbanizable** (de protección y de preservación), la **definición de sistemas generales** (vías públicas, redes de suministros, espacios públicos, equipamientos) y la delimitación de **áreas de reserva** municipal de suelo.

En **fase de PUM**, se establece la **ordenación pormenorizada** de suelo urbano consolidado y los criterios generales para la ordenación del suelo urbano no consolidado y del suelo urbanizable, cuyas determinaciones serán establecidas posteriormente, a través de planes de desarrollo (**Planes Parciales, Planes Especiales y Planes Especiales de Actuación Urbana**). En este caso, el análisis de vulnerabilidad y la evaluación de los riesgos, se integra en el establecimiento de estas determinaciones, siendo especialmente significativas las relativas a las principales amenazas de cambio climático y sus efectos sobre los sistemas expuestos: **Usos del suelo** (usos inadecuados o prohibidos en áreas inundables), **criterios de urbanización** (preventivos del sobrecalentamiento, como el incremento del verde urbano, de la permeabilidad del suelo, de los elementos de sombra...), **criterios de edificación** (bioclimatismo, aislamiento, protecciones solares...), **catálogos de elementos a proteger** patrimoniales, (como edificios afectados por patologías o puentes históricos frente a inundaciones), o naturales (como paisajes protegidos, bosques frente a los incendios...), definición de **áreas de renovación, regeneración y rehabilitación** (disminución de la vulnerabilidad de tejidos urbanos, viviendas y habitantes, frente a olas de calor).

En cuanto al tipo de documentación que se utiliza para concretar el PGM (EMOT y PUM), se encuentra la **cartografía (planos a distintas escalas)** que es una herramienta visual muy útil para representar ideas y para establecer a escala los límites físicos, que, o bien se trasladan de la realidad al papel (elementos existentes) o se representan en el plano papel para trasladarlos posteriormente a la realidad (ejecución del planeamiento y sus proyectos de desarrollo).

La cartografía puede ser también útil para visualizar el análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos, así como para representar estrategias de adaptación o determinaciones específicas derivadas de las medidas de adaptación al cambio climático que se propongan.

Se recomienda realizar cartografía de tres tipos:

- **Cartografía de amenazas e impactos** (p.e. curvas de inundación, representación de fenómenos históricos, soleamiento, ventilación, vientos /extensión incendios...).
- **Cartografía de vulnerabilidad y riesgos**, por cadenas de impacto (p.e. áreas sensibles al sobrecalentamiento del medio urbano, manchas de inundación, niveles de riesgo de incendios según especies).
- **Cartografía de medidas de adaptación**, por cadenas de impacto (p.e. suelo no urbanizable en áreas inundables, usos inadmisibles en plantas bajas con riesgo de inundación, actuaciones en cauces, balsas de laminación...).

En las **memorias** (EMOT y PUM) e **informes de incidencia ambiental** (o Estudio de Impacto Ambiental cuando sea legalmente exigible) se podrá incluir el análisis de vulnerabilidad y riesgo y la propuesta de medidas incorporadas al PGM como **determinaciones estructurantes** (conjunto del término municipal), **determinaciones pormenorizadas** (suelo urbano consolidado) y **criterios** para el establecimiento de determinaciones pormenorizadas en suelo urbano no consolidado y urbanizable, siendo necesario justificar la metodología y los elementos sobre los que se asienta la toma de decisiones respecto a las medidas de adaptación que se proponen, así como los instrumentos y mecanismos para llevarlas a cabo. Se destacará en el caso de la **valoración del impacto social** del Plan, su rentabilidad ambiental y social.

Igualmente, podrán quedar determinadas las medidas, en la **normativa reguladora del PGM** (y en las **ordenanzas municipales** a desarrollar posteriormente). El **programa de desarrollo** podría especificar la programación de las medidas de adaptación o señalar la prioridad de actuaciones en base a criterios de adaptación. Y la **memoria de viabilidad económica y sostenibilidad** sería el documento idóneo para incluir el análisis coste-beneficio de las medidas de adaptación.

Finalmente, el **sistema de indicadores de gestión, sostenibilidad y resultado** para el seguimiento y evaluación del Plan, podría incluir una selección de indicadores para

medir la evolución de la vulnerabilidad del municipio en paralelo al desarrollo del PGM. Indicar que la **Agenda Local 21** debe hacer seguimiento global de indicadores de vulnerabilidad y capacidad adaptativa y sería conveniente que estableciera entre sus procedimientos, la medición de los propuestos por el PGM (orientados principalmente a la adaptación espacial y física y de gestión), junto a otros indicadores de carácter social (participación, sensibilización, educación, etc.), (participación, sensibilización, educación, etc.).

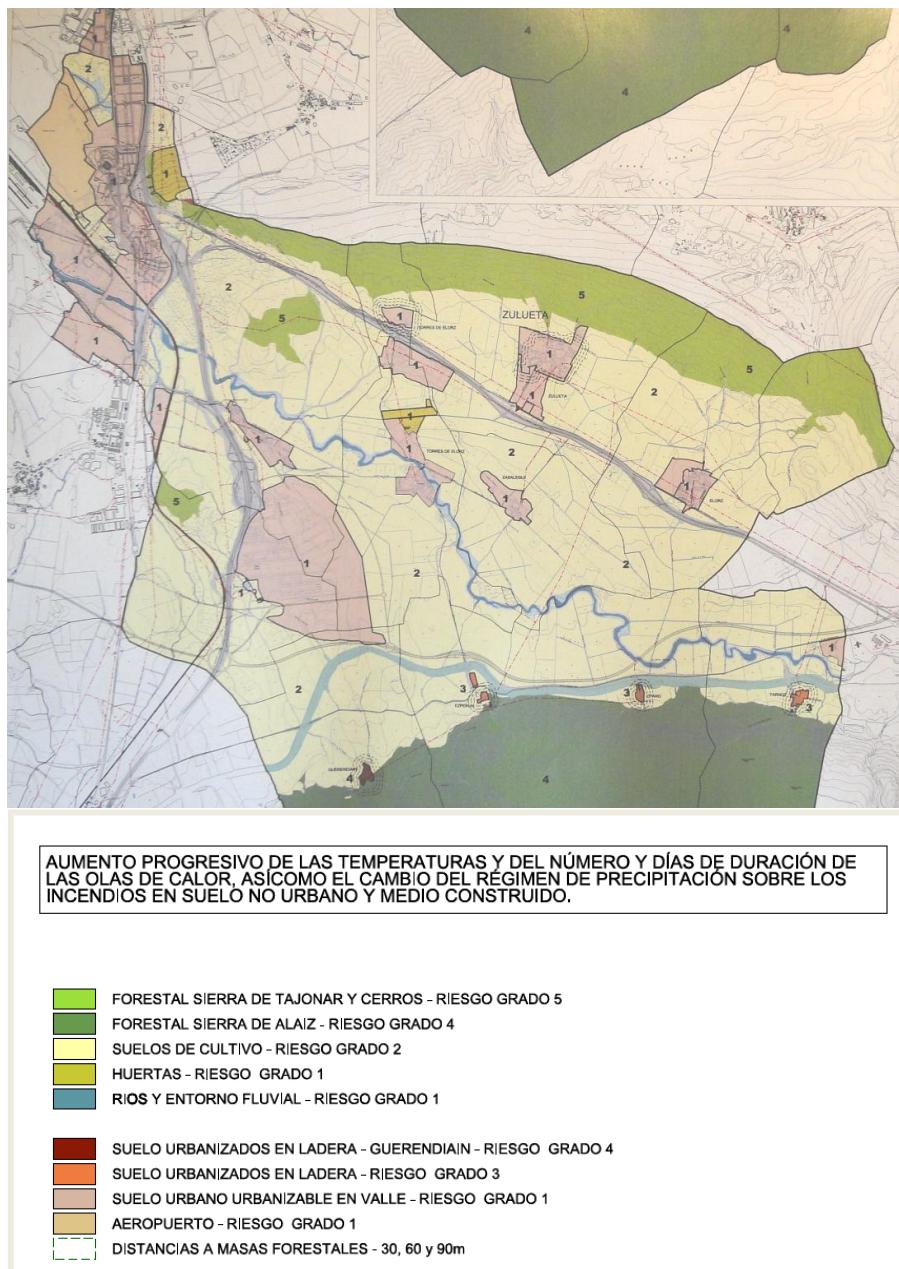


Figura 19. Cartografía de nivel de vulnerabilidad y riesgo de incendio en el término municipal de Noain-Valle de Elorz. Patxi Francés y Gabriel Ros. Arquitectos redactores del PGM.

3.2 Factores clave para el análisis (vulnerabilidad y riesgos).

Como se explica en el capítulo 2.4 “Marco de adaptación al cambio climático. Evolución climática en Navarra. Principales efectos y riesgos asociados al cambio climático”, los **principales efectos de cambio climático** ya identificados en Navarra y sobre los que existe previsión de agravamiento en los próximos años, son los vinculados al incremento de temperatura y al cambio en el régimen de precipitaciones, sobre distintos sistemas y sectores:

- El **incremento de temperatura progresivo**, afecta a la flora y fauna, tanto en medio rural y natural como urbano.
- Las **olas de calor**, que son fenómenos meteorológicos extremos vinculados a la temperatura, afectan a la salud y bienestar de las personas, principalmente en medio urbano.
- El **cambio de régimen de precipitación**, conlleva cambios en el desarrollo de especies y en el rendimiento de cultivos, principalmente.
- Los fenómenos extremos de **lluvias torrenciales y granizos**, provocan pérdida de cosechas y también, inundaciones, fluviales y pluviales en medio urbano, así como pérdidas en infraestructuras.
- Derivados de estos efectos, se incrementan determinados riesgos, como el **riesgo de incendios en los bosques**, pudiendo afectar a poblaciones cercanas a las masas boscosas, o el **riesgo de deslizamiento de laderas**, por la combinación de sequías prolongadas, que incrementan la escorrentía de los suelos en pendiente, y lluvias torrenciales.
- Los efectos derivados de las amenazas y la vulnerabilidad de los sistemas sobre los que actúan, se traduce además en **dificultades para el desarrollo de sectores económicos dependientes de las cualidades territoriales** que podrían perderse por efecto del cambio climático, como la agricultura o el turismo.
- Finalmente, los **suministros (agua y energía)** e **infraestructuras** de los que dependen o de otro tipo (carreteras, puentes) pueden sufrir cambios que requieran de actuaciones preventivas o curativas.

Desde la consideración de estas amenazas y efectos climáticos sobre sistemas, sectores y suministros e infraestructuras, el análisis territorial y urbanístico debe considerar los **factores clave o determinantes** en cada uno de los casos.

Es importante señalar, que es posible que los ayuntamientos y técnicos que empleen esta Guía para realizar un análisis de vulnerabilidad y valoración de riesgos en su término municipal, puedan encontrar otra combinación de amenazas o efectos y elementos expuestos, distintos a los enunciados a continuación, de manera que puedan también requerir otros factores de análisis determinantes en esos casos. La lista recogida en los próximos subcapítulos pretende ser exhaustiva, pero está limitada

a lo que se ha identificado en los estudios concretos que se han realizado en los cuatro municipios piloto del proyecto EGOKI.

Comentar además, que la existencia de factores que son determinantes o clave para el análisis, implica el manejo de información disponible y la consulta de estudios específicos y fuentes de datos. La **información disponible en Navarra** se recoge en el Anejo 3. Estudios e información disponible.

Por último, añadir que, como se verá más adelante en la explicación sobre la metodología seguida para el análisis de cadenas de impacto, no siempre se puede recurrir a información científica o a fuentes estadísticas. En esos casos e incluso de manera añadida, se puede **recurrir al juicio experto**, tanto para el análisis de los problemas como para fundamentar la toma de decisiones. La inclusión de cuantas personas y perfiles técnicos intervienen en el proceso, es positiva en este último caso.

VARIABLE CLIMÁTICA	POTENCIAL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO	IMPACTO
TEMPERATURA	INCREMENTO PROGRESIVO OLAS DE CALOR	<ul style="list-style-type: none"> - INCENDIOS - INUNDACIONES - DESLIZAMIENTOS - PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD - PÉRDIDA DE CULTIVOS - PÉRDIDAS EN SECTORES ECONÓMICOS CLAVE - PÉRDIDA DE INFRAESTRUCTURAS - PÉRDIDA DE SUMINISTROS (AGUA Y ENERGÍA)
PRECIPITACIÓN	CAMBIO EN EL RÉGIMEN LLUVIAS TORRENCIALES	

3.2.1 Factores, relativos a la inundación fluvial (por avenidas), en medio urbano.

La gravedad está en relación a la **posible pérdida de vidas humanas y afección a la salud humana y la calidad ambiental**, además de a **pérdidas económicas** (por daños materiales directos e indirectos: p.e. afección al correcto funcionamiento de infraestructuras y servicios, productividad) y es proporcional a la mancha de inundación y la existencia de elementos sensibles (viviendas) dentro de esa mancha, el calado que puede alcanzar el río y la velocidad de la riada. Como elementos de análisis es conveniente recurrir a:

- **Red hidrográfica**, incluyendo todos los elementos, no solo ríos, sino también regatas y barrancos, o acequias.
- Identificación de posibles **cauces ocultos** bajo la urbanización.
- El **historial pluviométrico** en la localidad (frecuencia y gravedad de los episodios de inundación).

- La existencia de **modelos hidráulicos**. Los principales ríos de Navarra, en determinados tramos, tienen modelos representados por curvas de inundación (disponibles en las webs del Ministerio de Transición Ecológica, de la CHE¹⁹ y de IDENA²⁰) pero no todos los cauces y no existen estudios de regatas y barrancos. No obstante, se podrían realizar aproximaciones técnicas basadas en la experiencia.
- La existencia de **registros procedentes de aforo**, así como de posibles **sistemas de alerta temprana**, que en combinación permitan prever las avenidas con suficiente antelación y faciliten la evacuación (evitando pérdidas humanas y materiales).
- La **capacidad de absorción del terreno** incluido dentro de la mancha de inundación, por ser más o menos permeable (bosques, parques) o estar especialmente diseñado como **balsa de laminación**.
- Las posibilidades de actuación en cauces o en los tramos más delicados de los mismos (existencia de **edificaciones y usos sensibles**, **infraestructuras sensibles** como las depuradoras o infraestructuras históricas, como puentes románicos, con limitada capacidad de desagüe y riesgo de rotura).

FACTORES CLAVE PARA EL ANÁLISIS	
INUNDACIÓN FLUVIAL	<ul style="list-style-type: none"> – Red hidrográfica: ríos, regatas, barrancos, acequias – Posibles cauces ocultos bajo la urbanización – Historial pluviométrico – Historial de episodios de inundación – Modelo hidráulicos (curvas de inundación, calado y velocidad) – Registros de aforos – Sistemas de alerta temprana – Capacidad de absorción del terreno/permeabilidad – Impermeabilidad – Escorrentía – Balsas de laminación – En áreas inundables <ul style="list-style-type: none"> - Viviendas y otros usos sensibles (educación, salud) - Infraestructuras sensibles (redes eléctricas) - Infraestructuras históricas (puentes) – Posibilidades de aplicar soluciones naturales en cauces <ul style="list-style-type: none"> - Restauración de riberas - Balsas de laminación, parque inundables

¹⁹ Confederación Hidrográfica del Ebro: <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

²⁰ Infraestructuras de datos espaciales de Navarra: <https://idena.navarra.es/Portal/Inicio>



Figura 20. Crecida del río Irazu a su paso por la localidad de Villatuerta y su puente románico. Imagen: Asier Urra. Alcalde de la localidad.

3.2.2 Factores, relativos a la inundación pluvial (desbordamiento de redes), en medio urbano.

La gravedad está en relación a los **daños materiales** que se pueden producir, tanto en las propias redes de evacuación de agua como en edificios sensibles (la humedad en plantas bajas puede causar o agravar patologías) o urbanizaciones (instalaciones eléctricas, de comunicación), además de poder acusar problemas de higiene o contaminación (ríos y suministro de agua). Cuestiones a analizar, para orientar las decisiones, deben ser:

- **Historial pluviométrico y de episodios** de inundación de redes en toda la red o en determinados puntos.
- La **capacidad de la red de pluviales**, en relación a los eventos de lluvia torrencial actuales y potenciales.
- La existencia de **redes de pluviales y de saneamiento, separativas o comunicadas**, siendo necesario programar la sustitución de las redes que no sean separativas.
- La **capacidad y localización de las depuradoras** de agua y su posible desbordamiento con resultado de contaminación de las aguas y cauces de ríos.

FACTORES CLAVE PARA EL ANÁLISIS	
INUNDACIÓN PLUVIAL	<ul style="list-style-type: none"> – Red de recogida de pluviales – Red de saneamiento – Redes comunicadas o separativas – Historial pluviométrico – Historial de episodios de inundación – Depuradoras: Capacidad y Localización

3.2.3 Factores, relativos a la elevada temperatura y olas de calor, en medio urbano (sobrecalentamiento del entorno construido).

La gravedad está en relación con la afección a la salud de la **población sensible** (menores de edad, mayores de 70 años, o personas con patologías que puedan agravarse, o con bajos recursos económicos), afección a la edificación y la necesidad de realizar **inversiones** (en viviendas y edificios y espacio público comunitario) y del incremento del **gasto energético** (consumo eléctrico por necesidades de climatización en edificios municipales) y del **consumo de agua** para riego y refrigeración. De manera que los elementos a analizar tienen que ver con características de la población, de la urbanización y de los edificios principalmente:

- Existencia de **población sensible** en determinados espacios públicos (recorridos y plazas frecuentados por mayores o por niños) y edificios, grupos de edificios o barrios: centros de 0 a 3 años, colegios de Infantil y Primaria, Institutos (ESO), residencias de ancianos y centros de día, centros de salud, grupos de viviendas con población envejecida o escasos recursos económicos.
- Tramas urbanas en relación a la **ventilación** (direcciones de calles favorables a la entrada de vientos dominantes), plazas que permiten el paso de aire.
- Tramas urbanas en relación al **soleamiento** de espacios públicos (es favorable que estén soleados en invierno y en sombra en verano).
- Materiales de **alto albedo** (reflejan la luz solar y se calientan menos que los materiales que son capaces de absorberla), tanto en pavimentos como en fachadas (especialmente en plantas bajas que envuelven el espacio público).
- Existencia de **vegetación** y características positivas (densidad, porte, especies, que no sean obstáculo a la ventilación, etc.) que permitan atenuar el calor y faciliten la limpieza del aire.
- La **calidad del aire**, especialmente si existe contaminación por óxidos de nitrógeno y partículas, capaces de generar efecto invernadero a escala local (especialmente en episodios de inversión térmica).
- Densidad de **tráfico** y posibilidades de reducirlo, puesto que la mala calidad del aire urbano está principalmente ligada al tráfico.
- Grado de **artificialización** de la urbanización (especialmente relevante la sección de calles, puesto que la superficie destinada a rodadura, por sus características técnicas suele ser a base de betunes y asfaltos, totalmente impermeables y de alta absorción de la radiación solar).
- Unido a lo anterior, grado de **permeabilidad del suelo** (por la posibilidad de que se alcance la reducción de la temperatura por efecto evapotranspirativo).
- El **año de construcción y calidad de los edificios** (existencia o no de aislamiento térmico y condiciones constructivas).

- Existencia o posibilidad de incorporar **instalaciones de climatización** en edificios municipales, especialmente aquellos ocupados por grupos sensibles.
- Unido a lo anterior, posibilidad de integrar instalaciones de producción de **energías renovables** tanto en edificios (fachadas y cubiertas) como en espacios o elementos urbanos.

FACTORES CLAVE PARA EL ANÁLISIS	
OLAS DE CALOR SOBRE-CALENTAMIENTO URBANO	<ul style="list-style-type: none"> – Población sensible expuesta – Ventilación espacios públicos – Soleamiento espacios públicos – Albedo de los materiales – Verde urbano y sus características – Calidad del aire (registros estaciones cercanas) – Nivel de tráfico (influye en la calidad del aire) – Grado de artificialización de las urbanizaciones – Permeabilidad del suelo / Refresco por evapotranspiración – Nivel de aislamiento térmico de los edificios – Calidad constructiva de los edificios – Instalaciones de climatización (existen / son posibles) – Energías renovables / Integración en urbanizaciones y edificios



Figura 21. Necesidades de arbolado y sustitución de materiales identificados en la Plaza San Ginés en la localidad de Villatuerta. Imagen: Silvia Barbarin (Arkilueku Arquitectos) sobre imagen SITNA.

3.2.4 Factores, relativos al riesgo de incendios, en medio natural (y su relación con entornos construidos).

La gravedad está asociada a la **pérdida de biodiversidad y valores paisajísticos**, y al **riesgo para las viviendas** en caseríos y núcleos de población cercanos a las masas boscosas. Los elementos de análisis son, principalmente:

- Historial de **episodios de incendios** en el municipio.

- La **orientación** de bosques, **respecto al sol** (laderas sur con más riesgo que laderas norte) y **respecto a los vientos** (vientos dominantes en dirección a poblaciones).
- Las **especies vegetales**, más o menos combustibles, tanto árboles como arbustos, pastos y hierbas (más combustibles los bosques mediterráneos que los atlánticos, más húmedos).
- La **existencia de cortafuegos** y franjas de seguridad entre el bosque y las viviendas o facilidad para establecerlas.
- La **existencia de plan forestal** que contemple riesgo de incendios, gestión, limpieza y mantenimiento de masas boscosas, etc.
- La existencia de **vías de evacuación alternativas** (o facilidad para crearlas), especialmente para evacuación de poblaciones y viviendas rodeadas de masas boscosas (debe haber al menos dos vías de evacuación alternativas).
- La posibilidad de establecer **redes de hidrantes**, en torno a las poblaciones rodeadas de masas boscosas.
- La existencia de **planes de evacuación** de núcleos de población y sistemas de alerta temprana.
- La **estructura de la propiedad** del territorio natural (mayor facilidad de gestión del monte comunal).

FACTORES CLAVE PARA EL ANÁLISIS	
INCENDIOS EN MEDIO NATURAL-RURAL	<ul style="list-style-type: none"> – Historial de episodios de incendio – Orientación de los bosques respecto al Sol (laderas Norte / Sur) – Dirección de los vientos dominantes – Especies vegetales por unidades ambientales – Cortafuegos y franjas de protección entre bosque y viviendas – Existencia de Plan Forestal que contemple la adaptación – Vías de evacuación de poblaciones rodeadas de bosques – Abastecimiento de agua para extinción (hidrantes) – Planes de evacuación (existen / hay que elaborarlos) – Estructura de la propiedad del territorio (comunal / privada)



Figura 22. Casco urbano de Urdaitz (Esteribar) colindante al bosque. Imagen: David Gómez Urrutia (Arista Arquitectos) arquitecto asesor municipal

3.2.5 Factores, relativos a agricultura y salud de la ganadería, en medio rural, así como biodiversidad y valores paisajísticos, en medio natural.

En el **medio rural**, la gravedad está asociada a la importancia de la agricultura y ganadería como base de la alimentación de las personas (aunque la mayoría de explotaciones municipales no abastecen directamente a las poblaciones, en distribuciones de circuito corto como sería deseable, sino que “exportan” los productos más allá del municipio), además de a la posible pérdida de cultivos de gran relevancia económica, pero también paisajística y cultural asociada a la actividad (como es el caso de la viña y la producción de vino). Entre los elementos a analizar en este caso, se incluyen:

- Posible **dependencia económica** del municipio **de determinados cultivos** que pueden ser más sensibles al cambio climático.
- Posibilidad de **cambios en los cultivos** (condiciones de los suelos, disponibilidad de agua) si los actuales son sensibles a los cambios.
- Posibilidad de **modificar las prácticas de cultivo** (agricultura intensiva, frente a agricultura ecológica)
- Dependencia para las actuaciones debidas a la **estructura de la propiedad** (comunales y propiedades privadas, concentración parcelaria).
- Existencia de elementos que puedan **fomentar la biodiversidad** o facilidad para crearlos (corredores ecológicos, otros...).

En el **medio natural**, la gravedad está asociada a la **pérdida intrínseca de biodiversidad y valores paisajísticos**, y tiene relación con la salud y el bienestar de las personas, así como con la vitalidad de sectores económicos dependientes, como es el turismo. La posibilidad de intervenir en la evolución que experimentan las especies es limitada (especialmente desde un PGM), aunque sí es posible actuar desde la conservación (categorización de suelos rústicos, de protección y preservación) y la regeneración de espacios y paisajes (figuras como la de paisaje protegido o planes especiales dirigidos a la conservación de determinados espacios).

FACTORES CLAVE PARA EL ANÁLISIS	
PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	<ul style="list-style-type: none">– Cultivos tradicionales y dependencia económica– Posibilidad de otros cultivos mejor adaptados– Posibilidad de prácticas de cultivo preventivas– Estructura de la propiedad (comunal / privada)– Fomento de la biodiversidad
RENDIMIENTO DE CULTIVOS Y SALUD GANADERÍA	



Figura 23. Propuesta de restauración paisajística e incremento de biodiversidad a través del arbolado de caminos rurales, en el municipio de Noain-Valle de Elorz. Imagen: Simulación (Agenda 21)

3.2.6 Factores, relativos a deslizamientos de laderas, en medio natural (y su relación con medio urbano e infraestructuras).

La gravedad está asociada al **peligro de accidentes** cuyas consecuencias puedan incluir pérdida de vidas humanas y pérdidas económicas derivadas de la necesidad de asegurar y rehabilitar estructuras e infraestructuras.

- Las **pendientes pronunciadas** en laderas
- Las **características geológicas** de las laderas
- Alternancia de **periodos de sequía y lluvias torrenciales** (recogida de datos, evolución histórica, episodios recurrentes en determinados lugares).
- Características de la **vegetación** que cubre las laderas (**absorción, escorrentía**).
- Poblaciones e infraestructuras expuestas (carreteras, tendidos eléctricos, etc.).

FACTORES CLAVE PARA EL ANÁLISIS	
DESLIZAMIENTO DE LADERAS	<ul style="list-style-type: none"> – Inclinación de las pendientes – Características geológicas del terreno – Alternancia de periodos de sequía y lluvias torrenciales – Características de la vegetación en laderas



Figura 24. Deslizamientos en carretera a Errea (municipio de Esteribar). Image: David Gómez Urrutia (Arista Arquitectos), arquitecto asesor del municipio

3.3 Indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa

Los indicadores están en relación con las amenazas climáticas y son relativos a los diferentes elementos expuestos, su sensibilidad y su capacidad adaptativa (intrínsecas o condicionadas por el contexto).

Como en anteriores epígrafes de esta Guía es importante recordar que la recopilación de indicadores no puede ser exhaustiva porque representa, fundamentalmente, el conjunto de aquellos que se han identificado en los estudios de cambio climático de los cuatro municipios piloto del proyecto EGOKI. Son de tres tipos distintos:

- **Indicadores de exposición**, hace referencia a aquellos que definen el grado de exposición al que puede estar expuesto un determinado ámbito, o sistema analizado.
- **Indicadores de sensibilidad**, se refiere a aquellos que de aumentar, incrementan la vulnerabilidad de un determinado sistema o ámbito analizado.
- **Indicadores de capacidad adaptativa**, hace referencia a aquellos que de aumentar, disminuyen la vulnerabilidad, o lo que es lo mismo, incrementan la resiliencia del sistema o ámbito analizado.

Respecto a **los riesgos** que pueden derivarse de los impactos de cambio climático, siempre tienen una **componente ambiental o social** (pérdida de salud y bienestar, de personas, animales o plantas) y una **económica** (pérdida patrimonial, en urbanizaciones, edificios e infraestructuras y sectores económicos vinculados). Por lo que en la selección de indicadores, conviene acordarse de todas estas componentes, diferenciando, entre medio urbano, medio rural y medio natural, aunque sabemos que están interrelacionados:

- En el **medio urbano**, la selección puede hacerse en relación con dos riesgos: pérdida de salud y bienestar de las personas y pérdida económica y de valor patrimonial de edificios e infraestructuras.
- En el **medio rural**, en relación con: la pérdida de salud/rendimiento de cultivos y explotaciones ganaderas y pérdida de valores patrimoniales y paisajísticos.
- En **medio natural**, con: la pérdida de biodiversidad y valores patrimoniales y paisajísticos.

A continuación se presenta una **batería de posibles indicadores**²¹, que pueden ayudar a evaluar inicialmente y en su evolución en el tiempo la vulnerabilidad del municipio, establecidos por amenazas y sistemas y ámbitos de exposición. Se sugieren a partir de los aspectos trabajados en los estudios piloto de EGOKI, no son indicadores estandarizados y podrían ser distintos en función de los aspectos que interese analizar en cada municipio.

²¹ Elaboración propia a partir de información recogida en documentos municipales

INDICADORES DE EXPOSICIÓN		
	MEDIO URBANO	MEDIO RURAL y NATURAL
INCREMENTO DE TEMPERATURA OLAS DE CALOR SOBRE-CALENTAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Población urbana (superficie) - Centros de día y residencias de mayores (nº y localización) (*) - Centros educativos (nº y loc.) - Suelo público (superficie) - Plazas y áreas estanciales (nº y loc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas de cultivo (superficie) - Explotaciones ganaderas (nº y loc.) - Bosques y pastos (superficie) - Áreas protegidas (nº y loc.) - Elementos patrimoniales, naturales o culturales (nº y loc.) - Población de zonas rurales
TEMPERATURA MALA CALIDAD DE AIRE	<ul style="list-style-type: none"> - Espacios públicos con tráfico intenso (superficie) 	
PRECIPITACIÓN ESCASA SEQUÍAS	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas verdes con necesidades de riego (superficie y localización) - Consumo de agua de riego (litros) 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas agrícolas de regadío superficie(superficie) - Áreas de suelos degradados (superficie)
LLUVIA TORRENTIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo urbano en áreas inundables (superficie) 	<ul style="list-style-type: none"> - Terreno agrícola en áreas inundables (superficie)
INUNDACIONES FLUVIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo urbanizable en áreas inundables (superficie) 	<ul style="list-style-type: none"> - Explotaciones ganaderas en áreas inundables (nº y localización)
LLUVIA TORRENTIAL INUNDACIONES PLUVIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo urbano y artificializado (superficie) - Depuradoras (nº y loc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas de cultivo (superficie) - -
CALOR/SEQUÍA/ VIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Núcleos de población rodeados de masas boscosas (nº y loc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Terreno agrícola (superficie) - Explotaciones ganaderas (nº y loc.) - Bosques y pastos (superficie) - Áreas protegidas (nº y loc.) - Elementos singulares (nº y loc.)
INCENDIOS		
SEQUÍA / LLUVIA TORRENTIAL DESLIZAMIENTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Núcleos de población localizados en laderas en fuerte pendiente 	<ul style="list-style-type: none"> - Caseríos o viviendas (legalizadas o no) en laderas de fuerte pendiente - Infraestructuras (carreteras, tendidos eléctricos...) en laderas en fuerte pendiente

(*) La localización se incorpora entendiendo que es conveniente incluir indicadores gráficos, vinculados a la elaboración de cartografía (planos).

INDICADORES DE SENSIBILIDAD		
	MEDIO URBANO	MEDIO RURAL y NATURAL
INCREMENTO DE TEMPERATURA OLAS DE CALOR SOBRE-CALENTAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Personas de > 70 años (%) - Personas de < 12 años (%) - Viviendas sin aislamiento y sin protecciones solares (nº y loc.) - Equipamientos sin aislamiento y sin protecciones solares (nº y loc.) - Plazas y áreas estanciales sin criterios adaptación (**) (nº y loc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas con cultivos sensibles (% superficie respecto del total) - Explotaciones ganaderas intensivas (estabuladas) (nº respecto al total) - Caminos rurales sin arbolado y sombra
TEMPERATURA	<ul style="list-style-type: none"> - Viarios que soportan tráfico intenso (Superficie y localización) 	
MALA CALIDAD DE AIRE	<ul style="list-style-type: none"> - Espacios públicos cercanos a viarios de tráfico intenso (nº y localización) 	
PRECIPITACIÓN ESCASA	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidades de agua potable (litros/habitante) - Necesidades de agua de riego (litros/superficie) 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas de cultivo de regadío (superficie /

SEQUÍAS	<p>verde)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suministro de agua de riego no reciclada (% litros sobre el total) 	<p>superficie total)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suministro de agua para riego no reciclada (% sobre el total) - Suministro de agua para el ganado no reciclada (% sobre el total)
	<ul style="list-style-type: none"> - Edificios con viviendas en plantas bajas en áreas inundables (nº y loc.) - Edificios con sótanos (uso vivienda y garaje) en áreas inund. (nº y loc.) - Suelo urbanizable inundable de propiedad privada (nº unidades de ejecución y localización) 	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructuras que interrumpen la dinámica del río (presas) (nº/loc.) - Infraestructuras históricas (puentes) (nº y localización) - Viviendas y otras construcciones ilegales en áreas inundables (nº / localización)
LLUVIA TORRENCIAL INUNDACIONES FLUVIALES	<ul style="list-style-type: none"> - Vías públicas servidas con redes obsoletas y/o no separativas (Superficie / superficie total y loc.) - Depuradoras obsoletas (nº y loc.) - Tendidos aéreos eléctricos o de comunicaciones (calles y loc.) - Edificios con patologías en cubiertas y plantas bajas (nº y localización) 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas de cultivos sensibles a lluvia torrencial y granizo (superficie / superficie total)
	<ul style="list-style-type: none"> - Suelo urbano en franjas de seguridad bosque - viviendas (superficie y localización) - Suelo urbanizable en franjas de seguridad bosque - viviendas de propiedad privada (sup. y loc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Núcleos urbanos y caseríos con una única vía de evacuación (nº y loc.) - Viviendas (legalizadas o no legalizadas) en medio rural y natural (nº y localización) - Áreas protegidas con vegetación potencialmente inflamable (superficie. / superficie total) - Elementos patrimoniales, naturales o culturales, potencialmente inflamables (nº y localización)
CALOR/SEQUÍA/ VIENTO INCENDIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Viviendas expuestas a riesgo de deslizamiento (nº y localización) - Equipamientos municipales expuestos a riesgo (nº y loc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Caseríos o viviendas (legalizadas o no) expuestas a riesgo - Infraestructuras (carreteras, tendidos eléctricos...) en laderas en fuerte pendiente

(**) Criterios de adaptación incluye algunos o todos los siguientes: buena ventilación, existencia de vegetación, existencia de sombra, materiales de alto albedo, láminas de agua, fuentes.

INDICADORES DE CAPACIDAD ADAPTATIVA		
	MEDIO URBANO	MEDIO RURAL y NATURAL
INCREMENTO DE TEMPERATURA	- Viviendas nuevas y rehabilitadas con aislamiento y protecciones solares (nº y loc.)	- Áreas con cultivos adaptados (superficie / superficie total)
OLAS DE CALOR	- Equipamientos nuevos o rehabilitados con aislamiento y protecciones solares (nº y loc.)	- Áreas cultivadas en ecológico (superficie / superficie total)
SOBRE-CALENTAMIENTO	- Plazas y áreas estanciales nuevas o renovadas con criterios de adaptación (nº y loc.)	- Redes de caminos rurales con sombra y vegetación (% longitud respecto al total)
TEMPERATURA	- Áreas peatonales (superficie / superficie total viario)	
MALA CALIDAD DE AIRE	- Árboles urbanos (nº y porte por habitante)	
PRECIPITACIÓN ESCASA	- Suministro de agua alternativo a fuentes naturales (si/no)	- Áreas de cultivo de secano (superficie / superficie total)
SEQUÍAS	- Viviendas con sistemas de recogida de agua de lluvia (nº y localización)	- Áreas con cultivos adaptados (superficie / superficie total)
	- Viviendas con sistemas de recuperación aguas grises (nº/loc.)	- Áreas cultivadas en ecológico (superficie / superficie total)
	- Sistemas de recogida de agua de lluvia para riego (litros / sup. verde)	- Prácticas de cultivo rotativas (nº parcelas / total parcelas)
	- Riego por goteo (sup. / sup. total)	
	- Parques y jardines con xerojardinería (sup. / sup. verde)	
LLUVIA TORRENCIAL	- Suelo no urbanizable en áreas inundables (sup. / sup. a. inund.)	- Ríos con riberas naturales y limpias (longitud de tramos / longitud total de cauces en el término municipal)
INUNDACIONES FLUVIALES	- Balsas de laminación y parques inundables (nº y localización)	
	- Ríos y regatas en superficie y soluciones naturales de riberas (longitud / long. cauce en SU)	
	- Plan de emergencias y alerta temprana	
LLUVIA TORRENCIAL	- Vías públicas servidas con redes separativas y bien dimensionadas (Superficie / superficie total)	- Áreas con cultivos adaptados (superficie / superficie total)
INUNDACIONES PLUVIALES		
CALOR/SEQUÍA/ VIENTO	- Viviendas alejadas de las masas boscosas, distancia de 30, 60 y 90 m. (según grado de combustión de especies vegetales) (longitud de borde viviendas/bosque cumple / longitud total de borde)	- Plan forestal municipal (gestión, mantenimiento, limpieza)
INCENDIOS		- Núcleos de población con al menos dos vías de evacuación alternativas (nº de núcleos / total de núcleos)
		- Núcleos de población con hidrantes (nº de núcleos / total de núcleos)
SEQUÍA / LLUVIA TORRENCIAL	- Estudios geológicos suelo urbano (si/no)	- Estudios geológicos suelo no urbanizable (si/no)
DESLIZAMIENTOS		

3.4 Enfoques básicos y simplificados de adaptación física

Si la adaptación al cambio climático es un ajuste de los sistemas humanos o naturales a entornos nuevos o cambiantes, el planeamiento urbanístico tiene influencia sobre la capacidad de adaptación al cambio climático de un municipio de manera integral (incluyendo adaptación física y adaptación social y económica de su territorio). Sin embargo, no cabe duda de que **la ordenación urbanística y sus determinaciones estructurantes y pormenorizadas**, tienen efecto directo en la **transformación física-espacial del territorio**, particularmente en el medio urbano (aunque con capacidad de actuar también en el medio natural y rural).

Este hecho nos indica la necesidad de analizar los distintos enfoques a los que se puede hacer frente a determinados riesgos desde la transformación física y espacial. Entre los expertos sobre adaptación al cambio climático, se manejan tres conceptos fundamentales, en relación al incremento de la capacidad adaptativa de un elemento expuesto concreto (ámbito urbanizado o construido, infraestructura o edificio).

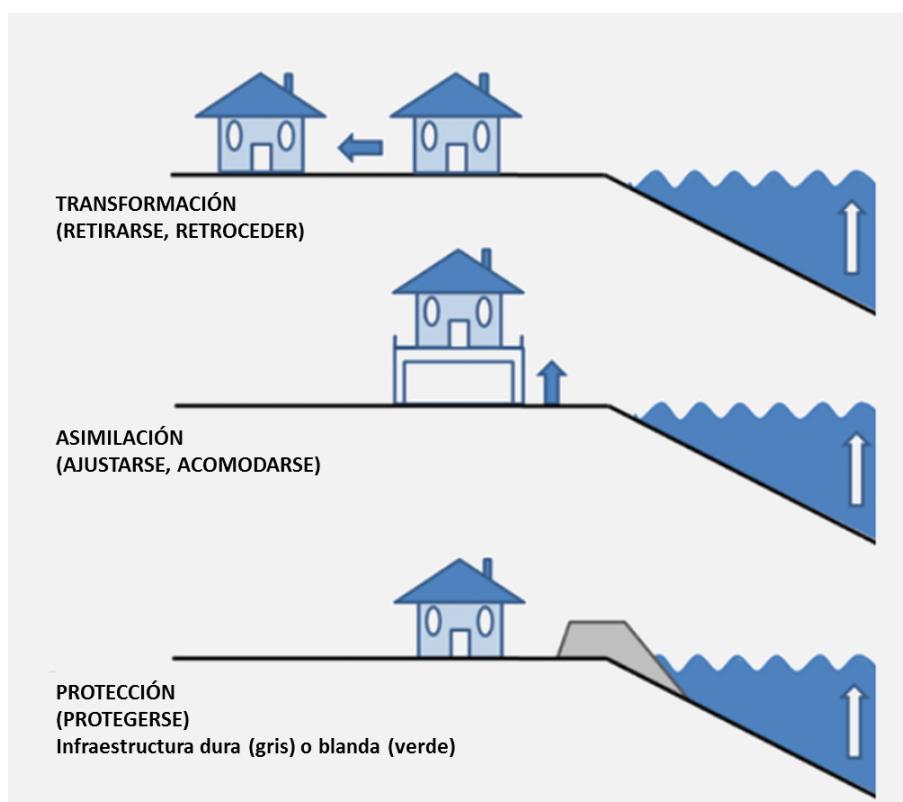


Figura 25. Gráfica de evolución de la temperatura máxima anual hasta el año 2100 en Navarra, para los distintos escenarios de emisiones de GEI utilizando sendas

Adaptación a través de la transformación. En este caso, se aborda una transformación significativa del elemento expuesto. Que en caso de sectores de suelo urbano, puede implicar la renovación de espacios públicos, de redes, de infraestructuras, o de edificios. Y en el caso de sectores de suelo urbanizable, la desclasificación de ese suelo y su clasificación como no urbanizable. En el caso de edificaciones existentes, la

prohibición de determinados usos, ya sea de manera general o por plantas, dependiendo de la amenaza concreta. Este enfoque tiene relación con la lógica de la planificación, que debe ser preventiva, puesto que cuando planificamos estamos a tiempo de evitar los problemas. Aunque también puede ser considerada en el caso de la fase de ejecución o de regeneración de espacios. Esta aproximación al problema puede implicar beneficios crecientes a largo plazo.

En el **ejemplo de la figura 25**, relativo a inundación, este enfoque se corresponde con el esquema que **implica retirarse, retroceder**, que traducido a determinaciones urbanísticas puede implicar la desclasificación de suelo urbanizable en áreas inundables, la recalificación de suelo residencial como suelo destinado a zonas verdes, la desautorización de uso de aparcamiento en sótanos, o de viviendas en plantas bajas, o el establecimiento de criterios específicos para la urbanización o el diseño, así como el dimensionado de redes, en otros. En otros ejemplos de amenazas o peligros distintos al de inundación, se pueden presentar otros ejemplos: la rehabilitación energética de edificios es una transformación vinculada al incremento de temperatura, la sustitución de un sistema de redes comunicadas de pluviales y saneamiento por una red separativa, es una transformación vinculada a la amenaza de lluvias torrenciales, etc.

Adaptación a través de la asimilación. En este caso, se aborda la adaptación con la perspectiva de que sea el propio elemento expuesto el que asimile el cambio derivado de la amenaza climática. Se podría decir que es un tipo de transformación, en la que lo significativo es que el problema se enfrenta de una forma particular. En el caso de suelo urbano podría incluirse en este enfoque, la transformación de los espacios públicos con perspectiva bioclimática (por ejemplo, como respuesta a un incremento de lluvias torrenciales, es posible acomodar la urbanización para reducir la escorrentía, incrementando significativamente el suelo permeable). Y en el de suelo urbanizable, el establecimiento de criterios específicos para el diseño de las urbanizaciones, por ejemplo. También podría entenderse la asimilación como la adopción de medidas sociales vinculadas a la transformación de los espacios físicos (o su mantenimiento en el estado en el que están). Los sistemas de alerta temprana estarían incluidos. Esta aproximación puede implicar beneficios intermitentes (por episodios y con mayor o menor éxito en cada caso, en la aplicación de alertas por ejemplo).

En el **ejemplo de la figura 25**, relativo a inundación, este enfoque se corresponde con el esquema que **implica ajustarse, acomodarse**, que traducido a determinaciones urbanísticas, podría implicar no solo la prohibición de usos como en el caso de la transformación, sino el establecimiento de criterios de diseño y constructivos específicos y novedosos para abordar la adaptación climática. En este caso, la adopción de medidas basadas en la naturaleza o soluciones naturales tienen también cabida. En el caso de la amenaza de incremento de temperatura, frecuencia e intensidad de las

olas de calor, soluciones urbanísticas coherentes con esto serían el establecimiento de criterios de urbanización y constructivos sobre los materiales (albedo, rugosidad, transpiración, permeabilidad) o sobre los diseños (bioclimáticos, sistemas pasivos). En este caso, entre las medidas sociales a incluir estaría la gestión de edificios compartida por los usuarios.

Adaptación a través de la protección. En este caso, se aborda la protección del elemento expuesto, sin que se realice una transformación significativa del mismo. Tanto en el caso de sectores de suelo urbano como de sectores de suelo urbanizable, el abordaje sería el mismo: no se renuncia al desarrollo de las urbanizaciones o de la edificación prevista y tampoco se plantea como alternativa la demolición de edificios o la prohibición de usos, pero se ejecutan (o se diseñan) elementos de protección, tanto en la escala urbana como en la escala del edificio. Este otro enfoque tiene relación con la lógica de la ejecución, con un componente más curativo que preventivo, teniendo que abordar problemas no previstos en fase de planificación o derivados de cambios significativos que no han podido ser previstos en fase de planificación, los problemas se abordan a posteriori. Esta aproximación al problema puede implicar un mayor beneficio a corto plazo.

En el **ejemplo de la figura 25**, relativo a inundación, este enfoque se corresponde con el esquema que **implica protegerse**, ya sea con infraestructura dura (gris) o con infraestructura blanda (verde, azul) o combinadas (construcción de diques o defensas). Este tipo de enfoque implica necesariamente la realización de análisis de coste-beneficio. En otros tipos de amenazas climáticas o peligros derivados de efectos climáticos, podemos identificar otros ejemplos como, la colocación de elementos de sombreado para proteger espacios urbanos expuestos a insolaciones fuertes y frecuentadas por grupos sensibles a las olas de calor, pararrayos en viviendas, cortafuegos para separar masas boscosas de núcleos de población, entre otros.

En este punto conviene mencionar que la **adaptación deficiente o interpretada puede tener efectos negativos tan graves como los climáticos** que se pretenden evitar, por lo que la elección de las estrategias y las soluciones técnicas concretas deben ser estar adecuadamente valoradas y justificadas (especialmente en el caso de las infraestructuras grises, que son las más delicadas por los costes económicos de su construcción y los posibles efectos secundarios que pueden conllevar).

3.3 Otras medidas institucionales o sociales

Como se ha visto, la **adaptación al cambio climático** no se limita a los aspectos físicos y espaciales del territorio, sino que es **más amplia y holística**, incluyendo aspectos sociales, organizativos, relativos a la gobernanza e institucionales.

Y si bien es cierto que el Plan General Municipal puede tener algunas limitaciones para incorporar medidas específicas distintas a las de índole física y espacial, también lo es que su base reflexiva es holística y que la ordenación territorial y urbanística tiene una influencia amplia en el desarrollo ambiental, social y económico del municipio.

La capacidad de adaptación al cambio climático es una fortaleza frente a determinadas agresiones externas. Y la fortaleza de una sociedad, local en el caso de los municipios, se sustenta en capacidades estructurales que podrían resumirse en:

- **Consenso a nivel institucional y objetivos claros**, que se concreten en estrategias y actuaciones que puedan sostenerse en el tiempo.
- Equidad en la distribución de los recursos, el acceso a servicios públicos de calidad y oportunidades, para todos los colectivos incluidos.
- Alto grado de **información y comunicación**, porque la falta de conocimiento es la principal barrera frente a la acción. En el capital humano del municipio reside en buena parte su principal fortaleza (nivel de asociacionismo o de participación en los asuntos públicos han sido siempre indicadores positivos).
- Vinculado a lo anterior, el **acceso a la tecnología** o el uso de la misma en actividades de información y comunicación y en el desarrollo de procesos puede ser determinante. Para establecer por ejemplo sistemas de alerta temprana y organizar respuestas rápidas contando con población voluntaria.

No cabe duda también, que las **instituciones públicas**, en este caso ayuntamientos, no tienen toda la fortaleza ni la capacidad de actuar, por lo que cada vez más es necesario el conocimiento de la ciudadanía, el consenso sobre las actuaciones a realizar y también, su participación en las mismas.

Por esta razón es importante considerar **aspectos sociales, de gobernanza y educativos** en el análisis (vulnerabilidad) y en la propuesta (estrategia y medidas de adaptación). Y aunque el PGM no tenga capacidad para desarrollar una determinada medida, debe mencionarla y recomendar su desarrollo a través de otro instrumento de planificación o acción municipal. En estos casos, siempre es necesario contemplar la integración de planes, especialmente con la **Agenda 21 y su Plan de Acción Local**.

Los **procesos participativos vinculados al planeamiento urbanístico** favorecer la integración de medidas de índole no técnico en los documentos de los planes, por lo que es importante potenciarlos e incorporar en ellos el cambio climático como elemento central de debate.

3.4 Incorporación de medidas de adaptación en el planeamiento. Instrumentos y mecanismos e integración de planes

Como se concretará en el capítulo siguiente que recoge la propuesta metodológica, incorporar propuestas de adaptación al cambio climático en el planeamiento urbanístico, implica utilizar las herramientas habituales que la disciplina urbanística maneja y el cumplimiento de la legislación vigente. Las que principalmente pueden utilizarse en favor de la adaptación al cambio climático, son las siguientes:

- Regulación de los usos del suelo
- Planificación de sistemas dotacionales o de servicios y equipamientos
- Instrumentos y mecanismos de implementación de medidas.
- Requerimiento de estudios de detalle y justificación motivada

3.4.1 Incorporación de medidas a través de la regulación de los usos del suelo y la planificación de sistemas dotacionales o de servicios y equipamientos

La **clasificación y categorización** de los suelos se debe poner en relación con el análisis de vulnerabilidad y la evaluación de los riesgos, para deducir, desde la perspectiva de adaptación, la idoneidad de los suelos para determinados usos.

Es conveniente recordar que la DFLOTU²² establece **tres clases de suelo: urbano** (tramas urbanizadas y con infraestructuras y servicios disponibles), **urbanizable** (terrenos no urbanizados, para los que la ordenación prevé o permite su paso a suelo urbano) y **no urbanizable** (terrenos excluidos del proceso urbanizador aunque puedan autorizarse construcciones agrícolas o de similares características, según los casos).

Para el suelo urbano, estable dos categorías: **suelo urbano consolidado** (se prevén exclusivamente actuaciones edificatorias o dotacionales) y **suelo urbano no consolidado** (se prevén actuaciones de renovación o reforma de la urbanización).

Para el suelo no urbanizable, distingue otras dos: **suelo no urbanizable de protección** (están sometidos a algún régimen de protección, están excluidos del proceso urbanizador en virtud del modelo de desarrollo territorial, están amenazados por riesgos naturales o de otro tipo, incompatibles con su urbanización) y **suelo no urbanizable de preservación** (han perdido los valores necesarios para su conservación, pero se estima que pueden ser recuperados o se considera que deben ser preservados como reserva de suelo o razones de funcionalidad). Para las dos categorías de suelo no urbanizable, existen además subcategorías, en función del motivo por el que se justifica la clasificación (valores ambientales, paisajísticos, productividad agrícola, explotación natural, salvaguarda de modelo, prevención de riesgos, destinado a infraestructuras, destinado a actividades especiales).

²² Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo

La consideración de la adaptación al cambio climático en las decisiones que se adopten sobre la clasificación del suelo es determinante. Todas las clases, y categorías y subcategorías, se someten a una determinada regulación, a partir de la cual argumentar las decisiones de adaptación, sobre clasificación y categorización.

En el caso de los **terrenos sometidos a riesgos**, la propia legislación obliga a mantenerlos al margen del proceso urbanizador. La dificultad en este caso, estriba en realizar un buen análisis de vulnerabilidad y una buena evaluación de los riesgos, desde la perspectiva preventiva y anticipatoria (con el horizonte puesto en la vigencia del Plan y puesto en relación con la evolución del clima y el posible incremento de la frecuencia y la intensidad de determinados fenómenos).

En los estudios desarrollados en el proyecto EGOKI se han incluido decisiones sobre la clasificación del suelo en casos de riesgo de inundación fluvial y de riesgo de incendios (asentamientos colindantes a masas boscosas, debiéndose respetar franjas de seguridad establecidas por Protección Civil, de 30, 60 y 90 m. en función del tipo de vegetación). La dificultad en este caso es relativa a la necesidad de **desclasificar suelo en áreas inundables o en esas franjas de protección frente a incendios**, cuando esas áreas estaban clasificadas con anterioridad como urbanizables. En estos casos, la decisión de desclasificar implica decidir qué **mecanismos de compensación** (permuta, expropiación) se establecen para los propietarios de los suelos y otros ajustes de planeamiento (relativos a la distribución equitativa de beneficios y cargas y cumplimiento de deberes de cesión y de urbanización).

También se ha mencionado la necesidad de regularizar los **usos autorizados en suelos no urbanizables**, tanto en el caso del riesgo de inundación (evitar pérdidas humanas y materiales derivadas de la existencia de viviendas no legalizadas en suelo no urbanizable y áreas inundables) como en el caso del riesgo de incendio, porque los usos ilegales pueden incrementarlo (barbacoas).

La **planificación y diseño de los sistemas dotacionales o de servicios y equipamientos** públicos y privados, puede ser crucial para la aplicación de estrategias adaptativas. Tanto la localización y utilización de los mismos, como la posibilidad de aplicar **soluciones de diseño que sean colaborativas** con las medidas de adaptación que quieran aplicarse. A modo de ejemplo, se pueden mencionar:

- La localización de dotaciones públicas que puedan estar refrigeradas en sectores urbanos degradados en los que los residentes se vean más afectados por las altas temperaturas.
- La localización de parques en áreas inundables con soluciones de diseño de balsa de laminación natural o de defensas basadas en soluciones naturales.
- La creación de una red de infraestructura verde urbana que favorezca la reducción de temperatura, mejore el paisaje y fomente la biodiversidad.

- La creación de una red de recogida y depósito de agua de lluvia para el riego.

3.4.2 Incorporación de medidas a través de instrumentos y mecanismos para su implementación y requerimiento de estudios de detalle

Las medidas de adaptación que se incorporan al PGM, pueden ser de ejecución más o menos directa, pero habitualmente realizan un recorrido a través de otros planes urbanísticos o de proyectos de urbanización o de edificación, hasta que se concreta su ejecución. Estos planes y proyectos pueden no ser específicos para resolver necesidades de adaptación, pero incluir criterios o (planes de rehabilitación en áreas integradas, planes especiales de reforma interior...) o pueden ser específicos (planes inundación...).

Igualmente, la aplicación de medidas en suelo no urbanizable, requiere habitualmente el desarrollo de planes y proyectos que incluyen directrices para la transformación especial y física y también para la gestión (planes forestales, redes de caminos...).

El PGM a través de sus determinaciones y normativa reguladora orienta las determinaciones pormenorizadas que establezcan los **instrumentos de desarrollo del planeamiento (Planes Parciales, Planes Especiales, Planes Especiales de Actuación Urbana, y Estudios de Detalle)**, así como los **Proyectos de Urbanización** (criterios sobre los diseños, las soluciones constructivas, las instalaciones y redes urbanas, la inclusión de verde urbano y soluciones naturales).

Las determinaciones para la incorporación de medidas de adaptación al cambio climático relacionadas con el planeamiento de desarrollo, pueden ser relativas a:

- **Requerimiento de planes especiales o estudios de detalle** específicamente destinados a justificar y concretar la adopción de medidas de adaptación sobre un sector o ámbito concreto (por ejemplo, la determinación de programar un Plan Especial de áreas inundables para estudiar en detalle la aplicación de soluciones o de un Estudio de Detalle para establecer las soluciones para la restauración climática de un espacio).
- Definición de **criterios de adaptación que deben incluir otros instrumentos urbanísticos** que desarrollan el PGM, independientemente de cuáles sean sus objetivos específicos, para garantizar la implementación de las medidas de adaptación programadas en todos los sectores, áreas o unidades de ejecución establecidas en suelo urbano y urbanizable.

Entre los **criterios de adaptación del planeamiento de desarrollo** se incluyen los relativos a la nueva urbanización, la renovación y regeneración urbanas, la construcción de nuevos edificios y la rehabilitación de edificios existentes. Con la anotación preliminar de que se deben **priorizar las actuaciones** en espacios o edificios, frecuentados o habitados por población vulnerable (incluyendo a los ancianos, los

niños y las niñas, los enfermos crónicos y personas con discapacidad y la población con menos recursos).

- Entre los **criterios para la nueva urbanización** en aplicación de medidas de adaptación: la correcta orientación del viario y espacios estanciales en relación al Sol y a los vientos dominantes (ventilación, limpieza del aire), soluciones que permitan la permeabilidad de una parte del suelo urbanizado, incorporación de elementos vegetales y elementos que proporcionen sombra, reducción de la superficie destinada al tránsito de coches y diseños que limiten su velocidad de paso, la adopción de soluciones naturales en las áreas inundables (balsas de laminación, parques inundables), el correcto dimensionado de redes y redes separativas, y el empleo de materiales con alto albedo. Relativas a la jardinería: la selección de especies adaptadas, el riego por goteo y los sistemas de recuperación de agua de lluvia y de aguas grises para riego.
- Entre los **criterios para la regeneración y la renovación urbanas**, además de los que sea posible aplicar entre los anteriores descritos para la nueva urbanización, se incluyen: la transformación de espacios destinados a usos residuales (o exceso de superficie dedicada al aparcamiento) como espacios estanciales de calidad que favorezcan el esponjamiento de los tejidos y la mejora de las condiciones térmicas y el paisaje urbano. Además, la sustitución de redes y servicios urbanos mal dimensionados (por exceso o por defecto) y todos aquellos que sean favorables a la movilidad peatonal y ciclista (para prevenir la mala calidad del aire).
- Entre los **criterios para la nueva edificación**: la diferenciación de fachadas según orientaciones, la aplicación del diseño bioclimático, la ventilación natural cruzada, las soluciones de captación solar pasivas, las protecciones solares, las mejores soluciones constructivas para garantizar el aislamiento.
- Entre los criterios para la **rehabilitación de viviendas y equipamientos**, además de los que sea posible adoptar de los anteriores en rehabilitaciones integrales, se incluirán otros relativos a los usos admisibles en plantas bajas y sótanos (en áreas inundables, en cascos antiguos) o usos a los que se destinan las cubiertas (cubiertas vegetales, instalaciones renovables). Además, la incorporación de climatización cuando sea posible en equipamientos frecuentados por población sensible a las altas temperaturas.

Se debe recordar aquí también el importante papel que juegan las **Ordenanzas de Urbanización y Edificación**, que pueden redactarse y aprobarse en cualquier momento, al margen de los procesos de tramitación de los planes, constituyéndose en instrumentos ágiles y flexibles para establecer determinados **criterios con carácter obligatorio o recomendatorio**, que permitan garantizar la adaptación (física) de urbanizaciones y edificios. Otro tipo de ordenanzas pueden ser también aliadas para la aplicación de medidas de adaptación físicas, condicionando la gestión y estableciendo

beneficios fiscales o subvenciones favorezcan las actuaciones en edificios y urbanizaciones privadas.

3.4.3 Integración de planes y políticas municipales

Se ha mencionado ya en otras partes de este documento que **es necesaria la integración de políticas locales** y que el PGM no puede quedarse al margen, al contrario, desde el momento en que establece la estrategia y el modelo de ocupación del territorio, su influencia en aspectos estratégicos clave para la evolución ambiental, social y económica del municipio, es crucial. Por esta razón, se considera imprescindible, no solo que el PGM tenga en cuenta las políticas sectoriales y supramunicipales que regula la legislación, sino **que en sus determinaciones y normativa reguladora realice mención expresa a la relación de las medidas que propone con otras políticas y planes**, principalmente de escala municipal, pero también de otras escalas con las que se relacione.

En este sentido, **fomentar una nueva forma de abordar el reto del planeamiento** por parte de los técnicos municipales y los equipos redactores, es un beneficio añadido de incorporar la adaptación al cambio climático en ese marco. Esta idea, se ha puesto de manifiesto en el desarrollo de los estudios de los municipios piloto del Proyecto EGOKI, puesto que se ha reflexionado sobre la manera de integrar en el PGM medidas de gestión del territorio, de gestión de riesgos y de transformación de prácticas en sectores que le pueden ser ajenos, como la agricultura o la gestión forestal.

Esta circunstancia se ha puesto especialmente de manifiesto en EGOKI, en el desarrollo del proceso en el municipio de Noain-Valle de Elorz, en el que la **inclusión en el equipo de trabajo de la técnica de Agenda Local 21 ha favorecido el cambio de perspectiva** y la búsqueda de soluciones a la necesidad, que se ha identificado, de incorporar propuestas relativas a la participación social, la información, la sensibilización y la educación, en coordinación con los procedimientos clásicos (regulación de usos y ordenación del espacio). El esfuerzo ha culminado en la capacidad de compilar en el PGM estos aspectos a través de su mención y de la recomendación de derivar el desarrollo de la medida a otro plan de carácter no urbanístico, sin que se pierda el vínculo que le une a la ordenación. (A modo de ejemplo, un plan de participación ciudadana podría contemplar el objetivo de normalizar la participación de la población en el diseño y el mantenimiento de espacios públicos.).

4 Propuesta metodológica para incorporar la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbanístico.

5.1 Fase I. Introducción y descripción del municipio en relación con territorio y clima.

La adaptación al cambio climático se inicia con la **identificación de las necesidades de adaptación específicas de cada territorio**. En el ámbito local, el territorio municipal en su conjunto se ve expuesto a una serie de amenazas climáticas que pueden derivar en determinados impactos (observados o previsibles en el futuro). Para ello se realiza una descripción del municipio en relación a su territorio y clima con la caracterización de aquellos elementos que pueden verse afectados y por tanto pueden tener necesidades de adaptación.

En el caso de un Plan General que inicia su recorrido con el desarrollo de una EMOT, está contemplada la realización de un diagnóstico territorial al que no es complejo añadir la perspectiva de la adaptación al cambio climático. Igualmente, la legislación indica la necesidad de contemplar los riesgos derivados de la naturaleza y la incidencia de la estrategia y el modelo de ordenación del territorio sobre el medio ambiente, momento que también es apropiado para introducir el concepto de adaptación (el Informe de incidencia ambiental contempla el cambio climático, aunque no contempla específicamente la necesidad de adaptación).

Una vez inmersos en este trabajo, la identificación de sectores y elementos clave puede ser variada de municipio a municipio, pero existen una serie de **elementos de análisis comunes**, que pueden ser la base para empezar, y que a modo de ejemplo pueden agruparse de la siguiente forma:

ÁREA	MEDIO NATURAL Y RURAL	
SECTORES	RECURSOS NATURALES	MEDIO RURAL
SISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> – Ecosistemas: Áreas naturales diferenciadas por características paisajísticas y tipos de vegetación y áreas rurales diferenciadas por tipos de cultivo. Ambas, por las características de los suelos, más o menos áridos, más o menos productivos, con procesos de desertización iniciados o no. – Bosques: gestión forestal, limpieza y mantenimiento, especies arbóreas, gestión de comunales, explotaciones madereras. – Red de corredores ecológicos – Flora y fauna amenazada 	<ul style="list-style-type: none"> – Agricultura y ganadería: prácticas de cultivo y ganaderas, tipo de explotaciones, especies, estructura de la propiedad, gestión de comunales. – Núcleos rurales

ÁREA	MEDIO URBANO	
SECTORES	INFRAESTRUCTURAS Y ASENTAMIENTOS	ACTIVIDADES ECONÓMICAS
SISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> – Áreas residenciales y sus características: tejido urbano, tipología, edad y calidad de las viviendas, localización en zonas inundables. – Infraestructuras y redes: carreteras, vías ciclistas y sendas, vías urbanas e interurbanas, puentes sobre ríos, redes de saneamiento, depuradoras. – Infraestructuras verdes 	<ul style="list-style-type: none"> – Áreas industriales y su relación con suministros y demandas, así como con posibles impactos ambientales que pueden agravarse por el efecto del cambio climático (contaminación atmosférica, contaminación de suelos y sistemas fluviales). – Elementos de importancia para la identidad, la cultura y el turismo que pueden verse afectados: valores patrimoniales, paisajes singulares, caminos rurales, paseos fluviales. – Comercio y Turismo
ÁREA	SOCIEDAD Y GOBERNANZA	
SECTORES	SALUD Y SEGURIDAD	GOBERNANZA
SISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> – Población: Su caracterización y los factores de influencia para la adaptación al cambio climático: distribución demográfica y por sectores residenciales, salud. 	<ul style="list-style-type: none"> – Servicios de asistencia social – Seguridad y emergencias – Participación – Información, sensibilización y educación
ÁREA	SUMINISTROS Y DEMANDAS	
SECTORES	AGUA	ENERGÍA
SISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> – Garantía de suministro – Calidad de las aguas – Infraestructuras de agua y su seguridad (redes, depuradoras) 	<ul style="list-style-type: none"> – Garantía de suministro – Demandas energéticas de la industria. – Demanda creciente de energía y emisiones por refrigeración – Infraestructuras de energía y su seguridad (redes y tendidos eléctricos)

5.2 Fase II. Análisis de tendencias históricas y proyecciones de variables climáticas.

Aunque sabemos que una de las dificultades de la identificación de las necesidades de adaptación es la incertidumbre respecto de la variabilidad climática, podemos evaluar esa variabilidad, con mayor o menor precisión, a partir de:

Gráficos de evolución temporal de temperaturas máximas y mínimas y precipitaciones, proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Disponibles en: http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/analisis_estacional

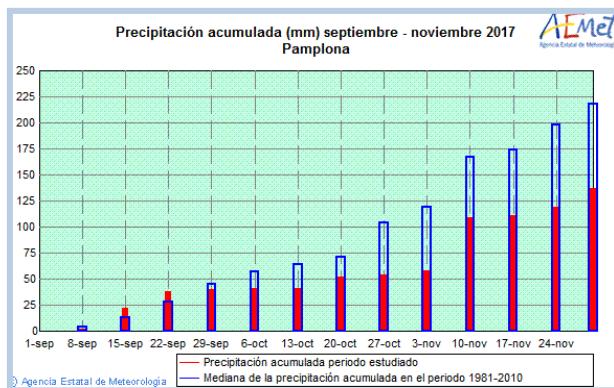


Figura 26. Ejemplo de gráfico de precipitación acumulada en el otoño de 2017 en comparación con la media acumulada en el período 1981-2010.

Datos históricos procedentes de las estaciones meteorológicas de Navarra y el análisis de tendencias a partir de los mismos. Disponibles en:

<http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>

Las estaciones meteorológicas registran datos diarios desde el inicio de su funcionamiento y se pueden obtener tablas por períodos anuales (máximo 367 días).

Estación de Corella MAN. Altitud 373 m.			
Datos desde el 01/01/1992 hasta el 01/01/1993 en horario solar			
	01/01/1992	01/01/1993	
Fecha	Precipitación acumulada l/m ²	Temperatura máxima °C	Temperatura mínima °C
INVIERNO			
01/01/1992	0.0	2.0	1.0
02/01/1992	0.0	2.0	-1.0
03/01/1992	0.0	2.0	-1.0
04/01/1992	0.0	0.0	-1.0
05/01/1992	0.0	1.0	-2.0
06/01/1992	0.0	-2.0	-2.0
07/01/1992	0.0	4.0	-3.0
VERANO			
15/07/1992		19.0	36.0
16/07/1992		0.0	31.0
17/07/1992		0.0	31.0
18/07/1992		0.0	35.0
19/07/1992		0.0	38.0
20/07/1992	1.8	33.0	21.0
21/07/1992	0.0	29.0	20.0
OTOÑO			
23/09/1992		0.0	21.0
24/09/1992		0.0	26.0
25/09/1992		18.5	26.0
26/09/1992		22.0	20.0
27/09/1992		2.2	15.0
28/09/1992		0.0	20.0
29/09/1992		0.0	10.0
			9.0

Figura 27. Ejemplo de tabla extraída de la estación manual de Corella durante el año 1992.

Recogiendo datos de distintos períodos anuales es posible establecer la tendencia en el municipio de distintos parámetros, al menos: temperatura máxima, temperatura mínima, precipitación acumulada. También puede ser interesante analizar, si están disponibles, datos de radiación solar, de viento, entre otros. La evolución de la

radiación solar puede ser significativa en el caso del fenómeno de sobrecalentamiento urbano o el de viento, en el caso de análisis de ventilación de espacios públicos.

Entre las conclusiones más interesantes que se pueden obtener, la determinación de la evolución con temperatura ($T^{\circ}\text{C}$) superior a 35°C o de días con temperaturas inferiores a 3°C , para valorar por ejemplo la evolución de las olas de calor o los días con heladas. Así como el cambio de régimen de precipitación o la prevención de lluvias, analizando datos de precipitación acumulada en determinadas épocas del año. (si la evolución decadal puede es difícil de interpretar, conviene recurrir a las distintas fuentes).

AÑO	Nº de días con $T^{\circ}\text{a}>35^{\circ}\text{C}$	Nº de días con $T^{\circ}\text{a}<-3^{\circ}\text{C}$	Máx. Precipitación acumulada l/m ²
1990	20	6	18,6
2000	1	2	29,4
2010	6	10	6
2017	13	4	15,5

Proyecciones climáticas realizadas por AEMET. Disponibles en AdapteCCa:

<http://www.adaptecca.es/>

Las proyecciones climáticas se obtienen para este siglo (2005 a 2100).

Se pueden obtener por **Municipios**, además de por: Comunidades Autónomas, Provincias, Cuencas Hidrográficas, Estaciones meteorológicas, entre otras.

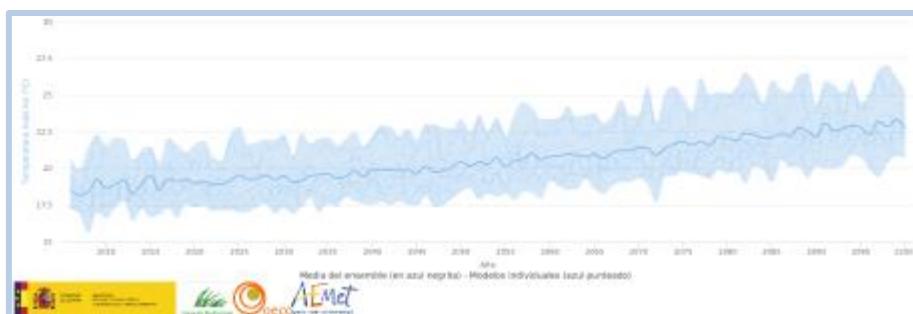


Figura 28. Ejemplo de gráfico extraído del visor AdapteCCa para el municipio de Corella y el parámetro “Temperatura máxima”, para escenario de acumulación de emisiones de GEI más desfavorable, RCP 8,5.

A partir de estas gráficas podemos extraer conclusiones sobre la evolución de los principales parámetros meteorológicos. Como en el caso de la figura, para el escenario de concentración de emisiones más desfavorable (RCP8.5) el incremento de temperatura máxima de aquí a final de siglo podría ser de hasta 6°C .

Termografías, medición directa de temperaturas. La realización de termografías en pavimentos y fachadas, así como colocación de termómetros exteriores en espacios urbanos diferenciados, puede aportar datos sobre gradientes de temperatura en función de las soluciones de diseño adoptadas (ventilación, soleamiento, elementos de sombra, incorporación de vegetación....). Esto puede ayudar a orientar la renovación de los espacios públicos con temperaturas más elevadas.

5.3 Fase III. Justificación y selección de cadenas de impacto (tabla de síntesis).

Como se ha avanzado en el apartado 2.2 "Marco metodológico. Del análisis de vulnerabilidad y riesgos a las propuestas de adaptación", el diagnóstico de la situación del territorio municipal respecto al cambio climático se basa en la **identificación preliminar de potenciales impactos** y el posterior **análisis de cadenas de impacto y su selección o priorización** para un análisis detallado posterior.

Las cadenas de impacto pueden contemplar **sistemas expuestos** a las amenazas y también **sectores de actividad** que se pueden ver afectados de manera significativa (incluyendo suministros y demandas).

El primer paso es la **identificación de los potenciales impactos**, en base al trabajo descriptivo realizado previamente en la Fase I (ver apartado 4.1 "Fase I. Introducción y descripción del municipio en relación con territorio y clima") y a la variabilidad climática.

Para determinar esos potenciales impactos en cada caso, se recurre a los **estudios locales disponibles** y al **criterio experto** de cuantas personas intervengan en la identificación (oficina técnica municipal y equipo redactor de planeamiento, así como personas conoedoras del territorio municipal y su evolución).

La selección o priorización se realiza en función de la **relevancia** para el municipio y las **posibilidades de actuación**, desde el PGM o desde otros instrumentos. Como ejemplo, se puede mencionar que el riesgo de incendios forestales es relevante en un municipio en el que el bosque es un activo fundamental, tanto ecológico como económico. Sobre las posibilidades de actuación, el ayuntamiento puede disponer de un Plan Forestal, que oriente y regule la gestión y mantenimiento de masas boscosas. Desde el planeamiento urbanístico, las posibilidades pueden ser limitadas (especialmente si el bosque no está en relación con núcleos de población), pero en todo caso el PGM definirá la clasificación y categorización del suelo, otorgándole probablemente categoría de suelo de preservación o de conservación y podrá mencionar la necesidad de disponer de Plan Forestal en el municipio y ofrecerle orientaciones desde el estudio de vulnerabilidad al cambio climático que incorpora el propio PGM.

Como medio de sintetizar la identificación de impactos y la priorización o selección de cadenas que se deben estudiar con mayor profundidad en cada municipio, se recomienda a los técnicos realizar una **tabla de síntesis**, antes de avanzar a la siguiente fase. A modo de ejemplo, se elabora una tabla con cuatro cadenas de impacto que los municipios piloto han considerado como principales.

CADENA DE IMPACTO		RELEVANCIA	POTENCIALES EFECTOS	POSIBILIDAD ACTUACIÓN	PRIORIDAD
AMENAZA	EXPOSICIÓN	Alta, Media, Baja, Sin determinar		Municipal Desde PGM	Alta, Media, Baja, A determinar
Temperatura Ola de calor	Medio urbano Población	<i>Dependiendo de municipio</i>	Pérdida de confort y bienestar Salud	Renovación Regeneración urbana Rehabilitación	<i>Dependiendo de municipio</i>
Precipitación torrencial	Medio urbano Infraestructuras	<i>Dependiendo de municipio</i>	Inundaciones fluviales y fluviales	Clasificación de suelo Usos no permitidos	<i>Dependiendo de municipio</i>
Temperatura Sequía	Medio natural Bosques y Pastos	<i>Dependiendo de municipio</i>	Incendios en bosques y hacia núcleos de población	Plan forestal Clasificación de suelo Franjas de protección Evacuación	<i>Dependiendo de municipio</i>
Temperatura Precipitación irregular	Medio rural Cultivos y Ganadería	<i>Dependiendo de municipio</i>	Pérdida de cultivos Salud de la ganadería Plagas y enfermedad	Prácticas cultivo eco. Ganadería extensiva/eco Caminos arbolados	<i>Dependiendo de municipio</i>

A la vista de los datos que se hayan recogido en la tabla de síntesis, se establecen las principales amenazas que el cambio climático va a suponer en cada municipio, para cada sistema y sector, **seleccionando, para su análisis detallado, las cadenas de impacto que se hayan considerado de prioridad alta**. Sobre aquellas cuya prioridad no se haya podido determinar en primera instancia (por falta de datos o imposibilidad de hacerlo a través del juicio experto), será imprescindible profundizar mediante la realización de **estudios específicos**, para una vez obtenida la información, valorar la pertinencia de otorgarles prioridad alta e incorporarlas al análisis detallado.

Entre el **conjunto de efectos** que el cambio climático puede tener sobre diferentes elementos expuestos en el territorio municipal (sistemas y sectores) y **que se derivan de amenazas climáticas** (tendencias progresivas y eventos climáticos) se deben considerar los siguientes:

Teniendo en cuenta las principales amenazas a las que ha de enfrentarse Navarra en los próximos años, los cuatro municipios piloto de EGOKI han analizado una amplia diversidad de problemas (desde la perspectiva de la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa), relacionando amenazas y efectos o impactos del cambio climático en distintos sistemas (humanos y naturales) y sectores (núcleos de población e infraestructuras, agricultura y ganadería, recursos naturales, turismo, servicios ecosistémicos), e incluso suministro y demanda de recursos (agua y energía).

Cuatro cadenas de impacto han sido analizadas en los cuatro municipios piloto (**Corella, Esterbar, Noain-Valle de Elorz y Villatuerta**), aunque no en todos tienen la misma relevancia:

- **Sobrecalentamiento** del entorno construido debido al incremento de temperatura en medio urbano, afectando al confort térmico, el bienestar y la salud de la población (especialmente de grupos vulnerables), Relevante en todos los municipios, algo menos en Esteribar.
- **Inundaciones fluviales**, por desbordamiento de ríos, regatas y barrancos y **pluviales**, por desbordamiento de redes y depuradora, debido a lluvias torrenciales en el medio urbano y en el medio rural. Especialmente relevante en Villatuerta y en Esteribar, menos en Corella y en Noain-Valle de Elorz.
- **Incendios** de bosques y pastos, que son debidos al incremento de temperatura y a la sequía estival, afectando a la pérdida de biodiversidad y valores paisajísticos en el medio natural y rural, y a la seguridad de las personas en los núcleos urbanos colindantes con masas boscosas. Relevante en todos los municipios, siendo muy significativo en Esteribar y menos en Corella.
- **Pérdida de biodiversidad y valores paisajísticos**, debido al incremento de temperatura y el cambio de régimen de precipitación, en el medio natural y rural, afectando a los cultivos y la salud de la ganadería, por incremento de plagas y enfermedades y degradación de los terrenos. Relevante en todos los municipios.

A estas cadenas, se añade el estudio de las siguientes, en los distintos municipios.

En Corella:

- **Pérdida de calidad del aire** (elevación del nivel de ozono troposférico y otros gases y partículas), por incremento de la radiación solar y la temperatura (en combinación con emisiones contaminantes).
- **Incremento de patologías y posible ruina** de edificios de alto valor patrimonial (iglesias y palacios barrocos), en medio urbano, debido al aumento de temperatura y el cambio de régimen de precipitación.
- **Avance de la desertización**, afectando a la capacidad de regeneración del terreno, su capacidad productiva y de fijación de carbono, en medio natural y rural, debido al incremento de temperatura y la sequía y prácticas de cultivo.
- **Pérdida de calidad del agua** y falta de garantía de abastecimiento para usos urbanos, por incremento de temperatura y cambio de régimen de precipitación. (El abastecimiento a través del Canal de Navarra supone una expectativa de mejora en el suministro, tanto para agua de boca como para la superficie de regadío).

En Esteribar:

- **Deslizamiento de terrenos**, por combinación de sequias y lluvias torrenciales, afectando a las infraestructuras, tanto en medio natural como en medio urbano.
 - **Desertización**, afectando a la capacidad productiva del suelo, provocada por el aumento progresivo de las temperaturas y la sequía, influyendo en la biodiversidad, los cultivos y el paisaje.
 - **Pérdida de seguridad de las infraestructuras** (incluyendo elementos de alto valor patrimonial como los puentes románicos en el río Arga), afectadas principalmente por lluvias torrenciales y grandes avenidas de agua.

En Noain-Valle de Elorz:

Se han estudiado en profundidad las cuatro cadenas de impacto principales, antes mencionadas.

En Villatuerta:

- **Possible pérdida de garantía de suministro de Agua** por incremento de la demanda en medio construido (principalmente suelo industrial), debido al cambio de régimen de precipitación. (No se ha priorizado, porque se ha considerado el suministro garantizado, aunque se ha considerado necesaria su evaluación periódica porque las condiciones podrían cambiar, tanto en oferta, gestionada por la Mancomunidad de Montejurra, como en demanda).
 - **Possible pérdida de garantía de suministro de Energía** (eléctrica para refrigeración) e incremento de la demanda en medio construido (principalmente suelo industrial), debido al incremento de la temperatura. (No se ha podido priorizar por no disponer de datos de consumo de las industrias y se ha considerado necesario profundizar de cara a proponer medidas de ahorro e instalación de renovables para evitar el incremento en el suministro del que se derivaría un incremento de las emisiones de CO₂).
 - **Aceleración de procesos de ruina de la edificación más antigua y degradada**, debido al incremento de temperatura y el cambio de régimen de precipitación.



Figura 29. Sistema de abastecimiento de agua de la Mancomunidad de Montejurra (Villatuerta incluida).
Mapa obtenido de su página web

5.4 Fase IV. Análisis de vulnerabilidad y riesgo de cadenas de impacto priorizadas (tablas de datos, indicadores o factores cualitativos).

Para cada **cadena de impacto priorizada** se propone realizar a continuación el análisis de vulnerabilidad y la evaluación del riesgo, para cada ámbito expuesto y en función de su sensibilidad y capacidad adaptativa (vulnerabilidad).²³

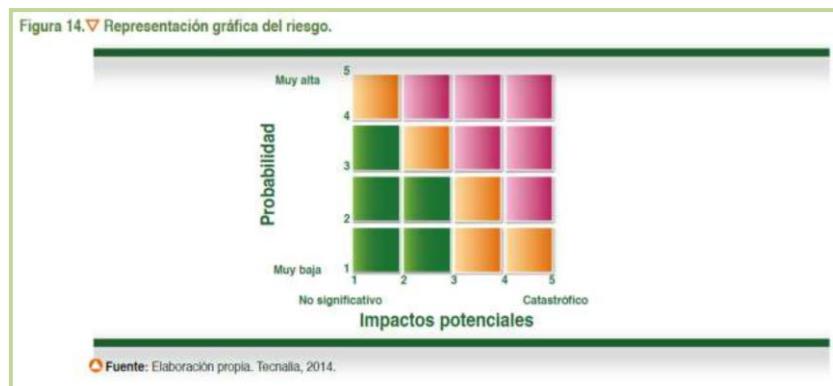
Si bien estamos abordando la adaptación al cambio climático desde la perspectiva territorial y urbanística, a la hora de establecer el riesgo debemos considerar **aspectos no solo físicos**, sino también **socioeconómicos**, relativos a la **gobernanza** y la necesidad de combinar **mitigación y adaptación climática**, así como la **integración de políticas**.

La determinación del **grado de sensibilidad y capacidad adaptativa** en cada ámbito expuesto, para cada una de las amenazas e impactos previstos, se puede establecer de manera intuitiva (a juicio experto), aunque es deseable el empleo de indicadores.

La selección de indicadores y la recogida de datos, incrementa la fiabilidad del análisis respecto al juicio experto en el caso de la primera evaluación del riesgo. En el caso de que podamos realizar una medición y disponer de indicadores cuantitativos, esto facilitará además analizar la evolución de la vulnerabilidad en el tiempo y evaluar el mayor o menor éxito de las medidas que vayamos implantado.

En el marco de EGOKI, se han seleccionado parámetros que facilitan la evaluación, pero no se ha llegado a establecer rangos en el caso de los indicadores propuestos, porque la falta de experiencia previa no lo ha permitido. Se recomienda en todo caso que todos los municipios que inicien este trabajo establezcan algunos índices para su medición, registro y seguimiento, que permitan la posterior evaluación del posible éxito de la aplicación de las medidas propuestas a lo largo del tiempo.

Para la **evaluación del riesgo**, si se ha determinado una escala (de 1 a 5) para graduar el riesgo, y poder priorizar actuaciones. El riesgo es en función de los impactos potenciales y de la probabilidad de ocurrencia. Asociada a esta escala, se ha podido elaborar cartografía representativa que ha reforzado el análisis.



²³ Para aclaración de terminología, se incluye el Anejo 1. "Terminología y descripciones básicas".

Figura 30. Representación gráfica del riesgo (impactos potenciales y probabilidad de ocurrencia). Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático. OECC, 2015. Tecnalia.

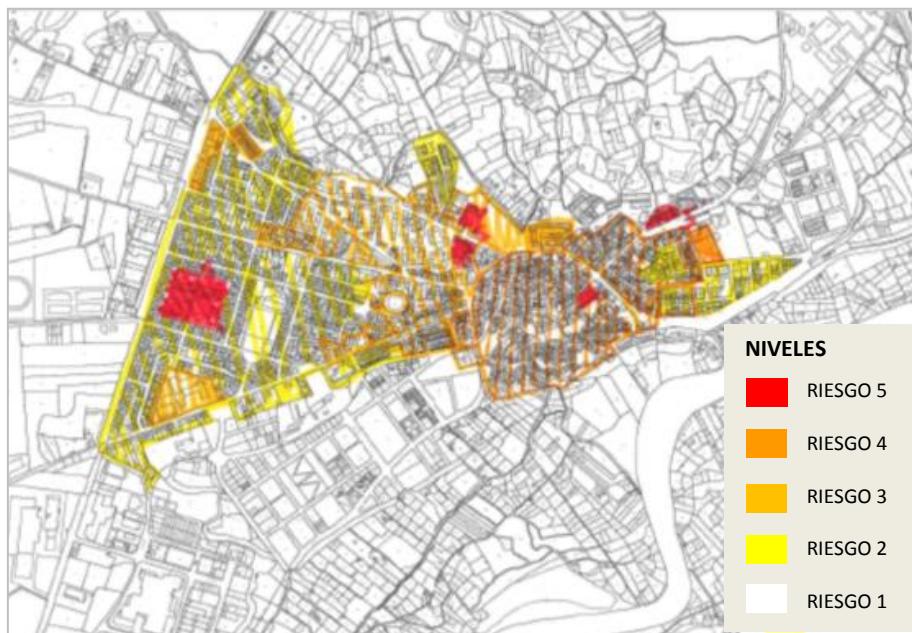


Figura 31. CORELLA. Mapa de riesgo de sobrecalentamiento en medio urbano y pérdida de confort térmico, bienestar y salud de la población, en función del tejido, edificios y población + ó – vulnerable.

Si bien se ha dedicado un epígrafe a la cuestión de los índices de medición o indicadores (3.4 “Indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa”), se explica aquí (a modo de ejemplo, y centrándonos en el efecto de sobrecalentamiento en el medio urbano), cómo los municipios piloto del proyecto EGOKI han previsto **analizar la vulnerabilidad** (sensibilidad y capacidad adaptativa) y **evaluar el riesgo** de pérdida de bienestar y afecciones sobre la salud de la población, estableciendo diversos condicionantes para el análisis.

En el caso de las **viviendas y barrios residenciales**, han sido:

- Las características del **tejido urbano** y de las **viviendas** (tipológicas y constructivas, por sectores residenciales).
- Las **características socioeconómicas** de la población que las habita (nacionalidad, edad, nivel educativo, nivel de renta).
- La existencia o no de **mechanismos de intervención** desde la administración local en la rehabilitación de viviendas privadas, y posibilidad de adoptar medidas que combinan beneficios tanto en mitigación como en adaptación.
- La **población más sensible** a las olas de calor son los niños y las niñas (0 a 12 años), las personas de más edad (mayores de 70 años) y las personas con enfermedades crónicas. También, aquellas con dificultades económicas y riesgo de exclusión social.
- Las **viviendas de más de 50 años** carecen de aislamiento eficaz, tanto para invierno como para verano. Con la excepción de casas de pueblo de construcción tradicional

con muros anchos que pueden estar mejor adaptadas al incremento de temperatura en verano.

- Los sectores urbanos en los que se concentran grupos sociales con riesgo de exclusión social (áreas en las que se concentra la población emigrante) o con menores niveles de formación y de renta, es más **difícil gestionar la rehabilitación de viviendas** con criterios energéticos y adaptativos.

En el caso de los **espacios públicos**:

- El **diseño** de los espacios públicos en relación a la temperatura (espacios abiertos o cerrados a la ventilación, con materiales de alto o bajo albedo, con elementos o no que proporcionan sombra, con o sin vegetación).
- La **población que más los utiliza** (más sensibilidad de espacios utilizados por los niños y las niñas y por personas de mayor edad).
- Las **necesidades de riego** en caso de espacios con verde, pero también para limpieza de calles, con idea de incluir entre las medidas el desarrollo de la xerojardinería, el riego por goteo y la recogida y depósito de agua de lluvia, además de buscar soluciones para la limpieza viaria.

En el caso de los **equipamientos públicos**, particularmente los que albergan a la población más vulnerable (centros educativos de 0-3 años y centros de Educación Infantil y Primaria, residencias de ancianos, centros de día o centros de salud), se han analizado tanto los edificios como sus espacios exteriores. Estableciéndose entre los condicionantes para el análisis:

- Las características de los **patios escolares**, generalmente con pavimentos duros e impermeables, materiales con bajo albedo (asfalto), escasa o nula vegetación y pocas zonas de sombra. Las intervenciones en patios, en el caso de núcleos compactos y muy consolidados, donde es difícil incluir infraestructura verde, pueden conllevar beneficios extendidos al espacio urbano.
- Las posibilidades de incorporación en edificios antiguos de **sistemas de refrigeración** y especialmente con fuentes de energías renovables.

Siguiendo con el ejemplo, la evaluación de la **capacidad adaptativa** (que se realiza a la vez o inmediatamente a continuación que la evaluación de la sensibilidad) se ha desarrollado en función de las **posibilidades de actuación sobre los espacios**, desde tres puntos de vista: técnico, presupuestario y de gestión (este último especialmente difícil en el caso de la rehabilitación de viviendas, destacándose que los ayuntamientos tienen una capacidad de intervención limitada, más allá de las ordenanzas fiscales y las ordenanzas específicas de rehabilitación, que establecen condicionantes técnicos y posibles subvenciones).



Figura 32. Imágenes del casco urbano de Corella. A la izquierda, el Casco Histórico en primer término. A la derecha, el patio del CPEIP Ciudad de Corella.

Para cada cadena de impacto priorizada, se recomienda elaborar una nueva **tabla de síntesis** que permita visualizar el análisis. Siguiendo con el ejemplo del riesgo de sobrecalentamiento en el medio urbano y con el caso de Corella (municipio de EGOKI de los más afectado por este fenómeno, debido a la latitud en que se encuentra y las características de su tejido urbano), presentamos la siguiente tabla.

NÚCLEO URBANO DE CORELLA ²⁴				
AMENAZA	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	C. ADAPTATIVA	RIESGO
SOBRE-CALENAMIENTO MEDIO URBANO	Suelo urbano y urbanizable Áreas residenciales o tejidos mixtos Plazas y espacios estanciales Centros de salud Escuelas infantiles Centros educativos Residencias de ancianos	<u>ALTA SECTORES CONCRETOS</u> % de suelo urbano y urbanizable respecto a SNU % de población > de 70 y < de 10 % de viviendas de más de 50 años Edad y calidad constructiva de los edificios	<u>LIMITADA</u> Requiere inversiones y PE. % de viviendas bien aisladas. % de zonas con vegetación, sombra, buena ventilación. Posibilidad de instalar sistemas de refrigeración y fuentes de EERR.	<u>Riesgo grado 4</u> Tejidos urbanos sin aireación y sin sombra <u>Riesgo grado 3</u> Tejidos urbanos aireados, pero sin criterios bio. <u>Riesgo grado 2 y grado 1</u> Medio construido con vegetación o zona verde

²⁴ La tabla no recoge todos los elementos incluidos en la tabla original, solo se presentan algunos a modo de ejemplo. Para disponer de información completa, consultar Anejo 2. “Fichas resumen. Municipios piloto EGOKI”.

5.5 Fase V. Medidas de adaptación: Tabla de síntesis

Atendiendo a los resultados de la fase anterior se deduce directamente esta fase, en la que se trata de identificar y **seleccionar las acciones y medidas de adaptación** más adecuadas para minimizar o reducir la vulnerabilidad y riesgo en cada uno de los impactos analizados.

De cara a su incorporación como propuesta enmarcada en el planeamiento urbanístico, cada medida de adaptación propuesta a caracterizarse en función de los siguientes parámetros:

- **Justificación** de la medida propuesta en relación con la cadena de impacto analizada.
- **Instrumento/s** en los que se prevé puede integrarse dicha medida, por ejemplo, EMOT, PUM, PP, PEAU, proyectos de urbanización, haciendo referencia a la jerarquía y despliegue jerárquico a distintas escalas si fuese necesario.
- **Mecanismos de implementación y ejecución:**
 - Clasificación, calificación de suelo.
 - Normativa, ordenanzas.
 - Convenios, permuta, expropiación, Uds. Ejecución...
 - (conviene reflejar las alternativas si no es firme la decisión)
- **Alcance y objeto** de la medida, explicitando los condicionantes de implementación, o recomendaciones para su desarrollo en planes posteriores.
 - Establecer Condicionantes.
 - Establecer Criterios.
 - Requerimientos a planes posteriores.
 - Recomendaciones.
 - (conviene reflejar las alternativas si no es firme la decisión)
- **Observaciones y condicionantes externos** que puedan influir en la implementación de la medida.
 - Intervención necesaria de una administración supramunicipal.
 - Vínculo formal o informal con otras políticas o planes municipales o supramunicipales.
 - Claves para la viabilidad, etc.

Esta caracterización es muy relevante para poder **seleccionar las medidas más eficientes y oportunas, de forma responsable y consensuada** con distintos sectores de la administración municipal, para responder a las necesidades de adaptación y prioridades del municipio.

NÚCLEO URBANO DE CORELLA²⁵

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
SUC (Suelo urb. consolidado) REHABILITACIÓN de viviendas años 40-70 , según prioridad por sectores: <u>Prioridad 1:</u> Casco antiguo <u>Prioridad 2:</u> Residencial de densidad media <u>Prioridad 3:</u> Residencial de baja densidad <u>Prioridad 4:</u> San Benito (nueva urbanización)	PUM PLANES ESPECIALES ORDENANZA ESPECÍFICA PROYECTO EUROPEO	Normativa Ordenanza	Condicionantes Criterios	Ayuda en la gestión de la rehabilitación privada desde la Oficina comarcal de LURSAREA – ORVE Ribera Financiación estatal, autonómica (ayudas vigentes aplicables) y europea (captación de fondos)
VIVIENDAS UNIFAMILIARES: Sistemas de SOMBRA y VEGETACIÓN (mejora confort térmico y < consumo energético)	PUM ORDENANZA ESPECÍFICA	Normativa Ordenanza	Recomendación Criterios	Incentivar instalación de sistemas sombra y vegetación Definir condiciones urbanísticas-estéticas

Es importante además **concebir la adaptación con perspectiva de proceso**, y que, por tanto, no concluye con la definición de un cúmulo de acciones o medidas. Articular de forma coherente y robusta las mismas en el marco de un instrumento de planeamiento es clave para una implementación efectiva, que no debe ser aislada ni realizarse al margen de las políticas e instrumentos ya existentes.

Al igual que las amenazas e impactos, la propuesta de medidas de adaptación puede representarse en un mapa convirtiéndose la **cartografía generada** en una herramienta muy potente para la comprensión del análisis, de la complementariedad de las medidas y el potencial real de la actuación, facilitando la toma de decisiones. A continuación se muestra como ejemplo el mapeo de medidas de adaptación elaborado por el municipio de Villatuerta.

²⁵ La tabla no recoge todos los elementos incluidos en la tabla original, solo se presentan algunos a modo de ejemplo. Para disponer de información completa, consultar Anejo 2. “Fichas resumen. Municipios piloto EGOKI”.

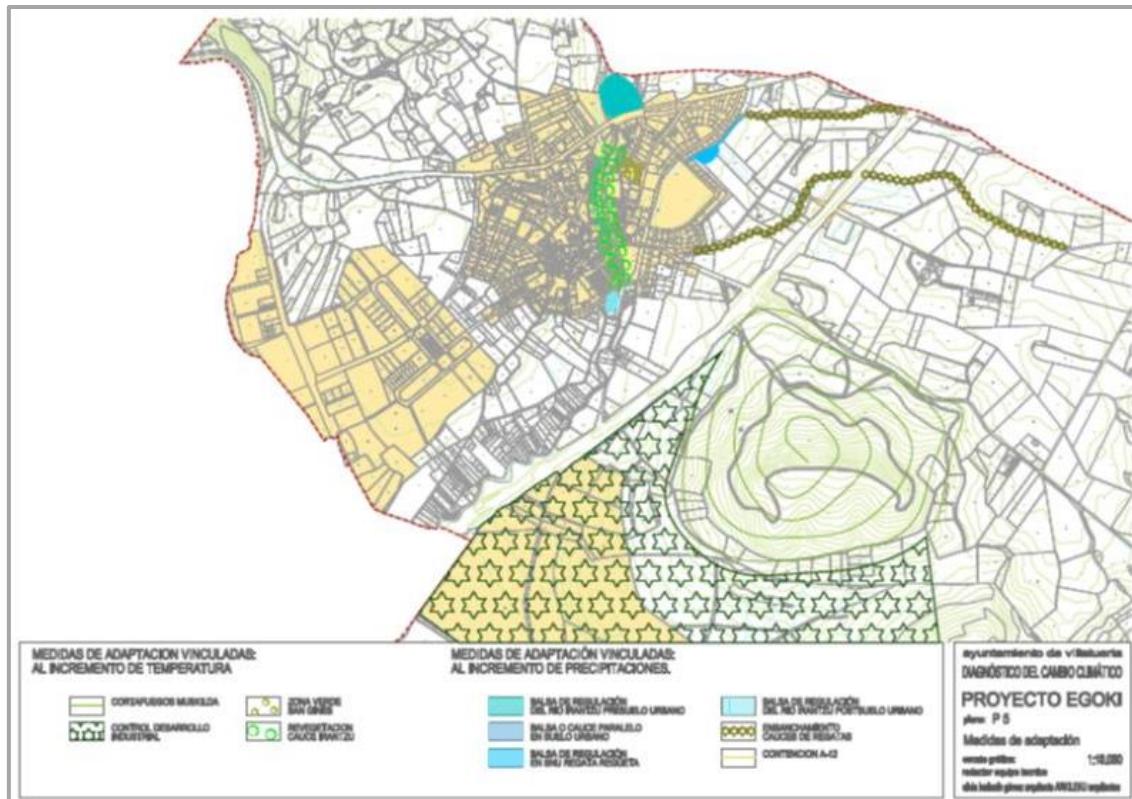


Figura 33. Mapeo de medidas de adaptación propuestas en el municipio de Villatuerta. Silvia Barbarin, arquitecta asesora municipal (Arkileku arquitectos)

A continuación, se incluyen a modo de tablas resumen, una selección de **propuestas de medidas de adaptación elaboradas en los cuatro municipios piloto** (relativas a cuatro cadenas de impacto principales), con indicación del instrumento/s para su integración en el planeamiento y los mecanismos para su implementación y ejecución.

Sobrecalentamiento del entorno construido debido al incremento de temperatura en medio urbano, afectando al confort térmico, el bienestar y la salud de la población, Relevante en todos los municipios, salvo en Esteribar		
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN
En suelo urbano		
Intervención en configuración de los espacios públicos	Ordenanza de Urbanización. PUM	Criterios generales de diseño de los espacios públicos: - Plazas públicas - Principales conexiones peatonales
En SUyD (Suelo urbanizable y urbano en desarrollo) los nuevos desarrollos tener en cuenta la ventilación urbana, la vegetación, los espacios de agua los materiales (albedos) y soleamientos.	Normativa Urbanística General. PUM	Establecer necesidad de estudios específicos de análisis del impacto sobre espacios públicos de manera genérica y en concreto aquellos de mayor
Mejora del confort térmico en espacio		

público		vulnerabilidad, en instrumentos de desarrollo y proyectos urb.
	Instrumento de ejecución Proyecto de Urbanización	Diseño pormenorizado de los espacios públicos - Empleo de arbolado como elemento de sombra - Dotación de fuentes
Nuevas viviendas con criterios bioclimáticos (fachadas sur, evitar fachadas oeste, aislamiento, eficiencia energética) - Mejora del confort térmico en viviendas - Reducción de consumos energéticos asociados a la climatización y por tanto reducción de emisiones GEI	PUM	Normativa
		Ordenanza de edificación
Parcelas para aparcamiento en altura en nuevos desarrollos - Mejorar la habitabilidad de plazas - Evitar grandes zonas pavimentadas sin vegetación en superficie	PUM	Normativa
	Planeamiento de desarrollo	Ordenación
Creación de zonas de sombra (porches) - Mejora del confort térmico en espacio público	PUM	Normativa
	Planeamiento de desarrollo	Ordenación
Aumentar zonas de sombra en los patios de los centros escolares mediante vegetación - Mejorar el confort térmico de patios	Proyectos específicos	Procesos de participación Concursos de ideas
	Proyectos de urbanización	Ejecución de la obra de urbanización
En suelo consolidado SUC (Suelo urbano consolidado) Rehabilitación de viviendas años 40-70 , según prioridad por sectores: Prioridad 1: Casco antiguo Prioridad 2: Residencial densidad media Prioridad 3: Residencial baja densidad	PUM planes especiales ordenanza específica proyecto europeo	Normativa Ordenanza
Viviendas unifamiliares: sistemas de sombra y vegetación (mejora confort térmico y menor consumo energético)	PUM	Normativa Ordenanza
	Ordenanza específica	
Viviendas unifamiliares: sistemas de recogida-almacenamiento agua de lluvia para riego, cisternas.	PUM Ordenanza específica	Normativa Ordenanza
Centros escolares y centro de mayores: intervenciones edificios y espacios exteriores (mejora confort térmico interior y espacios exteriores)	Proyectos específicos	Procesos de participación Ejecución obras de rehabilitación Ejecución obras de urbanización
Protección y mantenimiento edificios	PUM	Catálogo de edificios Proyectos de rehabilitación
En suelo rústico		
Intervención en caminos locales	Normativa Urbanística General. PUM	Regulación del régimen de protección en las diferentes calificaciones de suelo no

	<ul style="list-style-type: none"> - Protección del arbolado en bordes de caminos locales <p>Ejecución de nuevos caminos con arbolado de sombreado</p>	<p>urbanizable</p> <p>Previsión de trazas de nuevos caminos con dimensiones suficientes para colocación de arbolado en su borde.</p>
Localización de áreas de descanso con menor afección solar. Zonas alternativas de estancia, descanso, ocio vinculados al turismo rural	<p>Normativa Urbanística General. PUM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protección de las áreas identificadas - Reserva para generación de nuevas áreas 	Regulación del régimen de protección
Red de caminos verdes (Caminos con plantaciones lineales de vegetación: árboles y arbustos). <ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la biodiversidad - Aumento de la resistencia a plagas - Mejora de los cauces de agua - Mejora los rendimientos de cultivos - Caminos mejorados 	EMOT	Estrategias ambientales del municipio
	PUM	Categorización
		Normativa.
	PLAN EDEN (caminos rurales verdes)	Permutas de suelos y expropiaciones.
Potenciar sistemas de riego de agua de bajo consumo en huertas <ul style="list-style-type: none"> - Reducción del consumo de agua - Estudio de especies mejor adaptadas 	PUM	Categorización
		Normativa
	PLAN DE HUERTAS	Ordenanza reguladora
Proyectos de recuperación de suelos	EMOT y PUM	Desclasificación de suelo urbanizable (Industrial) en cuenca endorreica
	Proyectos específicos	Ejecución de proyectos
SNU (Suelo no urbanizable) <ul style="list-style-type: none"> - Regular usos y actividades en medio natural 	EMOT y PUM Ordenanza específica	Normativa Ordenanza Ejecución de sanciones
SNU Mantener y limpiar bosques, áreas esteparias, entorno encinas milenarias	EMOT PUM Plan de mantenimiento	Protección Normativa Ejecución de plan de mantenimiento y limpieza de espacios naturales

Inundaciones fluviales, por desbordamiento de ríos, regatas y barrancos y pluviales, por desbordamiento de redes y depuradora, debido a lluvias torrenciales en el medio urbano y en el medio rural. Especialmente relevante en Villatuerta y en Esteribar, menos en Corella y en Noain-Valle de Elorz.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN

En suelo urbano		
Identificación de áreas potencialmente inundables	Normativa Urbanística General.PUM	Definir las zonas inundables no solo aquellas delimitadas por normativas sectoriales sino incorporar suelos próximos a éstos que presenten una mayor vulnerabilidad
	Normativa Urbanística Particular PUM	Identificación de aquellas unidades o áreas donde sea necesario la elaboración de un estudio hidrológico-hidráulico
	PUM y Planeamiento de desarrollo Documentación Gráfica	Delimitación de zonas potencialmente inundables atendiendo a la definición de la NUG
Regulación de usos en zonas inundables	Normativa Urbanística General PUM	Regular los usos en suelo urbano afectado por la inundabilidad en función de periodos de retorno. <ul style="list-style-type: none"> - en suelos inundables en periodos de retorno inferiores a 100 años no debe computarse a los efectos de reservas de dotaciones - en suelos inundables en periodos de retorno inferiores a 500 no es recomendable permitir usos residenciales
	Normativa Urbanística Particular. PUM	Concreción de los usos en las zonas potencialmente inundables
Mejora de la capacidad de desagüe superficial: Sistemas drenaje urbano sostenible: permeabilización, redes separativas de pluviales, dimensionado	PUM Ordenanza de Urbanización.	Definición del esquema de la red de pluviales en suelo urbano, identificando aguas de escorrentía proveniente de cunetas de caminos y otros puntos procedentes del suelo rústico
Intervención física sobre los suelos inundables: <ul style="list-style-type: none"> - manipulando la topografía elevando la rasante de las áreas inundables - ejecución de escolleras, protegiendo márgenes del río de efecto erosionador 	Normativa Urbanística Particular. PUM	Señalar la posibilidad de ejecución de medidas correctoras en base a las siguientes circunstancias: <ul style="list-style-type: none"> - la intervención sea reducida, - el interés urbanístico justifique el ámbito de actuación - se haya realizado un estudio de alternativas del que se derive la evidencia de necesidad de actuar en zona inundable - que la actuación no afecte a desarrollos residenciales La ejecución de medidas correctoras exigirá en cualquier

		caso la realización de un estudio hidrológico- hidráulico específico del área
	PUM Normativa Urbanística Particular Planeamiento de desarrollo	Definición de ordenación detallada adaptada, con justificación de medidas correctoras adaptadas a estudio hidrológico-hidráulico
	PUM Ordenanza Urbanización	Criterios de dimensionado atendiendo a condiciones extremas Criterios de diseño de viales: <ul style="list-style-type: none"> - en V alejando el agua de las fachadas y accesos a viviendas - diseño de espacios públicos, como calles y plazas, con salida natural del agua evitando creación de balsas por taponamiento de sumideros - pavimentos permeables - redes separativas de pluviales
	Proyecto de Urbanización	Definición detallada de las actuaciones
Pavimentos permeables Mejora de la escorrentía evitando saturación de redes de saneamiento y estaciones de tratamiento	PUM	Ordenanza
	Planeamiento de desarrollo	Ordenanza
SU (Suelo urbanizable) Evitar edificaciones y equipamientos en áreas inundables	EMOT y PUM	Desclasificación de suelo urbanizable (equipamiento)
SUC (Suelo urbano consolidado) Sustitución y reparación de redes (pluviales y saneamiento)	PUM Proyectos de renovación urbana	Normativa Ejecución obras de urbanización
SUC (Suelo urbano consolidado) Soterramiento de redes de electricidad y telefonía (Casco Antiguo)	PUM Proyectos de renovación urbana	Normativa Ejecución obras de urbanización
Creación depósitos pluviales en viviendas unifamiliares/colectivas <ul style="list-style-type: none"> - Regulación vertidos pluviales a cauces públicos - Reducción de consumo de agua de riego 	PUM	Normativa
Generación de balsas de regulación fluvial, junto a áreas residenciales vulnerables <ul style="list-style-type: none"> - evitar el desbordamiento antes de la entrada al suelo urbano - completar el espacio natural fluvial junto al área residencial 	PUM Plan Especial en Suelo No Urbanizable	Normativa General Plano de categorías de suelo no urbanizable. Definición del ámbito del Plan Especial o de un Sistema General La obtención del suelo requerirá de permutas o expropiaciones.

Creación de unas balsas o cauce paralelo dentro del núcleo urbano en suelo urbanizable <ul style="list-style-type: none"> - Crear una zona natural de alivio ante posibles crecidas - Ampliar la sección útil del cauce 	PUM P. Parcial	Normativa Particular Proyecto de Urbanización. Posibles indemnizaciones por desaparición de un área residencial
Generación de un cauce paralelo y una balsa de regulación en suelo no urbanizable. <ul style="list-style-type: none"> - Crear una zona natural de alivio ante posibles crecidas de las regatas - Ampliar la sección útil del cauce de la regata 	PUM Plan Especial	Normativa General Plano de categorías de suelo no urbanizable. La obtención del suelo requerirá de permutas o expropiaciones.
Ensanchamiento de cauce y revegetación de ribera Ampliar la sección útil del cauce de la regata antes de llegar al suelo urbano	ProSIS Infraestructura Verde Plan hidráulico	Normativa General Plano de categorías de suelo no urbanizable. Plano de Gestión del Suelo Normativa Particular La obtención del suelo requerirá de permutas o expropiaciones.
Utilización de infraestructuras viaria como dique de contención. <ul style="list-style-type: none"> - Contención de las aguas procedentes del sureste. - Minoración de los efectos de la inundación. 	Estudio de Incidencia Ambiental	Medidas correctoras y paliativas
Protección y mantenimiento edificios	PUM	Catálogo de edificios Proyectos de rehabilitación
En suelo rústico		
Regulación de autorizaciones	PUM Normativa Urbanística General	Establecer un régimen de autorizaciones más restrictivo en suelo no urbanizable
Apertura de nuevas cunetas o drenajes	PUM Normativa Urbanística General	Actuaciones permitidas en suelo no urbanizable
Actuación en cauce para mejorar la capacidad de desagüe del cauce en la proximidad a las áreas urbanas Protección de edificaciones próximas al cauce	Plan Especial. Planeamiento de desarrollo	Definición de actuación a realizar en el cauce, delimitando los suelos a afectar, su modo de adquisición y su adecuación a los condicionantes de CHE y ambientales
Adecuación del viario	PUM Normativa Urbanística General	En viales localizados en zonas potencialmente inundables valorar la adopción de medidas correctoras o previsión de trazas alternativas
	PUM Ordenanza de Urbanización	Establecer la necesidad de encauzar las aguas a cunetas suficientes que eviten el deterioro de los caminos y la creación de balsas. En cruces de caminos establecer el esquema de conexión para evitar la entrada de agua a los viales principales Condiciones de salvacunetas en

		accesos a parcelas y cruces de caminos
SNU (Suelo no urbano) Limpieza y mantenimiento de riberas	PUM Plan de limpieza y mantenimiento	Normativa Ordenanza Ejecución periódica de limpieza y mantenimiento
SNU (Suelo no urbano) Regular usos y actividades en medio natural	PUM PLAN ESPECIAL DE HUERTAS DE OCIO	Normativa Ordenanza

Incendios de bosques y pastos, que son debidos al incremento de temperatura y a la sequía estival, afectando a la pérdida de biodiversidad y valores paisajísticos en el medio natural y rural, y a la seguridad de las personas en los núcleos urbanos colindantes con masas boscosas. Relevante en todos los municipios, siendo muy significativo en Esteribar y menos en Corella.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN
Desclasificar suelos próximos a masas arboladas	Normativa Urbanística General. PUM	Establecer la necesidad de un ámbito de protección en torno a cascos urbanos y edificios en suelo no urbanizable Clasificación del suelo urbano y no urbanizable atendiendo a la presencia cercana de masas arboladas Alineación con Plan de Emergencias, Plan de Ordenación Forestal y EIA
	PUM Documentación gráfica	Delimitación suelo urbano y urbanizable
Generación de un cortafuego en los perímetros de los cascos urbanos para reducir el riesgo de propagación	PUM Normativa Urbanística General.	Definición detallada de las características de la banda de protección y establecer el régimen de autorizaciones
	PUM Normativa Urbanística Particular Documentación Gráfica	Identificación de los suelos afectados por la banda de protección
Acondicionar caminos en el perímetro urbano	Normativa Urbanística General. PUM	Vincular dichos caminos al suelo urbano
	PUM Normativa Urbanística Particular Planeamiento de desarrollo	Adscribir dichos suelos a unidades de ejecución o sistemas generales.
	PUM Memoria de	Priorizar aquellas actuaciones a ejecutar

	sostenibilidad económica	
Red de hidrantes en el perímetro del casco urbano para facilitar la extinción	PUM Documentación gráfica	Esquema en planos de infraestructuras urbanas de una red de hidrantes en los perímetros urbanos próximos a masas arboladas
	Proyecto de Urbanización	Cálculo y diseño de la red con localización detallada de Hidrantes
Regular usos, tanto en el perímetro de los cascos urbanos próximos a masas arboladas como en las construcciones diseminadas en suelo rústico	Normativa Urbanística General. PUM	Definición detallada de la ordenación, justificando la adecuación de la banda de protección
Regulación de usos ganaderos en masas arboladas en no urbanizable Fomentar la implantación de ganadería extensiva - Demandar servicios ambientales a los ganaderos para mantener el monte - Mantener el monte - Evitar incendios	Normativa Urbanística General PUM	Permitir dentro de los usos autorizables en suelo no urbanizable el uso ganadero dentro de las masas arboladas
Mejora de accesos y localización de balsas o depósitos	Normativa Urbanística General. PUM	Identificación de trazas de caminos a acceso de especial interés para extinción de incendios.
	Plan Especial Planeamiento de desarrollo	Definición detallada de trazas de caminos y ocupaciones de suelo. En su caso establecer el sistema de actuación para adquirir terrenos privados
Mejora de la accesibilidad a núcleos vulnerables	Plan de evacuación Normativa Urbanística General PUM Documentación gráfica 1/10000	Identificación de trazas de caminos alternativos en localidades vulnerables con accesos en fondo de saco
	Plan Especial Planeamiento de desarrollo	Definición detallada de trazas. En su caso establecer el sistema de actuación para adquirir terrenos privados
	Memoria Sostenibilidad Económica	En su caso estimación de costes vinculados a la realización de las actuaciones que se definen como prioritarias
Medidas para el uso de zonas naturales para ocio - Actividades de naturaleza y estudios, que contribuyan, mediante su puesta en valor, a disminuir los incendios - Reducción de riesgos de incendios - Multifuncionalidad	EMOT	Estrategias ambientales del municipio
	PUM	Categorización
		Normativa
	Planes específicos	Ordenanza reguladora

Pérdida de biodiversidad y valores paisajísticos, debido al incremento de temperatura y el cambio de régimen de precipitación, en el medio natural y rural, afectando a los cultivos y la salud de la ganadería, por incremento de plagas y enfermedades y degradación de los terrenos. Relevante en todos los municipios.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN
Red de caminos municipales e intermunicipales	PUM	Suelo de preservación Obtención de suelos Estudio, definición y puesta en marcha (plantaciones de árboles y arbustos, áreas estanciales en sombra, fuentes de agua)
Protección y mantenimiento zonas naturales	EMOT PUM	Suelos Protegidos Usos de suelos no urbanizables Proyectos de conservación y mejora paisajística, conservación y puesta en valor de flora y fauna
Transformación de cultivos Transición agrícola a producción 100% ecológica	EMOT PUM Ordenanza suelo rústico Plan fomento agricultura ecológica	Suelo para producción ecológica Suelo para producción ecológica Estudio, Elaboración y Desarrollo del Plan



Figura 34. Plan EDEN, de Red de caminos rurales mejorados como medio de restauración paisajística, fomento de la biodiversidad y de la movilidad no motorizada. Imagen: Agenda 21 de Noain-Valle de Elorz

5 Propuesta de Instrucciones Técnicas de Planeamiento sobre Incorporación de Criterios de Adaptación al Cambio Climático en el Planeamiento Urbanístico

5.1 Consideraciones preliminares sobre la propuesta de Instrucciones Técnicas relativas a adaptación

El Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo (DFLOTU) incluye en su articulado las Instrucciones Técnicas de Planeamiento²⁶.

Artículo 83. Instrucciones Técnicas de Planeamiento.

Las Instrucciones Técnicas de Planeamiento tendrán por objeto la fijación de criterios orientativos sobre calidad óptima del planeamiento, objetivos y prioridades de los planes urbanísticos, establecimiento de soluciones-tipo para problemas de planeamiento, indicaciones para el desarrollo de los procesos de participación social y difusión efectiva del planeamiento, la metodología y pautas para la incorporación de las determinaciones de los Planes de Ordenación Territorial, directrices para la ejecución de obras de urbanización, modelos de planes urbanísticos, tratamiento de núcleos tradicionales, usos y actividades en suelo no urbanizable, mantenimiento de valores territoriales, criterios de sostenibilidad así como de eficacia y eficiencia energéticas a contemplar por el planeamiento, y cualesquiera otras cuestiones de interés general en el ámbito técnico de elaboración de los planes.

Las Instrucciones Técnicas de Planeamiento se elaborarán por el Departamento competente en materia de ordenación del territorio y urbanismo, y serán aprobadas por orden foral del titular del Departamento competente en la citada materia, previo sometimiento a un periodo de participación e información por plazo no inferior a un mes.

Actualmente en Navarra hay una única Instrucción técnica elaborada, relativa al mantenimiento del Sistema de Información Urbanística de Navarra (SIUN) y hay otras instrucciones en elaboración, pero sin aprobar hasta el momento. La experiencia es por tanto limitada y no existe un modelo sobre el que basar la presente propuesta de Instrucciones Técnicas.

²⁶ DFLOTU. Título II. Ordenación Urbanística. Capítulo II. Planeamiento urbanístico municipal. Sección 5.^a Instrucciones técnicas de planeamiento

No obstante, la Red NELS, con la capacidad técnica de que dispone y la experiencia acumulada en el desarrollo del Proyecto EGOKI, se ha propuesto ofrecer un primer modelo de Instrucciones Técnicas de Planeamiento Urbanístico para la Incorporación de Criterios de Adaptación al Cambio Climático.

Este primer modelo de Instrucciones específicas sobre adaptación se elabora con el objetivo de ponerlo a disposición del Servicio de Ordenación del Territorio y Paisaje (unidad técnica incluida en la Dirección General de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, con competencias para elaborar instrucciones técnicas en el ámbito de la ordenación territorial y el urbanismo, someterlas a información pública y elevarlas al Gobierno para su aprobación), para que pueda adoptarlo o reformularlo, como considere oportuno.

El documento se basa en la experiencia del desarrollo del Proyecto EGOKI, pilotado por cuatro municipios, cuya localización en cuatro zonas climáticas distintas y tipología diversa permiten asegurar una amplia variedad de problemas analizados y de soluciones encontradas.

La decisión de incluir esta propuesta de Instrucciones Técnicas como parte de un Documento Guía (“Adaptación al Cambio Climático de las Entidades Locales desde el Planeamiento Urbanístico. Guía metodológica para municipios navarros y Propuesta de Instrucciones Técnicas de Planeamiento”)²⁷, responde a la idea de ofrecer unas Instrucciones sintéticas, con referencias a una Guía metodológica de apoyo, que facilite su interpretación y aplicación.

Dado que la elaboración de un PGM es una tarea compleja por la cantidad de perspectivas que integra y a la vez es deseable que su proceso de tramitación sea ágil, tanto el Documento Guía completo, como la propuesta sintética de Instrucciones Técnicas que se incluyen en este capítulo, tratan de rentabilizar el trabajo desarrollado por los cuatro municipios piloto en la revisión que han realizado de su Plan General Municipal desde la perspectiva de adaptación climática, esperando que su aprendizaje y resultados puedan servir de inspiración y apoyo a otros municipios navarros y equipos técnicos de planeamiento que vayan de enfrentarse a esta misma tarea.

²⁷ En adelante, Documento Guía.

5.2 Propuesta sintética de Instrucciones Técnicas sobre Incorporación de Criterios de Adaptación al Cambio Climático en los Planes Generales Municipales

Las siguientes **10 instrucciones técnicas**²⁸ se sugieren desde la Red NELS y la experiencia acumulada en el Proyecto EGOKI para garantizar la correcta incorporación de la adaptación al cambio climático en los Planes Generales Municipales (sirviendo también para orientar los criterios de planeamiento de desarrollo y otros instrumentos urbanísticos municipales). Las IT pueden ser de aplicación en todos los municipios navarros, si bien, el nivel de complejidad de los estudios y el alcance entendemos que debe ser proporcional al tamaño de los municipios y la capacidad técnica de que disponga cada uno de ellos.

Es previsible que, la necesidad de profundizar en los efectos del cambio climático a escala regional y definir las estrategias para abordarlos, así como de realizar estudios técnicos que aporten mayor conocimiento sobre la variabilidad climática y la vulnerabilidad a escala local, se concrete en un futuro en el que los ayuntamientos y sus equipos técnicos puedan disponer de más recursos externos que faciliten en parte la tarea, especialmente en lo relativo al análisis. También es posible que, aquellos municipios que dispongan de Agenda 21, elaboren un diagnóstico en ese contexto que favorezca la sinergia entre planes.

INSTRUCCIÓN 1: La consideración de la adaptación al cambio climático es una tarea ineludible en el ámbito territorial y urbanístico. Por tanto, se debe:

- Realizar un **estudio de vulnerabilidad y riesgos** derivados del cambio climático, aplicado al territorio del término municipal completo y para distintas cadenas de impacto, como medio para definir la estrategia y modelo de ocupación del territorio integrando la perspectiva de adaptación al cambio climático.
- Derivadas del estudio anterior, definir un conjunto de **medidas que deban desplegarse a través de la ordenación urbanística**, (desde las distintas determinaciones estructurantes y pormenorizadas, así como criterios para la definición posterior de determinaciones pormenorizadas en los planes de desarrollo y proyectos), y en algún caso, informarse desde los PGM para su desarrollo a través de otros planes.

En la selección de cadenas de impacto, los municipios tendrán en cuenta los dos efectos de cambio climático principales en Navarra (**incremento progresivo de temperatura y cambio de régimen de precipitación**) y sus impactos sobre el medio urbano, el medio rural y el medio natural. Considerarán también el **riesgo derivado de fenómenos extremos** (principalmente: olas de calor, inundaciones e incendios

²⁸ En adelante, IT.

forestales). Así mismo, deberán analizar la **evolución de los suministros de agua y energía** (tanto oferta, como demanda). Y podrán estudiar además cuantas otras cadenas de impacto consideren relevantes (incluyendo sistemas y sectores de actividad).

Para poder realizar el estudio y establecer las medidas, se propone que se aplique la **metodología de análisis** (de vulnerabilidad y evaluación de riesgos y definición de medidas de adaptación) **explicada en el capítulo 4 del Documento Guía**²⁹. Dicha metodología se resume en los siguientes pasos:

- Fase I. Introducción y descripción del municipio en relación al territorio y clima
- Fase II. Análisis de tendencias históricas y proyecciones de variables climáticas
- Fase III. Justificación y selección de cadenas de impacto: Tabla de síntesis
- Fase IV. Análisis de vulnerabilidad y riesgo de las cadenas de impacto priorizadas: Tablas de datos, indicadores o factores cualitativos
- Fase V. Medidas de adaptación: Tabla de síntesis

Las fases de la I a la II se pueden trabajar a la vez que se elabora el diagnóstico de la EMOT y el Informe preliminar de Incidencia Ambiental, en el que está contemplado que se analicen las posibles afecciones ambientales de la futura aplicación del PGM y los riesgos derivados de la naturaleza sobre el territorio.

Las fases de la III a la V se corresponden con el análisis que desemboca en la definición de la estrategia y el modelo de ocupación del territorio, también establecidos en la fase (de planeamiento) que se corresponde con la EMOT.

Las fases IV y V es necesario revisarlas durante la elaboración del PUM, para poder incorporar las propuestas de adaptación al cambio climático a través de las determinaciones de ordenación estructurantes (para todo el término municipal) y pormenorizadas (para el suelo urbano consolidado) y la fijación de criterios generales para la ordenación pormenorizada del suelo urbano no consolidado y del suelo urbanizable.

Con el fin de abordar esta tarea compleja, **se recomienda leer previamente el Documento Guía**, porque permitirá a los técnicos situarse respecto a la adaptación al cambio climático, que es una materia nueva en el ámbito de la planificación urbanística. El Documento Guía incluye **varios anejos** que pueden ser útiles en la práctica posterior, por lo que se recomienda también leerlos y utilizarlos.

- El primero, permite familiarizarse con la **terminología**.

²⁹ En caso de no aplicarla, se deberá justificar que se dispone del análisis que se deriva de la misma o que la metodología que se emplea como alternativa, puede arrojar iguales o parecidos resultados.

- El segundo, es una recopilación sintética del trabajo realizado en **cuatro municipios piloto**, en forma de fichas (incluyendo cadenas de impacto analizadas y priorizadas y tablas de síntesis de medidas).
- El tercero, es una relación de **estudios e informes disponibles** para abordar el trabajo³⁰.
- El cuarto, una **selección de guías** metodológicas, cuya lectura puede ser también recomendable, como ampliación de conocimiento.

INSTRUCCIÓN 2: Incluir en el **proceso de participación pública de la EMOT** (fase principal de la participación vinculada al planeamiento) el análisis participado de vulnerabilidad municipal y el debate sobre necesidades de adaptación al cambio climático y su influencia en la definición de la estrategia y el modelo de ocupación del territorio.

INSTRUCCIÓN 3: Incluir en los **procesos de información pública**, información suficiente sobre necesidades de adaptación al cambio climático del término municipal y justificación de las decisiones adoptadas en el planeamiento en base a estas necesidades.

INSTRUCCIÓN 4: Elaborar **cartografía específica**, incluyendo cartografía de amenazas e impactos, cartografía de vulnerabilidad y riesgos, y cartografía de medidas de adaptación³¹.

La cartografía es una herramienta de apoyo útil al desarrollo de la elaboración del Plan para los equipos redactores de planeamiento y una herramienta necesaria para facilitar la comprensión del análisis y de las soluciones adoptadas a todas las personas que participan en los procesos de elaboración de los PGM (responsables municipales, técnicos municipales, ciudadanía, técnicos de Gobierno de Navarra).

INSTRUCCIÓN 5: Todos los documentos que incluye el Plan General Municipal (además de la cartografía ya mencionada), harán alusión a la adaptación al cambio climático, en la medida que corresponda en cada caso:

- En las **memorias** (EMOT y PUM) e **informes de incidencia ambiental** (o Estudio de Impacto Ambiental cuando sea legalmente exigible) se incluirá el análisis de vulnerabilidad y riesgo y la propuesta de medidas incorporadas al PGM como determinaciones estructurantes (conjunto del término municipal),

³⁰ LURSAREA – Agencia Navarra del Territorio y la Sostenibilidad, en el marzo del proyecto LIFE-IP NADAPTA, es responsable de la acción C1.1. “Sistema de indicadores de seguimiento de cambio climático en Navarra”, cuyo trabajo completará la información disponible en este momento.

³¹ El Documento Guía recoge un ejemplo de cartografía de amenaza de sobrecalentamiento en medio urbano en el núcleo urbano de Corella y cartografía de medidas de adaptación en el núcleo urbano y los polígonos industriales de Villatuerca.

determinaciones pormenorizadas (suelo urbano consolidado) y criterios para el establecimiento de determinaciones pormenorizadas en suelo urbano no consolidado y urbanizable, siendo necesario justificar la metodología y los elementos sobre los que se asienta la toma de decisiones respecto a las medidas de adaptación que se proponen, así como los instrumentos y mecanismos para llevarlas a cabo. Se destacará en el caso de la **valoración del impacto social** del Plan, la rentabilidad ambiental y social de las medidas de adaptación.

- Igualmente, podrán quedar determinadas las medidas en la **normativa reguladora** del PGM (y en las **ordenanzas municipales**, cuando corresponda su elaboración).
- El **programa de desarrollo** especificará la programación de las medidas de adaptación y señalará la prioridad de actuaciones en base a criterios de adaptación.
- La **memoria de viabilidad económica y sostenibilidad** es el documento idóneo para incluir el análisis coste-beneficio de las medidas de adaptación.
- El **sistema de indicadores de gestión, sostenibilidad y resultado** para el seguimiento y evaluación del Plan, incluirá una selección de indicadores³² para medir la evolución de la vulnerabilidad del municipio en paralelo al desarrollo del PGM. Indicar que la **Agenda Local 21** deba hacer seguimiento global de indicadores de vulnerabilidad y capacidad adaptativa y establecer entre sus procedimientos, la medición de los propuestos por el PGM (orientados principalmente a la adaptación espacial y física y relativa a la gestión, aunque con influencias sobre la adaptación social y relativa a la gobernanza).

INSTRUCCIÓN 6: Asegurar la **coordinación de políticas** y planes relacionados con adaptación al cambio climático. El PGM debe ser pro-activo y establecer las sinergias necesarias con otros planes y políticas municipales (y de carácter supramunicipal cuando sea también necesario).

INSTRUCCIÓN 7: Aplicar **Criterios** para la incorporación de la adaptación al cambio climático **en la ordenación estructurante**: usos del suelo, sistemas generales/locales y delimitación de sectores.

La **clasificación del suelo y regulación de usos** condiciona en gran medida la aplicación de estrategias de adaptación al cambio climático.

La actual legislación urbanística, ya contempla la exclusión de suelos del proceso urbanizador por la necesidad de protegerlos o preservarlos. Y entre las causas, incluye la existencia de amenazas de riesgos naturales sobre ellos.

³² El Documento Guía incluye una propuesta de indicadores, recopilada en tres tablas diferenciadas: indicadores de exposición, indicadores de sensibilidad e indicadores de capacidad adaptativa

Lo que corresponde a esta IT es especificar que **es necesario integrar la perspectiva de adaptación al cambio climático a la hora de clasificar suelo**. Y que, en términos generales, se debe **actuar desde el principio de precaución**, entendido en un sentido amplio, incluyendo entre las amenazas no solamente los fenómenos extremos (inundaciones, incendios, deslizamientos, a los que se refiere la legislación actual), sino también, los fenómenos progresivos (calentamiento, pérdida de biodiversidad, desertización, etc.) y por añadidura, la garantía de suministros (agua, energía).

La oferta de agua, que en el futuro puede ser difícil de mantener, y la oferta de energía, que actualmente está asociada a la emisión de GEI y por tanto colabora con el avance del cambio climático, serían motivos suficientes para evitar la nueva ocupación de suelo, desde la perspectiva de adaptación al cambio climático. De manera que, **no es conveniente clasificar nuevo suelo como urbanizable**, cuando no se pueda justificar una necesidad real (en el presente y futuro inmediato) de incrementar la superficie urbanizada (desde la necesidad de vivienda, de implantación de actividades empresariales, o proyectos estratégicos que así lo justifiquen). Si se hace, se deberá justificar no solo la necesidad, sino también la posibilidad de hacerlo sin causar perjuicios desde la perspectiva climática y ambiental (que no se incremente la vulnerabilidad del territorio en modo alguno).

Respecto a los **suelos ya clasificados por el planeamiento anterior** aun sin desarrollar y que el estudio de vulnerabilidad diagnostique que están sometidos a riesgos o cuyo desarrollo contribuirá a incrementar la vulnerabilidad del territorio municipal, **deben ser desclasificados y reclasificados como suelos no urbanizables**. En estos casos, será necesario buscar los **mecanismos compensatorios** que deban compensar la pérdida de derechos adquiridos previamente por los propietarios (permuta, expropiación). Se les asignará la **categoría de suelos de protección y la subcategoría de suelo de prevención de riesgos**.

La **desclasificación de suelos** debe hacerse siempre que los terrenos se encuentren en **áreas inundables** y no se encuentren soluciones que hagan compatible el desarrollo urbanístico y la reducción del riesgo. También, en el caso de suelos que se encuentren cercanos o **colindantes con masas boscosas** (el Plan de Prevención de Incendios de Protección Civil establece franjas de seguridad de 30, 60 y 90 m. en función del tipo de vegetación y potencial de combustión que tenga). Podría en estos casos resolverse el problema con la tala de árboles, manteniendo los suelos como urbanizables, y programando su desarrollo, pero el Criterio que debe prevalecer, especialmente cuando se trate de bosques de alto valor ecológico, productivo o paisajístico, es el de la conservación del bosque y la desclasificación del suelo urbanizable. En casos de **terrenos en fuerte pendiente**, en los que pueda existir riesgo de deslizamiento, será necesario realizar estudios geotécnicos previos para determinar si pueden desarrollarse o deben ser desestimados y desclasificados.

La **categorización de suelos** debe reflejar la justificación de cada una de las categorías que se asignan y deberá hacerse incluyendo la adaptación al cambio climático, en razón de la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa identificada en cada caso.

La **planificación de los sistemas generales/locales** (de vías públicas, servicios urbanos, espacios libres públicos y equipamientos públicos o privados, o conjuntos de dotaciones públicas al servicio de toda la población) debe hacerse teniendo en cuenta el estudio de adaptación al cambio climático y la propuesta de medidas, entre las cuales pueden incluirse algunas específicamente relacionadas con estos sistemas. Como ejemplos, cabe citar: la creación de vías alternativas destinadas a la evacuación en caso de incendios forestales, la creación de redes de movilidad sostenible o de infraestructura verde (o ambas reunidas), la creación de parques fluviales inundables en márgenes de ríos a su paso por núcleos urbanos, la localización y características de determinados equipamientos en zonas vulnerables como refugio para la población (climatizados, frente a las olas de calor en barrios deficitarios), entre otros.

Entre los criterios generales para la **planificación de las vías púbicas**, cabe destacar la necesidad de atender prioritariamente las necesidades de las personas que van a pie (una de las medidas de sostenibilidad de un municipio es la caminabilidad, concepto que implica no solo la disponibilidad de espacios específicos para los peatones, sino también, la posibilidad de que todo el territorio sea caminable, no existan barreras, sea posible desplazarse a pie, sea cómodo y sea atractivo). Es una medida colaborante con la adaptación, puesto que la **dependencia del coche es negativa**, si bien, para que sea eficaz, el diseño posterior de las vías deberá integrar criterios de adaptación para garantizar el confort térmico, la calidad paisajística de los itinerarios, etc.

Respecto al **verde urbano**, se debe tender a superar la concepción del territorio urbano como un mosaico de piezas, unas grises (en las que se concentra calor) y otras verdes. El verde urbano debe estar integrado en distintas escalas y a distintos niveles, siendo especialmente necesario que se resuelva la conectividad de los espacios verdes principales, a través de corredores verdes e interconectados además a escala supramunicipal (estableciendo relación entre infraestructura verde e itinerarios peatonales).

En relación a los **servicios urbanos o redes de abastecimiento y evacuación** que sirven al conjunto del suelo urbano, es importante planificar diseños de redes que eviten pérdidas en sus recorridos (pérdida de energía, riesgo de contaminación de suelo y aguas subterráneas), localización y dimensionado de infraestructuras correctos para responder a los posibles riesgos (redes de saneamiento separativas y capaces de responder a lluvias torrenciales). La necesidad y localización de infraestructuras relacionadas con el abastecimiento y la evacuación se debe planificar también en

función de las previsiones de cambio climático (depuradoras, respecto a avenidas de agua, colectores, respecto a deslizamientos del terreno, p.e).

Por último, no olvidar que **el ámbito de trabajo del planeamiento es el territorio municipal completo** y que la consideración del medio urbano y el medio natural y rural como un conjunto que se interrelaciona, establece también la necesidad de pensar en los **servicios ecosistémicos** (agricultura y ganadería en el término municipal al servicio de la alimentación local; limpieza de bosques en colaboración con la ganadería; gestión de bosques vinculada a la educación ambiental de la población; y conexión peatonal y ciclista entre el núcleo o los núcleos de población y el medio rural y recursos naturales, p.e.).

INSTRUCCIÓN 8: Aplicar **Criterios** de incorporación de la adaptación al cambio climático **en la ordenación pormenorizada en suelo urbano consolidado e infraestructuras.**

En coherencia con la primera idea recogida en estas IT relativa a la no clasificación de nuevo suelo como urbanizable (salvo justificación expresa de la necesidad de hacerlo, y nunca en contra de la obligación o recomendación de no incluir como suelo urbanizable terrenos sometidos a riesgos o amenazas), **la rehabilitación de edificios y la renovación y la regeneración urbanas**, son las actividades en las que debe concentrarse principalmente la ordenación pormenorizada. Puesto que se sobreentiende que debemos **transitar hacia una época en la que el espacio urbano esté en transformación y mejora continua**, para responder a las necesidades de la población, al reto de la equidad y la igualdad de oportunidades (equiparando la calidad de vida en todos los sectores urbanos definidos en una localidad) e incluso, aportar dinamismo económico y social (haciendo partícipes a los ciudadanos/as de esas transformaciones). Es por tanto en la renovación, la regeneración y la rehabilitación, el campo en el que aplicar las **medidas de adaptación al cambio climático**, que, como veremos al detallar los criterios, son **de carácter multifuncional**, colaborando a alcanzar otros beneficios y fomentando la sostenibilidad integral del espacio urbano.

Desde la perspectiva de adaptación climática en el medio urbano, se trata de **resolver las necesidades de adaptación** derivadas de los efectos principales de cambio climático, **a través de soluciones de diseño y constructivas:**

El **incremento progresivo de temperatura** y del número e intensidad de las olas de calor, requiere la búsqueda de **soluciones que atenúen el sobrecalentamiento urbano**: espacios públicos en los que se alcance una buena ventilación, que dispongan de elementos de sombra, que estén resueltos con materiales de alto albedo, y que integren vegetación (especies adaptadas y con bajo requerimiento de agua en climas secos). Los espacios públicos que hayan recibido las puntuaciones más altas al realizar

la evaluación de riesgo deben ser priorizados (a través de la **programación de estudios de detalle y ejecución de proyectos urbanos para su pronta transformación**).

Entre los espacios exteriores sometidos a riesgo de sobrecalentamiento que pueden ser más sensibles, están **los que albergan población más vulnerable** por razón de edad y de salud o forma física (ancianos/as y niños/as y personas con enfermedades crónicas). Entre ellos, calles y plazas frecuentados por estos grupos de población y también, equipamientos típicos (escuelas de 0-3 años, colegios de educación Infantil y Primaria, Residencias de ancianos, centros de día y centros de salud). Estos edificios disponen de espacios exteriores cuyas características es necesario estudiar y mejorar. En este sentido, los patios escolares son una oportunidad de intervención en la que además se pueden dar procesos de participación que ayuden a cohesionar a la comunidad educativa (ampliada a la comunidad local). En el caso de núcleos y barrios antiguos y compactos, el sombreado y la incorporación de vegetación en estos patios escolares puede ser también un beneficio para el conjunto del tejido urbano, puesto que puede no ser sencillo encontrar otros lugares en los que integrar el verde urbano.

Vinculado a lo anterior, será necesario estudiar las posibilidades de que solares, **espacios residuales** e incluso el **exceso de aparcamiento en superficie**, pueda incorporarse a la infraestructura verde y red de espacios estanciales, con la justificación motivada por razones de adaptación climática.

En el caso de la renovación y la regeneración, como de la rehabilitación de viviendas, será necesario **programar y priorizar actuaciones en función de las necesidades** (zonas más degradadas, viviendas más antiguas, población más vulnerable, deben tener la prioridad) y **promover las actuaciones integradas** (incluyendo grupos de viviendas de similares características y resolviendo a la vez la renovación de la urbanización y servicios dotacionales). Estas áreas integradas deben quedar definidas en el PGM, así como las actuaciones deben ser programadas y los criterios para el desarrollo de las mismas establecidos (*aunque la necesidad de inversiones y especialmente de apoyo a la gestión y la financiación de la rehabilitación privada, habrá que buscarla en colaboración con Lursarea-Nasuvinsa y sus oficinas comarcales, el Gobierno de Navarra y la financiación estatal y europea*).

Para la **rehabilitación de viviendas**, a los criterios habituales de rehabilitación energética (renovación de fachadas, incremento del aislamiento e integración de sistemas de captación solar pasiva), deben sumarse los que atañen a la adaptación: materiales de alto albedo en fachadas soleadas, protecciones solares diferenciadas por orientaciones, ventilación natural y forzada (según sea posible), y climatización en caso necesario (con fuentes renovables, prioritariamente). Esta es una medida de carácter

multifuncional puesto que se establecen sinergias entre la adaptación y la mitigación (reducción de emisiones de GEI, por ahorro energético).

El **cambio de régimen de precipitación**, influye de dos formas: **escasez de agua** en época estival (sequías) e incluso en otras épocas del año y **lluvias torrenciales**, que pueden derivar en inundaciones fluviales y pluviales (alcantarillado).

Como forma de anticiparse a los problemas de escasez de agua, se deben plantear **sistemas de recogida y almacenamiento de agua** de lluvia y de recuperación de aguas grises, tanto en urbanizaciones como en edificios y la utilización de esta agua reciclada para riego del verde urbano y para la descarga de cisternas en viviendas. Así como **recomendar desde el PGM, el desarrollo de un Programa de Ahorro y Eficiencia en el Uso del Agua**.

Vinculado con el verde urbano, es necesario buscar **soluciones que incrementen el porcentaje de suelo permeable en áreas urbanas**, favoreciendo el ciclo natural del agua (teniendo cuidado de que la permeabilización del terreno no incremente el riesgo de vertidos contaminantes de origen industrial, de automóviles, de redes de saneamiento...). La superficie de rodadura de los vehículos condiciona en gran medida la impermeabilidad del suelo del espacio urbano (motivo añadido a otros por el que sería necesario reducir el espacio destinado a los vehículos a motor). No obstante, existen otros usos (principalmente estanciales) para los que no es imprescindible aplicar soluciones impermeables y en los que **deben explorarse soluciones** distintas en todos los casos.

La impermeabilidad del suelo colabora también a la **escorrentía**, que incrementa los efectos acumulativos y destructivos de las inundaciones. Ligado a esto y como medio de restaurar las condiciones naturales de los ríos, en el diseño y ejecución de soluciones para hacer frente a la previsión de inundaciones se deben **proponer preferentemente soluciones naturales**. La implantación de defensas e infraestructura gris únicamente deberá realizarse en casos en los que no sea posible aplicar soluciones naturales porque las condiciones urbanísticas no lo permitan y exista una verdadera necesidad de protección.

El **requerimiento de estudios hidrológicos-hidráulicos** para el desarrollo de actuaciones en cauces **será imprescindible** en ríos o regatas en los que no existan mapas de inundabilidad y siempre que se contemple la posibilidad de realizar defensas y soluciones de infraestructura gris, teniendo estos estudios que justificar debidamente la idoneidad de la actuación. No hay que olvidar que **la mala adaptación puede ser tan peligrosa como el riesgo que pretende evitar**, y que las mejores soluciones son las que incluyen co-beneficios ambientales y sociales, y tienen mejor relación coste-beneficio.

Como apoyo a los estudios técnicos, es conveniente recoger **información histórica** sobre la dinámica del río y los episodios acontecidos anteriormente. (Los episodios de inundación no necesariamente son debidos al cambio climático, aunque éste puede aumentar la probabilidad de ocurrencia y la intensidad, por lo que sí han sucedido en el pasado, lo probable es que se repitan, y posiblemente con mayor intensidad).

La **pérdida de calidad del aire urbano** es otro fenómeno que puede estar relacionado con el cambio climático (aunque de manera no tan directa como los anteriores) porque la concentración de contaminantes atmosféricos a nivel de calle depende de la intensidad de la emisión de gases y partículas (principalmente procedentes de los coches), pero también de las condiciones meteorológicas que pueden colaborar. Pueden ser positivas (los vientos favorecen la dispersión) o negativas (la radiación solar elevada acelera los procesos de oxidación de los gases y el calor y la inmersión térmica facilita la acumulación de partículas en suspensión por efecto invernadero de escala local). Por lo que se hace necesario acometer **soluciones dirigidas a reducir la emisión de contaminantes** por un lado, y a **favorecer la dispersión** por otro: Reducir la intensidad de vehículos en zonas más sensibles y reducir el sobrecalentamiento urbano, aplicando soluciones de planificación y diseño urbano adecuadas. El verde urbano y especialmente los setos que separan vías con tráfico rodado y el arbolado, reducen la contaminación atmosférica, por lo que **la infraestructura verde es también colaborante en este caso**.

En términos generales, será conveniente **requerir estudios previos** para establecer los **niveles de riesgo** para los distintos impactos. Los estudios previos permitirán ajustar las soluciones a las necesidades: Hidrológicos (ya comentados), térmicos (termografías, mediciones in situ, estudios de percepción), mediciones de calidad del aire (es conveniente que los ayuntamientos adopten sistemas de medición local).

Estos **Criterios** se trasladarán a los **instrumentos de planeamiento** (Planes Especiales, Planes Especiales de Actuación Urbana, Estudios de Detalle, Actuaciones de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbana) que se deriven del PGM o se desarrollen de manera independiente. Deberán trasladarse y concretarse también en las **Ordenanzas Municipales** que complementen la normativa del PGM y considerarse en la concreción de los **Catálogos**. Se trasladarán también a **proyectos de ejecución** incluidos o no en la programación del planeamiento.

Por último, mencionar la **necesidad de regular los usos en suelo urbano consolidado** como medio de enfrentar determinadas amenazas. En el caso de la amenaza de inundación sobre áreas inundables que están consolidadas como urbanas, se puede determinar la prohibición de uso de vivienda en plantas bajas o semisótanos y en sótanos, el uso de garaje.

Respecto a las **infraestructuras**, los riesgos se corresponden tanto con los fenómenos progresivos (incremento de temperatura, pérdida de precipitación), como con los fenómenos extremos (inundaciones, deslizamientos, incendios). Los cambios térmicos provocan dilataciones y roturas, la falta de agua reseca los terrenos (lo que también puede conllevar esfuerzos estructurales no previstos, asientos de las cimentaciones, etc.), y todo esto influye negativamente en la conservación y el mantenimiento de infraestructuras. Los fenómenos extremos alteran también la seguridad de las infraestructuras, pero de manera violenta, lo que puede conllevar pérdida de vidas humanas además de pérdidas materiales. Por esta razón, **es conveniente que el planeamiento requiera la realización de estudios estructurales y de posible refuerzo** de las infraestructuras en las que se identifiquen riesgos. Cabe señalar aquí la **importancia patrimonial de las infraestructuras históricas** (como puentes medievales sobre los ríos) que podrían ponerse en riesgo en casos de grandes avenidas de agua.

INSTRUCCIÓN 9: Incluir **Criterios** de incorporación de la adaptación al cambio climático en la ordenación pormenorizada en suelo urbano no consolidado y en suelo urbanizable.

El PGM orientará los Criterios en suelo urbano no consolidado y en suelo urbanizable que deben concretar los **planes de desarrollo del planeamiento y proyectos de ejecución** (dependientes o independientes de los planes). El PGM debe orientar esos criterios y lo hará de manera similar a como se ha descrito en la Instrucción 8 anterior (en cuanto a los Criterios concretos a establecer y su justificación) salvo que en este caso, serán aplicables a **nueva urbanización o nueva edificación**.

Como ya se ha dicho, **no es deseable** en general desarrollar nuevo suelo, y tampoco, **mantener urbanizaciones con un grado de ocupación bajo** (no se han construido la mayoría de viviendas previstas). En este momento existen muchas zonas urbanizadas en localidades navarras cuyo desarrollo quedó ralentizado durante la crisis inmobiliaria iniciada en 2008 (fin del periodo desarrollista vinculado a la llamada burbuja inmobiliaria). Estas urbanizaciones en algún momento se completarán, siendo necesario que se apliquen criterios de adaptación al cambio climático (y otros relativos a la sostenibilidad integral del territorio). Por tanto, **la consolidación de suelo debe tener prioridad frente al desarrollo de suelo urbanizable**.

La planificación de sectores nuevos de planeamiento, su ejecución y la construcción de edificios de nueva planta, constituye una oportunidad para incorporar Criterios de adaptación a través del **urbanismo bioclimático** y la **arquitectura bioclimática**. Para ello, el PGM podrá requerir **Estudios de Detalle** para la modificación de tipologías, volumetrías, justificada desde la adaptación y el bioclimatismo.

A los Criterios descritos en la Instrucción 8 (que se deben aplicar también a suelo no consolidado, y suelo urbanizable cuando corresponda), se pueden añadir aquellos que

el grado de flexibilidad ligado a lo nuevo puede permitir, y que en el caso de la rehabilitación no es posible considerar. A saber:

En **planificación y diseño urbano**, creación de parcelas o manzanas que alberguen edificios de **viviendas pasantes** (ventilación cruzada, a través de fachadas en orientaciones opuestas, preferentemente Norte-Sur, evitando orientaciones principales al Oeste), **manzanas abiertas o semi abiertas** (mejor que cerradas) que permitan el tránsito peatonal, la aireación de espacios interiores de manzana, la **inclusión de vegetación** en espacios entre edificios y en patios (consiguiendo un medio urbano compacto y a la vez esponjado, aireado y vegetado).

En **edificación**, la diferenciación de diseño y constructiva de **fachadas según orientaciones**, la inclusión de **protecciones solares** (diferenciadas también según fachadas), además de obligación o recomendación de incorporación de usos (aparcamiento de bicicletas, depósitos de agua de lluvia), de instalación novedosas (sistemas de recogida de agua de lluvia, de recuperación de aguas grises, y sistemas de refrigeración basados en energía solar, entre otros).

En el caso de la **nueva urbanización**, las posibilidades de decidir sobre el diseño y la ejecución de espacios públicos son también mayores que en el de operaciones de renovación. Sin embargo, los estándares urbanísticos normativos pueden impedir que se alcancen las mejores soluciones. Se recomienda en estos casos trasladar al Servicio de Ordenación del Territorio y Paisaje las dudas que puedan existir al respecto, puesto que **una actitud proactiva de los técnicos** (consulta y búsqueda de soluciones de aplicación flexible de criterios y estándares urbanísticos), **puede contribuir a que se produzcan cambios normativos y legislativos favorables a la adaptación al cambio climático y a la sostenibilidad integral del territorio** (quien mejor que los profesionales que se enfrentan día a día a la resolución de problemas espaciales y constructivos complejos para realizar sugerencias y ofrecer soluciones alternativas, motivadas y justificadas, en este caso desde la adaptación al cambio climático).

En estos casos también, el **requerimiento de estudios previos** (soleamiento, vientos) está plenamente justificado si existen dudas sobre las mejores soluciones para la adaptación climática, y que sean además beneficiosas desde otras perspectivas.

INSTRUCCIÓN 10: Aplicar **Criterios** de incorporación de la adaptación al cambio climático en la **ordenación del suelo no urbanizable**.

El principal Criterio es el de **considerar el territorio municipal como un conjunto** en el que deben establecerse vinculaciones sociales y culturales (conocimiento del territorio rural y natural por parte de los habitantes de núcleos e interés por su cuidado, gestión y protección), vinculaciones económicas y de recursos de “circuito corto” (p.e. consumo de productos agrícolas y ganaderos locales en núcleos de población,

aprovechamiento del recurso forestal en el municipio en calderas de biomasa), vinculaciones ambientales (p.e. infraestructura verde urbana y territorial conectada, tratamiento natural de ríos y regatas en zonas urbanas, como garantía de su continuidad como sistemas ecológicos).

Es conveniente que el PGM contemple entre sus objetivos el **fomento de prácticas favorables a la adaptación** al cambio climático (silvopastoralismo para limpieza de montes y prevenir incendios, p.e.) y establezca los **mecanismos para materializarlo** (categorización de suelos para usos ganaderos, regulación de usos).

El establecimiento de **categorías y subcategorías de suelo** no urbanizable debe responder a las necesidades de adaptación al cambio climático e incluirse justificación de las decisiones desde la perspectiva de adaptación.

Los suelos amenazados por riesgos naturales derivados del cambio climático, deben necesariamente estar categorizados como de preservación y con subcategoría de sometidos a amenazas de riesgos naturales. Pero además, otros suelos podrán asignarse a esta categoría y a una **subcategoría que seguramente sería conveniente implantar, relativa a la vulnerabilidad identificada, justificando en cada caso las causas** (pérdida de biodiversidad, aridez de los suelos y desertización, riesgo de incendios forestales, pérdida de valores patrimoniales o paisajísticos) **y la necesidad de preservar como medida de adaptación.**

La **obtención de suelos rústicos** puede ser necesaria con el fin de implantar determinados proyectos justificados como medida de adaptación al cambio climático. En estos casos, se establecerán los **mecanismos de obtención de esos suelos y su programación**. En este sentido, desde el PGM existe la posibilidad de especificar la idoneidad de comenzar los **proyectos en suelos comunales**, en los que sea posible eludir estos procesos, o anticipar las opciones de **permutar suelos privados por suelos comunales** en aquellas intervenciones que necesariamente deban acometerse afectando a parcelas privadas.

La figura de **Paisaje Protegido** puede emplearse también para la preservación de suelos en razón de la vulnerabilidad de un paisaje de gran valor. Los Planes Generales Municipales tienen la posibilidad de proponer la aprobación de esta figura como medida de adaptación climática.

La **regularización de usos** no permitidos en suelo no urbanizable debe ser estricta y se deben establecer **mecanismos de sanción eficaces**. La necesidad de cumplimiento de la normativa de usos en suelo no urbanizable debe abordarse desde dos perspectivas: el incremento de la vulnerabilidad de un determinado espacio por la existencia de usos ilegales (construcciones ilegales en áreas inundables) y el incremento del riesgo que se

puede generar por el uso no permitido (incremento del riesgo de incendios en bosques por usos ilegales asociados a fuegos).

La complejidad de la gestión de las áreas naturales y el hecho de que los equipos de planeamiento pueden no tener conocimientos técnicos suficientes, sugiere la posibilidad de que se refuerce la **integración de planes a nivel municipal** con el objetivo de dar respuesta a esta necesidad. Es conveniente que el PGM identifique la necesidad de contar con determinados planes y ponerlos en relación con la planificación urbanística y desde la perspectiva de adaptación. Como ejemplo, será positiva la existencia de un plan forestal municipal que incorpore las determinaciones de ocupación de territorio en razón de la variabilidad climática y los riesgos (pérdida de biodiversidad, desplazamiento de especies, incendios).

CONSIDERACIÓN FINAL: La decisión sobre el objeto y alcance de las medidas de adaptación en el planeamiento municipal y su consideración como obligaciones o recomendaciones debe establecerse en función de la relevancia social, económica y ambiental de los fenómenos y sus posibles soluciones. Corresponde al Gobierno de Navarra y a los propios ayuntamientos establecer qué Criterios deben ser trasladados como obligaciones y cuales como recomendaciones, tanto en unas Instrucciones Técnicas de planeamiento como en los Planes Generales Municipales que deban trasladar sus criterios al territorio en cada término municipal (de una manera u otra, a través de sus determinaciones de ordenación y normativa reguladora).

Conviene recordar finalmente que la adaptación al cambio climático es un **proceso que debe ser continuado y flexible**, por lo que las soluciones deberán evolucionar hacia el futuro, incrementando el nivel de exigencia a medida que se alcance mayor capacidad técnica, social y económica en la materia. Será conveniente que el planeamiento urbanístico responda también al reto de flexibilizarse y gestionar su desarrollo como proceso de mejora continua, en lo que a la ordenación del territorio se refiere.

6 Anejos

Anejo 1. Terminología y descripciones básicas.

Anejo 2. Fichas resumen. Municipios piloto Proyecto EGOKI.

Anejo 3. Estudios e Información disponible.

Anejo 4. Guías de referencia.

Anejo 5. Elaboración de esta Guía

Anejo 1. Terminología y descripciones básicas.³³

Amenazas climáticas: se entienden como tendencias o eventos climáticos que pueden causar la pérdida de vidas, lesiones o afecciones a la salud, daños o pérdida de bienes, infraestructuras, medios de vida, servicios prestados y recursos ambientales. En el contexto del proyecto EGOKI se refiere por tanto a tendencias y eventos futuros relacionados con el clima que pueden conllevar efectos adversos de diferente índole.

Exposición: Presencia de personas, medios de vida, especies o ecosistemas, servicios ambientales y recursos, infraestructuras, activos económicos, sociales, y/o culturales en lugares que podrían verse afectados de manera adversa por un evento.

Sensibilidad: Grado en el que se ve afectado un sistema o especie, negativa o positivamente, por la variabilidad o cambio climático. El efecto puede ser directo (por ejemplo, un cambio en el rendimiento del cultivo en respuesta a un cambio en la media, 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).

Capacidad adaptativa: Capacidad de los sistemas, instituciones, seres humanos y otros organismos para adaptarse a los cambios potenciales, aprovechar las oportunidades o responder a sus consecuencias.

Vulnerabilidad: Se evalúa como función de la sensibilidad y la capacidad adaptativa.

Riesgo: Se define como la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos o tendencias climáticas (vinculado a la amenaza), multiplicada por las consecuencias de los mismos en caso de producirse (derivadas de la exposición y vulnerabilidad).

Cadena de Impacto: Relaciones causa-efecto entre una determinada amenaza climática (actual o futura) y un determinado sector, ámbito o receptor.

“Consiste en asociar una amenaza climática con un receptor, normalmente un subsistema o elemento del municipio. Por ejemplo, definimos que las olas de calor pueden afectar a la salud, así como las inundaciones a las infraestructuras o la actividad económica. Para cada cadena de impacto seleccionamos los indicadores que corresponda, pudiendo haber indicadores específicos de cada cadena de impacto o compartidos entre todas o varias de ellas”³⁴

³³ Definiciones procedentes del Plan Nacional de Adaptación, 2006

³⁴ https://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espaoles_tcm30-178446.pdf

Anejo 2. Fichas resumen. Municipios piloto Proyecto EGOKI³⁵.

ESTERIBAR

1 Planeamiento vigente y en tramitación en Esteribar

Las figuras de planeamiento urbanístico vigentes en el término de Esteribar son básicamente:

- NNSS de Esteribar: Planeamiento de todo el término municipal vigente desde 1997, posteriormente se han ido realizando modificaciones parciales siendo de mayor rango la realizada en 2003
- NNSS de Zubiri: Planeamiento del casco urbano de Zubiri, vigente desde 1993
- POT 3- AREA CENTRAL Planeamiento supramunicipal que afecta al suelo clasificado como no urbanizable.

Actualmente el planeamiento municipal se encuentra en proceso de tramitación y de adaptación a la DFL de Ordenación del Territorio y Urbanismo, siendo los hitos más destacados los siguientes:

- 21-JUN-2006 Firma del Convenio de colaboración entre el Ayuntamiento y el Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda.
- 9-MAY-2008 Aprobación de la EMOT por el pleno del Ayuntamiento de Esteribar.
- 10-JUN-2010 Informe Global del Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- 25-ABR-2013, Aprobación de la EMOT2 por el pleno del Ayuntamiento de Esteribar.
- 2-FEB-2015 Informe global del Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Actualmente se está realizando el proceso de Participación Ciudadana, estando previsto que finalice en MAY-2018.

Al no haberse producido la aprobación inicial antes de la entrada en vigor de la ley foral 5/2015, de 5 de marzo, de medidas para favorecer el urbanismo sostenible, la renovación urbana y la actividad urbanística en Navarra, es necesario proceder a realizar un proceso de participación ciudadana de carácter consultivo.

En conclusión, el documento de la EMOT aprobado en 2013 debe ser reajustado en base a:

1. los informes sectoriales.
2. conclusiones del proceso de participación ciudadana.

A partir de dicha aprobación se iniciará el trámite de redacción del Plan Urbanístico Municipal, realizando sucesivamente las aprobaciones inicial y provisional por el Ayuntamiento de Esteribar y aprobación definitiva por el Gobierno de Navarra. Se estima que hasta la entrada en vigor del nuevo PUM de Esteribar pueden trascurrir tres años.

³⁵ Elaboradas por TECNALIA Research and Innovation, a partir de los documentos municipales de revisión del planeamiento con criterios de adaptación al cambio climático.

2 Diagnóstico de Esteribar

2.1 Principales amenazas y priorización de cadenas de impacto

Esteribar es un municipio de los Valles Pirenaicos de Navarra de carácter predominantemente rural.

En el diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático se han analizado, en función de la amenaza climática, cinco cadenas de impacto:

- **Sobrecalentamiento del tejido (medio) construido por incremento de la temperatura y olas de calor**, con una probabilidad de afección mayor en el sur del municipio y en orientaciones suroeste y fondo de valle.
- **Incendios forestales** por cambios en las condiciones climáticas, y combinación de olas de calor y períodos prolongados de sequía. Mas de 1/3 de total de masas arboladas del término municipal se incluyen dentro del Riesgo I MUY ALTO por el Plan de Emergencias de Navarra. Ante la amenaza de incendios, el cambio climático tiene un efecto potenciador del riesgo intrínseco, al aumentarse los períodos de sequía, principalmente en los bosques situados en la mitad sur.
- **Inundaciones fluviales**. Si bien las proyecciones a futuro para este territorio generan gran incertidumbre, se estima una deslocalización de las precipitaciones y un incremento de los eventos extremos. en el caso de Esteribar las inundaciones se prevén significativas cuando se combinan lluvias torrenciales tras episodios de nevada.
- **Deslizamiento de terrenos** derivados de la sucesión de períodos de sequía con eventos por la combinación de lluvias torrenciales tras períodos de sequías. Se trata de un efecto detectado en los últimos 10 años y que afecta a suelos de los que no se tenía información de deslizamientos y que se prevé se agudice con la variabilidad climática.
- **Desertización** entendida como pérdida de capacidad productiva del medio natural provocado por el aumento progresivo de las temperaturas, que afecta a la biodiversidad desplazando cultivos y fauna.

En un segundo nivel de análisis se han evaluado además los posibles impactos sobre cuatro sectores de actividad considerados significativos en el municipio:

- **Garantía del abastecimiento**: Se estima que el cambio climático provocará la reducción del caudal de los manantiales debido a:
 - i) la tendencia progresiva a la disminución del régimen de precipitaciones que proyectan los modelos climáticos para España (entorno al 20% en el tercio norte peninsular a finales del s. XXI),
 - ii) la pérdida de capacidad de absorción de la humedad derivada de las lluvias torrenciales y
 - iii) el aumento progresivo de la temperatura que supondrá un aumento de las necesidades de agua para regadío.
- **Seguridad de las infraestructuras**, que pueden verse afectadas principalmente por el cambio en el régimen de las precipitaciones, las inundaciones y los deslizamientos de tierra., así como por las oscilaciones térmicas (p.e. crioclastia, dilataciones)
- **Turismo**, identificándose en el término municipal diferentes valores que general atractivo turístico (por ejemplo, el camino de Santiago) y que se verán afectados positiva y negativamente por las cadenas de impacto analizadas.

- **Contaminación del aire**- si bien no se trata de un sector de actividad per se ha analizado la incidencia del cambio climático en la calidad del aire del municipio principalmente en la concentración de partículas en suspensión.

Las cadenas de impacto analizadas, tanto por amenaza como por sectores, se han caracterizado y priorizado en función de:

- Su **RELEVANCIA** para el municipio clasificándose en una escala de poco relevante/relevante/ muy relevante
- Los **POTENCIALES EFECTOS** y **POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN**, con una distinción entre el medio urbano y el medio rural
- La **PRIORIDAD** de actuación, que se normaliza en una escala de prioridad alta, media y baja.

Los **incendios forestales** y las **inundaciones fluviales** se consideran las cadenas de impacto más relevantes y a las que se les ha asignado una alta prioridad de actuación, con especial atención a la reclasificación de los suelos próximos a las masas forestales y los cauces fluviales.

Por su parte, **la garantía del abastecimiento, la seguridad de las infraestructuras y el turismo** son los sectores de actividad considerados más relevantes desde el punto de vista del cambio climático y que requieren una actuación prioritaria, en el caso del turismo principalmente asociada a la gestión de incendios. La contaminación del aire no se considera un aspecto relevante en Esteribar, dado su carácter rural, y una gran masa de arbolado que lo convierte además en un sumidero de carbono.

2.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgo en cada cadena de impacto

Cada cadena de impacto tanto por amenazas como por sectores se ha analizado desde el punto de vista de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa para determinar el nivel de riesgo.

El análisis de sensibilidad y capacidad adaptativa se realiza de forma cualitativa y a juicio de experto, distinguiendo entre el medio rural y el urbano. Igualmente, la valoración del riesgo se estima de forma intuitiva, y se ha normalizado en una escala de 5 rangos de muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto.

Sobrecalentamiento por olas de calor

La configuración de valle en V del municipio, así como el efecto regulador de la temperatura que supone el embalse de Eugi, sugieren que el riesgo por olas de calor en Esteribar será **MUY BAJO**, si bien se trata de una valoración intuitiva, basada en juicio de experto.

Incendios forestales

Para valorar el riesgo de incendios se ha tenido en cuenta lo señalado por:

- Informe de Sostenibilidad ambiental del Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Ebro.
- Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales de la Comunidad Foral de Navarra

El término de Esteribar cuenta con una masa boscosa del 68,1% de su territorio, casi un tercio de pinares de repoblación, gran parte de ellos muy cerrados y con abundante maleza.

Para determinar la vulnerabilidad se han analizado:

- Las masas arboladas con más riesgo de propagación de los incendios en función del tipo de arbolado, continuidad de la masa, vientos, latitud, orientación, espesura, accesibilidad existencia de edificaciones y actividades y viario. El término de Esteribar cuenta con una masa boscosa del 68,1% de su territorio, casi un tercio de pinares de repoblación³⁶, gran parte de ellos muy cerrados y con abundante maleza. Las áreas más sensibles serían aquellas masas que se incluyen dentro del riesgo MUY ALTO por el Plan de Emergencias de Navarra, y en particular las cercanas a círculos urbanos en los que se concentra la población.
- Los perímetros de los círculos urbanos, en los que se han considerado como factores de riesgo: la proximidad a masas arboladas con más riesgo de propagación de incendios, tipologías de viviendas, dimensión del casco urbano, accesibilidad y posibles barreras que puedan actuar de cortafuegos como son los viarios o los ríos.

De acuerdo con la evaluación de vulnerabilidad y a las recomendaciones del - Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales de la Comunidad Foral de Navarra se estima que el riesgo por incendios será:

- ALTO en zonas de borde de círculos urbanos donde no existe una franja de protección a modo de cortafuegos, y en carreteras a localidades que atraviesan masas arboladas que no disponen de vías alternativas.
- MEDIO en zonas de borde de círculos urbanos con arbolado a partir de 30 metros de distancia y en carreteras que atraviesan masas arboladas.
- BAJO en zonas de borde de círculos urbanos con arbolado a partir de 60 metros de distancia.

Inundaciones fluviales

Para valorar la exposición de las inundaciones se ha considerado las zonas inundables definidas por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y por los estudios de inundabilidad de GN en particular aquellas de 500 años de periodo de retorno, teniendo en cuenta que la probabilidad de sufrir eventos de esa magnitud en un futuro próximo es posible dado el pequeño tamaño de la cuenca.

La sensibilidad de las localidades e infraestructuras expuestas se ha valorado como BAJA, dado el efecto amortiguador de las crecidas del embalse de Eugi y la restauración del río Arga en 2008 en la que se modificó el cauce en las zonas de borde la rasante del terreno para que las parcelas no se vieran afectadas por las inundaciones.

Con todo ello la estimación del riesgo por inundación fluvial se estima:

- ALTO en áreas urbanas afectadas por la línea de 10 años de retorno del río Arga, en áreas urbanas afectadas por la línea de 100 años de retorno del río Arga y con posibilidades limitadas de actuar sobre el cauce.

³⁶ Si bien el *Pinus sylvestris* es una especie absolutamente natural de Navarra, en Esteribar está manejado como repoblación.

- MEDIO en áreas urbanas afectadas por la línea de 100 años de retorno del río Arga y en áreas urbanas afectadas por la línea de retorno de barrancos y cauces secundarios.
- BAJO en conexiones de caminos y parcelas con carreteras

Deslizamientos del terreno

Se realiza una estimación cualitativa a juicio de experto determinando que las zonas con riesgo ALTO de deslizamiento son aquellas en las que se han registrado recientes deslizamientos en zonas con fuerte pendiente y baja cohesión del terreno y próximas a cascos urbanos, y riesgo medio en áreas con pendiente, erosionadas, geológicamente más inestables y con encauzamientos de agua de lluvia deficientes.

Desertización

Se estima un riesgo genérico BAJO y se analiza el efecto positivo que la desertización puede tener en el municipio en tanto que la dureza del invierno se suavizará al igual que su longitud lo que puede repercutir favorablemente en la calidad de vida.

Garantía del abastecimiento

La exposición a este impacto se produce en los meses de estiaje siendo más sensibles aquellos pueblos que dependen de manantiales propios y tengan problemas de recarga de agua. La capacidad de adaptación se ha enfocado en dos direcciones:

- a) En el empleo eficiente y responsable del recurso hídrico, mediante el empleo de sistemas de riego eficientes, las plantaciones bajas en consumo de agua, la recuperación de manantiales antiguos y el mantenimiento de la red e instalaciones de distribución
- b) En el incremento de la capacidad de retención principalmente en lo relativo a la modificación de técnicas de cultivo

El riesgo se estima

- ALTO en localidades con episodios de falta de recurso conocidos y con costes elevados de inversión para conectarse a la red de MCP
- MEDIO en localidades con costes elevados de inversión para conectarse a la red de la Mancomunidad de la comarca de Pamplona (MCP).
- BAJO en localidades que se abastecen de manantiales

Seguridad de las infraestructuras

Se analiza la exposición y vulnerabilidad de las redes de abastecimiento, saneamiento, red de fuerza, gas y telecomunicaciones y viario, pero no se evalúa el riesgo. El diagnóstico concluye que la mayor vulnerabilidad la presenta la red de abastecimiento de agua, y las carreteras que puedan ser afectadas por deslizamiento/ erosión en caso de inundaciones en los casos en los que sean las únicas vías de acceso a poblaciones como es el caso de Irotz.

Turismo

El incremento de temperatura modificará los períodos de actividad y oferta turística del municipio, lo cual, sumado al riesgo de incendios y la pérdida de calidad medioambiental, repercutiría directamente en la capacidad de atracción turística de Esteribar.

3 Propuestas de adaptación al cambio climático en Esteribar

Esteribar propone un total de 37 medidas de adaptación ligadas a las cadenas de impacto analizadas de las cuales 23 son medidas de planeamiento, es decir, vinculadas a la planificación de usos y actividades y otras 14 están ligadas al ejercicio de la política pública y sus competencias en relación a la gestión de determinados recursos o bien la elaboración de estudios de identificación de riesgos.

Las medidas de adaptación se implementan desde el mismo inicio de la tramitación de planeamiento y abarcan todos los instrumentos de planeamiento:

a) Plan General Municipal:

- EMOT
- PUM
- Normativa Urbanística General
- Normativa Urbanística Particular
- Ordenanzas de Edificación
- Ordenanzas de Urbanización

b) Planeamiento de desarrollo

- Plan Parcial
- Plan Especial

c) Ejecución planeamiento

- Proyecto Urbanización

Dado por un lado la incertidumbre del cambio climático y por otro la falta de experiencia sobre implementación de medidas correctoras efectivas, deberíamos actuar bajo el principio de prudencia a la hora de establecer o imponer limitaciones.

Así en la redacción del plan cabe establecer determinaciones de diferente rango:

- **Determinaciones obligatorias:** Son las determinaciones normativas.
- **Determinaciones a justificar:** Se trata de medidas que precisan de un mayor análisis o estudio para determinar si son de aplicación en un ámbito concreto.
- **Determinaciones excepcionales:** Se trata de determinaciones que se justifican por tratarse de medidas de adaptación al cambio climático y que en determinadas circunstancias provocan un efecto contrario respecto a la adaptación al cambio climático o existen circunstancias que desaconsejan su aplicación. También puede ocurrir que dichas medidas a la vista de nuevos estudios o información sean contrarias al cambio climático por que generen impactos secundarios indirectos. La no aplicación de estas determinaciones exigirá la presentación expresa de una justificación técnica que deberá ser aprobada por el Ayuntamiento.
- **Recomendaciones:** Se trata de medidas de adaptación que no son de obligado cumplimiento por considerarlas inicialmente como medidas demasiado agresivas que deben pasar por un mayor análisis antes de ser normativas o porque su relevancia frente al cambio climático sea baja. Estas recomendaciones nacen con la voluntad de que se apliquen y será decisión del Ayuntamiento valorar el momento de elevarlas a obligatorias.

- **Contradicción entre determinaciones:** Como criterio general a la hora de darse contradicciones entre diferentes determinaciones, prevalecerán las relativas a adaptación al cambio climático, siempre y cuando sean de igual rango (entre obligatorias o recomendatorias). Se da la circunstancia de que las determinaciones para incorporar la adaptación pueden depender de estudios previos, por lo que serán principalmente de carácter recomendatorio en el Plan General Municipal (pudiendo concretarse como obligatorias en planes de desarrollo).

Desde lo local se observan cuestiones que deberían abordarse desde políticas sectoriales supramunicipales, ya que existen amenazas cuya exposición afecta a varios municipios simultáneamente o responde a cuestiones cuya competencia es del Gobierno de Navarra.

- **Incendios**

En el caso de incendios las masas arboladas presentan continuidad entre diferentes municipios. La estrategia de extinción de incendios debe tener una coordinación a efectos de accesibilidad a las masas arboladas, así como a la hora de prever alternativas de evacuación.

Los planes de emergencia de incendios, así como los planes forestales deberían considerar el impacto del desarrollo urbanístico a la hora de establecer criterios de actuación.

- **Energías sostenibles**

Existe una contradicción entre las determinaciones del Departamento de Cultura con el Código Técnico de la Edificación (CTE), respecto a la exigencia de colocación de paneles solares en viviendas. Sería interesante que el Gobierno de Navarra resolviese esta contradicción.

- **Eficiencia Energética**

Las medidas de adaptación al cambio climático producen una mejora en la eficiencia energética, ya que reducen el consumo de energía y por tanto reducen la emisión de gases de efecto invernadero. Los Ayuntamientos, desde su competencia, pueden establecer condiciones más restrictivas que el CTE, no obstante, el propio Gobierno de Navarra tiene también competencias para impulsar dicha adaptación.

SOBRECALIENTAMIENTO Aumento notable de la temperatura en un ámbito concreto provocado por el encadenamiento de días extremadamente cálidos (OLA DE CALOR)				
MEDIDAS DE ADAPTACION	JUSTIFICACION de la medida	INSTRUMENTO PARA INTEGRARLA	MECANISMO de IMPLEMENTACION y EJECUCION	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
		EMOT	Descripción problemática	Se trata de un impacto que a fecha de hoy tiene un nivel de riesgo bajo
En suelo urbano				
Intervención en configuración de los espacios públicos	Reducción de la temperatura: - mejorando el sombreado - empleando elementos de agua	Ordenanza de Urbanización. PUM	Criterios generales de diseño de los espacios públicos: – Plazas públicas – Principales conexiones peatonales	Se trata de un impacto que a fecha de hoy tiene un nivel de riesgo bajo
		Normativa Urbanística General. PUM	Establecer necesidad de analizar el impacto sobre espacios públicos de manera genérica y en concreto en Olloki por su mayor vulnerabilidad	
		INSTRUMENTO DE EJECUCION Proyecto de Urbanización	Diseño pormenorizado de los espacios públicos - Empleo de arbolado como elemento de sombreado - Dotación de fuentes	
En suelo rústico				
Intervención en caminos locales	Reducción de la temperatura	Normativa Urbanística General. PUM - Protección del arbolado en bordes de caminos locales	Regulación del régimen de protección en las diferentes calificaciones de suelo no urbanizable	Se trata de un impacto que a fecha de hoy tiene un nivel de riesgo bajo
		- Ejecución de nuevos caminos con arbolado de sombreado	Previsión de trazas de nuevos caminos con dimensiones suficientes para colocación de arbolado en su borde.	
Localización de áreas de descanso con menor afección solar	Zonas alternativas de estancia, descanso, ocio vinculados al turismo rural (camino de Santiago, parque fluvial, etc)	Normativa Urbanística General. PUM - Protección de las áreas identificadas - Reserva para generación de nuevas áreas	Regulación del régimen de protección	

INCENDIOS: Aumento del riesgo de incendios provocado por el efecto combinado de sequías y olas de calor				
MEDIDAS DE ADAPTACION	JUSTIFICACION de la medida	INSTRUMENTO PARA INTEGRARLA	MECANISMO de IMPLEMENTACION y EJECUCION	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
		EMOT	Descripción problemática Establecer la necesidad de un ámbito de protección en torno a cascos urbanos y edificios en suelo no urbanizable	Alineación con Plan de Emergencias, Plan de Ordenación Forestal y EIA
Desclasificar suelos próximos a masas arboladas	Reducción de riesgo de incendio	Normativa Urbanística General. PUM	Clasificación del suelo urbano y no urbanizable atendiendo a la presencia cercana de masas arboladas	Coordinar con Plan de Emergencias. Plan de Ordenación Forestal.
		Documentación gráfica. PUM	Delimitación suelo urbano y urbanizable	
Generación de un cortafuego en los perímetros de los cascos urbanos	Reducción de riesgo de propagación del fuego	Normativa Urbanística General. PUM	Definición detallada de las características de la banda de protección y establecer el régimen de autorizaciones	
		Normativa Urbanística Particular. PUM Documentación Gráfica. PUM	Identificación de los suelos afectados por la banda de protección	
Acondicionar caminos en el perímetro urbano	Facilitar la extinción de los incendios	Normativa Urbanística General. PUM	Vincular dichos caminos al suelo urbano.	
		Normativa Urbanística Particular. PUM Planeamiento de desarrollo	Adscribir dichos suelos a unidades de ejecución o sistemas generales.	
		Memoria de sostenibilidad económica. PUM	Priorizar aquellas actuaciones a ejecutar	
Red de hidrantes en el perímetro del casco urbano	Facilitar la extinción de los incendios	Documentación gráfica. PUM	Esquema en planos de infraestructuras urbanas de una red de hidrantes en los perímetros urbanos próximos a masas arboladas	

		Proyecto de Urbanización	Cálculo y diseño de la red con localización detallada de Hidrantes	
Regular usos, tanto en el perímetro de los cascos urbanos próximos a masas arboladas como en las construcciones diseminadas en suelo rústico	Reducción de riesgo de provocar un incendio	Normativa Urbanística General. PUM	Definición detallada de la ordenación, justificando la adecuación de la banda de protección	Coordinar con Plan de Emergencias. Plan de Ordenación Forestal.
Regulación de usos ganaderos en masas arboladas en no urbanizable	Mejorar el mantenimiento del bosque	Normativa Urbanística General. PUM	Permitir dentro de los usos autorizables en suelo no urbanizable el uso ganadero dentro de las masas arboladas.	Realización de un estudio pormenorizado de las condiciones de las masas arboladas en el ámbito del Plan de Emergencia y del Plan Forestal
Mejora de accesos y localización de balsas o depósitos	Facilitar la extinción	Normativa Urbanística General. PUM	Identificación de trazas de caminos a acceso de especial interés para extinción de incendios.	Coordinar con Plan de Emergencias. Plan de Ordenación Forestal.
Mejora de la accesibilidad a núcleos vulnerables	Facilitar la extinción y la evacuación	Plan de evacuación Normativa Urbanística General. PUM Documentación gráfica 1/10000. PUM	Identificación de trazas de caminos alternativos en localidades vulnerables con accesos en fondo de saco	Coordinar con Plan de Emergencias. Plan de Ordenación Forestal.
		Plan Especial. Planeamiento de desarrollo	Definición detallada de trazas. En su caso establecer el sistema de actuación para adquirir terrenos privados	
		Memoria Sostenibilidad Económica	En su caso estimación de costes vinculados a la realización de las actuaciones que se definan como prioritarias	

INUNDACIONES Aumento del riesgo de inundación por aumento del número de eventos de lluvias extremas.				
MEDIDAS DE ADAPTACION	JUSTIFICACION de la medida	INSTRUMENTO PARA INTEGRARLA	MECANISMO de IMPLEMENTACION y EJECUCION	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
		EMOT	Definición de un ámbito de protección respecto de las zonas inundables	
Gestión del embalse de agua en previsión de inundaciones	Amortiguación de las inundaciones del río Arga aguas abajo del embalse Eugi	Fuera de la competencia del planeamiento municipal		Competencia de CHE
En suelo urbano				
Identificación de áreas potencialmente inundables	Evitar riesgos para las personas Evitar daños materiales	Normativa Urbanística General.PUM	Definir las zonas inundables no solo aquellas delimitadas por normativas sectoriales sino incorporar suelos próximos a éstos que presenten una mayor vulnerabilidad	Inexistencia de estudios de inundabilidad en los tramos secundarios y cauce alto del río Arga.
		Normativa Urbanística Particular. PUM	Identificación de aquellas unidades o áreas donde sea necesario la elaboración de un estudio hidrológico-hidráulico	
		Documentación Gráfica. (PUM y Planeamiento de des.)	Delimitación de zonas potencialmente inundables atendiendo a la definición de la NUG	
Regulación de usos en zonas inundables	Integrar las zonas inundables	Normativa Urbanística General. PUM	Regular los usos en suelo urbano afectado por la inundabilidad en función de los períodos de retorno. <ul style="list-style-type: none"> - en suelos inundables en períodos de retorno inferiores a 100 años no debe computarse a los efectos de reservas de dotaciones - en suelos inundables en períodos de retorno inferiores a 500 no es recomendable permitir usos residenciales 	Debe alinearse con normativa ambiental y con CHE
		Normativa Urbanística Particular. PUM	Concreción de los usos en las zonas potencialmente inundables	
Intervención física sobre el cauce: <ul style="list-style-type: none"> - Dragado del río - Escolleras - Motas 	Mejora de la capacidad de desagüe en zonas afectadas por inundaciones Protección de edificaciones próximas a cauces	Normativa Urbanística Particular. PUM Proyecto de ejecución	Identificación de áreas afectadas Ejecución de las obras	

Mejora de la capacidad de desagüe superficial: Sistemas de drenaje urbano sostenible: permeabilización, redes separativas de pluviales, dimensionado, etc.	Evitar inundaciones por falta de desagüe en calles e infraestructuras	Ordenanza de Urbanización. PUM	Definición del esquema de la red de pluviales en suelo urbano, identificando aguas de escorrentía proveniente de cunetas de caminos y otros puntos procedentes del suelo rústico	Muchas calles y localidades carecen de red de pluviales o disponen de red unitaria o presentan secciones insuficientes.
Intervención física sobre los suelos inundables: <ul style="list-style-type: none"> - Manipulando la topografía, elevando la rasante de áreas inundables - Ejecución de escolleras protegiendo las márgenes del río del efecto erosianador 	Posibilitar la adopción de medidas correctoras cuando éstas tengan una escala reducida o en aquellas áreas donde el desarrollo urbanístico no ofrezca alternativas viables, sea de interés general o quede suficientemente justificado	Normativa Urbanística Particular. PUM	Señalar la posibilidad de ejecución de medidas correctoras en base a las siguientes circunstancias: intervención sea reducida, interés urbanístico justifique el ámbito de actuación haya realizado un estudio de alternativas del que se derive la evidencia de necesidad de actuar en zona inundable la actuación no afecte a desarrollos residenciales La ejecución de medidas correctoras exigirá en cualquier caso la realización de un estudio hidrológico- hidráulico específico del área	Debe alinearse con normativa ambiental
		Normativa Urbanística Particular. PUM Plan Parcial, Planeamiento des.	Definición de ordenación detallada adaptada, con justificación de medidas correctoras adaptadas a estudio hidrológico-hidrául.	
		Ordenanza Urbanización. PUM	Criterios de dimensionado atendiendo a condiciones extremas Criterios de diseño de viales: <ul style="list-style-type: none"> - en V alejando el agua de las fachadas y accesos a viviendas - diseño de espacios públicos, como calles y plazas, con salida natural del agua evitando creación de balsas por 	

			taponamiento de sumideros - pavimentos permeables - redes separativas de pluviales	
		Proyecto de Urbanización	Definición detallada de las actuaciones	
Gestión del embalse de agua en previsión de inundaciones Amortiguación de las inundaciones del río Arga aguas abajo del embalse de Eugi	Amortiguación de las inundaciones del río Arga aguas abajo del embalse de Eugi	Fuera de la competencia del planeamiento municipal	Fuera de la competencia del planeamiento municipal	Competencia de CHE
En suelo rústico				
Regulación de autorizaciones	Evitar daños materiales	Normativa Urbanística General. PUM	Establecer un régimen de autorizaciones más restrictivo en suelo no urbanizable	Alineación con criterios ambientales del Departamento de Medio Ambiente y de CHE
Apertura de nuevas cunetas o drenajes	Desvío de aguas para evitar inundaciones en los cascos urbanos	Normativa Urbanística General. PUM	Actuaciones permitidas en suelo no urbanizable	
Actuación en cauce	Mejorar la capacidad de desagüe del cauce en la proximidad a las áreas urbanas Protección de edificaciones próximas al cauce	Plan Especial. Planeamiento de desarrollo	Definición de actuación a realizar en el cauce, delimitando los suelos a afectar, su modo de adquisición y su adecuación a los condicionantes de CHE y ambientales	
Adecuación del viario	Evitar incomunicación funcional	Normativa Urbanística General.PUM	En viales localizados en zonas potencialmente inundables valorar la adopción de medidas correctoras o previsión de trazas alternativas	Alineación con criterios de Obras Públicas
	Evitar accidentes	Ordenanza de Urbanización. PUM	Establecer la necesidad de encauzar las aguas a cunetas suficientes que eviten el deterioro de los caminos y la creación de balsas. En cruces de caminos establecer el esquema de conexión para evitar la entrada de agua a los viales principales Condiciones de salvacunetas en accesos a parcelas y cruces de caminos	

DESLIZAMIENTOS Aumento del riesgo por sucesión de periodos de sequía con eventos de lluvias extremas				
		EMOT	Identificación de la problemática	Dificultad de identificar los suelos afectados
MEDIDAS DE ADAPTACION	JUSTIFICACION de la medida	INSTRUMENTO PARA INTEGRARLA	MECANISMO de IMPLEMENTACION y EJECUCION	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
Identificación del riesgo	Reducción del riesgo	Documentación Gráfica. PUM	Identificar genérica de zonas de riesgo en los perímetros de los cascos urbanos en base a pendientes altas y observaciones visuales	Complementar la identificación con un informe técnico geológico
		Normativa Urbanística General	Establecer en su caso la necesidad de realizar estudios o informes geotécnicos en los suelos de ampliación en los perímetros urbanos Vigilancia de estabilidad y alerta temprana- estaría ligado a un informe técnico geológico	
		PLAN PARCIAL	Ordenación detallada adaptada a las conclusiones de estudio geotécnico	
Reducción de la erosión	Reducción del riesgo	Proyectos de ejecución (no afectan al planeamiento propiamente)	Encauzamiento de aguas y drenajes Plantación de arbolado	
Mejora de la estabilidad de los suelos				
Exclusión de suelos con riesgo alto	Reducción del riesgo	Documentación Gráfica. PUM	Aquellos suelos que se identifiquen como de alto riesgo de deslizamiento deberán quedar excluidos de los desarrollos urbanísticos Establecer perímetro de afección- en aquellos suelos expuestos a posibles deslizamientos.	

CALIDAD DEL AIRE Disminución de la calidad del aire debida al aumento de gases de efecto invernadero.				
		EMOT	Identificación de la problemática. Las medidas de adaptación propuesta no tienen una incidencia local directa, pero si su generalización a nivel global	Puede tener interés para caracterizar Esteribar como un sensible al cambio climático
MEDIDAS DE ADAPTACION	JUSTIFICACION de la medida	INSTRUMENTO PARA INTEGRARLA	MECANISMO de IMPLEMENTACION y EJECUCION	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
Eficiencia energética	Reducción de emisiones de GEI	Ordenanza Edificación. PUM	Ejecutar los equipamientos municipales bajo criterios de edificios de bajo consumo	
			Potenciar el empleo de fuentes de energía sostenible para autoconsumo Posibilitar la colocación de paneles solares en cubierta	Alineación con CTE y Cultura
		Ordenanza de subvenciones. Recomendación fuera del planeamiento	Subvencionar la ejecución de viviendas bajo criterios de casas de bajo consumo energético	
Agricultura de Conservación	Fijación de carbono Menor emisión de CO2	Recomendación		Trasciende al planeamiento
Forestación	Creación de sumideros de GEI	Recomendación		Plan Forestal
Calidad de aire	Evitar concentración de PM (5/10) y ozono	Recomendación en Normativa Urbanística General y planeamiento de desarrollo	Permitir /favorecer la circulación el aire mediante pasillos de circulación	Estudio específico de circulación de vientos

GARANTIA DE ABASTECIMIENTO.				
MEDIDAS DE ADAPTACION	JUSTIFICACION de la medida	EMOT	Identificación de la problemática	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
Empleo de sistemas de riego eficientes	Empleo eficiente y responsable del recurso hídrico	Ordenanza Urbanización. PUM	En suelos públicos	Ordenanza MCP
Jardinería con plantaciones de bajo consumo de agua			En suelos públicos	
Red de abastecimiento sin fugas			Características de los materiales a emplear	
Recuperación de manantiales		Recomendación		
Agricultura de Conservación	Incremento de la capacidad de retención	Recomendación		Trasciende al planeamiento urbanístico

SEGURIDAD INFRAESTRUCTURAS.				
MEDIDAS DE ADAPTACION	JUSTIFICACION de la medida	EMOT	Identificación de la problemática	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
Trazados evitando zonas de riesgo	Garantizar el servicio	PUM	Identificación de suelos con riesgo: deslizamiento inundabilidad	
Conducciones de abastecimiento con materiales elásticos	Evitar fugas por rotura de empalmes	Ordenanza de Urbanización	Empleo de conducciones con PE en lugar de FN en áreas de riesgo de deslizamiento	Alinear con Ordenanza de Mancomunidad de la Comarca de Pamplona

DESERTIZACIÓN Perdida de fertilidad de los suelos				
MEDIDAS DE ADAPTACION	JUSTIFICACION de la medida	EMOT	Identificación de la problemática	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
Agricultura de Conservación	Reducción de la erosión Incremento del contenido de materia orgánica Mejora de la estructura del suelo Mayor biodiversidad Incremento de la fertilidad natural	Recomendación		Trasciende el planeamiento urbanístico

4 Cartografía generada en Esteribar

- Cartografía de vulnerabilidad y riesgos
 - Vulnerabilidad y riesgo por efecto isla de calor 1:65000
 - Vulnerabilidad y riesgo de incendios forestales 1:65000 y 1:25:000
 - Casco Urbano de Urdaitz – áreas de riesgo por incendios 1:2.500
 - Vulnerabilidad por inundabilidad 1:65.000
 - Casco urbano de Larrasoña áreas de riesgo por inundabilidad 1:2.500
 - Casco urbano de Zubiri áreas de riesgo por inundabilidad 1:3.000 y 1:2.000
 - Casco urbano de Zuriain áreas de riesgo por inundabilidad 1:2.000

NOAIN – Valle de Elorz

1 Planeamiento vigente y en tramitación en Noain–Valle de Elorz

La revisión del Plan Municipal de Noain se inició bajo el marco legislativo de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo 35/2002 y hasta la fecha los documentos tramitados son los siguientes;

EMOT, Estrategia y Modelo de Ocupación Territorial aprobada con fecha 24 de julio de 2007.

EIA, Estudio de Impacto Ambiental, de fecha SSSS.

AI PUM, Aprobación Inicial Plan Urbanístico Municipal aprobado con fecha 5 julio 2011.

Tras la aprobación inicial el documento cuenta con todos los informes sectoriales emitidos.

Los años posteriores a la aprobación inicial del documento han ofrecido uno escenario socioeconómico que ha puesto en crisis el modelo desarrollista urbanístico en todo el país y por consiguiente en el municipio de Noain-Valle de Elorz. La EMOT aprobada no responde a la demanda del municipio ni se contextualiza en el escenario que a futuro se va a dar en la ordenación territorial.

Por ello el Ayuntamiento de Noain-Valle de Elorz se plantea la modificación de la EMOT y su adaptación al nuevo modelo de crecimiento por lo que el presente proyecto supone una buena oportunidad para incorporar al Plan Municipal la variable de cambio climático.

2 Diagnóstico de Noain- Valle de Elorz

2.1 Principales amenazas y priorización de las cadenas de impacto

Noain es un municipio de la comarca de Pamplona que se ubica en el Valle de Elorz.

El municipio de Noain dedica una parte importante de su diagnóstico al estudio exhaustivo de la variabilidad climática a partir de los datos proporcionados por AEMET, Meteo Navarra, así como los datos de los escenarios climáticos extraídos de la plataforma AdapteCCa.

En el diagnóstico se identifican **cuatro cadenas de impacto**, acompañadas con una justificación de selección bien argumentada si bien no se han priorizado de forma sistemática, como sí lo han hecho Esteribar, Corella y Villatuerta

Aumento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como el cambio del régimen de precipitación sobre el rendimiento de cultivos y la biodiversidad.

Esta cadena de impacto se ha seleccionado porque el suelo no urbano ocupa gran parte del territorio del municipio. Y en este suelo tenemos principalmente de dos tipos, el ocupado por superficie de cultivo y el ocupado por matorral y bosque. Al ser gran parte de nuestro territorio zona no urbana hemos querido analizar cómo afectaba la amenaza del aumento progresivo de las temperaturas, del aumento de las olas de calor, así como el cambio en el régimen de precipitaciones. En las zonas ocupadas por cultivos nos preocupa principalmente cómo

afectarán estas amenazas al rendimiento de cultivos, mientras que en zonas más naturalizadas a su biodiversidad y pérdida de masa boscosa y el desplazamiento del nicho ecológico.

Aumento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como el cambio del régimen de precipitación sobre los incendios en suelo no urbano y medio construido.

Esta cadena de impacto se ha seleccionado porque la amenaza del aumento de las temperaturas, días cálidos, junto con el cambio del régimen de precipitaciones, incrementándose seguramente los períodos de sequía, hacen muy vulnerable a las zonas naturales de nuestro municipio con bosques. En concreto la Sierra de Tajonar se ha incendiado en los últimos 40 años varias veces. Si la tendencia es la que acabamos de describir, la vulnerabilidad del suelo urbano con especies boscosas y arbustivas se prevé que aumentará. Además, sobre este elemento existe bastante capacidad de actuar, de mejorar la situación.

Aumento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor sobre el medio construido y la salud humana.

Esta cadena de impacto se ha seleccionado ya que el aumento de las temperaturas y olas de calor puede tener efectos importantes sobre la salud y el medio construido, además desde el ayuntamiento es bastante fácil actuar e implementar medidas que disminuyan los efectos causados por olas de calor, sequías.

Inundaciones pluviales y fluviales sobre el medio urbano.

Esta cadena de impacto, aunque no afecta a mucha superficie del municipio, sí que ha habido ya problemas de inundaciones en varios espacios construidos del municipio. Ante la evidencia de que los eventos extremos de precipitaciones pueden tener cada día mayor relevancia, es importante estudiar a qué zonas pueden afectar más este tipo de eventos y así poder estudiar las posibles medidas de adaptación.

No se han trabajado en el caso de Noain las cadenas de impacto por sectores de actividad, lo cual no resta validez alguna al diagnóstico.

2.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgo en cada cadena de impacto

El análisis de vulnerabilidad y riesgo se ha realizado a escala sub-municipal y con un peso importante del análisis espacial y generación de cartografía

Aumento las temperaturas y las olas de calor y el cambio del régimen de precipitación sobre el rendimiento de cultivos y la biodiversidad

Se ha definido que el grado de vulnerabilidad vaya de 1 (menos vulnerable) hasta 5 (más vulnerable).

Para definir la vulnerabilidad se ha analizado el tipo de vegetación que se encuentra en cada zona. Así las zonas en entornos fluviales o con huertas se han definido menos vulnerables (1). Los campos de cultivo se han definido con grado 2 porque a pesar de que los rendimientos de cultivos pueden verse afectados, también tienen estos suelos mucha capacidad adaptativa porque se puede cambiar el tipo de cultivo que se realice y además en nuestro territorio la actividad agraria está en manos de muy pocos agricultores.

En cuanto a las masas boscosas y de matorral, se ha distinguido entre las zonas donde la vegetación es más de tipo atlántico, de la que es más tipo de vegetación mediterránea. La zona de vegetación atlántica, con hayas, robles, bojes se ha definido con grado de vulnerabilidad 5, ya que se verá más afectada sobre todo con el aumento de las temperaturas y el aumento de los períodos de sequía. Las zonas con vegetación mediterránea se suponen que se adaptarán mejor al aumento de los períodos de sequía y al aumento de temperaturas por ello se ha valorado con un 3 su grado de vulnerabilidad.

Aumento de las temperaturas y las olas de calor y el cambio del régimen de precipitación sobre los incendios en suelo no urbano y medio construido.

Se ha definido que el grado de vulnerabilidad vaya de 1 (menos vulnerable) hasta 5 (más vulnerable).

En general en el municipio existen muy pocas explotaciones de ganadería extensiva, no se cuenta con un plan como tal de mantenimiento de masas forestales, y en la sierra de Alaiz, con vegetación más de tipo atlántico, no cuenta con cortafuegos ni accesos fáciles. Por lo que teniendo en cuenta estos factores se ha definido que zonas son más susceptibles a incendios principalmente por el tipo de vegetación que nos encontramos en cada zona, en cuanto al suelo no urbano, mientras que en el medio construido la vulnerabilidad se ha medido por el grado de proximidad a las zonas forestales. Así la zona de matorral y bosque mediterráneo, sobre todo con presencia de pinos, es más susceptible a los incendios (grado de vulnerabilidad 5), la zona de bosques atlánticos se ha considerado que es algo menos vulnerable (grado 4) mientras que las zonas de cultivos, se ha considerado que tiene una vulnerabilidad de grado 2 y las huertas y riberas del río Elorz grado 1 por ser zonas húmedas y/o con regadío.

Respecto al medio construido se ha considerado que los pueblos que están en la ladera de la Sierra de Alaiz tienen más riesgo de sufrir incendios por estar más próximas a las masas forestales, especialmente Guerendiáin, que tiene el bosque a menos de 30 metros, así que se ha considerado un grado de vulnerabilidad de 4. Ezperun, Otano y Yarnoz están algo más alejados, a una distancia superior a 60 metros, por ello se les ha asignado un grado 3 de vulnerabilidad. Al resto de pueblos del Valle y polígonos se ha considerado un grado de vulnerabilidad 1, por la lejanía a las masas forestales.

Aumento de las temperaturas y olas de calor sobre el medio construido y la salud humana

Para la valoración de la vulnerabilidad sobre el medio construido de las olas de calor se ha tenido en cuenta la edad de las viviendas de cada zona, principalmente porque dependiendo de su antigüedad estarán mejor o peor aisladas, pero también la presencia o no de vegetación en el entorno o si son zonas muy artificializadas. Así se han visto que las zonas más vulnerables, con grado de vulnerabilidad 4, son la zona de la calle Real en Noáin, por ser viviendas de más de 50 años en general y la plaza Teresa de Calcuta, también en Noáin, porque, aunque es una plaza nueva, está muy artificializada, es cerrada y tiene pavimento negro. Con grado vulnerabilidad 3 se ha considerado los cascos antiguos, de los municipios, por ser zonas que tienen menos vegetación y población más envejecida, así como todos los polígonos del municipio, excepto el polígono Mocholi, por ser zonas muy artificializadas y con poca vegetación. Con grado de vulnerabilidad 2 se ha considerado el resto de zonas construidas en los pueblos porque son zonas con arbolado o zona con jardines con abundante vegetación cerca, y cuentan con viviendas mejor aisladas en general. En este grado de

vulnerabilidad se ha incluido al polígono Mocholi, por estar al lado del río y contar con mucho arbolado grande.

Por otro lado, se ha considerado también a los centros escolares con alumnado menor de 10 años como zona vulnerable de grado 4 ya que tienen patios con poca sombra y pocas posibilidades de instalar sistemas de refrigeración en los edificios.

Vulnerabilidad ante el aumento de eventos extremos de lluvias

Se ha definido que el grado de vulnerabilidad vaya de 1 (menos vulnerable) hasta 5 (más vulnerable).

Para definir la vulnerabilidad de las diferentes unidades de análisis se ha tenido en cuenta las láminas de inundación con periodos de retorno de 500 y 1000 años y las experiencias que se han tenido de inundación con diferentes regatas del municipio, así como la presencia o no de viviendas y empresas localizadas en esas áreas. Así se ha valorado las zonas más vulnerables con grado 5 las zonas de regatas que se suelen inundar y las curvas de inundación a 500 años con presencia de empresas o viviendas. Y con grado 4 las curvas de inundación a 1.000 años con presencia de construcciones.

3 Propuestas de adaptación al cambio climático en Noain- Valle de Elorz

En Noain se han identificado 25 propuestas de adaptación que han diferenciado entre once de ellas como a llevar a cabo dentro del planeamiento, y otras 14 acciones complementarias a desarrollar desde otras políticas y planes dirigidas a la sensibilización y educación ambiental y a la elaboración de estudios de detalle encaminados a conocer mejor la vulnerabilidad y el riesgo, entre otros.

Al igual que en el caso de Esteribar se propone la implementación de las medidas en desde el mismo inicio de la tramitación de planeamiento y abarcan todos los instrumentos de planeamiento:

a) Plan General Municipal:

- EMOT
- PUM
 - o Normativa Urbanística General
 - o Normativa Urbanística Particular
 - o Ordenanzas de Edificación
 - o Ordenanzas de Urbanización

b) Planeamiento de desarrollo

- Plan Parcial
- Plan Especial
- Plan EDEN
- Plan de Huertas

c) Ejecución planeamiento

- Proyecto Urbanización

Otros planes considerados son:

- Plan forestal multifuncional
- Planes de mantenimiento de ríos y riberas
- Planes de sensibilización y de evacuación
- Planes educativos
-

Los mecanismos de implementación identificados son:

Desde el planeamiento:

- Estrategias ambientales del municipio
- Categorización y ordenación
- Ejecución de la obra de urbanización
- Normativa
- Permutas de suelos y expropiaciones
- Ordenanza reguladora

Desde otras políticas y planes:

- Recomendaciones
- Regulación
- Proyecto de ejecución
- Planes específicos
- Ejecución de la obra de urbanización
- Estudio de inundabilidad
- Procesos de participación ciudadana
- Concursos públicos de ideas
- Campañas de comunicación

Aumento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como el cambio del régimen de precipitación sobre el rendimiento de cultivos y la biodiversidad				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
RED DE CAMINOS VERDES (Caminos con plantaciones lineales de vegetación: árboles y arbustos). <ul style="list-style-type: none"> – Mejora de la biodiversidad – Aumento de la resistencia a plagas – Mejora de los cauces de agua – Mejora los rendimientos de cultivos – Caminos mejorados 	– EMOT	– Estrategias ambientales del municipio	– Señalar suelos aptos – Establecer criterios	– Vínculo con PUM
		– Categorización	– Categorizar suelos necesarios – Priorizar categorización de comunales	– Vínculo con Plan Eden – Vínculo con Normativa PUM
	– PUM.	– Normativa.	– El PUM puede posibilitar la obtención de suelos	– Vínculo con Plan Eden
		– PLAN EDEN.	– Permutas de suelos y expropiaciones.	– Vínculo con PUM – Vínculo con Agenda 21 Local (A21L).
POTENCIAR SISTEMAS DE RIEGO DE AGUA DE BAJO CONSUMO EN HUERTAS <ul style="list-style-type: none"> – Reducción del consumo de agua – Estudio de especies mejor adaptadas 	– PUM	– Categorización	– Categorizar suelos aptos	– Vínculo con Normativa PUM
		– Normativa	– Recomendaciones – Remisión a estudio específico en Plan de huertas	– Vínculo con Plan de huertas
	– PLAN DE HUERTAS	– Ordenanza reguladora	– Estudio específico para regulación de riego eficiente	– Ayudas económicas locales o forales

ACCIONES COMPLEMENTARIAS A DESARROLLAR DESDE OTRAS POLITICAS Y PLANES FUERA DEL PLANEAMIENTO				
REFORESTACIÓN CON ESPECIES AUTÓCTONAS <ul style="list-style-type: none">– Preservación de los suelos no urbanizables– Mejora de la biodiversidad– Retención de suelos– Mejora de la estabilidad de suelos diminución de deslizamientos	- PLANES FORESTALES ESPECÍFICOS	- Normativa vs. Recomendaciones	- Vigilancia (Municipal/Seprona) – Control crecimientos espontáneos	- Ayudas económicas – Ayudas forestales
PASO DE TODOS LOS COMUNALES GESTIONADOS POR EL AYUNTAMIENTO A AGRICULTURA ECOLÓGICA <ul style="list-style-type: none">– Mejora de la biodiversidad– Cultivos más adaptados y diversificados	- PLANES ESPECÍFICOS	- Ordenanza reguladora	- Papel ejemplarizante y demostrador.	- Parte de comunales gestionados por el Ayuntamiento ya están siendo gestionados en agricultura ecológica

Aumento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como el cambio del régimen de precipitación sobre los incendios en suelo no urbano y medio construido.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
PLANIFICACIÓN DE CRECIMIENTOS URBANOS ALEJADOS DE MASAS BOSCOSAS – Reducción de riesgos de incendios –	– EMOT	– Modelo territorial PGM	– Señalar suelos aptos – Establecer criterios	– Vínculo con PUM
	– PUM	– Clasificación	– Remitir ordenación a Planeamiento de desarrollo	– Atender condiciones de protección civil – Vínculo con Planeamiento de desarrollo
	– PLANEAMIENTO DE DESARROLLO	– Ordenación	– Establecer criterios – Establecer condicionantes	– Atender condiciones de protección civil
FOMENTAR LA IMPLANTACIÓN DE GANADERÍA EXTENSIVA – Demandar servicios ambientales a los ganaderos para mantener el monte – Mantener el monte – Evitar incendios	– EMOT	– Estrategias ambientales del municipio	– Señalar suelos aptos – Establecer criterios	– Vínculo con PUM
	– PUM	– Categorización	– Categorizar suelos aptos – Establecer criterios	– Vínculo con normativa PUM
		– Normativa	– Recomendaciones – Remisión a planes específicos	– Vínculo con Planes específicos
	– Planes específicos	– Ordenanza reguladora	– Estudios específicos	– Ayudas para incentivar
MEDIDAS PARA EL USO DE ZONAS NATURALES PARA OCIO – Actividades de naturaleza y estudios, que contribuyan, mediante su puesta en valor, a disminuir los incendios – Reducción de riesgos de	– EMOT	– Estrategias ambientales del municipio	– Establecer criterios	– Vínculo con PUM
	– PUM.	– Categorización	– Establecer criterios	– Vínculo con normativa PUM
		– Normativa	– Regular como usos autorizables	– Vínculo con Planes específicos

– incendios – Multifuncionalidad	– PLANES ESPECÍFICOS	– Ordenanza reguladora	– Proyecto de acondicionamiento	– Explorar posibilidad de ayudas Forales o Europeas
ACCIONES COMPLEMENTARIAS A DESARROLLAR DESDE OTRAS POLÍTICAS Y PLANES FUERA DEL PLANEAMIENTO				
CREACIÓN DE CORTAFUEGOS EN LA SIERRA DE ALAIZ – Mejor control y extinción de los incendios	– PLAN FORESTAL MULTIFUNCIONAL	– Proyecto de ejecución	– Regulación y ejecución de las actuaciones.	– Gobierno de Navarra
MANTENIMIENTO BOSQUES – Gestión de bosques y zonas de arbustos con criterios de adaptación al cambio climático: adaptación de especies a nuevas condiciones climáticas, limpieza de sotobosque – Mejora en la prevención de incendios – Mejora biodiversidad	– PLAN FORESTAL MULTIFUNCIONAL	– Planes específicos	– Regulación de las actuaciones de mantenimiento.	– Estudio de costes de mantenimiento
Planes de sensibilización y evacuación – Fomentar la sensibilidad y la co-responsabilidad en actores implicados – Garantizar la evacuación en caso de incendio	Planes de sensibilización y evacuación –	– Planes específicos	–	–

Inundaciones pluviales y fluviales sobre el medio urbano				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
EVITAR DESARROLLOS URBANÍSTICOS EN LAS ZONAS DE VULNERABILIDAD 4 Y 5 – Evitar que se inunden futuras zonas construidas	– EMOT	– Modelo territorial PGM	– Señalar suelos no aptos	– Vínculo con PUM
	– PUM	– Clasificación	– Clasificar suelos de protección de riesgos	– Atender condiciones P.O.T.
PONER PAVIMENTOS PERMEABLES – Evitar inundaciones Mejora de la escorrentía evitando saturación de redes de saneamiento y estaciones de tratamiento	– PUM	– Ordenanza	– Establecer condicionantes	– Vínculo con Planeamiento de desarrollo
	– PLANEAMIENTO DE DESARROLLO	– Ordenanza	– Estudios específicos – Desarrollo de criterios y condiciones	– Información de tipos de suelos posibles – Vínculo con Proyecto de urbanización
CREACIÓN DEPÓSITOS PLUVIALES EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES/COLECTIVAS – Regulación vertidos pluviales a cauces públicos – Reducción de consumo de agua de riego	– PUM	– Normativa	– Recomendaciones	– Subvención
ACCIONES COMPLEMENTARIAS A DESARROLLAR DESDE OTRAS POLÍTICAS Y PLANES FUERA DEL PLANEAMIENTO				
ACTUAR EN LA REGATA QUE ATRAVIESA EL POLÍGONO TALLUNTXE, AUMENTANDO LA SECCIÓN O LOS TUBOS POR LOS QUE PASA EL AGUA Y NATURALIZAR LA REGATA Evitar inundaciones en el polígono Talluntxe	– PROYECTOS ESPECÍFICOS	– Ejecución de la obra	– Materializar lo proyectado.	Necesaria intervención del Departamento de Obras Públicas

<p>LIMPIAR DE VEGETACIÓN LA REGATA QUE ATRAVIESA EL POLÍGONO TALLUNTXE AL MENOS UNA VEZ AL AÑO Evitar inundaciones el polígono Talluntxe</p>	<ul style="list-style-type: none"> – PLAN DE MANTENIMIENTO 	<ul style="list-style-type: none"> – Plan específico de la zona 	<ul style="list-style-type: none"> – Regulación de las actuaciones de mantenimiento 	<p>Estudio de costes de mantenimiento</p>
<p>ESTUDIOS DE INUNDABILIDAD EN LOS PUNTOS CONCRETOS DONDE PUEDE HABER PROBLEMAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Evitar inundaciones en zonas construidas 	<ul style="list-style-type: none"> – PROYECTOS ESPECÍFICOS 	<ul style="list-style-type: none"> – Estudio de inundabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> – Regular las actuaciones para evitar inundaciones. 	

Aumento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor sobre el medio construido y la salud humana				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
EN LOS NUEVOS DESARROLLOS TENER EN CUENTA LA VENTILACIÓN URBANA, LA VEGETACIÓN, LOS ESPACIOS DE AGUA LOS MATERIALES (ALBEDOS) Y SOLEAMIENTOS Mejora del confort térmico en espacio público	– PUM	– Normativa.	<ul style="list-style-type: none"> – Establecer criterios – Establecer condicionantes – Exigencia de estudios específicos en los instrumentos de desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> – Vínculo con Ordenanza – Vínculo con planeamiento de desarrollo
		– Ordenanza	<ul style="list-style-type: none"> – Condiciones que obliguen a tener en cuenta el confort térmico. 	– Vínculo con planeamiento de desarrollo
	– PLANEAMIENTO DE DESARROLLO	– Ordenación	<ul style="list-style-type: none"> – Estudios específicos – Desarrollo de criterios y condiciones 	– Vínculo con proyecto de urbanización.
NUEVAS VIVIENDAS CON CRITERIOS BIOCLIMÁTICOS (fachadas sur, evitar fachadas oeste, aislamiento, eficiencia energética) <ul style="list-style-type: none"> – Mejora del confort térmico en viviendas – Reducción de consumos energéticos asociados a la climatización de las viviendas y por tanto reducción de emisiones de GEIs 	– PUM	– Normativa	<ul style="list-style-type: none"> – Recomendaciones – Obligación 	<ul style="list-style-type: none"> – Vínculo con planeamiento de desarrollo – Vínculo con Ordenanza
		– Ordenanza de edificación	<ul style="list-style-type: none"> – Recomendaciones – Obligación 	– Vínculo con planeamiento de desarrollo
	– PLANEAMIENTO DE DESARROLLO	– Ordenación	<ul style="list-style-type: none"> – Atendiendo a recomendaciones – Sin atender recomendaciones 	– Vínculo con Ordenanza
		– Ordenanza	<ul style="list-style-type: none"> – Establecer criterios y condicionantes para la vivienda 	– Vincula proyectos de viviendas
			<ul style="list-style-type: none"> – No condicionar las viviendas 	– No vincula proyectos de viviendas

PARCELAS PARA APARCAMIENTO EN ALTURA EN NUEVOS DESARROLLOS – Mejorar la habitabilidad de las plazas – Evitar grandes zonas pavimentadas sin vegetación en superficie	– PUM	– Normativa	– Recomendaciones ú – Obligación	– Premiar ejecución sin consumir aprovechamiento – Vínculo con planeamiento de desarrollo
	– PLANEAMIENTO DE DESARROLLO	– Ordenación	– Atendiendo a recomendaciones – Sin atender recomendaciones	
CREACIÓN DE ZONAS DE SOMBRA (PORCHES) – Mejora del confort térmico en espacio público	– PUM	– Normativa	– Recomendaciones ú – Obligación	– Recuperar aprovechamiento en plantas superiores – Vínculo con planeamiento de desarrollo
	– PLANEAMIENTO DE DESARROLLO	– Ordenación	– Atendiendo a recomendaciones – Sin atender recomendaciones	
ACCIONES COMPLEMENTARIAS A DESARROLLAR DESDE OTRAS POLÍTICAS Y PLANES FUERA DEL PLANEAMIENTO				
CREACIÓN DE ZONAS DE RECREO MULTIFUNCIONAL CON SOMBRA, AGUA Y VEGETACIÓN EN ÁREAS DOTACIONALES – Mejora de confort térmico – Mejora de la habitabilidad del medio urbano	– PROYECTOS ESPECÍFICOS	– Procesos de participación ciudadana – Concursos públicos de ideas	– Consensuar una propuesta acorde con las necesidades de los vecinos	– Vínculo proyecto de urbanización
	– PROYECTOS DE URBANIZACIÓN	– Ejecución de la obra de urbanización	– Materializar lo proyectado	– Estudiar de costes de mantenimiento
POTENCIAR Y FACILITAR LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS – Mejora del confort térmico – Disminución de consumos energéticos asociados a la climatización	– ORDENANZA ESPECÍFICA	– Regulación	– Establecer criterios y condicionantes para los edificios	– Ayudas a la rehabilitación – Subvenciones

AUMENTAR ZONAS DE SOMBRA EN LOS PATIOS DE LOS CENTROS ESCOLARES MEDIANTE VEGETACIÓN – Mejorar el confort térmico de los patios	– PROYECTOS ESPECÍFICOS	– Procesos de participación – Concursos de ideas	– Consensuar una propuesta con la comunidad educativa	– Análisis del soleamiento – Vínculo con proyecto de urbanización
	– PROYECTOS DE URBANIZACIÓN	– Ejecución de la obra de urbanización	– Materializar lo proyectado	– Estudiar de costes de mantenimiento
AUMENTAR LAS ZONAS DE SOMBRA EN LA PLAZA TERESA DE CALCUTA MEDIANTE ESTRUCTURAS EN SUPERFICIE Y CAMBIO DE PAVIMENTO – Mejorar el confort térmico de la plaza	– PROYECTOS ESPECÍFICOS	– Concurso de ideas	– Obtener la propuesta más adecuada	– Análisis del soleamiento – Análisis pavimentos
	– PROYECTO DE URBANIZACIÓN	– Ejecución de la obra de urbanización	– Materializar lo proyectado	– Estudiar de costes de mantenimiento

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN GENERALES				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
INTRODUCCIÓN CONTENIDOS EDUCATIVOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO – Adopción de hábitos útiles (preventivos) de la ciudadanía – Corresponsabilidad	– Planes educativos	– Campañas de comunicación	– Educación para una mejor preparación para combatir el cambio climático.	– Coordinación instituciones y servicios

4 Cartografía generada en Noain-Valle de Elorz.

- Cartografía de exposición
 - Territorio municipal
 - Estrategia y modelo de ocupación del territorio
- Cartografía de vulnerabilidad y riesgos
 - Amenazas y riesgos sobre la biodiversidad y los cultivos
 - Amenazas y riesgos de incendios
 - Amenazas y riesgos sobre calentamiento medio construido y salud (Noain)
 - Amenazas y riesgos sobre calentamiento medio construido y salud (otros núcleos)
 - Amenaza y riesgos inundaciones (5 planos de 5 sectores y escalas distintas)
- Cartografía de medidas de adaptación
 - Red de caminos rurales verdes
 - Plan EDEN

CORELLA

1 Planeamiento vigente y en tramitación en Corella

En octubre de 1999 entró en vigor el Plan Municipal que sigue vigente a día de hoy. Desde esa fecha se han tramitado más de 60 modificaciones puntuales de planeamiento, estructurantes y pormenorizadas, cuyo contenido está disponible en la aplicación SIUN: http://www.navarra.es/home_es/Temas/Territorio/Urbanismo/SIUN/

A fecha actual Corella está tramitando el Plan General Municipal, que se encuentra en fase de aprobación provisional del Plan Urbanístico Municipal (PUM).

Los hitos más relevantes de la tramitación del PGM pueden resumirse en:

- Aprobación de la EMOT y Concierto Previo: junio de 2016.
- Aprobación Inicial del PUM: Noviembre de 2017. El documento objeto de tramitación puede ser consultado en la página web: <https://www.corella.es/urbanismo/>
- Exposición pública: el plazo de un mes legalmente establecido se amplió por un mes más a contar desde el 1 de marzo de 2018. Como resultado del mismo se presentaron quince alegaciones.

A fecha actual, una vez finalizado el periodo de exposición pública, se está a la espera de los diferentes informes sectoriales y departamentales para la posterior elaboración del informe de alegaciones.

El Estudio Ambiental Estratégico del PUM incorpora el apartado 9.2 denominado “Cambio Climático” en el que se señalan una serie de hipotéticos impactos no valorables con la información existente. El apartado 10.1 establece una serie de medidas para minimizar impactos, basadas en las medidas propuestas por instrumentos de rango superior.

2 Diagnóstico de Corella

2.1 Principales amenazas y priorización de las cadenas de impacto

Corella es un municipio situada en la Ribera de Navarra, en la merindad de Tudela y a orillas del río Alhama.

En su diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático se han analizado, en función de la amenaza climática, seis cadenas de impacto:

- **Aumento del riesgo de sobrecalentamiento**, por incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como número creciente de días cálidos, sobre el medio construido y la salud de la población, principalmente relevante dado el clima mediterráneo predominante.
- **Aumento del riesgo de sequía y degradación de suelos (desertización)**, debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como número creciente de días y noches cálidas, y cambios en el régimen de precipitación, sobre el medio natural y el medio rural y en particular en suelos productivos y espacios naturales protegidos.

- **Aumento del riesgo de incendios**, debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, número creciente de días cálidos y cambio en el régimen de precipitaciones, sobre el medio rural y natural, muy relevante dado que el municipio cuenta con una masa arbolada principalmente de pinares, áreas esteparias y encinas milenarias.
- **Aumento del riesgo de inundaciones pluviales y fluviales**, debido al incremento de eventos de lluvias torrenciales, sobre el medio construido, en suelo urbano.
- **Aumento del riesgo de inundaciones fluviales**, debido al incremento de eventos de lluvias torrenciales, sobre el medio natural y rural, en suelo rústico.
- **Aumento del riesgo de elevación del nivel de ozono troposférico**, debido al incremento de la radiación solar y al incremento progresivo de la temperatura, sobre la salud humana, la fauna y la flora y los cultivos.

En un segundo nivel de análisis se han evaluado además los posibles impactos sobre tres sectores de actividad considerados significativos en el municipio

- **Problemas crecientes de abastecimiento de agua y calidad del agua**, debido al cambio de régimen de precipitaciones y disminución en la disponibilidad de agua procedente del Moncayo, en **medio urbano**.
- **Necesidad creciente de abastecimiento de energía para climatización**, debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, número creciente de días cálidos, sobre el **medio urbano**.
- **Disminución de la productividad agrícola**, debido a cambio en el régimen de precipitación, disminución del número de días de heladas, incremento de temperaturas, días y noches cálidas, olas de calor y su duración (tendencia a dos estaciones, una seca y una húmeda).
- **Problemas para el desarrollo del turismo de naturaleza y patrimonial**, debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor y cambio en el régimen de precipitación, sobre **medio natural y medio urbano**.

Al igual que en el caso de Esteribar, las cadenas de impacto analizadas, tanto por amenaza como por sectores, se han caracterizado y priorizado en función de:

- Su **RELEVANCIA** para el municipio clasificándose en una escala de proco relevante/relevante/ muy relevante
- Los **POTENCIALES EFECTOS** y **POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN**, con una distinción entre el medio urbano y el medio natural-rural
- La **PRIORIDAD** de actuación, que se normaliza en una escala de prioridad alta, media y baja.

El **sobrecalentamiento, la desertización, los incendios forestales y las inundaciones fluviales** se consideran las cadenas de impacto más relevantes y a las que se les ha asignado una alta prioridad de actuación, con especial atención a la ordenación de usos del suelo y el mantenimiento.

Por su parte, **la productividad agrícola y el turismo** son los sectores de actividad considerados más relevantes desde el punto de vista del cambio climático y que requieren una actuación prioritaria, con especial énfasis en la necesidad de transformación del sector agrícola y en el

caso del turismo actuaciones principalmente asociadas a la inversión en la conservación de los valores patrimoniales y ambientales del municipio.

2.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgo en cada cadena de impacto

El enfoque utilizado por el municipio para la realización de su diagnóstico de vulnerabilidad y riesgo está basado en el uso de la distribución de usos del suelo de acuerdo con la cartografía disponible en su planeamiento.

Cada cadena de impacto tanto por amenazas como por sectores se ha analizado desde el punto de vista de la exposición, la sensibilidad y la capacidad adaptativa para determinar el nivel de riesgo.

En el caso de Noain, el análisis de vulnerabilidad se realiza desde un punto de visto semi-cuantitativo con la utilización de indicadores de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa extraídos de los datos disponibles en el planeamiento, y como en el caso de Corella, este análisis tiene una fuerte componente espacial en la que se ha generación cartografía temática, particularmente interesante de riesgos climáticos que se han asociado a usos del suelo, que se analiza más adelante en el capítulo 4.

El riesgo se ha normalizado en una escala de bajo, bajo-medio, medio, medio-alto y alto y no se da un riesgo genérico para la cadena de impacto en su conjunto, sino que se asigna un valor de riesgo a cada indicador de exposición y sensibilidad analizados.

Aumento del riesgo de sobrecalentamiento, por incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como número creciente de días cálidos, sobre el medio construido y la salud de la población.

La exposición se ha caracterizado en función del porcentaje de suelo urbanizado residencial, y el número de centros escolares y centros de mayores. Por su parte la sensibilidad se ha caracterizado en función de variables demográficas (I % de población <10 años o >70 años), tipología de viviendas (distribución de viviendas por edad de edificación) y el porcentaje de suelo artificializado. La capacidad adaptativa se evalúa en función del potencial de climatización y/o sombreadamiento tanto de viviendas como de espacios públicos.

El riesgo para este tipo de afección se ha asociado al tipo de suelo expuesto y se estima como MEDIO- ALTO.

Aumento del riesgo de sequía y degradación de suelos (desertización), debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como número creciente de días y noches cálidas, y cambios en el régimen de precipitación, sobre el medio natural y el medio rural.

La exposición se ha caracterizado en función de la proporción de distintas categorías de suelo no urbanizable, su sensibilidad en función principalmente al tipo de vegetación predominante, y la capacidad adaptativa en función del porcentaje de suelo destinado a especies de baja demanda hídrica, cultivos ecológicos, vías pecuarias y recuperación de humedales.

El riesgo para este tipo de afección se ha asociado al tipo de suelo expuesto, siendo MEDIO- ALTO para el suelo no urbanizable de protección ambiental.

Aumento del riesgo de incendios, debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, número creciente de días cálidos y cambio en el régimen de precipitaciones, sobre el medio rural y natural

La exposición se ha caracterizado en función del porcentaje de suelo no urbanizable de protección ambiental, alta capacidad productiva agrícola y protección cultural. Su sensibilidad en función % de suelo ocupado por vegetación asociada a humeadles, encinares milenarios y de ribera, así como numero de yacimientos arqueológicos en la zona. La capacidad adaptativa en este caso se ha asociado a la existencia de planes tanto de mantenimiento de bosques, como de prevención y extinción de incendios y otros planes especiales como el de gestión de huertas.

El riesgo para este tipo de afección se ha asociado al tipo de suelo expuesto, siendo ALTO para el suelo no urbanizable de protección ambiental.

Aumento del riesgo de inundaciones pluviales y fluviales, debido al incremento de eventos de lluvias torrenciales, sobre el medio construido, en suelo urbano.

La exposición se ha caracterizado en función del porcentaje de suelo urbano o urbanizable. La sensibilidad se ha evaluado teniendo en cuenta el estado de la red de recogida de pluviales, la existencia de instalaciones eléctricas y de comunicaciones aéreas en espacio público y la edad del parque de viviendas. La capacidad adaptativa por su parte se ha analizado en función de la existencia de redes separativas el espacio público y recogida de pluviales en edificios.

El riesgo se ha estimado MEDIO ALTO para las zonas con redes de pluviales y saneamiento conjuntas.

Aumento del riesgo de inundaciones fluviales, debido al incremento de eventos de lluvias torrenciales, sobre el medio natural y rural, en suelo rústico.

La exposición se ha caracterizado en función del % de suelo no urbanizable en áreas inundables y su sensibilidad en función del % de suelo de alta capacidad agrológica y el número de construcciones en zonas inundables. La capacidad adaptativa se ha analizado en función del % de suelo con capacidad de absorción y % de suelo libre disponible.

El riesgo para este tipo de afección se ha asociado a los indicadores de sensibilidad, siendo BAJO MEDIO para el suelo no urbanizable en áreas inundables y MEDIO-ALTO para las construcciones ilegales.

Aumento del riesgo de elevación del nivel de ozono troposférico, debido al incremento de la radiación solar y al incremento progresivo de la temperatura, sobre la salud humana, la fauna y la flora y los cultivos.

La exposición se ha caracterizado en función de indicadores de población tanto residente como visitante, especies de fauna protegida y % de suelo de producción agrícola. La caracterización (edad, actividad física) de la población expuesta, así como de las especies de fauna protegida han permitido evaluar la sensibilidad. La capacidad adaptativa se ha evaluado en función de la existencia de planes de mejora de contaminación del aire en el municipio.

El riesgo se estima MEDIO-ALTO para la población expuesta.

Problemas crecientes de abastecimiento de agua y calidad del agua, debido al cambio de régimen de precipitaciones y disminución en la disponibilidad de agua procedente del Moncayo, en **medio urbano**.

La exposición se ha caracterizado en función de número de habitantes, y la proporción de suelo urbano residencial, industrial y de producción agrícola. La sensibilidad se ha evaluado en función de indicadores de demanda y la capacidad adaptativa tomando como referencia los distintos planes de gestión de agua existentes: Plan de Abastecimiento de Agua Urbano e Industrial de la Ribera de Navarra (Canal de Navarra); Plan director del ciclo integral de agua de uso urbano 2019-2030; Plan municipal de ahorro y eficiencia en el uso del agua; Planes de eficiencia de uso de agua industrial; Planes de eficiencia de uso de agua para producción agrícola.

El riesgo se ha estimado como MEDIO-ALTO en el caso del uso residencial, BAJO-MEDIO en el caso del suelo industrial y MEDIO-ALTO para el suelo de producción agrícola.

Necesidad creciente de abastecimiento de energía para climatización, debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, número creciente de días cálidos, sobre el **medio urbano**.

La exposición se ha caracterizado en función de la proporción de suelo urbano residencial e industrial, la sensibilidad en función del número de habitantes y visitantes del municipio, así como lo consumos energéticos municipales e industriales. La capacidad de adaptación se ha analizado en función del potencial de generación de energía distribuida y la puesta en marcha de planes y programas de ahorro de energía e implantación de renovables.

Como resultado del análisis el riesgo se ha estimado MEDIO para el suelo residencial y BAJO-MEDIO para el industrial.

Disminución de la productividad agrícola, debido a cambio en el régimen de precipitación, disminución del número de días de heladas, incremento de temperaturas, días y noches cálidas, olas de calor y su duración (tendencia a dos estaciones, una seca y una húmeda).

La exposición se ha caracterizado en función de la proporción de suelo destinado a cultivo de regadío, secano y huerta. Su sensibilidad en función de la caracterización de los agricultores (edad) y la sensibilidad de los cultivos a plagas, variación de temperatura y escasez de agua. La capacidad adaptativa se ha analizado en función del porcentaje de superficie de agricultura ecológica y la flexibilidad a la hora de regular tipo de cultivo, por ejemplo, proporción de superficie en terrenos comunales.

El riesgo se ha estimado como MEDIO para este tipo de afección.

Problemas para el desarrollo del turismo de naturaleza y patrimonial, debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor y cambio en el régimen de precipitación, sobre **medio natural y medio urbano**.

La exposición se ha evaluado mediante la identificación de los valores patrimoniales y naturales de los que dispone el municipio. La sensibilidad se ha analizado en función de las características (edad, tipo de actividad demandada) de los usuarios de dichos valores, y su estado (ecológico o de mantenimiento de las instalaciones y/o yacimientos). La capacidad adaptativa se ha evaluado mediante indicadores de capacidad de sombreado de las masas

arbóreas y existencia de fuentes en los itinerarios, planes de vigilancia de salud de los árboles, estructuras bioclimáticas en las instalaciones asociadas a los yacimientos (protección y sombra).

El riesgo se ha estimado MEDIO -ALTO en las zonas de turismo activo, MEDIO en los humedales, ALTO para las encinas milenarias, MEDIO para los yacimientos arqueológicos, y MEDIO ALTO para el patrimonio construido.

3 Propuestas de adaptación al cambio climático en Corella

En Corella se han propuesto un total de 31 medidas de adaptación para las seis cadenas de impacto analizadas.

Aunque no se ha explicitado en el documento no es difícil hacer la distinción entre las medidas ligadas a planeamiento un total de 25 y las restantes que se desarrollarán desde otras políticas y planes fuera del planeamiento

a) Plan General Municipal:

- EMOT
- PUM
 - Ordenanzas de Edificación
 - Ordenanzas de Urbanización

b) Planeamiento de desarrollo

- Planes Especiales
- PMUS

c) Ejecución planeamiento

- Proyecto Urbanización

Otros planes a los que se hace referencia son los de mantenimiento, así como proyectos específicos de financiación europea, por ejemplo.

Los mecanismos de implementación de las medidas varían dependiendo de la cadena de impacto analizada, pero en términos generales se pueden distinguir los siguientes:

- Normativa y ordenanzas
- Procesos de participación
- Ejecución obras de rehabilitación
- Ejecución obras de urbanización
- Desclasificación de suelo urbanizable (Industrial) en cuenca endorreica
- Ejecución de sanciones
- Ejecución de plan de mantenimiento y limpieza de espacios naturales
- Desclasificación de suelo urbanizable (equipamiento)
- Ejecución periódica de limpieza y mantenimiento de cauces
- Desarrollo y ejecución del PMUS
- Estudio y Plan de instalación y monitorización de calidad del aire
- Proyectos de conservación y mejora paisajística, conservación y puesta en valor de flora y fauna

Se han mapeado las medidas asociadas a desclasificación de suelo y el Plan Especial de Huertas de Ocio.

Aumento del riesgo de sobrecalentamiento, por incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como número creciente de días cálidos, sobre el medio construido y la salud humana.				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
SUC (Su consolidado) REHABILITACIÓN de viviendas años 40-70 , según prioridad por sectores: Prioridad 1: Casco antiguo Prioridad 2: Residencial de densidad media Prioridad 3: Residencial de baja densidad Prioridad 4: San Benito	PUM PLANES ESPECIALES ORDENANZA ESPECÍFICA PROYECTO EUROPEO	Normativa Ordenanza	Condicionantes Criterios	Ayuda en la gestión de la rehabilitación privada desde la ORVE comarcal – LURSAREA Financiación estatal, autonómica (ayudas vigentes aplicables) y europea (captación de fondos)
VIVIENDAS UNIFAMILIARES: Sistemas de SOMBRA y VEGETACIÓN (mejora confort térmico y < consumo energético)	PUM ORDENANZA ESPECÍFICA	Normativa Ordenanza	Recomendación Criterios	Incentivar instalación de sistemas sombra y vegetación Definir condiciones urbanísticas-estéticas
VIVIENDAS UNIFAMILIARES: Sistemas de RECOGIDA-ALMACENAMIENTO AGUA de lluvia para riego, cisternas.	PUM ORDENANZA ESPECÍFICA	Normativa Ordenanza	Recomendaciones / Obligaciones Criterios	Incentivar instalación de sistemas de recogida Definir condiciones instalación
CENTROS ESCOLARES y CENTRO DE MAYORES: Intervenciones edificios y espacios exteriores (mejora confort térmico interior y espacios exteriores)	PROYECTOS ESPECÍFICOS	Procesos de participación Ejecución obras de rehabilitación Ejecución obras de urbanización	Consensuar las propuestas Materializar los proyectos	Financiación de los proyectos Estudios de viabilidad de las propuestas
Sistemas de sombra en calles y plazas Materiales de bajo albedo (mejora confort térmico exteriores)	PUM PROYECTOS ESPECÍFICOS	Normativa Procesos de participación Ejecución obras de urbanización	Criterios de urbanización	Posibilidad de asociar la medida a un proyecto de carácter social y comunitario

SUyD (Suelo urbanizable y urbano en desarrollo) Considerar la ventilación urbana, soleamiento, vegetación, materiales (mejora confort térmico exteriores)	PUM PLANES DE DESARROLLO	Normativa Ordenanza de urbanización Ordenanza	Establecer Condicionantes Estudios específicos Desarrollo de Criterios	Vínculo PUM y planeamiento de desarrollo Vínculo PP y proyecto de urbanización
SUyD Nuevas edificaciones con criterios bioclimáticos (mejora confort térmico y < consumo energético)	PUM PLANES DE DESARROLLO	Normativa Ordenanza de edificación	Establecer Condicionantes Desarrollo de Criterios	Vínculo PUM y planeamiento de desarrollo Vínculo PP y proyectos edificación

Aumento del riesgo de sequía y degradación de suelos (desertización), debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como número creciente de días y noches cálidas, y cambios en el régimen de precipitación, sobre el **medio natural y el medio rural**.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
RECUPEACIÓN de SUELOS degradados y humedal en cuenca endorreica	EMOT y PUM	Desclasificación de suelo urbanizable (Industrial) en cuenca endorreica	Establecer condiciones de recuperación	Estudio de expertos Políticas sectoriales
Proyectos de RECUPERACIÓN DE SUELOS	PROYECTOS ESPECÍFICOS	Ejecución de proyectos	Materializar mejoras	Estudio sobre la calidad de los suelos y plan de acción local
Sistemas de RIEGO EFICIENTE	PUM ORDENANZA ESPECÍFICA	Normativa Ordenanza Ordenanza	Establecer Obligaciones Establecer Criterios	Coordinación con las cooperativas de regantes Programa de uso eficiente del agua

Aumento del riesgo de sequía y degradación de suelos (desertización), debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, así como número creciente de días y noches cálidas, y cambios en el régimen de precipitación, sobre el medio natural y el medio rural.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
SNU (Suelo no urbanizable) REGULAR USOS y ACTIVIDADES en medio natural	EMOT y PUM ORDENANZA ESPECÍFICA	Normativa Ordenanza Ejecución de sanciones	Establecer Obligaciones Establecer Condicionantes	Vigilancia ambiental
SNU MANTENER Y LIMPIAR bosques, áreas esteparias, entorno encinas milenarias	EMOT PUM PLAN DE MANTENIMIENTO	Protección Normativa Ejecución de plan de mantenimiento y limpieza de espacios naturales	Establecer Protección Establecer Criterios	Vincular EMOT y PUM Participación de voluntariado ambiental

Aumento del riesgo de inundaciones fluviales, debido al incremento de eventos de lluvias torrenciales, sobre medio natural y rural, suelo rústico.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
SNU (Suelo no urbano) LIMPIEZA y mantenimiento de RIBERA del río Alhama	PUM PLAN DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	Normativa Ordenanza Ejecución periódica de limpieza y mantenimiento	Desarrollar plan de limpieza y mantenimiento	Coordinación con la CHE Participación de voluntariado ambiental
SNU (Suelo no urbano) REGULAR USOS y ACTIVIDADES en medio natural	PUM PLAN ESPECIAL DE HUERTAS DE OCIO	Normativa Ordenanza Ordenanza	Regulación de usos Desarrollo del plan Establecimiento de criterios de uso y disfrute de las huertas	Programa de sensibilización a la población Agenda Local 21 Proyecto socio-educativo vinculado a las huertas de ocio (población diversa: mayores, niños, inmigrantes)

Aumento del riesgo de inundaciones pluviales y fluviales, debido al incremento de eventos de lluvias torrenciales, sobre el medio construido, en suelo urbano

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
SU (Suelo urbanizable) EVITAR edificaciones y equipamientos en ÁREAS INUNDABLES	EMOT y PUM	Desclasificación de suelo urbanizable (equipamiento)	Establecer Limitaciones	No hay dependencia de propietarios privados Decisión municipal
SUC Sustitución y reparación de redes de recogida de pluviales (pluviales y saneamiento)	PUM PROYECTOS DE RENOVACIÓN URBANA	Normativa Ejecución obras de urbanización	Desarrollar criterios Materializar los proyectos	Inversiones municipales (PIL)
SUC Soterramiento de redes de electricidad y telefonía (Casco Antiguo)	PUM PROYECTOS DE RENOVACIÓN URBANA	Normativa Ejecución obras de urbanización	Desarrollar criterios Materializar los proyectos	Inversiones municipales (PIL)

Aumento del riesgo de elevación de pérdida de calidad del aire, debido al incremento de la radiación solar y al incremento progresivo de la temperatura, sobre la salud humana, la fauna y la flora y los cultivos.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
PLAN DE MOVILIDAD URBANO SOSTENIBLE	PUM PMUS	Normativa Ordenanza Desarrollo y ejecución del PMUS	Establecer condicionantes Establecer objetivos de reducción de CO ₂ y cambio en el reparto modal	Medidas restrictivas Sanciones Medidas incentivadoras Medidas de sensibilización
AGRICULTURA ECOLÓGICA	EMOT PUM PLAN DE FOMENTO	Suelos de protección Suelos de preservación Ordenanza sobre suelos no urbanizables Ejecución del plan	Establecer condicionantes Establecer criterios Establecer objetivos de reducción de fertilizantes y plaguicidas químicos	Medidas restrictivas Sanciones Medidas incentivadoras Medidas de sensibilización

MONITORIZACIÓN de la CALIDAD DEL AIRE	PUM Instalación de red de medidores de calidad del aire y plan de protección de la población	Normativa Ordenanza Estudio y Plan de instalación y monitorización	Establecer obligaciones Informar a la población y establecer medidas de protección	Colaboración de Gobierno de Navarra y Universidad Colaboración con el Centro de Salud Programa de prevención de salud y sensibilización
---------------------------------------	---	--	---	---

Problemas crecientes de abastecimiento de agua y calidad del agua, debido al cambio de régimen de precipitaciones y disminución en la disponibilidad de agua procedente del Moncayo, en medio urbano.				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
PLAN municipal de AHORRO y EFICIENCIA en uso de AGUA	PUM PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA	Normativa Estudio, Elaboración y Desarrollo del Plan	Establecer obligaciones Desarrollar criterios	Plan director del ciclo integral de agua de uso urbano 2019-2030
RECOGIDA y uso de PLUVIALES para usos domésticos y municipales	PUM ORDENANZA ESPECÍFICA	Normativa Ordenanza	Establecer obligaciones Desarrollar criterios Establecer ayudas económicas	Plan de instalación de depósitos de agua en viviendas y edificios municipales Inversiones Ayudas a propietarios privados
Abastecimiento desde el CANAL DE NAVARRA	EMOT PUM	Suelo Regadío Eventual C de N Suelo Regadío Eventual C de N	Asegurar el abastecimiento y calidad del agua	Plan de Abastecimiento de Agua Urbano e Industrial de la Ribera de Navarra (Canal de Navarra) Ejecución del Canal de Navarra hasta Corella

Necesidad creciente de abastecimiento de energía para climatización, debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor, número creciente de días cálidos, sobre el medio urbano.				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
PLAN municipal de AHORRO y EFICIENCIA en uso de la ENERGÍA	PUM	Normativa Ordenanza energética Ordenanza de edificios	Establecer condicionantes Desarrollar criterios	Hoja de Ruta de CC - KINA Plan Energético de Navarra Horizonte 20130 Proyecto ICEGONA Pacto de Alcaldes por la Energía y el Clima
	PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA	Estudio, Elaboración y Desarrollo del Plan	Reducción de consumo energético y reducción emisiones	
Incremento producción de RENOVABLES en VIVIENDAS y EQUIPAMIENTOS	PUM PLANES DE DESARROLLO PROYECTOS EJECUCIÓN	Normativa Ordenanza	Establecer condicionantes Desarrollar criterios	Plan Energético de Navarra Horizonte 20130 Código Técnico de la Edificación Inversiones municipales Ayudas a propietarios particulares
CONTRATOS municipales ENERGÍA RENOVABLE	CONTRATACIÓN PÚBLICA		Contratar energía verde (cooperativas)	Precio de la energía Gestión más compleja

Disminución de la productividad agrícola , debido a cambio en el régimen de precipitación, disminución del número de días de heladas, incremento de temperaturas, días y noches cálidas, olas de calor y su duración (tendencia a dos estaciones, una seca y una húmeda).				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
AGUA para RIEGO desde el CANAL DE NAVARRA	EMOT PUM	Suelo Regadío Eventual C de N Suelo Regadío Eventual C de N	Asegurar el abastecimiento y calidad del agua	Plan de Abastecimiento de Agua para Uso Agrícola (Canal de Navarra) Ejecución del Canal de Navarra hasta Corella
TRANSFORMACIÓN DE CULTIVOS	EMOT PUM PLAN FOMENTO AGRICULTURA ECOLÓGICA	Suelo para producción ecológica Suelo para producción ecológica Estudio, Elaboración y Desarrollo del Plan	Usos del suelo no urbanizable Modelo de ordenación Ordenanza suelo rústico Transición agrícola a producción 100% ecológica	Gestión de terrenos comunales Estudios sobre cultivos (Colaboración con INTIA) Incentivos a agricultores Sensibilización a agricultores y población (consumo local y ecológico)

Problemas para el desarrollo del turismo de naturaleza y patrimonial , debido al incremento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor y cambio en el régimen de precipitación, sobre medio natural y medio urbano .				
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN y JUSTIFICACIÓN de la medida.	INSTRUMENTO/S para INTEGRARLAS	MECANISMOS de IMPLEMENTACIÓN y EJECUCIÓN	ALCANCE y OBJETO	OBSERVACIONES y CONDICIONANTES EXTERNOS
RED DE CAMINOS MUNICIPALES E INTERMUNICIPALES	PUM PROYECTO C. CORELLA – CIENTRUÉNIGO - FITERO	Suelo de preservación Obtención de suelos Estudio, definición y puesta en marcha (plantaciones de árboles y arbustos, áreas estanciales en sombra, fuentes de agua)	Establecer reservas de suelo Establecer criterios paisajísticos Establecer criterios sobre áreas estanciales y caminos	Coordinación intermunicipal Inversiones (PIL) Participación ciudadana en la ejecución de los caminos (plantaciones de árboles, limpiezas...).
PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO EDIFICIOS	PUM PROYECTO CORELLA PATRIMONIAL	Catálogo de edificios Proyectos de rehabilitación	Establecer condiciones Desarrollar criterios Materializar las mejoras	Inversiones municipales (PIL, Príncipe de Viana, otros) Ayudas a propietarios privados Participación de la Escuela de Artes y Oficios
PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO ZONAS NATURALES	EMOT PUM PROYECTO CORELLA NATURAL	Suelos Protegidos Usos de suelos no urbanizables Proyectos de conservación y mejora paisajística, conservación y puesta en valor de flora y fauna	Establecer protección Establecer usos compatibles, prohibidos, permitidos Ejecución de proyectos	Planes sectoriales Participación ciudadana en la ejecución proyectos (plantaciones de árboles, limpiezas...).

4 Cartografía generada en Corella.

- Cartografía de exposición
 - Unidades ambientales
 - Clasificación de usos del suelo de acuerdo a planeamiento
 - Suelos de protección por legislación sectorial
 - Cartografía base con identificación de riesgos naturales- zonas inundables
 - Calificación de usos de acuerdo a planeamiento
- Cartografía de vulnerabilidad y riesgos
 - Riesgos por sobrecalentamiento
- Cartografía de medidas de adaptación
 - Propuesta de desclasificación de suelo
 - Plan Especial de Huertas de Ocio.

VILLATUERTA

1 Planeamiento vigente y en tramitación en Villatuerta

El planeamiento vigente en Villatuerta son las normas subsidiarias vigentes desde julio del año 1993 y las modificaciones que se han ido incluyendo de manera posterior, en particular la modificación relativa al suelo urbano residencial vigente desde enero del 2.000.

Es además vigente la EMOT del Plan Municipal en trámite aprobada en el año 2017. Actualmente se encuentra en exposición pública el documento de aprobación inicial del Plan Municipal.

Dentro de este documento y en concreto en la evaluación de Impacto Ambiental se hace algunas referencias al clima y se incluye un estudio sobre zonas inundables, pero no existe un diagnóstico específico sobre las consecuencias del cambio climático.

2 Diagnóstico de Villatuerta

2.1 Principales amenazas y priorización de las cadenas de impacto

Villatuerta es un municipio situado en la merindad de Estella, en la comarca de Estella Oriental.

Al igual que Noain, Villatuerta dedica una parte importante de su diagnóstico al estudio exhaustivo de la variabilidad climática para el análisis de las amenazas, a partir de los datos proporcionados por AEMET, Meteo Navarra, así como los datos de los escenarios climáticos extraídos de la plataforma AdapteCCa.

Villatuerta se aproxima a la identificación de impactos potenciales – cadenas de impacto- por amenazas y sectores, a partir de estudios locales y cartografía temática.

De este análisis se desprenden cinco cadenas de impacto de primer nivel, que se subdividen después en un segundo nivel en once cadenas de impacto, como vemos a continuación:

- **Temporalidad de la precipitación e incremento de la temperatura sobre los suministros y demanda**, distinguiéndose entre:
 - los de agua, en cualquier caso, el suministro parece asegurado y no se considera que se produzca un impacto potencial significativo (si bien, desde una perspectiva territorial más amplia, esta cuestión debiera ser objeto de estudio, puesto que Montejurra presenta una importante sensibilidad dado que su recurso está en los manantiales calcáreos que para algunos expertos deben ser protegidos).
 - los de energía, no se ha podido hacer un análisis de este impacto y el Ayuntamiento va a continuar con el análisis de la incidencia en este sector, tratando de obtener datos de consumos concretos que le permitan tener una imagen general de la situación actual.
- **Temporalidad de la precipitación e incremento de la temperatura sobre las emisiones de GEI a la atmósfera**. Aun cuando el cambio climático potenciaría un incremento en las emisiones, principalmente en las industriales y aparejada al incremento de la temperatura, cabe prever una reducción de las emisiones, a la vista de los objetivos establecidos por la Declaración Ambiental Estratégica del Plan Energético de Navarra Horizonte 2030.

- **Temporalidad de la precipitación e incremento de la temperatura sobre el medio natural**, distinguiéndose entre:
 - cultivos,
 - contaminación de suelos y
 - riesgo de incendios, debido al incremento de temperatura y de la prolongación de los períodos de sequía.
- **Temporalidad de la precipitación e incremento de la temperatura sobre medio construido**, distinguiéndose entre:
 - el sobrecalentamiento del espacio urbanizado,
 - las inundaciones, debido a un incremento de las precipitaciones torrenciales a lo largo del siglo
 - la aceleración del proceso ruinoso.
- **Temporalidad de la precipitación e incremento de la temperatura sobre medio humano**, en la que además se analizan por separado:
 - el sector del turismo y
 - la salud pública.

Estas cadenas de impacto se han caracterizado y priorizado en función de:

- Su **RELEVANCIA** para el municipio clasificándose en una escala de baja, media, alta, muy alta e indeterminada.
- Los **POTENCIALES EFECTOS** y **POSIBILIDADES DE ACTUACIÓN**
- La **PRIORIDAD** de actuación, que se normaliza en una escala de prioridad alta, media y baja y a determinar.

Como resultado las cadenas de impacto más significativas en el municipio son el incremento de incendios en el medio natural y sobrecalentamiento del espacio urbanizado por incremento de las temperaturas y las inundaciones en medio construido por el cambio en el régimen de precipitaciones.

2.2 Análisis de vulnerabilidad y riesgo en cada cadena de impacto

En Villatuerta se ha realizado el análisis de vulnerabilidad y riesgos en las tres cadenas de impacto prioritarias. La evaluación de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa en cada cadena de impacto analizada ha ido acompañada de la generación de cartografía temática, derivada de un ejercicio semi-cuantitativo y con un importante componente de juicio experto.

La estimación del riesgo en cada cadena de impacto es cualitativa. Se analiza el riesgo como función de la probabilidad utilizando la amenaza, por la consecuencia (exposición, vulnerabilidad).

El riesgo se expresa como un valor cualitativo de Alto, Medio y Bajo, que se obtiene a partir de una matriz de doble entrada que expresa de forma combinada el grado de significancia (en un grado de 1 a 5) de la amenaza (probabilidad) y las consecuencias (exposición y vulnerabilidad).

Impacto de las inundaciones sobre el medio urbano

Se han analizado las inundaciones por desbordamiento del cauce del río Irantzu, y la saturación de las redes de saneamiento urbano (pluviales y residuales) y el subsecuente colapso de las estaciones de saneamiento.

Tomando como base los datos del visor iber. Chebro, identificado las zonas potencialmente expuestas a inundaciones pluviales y mapeando la zona inundable en un periodo de retorno de 500 años y la de flujo preferente. Con este análisis se detecta que las más expuestas son las zonas bajas del pueblo y próximas al cauce del Irantzu.

Como factores de sensibilidad se han tenido en cuenta por un lado las edificaciones que se han evaluado según su titularidad y diferenciando las construcciones privadas destinadas a usos residenciales y por otro las instalaciones y edificaciones dotacionales (saneamiento, abastecimiento y red eléctrica). Se mapean las zonas en las que se prevé que la afección sea mayor, a nivel de calle. Como resultado se identifican afecciones sobre la red de saneamiento situada en el entorno y en particular en la calle Regüeta.

Puesto que se prevé que las líneas de periodo de retorno se acorten en sus plazos, la estimación del riesgo por su afección a la accesibilidad, la salubridad y su coste económico da como resultado un valor MEDIO-ALTO.

Afección del incremento de la temperatura y de los periodos de sequía sobre el suelo rústico. Incendios.

Se han representado gráficamente las zonas más expuestas a incendios en función de su alta capacidad combustible, y como indicador de sensibilidad se ha utilizado el valor natural de estos espacios y su proximidad a zonas urbanizadas. Las zonas más expuestas son aquellas cercanas al quejigar de Muskildia siendo los puntos más sensibles los hábitats protegidos y los más cercanos a las áreas edificadas con actividades industriales que implican manipulación de materias primas con explosivos.

La capacidad adaptativa se ha estimado en función de la capacidad de desarrollar acciones de prevención.

Para la estimación del riesgo se ha tenido en cuenta la probabilidad de ocurrencia de la afección por el incremento de la temperatura, la duración de las olas de calor y el número de días cálidos. Según los datos evaluados a final del siglo XXI y tomando como referencia el escenario de cambio climático más desfavorable (IPCC, RCP8.5), las temperaturas se incrementarían hasta en seis grados, las olas de calor hasta 20 días y los días cálidos hasta 60. De acuerdo con estos datos y los impactos sobre la seguridad, las consecuencias económicas y la riqueza paisajística, el riesgo se ha estimado como MEDIO-ALTO.

Afección de las olas de calor sobre la salud humana.

La evaluación de la vulnerabilidad y riesgos por olas de calor sobre la salud se ha realizado de forma semi-cuantitativa y con una componente espacial importante.

Se han identificado como zonas potencialmente expuestas que albergan principalmente un uso residencial. La calidad de la edificación y la edad media de los ocupantes de las viviendas se han evaluado como factores de sensibilidad. La posibilidad de desurbanización junto con la capacidad de generación de espacios de sombra se ha utilizado para la valoración de la capacidad de adaptativa. Como resultado las zonas más vulnerables a la afección a la salud de

los habitantes son las zonas residenciales, particularmente las ocupadas por personas de mayor edad. La capacidad de adaptación es alta pero pasa por la inversión económica.

Para la estimación del riesgo se evaluamos primero la probabilidad, que va aparejada al incremento de la temperatura, a la duración de las olas de calor, y al número de días cálidos. Según los datos evaluados a final de siglo y tomando como referencia el escenario de cambio climático más desfavorable (RCP8.5), las temperaturas se incrementarían hasta en seis grados, las olas de calor hasta 20 días y los días cálidos hasta 60. Es decir, que la afección durará aproximadamente dos meses anuales. Los impactos potenciales, por su afección a la salud humana y el confort, no se estiman significativos. Luego nos encontraríamos con un riesgo MEDIO-BAJO.

3 Propuestas de adaptación al cambio climático en Villatuerta

Para las tres cadenas de impacto priorizadas y analizadas en Villatuerta se han identificado nueve medidas de adaptación, alineadas principalmente al planeamiento general municipal a través de la EMOT y del PUM, al planeamiento de desarrollo con los planes especiales y a otras políticas y planes fuera del planeamiento propiamente dicho como son:

- ProSIS
- Infraestructura Verde
- Plan hidráulico
- Estudio de Incidencia Ambiental de la AP12
- Plan Forestal

Como mecanismos de intervención se identifican principalmente:

- Normativa General
- Normativa Particular.
- Contribuciones especiales
- Obtención de suelo mediante permutas y expropiaciones

Se ha generado cartografía temática (con fotografía aérea) para ilustrar las medidas de adaptación propuestas.

Inundaciones sobre el medio urbano				
MEDIDA DE ADAPTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS PARA INTEGRARLA	MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN	ALCANCE Y OBJETO	OBSERVACIONES Y CONDICIONANTES EXTERNOS
GENERACIÓN DE UNA BALSA DE REGULACIÓN DEL RÍO IRANTZU, JUNTO AL ÁREA RESIDENCIAL A-1 <ul style="list-style-type: none"> • Evitar el desbordamiento antes de la entrada al suelo urbano • Completar el espacio natural fluvial junto al área residencial 	• PUM <ul style="list-style-type: none"> • P. Especial en S. No Urbanizable 	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa General • Plano de categorías de suelo no urbanizable. • Definición del ámbito del Plan Especial o de un Sistema General • La obtención del suelo (permutas o expropiaciones) 	El Proyecto de ejecución deberá contemplar su conexión con el parque fluvial del A-1 creando una zona recreativa natural en áreas inundables.	<ul style="list-style-type: none"> • Informe preceptivo del organismo de cuenca. • Autorización del Gobierno de Navarra.
CREACIÓN DE UNAS BALSAS O CAUCE PARALELO AL IRANTZU DENTRO DEL NÚCLEO URBANO EN SUELO URBANIZABLE <ul style="list-style-type: none"> • Crear una zona natural de alivio ante posibles crecidas • Ampliar la sección útil del cauce 	• PUM <ul style="list-style-type: none"> • P. Parcial 	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa Particular • Proyecto de Urbanización. • Posibles Indemnizaciones por desaparición de un área residencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Podría aglutinar las cesiones de zonas verdes de los suelos urbanos no consolidados/urbanizables de las unidades previstas por el planeamiento. • Debe crear un parque fluvial urbano conectado con el de Oztalder 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de la creación de una o varias unidades discontinuas en el planeamiento y la reubicación de los aprovechamientos urbanísticos. Informe preceptivo del organismo de cuenca.
GENERACIÓN DE UN CAUCE PARALELO Y UNA BALSA DE REGULACIÓN DE LA REGATA ERREGÜETA EN SUELO NO URBANIZABLE. <ul style="list-style-type: none"> • Crear una zona natural de alivio ante posibles crecidas de las regatas • Ampliar la sección útil del cauce de la regata 	• PUM <ul style="list-style-type: none"> • P. Especial 	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa General • Plano de categorías de suelo no urbanizable. • La obtención del suelo requerirá de permutas o expropiaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto de ejecución debería contemplar su conexión peatonal con el suelo urbano generando una zona de recreo. • Cabría su integración a futuro en la zona deportiva municipal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es precisa la realización de un estudio específico foral de las áreas inundables de las regatas Erregüeta y El Prado para establecer las áreas de protección. • Informe preceptivo del organismo de cuenca.
ENSANCHAMIENTO DE CAUCE Y REVEGETACIÓN DE RIBERA DE LA REGATA EL PRADO FUERA DEL TÉRMINO MUNICIPAL. <ul style="list-style-type: none"> • Ampliar la sección útil del cauce de la regata antes de llegar al suelo urbano 	• ProSIS <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura Verde • Plan hidráulico 	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa General • Plano categorías suelo no urb. • Plano de Gestión del Suelo • Normativa Particular • Obtención del suelo requerirá permutas o expropiaciones. 	<p>Convendría integrarlo en un ámbito más amplio de carácter regional que incluya</p> <ul style="list-style-type: none"> • conservación de regatas del entorno • el establecimiento de medidas preventivas generales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe preceptivo del organismo de cuenca. • Requiere evaluarse a nivel comarcal
UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIARIA DE LA AP-12 COMO DIQUE DE CONTENCIÓN. <ul style="list-style-type: none"> • Contención de las aguas procedentes del sureste. • Minoración efectos de inundación. 	• Estudio de Incidencia Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas correctoras y paliativas 	<ul style="list-style-type: none"> • Deben evaluarse incompatibilidades con la accesibilidad de los caminos rurales. • El mecanismo de cierre convendría integrarlo en el plan de mantenimiento de la A-12 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe preceptivo del organismo de cuenca. • Informe de OOPP. • Estudio técnico de afecciones a la infraestructura viaria • Puede precisar de un refuerzo de la infraestructura viaria.

Afección del incremento de la temperatura y de los períodos de sequía sobre el suelo rústico. Incendios				
MEDIDA DE ADAPTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS PARA INTEGRARLA	MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN	ALCANCE Y OBJETO	OBSERVACIONES Y CONDICIONANTES EXTERNOS
<p>CREACIÓN DE UN CORTAFUEGOS PERIMETRAL ALREDEDOR DEL QUEJIGAR DE MUSKILDIA, Y PROLONGACIÓN DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la pérdida de la biodiversidad y del hábitat natural. • Evitar la extensión de un potencial incendio hacia áreas industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> • PUM • P. Forestal 	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa General • Plano de categorías de suelo no urbanizable. • La obtención del suelo para ampliación de caminos puede requerir algunas permutas o expropiaciones. 	Convendría incluir una categoría de suelo no urbanizable de preservación para protección de áreas potencialmente combustibles que englobara el entorno del quejigar y en el que se limitasen los usos y construcciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Autorización del Gobierno de Navarra. • ¿Inclusión en el Plan de defensa contra incendios forestales?
<p>REGULAR EL DESARROLLO DE LA ZONA COLINDANTE A MUSKILDIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la aproximación de nuevas áreas industriales. 	<ul style="list-style-type: none"> • PUM • P. Parcial 	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa General • Normativa Particular 	<ul style="list-style-type: none"> • El Plan parcial deberá tener en cuenta la proximidad del quejigar a la hora de establecer alineaciones edificatorias • El Proyecto de Urbanización deberá establecer las especies arbustivas y de arbolado a implantar en el área de protección evitando en todo caso la expansión del incendio incidiendo en los cortafuegos y previendo medidas que favorezcan su extinción. (recorridos y tomas de abastecimiento) 	El Proyecto de Urbanización deberá ser informado por el servicio de protección civil del Gobierno de Navarra

Olas de calor sobre la salud humana				
MEDIDA DE ADAPTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS PARA INTEGRARLA	MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN	ALCANCE Y OBJETO	OBSERVACIONES Y CONDICIONANTES EXTERNOS
CREACIÓN DE UNA ZONA VERDE EN LA PLAZA SAN GINÉS. <ul style="list-style-type: none"> • Mejora del confort urbano 	• PUM	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa General • Normativa Particular. • Contribuciones especiales. 	Convendría incluir en el Planeamiento una relación motivada de las áreas prioritarias de intervención en el suelo urbano, estableciendo el sistema para su gestión económica.	En la desurbanización debe asegurarse el mantenimiento de la red peatonal accesible y de una reserva mínima de aparcamiento.
REVEGETACIÓN DEL CAUCE DEL RÍO IRANTZU Y DE LA PLAZA RUA VIEJA. <ul style="list-style-type: none"> • Mejora del confort urbano 	• PUM	<ul style="list-style-type: none"> • Normativa General • Normativa Particular • Contribuciones especiales en el entorno de la Plaza 	<ul style="list-style-type: none"> • Incluirlo como Área de intervención urbana preferente. 	<p>La vegetación de ribera mejorará la retención de la lámina de agua en caso de inundabilidad</p> <p>Convendría coordinar la medida con la de Generación de un cauce paralelo y una balsa de regulación de la Regata Erregüeta en suelo no urbanizable para tener una actuación conjunta y unitaria.</p>

4 Cartografía generada en Villatuerta

► Cartografía de amenazas

- Mapa de Peligrosidad de Incendios de la Planificación Forestal comarcal de la Zona Media y Ribera del Gobierno de Navarra. Mapa de Combustibles de la Planificación Forestal comarcal de la Zona Media y Ribera del Gobierno de Navarra.
- Zonas inundables del estudio de inundabilidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro
- Zona inundable en un periodo de retorno de 500 años y de flujo preferente.

► Cartografía de exposición

- Zonas potencialmente expuestas a inundaciones pluviales
- Zonas potencialmente expuestas a las olas de calor
- Termografías de la casa Consistorial
- Cartografía de suministros eléctricos

► Cartografía de vulnerabilidad y riesgos

- Sensibilidad a la inundación de las redes de infraestructuras.

► Grafía de medidas de adaptación

- Generación de una balsa de regulación del río Irantzu, aguas arriba antes de entrar en el núcleo urbano, junto al área residencial A-1
- Creación de un cauce paralelo al río Irantzu o de una zona de balsa en la ribera derecha y dentro del núcleo urbano (precisaría modificar el planeamiento)
- Generación de una balsa de regulación del río Irantzu, aguas abajo junto al parque fluvial (creación de un área natural vinculada al agua en continuidad con el parque).
- Generación de un cauce paralelo y una balsa de regulación de la Regata Erregüeta en suelo no urbanizable junto al casco urbano
- Ensanchamiento de cauce y revegetación de ribera de la regata el Prado
- Utilización de la infraestructura viaria de la AP-12 como dique de contención mediante la colocación de compuertas o similar.
- Ordenación estructurante de la EMOT
- Plano de suelos de preservación del PUM
- Revegetación plaza San Gines
- Revegetación cauce río Irantzu y plaza Rua Vieja

Anejo 3. Estudios e Información disponible³⁷.

En Navarra, el Gobierno elaboró en noviembre de 2017 un **Diagnóstico de Vulnerabilidad** orientado a definir las medidas de adaptación recogidas en la **Hoja de Ruta del Cambio Climático de Navarra. 2017-2030-2050 (HCCN-KLINA)**, en el que quedaron definidos, someramente y a nivel regional, los impactos y las estrategias de adaptación.

Entre el trabajo que queda por hacer, gran parte hay que hacerlo a escala local, estableciendo las **cadenas de impacto concretas por municipios** y evaluando los riesgos y las capacidades de implantación de medidas de adaptación, bien sea por factores económicos, territoriales o de gestión de gobernanza.

Aunque, como veremos más adelante cuando expliquemos la metodología seguida para el análisis de cadenas de impacto, es posible utilizar el juicio experto de cuantas personas y perfiles técnicos intervienen en el proceso, la existencia de estudios específicos e información científica y estadística, en ocasiones es imprescindible y en otras, deseable.

A lo largo del proceso seguido en EGOKI, los equipos técnicos han ido recurriendo a distintas fuentes de datos y también han manifestado la necesidad de realizar o actualizar estudios concretos.

VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Las principales fuentes utilizadas, para establecer la **variabilidad climática** han sido las siguientes:

- Datos históricos procedentes de las estaciones meteorológicas de Navarra y análisis de tendencias a partir de los mismos. Disponibles en:
<http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>
- Gráficos de evolución temporal de temperaturas máximas y mínimas y precipitaciones, proporcionados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Disponibles en:
http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/analisis_estacional
- Proyecciones climáticas realizadas por AEMET y disponibles en AdapteCCa:
<http://www.adaptecca.es/>

En cuanto a la información y estudios relacionados con **cuatro impactos principales** que se han analizado, las principales fuentes han sido las siguientes:

SOBRECALENTAMIENTO en medio urbano

³⁷ Una parte de estas referencias ha sido aportada por LURSAREA – Agencia Navarra del Territorio y la Sostenibilidad, que en el marco del proyecto LIFE-IP NADAPTA, es responsable de la acción C1.1. “Sistema de indicadores de seguimiento de cambio climático en Navarra”.

Se ha considerado relevante el estudio del Índice de radiación solar creciente y la Insolación, como medidas intuitivas de insolación en las superficies de fachadas y pavimentos y su influencia en la temperatura ambiente en los espacios urbanos.

- Datos históricos procedentes de las estaciones meteorológicas de Navarra y análisis de tendencias a partir de los mismos. Disponibles, solo para algunas estaciones (GN) en:

<http://meteo.navarra.es/estaciones/mapadeestaciones.cfm>

En el sobrecalentamiento del medio urbano influyen distintos factores relacionados con el diseño de los espacios exteriores, la forma, la proporción, la ventilación de los mismos, la existencia de vegetación, de elementos de sombra, etc. Entre ellos también las características de los materiales que determinan esos espacios pueden tener gran influencia. La medición de la temperatura superficial puede contribuir a comprender el fenómeno, así como la realización de termografías y otros estudios y mediciones directas en los espacios públicos, con diferente instrumental.

Las termografías y las mediciones diversas pueden ayudar a conocer las diferencias de temperatura entre unos espacios y otros y establecer relaciones entre mayor o menor temperatura y características de los espacios urbanos de una misma localidad.

INUNDACIÓN en medio urbano

La fuente principal, siendo su uso el más recomendable por estar más actualizado, es la que ofrece el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación:

- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (MAPAMA)
<http://www.mapama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/default.aspx>

Cartografía según Directiva de Inundaciones (y Real Decreto 903/2010):

- Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs)
- Cartografía de zonas inundables (ZI)
 - Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno
 - Inventario de tramos con estudio de inundación
- Mapa de caudales máximos
 - Mapa de caudales máximos en régimen natural (CAUMAX)
- Riesgo de inundación fluvial
 - Riesgo de inundación fluvial (T=10 años)
 - Riesgo de inundación fluvial (T=100 años)
 - Riesgo de inundación fluvial (T=500 años).

Navarra también dispone de información propia que como alternativa se puede consultar: Información procedente de IDENA

https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#|spaSITNAHIDROG_Pol_AreasRiesgo.xml

- Zonas inundables. Áreas de riesgo.

<https://gobiernoabierto.navarra.es/es/open-data/datos/zonas-inundables-areas-riesgo-shp>

Delimitación de las zonas de riesgo de inundación, según los criterios territoriales ante el riesgo de inundaciones del Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente, y Administración Local recogidos en los Planes de Ordenación del Territorio (POT).

Prevenir los riesgos de las inundaciones, garantizar al máximo la seguridad de las personas y los bienes, así como minimizar en lo posible las consecuencias negativas para el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, asociadas a este tipo de riesgos naturales, sirviendo de base para establecer en el planeamiento urbanístico municipal la protección y régimen de usos de dichas áreas.

Cuencas del Aragón y el Iraqui, ríos Bidasoa y Urumea, río Arakil, ríos de la Comarca de Pamplona, río Ega, río Bidasoa

- Zonas inundables. Periodos de retorno

https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#|spaSITNAHIDROG_Pol_PeriodoRet.xml

Capa de polígonos con la delimitación de las zonas inundables de los siguientes ríos: Cuencas de los ríos Arga y Cidacos, cuenca del río Ega, cuencas de los ríos Aragón e Iraqui, eje del río Ebro entre la desembocadura del río Inglares y la del río Huecha, ríos de la cuenca cantábrica en Navarra. Esta capa se muestra, como es habitual en este tipo de información, distinguiendo los distintos períodos de retorno (2,33, 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1.000 años).

- Zonas afectadas por inundación en la zona norte, media y sur (11-14 de abril de 2018)

https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#|spaSITNACOPERN_Pol_Inundacion_S1B_110418.xml

Delimitación de las zonas afectadas por inundación en la zona norte, media y sur el día 12 de abril de 2018. Esta información se ha obtenido mediante procesamiento por técnicas de Teledetección de imágenes.

Otra fuente disponible es el portal cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Ebro, en cuyo ámbito territorial se incluye en conjunto de Navarra:

- Geoportal de la Confederación Hidrográfica del Ebro (SitEbro) (MAPAMA)
<http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

Cartografía según Directiva de Inundaciones (y Real Decreto 903/2010), para la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

INCENDIOS en medio natural

- Plan de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales de la Comunidad Foral de Navarra.

http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/317F1BD3-9B8F-4115-B178-D621D56F6E38/207619/INCENDIOS_FORESTALES.pdf

Descripción de las medidas del plan de emergencias. Incluye análisis de la situación de los bosques de Navarra, los riesgos y la peligrosidad en función de las características de las masas forestales y de los índices de sequía y modelos de combustibles forestales.

- Informe de Sostenibilidad ambiental del Plan Especial de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca Hidrográfica del Ebro.

<http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=53999&idMenu=5560>

Establece un SISTEMA DE INDICADORES con los que mensualmente se diagnostica la situación de sequía en los sistemas regulados y los no regulados. Establece un conjunto de MEDIDAS a aplicar en función de los indicadores definidos.

- Dotaciones de seguridad. Puntos de agua accesibles medios aéreos anti-incendios.

https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#lspaSITNADOTACI_Sym_PtosAgua.xml

Inventario de puntos de agua para conocer su estado y valorar su utilidad en caso de incendios. Están repartidos por toda Navarra. La información debe estar visible tanto para Medio Ambiente como para Bomberos, ya que estos deben conocer su ubicación y valorar si son adecuados o no.

BIODIVERSIDAD y PAISAJE en medio natural y rural

- Mapa de cultivos y aprovechamientos de Navarra

http://www.cfnavarra.es/agricultura/informacion_agraria/MapaCultivos/index2.html

Las clases forestales se organizan de acuerdo con el criterio general de distinguir entre el monte no arbolado y el ocupado por los bosques. Los usos agrícolas se han agrupado en función de la disponibilidad de agua en secano, regadío permanente y regadío eventual. Los terrenos improductivos pueden ser de diverso estilo y ocupan una superficie relativamente menor aunque en constante aumento.

- Mapa de vegetación potencial de Navarra

<https://gobiernoabierto.navarra.es/es/open-data/datos/vegetacion-mapa-vegetacion-potencial-125000>

Caracterización de la vegetación actual, la caracterización y cartografía de las series de vegetación a escala 1:25.000 y cartografía de sectores fitoclimáticos a escala 1:25.000.

- Mapa dinámico de observación de la fauna y flora

https://navarra.observation.org/map_lastobs_v2.php

Herramienta gratuita útil y práctica a los observadores de cualquier parte del mundo, que les facilite el registro y divulgación de las observaciones de fauna y flora.

Anejo 4. Guías de referencia.

Como referencia principal metodológica, por explicar minuciosamente el proceso de análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos:

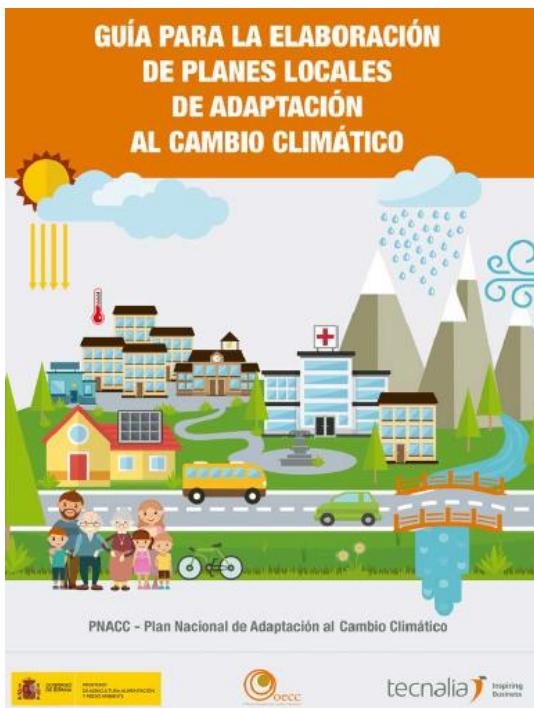
Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático. Volúmenes 1 y 2. MAGRAMA/OECC, 2015.

- http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm30-178446.pdf
- http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_vol_2_tcm30-178445.pdf

Como referencia principal sobre medidas de mitigación y adaptación, por las relaciones que incluye por áreas temáticas tanto de medidas concretas, como de Buenas Prácticas en España:

Medidas para la mitigación y la adaptación al cambio climático en el planeamiento urbano, Guía metodológica. Red Española de Ciudades por el Clima, Federación Española de Municipios y Provincias y Red Española de Ciudades por el Clima, 2017.

- http://oa.upm.es/35571/7/FEMP_Medidas_CCC_Planeamiento_urbano.pdf



Como referencia anterior a esta Guía, relativa al cambio climático en el planeamiento urbanístico, en la que se aborda principalmente la adaptación aunque también se contempla la mitigación:

Manual de planeamiento urbanístico en Euskadi, para la mitigación y la adaptación al cambio climático. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, 2012.

- http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/cclimatico_planeamiento/es_def/adjuntos/PUB-2012-020-f-C-001_MANUAL%20DE%20PLANEAMIENTO%20castellano.pdf

Como referencia de reciente publicación sobre Soluciones Naturales aplicadas al ámbito local, como respuesta a la necesidad creciente de integración de la naturaleza en la planificación urbana de entornos antropizados:

Soluciones naturales para la adaptación al cambio climático en el ámbito local de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, 2017.

- http://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/soluciones_naturales/es_def/adjuntos/SOLUCIONESNATURALES.pdf



Anejo 5. Elaboración de esta Guía

Este documento ha sido elaborado por la **Asociación Red Navarra de Entidades Locales Hacia la Sostenibilidad (Red NELS)**, en el marco del **Proyecto EGOKI**, con la contribución de diversas personas participantes en el mismo:

Desarrollo colaborativo del Proyecto EGOKI y contenidos de este Documento Guía:

- María Isabel Gómez Jiménez. Red NELS
Arquitecta urbanista coordinadora del Proyecto EGOKI para la Red NELS
 - Efrén Feliú Torres. TECNALIA Research and Innovation
 - Gemma García Blanco. TECNALIA Research and Innovation
 - Beñat Abajo Alida. TECNALIA Research and Innovation
Orientación técnica y metodológica del Proyecto EGOKI
 - Asier Urra Ripa. Ayuntamiento de Villatuerta
Alcalde de la localidad y director del PGM
 - Silvia Barbarin Gómez. Arkileku Arquitectos
Arquitecta asesora del Ayuntamiento de Villatuerta
 - David Gómez Urrutia. Arista Arquitectos
 - Rafael Calderón. Arista Arquitectos
Arquitectos asesores del Ayuntamiento de Esteribar
 - Teresa Nebrea Artieda. TNA Arquitectura y Urbanismo
 - Rosa Sola Escribano. AMBERE
Arquitecta y Bióloga redactoras del Plan General Municipal de Corella
 - Begoña Lausin Serrano. Ayuntamiento de Noain-Valle de Elorz
 - Mónica Usanos Santo Domingo. Ayuntamiento de Noain-Valle de Elorz
Arquitecta municipal y Técnica municipal de Agenda 21
 - Patxi Francés Olloqui. Francés Arquitectos SLP.
 - Gabriel Ros Aguilera. Gabriel Ros Habitat y Medio Ambiente SLP
Arquitectos redactores del Plan General Municipal de Noain-Valle de Elorz
- (Documentos municipales originales, en cuyo contenido se basa este Documento Guía)*

Revisión, comentarios y aportaciones al Documento Guía: Víctor Aierdi Etxeberri, Rafael Alday Aguirretxe, Iñaki Sola Torralba, Dámaso Munárriz Guezala, Xavier Velasco Echeverría, Marta Mazuelas Basterra. Técnicos de LURSAREA – Agencia Navarra del Territorio y la Sostenibilidad

Contenidos



Red Navarra de Entidades Locales hacia la Sostenibilidad
Nafarroako Toki Entitateen Jasangarritasunerako Sarea



Ayuntamiento de Corella



Ayto. de Esteribar Esteribarko Udala



Ayto. de Noain (Valle de Elorz)



Ayuntamiento de Villatuerta



AGENCIA NAVARRA DE LA SOSTENIBILIDAD



Inspiring Business

Con el apoyo de



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Fundación Biodiversidad



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE