The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union



Cuadro de mando de indicadores de seguimiento de los efectos del cambio climático

Acción C.1.1

Grant Agreement nº. LIFE 16 IPC/ES/000001

Towards an integrated, coherent and inclusive implementation of Climate Change Adaptation policy in a region: Navarre

(LIFE-IP NAdapta-CC)

LIFE 2016 INTEGRATED PROJECTS CLIMATE ACTIONS

Project start date: 2017-10-02 Project end date: 2025-12-31

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

DISSEMINATION LEVEL		
PU	Public	☒
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	☐
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including Commission Services)	☐
CC	Confidential, only for members of the consortium (including Commission Services)	☐

Autoría:

- Lursarea (Nasuvinsa)

Referencia recomendada a efectos bibliográficos:

Lursarea. (2022). Cuadro de mando de indicadores de seguimiento de los efectos del cambio climático. Acción C.1. del Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC (LIFE 16 IPC/ES/000001) de la Unión Europea. Pamplona. 2022 para Lursarea y Servicio de Economía Circular y Cambio Climático del Gobierno de Navarra.

El Proyecto LIFE-IP NAdapta-CC LIFE 16 IPC/ES/000001 está ejecutado con la contribución financiera del programa LIFE de la Unión Europea

El contenido de este informe no refleja la opinión oficial de la Unión Europea. La responsabilidad de la información y los puntos de vista expresados en esta publicación recaen completamente en su autoría.

www.lifenadapta.eu

Versión 3.3 de 2022

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Tabla de contenido

0. INTRODUCCIÓN 14
1. OBJETIVOS 16
2. NIVEL I. CUADRO DE MANDO ESTRATÉGICO 18
4. NIVEL II. CUADRO DE MANDO DE SEGUIMIENTO SECTORIAL 19
4.1. Selección de cadenas de impacto por sector 19
4.1.1. Medio natural: Recurso hídrico (Agua) 20
4.1.2. Medio natural: Biodiversidad y forestal (bosques) 21
4.1.3. Medio rural: Sistema agrícola y ganadero / edáfico (agricultura) 21
4.1.4. Medio urbano: Salud (salud) 22
4.1.5. Medio urbano: Ciudades y núcleos urbanos (infraestructuras) 23
4.1.6. Medio urbano: Turismo (turismo) 23
4.2. Indicadores existentes por cadena de impacto 24
ANEXO A. GLOSARIO 33
ANEXO B. TABLAS DE CADENAS DE IMPACTO 35
Medio natural: Recurso hídrico 36
Incremento de frecuencia e intensidad de inundación fluvial 36
Impacto del cambio climático sobre los sistemas de abastecimiento y saneamiento 36
Disponibilidad del recurso hídrico 37
Medio natural: Forestal y biodiversidad 37
Aumento de frecuencia e intensidad de incendios forestales 37
Pérdida de biodiversidad 38
Cambios en distribución y magnitud de plagas y enfermedades 39
Cambios fenológicos y ciclo vital 39
Medio rural: Sistema agrícola y ganadero / edáfico 39
Medio urbano: Salud 42
Pérdida de calidad del aire 42
Efecto de las olas de calor sobre la población en general 43
Efecto de las olas de calor sobre la salud laboral 43
Enfermedades de transmisión vectorial 43
Medio urbano: Ciudades y núcleos urbanos 44

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Efecto de las lluvias intensas sobre el medio construido 44
Impacto de la temperatura en medio construido 44
Impacto del cambio climático sobre los elementos del paisaje 46
Impacto del cambio climático en las infraestructuras de transporte 46
Medio urbano: Turismo 47
ANEXO C. DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE INDICADORES 48
INDICADOR EA1. Población en municipios con instrumentos de adaptación al cambio climático 48
INDICADOR EA2. Temperatura media anual de Navarra 48
INDICADOR EA3. Precipitación anual de Navarra 48
INDICADOR EA4. Inundación: Daños en los bienes causados por inundación 48
INDICADOR EA5. Recurso hídrico: Consumo total de agua por habitante 48
INDICADOR EA6. Incendios: Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales 48
INDICADOR EA7. Salud: Ingresos hospitalarios por efectos de calor 49
INDICADOR EA8. Agricultura: Variación de rendimiento de los principales cultivos 49
INDICADOR 1. Precipitación total mensual y anual (mm) 49
INDICADOR 2. Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm) 50
INDICADOR 3. Máximo de la precipitación acumulada en 5 días (mm) 50
INDICADOR 4. Número de días con precipitación ≥ 20 mm 51
INDICADOR 5. Número de EDAR en zonas inundables 51
INDICADOR 6. Número de viviendas localizadas en planta baja en zona inundable 52
INDICADOR 7. Número de instalaciones con Autorización Ambiental Integrada (AAI) en zona inundable 52
INDICADOR 8. % de superficie de zonas subterráneas (garajes) con respecto a la superficie expuesta a inundaciones 52
INDICADOR 9. Inventario de puntos de desbordamiento de aguas de escorrentía de los sistemas de saneamiento 53
INDICADOR 10. % de superficie de los polígonos expuestas a inundaciones 53
INDICADOR 11. Número de edificaciones construidas en zona inundable 53
INDICADOR 12. Número de eventos de inundación 53
INDICADOR 13. Número de días de heladas mensual y anual 54
INDICADOR 14. Personas afectadas por inundación 54
INDICADOR 15. Superficie (ha) inundada 54

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 16. Número de mejoras en colectores 55
INDICADOR 17. Número de entidades locales con planes de auto-protección 55
INDICADOR 18. Superficie de zonas de laminación de inundaciones (m² de espacio fluvial ampliado) 56
INDICADOR 19. Superficie de lugares protegidos según directiva INSPIRE 56
INDICADOR 20. Concentración atmosférica de esporas de hongos alergénicas 56
INDICADOR 21. Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica (IESP) 56
INDICADOR 22. Número de días secos consecutivos (RR < 1 mm) 57
INDICADOR 23. Número de visitas a empresas para analizar la exposición de la población trabajadora a temperaturas extremas 58
INDICADOR 24. Sequía (Deciles de precipitación < 30) 58
INDICADOR 25. Intensidad de precipitación 58
INDICADOR 26. Mortalidad atribuible a excesos de temperatura 59
INDICADOR 27. Variación en la disponibilidad del recurso hídrico 59
INDICADOR 28. Nº de accidentes de trabajo registrados en DELTA relacionados con la exposición a altas temperaturas 59
INDICADOR 29. Nº de municipios en los que se detecta Aedes Albopictus 60
INDICADOR 30. Indicador de estado de la sequía hidrológica 60
INDICADOR 31. Consumo total de agua por habitante (litros/habitante/día) 61
INDICADOR 32. Número de planes regionales adoptados tras la evaluación de recursos hídricos a partir de escenarios de cambio climático y modelos de explotación de la demanda 62
INDICADOR 33. Pérdidas de agua en redes de distribución (aumento de eficiencia) 62
INDICADOR 34. Índices de explotación y consumo 62
INDICADOR 35. R95pTOT. Precipitación total anual cuando RR > 95p (mm) 63
INDICADOR 36. R99pTOT. Precipitación total anual cuando RR > 99p (mm) 63
INDICADOR 37. Nº personas con enfermedad respiratoria crónica 63
INDICADOR 38. Percentil 95 de la precipitación diaria (mm) 64
INDICADOR 39. Plantas de tratamiento con problemática por la incorporación de pluviales. 64
INDICADOR 40. EDAR con sistemas de regulación de aguas de tormenta 65
INDICADOR 41. Episodios de desbordamiento en los sistemas de saneamiento 66
INDICADOR 42. Vulnerabilidad potencial de las masas forestales frente al cambio climático 66
INDICADOR 43. Mejoras en las EDAR con mayor problemática por incorporación de pluviales 67

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 44. Temperatura media del agua 67
INDICADOR 45. Superficie agrícola de regadío 67
INDICADOR 46. Número de noches tropicales al año 68
INDICADOR 47. Desplazamiento latitudinal de los viñedos 68
INDICADOR 48. Inversión en calidad de las aguas 69
INDICADOR 49. Porcentaje de días con riesgo meteorológico alto, muy alto o extremo 69
INDICADOR 50. Índice de peligrosidad e importancia de protección frente a incendios 69
INDICADOR 51. Porcentaje de viviendas en mal estado 70
INDICADOR 52. % de superficie forestal ordenada 71
INDICADOR 53. Erosividad de lluvia 71
INDICADOR 54. Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales 72
INDICADOR 55. Número de puntos de agua para extinción de incendios 72
INDICADOR 56. Superficie sometida a acciones de desbroce, limpia o clareo 73
INDICADOR 57. Superficie forestal con identificación de puntos críticos para incendios forestales 73
INDICADOR 58. Coste económico producido por granizo 73
INDICADOR 59. Superficie ocupada por variedades forestales vulnerables al CC 74
INDICADOR 60. Clasificación climática de Koeppen 74
INDICADOR 61. Volumen de agua de lluvia retenido por los SUDS 74
INDICADOR 62. Kilómetros de corredores ecológicos 75
INDICADOR 63. Suma total de inversiones (€) para zonas de especial conservación 75
INDICADOR 64. Porcentaje de redes de saneamiento separativas 76
INDICADOR 65. % de variedades autóctonas producidas sobre el total en viveros regionales forestales 76
INDICADOR 66. Superficie agrícola vulnerable a erosión 76
INDICADOR 67. Porcentaje de bosque afectado por defoliación (REFINA) 77
INDICADOR 68. Oscilación térmica diaria 77
INDICADOR 69. Especies alóctonas invasoras 78
INDICADOR 70. % de pinares mediterráneos con plaga de procesionaria (niveles de infestación 3, 4 o 5) 78
INDICADOR 71. Nº de incidencias comunicadas por plagas y enfermedades forestales 78
INDICADOR 72. Amplitud térmica 79

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 73. Nº personas mayores de 80 años que viven solas 79
INDICADOR 74. Porcentaje de bosque afectado por defoliación (red nivel I) 79
INDICADOR 75. Cambios en la distribución de especies sensibles al cambio climático 80
INDICADOR 76. Número de ETAP en zonas inundables 80
INDICADOR 77. Nº de puntos críticos en las infraestructuras de transporte por efecto del cambio climático 80
INDICADOR 78. Variación del período vegetativo de especies forestales 81
INDICADOR 79. Incremento de superficie de árboles resilientes al clima 81
INDICADOR 80. Superficie agrícola de secano (sin retorno de los residuos de cosecha al suelo) 81
INDICADOR 81. Superficie agrícola de regadío vulnerable por alta salinidad 82
INDICADOR 82. Superficie agrícola por municipio (ha) 82
INDICADOR 83. Adaptación de nuevas zonas potenciales 83
INDICADOR 84. Superficie (m^2) con sistemas de drenaje sostenible 83
INDICADOR 85. Necesidades de riego de los cultivos (l/m^2) 83
INDICADOR 86. Pisos bioclimáticos 84
INDICADOR 87. Nº de variedades y especies resistentes a la sequía y tolerantes a las altas temperaturas introducidas 85
INDICADOR 88. Nº incendios por municipio 85
INDICADOR 89. Porcentaje de superficie cultivada con variedades resistentes a la sequía 85
INDICADOR 90. Índice de riesgo de mediterraneización del paisaje 86
INDICADOR 91. Efecto isla de calor urbana 86
INDICADOR 92. Planificación del abandono de cultivos 86
INDICADOR 93. Carga ganadera (UGM/ha) por municipio 86
INDICADOR 94. Número de unidades ganaderas por municipio 87
INDICADOR 95. Índice de riesgo de afección a espacios de interés ecológico-paisajístico 87
INDICADOR 96. Reducción de la fragmentación de los bosques 87
INDICADOR 97. Unidades de ganado muertas por enfermedad 88
INDICADOR 98. Superficie ocupada por especies forestales en nivel de vigilancia alta 88
INDICADOR 99. Índice de riesgo de afección a los principales elementos del paisaje forestal 89
INDICADOR 100. Gasto en productos fitosanitarios aplicados a cultivos (€/ha) 89
INDICADOR 101. Numero de avisos enviados por vectores de enfermedad animal (Nº/año). 89

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 102. Número de avisos enviados sobre plagas emergentes (Nº/año) 90
INDICADOR 103. Daños en los bienes causados por inundación 90
INDICADOR 104. Número de personas suscritas a alertas de plagas emergentes (Nº/año) .. 91
INDICADOR 105. Superficie agrícola (ha) en zona de alto riesgo de incendios 92
INDICADOR 106. Hectáreas anuales de suelo agrícola quemadas por incendios (%) 92
INDICADOR 107. Superficie con gestión silvopastoral, pastos y ganado 92
INDICADOR 108. Exposición de suelo agrícola a la erosión 93
INDICADOR 109. Superficie en riesgo de desertificación 93
INDICADOR 110. Pérdida de suelo por erosión hídrica 93
INDICADOR 111. Índice de riesgo por afección a los principales elementos del paisaje agrario 94
INDICADOR 112. Superficie con barbecho y mulching para la retención de humedad y materia orgánica 94
INDICADOR 113. Almacenamiento de carbono orgánico del suelo 95
INDICADOR 114. Reducción de erodibilidad del suelo 95
INDICADOR 115. Índice de cambio de las poblaciones de aves comunes 95
INDICADOR 116. % de superficie inscrita en agricultura ecológica 96
INDICADOR 117. Temperatura mínima diaria media (TNM) 97
INDICADOR 118. Riesgo por cambio climático de los componentes forestales del paisaje 98
INDICADOR 119. Nº agricultores suscritos a servicio de alertas por auto-protección de inundaciones 98
INDICADOR 120. % superficie ocupada por especies vulnerables a estrés térmico y déficit hídrico 98
INDICADOR 121. Adelanto de foliación, floración y fructificación de especies vegetales 99
INDICADOR 122. Índice global de riesgo del paisaje 99
INDICADOR 123. Temperatura máxima diaria media (TXM) 99
INDICADOR 124. % de población > de 65 años 100
INDICADOR 125. Área cultivada con variedades de plantas tolerantes a estrés abiótico 100
INDICADOR 126. Nº días seguidos con Tmax > umbral en un periodo de fechas (dinámico, por cultivo) 100
INDICADOR 127. Integral térmica diaria calculada con valores de temperatura semihoraria (base 10°C y t< 30°C) en un periodo de fechas 101
INDICADOR 128. % de población de 15 años o menos 101

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 129. Porcentaje de viviendas con más de 40 años de antigüedad....101
INDICADOR 130. Grado de exposición de cultivos al aumento de déficit hídrico....101
INDICADOR 131. % superficies verdes (incluyendo espacios forestales)....101
INDICADOR 132. Índice de riesgo por cambio de zona bioclimática con incidencia paisajística 102
INDICADOR 133. Pobreza energética por CP....102
INDICADOR 134. Variación de rendimiento de los principales cultivos....102
INDICADOR 135. Zonas climáticas del CTE....103
INDICADOR 136. Kilómetros lineales de pistas abiertas y mejoradas para superficies forestales 103
INDICADOR 137. Sky View Factor Urbano....103
INDICADOR 138. Densidad de población por municipio....104
INDICADOR 139. Población por municipio....104
INDICADOR 140. Aumento en la productividad agrícola mediante el riego....105
INDICADOR 141. Densidad de tejido urbano....105
INDICADOR 142. Cartografía de vulnerabilidad frente a inundaciones pluviales....105
INDICADOR 143. Nº de días de precipitación en forma de nieve....106
INDICADOR 144. Fertilizante N/P/K mineral no utilizado (Kg/ha) - Sustitución por materia orgánica....106
INDICADOR 145. Superficie de tejados y pavimentos "frescos"....106
INDICADOR 146. Número de fuentes y/o lagos instalados....106
INDICADOR 147. Fachadas y tejados verdes....106
INDICADOR 148. Superficie de agricultura de conservación....107
INDICADOR 149. Superficie que emplea fertilización orgánica....107
INDICADOR 151. % Variación de tasa de mortalidad por causas respiratorias....107
INDICADOR 152. % Variación de tasa de mortalidad por causas cardiovasculares....107
INDICADOR 153. Temperatura media mensual y anual....108
INDICADOR 154. Ingresos hospitalarios de tipo urgente por EPOC....108
INDICADOR 158. Itinerarios verdes/fluviales/seguros....108
INDICADOR 160. Número de viviendas con calificación energética A/B/C/D....109
INDICADOR 161. Concentración atmosférica de polen potencialmente alergénico....109
INDICADOR 162. Ingresos hospitalarios de tipo urgente por asma de naturaleza alérgica. Asma extrínseca....110

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 163. Número de personas bajo nuevos sistemas de vigilancia de CC (polen)....110
INDICADOR 164. Nº trabajador@s que realizan sus tareas en el exterior....110
INDICADOR 167. Nº días por encima de umbrales de alerta de Tmax y Tmin....110
INDICADOR 168. Magnitud, amplitud, número, duración y frecuencia de olas de calor....111
INDICADOR 169. Tasa de riesgo a la pobreza por zona básica de salud....112
INDICADOR 170. Ingresos hospitalarios por efectos de calor....112
INDICADOR 171. Número de muertes por exposición a calor natural excesivo....113
INDICADOR 174. Materiales del tejido urbano (albedo)....113
INDICADOR 175. Número de alertas por nivel de altas temperaturas....113
INDICADOR 176. Casos autóctonos e importados de paludismo, virus del Nilo Occidental, enfermedad de Lyme, fiebre exantemática mediterránea, dengue, enfermedad por virus Chikungunya y Zika....114
INDICADOR 177. Daños económicos causados por dilatación en carreteras....114
INDICADOR 178. Concentración media anual de partículas (PM10)....115
INDICADOR 179. Territorio con control de vectores invasivos (km²)....115
INDICADOR 180. Nº de puntos de vigilancia de vectores invasivos de enfermedades humanas....115
INDICADOR 181. Confort térmico interno (vivienda)....115
INDICADOR 183. Daños económicos causados por arrastres....116
INDICADOR 184. Coste económico derivado de desprendimientos....116
INDICADOR 185. Número y ubicación de desprendimientos....116
INDICADOR 189. Kilómetros de infraestructuras en zona inundable....116
INDICADOR 191. Grado medio de impermeabilidad....117
INDICADOR 192. km de infraestructuras afectadas por inundaciones al año....117
INDICADOR 193. Intervenciones cuerpo de bomberos por "daños por agua". Media de intervenciones anuales (Tasa por 1000 habitantes)....117
INDICADOR 195. Zona verde artificial y arbolado urbano....118
INDICADOR 196. Confort térmico externo (calle)....118
INDICADOR 197. Nº días en que se superen umbrales de sensación térmica....118
INDICADOR 198. Capacidad dispersante de la atmósfera....119
INDICADOR 199. Aumento del sombreamiento....119
INDICADOR 201. Número de edificaciones a menos de 25 metros de masas forestales....120
INDICADOR 202. Porcentaje de suelo no urbanizable....120

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 203. Superficie de espacios libres por habitante....120
INDICADOR 204. Superficie de espacios libres respecto a superficie urbana....121
INDICADOR 205. Accesibilidad a centros de atención primaria....121
INDICADOR 206. Presupuesto municipal (€/habitante)....121
INDICADOR 207. Año de aprobación del planeamiento municipal....121
INDICADOR 209. Suelo artificializado....121
INDICADOR 210. Número de viviendas por superficie urbana....122
INDICADOR 211. Compacidad del tejido urbano....122
INDICADOR 212. Nº entidades de población por municipio....122
INDICADOR 214. Industrias en zona inundable....122
INDICADOR 215. Viviendas de más de 40 años en zona inundable....123
INDICADOR 216. Índice Shannon de diversidad de actividades económicas....123
INDICADOR 217. Suelo no urbano expuesto a inundaciones fluviales....124
INDICADOR 218. Suelo artificializado expuesto a inundaciones fluviales....124
INDICADOR 219. Superficie urbana en zona inundable....124
INDICADOR 221. Superficie inundable (Q100 y Q500) por municipio....125
INDICADOR 222. Días grado de refrigeración....125
INDICADOR 223. Días grado de calefacción....125
INDICADOR 224. Indicador de escasez de agua por UTE....125
REFERENCIAS....127

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Tablas

Tabla 1. Equivalencia con sectores KLINA 19
Tabla 2. Número de indicadores por sector KLINa y por tipología considerados en este documento 20
Tabla 3. Listado de indicadores existentes por cadena de impacto 25
Tabla 4. Categorías de indicadores. Leyenda de color 35
Tabla 5. Cadena de impacto relativa al incremento de frecuencia e intensidad de inundación fluvial 36
Tabla 6. Cadena de impacto relativa al impacto del cambio climático sobre los sistemas de abastecimiento y saneamiento 36
Tabla 7. Cadena de impacto relativa a la disponibilidad del recurso hídrico 37
Tabla 8. Cadena de impacto relativa al aumento de la frecuencia e intensidad de incendios forestales 37
Tabla 9. Cadena de impacto relativa a la pérdida de biodiversidad 38
Tabla 10. Cadena de impacto relativa los cambios en distribución y magnitud de plagas y enfermedades 39
Tabla 11. Cadena de impacto relativa a los cambios fenológicos y ciclo vital 39
Tabla 12. Indicadores de cambio climático en agricultura asociados a distintos impactos 39
Tabla 13. Cadena de impacto relativa a la pérdida de calidad del aire 42
Tabla 14. Cadena de impacto relativa al efecto de las olas de calor sobre la población general 43
Tabla 15. Cadena de impacto relativa al efecto de las olas de calor sobre la salud laboral 43
Tabla 16. Cadena de impacto relativa a enfermedades de transmisión vectorial 43
Tabla 17. Cadena de impacto relativa al efecto de las lluvias intensas sobre el medio construido 44
Tabla 18. Cadena de impacto referida al impacto de la temperatura en medio construido 44
Tabla 19. Impacto del cambio climático sobre los elementos del paisaje 46
Tabla 20. Cadena de impacto relativa al efecto del cambio climático en las infraestructuras de transporte 46
Tabla 21. Valores de conservación de unidades urbanas. Fuente: Catastro 70
Tabla 22. Valores de IMF. Fuente: Arnoldus (1978) 71

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Figuras

Figura 1. Mapa conceptual basado en cadenas de impacto (Elaboración propia a partir de IPCC) 15
Figura 2. Responsables de cada apartado (Elaboración propia). En rojo figura el número de indicadores incluidos en este documento en cada nivel de la pirámide. 17
Figura 3. Elaboración propia a partir de Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco 22
Figura 4. Fuente: Plataforma AdapteCCa. Visor de escenarios climáticos 64
Figura 5. Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) por municipio para el periodo 2001-2014 72
Figura 6. Capa IDENA de vías pecuarias 75
Figura 7. Geoportal del OPCC. Capa de vulnerabilidad de *Fagus Sylvatica* 88
Figura 8. Cartografía de riesgo de desertificación. Fuente: MAPAMA 93
Figura 9. Fuente: Informe de estado del Medio Ambiente de Gobierno de Navarra [53] 96
Figura 10. Sky view factor. Fuente: [85] 103
Figura 11. Exposición a isla de calor urbana. Fuente: Udalsarea [87] 104
Figura 12. Indicadores de ola de calor. Fuente: [124] 112

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

0. INTRODUCCIÓN

El proyecto LIFE-IP-NADAPTA-CC "Estrategia integrada para la adaptación al cambio climático en Navarra" tiene como objetivo la propuesta de medidas de adaptación de Navarra a los efectos del Cambio Climático, concretado en 53 acciones para desarrollar en seis áreas estratégicas diferentes: agua, bosques, agricultura, salud, infraestructuras y planificación y monitorización.

Dentro de este proyecto, la acción C1.1 "Sistema de indicadores de seguimiento de los efectos del cambio climático en Navarra", de la cual es responsable Lursarea (NASUVINSA), tiene por objeto diseñar y un cuadro de mando para evaluar el impacto territorial de los efectos del cambio climático en Navarra. Este cuadro de mando mostrará la situación y evolución de Navarra en relación al cambio climático y permitirá la identificación del efecto producido por las soluciones y transformaciones adaptativas implementadas dentro del marco del proyecto.

El cuadro de mando de LIFE NADAPTA formará parte del cuadro de mando de HCCN-KLINa (Hoja de Ruta del Cambio Climático en Navarra), que contempla tanto la adaptación como la mitigación del cambio climático, y que se estructura en tres niveles:

- Nivel I. Cuadro de mando de seguimiento estratégico con conclusiones relevantes de resultados sectoriales para informar al Comité de Dirección de KLINA, responsable de impulsar la acción contra el cambio climático en Navarra.
- NIVEL II. Cuadros de mando de seguimiento sectorial, con el fin de incorporar el cambio climático en los Comités de Dirección de planes respectivos (Plan Energético de Navarra, Plan de Residuos de Navarra, etc.).
- NIVEL III. Cuadros de mando operativos (emisiones en tiempo real, alertas de inundación, alertas por altas temperaturas, etc.). No son parte del alcance de este documento debido a su elevado grado de detalle. Corresponden más bien al nivel de las operaciones diarias en los servicios de Gobierno de Navarra.

Este documento ha sido consensuado con los responsables de todas las áreas del proyecto LIFE NAdapta. En concreto, se han celebrado más de 20 reuniones con un total de más de 100 asistentes, y con jornadas de colaboración para buscar sinergias con proyectos de temáticas similares, como LIFE Shara o LIFE AgriAdapt. Este enfoque ha contribuido a la reflexión sobre adaptación al cambio climático en los sectores del proyecto. Por tanto, será útil para impulsar la definición de un banco de buenas prácticas asociado a medidas de adaptación al cambio climático de cada uno de los sectores, incluyendo tanto las medidas relacionadas con las diferentes acciones del proyecto como otras que vayan surgiendo en la lucha contra el cambio climático, tanto en sus causas (acciones de mitigación) como en sus efectos (acciones de adaptación).
El esquema de partida de este documento es la evaluación y gestión de los riesgos del cambio climático que define el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). "El riesgo de los impactos conexos al clima se deriva de la interacción de los peligros conexos al

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

clima (incluidos episodios y tendencias peligrosos) con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales. Los cambios en el sistema climático y los procesos socioeconómicos, incluidas la adaptación y mitigación, son impulsores de peligros, exposición y vulnerabilidad" [1]. A partir de este esquema, y de las definiciones de cada concepto reflejadas en el glosario del IPCC [74] se ha elaborado el siguiente mapa conceptual, basado en cadenas de impacto asociadas a factores de riesgo del cambio climático:

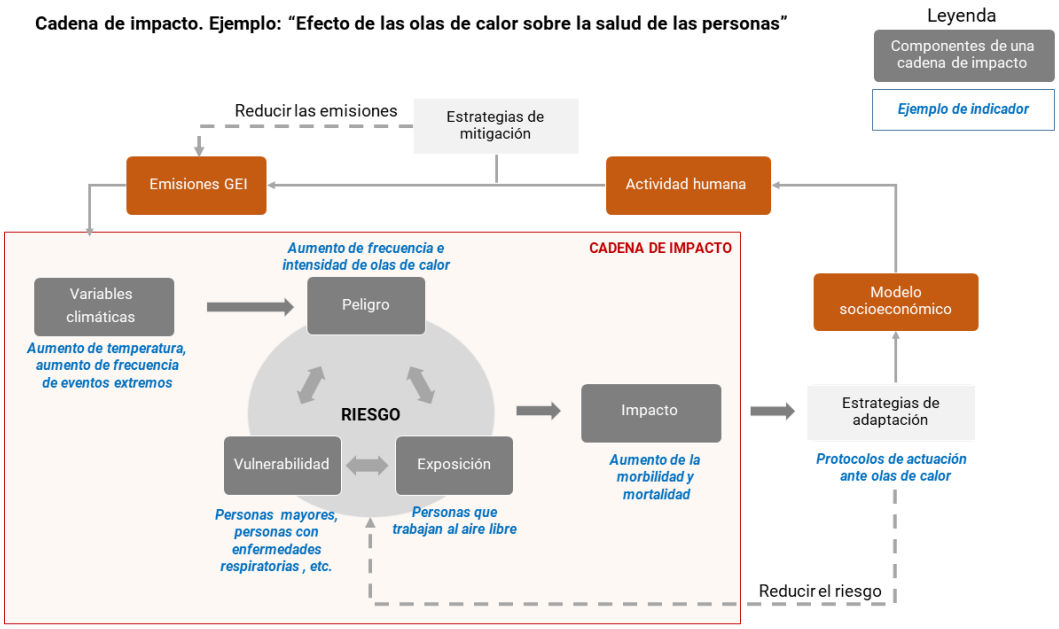


Figura 1. Mapa conceptual basado en cadenas de impacto (Elaboración propia a partir de IPCC)

Como se observa en la figura 1, la cadena de impacto asociada a cada factor de riesgo se compone de una serie de elementos interrelacionados. En primer lugar, la actividad humana es la responsable del avance del cambio climático mediante el incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) producidas. Las medidas de mitigación del cambio climático, por tanto, deben estar enfocadas a reducir las emisiones producidas por la actividad humana. "No obstante, la estabilización de las concentraciones atmosféricas de GEI está lejos de alcanzarse y existe un consenso científico muy amplio sobre los futuros escenarios de cambio climático para las próximas décadas" [3]. Estos escenarios climáticos, materializados en una serie de índices climáticos estimados a futuro, principalmente asociadas a temperatura y precipitación, pronostican una serie de riesgos (olas de calor, sequía, inundaciones por avenida fluvial, cambios en la distribución e intensidad de plagas y enfermedades vectoriales, incendios forestales, etc.). El riesgo se define como la conjunción de tres elementos: vulnerabilidad, exposición y peligro.

"La focalización en el riesgo ayuda a la toma de decisiones en el contexto del cambio climático. Las personas y las sociedades pueden percibir o jerarquizar los riesgos y los beneficios potenciales de formas diferentes, según los diversos valores y objetivos" [2]. Si este riesgo se

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

materializa, genera un impacto que puede producir efectos tanto en los sistemas naturales como en los sistemas humanos. Con el fin de reducir estos impactos cuando se produzcan, las medidas de adaptación al cambio climático que se proyecta y cuyas primeras evidencias ya se observan, se consideran absolutamente necesarias y complementarias a las acciones de mitigación.

Este documento sigue por tanto un enfoque basado en cadenas de impacto, y se estructura de la siguiente manera. En el apartado 2 se definen los objetivos de la acción C1.1, centrados en la adaptación de los sistemas de gestión y monitorización estratégica y sectorial. En el apartado 3 se presentan los indicadores estratégicos de adaptación, estructurados alrededor de los objetivos de KLINa. A continuación, en el apartado 4 se definen los indicadores sectoriales de adaptación asociados a las distintas cadenas de impacto, que a su vez se vinculan a los factores de riesgo del cambio climático. Estas cadenas de impacto se estructuran en 6 subapartados que coinciden con los sectores KLINa. En el apartado 4.2 se incluyen los indicadores para los que existen datos y pueden ser calculados.

De forma complementaria, como anexos se incluyen el glosario de términos a partir del informe del IPCC [74] (Anexo A), las tablas que recogen todos los indicadores asociados a cada cadena de impacto, ya sean existentes, recomendados u óptimos (Anexo B), la descripción y metodología de cálculo de indicadores (Anexo C). El anexo D recoge la lista de planes, estrategias sectoriales o sistemas de indicadores de los que forman parte o en los que deberían integrarse los indicadores, según se recoge en la columna de referencia del apartado 4.2 y del anexo B. Finalmente se enumeran las referencias citadas a lo largo del documento.

En cualquiera de estos casos cabe resaltar la necesidad de que los indicadores calculados se presenten desagregados territorialmente por municipio y/o área ETN (Estrategia Territorial de Navarra) cuando existan datos para ello. Del mismo modo, los indicadores deben estar desagregados por sexo en función de la disponibilidad de datos, para incorporar la perspectiva de género siempre que sea posible.

Por último, hay que mencionar la dificultad de separar efectos asociados al cambio climático de otros efectos (cambio de usos del suelo, por ejemplo). De manera similar, no resulta sencillo cuantificar los beneficios obtenidos al implantar una medida de adaptación concreta ya que la evolución de un indicador suele depender de múltiples causas.

1. OBJETIVOS

A la hora de monitorizar los efectos del cambio climático dentro del ámbito del proyecto LIFE NAdapta, y en concreto de la acción C1.1. "Sistema de indicadores de seguimiento de los efectos del cambio climático en Navarra", se distinguen los siguientes objetivos:

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Objetivos estratégicos de adaptación:

- Objetivo de maximizar y facilitar la coordinación administrativa
- Objetivo de monitorizar la variabilidad climática de Navarra
- Objetivo de monitorizar y reducir los efectos del cambio climático

Objetivos sectoriales de adaptación:

- Caracterizar el peligro por cadena de impacto (variables climáticas)
- Caracterizar la exposición y vulnerabilidad por cadena de impacto
- Monitorizar los impactos asociados a cada cadena de impacto
- Aplicar medidas de adaptación para cada cadena de impacto

Estos objetivos son coherentes con los objetivos de KLINA, y para la evaluación de su cumplimiento se han definido 8 indicadores de nivel 1 (apartado 3) y 206 de nivel 2 (apartado 4).
Los indicadores de nivel 1 serán recopilados en colaboración con el equipo de coordinación de KLINA. En cuanto a los objetivos sectoriales, se ha organizado el sistema de indicadores en torno a los cuatro objetivos referidos, a partir de los que se han estructurado las cadenas de impacto asociadas a las distintas amenazas climáticas que afectan a cada uno de los sectores KLINA. Como se ha descrito en la sección anterior, estas cadenas de impacto integran tanto los índices climáticos como la exposición, vulnerabilidad, peligro, impacto y adaptación.

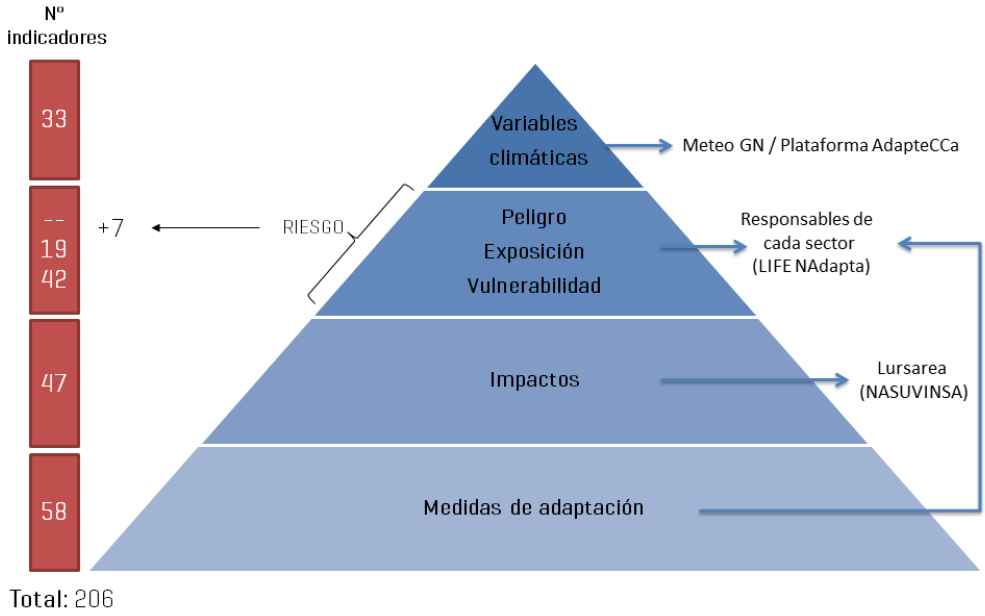


Figura 2. Responsables de cada apartado (Elaboración propia). En rojo figura el número de indicadores incluidos en este documento en cada nivel de la pirámide.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

En la figura 2 se observa que será la plataforma AdapteCCa, financiada por el proyecto LIFE Shara, la encargada de facilitar los índices climáticos tanto observados como estimados en base a una serie de escenarios climáticos. Alguno de estos índices ya está incluido en la plataforma y otros serán integrados en próximos contratos del proyecto LIFE SHARA. Por otro lado, Lursarea (NASUVINSA) será la encargada de recoger los indicadores de efectos del cambio climático, centrado en los impactos asociados a las cadenas de impacto seleccionadas. Finalmente, los responsables de cada área del proyecto LIFE NAdapta son los encargados de evaluar y monitorizar tanto la exposición y vulnerabilidad como las medidas de adaptación adoptadas frente al cambio climático. Toda esta información se integrará en el cuadro de mando de seguimiento de los efectos del cambio climático desarrollado por Lursarea (NASUVINSA), que muestre inequívocamente el efecto del cambio climático y las consecuencias para el territorio de Navarra.

Los órganos de gobernanza de la Hoja de Ruta del Cambio Climático en Navarra (KLINa), y en concreto las Unidades Ambientales Climáticas (UAC) que se creen en cada uno de los Departamentos del Gobierno de Navarra, serán las responsables de dar seguimiento a la incorporación de los nuevos indicadores a los planes y estrategias sectoriales. Mientras no se definan estos, serán los responsables de cada sector del LIFE NAdapta los encargados de dar seguimiento a la incorporación de los nuevos indicadores en sus propios sistemas de gestión.

El objetivo final es definir un sistema de gestión y monitorización que se traduzca en medidas concretas de adaptación a los efectos del cambio climático. Con el fin de facilitar la reflexión que conduzca a definir una batería de buenas prácticas en materia de adaptación al cambio climático dentro de cada área, en el apartado 4 se proponen una serie de indicadores asociados a una cadena de impacto concreta. Esta información se amplía en el anexo B, en el que se indica si ese indicador ya existe y está integrado en el sistema de gestión y monitorización sectorial, o si es recomendable su cálculo y monitorización a futuro.

2. NIVEL I. CUADRO DE MANDO ESTRATÉGICO

El nivel I está dirigido al Comité de Dirección de KLINa y hace referencia a indicadores de adaptación al cambio climático más generales, extraídos en la mayoría de los casos de los indicadores sectoriales del nivel II, junto con indicadores que hacen referencia a los objetivos de maximizar y facilitar la coordinación administrativa y monitorizar la variabilidad climática de Navarra. Los indicadores estratégicos de adaptación son los siguientes:

Objetivo de maximizar y facilitar la coordinación administrativa

- Población en municipios con instrumentos de adaptación al cambio climático %

Objetivo monitorizar la variabilidad climática de Navarra

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

- Temperatura media anual de Navarra
- Precipitación anual de Navarra

Objetivo de reducir los efectos del cambio climático

- Inundación: Daños en los bienes causados por inundación
- Recurso hídrico: Consumo total de agua por habitante
- Incendios: Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales
- Salud humana: Ingresos hospitalarios por efecto del calor
- Agricultura: Variación de rendimiento de los principales cultivos

4. NIVEL II. CUADRO DE MANDO DE SEGUIMIENTO SECTORIAL

4.1. Selección de cadenas de impacto por sector

La siguiente tabla muestra la relación entre los sectores KLINA, las acciones del proyecto LIFE NAdapta y los sectores del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) [3].

Tabla 1. Equivalencia con sectores KLINA

KLINA – MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN	LIFE NADAPTA – ADAPTACIÓN	PNACC – ADAPTACIÓN
(M) Generación de electricidad		
(M) Industria		
(M) Transporte		
(M) Residencial y servicios		
(M) Sector primario		
(M) Residuos		
(A) Medio natural: recurso hídrico	C2	Recursos hídricos
(A) Medio natural: biodiversidad y forestal	C3	Bosques
	*	Biodiversidad
	*	Caza y pesca continental
(A) Medio natural: edáfico	C4	Suelos/ desertificación
(A) Medio rural: sistema agrícola y ganadero	C4	Sector agrícola
(A) Medio urbano: salud	C5	Salud humana
(A) Medio urbano: turismo	*	Turismo
(A) Medio urbano: ciudades y núcleos urbanos	C6	Urbanismo y construcción
	C6	Transporte (infraestructuras)
	*	Industria y energía (efecto de la temperatura sobre refrigeración por aire)
No recogido como sector específico, es parte de otros sectores KLINa, de hecho se están desarrollando acciones (p.ej. bonos verdes)		Finanzas/ Seguros

** LIFE NADAPTA no incluye acciones de adaptación para estos sectores PNACC, pero se considera relevante incorporar sus cadenas de impacto al esquema de monitorización C1.1 de LIFE NADAPTA para favorecer el efecto "arrastre" del proyecto.*

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Una vez conocida esta relación, a continuación, se explicita el número de indicadores por sector KLINa y por tipología (variable climática, vulnerabilidad, exposición, impacto y adaptación) considerados en este documento. A su vez, estos indicadores están clasificados en tres categorías (existentes, mínimo recomendados y óptimo, ver Anexo B), siendo únicamente los existentes los que se enumeran en la sección 4.2.

Tabla 2. Número de indicadores por sector KLINa y por tipología considerados en este documento

Sector	Variable climática	Vulnerabilidad	Exposición	Riesgo	Impacto	Adaptación	Total
Medio natural: Recurso hídrico	7	5	6	0	7	14	39
Medio natural: Biodiversidad y forestal	1	6	0	0	10	10	27
Medio rural: Sistema agrícola y ganadero / Edáfico	2	6	5	0	9	20	42
Medio urbano: Salud	2	3	4	0	10	3	22
Medio urbano: Ciudades y núcleos urbanos	5	22	4	7	11	11	60
Clima	16	0	0	0	0	0	16
Total	**33**	**42**	**19**	**7**	**47**	**58**	**206**

De estos 206 indicadores incluidos en este cuadro de mando 118 han sido calculados, de los cuales 113 están publicados en el portal de monitorización, y el resto están englobados dentro de las categorías "recomendado" y "deseable".

4.1.1. Medio natural: Recurso hídrico (Agua)

En el área de agua se han identificado de manera preliminar los potenciales impactos del cambio climático en relación con el agua y los recursos hídricos en base a lo dispuesto en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático [3]:

- Evaluación del efecto del cambio climático sobre fenómenos hidrológicos extremos: Cambios en la frecuencia e intensidad de sequías e inundaciones.
- Evaluación del impacto del cambio climático sobre los sistemas de abastecimiento y saneamiento.
- Análisis de los impactos económicos del cambio climático sobre los usos productivos del agua y sobre los bienes y servicios ambientales asociados.

La selección no es exhaustiva, ya que hay otros impactos que quedarían fuera del ámbito del proyecto, pero que sería interesante estudiar en un futuro, tales como la evaluación del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos procedentes de la innivación y sobre los recursos hidrogeológicos.

Por tanto, a partir del PNACC se han desglosado los impactos en tres cadenas de impacto principales que afectan a una serie de receptores.

- Incremento de frecuencia e intensidad de inundación fluvial

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

- Impacto del cambio climático sobre los sistemas de abastecimiento y saneamiento
- Disponibilidad del recurso hídrico

4.1.2. Medio natural: Biodiversidad y forestal (bosques)

En el documento "Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal" [100] se citan seis efectos o impactos que los expertos predicen, en relación con los montes españoles:

- Reducción de la disponibilidad hídrica como consecuencia del incremento de la evaporación por aumento de la temperatura.
- Aumento de la virulencia de los incendios forestales a causa de la reducción de la humedad relativa del aire por incremento térmico, y del aumento de la velocidad del viento.
- Expansión del área de actuación de plagas y enfermedades limitadas por frío o de sus períodos de actividad.
- Modificación de la fenología y de la fisiología de las especies arbóreas, con efectos de diferente signo sobre su productividad.
- Aumento de la intensidad de los aguaceros, con efectos sobre la torrencialidad y los procesos erosivos.
- Mayor frecuencia de vendavales en los que la velocidad del viento sea capaz de causar daños mecánicos al arbolado.

A partir de estos impactos (excluyendo los últimos dos, por estar incluidos en otros sectores en el caso de la intensidad de los aguaceros, o bien por la incertidumbre de las predicciones de los escenarios climáticos en lo relativo al viento) se han seleccionado las siguientes cadenas de impacto:

- Aumento de la frecuencia e intensidad de incendios forestales
- Pérdida de biodiversidad (por desarrollar)
- Cambios en distribución y magnitud de plagas y enfermedades
- Cambios fenológicos y ciclo vital

4.1.3. Medio rural: Sistema agrícola y ganadero / edáfico (agricultura)

En el sector agrícola no es sencillo separar los distintos factores de riesgo asociados al cambio climático en cadenas de impacto separadas ya que distintos drivers ocasionan diversos impactos, estrechamente relacionados entre sí en muchos casos. Es por ello que en este caso se ha optado por seguir el esquema definido en la Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco [42], ya que llevan años trabajando en materia de adaptación al cambio climático, y con la excepción de la erosión costera e incremento del nivel del mar, comparte con Navarra la mayoría de los impactos generados directa o indirectamente por el cambio climático.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

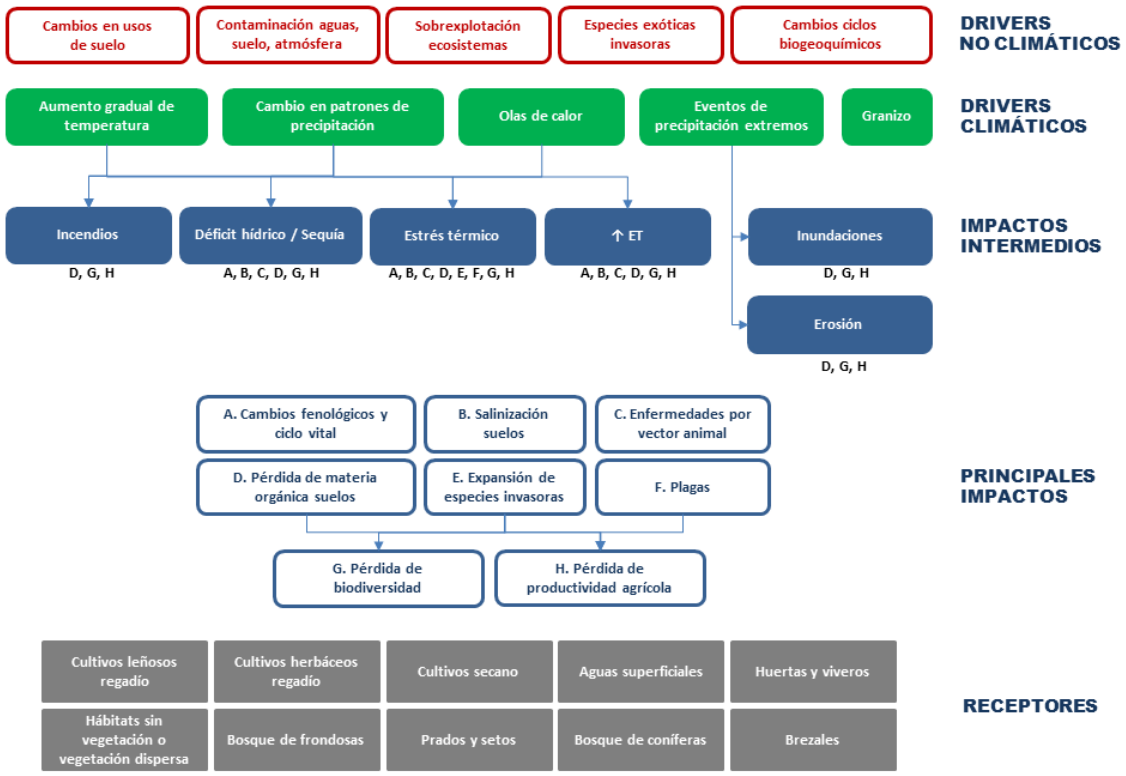


Figura 3. Elaboración propia a partir de Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco

Los impactos intermedios producidos por los drivers climáticos producen a su vez una serie de impactos principales, definidos con letras en la figura 3, que afectan a una serie de receptores. Siguiendo el esquema del resto de sectores la cadena de impacto referida a agricultura, que engloba todos los impactos citados anteriormente, será:

- Efectos del cambio climático en el sector agrícola

4.1.4. Medio urbano: Salud (salud)

En el documento "Indicadores de Salud y Cambio Climático" [69] se definen cuatro apartados en referencia a los impactos del cambio climático en la salud humana:

- Temperaturas y Eventos Climáticos Extremos
- Enfermedades de Transmisión Vectorial
- Calidad del Aire
- Calidad del Agua

A partir de estos apartados, en el sector salud se han identificado cuatro cadenas de impacto prioritarias. Estos son la pérdida de calidad del aire, el efecto del aumento progresivo de las temperaturas y del número y días de duración de las olas de calor sobre la población general y

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

sobre la salud laboral, y las enfermedades de transmisión vectorial. La calidad del agua ya se ha considerado en el sector C2 Agua.

- Pérdida de calidad del aire (en estudio)
- Efecto de las olas de calor sobre la población general
- Efecto de las olas de calor sobre la salud laboral
- Enfermedades de transmisión vectorial

4.1.5. Medio urbano: Ciudades y núcleos urbanos (infraestructuras)

En el sector de infraestructuras y ordenación del territorio se han identificado cuatro cadenas de impacto prioritarias a partir de lo descrito en el Manual de planeamiento urbanístico en Euskadi para la mitigación y adaptación al cambio climático [87] en lo referente a medio construido y ordenación del territorio, y del Grupo de trabajo para el análisis de las necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España [46] en lo referente a infraestructuras de transporte. En [87] se han considerado como principales eventos climáticos extremos el efecto isla de calor, las inundaciones y la subida del nivel mar. No obstante, este último se descarta al no estar afectado el territorio de Navarra.

A partir de los citados documentos se han seleccionado cuatro cadenas que hacen referencia a efectos del cambio climático cuyo receptor es el medio construido, el paisaje y las infraestructuras:

- Efecto de las lluvias intensas sobre el medio construido
- Impacto de la temperatura en medio construido
- Impacto del cambio climático en los elementos del paisaje
- Impacto del cambio climático en infraestructuras de transporte (a desarrollar a partir de 2021)

A medida que se vaya avanzando en las acciones LIFE, se definirán indicadores asociados a alguna de las cadenas de impacto anteriores, que hagan hincapié en los paisajes identitarios/ singulares en peligro, la dinámica de los paisajes y de los usos generales del territorio, la pérdida de carácter de los paisajes y las tipologías edificatorias y de los núcleos tradicionales.

4.1.6. Medio urbano: Turismo (turismo)

A desarrollar. Centrado en riesgos e impactos sobre patrimonio natural y cultural. A valorar su inclusión como parte de cadenas de impacto de Infraestructuras y Ordenación del Territorio.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

4.2. Indicadores existentes por cadena de impacto

En este apartado se presentan los índices climáticos, indicadores de vulnerabilidad, exposición, impacto y medidas de adaptación como parte de cadenas de impacto asociadas a un factor de riesgo concreto. Tanto en el caso de cadenas de impacto como en el de indicadores específicos, se dan casos en los que aparecen duplicados ya que un mismo indicador puede incluirse en varias cadenas de impacto, y una cadena de impacto puede incluirse en varios sectores (inundación por avenida fluvial puede incluirse en "Agua" e "Infraestructuras y ordenación del territorio", por ejemplo).

En la columna "Referencia" se cita la fuente, generalmente asociado a un plan o estrategia sectorial (ver anexo D). En la columna "Proveedor" se especifica quién es el proveedor del dato fuente y/o del indicador que se volcará al cuadro de mando de efectos del cambio climático en Navarra. En algunas cadenas de impacto no se incluyen todos los tipos de indicadores ya que no se ha considerado pertinente, por la dificultad para identificar una variable climática, vulnerabilidad, exposición o impacto concreto asociado a un factor de riesgo. En la siguiente tabla se resume el número de indicadores por tipo y por sector incluidos en este documento:

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Tabla 3. Listado de indicadores existentes por cadena de impacto

Objetivo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor	Cadena de impacto
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual (mm)	1	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Máximo de la precipitación acumulada en 5 días (mm)	3	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Nº días con precipitación ≥ 20 mm	4	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Nº EDAR en zonas inundables	5	PEERI	NILSA	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Número de viviendas localizadas en planta baja en zona inundable	6	PEERI	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Número de instalaciones con Autorización Ambiental Integrada (AAI) en zona inundable	7	PEERI	Lursarea	Incremento de frecuencia e intensidad de inundación fluvial
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Nº ETAP en zonas inundables	76	PEERI	NILSA	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Superficie inundable (Q100 y Q500) por municipio	221	PEERI	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Número de edificaciones construidas en zona inundable	11	SIOTN,PEERI	Lursarea	
Monitorizar los impactos	Daños en los bienes causados por inundación	103	PEERI	Lursarea	
Monitorizar los impactos	Número de eventos de inundación	12	PEERI	Lursarea	
Aplicar medidas de adaptación	Nº entidades locales con planes de auto-protección	17	PEERI	GAN-NIK (C2.5)	
Caracterizar el peligro	Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Inventario de puntos de desbordamiento de aguas de escorrentía de los sistemas de saneamiento	9	RD 1290/2012	NILSA	Impacto del cambio climático sobre los sistemas de abastecimiento y saneamiento
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Plantas de tratamiento con problemática por la incorporación de pluviales	39	PDCIAUU	NILSA	
Aplicar medidas de adaptación	EDAR con sistemas de regulación de aguas de tormenta	40	PDCIAUU	NILSA	
Aplicar medidas de adaptación	Nº de drenajes urbanos sostenibles	84	PDCIAUU	PACES	
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual (mm)	1	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Número de días secos consecutivos (RR < 1 mm)	22	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153	Meteo GN	Meteo GN	Disponibilidad del recurso hídrico
Caracterizar el peligro	Indicador de estado de la sequía hidrológica	30	CHEBRO, CHCANTABRICO	Lursarea / GAN-NIK	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Superficie agrícola de regadío	45	SIGPAC	Lursarea / INTIA	
Monitorizar los impactos	Indicador de escasez de agua por UTE	224	CHEBRO, CHCANTABRICO	Lursarea / GAN-NIK	

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Objetivo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor	Cadena de impacto
Aplicar medidas de adaptación	Consumo total de agua por habitante [litros/habitante/día]	31	PDCIAUU	NILSA / Lursarea	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Nº de días con riesgo meteorológico alto, muy alto o extremo	49	RMIF	AEMET→ G.N. [Negociado de Prevención de incendios Forestales]	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Distancia del núcleo urbano a masas forestales	201	PFN	Lursarea	
Monitorizar los impactos	Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales	54	EIF	G.N. [Negociado de Prevención de incendios Forestales]	
Monitorizar los impactos	Nº incendios por municipio	88	EIF	G.N. [Negociado de Prevención de incendios Forestales]	
Aplicar medidas de adaptación	% de superficie forestal ordenada	52	PFN	G.N. [Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural]	
Aplicar medidas de adaptación	Superficie sometida a acciones de desbroce, clareo o limpia	56	PFN	G.N. [Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural]	
Aplicar medidas de adaptación	Kilómetros lineales de pistas abiertas y mejoradas para superficies forestales	136	PFN	G.N. [Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural]	
Aplicar medidas de adaptación	Nº puntos de agua para extinción de incendios	55	PFN	G.N. [Negociado de Prevención de incendios Forestales]	
Aplicar medidas de adaptación	Superficie forestal con identificación de puntos críticos para incendios forestales	57	PFN	G.N. [Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural]	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual [mm]	1*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Vulnerabilidad potencial de las masas forestales frente al cambio climático	42	IDF / IDENA	G.N. [Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural]	Pérdida de biodiversidad
Aplicar medidas de adaptación	km de corredores ecológicos	62	IDENA	G.N. [Sección de	

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Objetivo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor	Cadena de impacto
				Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Aplicar medidas de adaptación	Suma total de inversiones (€) para zonas de especial conservación	63	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Aplicar medidas de adaptación	% de variedades autóctonas producidas sobre el total en viveros regionales forestales	65	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Aplicar medidas de adaptación	Superficie de lugares protegidos según directiva INSPIRE	19	PGEN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN	Cambios en distribución y magnitud de plagas y enfermedades
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Vulnerabilidad potencial de las masas forestales frente al cambio climático	42	IDF / IDENA	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Monitorizar los impactos	Porcentaje de bosque afectado por defoliación (REFINA)	67	IDF	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Monitorizar los impactos	Porcentaje de bosque afectado por defoliación (red nivel I)	74	IDF	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Monitorizar los impactos	% pinares mediterráneos con plaga de procesionaria	70	IDF	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Monitorizar los impactos	Nº de incidencias comunicadas por plagas y enfermedades forestales	71	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Caracterizar el peligro	Temperatura media de las máximas (TX)	123*	Meteo GN	Meteo GN	Cambios fenológicos y ciclo vital
Caracterizar el peligro	Temperatura media de las mínimas (TM)	117*	Meteo GN	Meteo GN	
Monitorizar los impactos	Variación del período vegetativo de especies forestales	78	PFN	G.N. (Sección de Planificación	

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Objetivo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor	Cadena de impacto
				Estratégica del Medio Natural)	
Caracterizar el peligro	Número de días secos consecutivos (RR < 1 mm)	22*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Máximo de la precipitación acumulada en 5 días (mm)	3	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Número de días con precipitación ≥ 20 mm	4	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Número de días de heladas mensual y anual	13	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Temperatura media de las máximas (TX)	123*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Superficie agrícola por municipio (%)	82	SIGPAC	Lursarea / INTIA	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Carga ganadera (UGM/ha) por municipio	93	Censo ganadero	Lursarea / INTIA	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Número de unidades ganaderas por municipio	94	Censo ganadero	Lursarea / INTIA	Efectos del cambio climático en el sector agrícola
Monitorizar los impactos	Indicador de estado de la sequía hidrológica	30*	CHEBRO, CHCANTABRICO	Lursarea / GAN-NIK	
Monitorizar los impactos	Variación de rendimiento de los principales cultivos	134	ESYRCE, PEAN	Lursarea / INTIA	
Monitorizar los impactos	Nº avisos enviados sobre plagas emergentes	102	PDR	INTIA	
Aplicar medidas de adaptación	- Necesidades de riego de los cultivos (l/m²)	85	PDR	INTIA (Riegos)	
Aplicar medidas de adaptación	Nº personas suscritas a alertas de plagas emergentes	104	PDR, PEAN	INTIA	
Aplicar medidas de adaptación	Nº puntos de agua para extinción de incendios	55*	PFN	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)	
Aplicar medidas de adaptación	Superficie con gestión silvopastoral, pastos y ganado	107	PDR, PEAN	MCA→Lursarea /INTIA	
Aplicar medidas de adaptación	% de superficie inscrita en agricultura ecológica	116	PEAN	CPAEN → Lursarea / INTIA	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Concentración atmosférica de polen potencialmente alergénico	161	PSN	ISPLN	Pérdida de calidad del aire
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Concentración atmosférica de esporas de hongos alergénicas	20	PSN	ISPLN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Población por municipio	139	NASTAT	Lursarea	

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Objetivo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor	Cadena de impacto
Monitorizar los impactos	Ingresos hospitalarios de tipo urgente por asma de naturaleza alérgica. Asma extrínseca	162	PSN	ISPLN	
Monitorizar los impactos	Ingresos hospitalarios de tipo urgente por EPOC	154	PSN	ISPLN	
Caracterizar el peligro	Nº días por encima de umbrales de alerta de Tmax y Tmin	167	PSN	ISPLN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Nº trabajador@s que realizan sus tareas en el exterior	164	PNSL	ISPLN	
Monitorizar los impactos	Nº de accidentes de trabajo registrados en DELTA relacionados con la exposición a altas temperaturas	28	PNSL	ISPLN	Efecto de las olas de calor sobre la salud laboral
Aplicar medidas de adaptación	Número de visitas a empresas para analizar la exposición de la población trabajadora a temperaturas extremas	23	PNSL	ISPLN	
Aplicar medidas de adaptación	Población bajo nuevos sistemas de vigilancia y de acciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas	173	PNSL	ISPLN	
Caracterizar el peligro	Nº días por encima de umbrales de alerta de Tmax y Tmin	167	PSN	ISPLN	
Caracterizar el peligro	Número de alertas por nivel de altas temperaturas	175	PSN	ISPLN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Nº personas mayores de 80 años que viven solas	73	PSN	ISPLN / OSCN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Tasa de riesgo a la pobreza por zona básica de salud	169	PSN	ISPLN / OSCN	Efecto de las olas de calor en la población general
Monitorizar los impactos	Mortalidad atribuible a excesos de temperatura	26	PSN	ISCIII-MOMO	
Monitorizar los impactos	Ingresos hospitalarios por efectos de calor	170	PSN	ISPLN	
Monitorizar los impactos	Número de muertes por exposición a calor natural excesivo	171	PSN	ISPLN	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Nº de municipios en los que se detecta Aedes Albopictus	29	PSN	ISPLN	
Monitorizar los impactos	Casos autóctonos e importados de paludismo, virus del Nilo Occidental, enfermedad de Lyme, fiebre exantemática mediterránea, dengue, enfermedad por virus Chikungunya y Zika	176	ISCC	ISPLN	Enfermedades de transmisión vectorial
Aplicar medidas de adaptación	Nº de puntos de vigilancia de vectores invasivos de enfermedades humanas	180	PSN	ISPLN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Número de edificaciones construidos en zona inundable	11	PEERI	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Industrias en zona inundable	214	PEERI	Lursarea	Efecto de las lluvias intensas sobre el medio construido
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Viviendas de más de 40 años en zona inundable	215	PEERI	Lursarea	

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Objetivo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor	Cadena de impacto
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Índice Shannon de diversidad de actividades económicas	216	PEERI	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Suelo no urbano expuesto a inundaciones fluviales	217	PEERI	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Suelo artificializado expuesto a inundaciones fluviales	218	PEERI	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Superficie urbana en zona inundable	219	PEERI	Lursarea	
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Kilómetros de infraestructuras en zona inundable	189	PEERI	Lursarea	
Caracterizar el peligro	Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Grado medio de impermeabilidad	191	PEERI	Lursarea	
Aplicar medidas de adaptación	Nº de drenajes urbanos sostenibles	84*	PDCIAUU	PACES	
Aplicar medidas de adaptación	Nº entidades locales con planes de auto-protección	17	PEERI	GAN-NIK (C2.5)	
Aplicar medidas de adaptación	Porcentaje de viviendas en mal estado	51	PEV	Lursarea	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Número de noches tropicales	46	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Magnitud, amplitud, número, duración y frecuencia de olas de calor	168	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Viviendas de más de 40 años	208	PEV	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Suelo artificializado	209	SIOTN	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Número de viviendas por superficie urbana	210	PEV	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Compacidad del tejido urbano	211	SIOTN	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Nº entidades de población por municipio	212	NASTAT	NASTAT	Impacto de la temperatura en medio construido
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Accesibilidad a centros de atención primaria	205	SIOTN	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Presupuesto municipal (€/habitante)	206		NASTAT	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Año de aprobación del planeamiento municipal	207	SIUN	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Superficie de espacios libres respecto a superficie urbana	204	SIOTN	Lursarea	

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Objetivo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor	Cadena de impacto
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Superficie de espacios libres por habitante	203	SIOTN	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Porcentaje de suelo no urbanizable	202	SIOTN	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	% de población de 65 años o más	124	NASTAT	NASTAT	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	% de población de 15 años o menos	128	NASTAT	NASTAT	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	% de viviendas con más de 40 años de antigüedad	129	PEV	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Nº personas mayores de 80 años que viven solas	73*	PSN	ISPLN / OSCN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Tasa de riesgo a la pobreza por zona básica de salud	169*	PSN	ISPLN / OSCN	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Densidad de población por municipio	138	SIOTN	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Población por municipio	139	NASTAT	Lursarea	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Densidad de tejido urbano	141	SIOTN	Lursarea	
Monitorizar los impactos	Días grado de refrigeración	222	PEV	Lursarea	
Monitorizar los impactos	Días grado de calefacción	223	PEV	Lursarea	
Monitorizar los impactos	Isla de calor urbana	91	PEV	Lursarea	
Aplicar medidas de adaptación	Zona verde artificial y arbolado urbano	195	PIV	Lursarea	
Aplicar medidas de adaptación	Porcentaje de viviendas en mal estado	51*	PEV	Lursarea	
Aplicar medidas de adaptación	Número de viviendas con calificación energética A/B/C/D	160	PEV	Lursarea	
Caracterizar el peligro	Clasificación climática de Köppen	60	Lursarea	Lursarea	
Caracterizar el peligro	Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Precipitación total mensual y anual	1*	Meteo GN	Meteo GN	
Caracterizar el peligro	Áreas bioclimáticas	86	Lursarea	Sigmatec	Impacto del cambio climático sobre los elementos del paisaje
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Índice de riesgo por cambio de zona bioclimática con incidencia paisajística	132	Lursarea	Sigmatec	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Índice de riesgo de mediterraneización del paisaje	90	Lursarea	Sigmatec	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Índice de riesgo de afección a espacios de interés ecológico-paisajístico	95	Lursarea	Sigmatec	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Índice de riesgo de afección a los principales elementos del paisaje forestal	99	Lursarea	Sigmatec	

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Objetivo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor	Cadena de impacto
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Índice de riesgo por afección a los principales elementos del pasaje agrario	111	Lursarea	Sigmatec	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Riesgo por cambio climático de los componentes forestales del paisaje	118	Lursarea	Sigmatec	
Caracterizar la exposición y la vulnerabilidad	Índice global de riesgo del paisaje	122	Lursarea	Sigmatec	
Monitorizar los impactos	Desplazamiento latitudinal de los viñedos	47	Lursarea	Lursarea	
Monitorizar los impactos	Variación del rendimiento de los viñedos	134**	ESYRCE, PEAN	Lursarea / INTIA	
Monitorizar los impactos	Variación del periodo vegetativo de especies forestales	78*	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)	
Monitorizar los impactos	Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales	54*	EIF	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)	

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

ANEXO A. GLOSARIO

Definiciones recogidas en el glosario de "Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático" [74]:

Riesgo: Posibilidades, cuando el resultado es incierto, de que ocurran consecuencias adversas para la vida; los medios de subsistencia; la salud; los ecosistemas y las especies; los bienes económicos, sociales y culturales; los servicios y las infraestructuras.

Impacto: Efectos en los sistemas naturales y humanos. Se emplea principalmente para describir los efectos sobre los sistemas naturales y humanos de episodios meteorológicos y climáticos extremos y del cambio climático.

Peligro: Acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, ecosistemas, recursos ambientales, etc.

Exposición: La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente. En el ámbito de la salud la acepción más común de exposición hace referencia a "Concentración, cantidad o intensidad de un determinado agente físico, químico o biológico, que incide sobre una población, organismo, órgano o célula diana; usualmente se expresa en términos cuantitativos de concentración, duración y frecuencia (para agentes químicos y microbiológicos) o de intensidad (para agentes físicos)". En este proyecto se opta por tanto por adecuar las cadenas de impacto correspondientes al área de salud a esta acepción en lugar de la definida por el IPCC.

Vulnerabilidad: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

Mitigación: Intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Adaptación: Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Cadena de Impacto: Consiste en asociar una amenaza climática (ola de calor o inundaciones, por ejemplo) con un receptor (salud humana o infraestructuras y actividad económica). Para cada cadena de impacto se seleccionan los indicadores que corresponda, pudiendo haber indicadores específicos de cada cadena de impacto o compartidos entre todas o varias de ellas.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

ANEXO B. TABLAS DE CADENAS DE IMPACTO

Aquellos indicadores que ya estén calculados o exista la fuente de datos de donde extraerlos se señalan en blanco (en letra azul los datos que son estáticos, y, por tanto, sólo muestran una foto fija, o su evolución esperada es mínima). El resto de indicadores se dividen entre aquellos que a día de hoy no están integrados en los respectivos sistemas de gestión y monitorización de cada área, pero se considera que debieran estarlo (en verde), y el resto de indicadores que se podrían incluir como situación óptima (en azul). Como última observación, el tipo de indicador en realidad corresponde a cada uno de los cuatro objetivos.

Tabla 4. Categorías de indicadores. Leyenda de color

Color	Indicador	Ubicación en el documento
Blanco	Existente	Apartado 4 & Anexo B
Verde	Recomendado	Anexo B
Azul	Deseable	Anexo B

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Medio natural: Recurso hídrico

Incremento de frecuencia e intensidad de inundación fluvial

Tabla 5. Cadena de impacto relativa al incremento de frecuencia e intensidad de inundación fluvial

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Precipitación total mensual y anual (mm)	1	Meteo GN	Meteo GN
	- Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2	Meteo GN	Meteo GN
	- Máximo de la precipitación acumulada en 5 días (mm)	3	Meteo GN	Meteo GN
	- Nº días con precipitación ≥ 20 mm	4	Meteo GN	Meteo GN
Vulnerabilidad	- Nº EDAR en zonas inundables	5	PEERI	Lursarea / PDCIAUU
	- Nº ETAP en zonas inundables	76	PEERI	Lursarea / PDCIAUU
	- Número de viviendas localizadas en planta baja en zona inundable	6	PEERI	Lursarea
	- Número de instalaciones con Autorización Ambiental Integrada (AAI) en zona inundable	7	PEERI	Lursarea
	- % de superf. zonas subterráneas con respecto a superf. expuesta a inundaciones	8		Lursarea
	- % de superf. de los polígonos expuestas a inundaciones	10		Lursarea
	- Número de edificaciones construidas en zona inundable	11	SIOTN,PEERI	Lursarea
	- Industrias en zona inundable	214	PEERI	Lursarea
Exposición	- Superficie inundable (Q100 y Q500) por municipio	221	PEERI	Lursarea
Impacto	Daños en los bienes causados por inundación	103	PEERI	Lursarea
	- Personas afectadas por inundación	14		Lursarea
	- Número de eventos de inundación	12	PEERI	Lursarea
	- Superficie (ha) inundada	15		Lursarea
Adaptación	- Nº entidades locales con planes de auto-protección	17	PEERI	GAN-NIK (C2.5)
	- Superficie (ha) de zonas de laminación de inundaciones (m² de espacio fluvial ampliado)	18	PEERI	G.N SECA (C2.6)

Impacto del cambio climático sobre los sistemas de abastecimiento y saneamiento

Tabla 6. Cadena de impacto relativa al impacto del cambio climático sobre los sistemas de abastecimiento y saneamiento

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Precipitación total anual cuando RR > 95p (mm)	35	Meteo GN	Meteo GN
	- Precipitación total anual cuando RR > 99p (mm)	36	Meteo GN	Meteo GN
	- Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2*	Meteo GN	Lursarea /Meteo GN
	- Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Lursarea /Meteo GN
	- Intensidad de precipitación	25	Meteo GN	Meteo GN
	- Percentil 95 de la precipitación diaria (mm)	38	Meteo GN	Meteo GN
Vulnerabilidad	- Cartografía de vulnerabilidad frente a inundación pluvial	142		G.N. (SECA)
	- Inventario de puntos de desbordamiento de aguas de escorrentía de los sistemas de saneamiento	9	RD 1290/2012	NILSA

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

	- Plantas de tratamiento con problemática por la incorporación de pluviales	39	PDCIAUU	NILSA
Exposición				
Impacto	- Episodios de desbordamiento en los sistemas de saneamiento	41	PDCIAUU	NILSA
	- Mejoras en las EDAR con mayor problemática por incorporación de pluviales	43		NILSA
Adaptación	- EDAR con sistemas de regulación de aguas de tormenta	40	PDCIAUU	NILSA
	Volumen de agua de lluvia retenido por los SUDS	61	Acción C2.3	NILSA
	- Superficie [m²] con sistemas de drenaje sostenible	84		PACES
	- Porcentaje de redes de saneamiento separativas	64	PDCIAUU	

Disponibilidad del recurso hídrico

Tabla 7. Cadena de impacto relativa a la disponibilidad del recurso hídrico

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Precipitación total mensual y anual	1	Meteo GN	Meteo GN
	- Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica (IESP)	21		Meteo GN
	- Número de días secos consecutivos (RR < 1 mm)	22	Meteo GN	Meteo GN
	- Sequía (Deciles de precipitación < 30)	24	PEAN	Meteo GN
	- Indicador de estado de la sequía hidrológica	30		Lursarea / GAN-NIK
Vulnerabilidad	- Superficie agrícola de regadío	45	SIGPAC	Lursarea / INTIA
Impacto	- Variación en la disponibilidad del recurso hídrico	27	PDCIAUU	G.N. SECA (C2.7)
	- Indicador de escasez de agua por UTE	224		Lursarea / GAN-NIK
Adaptación	- Consumo total de agua por habitante (litros/habitante/día)	31	PDCIAUU	PDCIAUU / Comarcas
	- Nº planes regionales adoptados tras la evaluación de recursos hídricos a partir de escenarios de CC y modelos de explotación de la demanda	32	PDCIAUU	GAN-NIK
	- Inversión en calidad de las aguas	48		G.N. SECA / GAN-NIK
	- Pérdidas de agua en redes de distribución (aumento de eficiencia)	33		Administración local / G.N. SECA
	- Índices de explotación y consumo	34		Administración local / G.N. SECA

Medio natural: Forestal y biodiversidad

Aumento de frecuencia e intensidad de incendios forestales

Tabla 8. Cadena de impacto relativa al aumento de la frecuencia e intensidad de incendios forestales

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN
	- Nº de días con riesgo meteorológico alto, muy alto o extremo	49	RMIF	AEMET→ G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
Vulnerabilidad	- Cartografía de vulnerabilidad frente a incendios	50	EIF	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Exposición	- Distancia del núcleo urbano a masas forestales	201		Lursarea / G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
Impacto	- Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales	54	EIF	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
	- Nº incendios por municipio	88	EIF	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
Adaptación	- % de superficie forestal ordenada	52	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
	- Nº puntos de agua para extinción de incendios	55	PFN	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
	- Superficie sometida a acciones de desbroce, clareo o limpia	56	PFN	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
	- Kilómetros lineales de pistas abiertas y mejoradas para superficies forestales	136	PFN	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
	- Superficie forestal con identificación de puntos críticos para incendios forestales	57	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)

Pérdida de biodiversidad

Tabla 9. Cadena de impacto relativa a la pérdida de biodiversidad

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Temperatura media mensual y anual	153	Meteo GN	Meteo GN
	- Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Meteo GN
Vulnerabilidad	Vulnerabilidad potencial de las masas forestales frente al cambio climático	42	IDF / IDENA	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
	- Superficie ocupada por variedades forestales vulnerables al CC	59	PFN	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
	Superficie ocupada por especies forestales en nivel de vigilancia alta	98		G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
Exposición				
Impacto	- Índice de cambio de las poblaciones de aves comunes	115	PDR	SEOBIRDLIFE →Lursarea
	- Cambios en la distribución de especies sensibles al cambio climático	75		G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
Adaptación	- km de corredores ecológicos (conectividad ecológica)	62	IDENA	IDENA
	- Suma total de inversiones (€) para zonas de especial conservación	63	PGEN	G.N. (Dpto. Medio Ambiente)
	- % de variedades autóctonas producidas sobre el total en viveros regionales forestales	65	PFN	G.N. (Dpto. Medio Ambiente)
	- Superficie de lugares protegidos según directiva INSPIRE	19	PGEN	G.N. (Dpto. Medio Ambiente)
	- Incremento de superficie de árboles resilientes al clima	79		G.N. (Dpto. Medio Ambiente)
	- Reducción de la fragmentación de los bosques	96		G.N. (Dpto. Medio Ambiente)
	- Adaptación de nuevas zonas potenciales	83		G.N. (Dpto. Medio Ambiente)

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Cambios en distribución y magnitud de plagas y enfermedades

Tabla 10. Cadena de impacto relativa los cambios en distribución y magnitud de plagas y enfermedades

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Precipitación total mensual y anual (mm) - Temperatura media mensual y anual	1* 153*	Meteo GN Meteo GN	Meteo GN Meteo GN
Vulnerabilidad	Vulnerabilidad potencial de las masas forestales frente al cambio climático	42	IDF / IDENA	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
Exposición				
Impacto	- Porcentaje de bosque afectado por defoliación (REFINA)	67	IDF	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
	- Porcentaje de bosque afectado por defoliación (red nivel I)	74	IDF	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
	- Especies alóctonas invasoras	69	IDF	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
	- % pinares mediterráneos con plaga de procesionaria	70	IDF	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
	- Nº de incidencias comunicadas por plagas y enfermedades forestales	71	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
Adaptación				

Cambios fenológicos y ciclo vital

Tabla 11. Cadena de impacto relativa a los cambios fenológicos y ciclo vital

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Precipitación total mensual y anual (mm) - Temperatura media mensual y anual	1* 153*	Meteo GN Meteo GN	Meteo GN Meteo GN
Vulnerabilidad				
Exposición				
Impacto	- Variación del período vegetativo de especies forestales	78	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
Adaptación				

Medio rural: Sistema agrícola y ganadero / edáfico

Tabla 12. Indicadores de cambio climático en agricultura asociados a distintos impactos

Tipo	Indicador	Código	Impactos	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica (IESP)	21*	A,B,C,D,G,H		
	- Número de días secos consecutivos (RR < 1 mm)	22*	A,B,C,D,G,H	Meteo GN	Meteo GN

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Tipo	Indicador	Código	Impactos	Referencia	Proveedor
	- Sequía (Deciles de precipitación < 30)	24*	A,B,C,D,G,H	Meteo GN	Meteo GN
	- Nº de días con riesgo meteorológico alto, muy alto o extremo	49*	D, G, H	RMIF	AEMET
	- Precipitación total mensual y anual	1*	D,G,H	AdapteCCa/Meteo GN	Meteo GN
	- Erosividad de lluvia	53	D,G,H		Meteo GN
	- Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2*	D,G,H	AdapteCCa/Meteo GN	Meteo GN
	- Máximo de la precipitación acumulada en 5 días (mm)	3*	D,G,H	AdapteCCa/Meteo GN	Meteo GN
	- Número de días con precipitación ≥ 20 mm	4*	D,G,H	AdapteCCa/Meteo GN	Meteo GN
	- Nº días seguidos con T_{max} > umbral en un periodo de fechas	126	A,G		AdapteCCa
	- Integral térmica diaria calculada con valores de temperatura semihoraria (base 10°C y t< 30°C) en un periodo de fechas	127	A,G		AdapteCCa
	Número de días de heladas mensual y anual	13	A,G		Meteo GN
Vulnerabilidad	- Superficie agrícola de secano (sin retorno de los residuos de cosecha al suelo)	80	TODOS		INTIA / UPNA
	- Superficie agrícola de regadío vulnerable por alta salinidad	81	TODOS		INTIA / UPNA
	- Superficie agrícola vulnerable a erosión	66	D,G,H		INTIA / UPNA
	- % superficie especies vulnerables a estrés térmico y déficit hídrico	120	A,H	PEAN	INTIA / UPNA
Exposición	- Superficie agrícola por municipio (%)	82	TODOS	SIGPAC	Lursarea / INTIA
	- . Carga ganadera (UGM/ha.) por municipio	93	C	Censo ganadero	Lursarea / INTIA
	Número de unidades ganaderas por municipio	94	C	Censo ganadero	Lursarea / INTIA
	- Exposición suelo agrícola a la erosión	108	D,G,H	PEAN	INTIA/UPNA
	- Superficie agrícola (ha) en zona de alto riesgo de incendios	105	D,G,H		Lursarea
	- Superficie en riesgo de desertificación	109	D,G,H		Meteo GN
	- Grado de exposición de cultivos al aumento de déficit hídrico	130	H	PEAN	INTIA
Impacto	- Variación en la disponibilidad del recurso hídrico	27*	A,B,C,D,G,H	PREGN	GAN-NIK
	- Índices de explotación y consumo	34*	A,B,C,D,G,H	PREGN,PEAN	NILSA
	- Indicador de estado de la sequía hidrológica	30*	A,B,C,D,G,H		Lursarea /GAN-NIK
	- Unidades de ganado muertas por enfermedad	97	C		INTIA

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Tipo	Indicador	Código	Impactos	Referencia	Proveedor
	- Hectáreas anuales de suelo agrícola quemadas por incendios	106	D,G,H	IDF	Lursarea
	- Pérdida de suelo por erosión hídrica	110	D,G,H		Dpto Medio Ambiente G.N.
	- Índice de cambio de las poblaciones de aves comunes	115	D,G,H	PDR	SEOBIRDLIFE →Lursarea
	- Coste económico producido por inundaciones	103*	G	PEERI	Lursarea
	- Personas afectadas por inundación	14*	D,G,H		Lursarea
	- Superficie (ha) inundada	15*	D,G,H	PEERI	Lursarea
	- Adelanto de foliación, floración y fructificación de especies vegetales	121	D,G,H	PDR, PEAN	INTIA
	- Variación de rendimiento de los principales cultivos	134	A,G	ESYRCE, PEAN	Lursarea / INTIA
	- Nº avisos enviados por vectores de enfermedad animal	101	C		INTIA
	- Nº avisos enviados sobre plagas emergentes	102	F	PDR, PEAN	INTIA
	- Coste económico producido por granizo	58	H		INTIA
Adaptación	- Necesidades de riego de los cultivos (l/m²)	85		PDR	INTIA
	- Nº de variedades y especies resistentes a la sequía y tolerantes a las altas temperaturas introducidas	87	H	PDR, PEAN	INTIA
	- Porcentaje de superficie cultivada con variedades resistentes a la sequía	89	H	PDR,PEAN	INTIA / UPNA
	- Planificación del abandono de cultivos	92	H,G		INTIA
	- Gasto en productos fitosanitarios aplicados a cultivos	100	F		INTIA
	Nº puntos de agua para extinción de incendios	55*		PFN	G.N. (Negociado de Prevención de incendios forestales)
	- Nº personas suscritas a alertas de plagas emergentes	104	F	PDR, PEAN	INTIA
	- Superficie con gestión silvopastoral, pastos y ganado	107	D,G,H	PDR, PEAN	MCA→Lursarea /INTIA
	- Superficie con barbecho y mulching para la retención de humedad y materia orgánica	112	D,G,H		INTIA/UPNA
	- Almacenamiento de carbono orgánico del suelo	113	D,G,H		INTIA/UPNA
	- Reducción de erodibilidad del suelo	114	D,G,H		INTIA/UPNA
	- % de superficie inscrita en agricultura ecológica	116	G	PEAN	CPAEN → Lursarea / INTIA
	Nº entidades locales con planes de auto-protección de inundaciones	17*	D,G,H	PDR, PEAN	GAN-NIK

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Tipo	Indicador	Código	Impactos	Referencia	Proveedor
	Nº agricultores suscritos a servicio de alertas por auto-protección de inundaciones	119	D,G,H		G.N. SECA
	- Área cultivada con variedades de plantas tolerantes a estrés abiótico	125	B,D,G,H	PDR, PEAN	INTIA/UPNA
	- Aumento en la productividad agrícola mediante riego	140	H		INTIA (Riegos)
	- Fertilizante N/P/K mineral no utilizado. Sustitución por materia orgánica	144	D	PDR, PEAN	INTIA
	- Superficie de agricultura de conservación	148	D	PDR, PEAN	INTIA
	- Superficie que emplea fertilización orgánica	149	D	PDR, PEAN	INTIA

Medio urbano: Salud

Pérdida de calidad del aire

Tabla 13. Cadena de impacto relativa a la pérdida de calidad del aire

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN
	- Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Meteo GN
Vulnerabilidad	- Nº personas con enfermedad respiratoria crónica	37		ISPLN
Exposición	- Concentración atmosférica de polen potencialmente alergénico	161	PSN	ISPLN
	- Concentración atmosférica de esporas de hongos alergénicas	20	PSN	ISPLN
	Población por municipio	139	NASTAT	Lursarea
Impacto	- % Variación de tasa de mortalidad por causas respiratorias	151	PSN	ISPLN
	- % Variación de tasa de mortalidad por causas cardiovasculares	152	PSN	ISPLN
	- Ingresos hospitalarios de tipo urgente por asma de naturaleza alérgica. Asma extrínseca	162	PSN	ISPLN
	- Ingresos hospitalarios de tipo urgente por EPOC	154	PSN	ISPLN
Adaptación	- Nº personas bajo nuevos sistemas de vigilancia de CC (polen)	163	PSN	ISPLN

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Efecto de las olas de calor sobre la población en general

Tabla 14. Cadena de impacto relativa al efecto de las olas de calor sobre la población general

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Número de alertas por nivel de altas temperaturas	175	PSN	ISPLN
	- Nº días por encima de umbrales de alerta de T_{max} y T_{min}	167	PSN	ISPLN
Vulnerabilidad	- Nº personas mayores de 80 años que viven solas	73	PSN	ISPLN / OSCN
	- Tasa de riesgo a la pobreza por zona básica de salud	169	PSN	ISPLN / OSCN
Exposición				
Impacto	- Ingresos hospitalarios por efectos de calor	170	PSN	ISPLN
	Mortalidad atribuible a excesos de temperatura	26	PSN	ISCIII-MOMO
	- Número de muertes por exposición a calor natural excesivo	171	PSN	ISPLN
Adaptación				

Efecto de las olas de calor sobre la salud laboral

Tabla 15. Cadena de impacto relativa al efecto de las olas de calor sobre la salud laboral

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Número de alertas por nivel de altas temperaturas	175	PSN	ISPLN
	- Nº días por encima de umbrales de alerta de T_{max} y T_{min}	167	PSN	ISPLN
Vulnerabilidad	- Nº trabajador@s que realizan sus tareas en el exterior	164	PNSL	ISPLN
Exposición				
Impacto	- Nº de accidentes de trabajo registrados en DELTA relacionados con la exposición a altas temperaturas	28	PNSL	ISPLN
Adaptación	Número de visitas a empresas para analizar la exposición de la población trabajadora a temperaturas extremas	23	PNSL	ISPLN

Enfermedades de transmisión vectorial

Tabla 16. Cadena de impacto relativa a enfermedades de transmisión vectorial

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Temperatura media mensual y anual	153*	Meteo GN	Meteo GN
	- Precipitación total mensual y anual (mm)	1*	Meteo GN	Meteo GN
Vulnerabilidad				
Exposición	- Nº de municipios en los que se detecta *Aedes Albopictus*	29	PSN	ISPLN
Impacto	- Casos autóctonos e importados de paludismo, virus del Nilo Occidental, enfermedad de Lyme, fiebre exantemática mediterránea, dengue, enfermedad por virus Chikungunya y Zika	176	ISCC	ISPLN

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Adaptación	- Territorio con control de vectores invasivos (km²)	179	PSN	ISPLN
	- Nº de puntos de vigilancia de vectores invasivos de enfermedades humanas	180	PSN	ISPLN

Medio urbano: Ciudades y núcleos urbanos

Efecto de las lluvias intensas sobre el medio construido

Tabla 17. Cadena de impacto relativa al efecto de las lluvias intensas sobre el medio construido

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Precipitación total mensual y anual	1*	Meteo GN	Meteo GN
	- Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2*	Meteo GN	Meteo GN
	- Máximo de la precipitación acumulada en 5 días (mm)	3*	Meteo GN	Meteo GN
	- Nº días con precipitación ≥ 20 mm	4*	Meteo GN	Meteo GN
Vulnerabilidad	- Viviendas de más de 40 años en zona inundable	215	PEERI	Lursarea
	- Índice Shannon de diversidad de actividades económicas	216	PEERI	Lursarea
	- Número de viviendas localizadas en planta baja en zona inundable	6*	PEERI	Lursarea
	- Nº empresas con Autorización Ambiental Integrada (AAI) en zona inundable	7*	PEERI	Lursarea
	- % de superficie de garajes con respecto a la superficie expuesta a inundaciones	8*		Lursarea
Exposición	- Número de edificaciones construidas en zona inundable	11*	PEERI	Lursarea
	- Número de viviendas localizadas en planta baja en zona inundable	6*	PEERI	Lursarea
	- Industrias en zona inundable	214	PEERI	Lursarea
	- Suelo no urbano expuesto a inundaciones fluviales	217	PEERI	Lursarea
	- Suelo artificializado expuesto a inundaciones fluviales	218	PEERI	Lursarea
	- Superficie urbana en zona inundable	219	PEERI	Lursarea
Impacto	Nº de eventos de inundación	12*	PEERI	Lursarea
	- Coste económico producido por inundaciones	103*	PEERI	Lursarea
	- Intervenciones cuerpo de bomberos por "daños por agua". Media de intervenciones anuales (Tasa por 1000 habitantes)	193		Lursarea
Adaptación	- Grado medio de impermeabilidad	191*	PEERI	Lursarea
	- Nº entidades locales con planes de auto-protección	17*	PEERI	GAN-NIK
	- Porcentaje de viviendas en mal estado	51	PEV	Lursarea
	- Superficie (ha) de zonas de laminación de inundaciones (m² de espacio fluvial ampliado)	18*	PEERI	G.N. (Servicio de Economía Circular y Agua)
	- Superficie (m²) con sistemas de drenaje sostenible	84*		PACES
	Volumen de agua de lluvia retenido por los SUDS	61	Acción C2.3	NILSA
	- Nº mejoras en colectores	16		NILSA

Impacto de la temperatura en medio construido

Tabla 18. Cadena de impacto referida al impacto de la temperatura en medio construido

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Nº días en que se superen umbrales de sensación térmica	197	Meteo GN	Meteo GN
	- Capacidad dispersante de la atmósfera	198		Meteo GN
	Nº de noches tropicales	46	Meteo GN	Meteo GN
	Temperatura media mensual y anual	153	Meteo GN	Meteo GN
	Magnitud, amplitud, número, duración y frecuencia de olas de calor	168	Meteo GN	Meteo GN
Vulnerabilidad	Viviendas de más de 40 años	208	PEV	Lursarea
	Suelo artificializado	209	SIOTN	Lursarea
	Número de viviendas por superficie urbana	210	PEV	Lursarea
	Compacidad del tejido urbano	211	SIOTN	Lursarea
	Nº entidades de población por municipio	212	NASTAT	Lursarea
	Accesibilidad a centros de atención primaria	205	SIOTN	Lursarea
	Presupuesto municipal (€/habitante)	206	NASTAT	Lursarea
	Año de aprobación del planeamiento municipal	207	SIUN	Lursarea
	Superficie de espacios libres respecto a superficie urbana	204	SIOTN	Lursarea
	Superficie de espacios libres por habitante	203	SIOTN	Lursarea
	Porcentaje de suelo no urbanizable	202	SIOTN	Lursarea
	- % de población de 65 años o más	124	NASTAT	NASTAT
	- % de población de 15 años o menos	128	NASTAT	NASTAT
	- % de viviendas con más de 40 años de antigüedad	129	PEV	Lursarea
	- % superficies verdes (incluyendo espacios forestales)	131		Lursarea
	- Nº personas mayores de 80 años que viven solas	73*	PSN	ISPLN, OSCN
	- Pobreza energética por CP	133		Lursarea
	- Tasa de riesgo a la pobreza por zona básica de salud	169*	PSN	ISPLN, OSCN
Exposición	- Sky View Factor Urbano	137		Lursarea
	- Densidad de población por municipio	138	SIOTN	Lursarea
	- Población por municipio	139	NASTAT	Lursarea
	- Densidad de tejido urbano	141	SIOTN	Lursarea
	- Materiales del tejido urbano (albedo)	174		Lursarea
Impacto	- Concentración media anual de partículas (PM10)	178		RVCA
	Efecto isla de calor	91	PEV	Lursarea
	Días grado de refrigeración	222	PEV	Lursarea
	Días grado de calefacción	223	PEV	Lursarea
	- Confort térmico externo (calle)	196	PEV	Lursarea
	- Confort térmico interno (vivienda)	181	PEV	Lursarea
Adaptación	- Grado medio de impermeabilidad	191*	PEERI	Lursarea
	- Porcentaje de viviendas en mal estado	51*	PEV	Lursarea
	- Superficie de tejados y pavimentos "frescos"	145		Lursarea
	- Número de fuentes y/o lagos instalados	146		Lursarea
	- Fachadas y tejados verdes	147		Lursarea
	- Zona verde artificial y arbolado urbano	195	PIV	Lursarea
	- Itinerarios verdes/fluviales/seguros	158	PIV	Lursarea
	- Número de viviendas con calificación energética A/B/C/D	160	PEV	Lursarea
	- Aumento del sombreamiento	199		Lursarea

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Impacto del cambio climático sobre los elementos del paisaje

Tabla 19. Impacto del cambio climático sobre los elementos del paisaje

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	Índice de continentalidad			Lursarea
	Clasificación climática de Köppen	60	Lursarea	Lursarea
	Temperatura media mensual y anual	153	Meteo GN	Meteo GN
	ETP	*		Lursarea
	Precipitación total mensual y anual	1	Meteo GN	Meteo GN
	Índice de aridez Rivas Martínez	*		Lursarea
	Áreas bioclimáticas	86	Lursarea	Sigmatec
Riesgo (exposición-vulnerabilidad-peligro)	Índice de riesgo por cambio de zona bioclimática con incidencia paisajística	132	Lursarea	Sigmatec
	Índice de riesgo de mediterraneización del paisaje	90	Lursarea	Sigmatec
	Índice de riesgo de afección a espacios de interés ecológico-paisajístico	95	Lursarea	Sigmatec
	Índice de riesgo de afección a los principales elementos del paisaje forestal	99	Lursarea	Sigmatec
	Índice de riesgo por afección a los principales elementos del pasaje agrario	111	Lursarea	Sigmatec
	Riesgo por cambio climático de los componentes forestales del paisaje	118	Lursarea	Sigmatec
	Índice global de riesgo del paisaje	122	Lursarea	Sigmatec
Impacto	Desplazamiento latitudinal de los viñedos	47	Lursarea	Lursarea
	Variación del rendimiento de los viñedos	134**	Lursarea ESYRCE, PEAN	Lursarea / INTIA
	Variación del periodo vegetativo de especies forestales	78*	PFN	G.N. (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural)
	Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales	54*	EIF	G.N. (Negociado de Prevención de incendios Forestales)
Adaptación				

*** Filtrado indicador únicamente para viñedos*

Impacto del cambio climático en las infraestructuras de transporte

Tabla 20. Cadena de impacto relativa al efecto del cambio climático en las infraestructuras de transporte

Tipo	Indicador	Código	Referencia	Proveedor
Variable climática	- Precipitación total anual cuando RR > 95p (mm)	35*	Meteo GN	Lursarea /Meteo GN
	- Precipitación total anual cuando RR > 99p (mm)	36*	Meteo GN	Lursarea /Meteo GN
	- Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)	2*	Meteo GN	Lursarea /Meteo GN
	- Percentil 95 de la precipitación diaria (mm)	38*	Meteo GN	Lursarea /Meteo GN
	- Nº días de precipitación en forma de nieve	143	Meteo GN	Meteo GN
	- Oscilación térmica diaria	68	Meteo GN	Lursarea /Meteo GN
	- Amplitud térmica estacional	72	Meteo GN	Lursarea /Meteo GN
Vulnerabilidad	Nº de puntos críticos en las infraestructuras de transporte por efecto del cambio climático	77	PDC	Lursarea (C6.6)
Exposición	- Km de infraestructuras en zona con riesgo alto de deslizamientos	182		Lursarea (C6.6)
	- Kilómetros de infraestructuras en zona inundable	189	PEERI	Lursarea
Impacto	- Daños económicos causados por arrastres	183	PDC	Lursarea (C6.6)
	- Daños económicos derivado de desprendimientos	184	PDC	Lursarea (C6.6)
	- Número y ubicación de desprendimientos	185	PDC	Lursarea (C6.6)
	-Daños económicos causados por dilatación en carreteras	177		Lursarea (C6.6)
	- km de infraestructuras afectadas por inundaciones al año	192	PEERI	Lursarea (C6.6)

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Adaptación	- Reducir pendiente de taludes	186	Lursarea (C6.6)
	- Protección taludes (infraestructura gris)	165	Lursarea (C6.6)
	- Reforestar taludes	187	Lursarea (C6.6)
	- Planes de evacuación (personas)	188	Lursarea (C6.6)
	- Adaptación de sistemas de evacuación en infraestructuras	172	Lursarea (C6.6)

* La mayoría de indicadores correspondientes a esta cadena de impacto se calcularán a partir de los resultados de la acción C6.6, a iniciar en 2022

Medio urbano: Turismo

A desarrollar.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

ANEXO C. DESCRIPCIÓN Y METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE INDICADORES

Durante el proceso de cálculo de los indicadores se completan los metadatos, incluyendo periodicidad de cálculo, escala, dato fuente y proveedor, etc. A continuación, se describe la metodología de cálculo de cada indicador. En algunos casos tanto el dato fuente como la metodología están definidos y en otros casos no lo están aún.

En primer lugar, se describen los indicadores estratégicos de adaptación (EA) y a continuación todos los indicadores sectoriales de adaptación:

INDICADOR EA1. Población en municipios con instrumentos de adaptación al cambio climático

Sumatorio de la población que vive en municipios con instrumentos de adaptación al cambio climático. Los instrumentos considerados son tanto el Pacto de Alcaldías por el Clima y la Energía como los proyectos piloto de adaptación al cambio climático EGOKI y EGOKI2.

INDICADOR EA2. Temperatura media anual de Navarra

Consultar indicador 153

INDICADOR EA3. Precipitación anual de Navarra

Consultar indicador 1

INDICADOR EA4. Inundación: Daños en los bienes causados por inundación

Consultar indicador 103

INDICADOR EA5. Recurso hídrico: Consumo total de agua por habitante

Consultar indicador 31

INDICADOR EA6. Incendios: Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales

Consultar indicador 54

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR EA7. Salud: Ingresos hospitalarios por efectos de calor

Consultar indicador 170

INDICADOR EA8. Agricultura: Variación de rendimiento de los principales cultivos

Consultar indicador 134

INDICADOR 1. Precipitación total mensual y anual (mm)

Variable climática. Todos los índices climáticos tienen dos componentes claramente diferenciados. Por un lado, datos observados de series históricas de estaciones meteorológicas. En este caso el proveedor es el Negociado de Suelos y Climatología de Gobierno de Navarra. La serie histórica de datos diarios de precipitación de cada estación ha sido homogeneizada mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados. Se muestran únicamente los datos para el periodo 1961-2020 para aquellas estaciones que cubren todo el periodo.

Por otro lado, los datos estimados para el clima futuro se obtienen a partir de modelos climáticos regionales (RCM) y escenarios de emisiones (RCP8.5). En este caso los datos serán recogidos de la plataforma AdapteCCa, que incluye datos por estaciones o por rejilla. De cara a mostrar información coherente entre lo observado y lo estimado a futuro, y para poder comparar los datos observados con los estimados por cada modelo, es necesario hacer un ajuste de sesgo de las proyecciones.

A falta de dicho ajuste, se muestran únicamente datos observados con carácter anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Está variable corresponde con el índice 27 (PRCPTOT) de la lista de índices propuesto por el grupo de expertos ETCCDI [4].

Seguimiento: Anual

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 2. Máximo de la precipitación acumulada en 1 día (mm)

Variable climática. Cantidad máxima de lluvia que cae en un día en milímetros. Se calcula para estaciones meteorológicas manuales. La serie histórica de datos diarios de precipitación de cada estación ha sido homogeneizada mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor máximo anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Corresponde con el índice 17 **(Rx1day)** de la lista de índices propuesto por el grupo de expertos ETCCDI [4].

Seguimiento: Anual

INDICADOR 3. Máximo de la precipitación acumulada en 5 días (mm)

Variable climática. Cantidad máxima de lluvia que cae en cinco días consecutivos en milímetros. Se calcula para estaciones meteorológicas manuales. La serie histórica de datos diarios de precipitación de cada estación ha sido homogeneizada mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor máximo anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Corresponde con el índice 18 **(Rx5day)** de la lista de índices propuesto por el grupo de expertos ETCCDI [4].

Seguimiento: Anual

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 4. Número de días con precipitación ≥ 20 mm

Variable climática. Número de días al año con precipitación superior a 20 milímetros. Se calcula para estaciones meteorológicas manuales. La serie histórica de datos diarios de precipitación de cada estación ha sido homogeneizada mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Corresponde con el índice 20 **(Rnnmm)** con un límite inferior de 20mm definido por el usuario de la lista de índices propuesto por el grupo de expertos ETCCDI [4].

Seguimiento: Anual

INDICADOR 5. Número de EDAR en zonas inundables

Indicador de exposición. A partir de la localización de las 190 depuradoras biológicas de agua residual adscritas al Plan Director del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano de Navarra (disponible en IDENA), cuyos gestores son NILSA, Mancomunidad de la Comarca de Pamplona y Mancomunidad de Montejurra, y de la superficie correspondiente a las zonas inundables de probabilidad baja (T=500 años) definidas por MITECO (*) [5]_se obtiene el número de depuradoras ubicadas en zona inundable asociada a un periodo de retorno de 500 años.

** Se van actualizando y realizando nuevos estudios de inundación, pero a día de hoy muchos ríos secundarios y regatas no tienen calculadas sus zonas inundables).*

Fecha de actualización: Julio de 2020

Seguimiento: Indicador parcialmente estático ya que prácticamente se ha finalizado con la construcción de nuevas depuradoras. Se revisará para su actualización cada cuatro años.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 6. Número de viviendas localizadas en planta baja en zona inundable

Indicador de exposición. A partir de las parcelas catastrales, las edificaciones y las unidades urbanas se determinan el total de unidades urbanas que corresponden a una vivienda en planta baja por parcela catastral. Este cálculo se realiza únicamente para las parcelas que tengan edificaciones en zona inundable de probabilidad baja o excepcional (T=500 AÑOS) definida por MITECO *(* se van actualizando y realizando nuevos estudios de inundación, pero a día de hoy muchos ríos secundarios y regatas no tienen calculadas sus zonas inundables*).

Adicionalmente, se podrían desglosar estas viviendas en planta baja en función de si se localizan en zonas de riesgo bajo, medio o alto a partir de las áreas definidas como Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) disponibles en MITECO [94], obtenidas a partir de la evaluación preliminar del riesgo de inundación realizada por las autoridades competentes en materia de aguas, costas y protección civil. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no están registradas todas las zonas inundables de manera que en algunos casos no se podrá obtener el grado de riesgo asignado a las viviendas.

Seguimiento: Bienal.

INDICADOR 7. Número de instalaciones con Autorización Ambiental Integrada (AAI) en zona inundable

Indicador de vulnerabilidad. La normativa ambiental de Navarra (LFIPA) recoge listado de instalaciones con Autorización Ambiental Integrada en Navarra. A partir de las zonas de inundación fluvial de probabilidad baja o excepcional (T=500 AÑOS) definidas por MITECO se seleccionan aquellas instalaciones que estén en zona inundable.

Fuente: Sección de Prevención de la Contaminación del Dpto. de Medio Ambiente (AAI) y MITECO (zonas inundables) [117]

Seguimiento: Bienal

INDICADOR 8. % de superficie de zonas subterráneas (garajes) con respecto a la superficie expuesta a inundaciones

Indicador de vulnerabilidad. Se calcula el sumatorio de superficie correspondiente a garajes (unidad urbana → planta = sótano & destino = garaje) dentro de las zonas inundables de probabilidad baja o excepcional (T=500 AÑOS) definidas por MITECO, frente a la superficie total en la misma zona.

Seguimiento: Bienal.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 9. Inventario de puntos de desbordamiento de aguas de escorrentía de los sistemas de saneamiento

Indicador de vulnerabilidad. Los titulares de los vertidos industriales y de vertidos urbanos de más de 2000 habitantes equivalentes cuyos sistemas de saneamiento originen desbordamientos en episodios de lluvia, deben haber presentado a los organismos de cuenca una relación de los puntos de desbordamiento para antes del 31 de diciembre de 2014. De momento, sólo están recogidos aquí los vertidos correspondientes a NILSA. Se filtran sólo aquellos puntos de desbordamiento que se produzcan por lluvia/tormenta y se muestra el número de desbordamientos por aglomeración urbana.

Seguimiento: Cada cuatro años.

INDICADOR 10. % de superficie de los polígonos expuestas a inundaciones

Indicador de exposición. Se calcula obteniendo la superficie de polígonos industriales a partir de IndusLANd (plataforma de suelo industrial de Navarra) y la superficie de estos que se ubica dentro de zonas inundables a partir de las zonas inundables de probabilidad baja o excepcional (T=500 AÑOS) definidas por MITECO frente a la superficie total de polígonos industriales. El cálculo se puede realizar desagregado por entidad local.

Seguimiento: Cada cuatro años, desarrollos urbanísticos muy lentos.

INDICADOR 11. Número de edificaciones construidas en zona inundable

Indicador de exposición. Se calcula obteniendo el número de edificaciones (a partir de la capa de edificaciones de catastro) que componen cada parcela catastral situada dentro de las zonas inundables de probabilidad baja o excepcional (T=500 AÑOS) definidas por MITECO. El cálculo se desagrega por municipio.

** La capa de edificaciones responde a la delimitación de las edificaciones de Navarra registradas en catastro. No incluye todas las formas construidas. Se han fusionado todos los polígonos adyacentes dentro de cada parcela catastral para tener una aproximación más fidedigna del número de edificios.*

Seguimiento: Bienal.

INDICADOR 12. Número de eventos de inundación

Indicador de impacto. La Dirección General de Protección Civil está llevando a cabo, desde el año 1.995, la elaboración del Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH), con el objetivo de sistematizar y homogeneizar la recopilación de datos sobre inundaciones históricas

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

a nivel nacional, así como de facilitar y asegurar su actualización ante la ocurrencia de nuevos episodios de inundación. El catálogo tiene datos hasta diciembre 2010, así que se ha completado la serie para los años 2010-2020 a partir de noticias de prensa. Se muestra el dato de número de eventos por década en Navarra. Se podría dar el dato municipalizado también. Fuente: [118]

Seguimiento: Decadal

INDICADOR 13. Número de días de heladas mensual y anual

Variable climática. Corresponde con el índice 1 (FD) de la lista de índices propuesto por el grupo de expertos ETCCDI [4], ya está incluido como variable climática en la plataforma AdapteCCa.

FD = Número de días de helada. Sumatorio anual y mensual del número de días en los que la temperatura mínima es inferior a 0°C.

Se muestra el valor anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Como mejora se podría incluir el dato mensual y el periodo libre de heladas.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 14. Personas afectadas por inundación

Indicador de impacto. Tomando como dato de partida la superficie inundada (facilitada por IDENA u obtenida mediante técnicas de teledetección), y cruzando esta información con los datos de población obtendremos el número de personas afectadas. Los datos de población se obtienen a partir de las parcelas catastrales, las unidades urbanas que las componen y el número de habitante por parcela medio de cada municipio, siendo esta una aproximación bastante precisa al dato real.

Seguimiento: Anual, si hay disponibilidad de datos.

INDICADOR 15. Superficie (ha) inundada

Indicador de impacto. La delimitación de las zonas afectadas por inundación es facilitada por IDENA en algunos casos (ejemplo inundación de los días 11-14 de abril de 2018) mediante

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

procesamiento por técnicas de teledetección de imágenes Sentinel-1A Radar del programa Copernicus. Las técnicas de teledetección incluyen la calibración, la corrección geométrica y topográfica, y el filtrado de los datos por medio del Speckle filtering. La resolución de las imágenes utilizadas es de 10 metros. Esta metodología se podría aplicar en cada caso para obtener la superficie inundada.

Seguimiento: Anual, si hay disponibilidad de datos.

INDICADOR 16. Número de mejoras en colectores

Indicador de adaptación. A través del Plan de actuación anual de NILSA y de la implementación de un listado a completar en el departamento de Operación y Mantenimiento se conocen cada año qué mejoras se han implementado. Se considerarán mejoras cambios en los emisarios, los pozos de registro, etc. En cada caso se especificará brevemente en que ha consistido dicha mejora.

Los datos suministrados por NILSA para elaborar este y otros indicadores son aquellos sobre los que esta organización tiene acceso, es decir, sobre sistemas de saneamiento en alta de su competencia y en concreto para sistemas de más de 2000 habitantes equivalentes. Para la obtención de datos de otros agentes se podría contactar con las diferentes mancomunidades y con Administración, que financia con PIL las obras a municipios.

Las redes de canalizaciones subterráneas de las distintas mancomunidades (Montejurra, Pamplona, Valdizarbe, etc.) están disponibles en IDENA como capa restringida. Se podrían añadir las mejoras como atributo con fecha para poder monitorizarlas.

Seguimiento: Actualización cada dos años.

INDICADOR 17. Número de entidades locales con planes de auto-protección

Indicador de adaptación. Indicador D2 de seguimiento del proyecto cuya metodología de cálculo compete a Gestión Ambiental de Navarra (GAN-NIK). Municipios que cuentan con planes locales de autoprotección frente a inundaciones en entidades locales dentro del ámbito del proyecto LIFE NAdapta (acción C2.5).

** Este indicador se completa con el resto de municipios que cuentan con un plan de emergencias frente a inundaciones fuera del ámbito del proyecto LIFE NAdapta. En el "PLAN ESPECIAL DE EMERGENCIA ANTE EL RIESGO DE INUNDACIONES EN LA COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA" se recogen los 45 municipios que deben contar con plan de actuación municipal ante inundaciones, de los cuales 9 ya tienen plan de emergencias homologado a fecha 2018. Fuente: Servicio de Economía Circular y Agua*

Seguimiento: Anual.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 18. Superficie de zonas de laminación de inundaciones [m² de espacio fluvial ampliado]

Indicador de adaptación. Indicador D2 de seguimiento del proyecto cuya metodología de cálculo compete a Gestión Ambiental de Navarra [GAN-NIK]. Datos a obtener a partir de la ejecución de proyectos de restauración fluvial [6].

Seguimiento: Cada cuatro años. Son proyectos que llevan más de un año normalmente.

INDICADOR 19. Superficie de lugares protegidos según directiva INSPIRE

Indicador de adaptación. En IDENA figura como capa y engloba la información referente a las áreas protegidas incluidas en el inventario europeo [CDDA] y los espacios de la Red Natura 2000. La CDDA se compone de los Monumentos naturales y la Red de Espacios Naturales Protegidos [RENA], formada a su vez por: áreas naturales recreativas, enclaves naturales, paisajes protegidos, parques naturales, reservas integrales y reservas naturales. La Red Natura 2000 está compuesta formada por: Lugares de Importancia Comunitaria [LIC], las Zonas Especiales de Conservación [ZEC] y las Zonas de Especial Protección para las Aves [ZEPA]. El indicador calcula la superficie total en hectáreas de lugares protegidos. Las áreas que estén afectadas por más de una figura de protección sólo se cuentan una vez.

Seguimiento: Anual, si hay disponibilidad de datos.

INDICADOR 20. Concentración atmosférica de esporas de hongos alergénicas

Indicador de exposición. Se corresponde con uno de los indicadores recogidos en el documento "Indicadores de Salud y Cambio Climático 2016" aprobado por la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud [69]. La concentración atmosférica diaria de esporas potencialmente alergénicas del genero Alternaria permite documentar la evolución temporal allí donde existen estaciones de muestreo.

Los datos de partida son los informes diarios y mensuales de polen de Gobierno de Navarra para la estación de Pamplona, y recientemente también en Tudela, y se monitoriza tanto las concentraciones diarias como la media mensual y el número de días que se supera un umbral [valor alto o muy alto > 50 granos/m^3].

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 21. Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica [IESP]

Variable climática. La metodología para la obtención de este índice está explicada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía [7]. El IESP

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

consiste en la estandarización de las anomalías pluviométricas mensuales acumuladas y permite diferenciar a nivel mensual los periodos secos y húmedos, así como la intensidad y duración de los mismos.

La información de partida se corresponde con las capas de información geográfica de distribución de las precipitaciones mensuales. Esta información se elabora a partir de datos de estaciones meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. El cálculo del IESP [8] se realiza en tres etapas sucesivas:

- Cálculo de la anomalía pluviométrica de cada uno de los meses de la serie.
- Cálculo de las anomalías pluviométricas acumuladas, desde el primer mes de la serie. En el momento en que se encuentra una anomalía acumulada negativa se iniciaría una secuencia seca, que concluiría con la aparición de una anomalía acumulada positiva, dando paso a una secuencia excedentaria en agua; durante esta secuencia excedentaria, las anomalías siguen acumulándose hasta que aparezca de nuevo una anomalía pluviométrica negativa, momento en que se iniciaría una nueva secuencia seca, que se obtiene por el mismo método, recomenzando el cálculo de las acumulaciones a partir de ese valor negativo de anomalía pluviométrica.
- Estandarización de las anomalías acumuladas mediante su conversión en puntuaciones Z.

Seguimiento: En Navarra sólo se calcula cuando hay un periodo prolongado de sequía.

INDICADOR 22. Número de días secos consecutivos (RR < 1 mm)

Variable climática. Número de días consecutivos sin precipitación o con precipitación inferior a 1 milímetro. Se calcula para estaciones meteorológicas manuales para el periodo 1961-2020. La serie histórica de datos diarios de precipitación de cada estación ha sido homogeneizada mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor máximo anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Corresponde con el índice 23 (CDD) de la lista de índices propuesto por el grupo de expertos ETCCDI [4] y el índice P5 de ADAPTECCA [9].

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Seguimiento: Actualización en 2020

INDICADOR 23. Número de visitas a empresas para analizar la exposición de la población trabajadora a temperaturas extremas

Medida de adaptación. El Servicio de Salud Laboral del Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra (ISPLN), a través del Servicio de Salud Laboral, ha visitado desde el año 2019 más de 200 empresas, dentro de la campaña "Exposición de la población trabajadora a las temperaturas extremas", cuyo objetivo principal es conocer cómo se identifica, evalúa y gestiona el riesgo de disconfort y de estrés térmico en el ámbito laboral, ya sea por exposición al calor o al frío.

La campaña se enmarca en las actuaciones desarrolladas en el área de salud de LIFE-IP NAdapta-CC, un proyecto que incluye medidas para la adaptación de Navarra al cambio climático. En concreto, esta iniciativa es la Vigilancia de las condiciones de trabajo y consecuencias del cambio climático; temperaturas extremas en la salud de los trabajadores. Este indicador recoge tanto el número de empresas visitadas como el número de trabajadores de dichas empresas.

Seguimiento: Anual (acción terminada en 2021)

INDICADOR 24. Sequía (Deciles de precipitación < 30)

Variable climática. Los deciles de precipitación dividen la distribución de precipitaciones acumuladas para una determinada escala temporal en 10 categorías con una probabilidad de ocurrencia aproximadamente igual tomando como referencia la serie de precipitación de cada estación en el período escogido (1961-1990) [14].

Seguimiento: Anual

INDICADOR 25. Intensidad de precipitación

Variable climática. Se han seleccionado las 13 estaciones meteorológicas automáticas con una serie histórica de 20 años o más y a partir de los datos horarios de toda la serie se obtienen los valores máximos anuales de precipitación en una hora. Cabe recalcar que al ser el dato de partida los valores horarios, y no diezminutales, un evento de precipitación extrema que se produzca durante una hora (de 8:30 a 9:30, p.ej.) puede quedar dividido en dos valores horarios consecutivos. Se muestran sólo los datos de años con un mínimo de 300 días con registros y se acompaña el dato anual con la línea de tendencia, clasificada en 3 categorías:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Indicador de utilidad para las cadenas de impacto de inundación y precipitación extrema.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 26. Mortalidad atribuible a excesos de temperatura

Indicador de impacto. El modelo MoMo, gestionado por el Centro Nacional de Epidemiologia (CNE) del Instituto de Salud Carlos III, tiene por objetivo identificar las desviaciones de mortalidad diaria observada con respecto a la esperada según las series históricas de mortalidad y comunicar al Ministerio de Sanidad las desviaciones significativas de mortalidad para su investigación o para la puesta en marcha de las medidas de control oportunas. El indicador describe los efectos de los excesos de temperatura sobre la mortalidad en Navarra durante el periodo comprendido entre el 1 de junio y el 15 de septiembre para cada año a partir de 2018.

Los resultados se han obtenido utilizando el nuevo modelo MoMo, que además de estimar los excesos de mortalidad por todas las causas, estima también los excesos de mortalidad atribuible a desviaciones de temperatura, tanto por calor como por frío y durante todo el año.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 27. Variación en la disponibilidad del recurso hídrico

Indicador de impacto. La red foronómica que gestiona el Gobierno de Navarra, consta de 23 estaciones de aforo que sumadas a las 27 de la Confederación Hidrográfica del Ebro hacen un total de 50 estaciones. En [16] se pueden obtener los datos diarios, horarios y minutales de caudal y nivel del rio, entre otras variables, para cada estación. A partir de estos datos se podría hacer una estimación del recurso hídrico medido en esas 50 estaciones y monitorizar anualmente su variación.

Dicho indicador requeriría un estudio previo que permita seleccionar aquellas estaciones de aforo en las cuales el clima pueda ser más determinante frente a otros factores no climáticos (cambios de usos de suelo, embalses, etc.).

Seguimiento: Anual. Predicción a futuro en base a escenarios climáticos.

INDICADOR 28. Nº de accidentes de trabajo registrados en DELTA relacionados con la exposición a altas temperaturas

Indicador de impacto. El Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) recoge todos los accidentes de trabajo registrados que incluye la codificación de las variables

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

de causas y circunstancias del accidente. A partir de este dato fuente se monitorizará anualmente el número de accidentes cuya causa esté relacionada con la exposición a altas temperaturas.

Fuente: Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra. Servicio de Salud Laboral. Sección de Vigilancia de la Salud en el Trabajo.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 29. Nº de municipios en los que se detecta Aedes Albopictus

Indicador de exposición. Indicador incluido en "Indicadores de Salud y Cambio Climático 2016" [69]. Se basa en un recuento del número de municipios en los que se ha identificado la presencia o el establecimiento del mosquito *Aedes albopictus*.

- Formula: Sumatorio de todos los municipios en los que se ha declarado la presencia o establecimiento del vector en el año de referencia.
- Objetivos: Disponer de información sobre la propagación del vector e identificar los territorios en los que se ha establecido el vector. Permite detectar variaciones en aquellos municipios con un aumento teórico en el riesgo de ocurrencia de enfermedades transmitidas por Aedes albopictus.
- Limitaciones: Solo se dispone de información de determinados municipios. La presencia del vector, no significa que éste sea portador del microorganismo causante de patología humana. El indicador hace referencia al número de municipios en los que se ha hallado muestra positiva de huevos (que no implica que se haya identificado la presencia de mosquito adulto).
- Utilidad del indicador: Seguir la tendencia en tiempo y lugar que permita una preparación y respuesta en los territorios identificados.
- Fuente: Comunidades Autónomas (seguimiento llevado a cabo por la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral/DGSPCI. MSSSI)

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 30. Indicador de estado de la sequía hidrológica

Variable climática. Los indicadores de Sequía Prolongada valoran, de forma objetiva, si las Unidades Territoriales de Sequía (UTS) definidas en los Planes Especiales de Sequía (PES) se encuentran o no en situación de Sequía Prolongada a los efectos normativos establecidos. Esta situación evidencia una reducción significativa de los caudales en las masas de agua, producida de forma natural como consecuencia de la disminución de las precipitaciones, con independencia de los usos y demandas de agua existentes. Por tanto, los indicadores utilizados corresponden a precipitaciones o a aportaciones en régimen cuasi-natural. A partir de los

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

mapas mensuales de seguimiento del indicador de estado de la sequía hidrológica por UTS para cada cuenca hidrográfica, disponibles cada mes desde 1958/59 o 1980/81 (según UTS), se monitoriza la evolución del estado de cada UTS:

Fuentes: Confederación Hidrográfica del Ebro y Confederación Hidrográfica del Cantábrico [119]

Seguimiento: Anual

INDICADOR 31. Consumo total de agua por habitante (litros/habitante/día)

Indicador de adaptación. Ciertos efectos del cambio climático, como las pertinaces sequías, junto con otros factores tales como el crecimiento de la población, la urbanización y la contaminación, están suponiendo una elevada presión para el suministro de agua en Navarra y su calidad.

Los navarros y navarras destinamos todos los años cantidades ingentes de agua no solo para el consumo humano sino también para satisfacer la demanda de los sectores agrícola, manufacturero, de calefacción y refrigeración y turístico, así como de otros sectores de servicios.

Una reducción en el consumo de agua por habitante es considerada una buena medida de adaptación para hacer frente a una posible reducción en la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos en Navarra fruto del cambio climático.

Los cálculos de consumos actuales por municipios recogidos en el Plan Director del Ciclo integral del agua de uso urbano en Navarra 2019-2030 [89] se han realizado considerando los consumos medios entre los años 2011-2015, en aquellos lugares donde se han aportado datos, y en base a estimaciones en las localidades donde no se han recibido datos o éstos eran de dudosa calidad. A partir de los datos de consumo y de población el indicador muestra las dotaciones medias en litros por habitante y día, tanto totales como de uso doméstico. Salvo excepciones, los municipios con una dotación mayor de 600 l/hab/día van asociados con niveles elevados de agua no registrada (ANR) y/o consumos industriales elevados.

Se espera una evolución negativa de este indicador, consiguiendo reducir el consumo de agua fruto de una serie de buenas prácticas.

Fuente de datos: Encuestas a entidades locales e industrias y estimación.

Seguimiento: En el primer trimestre de 2022 se actualizará el dato del último periodo (4-6 años), ya que el último dato es de 2015. A partir de ahí el objetivo es actualizarlo anualmente, para todo Navarra.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 32. Número de planes regionales adoptados tras la evaluación de recursos hídricos a partir de escenarios de cambio climático y modelos de explotación de la demanda

Indicador de adaptación. Indicador D2 de seguimiento del proyecto cuya metodología de cálculo compete a Gestión Ambiental de Navarra (GAN-NIK).

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 33. Pérdidas de agua en redes de distribución (aumento de eficiencia)

Indicador de adaptación. En función de la disponibilidad de datos (mancomunidades, Servicio de Economía Circular y Agua de Gobierno de Navarra) se podría medir la cantidad de agua no facturada (ANF) en las redes de distribución, siguiendo las directrices de [19]. Idealmente se podría obtener este dato desagregado por entidad local.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 34. Índices de explotación y consumo

Indicador de adaptación. Se incluyen dos indicadores del Sistema de Indicadores del Agua de MAPAMA [21] que muestran la intensidad de la utilización de los recursos hídricos: el índice de explotación, que es la relación entre la demanda de agua y los recursos hídricos naturales; y el índice de consumo, que es la relación entre la demanda consuntiva de agua y los recursos hídricos naturales. El primero considera la demanda bruta de agua, esta es la que es necesario detraer del medio para satisfacer las demandas de agua de los distintos usos, y el segundo considera la demanda consuntiva, que es la que realmente se consume al utilizar el agua. La diferencia entre ambas es el retorno de agua que se produce al medio, y éste depende del tipo de uso y de la eficiencia en la utilización del agua.

La estimación de las demandas requiere un análisis complejo, los valores empleados proceden de la estimación realizada para cada antiguo ámbito de planificación durante el proceso de elaboración de los planes hidrológicos de cuenca por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). El valor del recurso hídrico natural se obtiene mediante el modelo hidrológico SIMPA desarrollado por el CEDEX, los valores proporcionados por el modelo para cada celda de un km^2 en las que se ha discretizado el territorio nacional se han agregado a la misma escala que las demandas.

Del mismo modo en que se ha procedido a escala estatal se podría obtener el valor anual de estos índices para el territorio de Navarra. Como fuente de datos habría que recabar información del servicio de asesoramiento al regante y de AGROgestor.

Seguimiento. Anual y por sectores.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 35. R95pTOT. Precipitación total anual cuando RR > 95p (mm)

Variable climática. Corresponde con el índice 25 (R95pTOT) de la lista de índices propuesto por el grupo de expertos ETCCDI [4] y uno de los índices climáticos de ADAPTECCA [9]. Se define como la precipitación total cuando RR > 95p.

$$R95p_j = \sum_{w=1}^{W} RR_{wj}\ donde\ RR_{wj} > RR_{wn}95$$

Donde RR_{wj} es la precipitación diaria en un día lluvioso w ($RR \geq 1.0$mm) en el periodo I y RR_{wn95} es el percentil 95 de precipitación en días lluviosos en el periodo de referencia (1961-1990). W representa el número de días lluviosos en el periodo. Se calcula para las series históricas de las estaciones meteorológicas manuales.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 36. R99pTOT. Precipitación total anual cuando RR > 99p (mm)

Variable climática. Corresponde con el índice 26 (R99pTOT) de la lista de índices propuesto por el grupo de expertos ETCCDI [4] y uno de los índices climáticos de ADAPTECCA [9]. Se define como la precipitación total cuando RR > 99p.

$$R99p_j = \sum_{w=1}^{W} RR_{wj}\ donde\ RR_{wj} > RR_{wn}99$$

Donde RR_{wj} es la precipitación diaria en un día lluvioso w ($RR \geq 1.0$mm) en el periodo I y RR_{wn99} es el percentil 99 de precipitación en días lluviosos en el periodo de referencia (1961-1990). W representa el número de días lluviosos en el periodo. Se calcula para las series históricas de las estaciones meteorológicas manuales.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 37. Nº personas con enfermedad respiratoria crónica

Indicador de vulnerabilidad. Un buen indicador para medir la vulnerabilidad de cada municipio o área de salud frente al deterioro de la calidad del aire fruto del cambio climático (entre otros factores) es el número de personas con enfermedades respiratorias crónicas, especialmente vulnerables al citado deterioro de la calidad del aire.

Seguimiento: Anual.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 38. Percentil 95 de la precipitación diaria (mm)

Variable climática. Corresponde con uno de los índices climáticos de ADAPTECCA [9]. A partir de los datos diarios de precipitación se obtiene la precipitación correspondiente al percentil 95.

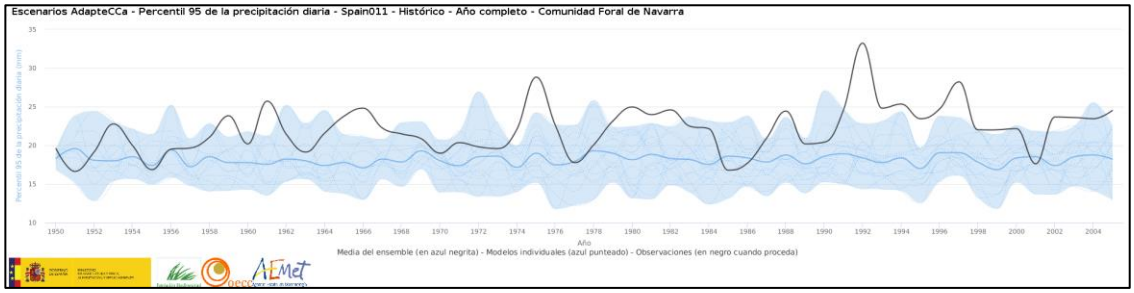


Figura 4. Fuente: Plataforma AdapteCCa. Visor de escenarios climáticos

Se calcula para las series históricas de las estaciones meteorológicas manuales.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 39. Plantas de tratamiento con problemática por la incorporación de pluviales.

Indicador de vulnerabilidad. En el Anexo IC del Plan Director del Ciclo del agua de uso urbano se ha realizado un estudio del estado de las redes de saneamiento para establecer una selección de las plantas consideradas como prioritarias, basado en un análisis multicriterio en el que pesaban diversos aspectos de las mismas: consumos eléctricos, sensibilidad del cauce de destino, estudios previos realizado y otros. El siguiente plan establecerá nuevas EDAR prioritarias.

Para el cálculo del índice de prioridad se han utilizado los siguientes criterios:

Rango de población equivalente

Rango	Índice de prioridad
Menor de 250 he.	1
Entre 250 y 2000 he.	5
Entre 2000 y 15000 he.	10
Mayor de 15000 he.	15

Conocimiento o facilidad de la actuación

Conocimiento	Índice de prioridad
No hay información previa sobre el origen de las aguas parásitas	1
Existe algo de información previa, o se conocen algunos puntos concretos de actuación	5
Existen informes previos, memorias valoradas, estudios, etc.	7
Hay proyectos concretos sobre las actuaciones precisas	10

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Riesgo de incumplimiento AV por aguas parásitas o de lluvia

Riesgo de incumplimiento de la AV	Índice de prioridad
La incorporación de aguas parásitas no supone riesgo de incumplimiento de la autorización de vertido (AV)	1
Puntualmente pueden darse incumplimientos de la AV	5
Hay un riesgo sostenido de incumplimiento en alguno de los parámetros de la AV	7
Se incumple la AV	10

Prioridad de la cuenca

Ríos	Índice de prioridad
Ríos: Ebro, Aragón, Bidasoa	1
Ríos: Los pirenaicos, Salado	5
Ríos: Urederra, Ega, Barrancos, Acequias, Erro	7
Ríos: Arakil, Arga, Larraun, Zidacos, Pantanos y zonas de Baño, Alhama, Queiles y Huecha	10

Otras ratios a considerar:

- Ratio m^3 tratado por m^3 habitante a 150/l. día

- m^3 por habitante equivalente

- kwh por habitante año

Seguimiento: Indicador parcialmente estático asociado al Plan, que finaliza en 2030.

INDICADOR 40. EDAR con sistemas de regulación de aguas de tormenta

Indicador de adaptación. NILSA analiza cuales de las depuradoras que gestiona cuentan con infraestructuras para evitar alivios ante tormentas.

La gestión de las aguas de lluvia, con frecuencia en sistemas de redes unitarias, ha hecho necesaria la construcción de sistemas de regulación y almacenamiento, los llamados tanques de tormentas. Estas instalaciones almacenan el agua mezcla (residual y pluvial) procedente de las redes en episodios de lluvia y la van incorporando a la depuradora de forma gradual, de esta forma se evitan alivios y la depuradora es capaz de tratar mayor volumen de agua. Para las depuradoras que cuentan con sistemas de regulación de aguas de tormenta se muestra el volumen de agua que es capaz de almacenar el colector por ser de gran diámetro y poca pendiente *(In line)* y el depósito, si lo hubiera. Si hay *In Line* y deposito es porque hay algún tipo de tanque de tormentas y la posibilidad de que el agua vaya subiendo de nivel en el colector almacenándose antes de poder ser tratada en la depuradora.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Seguimiento: Indicador parcialmente estático ya que prácticamente se ha finalizado con la construcción de nuevas depuradoras. Se revisará para su actualización cada 4 años por la posible implementación de mejoras.

INDICADOR 41. Episodios de desbordamiento en los sistemas de saneamiento

Indicador de impacto. Debe considerarse que, durante los periodos de lluvia de cierta intensidad, la capacidad de los colectores y emisarios queda comprometida y con relativa frecuencia se producen alivios o desbordamientos a los ríos cuando esta capacidad de transporte de los colectores queda superada. En este momento no se conoce el volumen de agua aliviada o desbordada, si bien se están comenzando a desarrollar acciones para conocerlo.

En el Real Decreto 1290/2012 se recoge que los titulares de vertidos industriales y de vertidos urbanos de más de 2.000 habitantes equivalentes, cuyos sistemas de saneamiento originen desbordamientos en episodios de lluvia, deberán presentar a los Organismos de cuenca una relación de los puntos de desbordamiento y que los organismos de cuenca deberán disponer de un inventario actualizado en un sistema informático convenientemente georreferenciado de los puntos de desbordamiento de aguas de escorrentía de los sistemas de saneamiento. El actual PDCIAUU [89] incorpora las obligaciones emanadas del citado Real Decreto 1290/2012, que se concretan en las aglomeraciones de más de 50.000 habitantes equivalentes:

- Arazuri: Pamplona y comarca (MCP)
- Tudela: Tudela, Murchante, Cascante, Fontellas.
- Estella: Estella y su comarca (Mancomunidad de Montejurra)
- Bajo Ebro: Cabanillas, Fustiñana, Ribaforada, Buñuel y Ablitas.
- Bajo Ega: Carcar, Andosilla y San Adrián
- Bajo Arga: Falces, Peralta, Funes, Caparroso y Marcilla.

El ámbito se restringe a vertidos procedentes de aglomeraciones urbanas de más de 50000 habitantes equivalentes, instalaciones industriales o AA de más de 2000 habitantes equivalentes en zonas protegidas de la demarcación hidrográfica. NILSA aportará los datos de las depuradoras que gestiona directamente. Existen otros puntos de alivio, tanto dentro de las redes gestionadas por NILSA como por las que son responsabilidad de otros organismos.

Seguimiento: Actualización cada dos años a partir de 2020.

INDICADOR 42. Vulnerabilidad potencial de las masas forestales frente al cambio climático

Indicador de vulnerabilidad. La vulnerabilidad potencial de las masas forestales frente al cambio climático se ha categorizado a partir de los polígonos del Mapa Forestal Español según su vulnerabilidad potencial relativa al cambio climático estimada a partir del índice de

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

sensibilidad de las especies forestales [Felicísimo et al. 2011], los índices térmico y ombrotérmico medios de cada polígono y los cambios de dichos índices bioclimáticos predichos según las proyecciones regionalizadas de cambio climático de AEMET bajo un escenario intermedio [RCP4.5] [enlace a IDENA].

Seguimiento: Sólo se hace una vez

INDICADOR 43. Mejoras en las EDAR con mayor problemática por incorporación de pluviales

Indicador de adaptación. Existen dentro del PDCIAUU planes de inversiones en obra nueva, a cuenta del fondo de reposición y para reparaciones extraordinarias elaborados en función del índice de prioridad de cada EDAR [indicador 39].

Seguimiento: Actualización cada 2 años.

INDICADOR 44. Temperatura media del agua

Variable climática. Uno de los efectos observados del cambio climático es el aumento de la temperatura superficial del agua, que a su vez genera una serie de impactos tales como la disminución del contenido de oxígeno disuelto o el mayor número de floraciones de algas. Cuanto mayor es el incremento en la temperatura del agua, mayor es el porcentaje de individuos afectado por el calentamiento y mayor es el número de familias en situación de peligro o crítica [102].

En Navarra a partir de la Memoria Anual de la Red Automática de Calidad de Aguas [SAICA Navarra] se monitoriza la temperatura media anual en sus 8 estaciones desde 2010 [22]. De manera complementaria se muestra el indicador de porcentaje de muestras por año según temperatura [°C] extraído de la Memoria de la red de control de calidad de agua [115]. Las muestras se categorizan en 4 clases [<18°C, 18-21.5, 21.5-28 y >28°C] a raíz de la Directiva 2006/44/CE [zonas piscícolas], que establece para las aguas ciprinícolas y como parámetro imperativo el valor máximo de 28ºC. Para salmónidos el límite es de 21,5ºC.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 45. Superficie agrícola de regadío

Indicador de exposición. La pérdida de calidad de las aguas superficiales tiene efectos en toda la población, pero especialmente en los cultivos de regadío que dependen de esta agua para el riego. La fuente de datos es el Negociado de Estadística [Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local] a partir del SIGPAC [95] actualizado anualmente.

Seguimiento: Anual. Retrospectivo desde que hay disponibilidad de datos.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 46. Número de noches tropicales al año

Variable climática. Número de días al año en que la temperatura mínima supera los 20 °C. Se calcula para estaciones meteorológicas manuales. La serie histórica de datos diarios de temperatura mínima de cada estación ha sido homogeneizada mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor máximo anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Seguimiento: Anual

INDICADOR 47. Desplazamiento latitudinal de los viñedos

Indicador de impacto. La mayoría de los estudios actuales auguran un efecto importante del cambio climático sobre el campo. La mayor probabilidad de eventos meteorológicos extremos, la subida generalizada de las temperaturas y los problemas de disponibilidad hídrica ante un aumento de la sequía tendrá importantes consecuencias negativas en la producción agrícola, tanto cuantitativa como cualitativamente.

Entre los efectos del cambio climático en los viñedos la Hoja de Ruta del Cambio Climático de Navarra destaca que, como consecuencia de una subida de temperaturas y condiciones de sequía, es probable que el área de distribución de la vid aumente, desplazándose hacia el Norte. Sin embargo, habrá otras zonas donde aumente la aridez (sobre todo, en la mitad meridional de la Comunidad Foral), y -allí- parte de los cultivos de vid dejarán de ser viables o, en otros casos, si se quieren mantener, deberán pasar a ser de regadío.

De cara a monitorizar este impacto concreto se ha utilizado como fuente cartográfica el SIGPAC, para los años desde 2003 a 2020. Se han filtrado los recintos catastrales cuyo uso es viñedo en cada año y se ha calculado la latitud del centroide formado por el conjunto de todos los recintos, para poder monitorizar el posible desplazamiento latitudinal de los viñedos. Los resultados muestran un desplazamiento medio de los viñedos hacia el norte, en línea con estudios previos [116], de 650 metros entre 2003 y 2020. Este indicador se acompaña con los valores de desplazamiento altitudinal, evolución de la superficie de los viñedos y cartografía del nivel de riesgo actual y futuro de los viñedos a partir del análisis realizado en el ámbito de la acción C6.1 del proyecto LIFE-IP-NAdapta-CC.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 48. Inversión en calidad de las aguas

Indicador de adaptación. El Sistema de Indicadores del Agua del SIA muestra el presupuesto, en millones de euros, que el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino destina al programa de Calidad del Agua, que incluye las actuaciones en depuración y de gestión del dominio público hidráulico. Este indicador se puede transferir a Navarra en base a las partidas destinadas a estos efectos en los presupuestos anuales.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 49. Porcentaje de días con riesgo meteorológico alto, muy alto o extremo

Variable climática. AEMET facilita diariamente un Excel con el riesgo meteorológico mínimo, medio y máximo de incendio forestal por municipio. Los niveles de riesgo de incendios forestales son generados automáticamente a partir de datos meteorológicos y de modelos numéricos de predicción del tiempo, y se dividen en 5 categorías (bajo, moderado, alto, muy alto y extremo), que serán indicadores de la probabilidad de ocurrencia del fuego, así como de la extensión e intensidad del mismo.

A partir de esta tabla se define este indicador como porcentaje de días con riesgo meteorológico máximo calificado como alto, muy alto o extremo por municipio, y se monitoriza mensualmente y anualmente.

El nivel de riesgo meteorológico diario de incendios forestales está basado en el sistema canadiense y se calcula a partir de los datos de las estaciones meteorológicas de AEMET y de las salidas de un modelo numérico de predicción del tiempo [96]. Las variables de entrada del modelo de estimación de riesgo son: la temperatura del aire seco T (°C), la humedad relativa del aire *Hr* (%), la velocidad del viento *Vv* (km/h) y la precipitación registrada en las últimas 24 horas *Pp* (mm). Los datos del análisis y pronóstico se refieren a las 12 UTC con el fin de obtener el valor de máximo riesgo diario, lo que sucede en torno al mediodía, si bien su valor tiene validez desde varias horas antes hasta varias horas después de las 12 UTC. En la AEMET los datos que intervienen en el cálculo de los niveles de riesgo proceden de su red de estaciones sinópticas y automáticas y del modelo HIRLAM 0.05 (resolución espacial de 0.05° y ventana de trabajo de 47.367 puntos de rejilla). Cada punto de rejilla se sitúa en el centro de un cuadrado o píxel de 5 km de lado, por tanto, las variables de cálculo son representativas de un área de 25 km^2 o 2500 ha.

Seguimiento: Mensual y anual por municipio

INDICADOR 50. Índice de peligrosidad e importancia de protección frente a incendios

Indicador de vulnerabilidad. Índice calculado a partir del trabajo "Análisis del riesgo de incendios forestales en la Comunidad foral de Navarra" realizado por la empresa Tecnosylva en 2012. En dicho

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

trabajo se desarrolla un modelo de integración del riesgo potencial, importancia de protección y dificultad de extinción y se generan las áreas de defensa prioritaria:

- Área I: zonas de alta peligrosidad y alta importancia
- Área II: zonas de alta peligrosidad y baja importancia
- Área III: zonas baja peligrosidad y alta importancia
- Área IV: zonas de baja peligrosidad y baja importancia

De esta zonificación se excluyen los núcleos urbanos puesto que un incendio que se desarrolle en ellos, no puede ser catalogado como forestal.

A partir de dichas áreas se calcula un índice medio de peligrosidad e importancia de protección (de 1 a 4) a escala municipal en base a la superficie de cada área y la siguiente clasificación:

- Área I → 4 puntos
- Área II → 3 puntos
- Área III → 2 puntos
- Área IV → 1 punto

Además, se facilita el porcentaje de superficie municipal catalogada como de alta peligrosidad (áreas I y II).

Seguimiento: Foto fija (2012). No se va a monitorizar.

INDICADOR 51. Porcentaje de viviendas en mal estado

Indicador de adaptación. Una medida eficaz de adaptación, tanto frente al aumento progresivo de temperaturas como para la amenaza de lluvias intensas e inundaciones es la mejora en el estado de la edificación. Este indicador monitoriza el número (y porcentaje) de viviendas en mala conservación. Se obtiene a partir de la calificación de estado de conservación de la unidad urbana de tipo vivienda y superficie mayor a 35 m² cuya fuente es catastro de Navarra. Una evolución positiva del indicador (menos viviendas en mal estado) indicaría una buena adaptación a las citadas amenazas.

Tabla 21. Valores de conservación de unidades urbanas. Fuente: Catastro

Descripción	Código
Construcciones que no necesitan reparaciones importantes, sea cual sea su antigüedad	1,00
Construcciones que necesitan obras de conservación	0,95
Construcciones que necesitan mejoras puntuales importantes o una reforma media	0,90
Construcciones que precisan una reforma total por estar limitada o impedida su funcionalidad pero no presentan fallos estructurales importantes.	0,80
Construcciones que precisan una reforma total debido a fallos estructurales importantes.	0,50
Construcciones que solo tengan en pie las paredes exteriores y siempre que la altura de éstas supere 1,5 m en todo su perímetro y construcciones a derribar de acuerdo a la norma 36	0,00

Se consideran viviendas en mal estado aquellas en las que el código de conservación sea 0.00, 0.50 o 0.80 (ver tabla 21).

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 52. % de superficie forestal ordenada

Indicador de adaptación. El porcentaje de superficie forestal ordenada es un buen indicador de adaptación al cambio climático, y en concreto a la lucha frente a incendios forestales, siempre y cuando en la ordenación se incluyan medidas de prevención de incendios.

La superficie forestal actualizada anualmente se obtiene del SIGPAC (uso forestal, pasto con arbolado, pasto arbustivo y pastizal). Por otro lado, IDENA incluye la capa informativa de las ordenaciones forestales a fecha de noviembre de 2017. A partir de estas dos fuentes se obtiene el porcentaje por municipio de superficie forestal ordenada respecto a la superficie forestal total del municipio.

Como se detalla en el Informe del Estado del Medio Ambiente [53] se puede mostrar por separado este indicador para los montes de Entidades locales (80% de la superficie de los montes ordenada según el citado informe), montes de propiedad privada (7%) y montes del Gobierno de Navarra (64%). Se puede mostrar el incremento de superficie forestal ordenada como medida de adaptación, o la superficie forestal no ordenada como zona vulnerable con riesgo alto de incendios. El responsable de dar seguimiento a este indicador será el futuro Negociado de Planes y Programas en el Medio natural (NPMN). Cruzado con el mapa de propiedades se puede desglosar por especie forestal.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 53. Erosividad de lluvia

Variable climática. Las principales características de la precipitación, que provocan la erosión del suelo son, el volumen total (mm), la intensidad (mm/h–día) y la distribución (diaria–mensual–anual). Arnoldus propuso en 1978 un Índice Modificado de Fournier (IMF) en la que se considera no sólo la precipitación mensual del mes más húmedo, sino también la del resto de los meses.

Tabla 22. Valores de IMF. Fuente: Arnoldus (1978)

º	Erosividad
>160	Muy alta
120-160	Alta
90-120	Media
60-90	Baja
<60	Muy baja

A nivel europeo, existen ya datos calculados [55] a partir de la base de datos ESDAC y la base de datos de erosividad de la lluvia (REDSES).

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 54. Hectáreas anuales quemadas por incendios forestales

Indicador de impacto. La fuente de datos para este indicador es la Base de Datos Nacional de Incendios Forestales (EGIF), con datos desde 1985 hasta 2020 (con el periodo 1991-2001 sin datos o datos no desagregados por municipio). Los datos se añaden vía parte de incendios e incluyen superficie quemada (forestal arbolado, no arbolado y no forestal), causa de incendio (si se ha podido determinar) y municipio. En los últimos años también se incluye en muchos casos el concejo, y en algunos incluso coordenadas. A partir de esta fuente de datos se puede obtener de manera sencilla la superficie quemada total de Navarra. El mapa web muestra la superficie quemada por municipio, igual que se hace en [24], pero de forma anual.

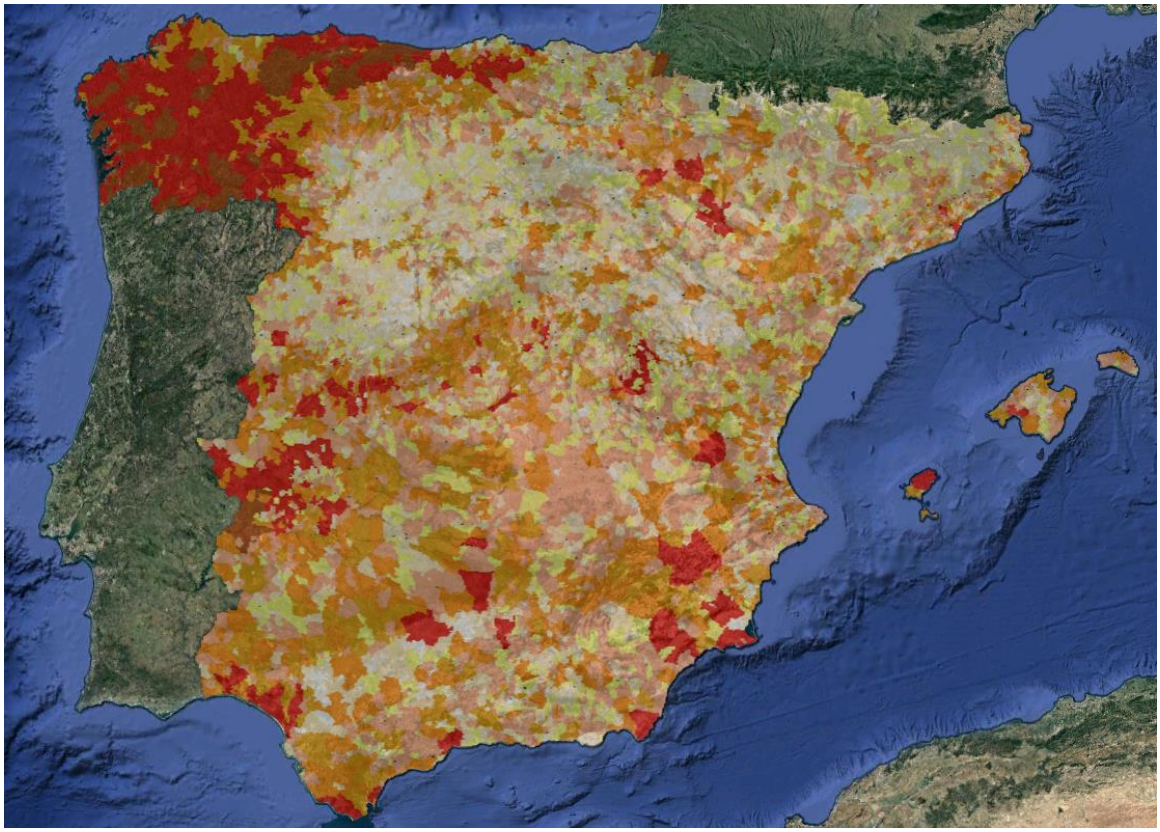


Figura 5. Estadística General de Incendios Forestales (EGIF) por municipio para el periodo 2001-2014

Seguimiento: Anual por municipio. Se podría hacer retrospectivo si hay datos.

INDICADOR 55. Número de puntos de agua para extinción de incendios

Indicador de adaptación. A partir de la capa "Dotaciones de seguridad. Puntos de agua accesibles para los medios aéreos anti-incendios" [97] y sus actualizaciones se puede monitorizar el número

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

de puntos de agua, y el aumento de los mismos como medida de adaptación al creciente riesgo de incendios forestales fruto del cambio climático. Sería interesante filtrar sólo los puntos de agua que son efectivamente accesibles para los medios aéreos anti-incendios, descartando aquellos con exceso de vegetación o escaso calado que los hacen inservibles para este propósito.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 56. Superficie sometida a acciones de desbroce, limpia o clareo

Indicador de adaptación. De manera sencilla se monitoriza el dato para Navarra de superficie (ha) sometida a acciones de desbroce, clareo o limpia como medida de prevención de incendios forestales.

La fuente de información de este indicador son las ayudas a trabajos forestales, gestionadas por el Negociado de Planificación Estratégica en el Medio Natural.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 57. Superficie forestal con identificación de puntos críticos para incendios forestales

Indicador de adaptación. Basado en el indicador de seguimiento de proyecto D2 *"Forest land under CC vulnerability guidelines (forest fire risk) (ha)"* cuya metodología de cálculo compete a al Servicio del Medio Natural (Gobierno de Navarra) y Gestión Ambiental de Navarra (GAN-NIK).

El objetivo es que en todos los planes de ordenación forestal que se lleven a cabo a partir de ahora se incluya la identificación de puntos críticos para los incendios forestales y que incluyan un apartado de identificación de masas vulnerables frente al cambio climático.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 58. Coste económico producido por granizo

Indicador de impacto. No existe suficiente información sobre cómo pueden cambiar los fenómenos meteorológicos extremos a muy pequeña escala (como las tormentas, tornados, granizo, tormentas de granizo y relámpagos) debido a inconsistencias en el registro de estos eventos [76]. Un indicador interesante podría ser el coste económico producido por el granizo en terreno agrícola anualmente. La fuente de datos podría ser Agroseguro o Gobierno de Navarra. Se podría abordar fuera del ámbito del NAdapta, como parte del sector seguros/finanzas del PNACC [3].

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 59. Superficie ocupada por variedades forestales vulnerables al CC

Indicador de vulnerabilidad. El aspecto clave para desarrollar este indicador es definir las especies vulnerables al cambio climático (principalmente por el aumento de temperatura), en base a referencias existentes, a experiencias propias o a la presencia de especies forestales fuera de su área de distribución. Un enfoque muy interesante para definir la vulnerabilidad de especies de flora y vegetación es el seguido en [59] basado en la evolución de las áreas de distribución potencial de distintas especies en base al clima futuro. Un análisis similar en Navarra permitiría definir de forma cuantitativa las especies más vulnerables en base al porcentaje de pérdida de superficie potencial, monitorizar su distribución y definir las zonas prioritarias de actuación.

Una vez definidas estas especies se puede monitorizar su distribución en base a la cartografía existente, como el Mapa Forestal (MAPAMA), el 4º Inventario Forestal Nacional (MAPAMA) o el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos (IDENA). No tiene sentido su revisión anual.

En este campo de estudio las siguientes referencias [26, 27, 91, 92] podrían ser de interés. En [26] se menciona que "las poblaciones con su límite meridional en las partes altas de los sistemas montañosos serán las más afectadas. En particular si coexisten con especies más termófilas, o si son poseedoras de una variabilidad genética reducida". En [91] se enumeran entre otros los siguientes elementos vulnerables al cambio climático:

- Hábitats y especies en el límite de distribución altitudinal (bosques y prados subalpinos, hábitats supraforestales, etc.)
- Formaciones relictas ligadas a condiciones húmedas o frías
- Bosques en su límite de distribución (encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*, pinares sud-mediterráneos de pinos negros endémicos, etc.)

Seguimiento: Situación inicial, e idealmente seguimiento anual si hay cambios.

INDICADOR 60. Clasificación climática de Koeppen

Variable climática. La clasificación climática de Köppen identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima. En la acción C6.2, y como parte del estudio de variabilidad climática de Navarra, se ha obtenido la cartografía de la clasificación de Koeppen para los periodos 1961-1990 y 1991-2019 (interpolación a partir de datos observados en estaciones meteorológicas) y 2021-2050 y 2051-2080 (proyecciones en rejilla para modelo asociado a escenario de emisiones RCP8.5). En base a las informaciones de la clasificación de Köppen y de otros índices climáticos aportados en la acción C6.2 podemos concluir el desplazamiento hacia el norte de las condiciones climáticas mediterráneas, pero también de las regiones biogeográficas atlántica y alpina.

INDICADOR 61. Volumen de agua de lluvia retenido por los SUDS

Medida de adaptación. En la acción C2.3 se está llevando a cabo una monitorización de los eventos de precipitación, volumen retenido y alivios a la red en el SUDS de la UPNA de Tudela.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Dicha monitorización permite cuantificar el efecto positivo de los SUDS para laminar la escorrentía generada y minimizar los impactos en la red unitaria aguas abajo.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 62. Kilómetros de corredores ecológicos

Indicador de adaptación. La red de vías pecuarias de Navarra se estima en 2.139 km de longitud y constituyen corredores ecológicos que garantizan la migración, la distribución geográfica y el intercambio genético de las especies silvestres. Se puede descargar en IDENA [98] y se actualiza anualmente. Al margen de esto habría que ver si hay algún registro de corredores ecológicos para poder monitorizar. Las únicas referencias encontradas al respecto son el "*Estudio para la constitución de una red de corredores biológicos. Gobierno de Navarra*" (1998) [34] y el Decreto Foral 230/1998 en el que se cita el estudio de la fauna, de la flora y la valoración de la vegetación y usos en lo referente a su inclusión en la red de corredores biológicos de Navarra.

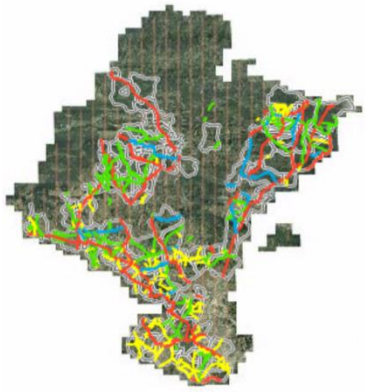


Figura 6. Capa IDENA de vías pecuarias

Se podría vincular al concepto de caminos verdes y/o infraestructuras verdes. En esta línea, en el proyecto EGOKI en el municipio de Noain se ha propuesto construir una red de caminos verdes (caminos con plantaciones lineales de vegetación: árboles y arbustos), que mejora de la biodiversidad, aumenta la resistencia a plagas, mejora de los cauces de agua, mejora los rendimientos de cultivos y da lugar a caminos mejorados. Se podría extrapolar esta medida al resto del territorio y mediante registro de los proyectos ejecutados monitorizar los kilómetros de caminos verdes ejecutados.

Seguimiento: Anual, si hubiera cambios. No es suficiente con las vías pecuarias.

INDICADOR 63. Suma total de inversiones (€) para zonas de especial conservación

Indicador de adaptación. Indicador basado en el Repositorio de Indicadores de Adaptación de GIZ [19]. Se trata de hacer un sumatorio del presupuesto asignado a zonas de especial conservación / red Natura 2000.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

El dato es parcial, puesto que faltan las inversiones propias del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

La fuente de información son las ayudas a trabajos forestales, gestionadas por el Negociado de Planificación Estratégica en el Medio Natural.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 64. Porcentaje de redes de saneamiento separativas

Indicador de adaptación. Las redes de saneamiento pueden ser unitarias (incluyen tanto las descargas de aguas residuales como pluviales) o separativas. En el caso de las separativas, por una parte, encontramos las conducciones que transportan agua residual, lo que entraría dentro del saneamiento en baja, y por otra la red de pluviales. Actualmente son mayoritarias las redes unitarias que mezclan ambos caudales, haciendo necesario que el volumen total haya de ser depurado sin que esto fuera necesario para el agua pluvial. Sería interesante establecer un indicador de redes separativas pero ese dato corresponde al saneamiento en baja, que no es competencia de NILSA. A definir responsable.

Como posible fuente de datos destacar que, según el plan Director, en el apartado 5.1 Líneas de actuación para refuerzo del ciclo integral se recoge que *"las entidades locales competentes (o aquellas en quienes éstas deleguen) llevarán un exhaustivo control de las infraestructuras existentes, para lo que elaborarán (o colaborarán en la elaboración) un catálogo con cartografía GIS de suficiente detalle. Antes de 2020 deberán elaborar dicha cartografía las entidades gestoras de más de 10.000 habitantes y antes de 2024 el resto."*

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 65. % de variedades autóctonas producidas sobre el total en viveros regionales forestales

Indicador de adaptación. Indicador D2 de seguimiento de proyecto *"Number of Authoctonous species (with C3.2 criteria) in regional plants nurseries"*. La acción C3.2 hace referencia a la selección de fuentes de semillas autóctonas adaptadas al medio ambiente. El indicador se refiere a los datos de comercialización del único vivero de planta forestal inscrito en Navarra. El porcentaje se obtiene a partir del total de kilógramos de semillas o número de plantas autóctonas y alóctonas comercializadas.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 66. Superficie agrícola vulnerable a erosión

Indicador de vulnerabilidad. Por un lado, se definirá la vulnerabilidad frente a la erosión con indicadores de suelo (Baja = Alta CRAD (profundos, francos, no pedregosos), media = CRAD media (poco profundos, buena textura, poca pedregosidad) y alta = CRAD baja (poco profundos, pedregosos, arenosos). La fuente de datos cartográfica podría ser el Mapa de clases agrológicas a

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

escala 1:25.000 (sólo cubre parte de Navarra) o a escala 1:100.000 (para todo el territorio de Navarra). La evaluación de la capacidad agrológica de los suelos de Navarra a escala 1:25.000 se ha realizado tomando como base el sistema de clasificación diseñado por el USDA y se ha adaptado para las condiciones que se pueden encontrar dentro de Navarra. En este estudio se tiene en cuenta las condiciones físicas del medio: clima, relieve, suelo y usos del suelo.

Por otro lado, se definirá la vulnerabilidad con indicadores de cultivo (Baja = Cultivos resistentes al estrés hídrico, Media = Cultivos medianamente resistentes, y Alta = Cultivos sensibles). Para ello hay que identificar cada cultivo y asignarle un valor en la escala cualitativa de vulnerabilidad. A partir de esta escala se hace una reclasificación de la cartografía anual del SIGPAC, asignando un grado de vulnerabilidad a cada recinto en base al tipo de cultivo.

Seguimiento: En principio no se va a calcular. Sería un cálculo único de la situación inicial.

INDICADOR 67. Porcentaje de bosque afectado por defoliación (REFINA)

Indicador de impacto. La fuente de datos para este indicador es la red REFINA. Datos disponibles a partir de 2018. Se facilita tanto el grado de defoliación por especie como el número de pies para cada especie. REFINA es la red propia de Seguimiento de Daños en los Bosques de la Comunidad Foral de Navarra, denominada "Red de Evaluación Fitosanitaria en las Masas Forestales de Navarra". Se forma por puntos de control instalados en los nodos de una malla sistemática de 8x8km dispuesta a lo largo y ancho de la C.F. de Navarra. Está basada en las directrices comunes del programa ICP-Forests que emplean la "Red española de seguimiento del estado de los bosques (Red Nivel I)", así como el resto de países europeos que conforman la Red Europea de Daños en los Bosques (Nivel I), dispuesta en malla 16x16km a lo largo y ancho de toda Europa.

Seguimiento: Anual, desde 2018

INDICADOR 68. Oscilación térmica diaria

Variable climática. Valor medio anual y mensual de la oscilación térmica diaria, es decir, temperatura máxima menos temperatura mínima. En datos observados se monitorizará la oscilación para una selección de estaciones para toda su serie histórica, a poder ser coincidentes con las empleadas en AdapteCCa. En datos estimados para modelos y escenarios de emisiones se puede hacer el mismo análisis a partir de los índices de temperatura máximas y mínima estimadas diariamente.

Adicionalmente, sería interesante para analizar el confort térmico en medio construido, a partir de los datos diezminutales de las estaciones automáticas, conocer la hora a la que se dan las temperaturas mínima y máxima.

Seguimiento: Anual y mensual. Retrospectivo y predicción a futuro en base a escenarios climáticos.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 69. Especies alóctonas invasoras

Indicador de impacto. Indicador incluido en la lista de "Indicador global de adaptación a los impactos del cambio climático en Cataluña" [36]. En el Catálogo español de especies exóticas invasoras [37] se pueden definir las especies detectadas en Navarra. Información adicional se puede encontrar en el informe de estado del Medio Ambiente de Gobierno de Navarra [53].

Seguimiento: Anual

INDICADOR 70. % de pinares mediterráneos con plaga de procesionaria (niveles de infestación 3, 4 o 5)

Indicador de impacto. En primer lugar, hay que determinar los agentes patógenos bióticos que afectan a nuestros bosques y cuya distribución puede verse afectada por el cambio climático. Entre estos destaca la procesionaria del pino, cuya incidencia como consecuencia del cambio climático, y las previsiones y posibles soluciones vienen descritas en [38].

En [103] se citan defoliaciones y disminuciones en el crecimiento en bosques meridionales de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) provocadas por la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*). El incremento de las temperaturas invernales favorece la supervivencia de las larvas de la procesionaria del pino.

El dato fuente se obtiene del informe de seguimiento anual [58].

Seguimiento: Anual

INDICADOR 71. Nº de incidencias comunicadas por plagas y enfermedades forestales

Indicador de adaptación. El dato fuente se consultará y dará seguimiento con carácter anual por parte del Negociado de Planes y Programas del Medio Natural del Servicio Medio Natural. Se monitorizan las incidencias totales y clasificadas en las siguientes categorías:

- T0: Incidencia sin daños
- T1: Animales o pastoreo
- T2: Insectos
- T3: Hongos
- T4: Daños abióticos
- T5: Acción directa del hombre
- T6: Incendios
- T7: Contaminación local o regional conocida
- T8: Otros daños (ácaros, bacterias, nematodos, virus, fanerógamas parásitas y otros)
- T9: Organismos de cuarentena

Adicionalmente, y en función de la disponibilidad de datos se podría monitorizar la superficie forestal total en la que se llevan a cabo iniciativas de control de plagas.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Seguimiento: Anual

INDICADOR 72. Amplitud térmica

Variable climática. Diferencia anual entre la temperatura media del mes más frio y del mes más cálido calculada para cada estación meteorológica. Permite distinguir entre un clima próximo a la costa (no más de 15-16°C) o clima de interior o continentalizado (más de 16°C). La serie histórica de datos diarios temperatura mínima y máxima de cada estación ha sido homogeneizada mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Seguimiento: Anual

INDICADOR 73. Nº personas mayores de 80 años que viven solas

Indicador de vulnerabilidad. Las personas mayores que viven solas son especialmente vulnerables al aumento progresivo de las temperaturas y a los efectos de las olas de calor. El Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra ya monitoriza este indicador. Se facilita anualmente el dato por zona básica de salud, desglosado por sexo, y monitorizado anualmente.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 74. Porcentaje de bosque afectado por defoliación (red nivel I)

Indicador de impacto. La fuente de datos para este indicador es la Red Europea de Daños en los Bosques Nivel I [104]. Se trata de una red de seguimiento a gran escala del estado de salud y vitalidad de los bosques, que cubre toda Europa mediante 7.500 puntos de control dispuestos en una cuadrícula de 16 x 16 Km. En ella se lleva a cabo con periodicidad anual el análisis del estado de salud del arbolado y de los principales factores que actúan negativamente sobre el mismo mediante la evaluación de parámetros rutinarios como la pérdida de follaje del arbolado (defoliación), la determinación de agentes causantes de daños en los árboles, el nivel de fructificación, etc. El número de puntos en Navarra es actualmente de 18 (Goizueta, Bértiz-Arana, Basaburúa Mayor, Lanz, Sierra de Urbasa, Esteribar, Abaurrea Baja, Ochagavía, Metauten, Guesálaz, Uterga, Aranguren, Urraul Alto, Leoz, Lumbier, Javier, Baztan e Isaba) que incluyen robledales de

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Quercus robur y/o *Quercus petraea*, hayedos (*Fagus sylvatica*), bosques mixtos de frondosas en región biogeográfica atlántica, pinares de pino albar (*Pinus sylvestris*), bosques mixtos de frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea, pinares de pino salgareño (*Pinus nigra*), encinares (*Quercus ilex*), mezclas de coníferas y frondosas autóctonas en la región biogeográfica mediterránea.

A partir de esta fuente, y en concreto de los datos de las 18 parcelas de Navarra (compuestas de 24 árboles cada una), se monitoriza la defoliación media anual de cada parcela y la media total.

Seguimiento: Anual desde 1987

INDICADOR 75. Cambios en la distribución de especies sensibles al cambio climático

Indicador de impacto. A partir de las especies identificadas en el indicador 59, y en función de la disponibilidad de la cartografía se podría monitorizar no sólo su superficie, sino también su distribución y medir como indicador la altitud y latitud media de cada especie y por tanto monitorizar el impacto del cambio climático en la distribución altitudinal y latitudinal de las especies más vulnerables. En principio parece difícil de monitorizar anualmente.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 76. Número de ETAP en zonas inundables

Indicador de exposición. A partir de la capa de IDENA de estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP) se filtra aquellas que están en zona inundable. Indicador parcialmente estático ya que prácticamente se ha finalizado con la construcción de nuevas depuradoras. Se podría revisar para su actualización cada cuatro años.

Seguimiento: Situación inicial. Actualizar si hay cambios

INDICADOR 77. Nº de puntos críticos en las infraestructuras de transporte por efecto del cambio climático

Indicador de vulnerabilidad. A partir de la acción C6.6 se pretende monitorizar el nº de puntos críticos (vulnerables) en las infraestructuras de transporte, desglosados en función de las distintas amenazas relacionadas con la variabilidad climática (acción C6.2). A partir de la aplicación de medidas de gestión adaptativa de infraestructuras el objetivo es reducir el número de puntos críticos.

Seguimiento: Situación inicial, y posible seguimiento anual.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 78. Variación del período vegetativo de especies forestales

Indicador de impacto. Los cambios en la fenología suponen uno de los impactos más aparentes del cambio climático, habiéndose registrado una tendencia al adelanto en la foliación, floración y maduración de los frutos en algunas especies como roble, encina, olivo u herbáceas [39].

Este indicador se monitoriza a partir de dos fuentes distintas:

78-A. Red Europea de Seguimiento de Bosques en Navarra. Nivel II (ICP-FORESTS) [75]. Se monitoriza una parcela de hayedo (*Fagus Sylvatica*) en Burguete. La evaluación fenológica se hace sobre 20 árboles de la parcela, seleccionando de entre aquellos de las clases dominante o codominante. Se ha considerado que una fase comenzaba cuando lo hacía el 50% de la población muestra. Se presentan los valores históricos obtenidos en la parcela 115Fs, de entre ellos el comienzo y fin de fase; su duración o amplitud; el número de días transcurridos entre el 1 de enero y la fecha de inicio de la fase, y –como esbozo de la influencia de la temperatura en el fenómeno- los días-grado transcurridos desde el 1 de enero (periodo de parada vegetativa) y el comienzo de la fase, obtenido de la estación meteorológica instalada en la parcela. Más información en [112].

78-B. Proyecto CANOPEE / ACCLIMAFOR [57]. Se muestran los datos de las 12 parcelas localizadas en Navarra del proyecto CANOPEE (ya finalizado, ahora incluidas en el proyecto ACCLIMAFOR), situadas en Aralar, Lizoain, Burgui y Garaioa y que monitorizan una serie de árboles de las especies *Fagus sylvatica, Abies alba, Quercus petraea* y *Pinus sylvestris* respectivamente. En cada parcela se monitorizan 36 árboles y desde 2017 se hace un seguimiento del estado fenológico y del porcentaje de yemas semana a semana, en el periodo de aparición de la hoja.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 79. Incremento de superficie de árboles resilientes al clima

Indicador de adaptación. Se trataría de identificar las especies forestales resilientes al clima futuro y monitorizar la superficie ocupada por estas. Igual que en indicadores previos, requiere de cartografía actualizada.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 80. Superficie agrícola de secano (sin retorno de los residuos de cosecha al suelo)

Indicador de vulnerabilidad. La vulnerabilidad de los cultivos de secano está relacionada al mantenimiento de la calidad del suelo, así, el impacto es menor en los sistemas donde se da un mayor retorno de los residuos de cosecha al suelo [43]. La superficie agrícola de secano actualizada anualmente se puede obtener del SIGPAC o de la capa vectorial de declaraciones PAC filtrando por tipo de riego = secano. De todos los recintos correspondientes a superficie agrícola de secano

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

habría que obtener como atributo adicional el retorno de residuos de cosecha al suelo o no. No obstante, no es posible cuantificar el retorno de cosecha salvo en sistemas de conservación.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 81. Superficie agrícola de regadío vulnerable por alta salinidad

Indicador de vulnerabilidad. La alta salinidad de las parcelas en sistemas de regadío se verá incrementada en zonas con déficit de recursos hídricos fruto del cambio climático. Sin embargo, requiere observaciones a muy largo plazo y su relación con la adaptación al cambio climático no es directa.

En [45] se resume el estudio de la problemática de la salinidad en Navarra desde diferentes perspectivas [Líneas de trabajo SERA-Salinidad]:

- Cartografía de suelos que considera de forma específica las áreas afectadas por salinidad [cartografía salina E 1:25.000] [desde 1981]
- Cartografías salinas muy detalladas, a nivel de parcelas de estudio [desde 2003]
- Desarrollo y aplicación de nuevas metodologías/tecnologías para el diagnóstico y cartografía de la salinidad suelo [desde 2003]
- Establecimiento de sistemas de manejo integrado para el desarrollo sostenible de áreas agrícolas bajo riego afectadas por sales [área piloto: Hondo de Espartosa] [desde 2006].
- Puesta a punto de una cuenca experimental agraria bajo riego [Landazuria] para estudiar la contaminación inducida por el regadío [sales, N, etc.] [desde 2006].
- Salinidad monitorizada en algunas parcelas seleccionadas por INTIA en el futuro, pero fuera del ámbito de NAdapta.

A partir de estos datos y de la superficie de regadío, obtenida del SIGPAC o de la capa vectorial de declaraciones PAC filtrando por tipo de riego = regadío, se podría delimitar la superficie de regadíos vulnerables por alta salinidad, a escala regional, o únicamente para parcelas de estudio o cuencas experimentales.

Seguimiento: En principio sólo una vez. Situación de partida.

INDICADOR 82. Superficie agrícola por municipio [ha]

Indicador de exposición. La superficie agrícola está expuesta a distintas amenazas derivadas del cambio climático. La superficie agrícola se monitoriza a partir de SIGPAC de cada año como sumatorio de los usos agrícolas definidos en [120].

Seguimiento: Anual

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 83. Adaptación de nuevas zonas potenciales

Indicador de adaptación. En [59] también se propone como medida de adaptación la delimitación de "aquellas zonas que aunque actualmente no son idóneas (aunque tampoco incompatibles) con el bosque actual, los modelos prevén una mejora de idoneidad en el futuro. Estas zonas deberían prepararse para facilitar no sólo su colonización natural si fuera posible, sino la translocación de individuos y que su gestión futura sea compatible con el previsible cambio de uso. El planteamiento de estudios piloto sobre nuevas zonas potenciales puede ser un comienzo interesante y objeto de líneas de investigación" [59]. Una metodología interesante a seguir podría ser [29].

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 84. Superficie (m²) con sistemas de drenaje sostenible

Indicador de adaptación. Entre las medidas de adaptación incluidas en el proyecto figura la implantación de sistemas de drenaje sostenibles (SUD) en áreas urbanas de Navarra (acción C2.3). El objetivo de los SUD es reducir el caudal circulante por la superficie de la misma y disminuir de forma notable la cantidad de contaminantes que arrastra el agua de escorrentía. Este tipo de sistemas abarca una gran cantidad de elementos (sistemas de infiltración o control en origen, sistemas de transporte permeables, sistemas de tratamiento pasivo, así como medidas de gestión, legislación, sensibilización, etc.).

En primer lugar, en la acción C2.3 se ha instalado un sistema SUDS en Tudela para demostrar sus ventajas y posibilidades como herramienta para gestionar la escorrentía y la contaminación difusa generada en áreas urbanas. Esta solución innovadora en gestión del agua puede ser extrapolada a otros lugares como buena práctica de adaptación frente al cambio climático.

Este indicador recoge tanto el número de SUDS implantados en Navarra (dentro del ámbito de NAdapta y fuera de él), como la superficie. En la medida de lo posible se completa la base de datos con otros atributos como fecha de implantación o volumen de escorrentía. Los SUDS se clasifican en 4 categorías principales:

- SD1 - Sistemas de recogida y/o almacenamiento de agua pluvial en superficie con vegetación (zanjas verdes, humedal urbano).
- SD2 - Sistemas de recogida de agua pluvial en superficie sin vegetación (canaletas, estanques).
- SD3 - Sistemas de recogida y/o almacenamiento de agua pluvial soterrados (tanques de tormenta...).
- SD4 - Sistemas de almacenamiento y filtración en el terreno de agua de lluvia.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 85. Necesidades de riego de los cultivos (l/m²)

Indicador de adaptación. La medida de adaptación más destacada para luchar contra la sequía y el déficit hídrico es la reducción de consumo de agua, que se puede llevar a cabo por distintas vías.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Las necesidades de riego de los cultivos se calculan a partir de los valores de ETo, de los coeficientes de cultivo y de la precipitación útil. Se aplica una eficiencia de un 85% para aspersión y un 90% para goteo. Los coeficientes de cultivo se han obtenido del informe de Revisión de la publicación de FAO "Las necesidades de agua de los cultivos". Las fechas de siembra y la duración de las fases de los distintos cultivos se han determinado a partir de encuestas realizadas a agricultores y a técnicos. La fórmula de cálculo es:

Necesidades netas: Kc*ETo-P

Con los datos antes descritos y la metodología de cálculo descrita por FAO, se realiza un balance entre las necesidades hídricas acumuladas y las aportadas, siendo la diferencia, la dosis de riego necesaria para conseguir la máxima producción del cultivo.

Utilizamos los datos de necesidades de riego por superficie calculados por el Servicio de Asesoramiento al regante de INTIA. Estas necesidades son por cultivo y zona regable. Se han considerado los cultivos más significativos.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 86. Pisos bioclimáticos

Variable climática. A grandes rasgos, en Navarra es posible relacionar la mayoría de los pisos bioclimáticos con un paisaje vegetal característico, a los que se asocian especies arbóreas representativas. Su presencia actual, junto con la propia cartografía de vegetación potencial de Navarra, ha servido como indicador o testigo en el procedimiento de obtención y adaptación a partir de los pisos bioclimáticos de áreas con reflejo paisajístico diferenciado.

Las áreas bioclimáticas nos proporcionan grandes áreas con rasgos climáticos comunes, más o menos idóneos para las distintas comunidades vegetales; el análisis, por lo tanto, se ha centrado en los aspectos climáticos, aunque es obvio que existen otros factores de los cuales depende el desarrollo de las distintas formaciones, como las características del suelo (contenido en bases, profundidad, etc.) o la topografía (pendiente, exposición), cuya influencia modula localmente los parámetros climáticos y condiciona finalmente la presencia de unas u otras especies. Conviene recordar que estos factores locales explican en gran medida la aparición de las comunidades vegetales fuera de lo que se ha definido como su área bioclimática característica.

Los datos de dichos parámetros en la actualidad para los puntos de muestreo de cada especie se han extraído de los datos climáticos observados en los periodos 1961-1990 y 1991-2019 y de las proyecciones climáticas asociadas a un escenario de emisiones RCP8.5. Los resultados obtenidos de la aplicación a los datos climáticos proyectados para los periodos 2021-2050 y 2051-2080 de la metodología empleada para la determinación de áreas bioclimáticas, son reveladores de un preocupante cambio de las características bioclimáticas de Navarra.

Los objetivos alcanzados con este proceso han sido, por un lado, realizar una adaptación de los pisos bioclimáticos; y por otro, proponer una ampliación de estos, de forma que queden cubiertos todas las áreas con reflejo en el paisaje y que los pisos no alcanzan a explicar.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

La cartografía de los pisos bioclimáticos para los citados cuatro periodos se ha obtenido como resultado de las acciones C6.1 y C6.2 del proyecto LIFE-IP-NAdapta-CC.

INDICADOR 87. Nº de variedades y especies resistentes a la sequía y tolerantes a las altas temperaturas introducidas

Indicador de adaptación. La metodología se basaría en dar un valor cualitativo del nivel de resistencia/tolerancia a cada tipo varietal, y en base a este valor establecer un umbral al inicio del proyecto. A medida que avance el tiempo, se asignarán valores a los nuevos tipos varietales que entren en el mercado. Su valor se asignará de acuerdo al comportamiento que demuestren en los ensayos de GENVCE. Sumar aquellos tipos varietales que superen el umbral. Finalmente, se hará el sumatorio del número de especies cultivadas cualitativamente calificadas como resistente a sequía o tolerante a altas temperaturas. El cálculo de este índice sólo se puede hacer en retrospectiva. Es necesario un ensayo de 3 años (GENVCE) para determinar su resistencia a sequía y tolerancia a altas temperaturas.

Seguimiento: Anualmente, evaluación retrospectiva)

INDICADOR 88. Nº incendios por municipio

Indicador de impacto. La fuente de datos para este indicador, igual que en el 54, es la Base de Datos Nacional de Incendios Forestales (EGIF), con datos desde 1985 hasta 2020. Los datos se añaden vía parte de incendios e incluyen superficie quemada (forestal arbolado, no arbolado y no forestal), causa de incendio (si se ha podido determinar) y municipio. En los últimos años también se incluye en muchos casos el concejo, y en algunos incluso coordenadas. En el mapa web se muestra el total de incendios en el periodo 2002-2020 y la evolución anual de Navarra y de cada municipio.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 89. Porcentaje de superficie cultivada con variedades resistentes a la sequía

Indicador de adaptación. Indicador complementario al 87, aunque en lugar de monitorizar el número de especies se suma la superficie ocupada por estas especies, previamente identificadas. El cálculo es un sencillo sumatorio del área de todos los recintos que estén cultivados con los tipos varietales por encima del umbral y dividirlo por la superficie total. Habrá que cruzar la lista de valores cualitativos con los datos de las encuestas de balance de campaña. La fuente de datos son las encuestas de cereal y red de experimentos GENVCE y se puede monitorizar a escala de municipio.

Seguimiento: Anualmente, evaluación retrospectiva.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 90. Índice de riesgo de mediterraneización del paisaje

Indicador de riesgo. Índice de riesgo municipalizado y categorizado de 1 (riesgo bajo) a 5 (riesgo alto). Evalúa el porcentaje de cambio de Región, de la eurosiberiana a la mediterránea, entre los periodos considerados, de cada entidad administrativa. En caso de no producirse cambio de región y mantenerse en la eurosiberiana, se calcula si se produce el cambio a variante submediterránea.

Seguimiento: No procede

INDICADOR 91. Efecto isla de calor urbana

Indicador de impacto. El efecto isla de calor urbana hace referencia al área urbana significativamente más cálida que su entorno rural circundante, como consecuencia de las construcciones y actividades humanas. Dicho efecto se calcula a partir de la combinación de temperatura de superficie (LST) de los satélites MODIS TERRA y AQUA a partir del algoritmo SUE (simplified urban-extent). Se muestran datos para cada ciudad, desglosados en diurnos y nocturnos, por año y por mes.

Fuente de datos: Global Surface UHI Explorer (Universidad de Yale) [133]

Seguimiento: Anual

INDICADOR 92. Planificación del abandono de cultivos

Indicador de adaptación. Entra las medidas de adaptación recomendadas en la Hoja de Ruta del Cambio Climático de Navarra (KLINa) en relación con el recurso edáfico destaca la planificación del abandono de cultivos en zonas de productividad marginal y de riesgo de aridez. Este indicador estaría asociado a más de una cadena de impacto. La metodología para su cálculo está por definir.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 93. Carga ganadera (UGM/ha) por municipio

Indicador de vulnerabilidad. La exposición a enfermedades animales viene definida por el número de unidades ganaderas (UGM). El número de animales por tipo y por explotación REGA viene definido en el censo ganadero. El número de animales se transforma a UGM a partir de las equivalencias recogidas en el Anexo 1 del Decreto Foral 31/2019. Se muestran los datos totales para Navarra y el dato por municipio. A partir de las unidades ganaderas y de la superficie agrícola (indicador 82) se obtiene la carga ganadera, en UGM por hectárea, que mide la densidad de ganado y por tanto como de vulnerable es un municipio a enfermedades animales.

Fuente: Negociado de Estadística Agraria. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local (UGM) y SIGPAC (superficie agrícola)

Seguimiento: Anual

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 94. Número de unidades ganaderas por municipio

Indicador de exposición. La exposición a enfermedades animales viene definida por el número de unidades ganaderas (UGM). El número de animales por tipo y por explotación REGA viene definido en el censo ganadero. El número de animales se transforma a UGM a partir de las equivalencias recogidas en el Anexo 1 del Decreto Foral 31/2019. Se muestran los datos totales para Navarra y el dato por municipio.

Fuente: Negociado de Estadística Agraria. Departamento de Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Administración Local (UGM)

Seguimiento: Anual

INDICADOR 95. Índice de riesgo de afección a espacios de interés ecológico-paisajístico

Indicador de riesgo. Índice de riesgo municipalizado y categorizado de 1 (riesgo bajo) a 5 (riesgo alto). Calculado para espacios de interés ecológico-paisajístico con suficiente expresión superficial, espacios de Red de Espacios Naturales Protegidos de Navarra (RENA), Paisajes Singulares y Red Natura 2000.

Para tener en cuenta los más expuestos paisajísticamente, al menos en la escala temporal de trabajo, se cruzan estos espacios con los resultados del análisis de riesgo de afección a los principales elementos del paisaje forestal Navarro, concretamente se seleccionan los correspondientes al riesgo de afección alto en el periodo estudiado, 2051-2080, y se calculan las hectáreas de estos espacios de interés con especies forestales en riesgo alto. Para completar la valoración, en aquellos considerados con riesgo, se calculan las hectáreas de los analizados dentro de cada unidad administrativa, que según los datos manejados de las proyecciones para el periodo 2051-2080, cambiarán de área bioclimática.

Seguimiento: No procede

INDICADOR 96. Reducción de la fragmentación de los bosques

Indicador de adaptación. En [59] se propone "la reducción de la fragmentación de los bosques en zonas donde la dinámica de los usos del suelo, otro factor del cambio global, lo favorezca. El planteamiento obedece a la suposición razonable de que grandes áreas de bosque serán más resistentes a cambios en el clima que pequeñas zonas más o menos aisladas entre sí debido a su capacidad de crear un microclima más estable y de inducir cambios que permitan una protección ante la evapotranspiración, el desecamiento y la erosión del suelo" [59]. Metodología de cálculo por definir.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 97. Unidades de ganado muertas por enfermedad

Indicador de impacto. A través de la herramienta de monitoreo de salud animal, fruto de una de las acciones de este proyecto, se puede definir un indicador de salud animal. Este indicador debería centrarse únicamente en aquellas enfermedades cuya distribución y/o intensidad se pueda ver afectada por el cambio climático, y se podría desglosar por especie. Una fuente de datos es la sección de Sanidad Animal de Gobierno de Navarra.

Actualmente sólo existen estadísticas de enfermedades oficiales como la Brucelosis y Tuberculosis. La base de datos se podría ampliar hablando con Clínicas Veterinarias y Agroseguros. La escala a la que se proporcionaría la información depende de la disponibilidad.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 98. Superficie ocupada por especies forestales en nivel de vigilancia alta

Indicador de vulnerabilidad. Una fuente de datos de gran interés para este indicador es el proyecto POCTEFA CANOPEE [57]. El geoportal del Observatorio Pirenaico del Cambio Climático (OPCC) [93] recoge entres sus capas de información el mapa de Vigilancia Climática Actual (VCA) para una serie de especies forestales (*Abies Alba, Fagus Sylvatica, Quercus Ilex, Quercus Robur, Quercus Pyrenaica, Quercus Suber, Pinus Silvestris, Pinus Radiata, Pinus Pinaster, Pinus Nigra, Pinus Halepensis, Pinus Uncinata y Castanea Sativa*).

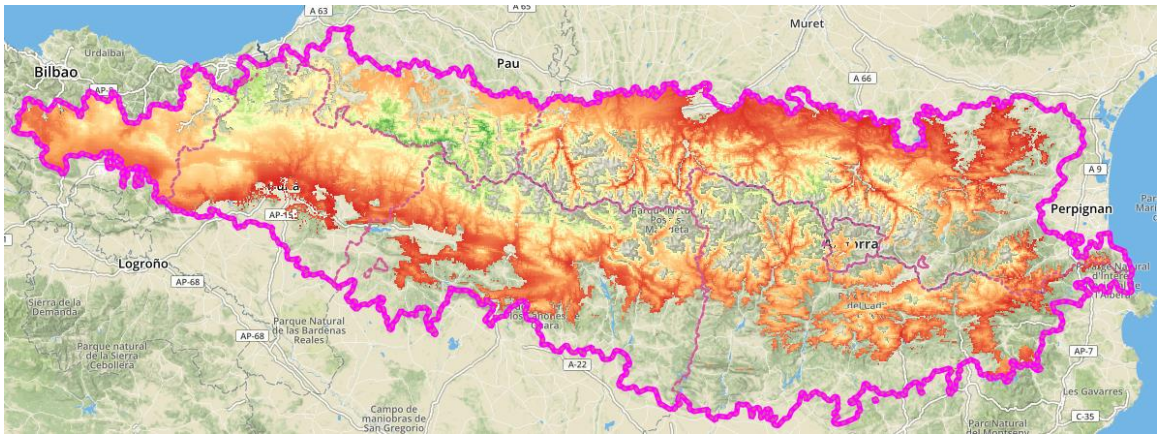


Figura 7. Geoportal del OPCC. Capa de vulnerabilidad de *Fagus Sylvatica*

Estas capas han sido obtenidas por modelización estadística (relación entre repartición actual de las masas forestales donde la especie es mayoritaria y los valores promedios de los distintos índices climáticos de interés para el periodo 1981-2010). Este indicador recomienda distintos niveles de vigilancia de las poblaciones estudiadas en función de si las poblaciones se encuentran ubicadas en un lugar especialmente seco o cálido en relación al conjunto de su área pirenaica de repartición. Considerando la variabilidad e incertidumbres climáticas, niveles bajos de vigilancia no

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

garantizan la supervivencia de la especie, así como niveles altos tampoco determinan la ocurrencia de fenómenos de decaimientos.

La limitación de este indicador es por un lado que el estudio realizado en CANOPEE no cubre toda Navarra, y por otro lado aporta información muy útil, pero estática, de manera que sólo serviría para identificar una fase inicial.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 99. Índice de riesgo de afección a los principales elementos del paisaje forestal

Indicador de riesgo. Índice de riesgo municipalizado y categorizado de 1 (riesgo bajo) a 5 (riesgo alto). Este índice pretende cuantificar el riesgo de cambio paisajístico de una entidad administrativa por grandes áreas de su paisaje forestal afectadas por los efectos del cambio climático, con independencia de que se encuentre dentro de un espacio singular.

Para su cálculo se consideran de forma conjunta los resultados obtenidos para el periodo 2051-2080 relativos a masas forestales en los que la especie principal, una de las nueve consideradas como más relevantes del paisaje forestal navarro, se encuentra en riesgo alto por posible cambio de las condiciones climáticas bajo las que se desarrolla en la actualidad.

Seguimiento: No procede

INDICADOR 100. Gasto en productos fitosanitarios aplicados a cultivos (€/ha)

Indicador de adaptación. El indicador representa el gasto en productos fitosanitarios en (euros/ha) no pudiéndose establecer una relación directa con la cantidad total aplicada de estos productos, puesto que este indicador dependerá en gran medida de la disponibilidad y precio de los productos usados en cada campaña. La serie histórica cubre desde 2004 y se seleccionan únicamente cultivos en los que la muestra es suficientemente representativa (un mínimo de superficie y de explotaciones por comarca).

Fuente: Negociado de Estadística Agraria y Estudios Agrarios. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Indicadores. Magnitudes. Red contable [121].

Seguimiento: Anual

INDICADOR 101. Numero de avisos enviados por vectores de enfermedad animal (Nº/año)

Indicador de impacto. Indicador D2 de seguimiento del proyecto *"Number of warnings sent about animal diseases vectors (Ner/year)"* cuya metodología de cálculo compete a INTIA. Es un servicio

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

que se tiene que crear durante la ejecución del proyecto NAdapta. La disponibilidad de datos está sujeta al momento de creación del servicio.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 102. Número de avisos enviados sobre plagas emergentes [Nº/año]

Indicador de impacto. Indicador D2 de seguimiento del proyecto *"Number of warnings sent about emerging pests [Ner/year]"* cuya metodología de cálculo compete a INTIA.

Se monitoriza a partir de la Estación de Avisos de Navarra [EANa] gestionada por INTIA y que recoge la información referente a plagas. A partir del total de avisos publicados en la estación cada año, a partir de 2016, se muestra la siguiente información:

- Nº total de avisos por plagas emergentes [este es el indicador en sí] al año, junto con el total de plagas no emergentes
- Nº de avisos por grupo de cultivo para cada año
- Semana media del año de los avisos recibidos cada año

Y para cada cultivo, a seleccionar en el desplegable del panel en la parte superior derecha:

- Nº de avisos de cada plaga en gráfico circular
- Semana media del aviso por año

A partir de los avisos registrados, se diferencian las plagas que se han considerado como emergentes [por un lado, están las "nuevas" y por otro lado aquellas que están presentes, pero se está viendo que su comportamiento está cambiando] y aparte están las otras presentes, pero de las que no se han apreciado cambios.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 103. Daños en los bienes causados por inundación

Indicador de impacto. Aunque la incertidumbre es todavía importante, son numerosos los estudios que apuntan cambios notables en el fenómeno de las inundaciones como consecuencia de la influencia del cambio climático, de hecho, en algunas regiones estos efectos son ya evidentes. En concreto, la Hoja de Ruta del Cambio Climático en Navarra [KLINa] destaca entre los efectos del cambio climático en Europa Noroccidental el aumento del riesgo de inundación fluvial, como se ha podido constatar tras inundaciones frecuentes en Navarra en los últimos años.

El sector de las aseguradoras puede ser, económicamente hablando, uno de los que más rápida e intensamente se vea afectado por los efectos del cambio climático, siendo las tormentas y las

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

inundaciones los eventos más numerosos y de mayor factura para el sector [3]. Este indicador se obtiene a partir de la siniestralidad asumida por el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) en la cobertura de los riesgos extraordinarios, relativa a:

- Tramitaciones de daños en los bienes

- Fecha de ocurrencia: 1996-2020

- Causas: Inundación (sin incluir el embate de mar en la costa) y tempestad ciclónica atípica (según la definición vigente en cada momento -Reglamento de riesgos extraordinarios).

- Zona geográfica: Navarra

La información facilitada es:

- Fecha del siniestro

- Causa

- Municipio

- Población

- Código Postal

- Clase de riesgo

- Coste total: pagado más provisionado, sin actualización.

Los resultados recogen la información de los expedientes registrados (y no denegados) con la situación a 31-12-2020. Se han deflactado los datos económicos en base al IPC anual de Navarra.

La limitación de este indicador es que su evolución no depende únicamente de los daños causados por eventos de inundación y tempestad ciclónica, sino también por la evolución del importe total de bienes asegurados cada año.

INDICADOR 104. Número de personas suscritas a alertas de plagas emergentes (Nº/año)

Indicador de adaptación. Indicador D2 de seguimiento del proyecto *"Number of recipients suscribed to emerging pests warnings (Ner/year)"* cuya metodología de cálculo compete a INTIA. Dato directamente extraíble de la estación de avisos.

Seguimiento: Anual

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 105. Superficie agrícola (ha) en zona de alto riesgo de incendios

Indicador de vulnerabilidad. Se podría partir de cartografía de riesgo de incendios y cruzar esta información con las parcelas agrícolas extraídas del SIGPAC. Si se dispone de cartografía de riesgo de incendios se puede definir un umbral de riesgo y cartografiar las zonas agrícolas en riesgo por encima de ese umbral y obtener la cifra de superficie desagregado por entidad local.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 106. Hectáreas anuales de suelo agrícola quemadas por incendios (%)

Indicador de impacto. Para poder llevar a cabo este indicador sería necesario disponer de la superficie quemada anualmente (no sirve únicamente con la base de datos EGIF, que sólo da superficies y como mucho, coordenadas del centro en algún caso). Se podría obtener vía teledetección a partir del COPERNICUS Emergency Management Service [50] u otra fuente de datos.

Seguimiento: Anual. Retrospectivo si hay disponibilidad de datos.

INDICADOR 107. Superficie con gestión silvopastoral, pastos y ganado

Indicador de adaptación. La gestión silvopastoral se postula como un instrumento imprescindible para la conservación del paisaje agroforestal en materia de prevención de incendios y conservación de hábitats y especies amenazadas.

La mejor herramienta para medir la evolución de los pastos en los últimos años es el SIGPAC. En concreto se monitorizan los siguientes usos:

- Pastos arbolados
- Pastos arbustivos
- Pastizal

Se ha calculado el sumatorio de superficie por municipio correspondiente a estas clases para la serie histórica con datos y a partir de éstas el porcentaje de superficie.

Indicador D2 de seguimiento del proyecto *"Supported surface with silvopastoralism actions (ha)"* cuya metodología de cálculo compete a INTIA.

Seguimiento: Anualmente

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 108. Exposición de suelo agrícola a la erosión

Indicador de exposición. La erosión superficial del suelo puede considerarse como uno de los principales procesos que contribuyen a la degradación de los ecosistemas (con implicaciones ambientales, sociales y económicas), y es una de las principales causas de desertificación a nivel regional y nacional. A nivel estatal se cuenta con el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES), que incluye cartografía de erosión laminar, erosión en cárcavas, movimientos en masa (tipología y potencialidad), erosión en cauces y erosión eólica.

Se podría cruzar esta cartografía con las zonas agrícolas extraídas del SIGPAC, pero el monitoreo es limitado ya que la periodicidad de este inventario es de 10 años y el INES da datos medios. La única fuente de variación sería la superficie agrícola.

Una metodología más sencilla consistiría en graduar la exposición según agrosistema (regadíos herbáceos, regadíos leñosos, secano) a partir de la cartografía existente (SIGPAC).

Seguimiento: Situación inicial. Se le podría dar seguimiento anual si se actualizan los datos fuente.

INDICADOR 109. Superficie en riesgo de desertificación

Indicador de vulnerabilidad. El MAPAMA dentro del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación [51] publica un mapa de riesgo de desertificación de 2008 a escala 1/50000. Es un buen punto de partida para definir la superficie navarra en riesgo de desertificación, aunque no parece posible monitorizarla anualmente al no disponer de datos de los posibles cambios de zonas y riegos.

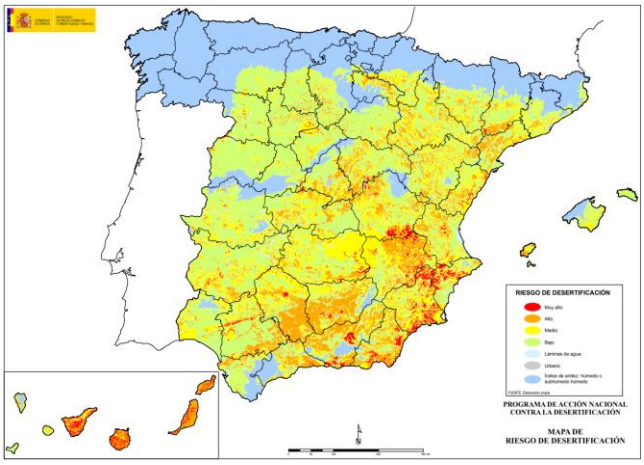


Figura 8. Cartografía de riesgo de desertificación. Fuente: MAPAMA

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 110. Pérdida de suelo por erosión hídrica

Indicador de impacto. No es sencillo de monitorizar, pero se puede partir de los datos recogidos en las cuencas experimentales (Latxaga, La Tejería, Landazuría y Oskotz), como se ha hecho en el

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Informe de Indicadores del Plan de Vigilancia Ambiental del PDR Navarra 2014-2020 [47], monitorizando los valores medios de erosión hídrica (medidos como perdida de suelo en toneladas por hectárea) en las cuencas experimentales de Navarra.

En [19] se define como indicador la superficie de tierra productiva que se pierde por erosión de suelo. Metodología sin definir.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 111. Índice de riesgo por afección a los principales elementos del paisaje agrario

Indicador de riesgo. Índice de riesgo municipalizado y categorizado de 1 (riesgo bajo) a 5 (riesgo alto). Este índice pretende cuantificar el riesgo de cambio paisajístico de una entidad administrativa por grandes áreas de su paisaje agrario afectadas por los efectos del cambio climático. Para su cálculo se consideran de forma conjunta los resultados obtenidos en el periodo 2051-2080, relativos al viñedo, representativo del paisaje agrario mediterráneo, y a la campiña atlántica, representativa del paisaje agrario eurosiberiano. En el caso del viñedo, se tienen en cuenta aquellas hectáreas dentro de un término municipal, perteneciente a una D.O, con alto riesgo de pasar a estar clasificadas en el periodo considerado como de potencial climático bajo para la producción de vinos de calidad. En el caso de la campiña, se cuantifican las hectáreas dentro de cada municipio con riesgo alto de afección, por cambio de las condiciones climáticas que le son características en la actualidad.

Seguimiento: No procede

INDICADOR 112. Superficie con barbecho y mulching para la retención de humedad y materia orgánica

Indicador de adaptación. La superficie en barbecho (tradicional, medioambiental con o sin cubierta) se puede obtener de las declaraciones e inspecciones de la PAC. Una de las principales amenazas del cambio climático es el incremento de la erosión, y para hacerle frente en [20] se propone como medida de adaptación la modificación de las prácticas de barbecho y *mulching* para retener la humedad y mantener la materia orgánica, y la utilización de cultivos intercalados para optimizar el uso de la humedad del suelo.

Si las citadas prácticas se registran (un manejo habitual es dejar crecer la hierba, cortarla y dejarla sobre el terreno) se podría obtener la superficie, así como la cartografía de estas áreas. No es posible actualmente a nivel del territorio, pero sí en parcelas de control.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 113. Almacenamiento de carbono orgánico del suelo

Indicador de adaptación. Asociado al indicador de seguimiento de proyecto *"Soil organic C storage in implementation areas [Tons/ha 0-30 cm]"* cuyo responsable es INTIA / UPNA. Se medirá en una red de parcelas de control representativas de la variabilidad existente en Navarra.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 114. Reducción de erodibilidad del suelo

Indicador de adaptación. Indicador D2 de seguimiento del proyecto *"Reduction of soil erodability [K and C factors of RUSEL equation, or potential tons/ha]"* cuya metodología de cálculo compete a INTIA / UPNA. Se medirá en una red de parcelas de control representativas de la variabilidad existente en Navarra. Estrechamente relacionado con el indicador 113.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 115. Índice de cambio de las poblaciones de aves comunes

Indicador de impacto. En el informe *"Obtención de indicadores del estado de la biodiversidad en la Comunidad Foral de Navarra a través del programa se seguimiento de aves comunes reproductoras"* elaborado por SEO/BirdLife para la sociedad de ciencias Gorosti se muestran los resultados del seguimiento a largo plazo de las poblaciones de aves comunes y dispersas en Navarra entre 1998 y 2018.

Es un indicador agregado que integra la abundancia y diversidad de una selección de especies de aves comunes asociadas distintos medios (urbano, arbustivo, agrícola, agrícola de cereal, agrícola arbóreo, medio de mosaico, medio de campiña, forestal, forestal eurosiberiano, forestal mediterráneo y medio acuático). Las especies raras están excluidas del índice. Es un indicador propuesto por la Agencia Europea del Medio Ambiente y añadido en SIOTN [49].

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

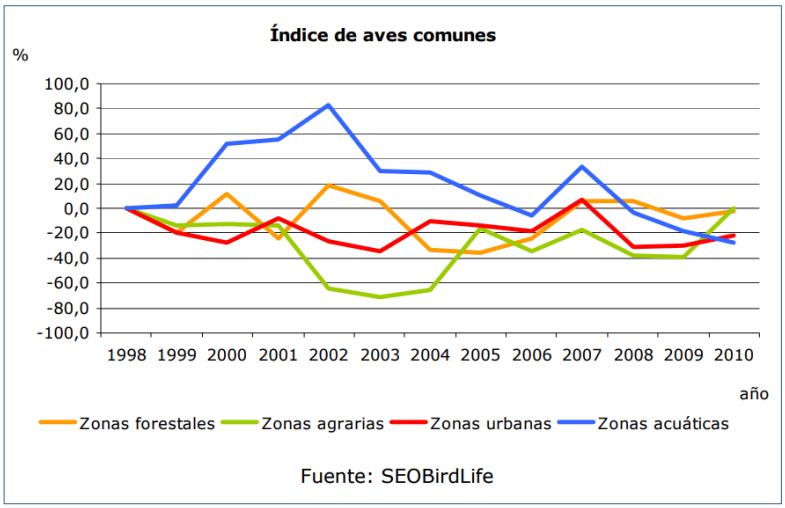


Figura 9. Fuente: Informe de estado del Medio Ambiente de Gobierno de Navarra [53]

Puede ser al mismo tiempo un indicador de impacto relacionado con la pérdida de biodiversidad fruto del cambio climático, entre muchos otros factores, y un indicador de adaptación que muestre una tendencia positiva fruto de la implantación de medidas que fomenten la biodiversidad en cada medio.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 116. % de superficie inscrita en agricultura ecológica

Indicador de adaptación.

116.1 Tabla

El dato fuente es el Registro de Agricultura Ecológica de Navarra (personas físicas o jurídicas que produzcan, transformen, elaboren, distribuyan o importen de terceros países productos ecológicos procedentes de la agricultura ecológica) cuyas solicitudes son aprobadas por el Consejo de la Producción Agraria Ecológica de Navarra (CPAEN/NNPEK).

Se muestran las estadísticas oficiales de actividad ecológica en Navarra en los últimos años (2013-2018). En concreto la superficie cultivada en hectáreas de:

- Calificada en primer año de prácticas (a)
- Calificada en conversión (b)
- Calificada en agricultura ecológica (c)
- Superficie total (a+b+c)

Superficie desglosada en cultivos de tierras arables, pastos permanentes, cultivos permanentes, setas cultivadas, barbecho y otras superficies (cultivos no específicos).

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

116.2. Mapa

La superficie de agricultura ecológica por municipio se obtiene a partir de las parcelas inscritas a 31-12-2018 (Fuente: Consejo de la Producción Agraria Ecológica de Navarra (CPAEN/NNPEK)), certificadas, en conversión (CONV1 y CONV2), sin certificación (primer año) y no calificadas, ya que toda la superficie está bajo control y se maneja siguiendo los requisitos reglamentarios.

El porcentaje de agricultura ecológica se obtiene a partir del citado sumatorio de superficie de agricultura ecológica y de la superficie agrícola y forestal de cada municipio (Fuente: SIGPAC). Los usos de SIGPAC considerados han sido IV, TA, TH, CF, CI, CS, CV, FF FL, FS, FV, FY, OC, OF, OV, VF, VI, VO, PA, PR, PS, ZC, ZV y FO. *

* Se han considerado todos estos usos agrícolas y forestales ya que hay parcelas con certificación de agricultura ecológica tales como pastos que en SIGPAC están considerados con usos PA, PS, FO u otros.

Periodicidad: Anual

Fuente: Consejo de la producción agraria ecológica de Navarra (CPAEN-NNPEK)

Seguimiento: Anual

INDICADOR 117. Temperatura mínima diaria media (TNM)

Variable climática. A partir de la serie histórica homogeneizada de cada estación meteorológica manual de Navarra se calcula la media anual de la temperatura mínima diaria, y se acompaña de la línea de tendencia para toda la serie histórica. De manera adicional se podrían mostrar los datos por mes.

La homogeneización se ha llevado a cabo mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Seguimiento: Anual

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 118. Riesgo por cambio climático de los componentes forestales del paisaje

Indicador de riesgo. Las masas que identifican cada componente (*Fagus sylvatica, Quercus robur, Abies alba, Pinus uncinata, Quercus humilis o Quercus pubescens, Quercus faginea, Pinus Sylvestris, Pinus halepensis y Quercus ilex*) son aquellas cuya densidad de la especie es de, al menos el 50 % del bosque, con la excepción de los pinares de pino negro y los abetales, en los que, por su singularidad y su escasa representación superficial, se contemplan todas las masas en las que están presentes dichas especies. Se ha calculado el riesgo para los siguientes periodos:

- Periodo 1991-2019
- Última mitad del periodo 1991-2019, correspondiente a 2006-2019
- Proyectado para el periodo 2021-2050 (RCP8.5)
- Proyectado para el periodo 2051-2080 (RCP8.5)

Seguimiento: Por periodos de 30 años

INDICADOR 119. Nº agricultores suscritos a servicio de alertas por auto-protección de inundaciones

Indicador de adaptación. Asociado al indicador D2 de seguimiento del proyecto *"Nº Alerts for Floods Auto-Protection received by the Municipalities"* cuya metodología de cálculo compete a Gestión Ambiental DE Navarra (GAN-NIK). A estudiar si el indicador es pertinente o no, ya que depende del diseño del sistema de alertas y sus receptores.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 120. % superficie ocupada por especies vulnerables a estrés térmico y déficit hídrico

Indicador de vulnerabilidad. El aspecto clave es identificar estas especies. A partir de un listado se puede obtener la superficie partiendo de la cartografía actualizada (SIGPAC). Una alternativa sería incluir un índice cualitativo de vulnerabilidad basado en juicio experto y/o referencias y reclasificar los recintos SIGPAC asignándoles el valor del índice de vulnerabilidad en base al tipo de cultivo.

La fuente de datos sería la red de experimentos de GENVCE, para asignar el valor cualitativo y cruzar con los datos de la encuesta. El valor cualitativo se podrá elaborar tras 3 años de experimentación GENVCE, por lo que solo se podrá calcular el índice de manera retrospectiva. El índice sólo incluiría los cereales, especialmente trigo y cebada. El índice sólo proporciona una medida comparativa entre tipos varietales, pero la 'magnitud' de diferencia será difícil de calcular.

Seguimiento: Anual y de forma retrospectiva, a escala de municipio.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 121. Adelanto de foliación, floración y fructificación de especies vegetales

Indicador de impacto. En el boletín mensual de Coyuntura Agraria [27] se recogen los estados fenológicos de los principales cultivos por comarca agraria desde 2010. El estado, medido mediante la escala BBCH de 0 a 100 [134] depende de una serie de factores, tales como la fecha de siembra, integral térmica, tipo varietal y selección de parcelas para la muestra. No obstante, la evolución de la serie histórica aporta información de gran interés acerca de la tendencia de la fenología de los cultivos analizados.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 122. Índice global de riesgo del paisaje

Indicador de riesgo. Se calcula considerando de forma conjunta los 5 subíndices que lo componen (indicadores 90, 95, 99, 111 y 132) y asignando el valor de la clase de riesgo máximo que afecte a la misma. Su objetivo es alertar a los municipios de la existencia de riesgos, en cualquiera de las aproximaciones que se ha evaluado.

Seguimiento: No procede

INDICADOR 123. Temperatura máxima diaria media (TXM)

Variable climática. A partir de la serie histórica homogeneizada de cada estación meteorológica manual de Navarra se calcula la media anual de la temperatura máxima diaria, y se acompaña de la línea de tendencia para toda la serie histórica. De manera adicional se podrían mostrar los datos por mes.

La homogeneización se ha llevado a cabo mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor anual junto con su línea de tendencia. De manera adicional, y para cada estación analizada, se ha categorizado esta tendencia en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

En el proyecto "Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española" [59] se analiza la evolución de las áreas de distribución potencial de distintas especies de flora en base al clima futuro y para ello se consideran tres índices climáticos a nivel mensual: Temperatura media de las máximas, temperatura media de las mínimas y precipitación total.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Seguimiento: Anual

INDICADOR 124. % de población > de 65 años

Indicador de vulnerabilidad. A la hora de evaluar la vulnerabilidad de la población frente a los efectos del cambio climático, y de forma particular las olas de calor, hay que identificar colectivos especialmente vulnerables. A partir de los datos de población desagregados por grupo de edad para cada municipio [11] podemos hacer un sumatorio de las personas mayores de 65 años en cifras absolutas y en porcentaje respecto al total de población. Todos los indicadores estadísticos empleados, relativos a las personas, han de estar desagregados por sexo, a fin de poder identificar y evaluar su potencial impacto o resultado sobre hombres y mujeres.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 125. Área cultivada con variedades de plantas tolerantes a estrés abiótico

Indicador de adaptación. Asociado al indicador D2 de seguimiento del proyecto *"Cultivated area with plant varieties tolerant to abiotic stress [ha]"*. Hay que definir nuevas variedades de plantas recomendadas por su adaptación medioambiental y/o eficiencia en el uso del agua. Una vez hecho esto se puede obtener el sumatorio del área cultivada con estas variedades a partir de las declaraciones PAC anuales. La fuente de datos son las encuestas de cereal y red de experimentos GENVCE.

Seguimiento: Anualmente y desglosado por municipio.

INDICADOR 126. Nº días seguidos con Tmax > umbral en un periodo de fechas (dinámico, por cultivo)

Variable climática. Variable climática a extraer de los datos estimados a futuro con los modelos regionales y escenarios climáticos asociados. A partir de los datos de temperatura máxima diaria se puede obtener el número de días que superan un valor umbral en el rango de fechas definido y construir un indicador binario si/no en base a si se dan 3 días seguidos que cumplan esta condición o no. El indicador debería ser dinámico ya que tanto el valor umbral como el rango de fechas varían por cultivo.

Ya existe una herramienta que trabaja sobre una base de datos observados para hacer esto. Habría que estudiar si se puede hacer lo mismo con datos estimados provenientes de AdapteCCa.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 127. Integral térmica diaria calculada con valores de temperatura semihoraria (base 10ºC y t< 30ºC) en un periodo de fechas

Variable climática. Variable climática a extraer de los datos observados de las estaciones meteorológicas (en este caso parece difícil hacer estimaciones a futuro ya que no se dispone de datos semihorarios en los escenarios climáticos).

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 128. % de población de 15 años o menos

Indicador de vulnerabilidad. Misma metodología que en el indicador 124.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 129. Porcentaje de viviendas con más de 40 años de antigüedad

Indicador de vulnerabilidad. Elaboración propia de Lursarea a partir de los datos de catastro (parcelas catastrales y tabla de unidades urbanas). Se ha calculado el sumatorio de viviendas por municipio, y el sumatorio de viviendas construidas con más de 40 años de antigüedad (en base a año de construcción que figura en catastro) y a partir de ambas se obtiene el porcentaje. Se consideran como viviendas únicamente las unidades urbanas con código de destino = 4 y superficie mayor de 35m².

Seguimiento: Anual

INDICADOR 130. Grado de exposición de cultivos al aumento de déficit hídrico

Indicador de exposición. Se trata de identificar los cultivos expuestos al aumento de déficit hídrico (menos lluvia y/o más ETP) y o bien monitorizar su superficie con un índice binario (expuesto / no expuesto) o bien graduar su exposición según agrosistema (baja = regadíos herbáceos, media = regadíos leñosos, alta = secano) a partir de la cartografía existente (SIGPAC). La problemática reside en graduar la exposición de cada cultivo y/o agrosistema al aumento de déficit hídrico en base a juicio experto.

INDICADOR 131. % superficies verdes (incluyendo espacios forestales)

Indicador de vulnerabilidad. Las zonas muy artificializadas son especialmente vulnerables a las olas de calor. Por el contrario, el medio construido con vegetación o con zona verde cercana es menos vulnerable. Se podría graduar la vulnerabilidad a escala municipal en base al porcentaje de

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

superficies verdes incluidas dentro de los núcleos urbanos. La cartografía a emplear podría ser el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de Navarra actualizado.

Seguimiento: Anual, si hay disponibilidad de datos

INDICADOR 132. Índice de riesgo por cambio de zona bioclimática con incidencia paisajística

Indicador de riesgo. Índice de riesgo municipalizado y categorizado de 1 (riesgo bajo) a 5 (riesgo alto). Consiste en la comparación de los porcentajes de cambio entre el periodo actual (1991-2019) y el periodo (2051-2080) de los correspondientes mapas de ámbitos bioclimáticos desde la perspectiva bioclimática (APB) y sus respectivas áreas bioclimáticas.

Seguimiento: No procede.

INDICADOR 133. Pobreza energética por CP

Indicador de vulnerabilidad. Sería interesante disponer de datos relativos a pobreza energética para identificar vulnerabilidades asociadas a olas de calor. Este dato habría que desagregarlo por sexo, ya que las mujeres son más sensibles a la pobreza energética y son responsables del abastecimiento energético en muchos lugares del mundo. En caso de no disponer de este dato, se podría vincular al riesgo de pobreza.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 134. Variación de rendimiento de los principales cultivos

Indicador de impacto. En el ámbito de los sistemas de producción de alimentos, y en concreto en relación con los principales cultivos, las proyecciones señalan que el cambio climático sin adaptación tendrá un impacto negativo en la producción con aumentos de la temperatura local de 2 °C o más por encima de los niveles de finales del siglo XX, aunque puede haber regiones que resulten beneficiadas de este aumento. Los impactos proyectados varían para los distintos cultivos y regiones y los diferentes escenarios de adaptación [105].

Ratio entre producción (toneladas) y superficie productiva (ha.) de los principales cultivos (se han seleccionado los 10 cultivos mayoritarios de Navarra) por tipo de riego (secano, regadío y total) y por comarca agraria. La producción por comarca y cultivo y la superficie de cultivo en ocupación primera o principal, ocupaciones posteriores y asociadas se obtienen con periodicidad anual desde el año 2000 de la siguiente fuente:

Fuente: Negociado de Estadística Agraria y Estudios Agrarios. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente [113].

Seguimiento: Anual. Por comarca agraria.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 135. Zonas climáticas del CTE

Variable climática. El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

El CTE divide el territorio de España en zonas climáticas con objeto de determinar las exigencias para limitar el consumo energético de los edificios, en función de la zona climática de la localidad de ubicación y del uso previsto. Según las directrices del CTE, una vez determinada la zona climática en la que se trabaja, se deberán cumplir las condiciones para dicha zona en el cálculo de las características de la edificación para cumplir con las exigencias en materia de eficiencia energética (Anexo H del DB-HE).

Se han calculado las zonas climáticas actuales y las correspondientes a los periodos 2021-2050 y 2051-2080 a partir de proyecciones asociadas a un escenario de emisiones RCP8.5.

INDICADOR 136. Kilómetros lineales de pistas abiertas y mejoradas para superficies forestales

Indicador de adaptación. La apertura y mejora de pistas forestales favorece la accesibilidad de los medios de extinción de incendios, de manera que parece una buena medida de adaptación para hacer frente al posible aumento en la frecuencia e intensidad de los incendios forestales fruto del cambio climático.

La fuente de información de los tres indicadores son las ayudas a trabajos forestales, gestionadas por el Negociado de Planificación Estratégica en el Medio Natural.

Seguimiento: Bienal.

INDICADOR 137. Sky View Factor Urbano

Indicador de exposición. Diversos estudios han analizado el comportamiento diferencial de las temperaturas extremas entre la ciudad y las áreas rurales, como una función del factor de visión del cielo o Sky View Factor (SVF) [82, 83, 84]. Este se puede obtener de manera sencilla [85] a partir de un Modelo Digital de Elevaciones (MDE).

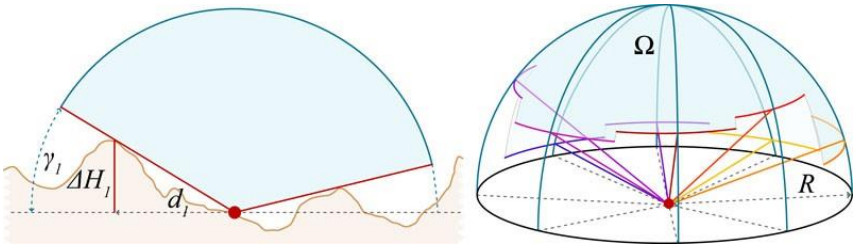


Figura 10. Sky view factor. Fuente: [85]

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

A partir del SVF se pueden obtener valores medios y definir la exposición graduada en base al porcentaje de hemisferio celeste visible, que es lo que mide el SVF.

Seguimiento: Situación inicial. Indicador bastante estático.

INDICADOR 138. Densidad de población por municipio

Indicador de exposición. La densidad de población por municipio se obtiene de forma sencilla a partir de la población y el área de cada municipio. A partir de ésta se puede graduar la exposición en niveles. De forma similar, en [86] se emplea la densidad de viviendas en suelo residencial (Viviendas/ha.) [2008], clasificando la exposición en cuatro niveles:

- Viviendas/ha. > 100 –> Exposición muy alta
- 65 < Viviendas/ha. < 100 –> Exposición alta
- 50 < Viviendas/ha. < 65 –> Exposición media
- Viviendas/ha. < 50 –> Exposición baja

Datos desde 1998

Fuente: INE [122]

Seguimiento: Anual

INDICADOR 139. Población por municipio

Indicador de exposición. La población por municipio se puede utilizar para graduar la exposición a isla de calor urbana. En [87], por ejemplo, se gradúa la exposición en cuatro niveles en base a unos umbrales definidos combinando la población total, la densidad de viviendas y la calidad del aire:

	EFECTO ISLA DE CALOR			
	Alta	Media	Baja	Sin exposición
Tipologías	G	H	I	J
Criterios	pob_tot >80.000 o den_viv >100 o (pob_tot (30.000-80.000) y den_viv (65-100)	pob_tot (30.000-80.000) o (den_viv (65-100) y cal_air<93)	pob_tot (15.000-30.000) o (den_viv (50-65) y cal_air<93)	pob_tot <15.000

Figura 11. Exposición a isla de calor urbana. Fuente: Udalsarea [87]

Datos desde 1998

Fuente: INE [122]

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Seguimiento: Anual

INDICADOR 140. Aumento en la productividad agrícola mediante el riego

Indicador de adaptación. En el Repositorio de Indicadores de Adaptación de GIZ se incluye este indicador, que "da información sobre el incremento potencial en la productividad resultado de las tierras con agricultura de riego como medida de adaptación" [19]. Los datos generados permiten hacer comparaciones temporales y territoriales de los niveles de productividad. El indicador no da información sobre las causas concretas o la combinación de causas que llevan a una mayor productividad a parte del riego, y tanto la productividad de los cultivos como el ahorro de riego ya están contemplados en otros indicadores.

La fuente de datos son los ensayos de GENVCE, comparando el régimen de regadío, con secano en zona árida y semi-árida o utilizando los datos de la encuesta de balance de campaña. La evaluación se limitará a los principales cereales (de invierno) cultivados en ambos regímenes.

Seguimiento: Anualmente para Navarra y por municipio.

INDICADOR 141. Densidad de tejido urbano

Indicador de vulnerabilidad. Población en la superficie urbana del municipio. La superficie urbana se obtiene como el sumatorio de las áreas correspondientes a las coberturas compuestas de SIOSE 811, 812 y 813. Podría ser un mejor indicador de la exposición al efecto isla de calor. Unidades: Habitantes / hectárea. Fuentes: NASTAT (población) y SIOSE (superficie urbana). IDENA (municipios).

Seguimiento: Bienal. Indicador bastante estático.

INDICADOR 142. Cartografía de vulnerabilidad frente a inundaciones pluviales

Indicador de vulnerabilidad. Lluvias de alta intensidad pueden producir inundaciones en áreas urbanas. Este tipo de inundación puede ser más peligrosa en aquellas situaciones en las que el sistema de drenaje de la ciudad sea ineficaz o esté mal dimensionado.

Sería interesante realizar un estudio de la red de drenaje existente [64], tanto superficial (geometría de las calles, disposición y tipos de rejas e imbornales, pendientes longitudinales y transversales, trayectorias del agua, encuentros, secciones transversales, etc.) como subterránea, incluyendo la identificación de puntos conflictivos o zona potencialmente inundables (cruces, estrechamientos, cambios de pendiente, zonas situadas a cotas por debajo del nivel de la calle, etc.).

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 143. Nº de días de precipitación en forma de nieve

Variable climática. Sería muy útil poder disponer de datos observados y estimados de precipitación en forma de nieve. No obstante, las estaciones meteorológicas no distinguen entre precipitación en forma de lluvia o nieve, y los datos no son muy fiables. Lo que sí se puede es registrar el número de días con nieve registrado en las estaciones manuales [123].

AdapteCCa no recoge esta variable, pero sí que se podría monitorizar mensual y anualmente para toda la serie histórica de una selección de estaciones, en principio las listadas en el indicador 1, que corresponden con las que recoge AdapteCCa en índices asociados a precipitación.

Seguimiento: Mensual y anual. Retrospectivo.

INDICADOR 144. Fertilizante N/P/K mineral no utilizado [Kg/ha] – Sustitución por materia orgánica

Indicador de adaptación. Asociado a los indicadores D2 de seguimiento del proyecto *"Raw material - N mineral fertilizer not used [KgN/ha] - Substitution by organic matter", "Raw material - P mineral fertilizer not used [KgP2O5/ha] - Substitution by organic matter"* y *"Raw material - K mineral fertilizer not used [KgK/ha] - Substitution by organic matter"*. Los datos se extraerán de las parcelas de monitoreo

Seguimiento: Anual en la red de parcelas.

INDICADOR 145. Superficie de tejados y pavimentos "frescos"

Indicador de adaptación. Medida de adaptación encaminada a reducir el efecto isla de calor en las ciudades. Parece difícil de monitorizar más allá de una escala local.

Seguimiento: En principio no se va a monitorizar.

INDICADOR 146. Número de fuentes y/o lagos instalados

Indicador de adaptación. Medida de adaptación encaminada a reducir el efecto isla de calor en las ciudades. Parece difícil de monitorizar más allá de una escala local.

Seguimiento: En principio no se va a monitorizar.

INDICADOR 147. Fachadas y tejados verdes

Indicador de adaptación. Medida de adaptación encaminada a reducir el efecto isla de calor en las ciudades. Parece difícil de monitorizar más allá de una escala local.

Seguimiento: En principio no se va a monitorizar.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 148. Superficie de agricultura de conservación

Indicador de adaptación. Asociado al indicador de seguimiento de proyecto *"Surface practicing conservative agriculture [ha]"* cuyo responsable es INTIA. En función de la existencia de datos se puede monitorizar anualmente y desagregar territorialmente por comarca agraria. Se trata de una aproximación en base a los datos publicados por la Encuesta Nacional sobre Superficies y Rendimientos (ESYRCE).

Seguimiento: En principio no se va a monitorizar.

INDICADOR 149. Superficie que emplea fertilización orgánica

Indicador de adaptación. Asociado al indicador de seguimiento de proyecto "*Surface using organic fertilization [ha]"* cuyo responsable es INTIA. En función de la existencia de datos se puede monitorizar anualmente y desagregar territorialmente por comarca agraria. Los datos se extraerán de las parcelas de monitoreo.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 150. Mitigación del efecto isla de calor urbana por medio de la infraestructura verde

Indicador de adaptación. A partir de la publicación "Urban heat island mitigation by green infrastructure in European Functional Urban Areas" (Marando et al., 2022) se obtiene el dato de "cooling effect" o reducción de la temperatura gracias a la infraestructura verde en el área urbana funcional (FUA) de Pamplona/Iruñea. El dato es de 1.93º.

Seguimiento: Estático. A estudiar si se podría monitorizar a futuro.

INDICADOR 151. % Variación de tasa de mortalidad por causas respiratorias

Indicador de impacto. Siguiendo la metodología empleada en [69] habría que partir de los Códigos J00-J99 de la Clasificación Internacional de Enfermedades y calcular la variación en la tasa de mortalidad respecto a un año de referencia. Sería interesante asociar este indicador a indicadores de exposición de calidad del aire y desagregarlo territorialmente en la medida de lo posible.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 152. % Variación de tasa de mortalidad por causas cardiovasculares

Indicador de impacto. Siguiendo la metodología empleada en [69] habría que partir de los Códigos J00-J99 de la Clasificación Internacional de Enfermedades y calcular la variación en la tasa de

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

mortalidad respecto a un año de referencia. Sería interesante asociar este indicador a indicadores de exposición de calidad del aire y desagregarlo territorialmente en la medida de lo posible.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 153. Temperatura media mensual y anual

Variable climática. A partir de la serie histórica homogeneizada de cada estación meteorológica manual de Navarra se calcula la media anual de la temperatura media diaria (media aritmética de temperatura mínima y máxima). Más adelante, se podrían mostrar los datos por mes.

La homogeneización se ha llevado a cabo mediante el método ACMANT, a través del programa informático del mismo nombre. La homogeneización se realiza preferentemente de forma relativa, es decir, teniendo en cuenta estaciones vecinas y los huecos de datos siempre se rellenan con valores interpolados.

Se muestra el valor anual junto con su línea de tendencia, la evolución de dicha tendencia en grados por década, y para cada estación analizada dicha tendencia categorizada en 3 clases:

- Tendencia ascendente estadísticamente significativa (p value < 0.05 y pendiente negativa)
- Tendencia no significativa o estacionaria
- Tendencia descendente estadísticamente significativa (p value > 0.05 y pendiente negativa)

Seguimiento: Anual

INDICADOR 154. Ingresos hospitalarios de tipo urgente por EPOC

Indicador de exposición. Indicador definido en [69]. Cuantifica el número de ingresos de tipo urgente producidos en hospitales de la Comunidad Foral de Navarra, codificados con alguno de los siguientes códigos según la clasificación utilizada:

-CIE 9: EPOC y Enfermedades asociadas (490, 491, 491.0, 491.1, 491.2, 491.20, 491.21, 491.22, 491.8, 491.9, 492, 492.0, 492.8, 493.2, 493.20, 493.21, 493.22, 494, 494.0, 494.1, 496)

Se dispone de los datos anuales de 2000 a 2015 desagregados por CCAA y sexo.

Fuente: Conjunto Mínimo Básico de Datos de Hospitalización (CMBD-H).

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 158. Itinerarios verdes/fluviales/seguros

Indicador de adaptación. La construcción de itinerarios verdes mejora las condiciones microclimáticas de los enclaves en los que se diseña, con un incremento de la vegetación, que así mismo sirve para amortiguar el impacto producido por las inundaciones.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Seguimiento: Anual, si hay disponibilidad de datos.

INDICADOR 160. Número de viviendas con calificación energética A/B/C/D

Indicador de adaptación. Otra medida de adaptación habitual es la disminución de las emisiones contaminantes con edificios más eficientes energéticamente [40]. Esta medida podría considerarse de mitigación ya que su objetivo es la reducción de emisiones, pero también se puede considerar adaptación, en concreto del tejido urbano.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 161. Concentración atmosférica de polen potencialmente alergénico

Indicador de exposición. En este indicador se presenta información de concentración de polen (polen/m3 de aire) medidos desde el año 2011 para distintos taxones (*Acer Ligustrum, Alnus Morus, Artemisia Olivo, Betula Pinus, Carex Plantago, Carope platanus, Castanea poa* – Gramíneas, *Chenopodium Populus, Chopo Quercus*, Compuestas (ambrosia), *Rumex, Corylus Salix, Cupressus Ulmus, Ericaceae Urtica, Eucaliptus Hongo Alternaria, Fraxinus*, etc.) [10] y el boletín de predicción polínica distingue 4 clases en función de la concentración de polen:

- < 20 granos/m^3 → Bajo
- 20-50 granos/m^3 → Medio
- 50-70 granos/m^3 → Alto
- 70 granos/m^3 → Muy alto

Se observa una desigual distribución de las concentraciones de polen según el tipo polínico considerado en la estación de muestreo. El valor añadido de este indicador, tal y como se sugiere en [69], reside en la posibilidad de seguir su evolución en el tiempo e identificar las variaciones temporales, así como la exploración de la ocurrencia de los picos estacionales y adelantos en la floración, así como su intensidad, cambios generados con el efecto del cambio climático.

Los datos de partida son los informes diarios y mensuales de polen de Gobierno de Navarra, y se monitoriza la concentración media anual y el número de días que se supera un umbral (valor alto o muy alto > 50 granos/m^3). A la estación de medición de Pamplona se le han sumado la de Tudela (2019) y la de Santesteban (2020).

Seguimiento: Anual

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 162. Ingresos hospitalarios de tipo urgente por asma de naturaleza alérgica. Asma extrínseca

Indicador de impacto. Cuantifica el número de ingresos de tipo urgente producidos en hospitales de la Comunidad Foral de Navarra, codificadas con el código CIE-9-MC: 493 (CIE9:493.0, 493.00, 493.01, 493.02).

En función de la disponibilidad de datos se podría desagregar territorialmente por municipio o entidad local. Indicador definido en [69]. Se dispone de los datos anuales de 2000 a 2015 de ingresos hospitalarios de tipo urgente por asma por CCAA y sexo.

Fuente: Conjunto Mínimo Básico de Datos de Hospitalización (CMBD-H).

Seguimiento: Anual y retrospectivo

INDICADOR 163. Número de personas bajo nuevos sistemas de vigilancia de CC (polen)

Indicador de adaptación. Indicador de seguimiento de proyecto D2 cuya metodología de cálculo corresponde al Instituto de Salud Pública (ISP).

Seguimiento: Anual

INDICADOR 164. Nº trabajador@s que realizan sus tareas en el exterior

Indicador de vulnerabilidad. Contabiliza el número total de trabajador@s (régimen general y régimen autónomo) expuestos a altas temperaturas que desarrollan su trabajo en exteriores.

Fuente: Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra. Servicio de Salud Laboral. Sección de Vigilancia de la Salud en el Trabajo.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 167. Nº días por encima de umbrales de alerta de Tmax y Tmin

Variable climática. El Plan Nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas para la salud [67] ha determinado unos umbrales de temperatura mínimas y máximas para las capitales de provincia a partir del estudio de las temperaturas de 'disparo' de la mortalidad. Actualmente en Navarra se emplean:

- Para la zona Ribera del Ebro de Navarra los umbrales de Zaragoza: 36ºC T_{max}, y 20ºC T_{min}
- Para el resto de Navarra los establecidos para Navarra a partir de la serie de temperaturas de Pamplona: 36ºC T_{max}, y 18ºC T_{min}

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

El criterio para asignar niveles de riesgo para situaciones de exceso de temperaturas, definido en [67], se basa en la superación simultánea de las temperaturas umbrales máximas y mínimas establecidas (temperaturas reales, no previstas), y la persistencia en el tiempo de dicha superación. La asignación de los niveles de riesgo se realiza utilizando los siguientes criterios:

- Si el número de días en que la temperatura máxima y mínima previstas superan simultáneamente los valores umbrales de referencia respectivos es cero, el índice es "0", el nivel asignado se denomina "**NIVEL 0**" o de ausencia de riesgo, y se representa con el color verde.
- Si el número de días es uno o dos, los índices son respectivamente "1" y "2", el nivel asignado se denomina "**NIVEL 1**" o de bajo riesgo, y se representa con el color amarillo
- Si el número de días es tres o cuatro, los índices son respectivamente "3" y "4", el nivel asignado se denomina "**NIVEL 2**" o de riesgo medio, y se representa con el color naranja.
- Si el número de días es cinco, el índice es "5", el nivel asignado se denomina "**NIVEL 3**" o de alto riesgo, y se representa con el color rojo.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 168. Magnitud, amplitud, número, duración y frecuencia de olas de calor

Variable(s) climática. Se han calculado 5 indicadores que definen la magnitud, amplitud, número, duración y frecuencia de olas de calor para cada periodo (1961-1990, 1991-2019, 2021-2050 y 2051-2080):

- **Magnitud de la ola de calor (HWM).** Una ola de calor se define como 3 o más días en los que la temperatura Máxima (TX) > percentil 90, donde los percentiles se calculan a partir del período base especificado por el usuario. HWM es la temperatura media de todas las olas de calor identificadas por HWN.
- **Amplitud de la ola de calor (HWA)** definida por el percentil 90 de TX. HWA es el valor máximo diario en la ola de calor más cálida (definida como la ola de calor con el HWM más alto).
- **Número de la ola de calor (HWN)** definido por el percentil 90 de TX. HWN es el número de olas de calor individuales que ocurren cada verano (de mayo a septiembre en el hemisferio norte).
- **Duración de la ola de calor (HWD)** definida por el percentil 90 de TX. HWD es la longitud de la ola de calor más larga identificada por HWN.
- **Frecuencia de onda de calor (HWF)** definida el percentil 90 de TX. HWF es el número de días que contribuyen a las olas de calor según lo identificado por HWN.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

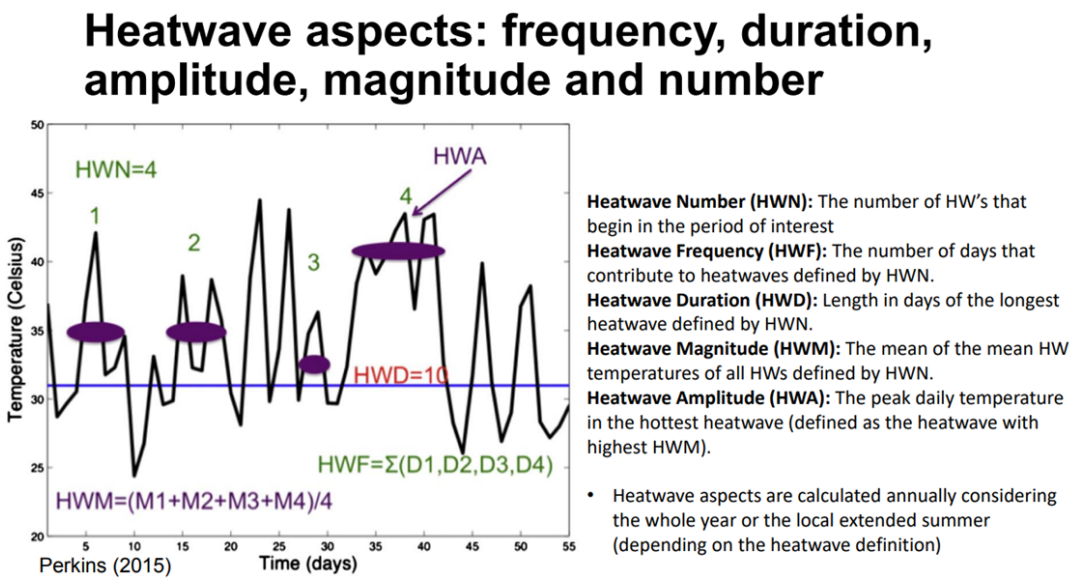


Figura 12. Indicadores de ola de calor. Fuente: [124]

Seguimiento: Por periodo climático (1961-1990, 1991-2020 a completar, 2021-2050 y 2051-2080)

INDICADOR 169. Tasa de riesgo a la pobreza por zona básica de salud

Indicador de vulnerabilidad. La población en riesgo de pobreza relativa (tasa de riesgo de pobreza) es el porcentaje de personas que viven en hogares cuya renta total equivalente anual está por debajo del umbral de pobreza. Se puede desagregar territorialmente en las 57 zonas básicas de salud de Navarra. Está relacionada con la pobreza energética, que parece difícil de monitorizar y que podría ser un buen indicador de vulnerabilidad frente a los efectos de las olas de calor.

Por otro lado, el Instituto de Estadística de Navarra (Nastat) [52] dispone del dato de riesgo de pobreza desagregado por subárea. Se podría graduar la vulnerabilidad a partir de una serie de niveles de riesgo de pobreza. Sería interesante disponer de los datos a escala municipal.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 170. Ingresos hospitalarios por efectos de calor

Indicador de impacto. Cuantifica el número de ingresos hospitalarios ocurridos en hospitales de Navarra, codificados con el código CIE-9-MC: 992 "Efectos de calor y luz", siguiendo la metodología empleada en el documento "Indicadores de Salud y Cambio Climático 2016" aprobado por la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud [69]. Se puede monitorizar este dato, desagregado por grupos de edad y por sexo. Sería interesante poder desagregar territorialmente el dato para cada municipio o al menos zona climática de Navarra.

Fuente: Conjunto Mínimo Básico de Datos de Hospitalización (CMBD-H).

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Seguimiento: Anual

INDICADOR 171. Número de muertes por exposición a calor natural excesivo

Indicador de impacto. Cuantifica la mortalidad por exposición al calor natural excesivo codificada como (CIE 10: X30). Estos indicadores deben servir como reflexión para introducir medidas de adaptación como las incluidas en el *Plan Nacional de Actuaciones Preventivas de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud* [70].

Fuente: Instituto Salud Pública y Laboral de Navarra. Registro de Mortalidad

Seguimiento: Anual

INDICADOR 174. Materiales del tejido urbano (albedo)

Indicador de adaptación. Los materiales artificiales (especialmente el asfalto y hormigón) usados usualmente en las áreas urbanizadas son una de las principales causas de la pérdida de confort térmico del tejido urbano. Para hacer frente a este peligro es necesario introducir en la planificación urbana y territorial medidas como la modificación del albedo de los materiales en el pavimento y la construcción (aumentado el grado de reflexión de la radiación solar entrante), así como la ampliación de espacios verdes y la creación de redes de corredores biológicos que faciliten una buena ventilación en los espacios urbanos.

Seguimiento: En principio no se va a monitorizar.

INDICADOR 175. Número de alertas por nivel de altas temperaturas

Variable climática. Se han definido tres zonas isoclimáticas en Navarra:

- Vertiente cantábrica de Navarra (743101)
- Centro de Navarra (743102) + Pirineo navarro (743103)
- Ribera del Ebro de Navarra (743104)

Aunque se han determinado tres zonas isoclimáticas, a efectos prácticos se trabaja con dos zonas ya que tras el cálculo de las temperaturas umbrales, la temperatura de las zonas Vertiente cantábrica de Navarra (743101) y Centro de Navarra (743102) + Pirineo navarro (743103), han resultado muy similares y la población de una de las zonas no es suficiente para trabajar diferenciando las dos zonas. Las alertas están basadas en las predicciones de temperatura a 5 días. Las temperaturas umbrales son las siguientes:

Zona	T max (ºC)	Tmin (ºC)
Ribera del Ebro de Navarra	36	20
Resto de Navarra	36	18

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

La asignación de los niveles de riesgo se realiza utilizando los siguientes criterios:

1. Si el número de días en que la temperatura máxima y mínima previstas superan simultáneamente los valores umbrales de referencia respectivos es cero, el índice es "0", el nivel asignado se denomina "NIVEL 0" o de ausencia de riesgo, y se representa con el color verde.

2. Si el número de días es uno o dos, los índices son respectivamente "1" y "2", el nivel asignado se denomina "NIVEL 1" o de bajo riesgo, y se representa con el color amarillo.

3. Si el número de días es tres o cuatro, los índices son respectivamente "3" y "4", el nivel asignado se denomina "NIVEL 2" o de riesgo medio, y se representa con el color naranja.

4. Si el número de días es cinco, el índice es "5", el nivel asignado se denomina "NIVEL 3" o de alto riesgo, y se representa con el color rojo.

Fuente: Instituto de Salud Pública y Laboral de Navarra.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 176. Casos autóctonos e importados de paludismo, virus del Nilo Occidental, enfermedad de Lyme, fiebre exantemática mediterránea, dengue, enfermedad por virus Chikungunya y Zika

Indicador de impacto. En [69] se incluyen como indicadores complementarios relativos a enfermedades de transmisión vectorial el número de casos detectados de paludismo, fiebre del Nilo Occidental, enfermedad de Lyme, fiebre exantemática mediterránea, Dengue y virus Chikungunya. La fuente de información es la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE).

Seguimiento: Anual

INDICADOR 177. Daños económicos causados por dilatación en carreteras

Indicador de impacto. Entre los impactos directos más significativos sobre las infraestructuras lineales de transporte destaca el aumento de dilatación en carreteras y vías ferroviarias. Esto se traduce en una menor vida útil de las infraestructuras, por una parte, e impacto en términos económicos (posibles bloqueos puntuales en la red) y sociales (previsible aumento de la siniestralidad por causas ambientales), por otra parte [42]. Se trataría de identificar la fuente de datos que permita monitorizar los costes económicos derivados de estas actuaciones.

Seguimiento: En principio no se va a monitorizar.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 178. Concentración media anual de partículas (PM10)

Indicador de impacto. Cambio climático y mala calidad del aire son dos factores que actúan sinérgicamente. Las partículas finas, junto con el ozono troposférico, son el contaminante atmosférico que se verá más influido por el cambio climático. El efecto neto global no está claro, pero habrá variaciones significativas a nivel local. La Red de Control de la Calidad del Aire del Gobierno de Navarra está compuesta por 9 estaciones repartidas por el territorio de la Comunidad Foral. A partir estas 9 estaciones de medición y control de la calidad del aire se monitoriza la concentración media anual y su evolución.

Seguimiento: Anual

INDICADOR 179. Territorio con control de vectores invasivos (km²)

Indicador de adaptación. Indicador de seguimiento de proyecto D2 cuya metodología de cálculo corresponde al Instituto de Salud Pública (ISP).

Seguimiento: Anual

INDICADOR 180. Nº de puntos de vigilancia de vectores invasivos de enfermedades humanas

Indicador de adaptación. Indicador de seguimiento de proyecto D2 cuya metodología de cálculo corresponde al Instituto de Salud Pública (ISP).

Seguimiento: Anual

INDICADOR 181. Confort térmico interno (vivienda)

Indicador de impacto. Relacionado con el indicador 196. El confort térmico en cualquier local interior, se calcula a partir de cuatro variables que dependen del entorno:

- Temperatura radiante media
- Temperatura del aire
- Humedad relativa
- Velocidad del aire

Y dos variables que dependen del individuo:

- **actividad metabólica medida en W/m²,** mide la cantidad de calor que el cuerpo humano necesita disipar al ambiente por metro cuadrado de piel para alcanzar el balance térmico según la actividad realizada.
- **aislamiento térmico del vestido**

Seguimiento: Por definir.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 183. Daños económicos causados por arrastres

Indicador de impacto. Metodología por definir

Seguimiento: Por definir

INDICADOR 184. Coste económico derivado de desprendimientos

Indicador de impacto. En función de la disponibilidad de datos habría que definir el coste total derivado de desprendimientos, afectando a viviendas e infraestructuras. En casos como las inundaciones de febrero de 2015 los daños causados en la Red de Carreteras de Navarra [77] vienen desglosados como desprendimientos, hundimientos, afirmado y arrastres.

Seguimiento: Por definir

INDICADOR 185. Número y ubicación de desprendimientos

Indicador de impacto. Un indicador de gran utilidad que debería partir de una base de datos actualizada con todos los desprendimientos y deslizamientos de ladera registrados en Navarra, y que permita identificar puntos negros donde actuar de forma prioritaria. Una fuente de datos de interés a nivel estatal es el servicio Tele-Ruta, que registra los cortes de calzada en carreteras con duración mayor a 15' y registra su causa. Entre las causas que puedan tener relación con el cambio climático destacan, a priori, la nieve, el hielo, los desprendimientos y las inundaciones. En "otras causas" también van incluidas otras incidencias relacionadas, por ejemplo, con el viento. Tal y como se indica en [46], esta base de datos puede considerarse representativa de las incidencias que se producen en el conjunto de la red de titularidad estatal. Habría que analizar si esto se puede trasladar también al ámbito exclusivo de Navarra.

Seguimiento: Por definir

INDICADOR 189. Kilómetros de infraestructuras en zona inundable

Indicador de exposición. Kilómetros de calles, carreteras y red ferroviaria en zona inundable. Se cruzan las capas de ejes de calles, carreteras y red ferroviaria con las zonas inundables asociadas a un periodo de retorno de 500 años y se calcula el sumatorio total de la longitud de los ejes que están en zona inundable.

Fuentes: IDENA: Ejes de las calles [125], carreteras [126] y ferrocarril [127]. Ministerio de Transición Ecológica: Zonas inundables [117]. IDENA (municipios).

Fecha: 2018 (zonas inundables y municipios), 2017 (calles), 2016 (carreteras) y 2014 (red ferroviaria).

Seguimiento: Situación inicial. Bastante estático

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 191. Grado medio de impermeabilidad

Indicador de exposición. La mayor permeabilidad del terreno dentro de un municipio hace que este sea más resiliente frente a las inundaciones, al filtrar más agua. Al mismo tiempo, un suelo impermeable puede ser indicativo de una presencia mayor de zonas verdes, que ayudan a disminuir la sensación térmica y actúan como sumidero de carbono. La fuente de datos que permite monitorizar la impermeabilidad de los suelos es una de las capas de alta resolución del programa Copernicus, denominada Imperviousness (impermeabilidad) [78], disponible a día de hoy con carácter trienal desde 2009.

Los productos de impermeabilidad capturan el porcentaje y cambio de sellado del suelo. Las áreas construidas se caracterizan por la sustitución de la cobertura del suelo (semi-) natural original o la superficie del agua por una cubierta artificial, a menudo impermeable. Estas superficies artificiales generalmente se mantienen durante largos períodos de tiempo. La impermeabilidad HRL captura la distribución espacial de las áreas selladas artificialmente, incluido el nivel de sellado del suelo por unidad de área. El nivel de suelo sellado (grado de impermeabilidad 1-100%) se produce mediante una clasificación semiautomática, basada en NDVI calibrado. A partir de esta capa se calcula el grado de impermeabilidad medio del municipio para cada fecha.

Seguimiento: Cada 3 años

INDICADOR 192. km de infraestructuras afectadas por inundaciones al año

Indicador de impacto. En función de la disponibilidad de datos habría que definir el sumatorio de kilómetros de infraestructuras afectados por inundación. Una fuente de datos es la delimitación de las zonas afectadas por inundación, disponible en IDENA en el caso de las inundaciones de abril de 2018, que se podría cruzar con las capas de infraestructuras.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

INDICADOR 193. Intervenciones cuerpo de bomberos por "daños por agua". Media de intervenciones anuales (Tasa por 1000 habitantes)

Indicador de impacto. Indicador recogido en *"Análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático en el municipio de Madrid"* [72]. En función de la disponibilidad de datos, habría que partir de un registro histórico de daños por inundaciones e intervenciones de los bomberos causadas por daños por agua, idealmente desagregado territorialmente. Para obtener la tasa por 1000 habitantes habría que partir también de la población actualizada de cada municipio.

Seguimiento: En principio no se va a calcular.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 195. Zona verde artificial y arbolado urbano

Indicador de adaptación. Medida de adaptación encaminada a reducir el efecto isla de calor en las ciudades. Esta medida no a está asociada únicamente a la isla de calor urbana, sino que además reduce la vulnerabilidad municipal frente a inundaciones pluviales y fluviales. En primer lugar, se filtran todos los polígonos del SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España) que contengan la categoría ZAU (Zona verde artificial y arbolado urbano) y que estén dentro de los cascos urbanos (si lo están parcialmente, se recorta al límite del casco). Posteriormente se calcula el área de cada uno de estos polígonos que corresponde a ZAU, a partir de la superficie total y el porcentaje de ZAU. Finalmente, se hace el sumatorio de superficies por municipio. El indicador se facilita tanto en hectáreas como en porcentaje de superficie urbana (obtenida de la capa cascos urbanos de catastro).

Fecha: 2014

Seguimiento: En función de la actualización del SIOSE

INDICADOR 196. Confort térmico externo (calle)

Variable climática. Se establece mediante tablas. Establece áreas adecuadas de confort para personas "medias" con metabolismo medio y vestidos con ropa ligera de verano ejerciendo actividad sedentaria y en condiciones ambientales sin viento y sin radiación solar. Cuando un conjunto de individuos es expuesto a una determinada situación se denomina "Índice de valoración medio" (IMV) al promedio de las respectivas calificaciones atribuidas a dicha situación 'de acuerdo con la escala anterior.

En la obra "Thermal Confort" de P.O. Fanger [90] se facilitan tablas que dan para distintos valores del nivel de actividad medido como la carga térmica metabólica total, la temperatura seca, la velocidad relativa del aire respecto al cuerpo y el tipo de vestido, los valores correspondientes del IMV.

Seguimiento: Anual.

INDICADOR 197. Nº días en que se superen umbrales de sensación térmica

Variable climática. A incluir en la futura actualización de la plataforma AdapteCCa. AEMET considera por un lado la sensación térmica por frio (*wind chill*) y por otro la sensación térmica por calor (*heat index*). Esta última tiene en cuenta la temperatura y la humedad relativa, siguiendo la siguiente fórmula [68]:

$$STC = -8{,}78469476 + 1{,}61139411 \cdot T + 2{,}338548839 \cdot HR - 0{,}14611605 \cdot T \cdot HR - 0{,}012308094 \cdot T^2 - 0{,}016424828 \cdot HR^2 + 0{,}002211732 \cdot T^2 \cdot R + 0{,}00072546 \cdot T \cdot HR^2 - 0{,}000003582 \cdot T^2 \cdot HR^2$$

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

Donde STC es el Índice de Sensación Térmica por calor, T es la temperatura del aire ambiente en grados Celsius y HR es la humedad relativa del aire en %. En base a estos valores de sensación térmica AEMET define los siguientes cuatro niveles.

- Precaución: 27 a 32 → Posible fatiga por exposición prolongada o actividad física.
- Precaución extrema: 33 a 40 → Insolación, golpe de calor, calambres posibles por exposición prolongada o actividad física.
- Peligro: 41 a 53 → Insolación, golpe de calor, calambres muy posibles por exposición prolongada o actividad física.
- Peligro extremo: 54 o más → Golpe de calor, insolación inminente.

Esta variable se calcula a partir de datos observados en estaciones automáticas, ya que las estaciones manuales no miden la humedad relativa. Se debería obtener el dato de número de días en que se superan los valores 27 (precaución), 33 (precaución extrema), 41 (peligro) y 54 (peligro extremo).

Seguimiento: Mensual y anual. Retrospectivo y predicción a futuro en base a escenarios climáticos.

INDICADOR 198. Capacidad dispersante de la atmósfera

Variable climática. Los factores que influyen en la dispersión son básicamente de dos tipos: climáticos y topográficos. Los primeros condicionan el movimiento, en vertical y en horizontal, de las masas de aire mientras que los segundos tienen mayor importancia a nivel de microclima, donde pueden llegar a alterar el comportamiento de pequeñas zonas de la atmósfera. En situaciones de neutralidad atmosférica, la capacidad dispersante de la atmósfera generalmente es proporcional a la velocidad del viento.

$$I = {I_t I_v}/{100}$$

Donde *I* es el índice de la capacidad dispersante de la atmósfera, I_t es la temperatura e I_v es la dispersión de los valores de la velocidad del viento. La capacidad dispersante de la atmósfera mejora cuando aumenta I y empeora al disminuir este. A partir de los datos de AdapteCCa se puede calcular esta variable, tanto para datos observados como para estimaciones en base a escenarios climáticos.

Seguimiento: En principio no se va a monitorizar.

INDICADOR 199. Aumento del sombreamiento

Indicador de adaptación. Una de las medidas encaminadas a reducir el estrés térmico de las personas es el aumento de sombreamiento mediante la instalación de porches, toldos, sombreamiento de fachadas, etc. No obstante, parece una medida difícil de monitorizar. Se podría calcular el sombreamiento para diferentes geometrías solares (geoproceso hillshade) a partir de un modelo digital de elevaciones (MDE) preciso, a partir de datos LIDAR y evaluar las diferencias en

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

caso de que haya vuelos en fechas posteriores para comparar, aunque quizás este análisis tendría más sentido a escala local, para monitorizar un estudio piloto en un área de estudio concreta.

Seguimiento: En principio no se va a monitorizar.

INDICADOR 201. Número de edificaciones a menos de 25 metros de masas forestales

Indicador de exposición. En zonas limítrofes o interiores a áreas forestales existe el riesgo de incendio forestal. Cualquier edificio o establecimiento industrial en estas circunstancias tiene que aplicar la siguiente medida de seguridad, incluida para su aplicación en el Código Técnico de la Edificación:

"Deberá separarse de la zona forestal mediante una franja de 25 metros de ancho que estará libre de arbustos y de vegetación para evitar que se propague el incendio forestal"

Como aproximación, a partir de la capa de edificaciones de catastro se calcula el número de edificaciones a menos de 25 metros de masas forestales (fuente SIGPAC, parcelas filtradas por uso = forestal) por municipio. La capa de edificaciones responde a la delimitación de las edificaciones de Navarra registradas en catastro. No incluye todas las formas construidas. Se han fusionado todos los polígonos adyacentes de una misma parcela catastral para tener una aproximación más fidedigna del número de edificios.

Seguimiento: Cada 4 años.

INDICADOR 202. Porcentaje de suelo no urbanizable

Indicador de capacidad adaptativa. Superficie de suelo que NO es medio construido / superficie total del municipio) * 100. El suelo no urbanizable (que NO es medio construido) se calcula como la diferencia entre la superficie total del municipio y la ocupada por la mancha urbana del catastro. Fuentes: Catastro (cascos urbanos) e IDENA (municipios)

Seguimiento: Relativamente estático

INDICADOR 203. Superficie de espacios libres por habitante

Indicador de capacidad adaptativa. Superficie de suelo de espacios libres / población total del municipio (m^2/habitante). Superficie de espacios libres se obtiene restando al área correspondiente a las coberturas compuestas 811, 812 y 813 (casco, ensanche y discontinuo) del SIOSE la cobertura simple 101 (edificación). Dividido por la población total del municipio. Fuentes: Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) y NASTAT. IDENA (municipios). Fecha: 2014 (SIOSE).

Seguimiento: Bastante estático. Requiere actualización del SIOSE para monitorizar.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 204. Superficie de espacios libres respecto a superficie urbana

Indicador de capacidad adaptativa. Superficie de suelo de espacios libres / superficie de suelo urbano. Superficie de espacios libres se obtiene restando al área correspondiente a las coberturas compuestas 811, 812 y 813 (casco, ensanche y discontinuo) del SIOSE la cobertura simple 101 (edificación). Dividido por el sumatorio del área urbana (811+812+813). Fuentes: Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE). IDENA (municipios).

Seguimiento: Bastante estático. Requiere actualización del SIOSE para monitorizar.

INDICADOR 205. Accesibilidad a centros de atención primaria

Indicador de capacidad adaptativa. Porcentaje de población residente a menos de 5 minutos de un centro de atención primaria de salud. Fuentes: Lursarea. OTN.

Seguimiento: anual.

INDICADOR 206. Presupuesto municipal (€/habitante)

Indicador de capacidad adaptativa. Presupuesto inicial de Ingresos de Navarra por municipio entre la población del municipio. Fuentes: NASTAT (presupuesto municipal y población). IDENA (municipios).

Seguimiento: Situación de partida (2016)

INDICADOR 207. Año de aprobación del planeamiento municipal

Indicador de capacidad adaptativa. Planeamiento General Vigente por municipio que incluye fecha. Cuanto más antiguo sea el instrumento peor, y por tanto mayor será su potencial o capacidad adaptativa. Fuentes: Sistema de Información Urbanística de Navarra. SIUN. [128] e IDENA (municipios).

Seguimiento: Situación de partida (2019)

INDICADOR 209. Suelo artificializado

Indicador de sensibilidad. (Superficie de suelo artificializado / Superficie total del municipio) * 100. El suelo artificializado se define como el sumatorio de las áreas correspondientes a las coberturas simples de edificación (EDF), vial, aparcamiento o zona peatonal sin vegetación (VAP) y otras construcciones (OCT). Fuentes: Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE). IDENA (municipios). Fecha: 2014.

Seguimiento: Bastante estático. Requiere actualización del SIOSE para monitorizar.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 210. Número de viviendas por superficie urbana

Indicador de sensibilidad. Número de viviendas totales / Superficie urbana del municipio [ha]. Las viviendas se obtienen de las unidades urbanas que corresponden a una vivienda. La superficie urbana se obtiene como el sumatorio de las áreas correspondientes a las coberturas compuestas de SIOSE 811, 812 y 813. Fuentes: Catastro. Tabla unidades urbanas [viviendas] y SIOSE [suelo urbano]. IDENA [municipios]. Fecha: 2019 [unidades urbanas] y 2014 [SIOSE].

Seguimiento: Anual

INDICADOR 211. Compacidad del tejido urbano

Indicador de sensibilidad. Volumen construido / superficie urbana. La superficie urbana se obtiene como el sumatorio de las áreas correspondientes a las coberturas compuestas de SIOSE 811, 812 y 813. El volumen construido se calcula como el producto del área edificada dentro de la superficie urbana por la altura media de las edificaciones. **Fuentes:** Catastro. Capa edificaciones y SIOSE [superficie urbana]. IDENA [municipios]. Metodología [130].

Fecha: 2019 [catastro] y 2014 [SIOSE].

Seguimiento: Se puede monitorizar anualmente el volumen construido con los datos de catastro, pero la superficie urbana [SIOSE] no se actualiza anualmente.

INDICADOR 212. Nº entidades de población por municipio

Indicador de sensibilidad. Nº de entidades por municipio. Fuentes: IDENA. Entidades de población [129].

Seguimiento: Situación de partida [2018]

INDICADOR 214. Industrias en zona inundable

Indicador de sensibilidad. Los establecimientos con código CNAE asociado a industria [códigos CNAE 05.10, 05.20, 06.10, 06.20, 07.10, 07.21, 07.29, 08.11, 08.12, 08.91, 08.92, 08.93, 08.99, 09.10, 09.90, 10.11, 10.12, 10.13, 10.21, 10.22, 10.31, 10.32, 10.39, 10.42, 10.43, 10.44, 10.52, 10.53, 10.54, 10.61, 10.62, 10.71, 10.72, 10.73, 10.81, 10.82, 10.83, 10.84, 10.85, 10.86, 10.89, 10.91, 10.92, 11.01, 11.02, 11.03, 11.04, 11.05, 11.06, 11.07, 12.00, 13.10, 13.20, 13.30, 13.91, 13.92, 13.93, 13.94, 13.95, 13.96, 13.99, 14.11, 14.12, 14.13, 14.14, 14.19, 14.20, 14.31, 14.39, 15.11, 15.12, 15.20, 16.10, 16.21, 16.22, 16.23, 16.24, 16.29, 17.11, 17.12, 17.21, 17.22, 17.23, 17.24, 17.29, 18.11, 18.12, 18.13, 18.14, 18.20, 19.10, 19.20, 20.11, 20.12, 20.13, 20.14, 20.15, 20.16, 20.17, 20.20, 20.30, 20.41, 20.42, 20.51, 20.52, 20.53, 20.59, 20.60, 21.10, 21.20, 22.11, 22.19, 22.21, 22.22, 22.23, 22.29, 23.11, 23.12, 23.13, 23.14, 23.19, 23.20, 23.31, 23.32, 23.41, 23.42, 23.43, 23.44, 23.49, 23.51, 23.52, 23.61, 23.62, 23.63, 23.64, 23.65, 23.69, 23.70, 23.91, 23.99, 24.10, 24.20, 24.31, 24.32, 24.33, 24.34, 24.41, 24.42, 24.43, 24.44, 24.45, 24.46, 24.51, 24.52, 24.53, 24.54, 25.11, 25.12, 25.21, 25.29, 25.30, 25.40, 25.50, 25.61, 25.62, 25.71, 25.72, 25.73, 25.91, 25.92, 25.93, 25.94, 25.99, 26.11, 26.12, 26.20, 26.30, 26.40, 26.51, 26.52, 26.60,

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

26.70, 26.80, 27.11, 27.12, 27.20, 27.31, 27.32, 27.33, 27.40, 27.51, 27.52, 27.90, 28.11, 28.12, 28.13, 28.14, 28.15, 28.21, 28.22, 28.23, 28.24, 28.25, 28.29, 28.30, 28.41, 28.49, 28.91, 28.92, 28.93, 28.94, 28.95, 28.96, 28.99, 29.10, 29.20, 29.31, 29.32, 30.11, 30.12, 30.20, 30.30, 30.40, 30.91, 30.92, 30.99, 31.01, 31.02, 31.03, 31.09, 32.11, 32.12, 32.13, 32.20, 32.30, 32.40, 32.50, 32.91, 32.99, 33.11, 33.12, 33.13, 33.14, 33.15, 33.16, 33.17, 33.19, 33.20, 35.15, 35.16, 35.17, 35.18, 35.19, 35.21, 36.00, 37.00, 38.11, 38.12, 38.21, 38.22, 49.20, 49.41, 50.20, 51.21, 51.22 y 52.10) y que estaban activos en 2017 se consideran industrias y la ubicación de las mismas se cruza con las zonas inundables asociadas a un periodo de retorno de 500 años para calcular el número de industrias en zona inundable por municipio. Fuentes: IndusLANd [131] (establecimientos industriales). Ministerio de Transición Ecológica (zonas inundables) [117]. IDENA (municipios). Fecha: 2017.

Seguimiento: Bienal

INDICADOR 215. Viviendas de más de 40 años en zona inundable

Indicador de sensibilidad. Viviendas de más de 40 años expuestas a inundaciones con un periodo de retorno de 500 años. A partir de la tabla de unidades urbanas de catastro se filtran las unidades urbanas cuyo código destino es vivienda y cuyo año de construcción sea anterior a 1979 (40 años de antigüedad). Para cada parcela catastral se calcula el sumatorio de viviendas de más de 40 años y se cruzan las parcelas con las zonas inundables asociadas a un periodo de retorno de 500 años. Los datos no permiten conocer la ubicación exacta de las viviendas dentro de la parcela catastral, de manera que se han considerado todas las viviendas que estén dentro de una parcela catastral cuya superficie esté total o parcialmente dentro de la zona inundable. Está aproximación se considera asumible. Se facilita el dato absoluto (número de viviendas de más de 40 años en zona inundable) y en porcentaje respecto al total de viviendas del municipio. Fuentes: Ministerio de Transición Ecológica (zonas inundables) y catastro (capa parcelas y tabla unidades urbanas). IDENA (municipios). Fecha: 2018.

Seguimiento: Bienal

INDICADOR 216. Índice Shannon de diversidad de actividades económicas

Indicador de capacidad adaptativa. Índice de Shannon. Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los casos varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad. A partir del registro de trabajadores en 2017 (por domicilio de la empresa) por código CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) y por municipio se calcula el índice de diversidad de actividades económicas por municipio en base a la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

donde S = número de códigos CNAE y p_i = proporción de trabajadores del código CNAE i respecto al total de trabajadores del municipio (es decir la abundancia relativa de actividad i). Fuentes: NASTAT (trabajadores).

Seguimiento: Bienal

INDICADOR 217. Suelo no urbano expuesto a inundaciones fluviales

Indicador de exposición. (Superficie de suelo no urbanizable expuesta a inundaciones fluviales / Superficie de suelo no urbanizable) * 100. El suelo no urbanizable (que NO es medio construido) se calcula como la diferencia entre la superficie total del municipio y la ocupada por la mancha urbana del catastro. Fuentes: Ministerio de Transición Ecológica (zonas inundables) y catastro (cascos urbanos y municipios). Fecha: 2018

Seguimiento: Situación de partida (2018)

INDICADOR 218. Suelo artificializado expuesto a inundaciones fluviales

Indicador de exposición. Superficie artificializada en suelo inundable (periodo de retorno de 500 años). El suelo artificializado se aproxima como la suma de recintos con coberturas simples de edificación (EDF), vial, aparcamiento o zona peatonal sin vegetación (VAP) y otras construcciones (OCT). Fuentes: Ministerio de Transición Ecológica (zonas inundables) y SIOSE.

Fecha: SIOSE (2014)

Seguimiento: Requiere actualización del SIOSE para monitorizar.

INDICADOR 219. Superficie urbana en zona inundable

Indicador de exposición. Superficie urbana en suelo inundable (periodo de retorno de 500 años). El suelo urbano se aproxima como la suma del área de los recintos con coberturas compuestas de ensanche (UEN), casco (UCS) y discontinuo (UDS) y edificación (EDF), multiplicado por el porcentaje de cobertura que corresponde a estos usos. Estos recintos se cruzan con la mancha de zona inundable y se calcula el sumatorio del área (en porcentaje de cobertura urbana) de los recintos de tipo urbano que están total o parcialmente en zona inundable. Si el recinto está parcialmente en zona inundable se considera únicamente la superficie que lo está y se asume el porcentaje de uso urbano que corresponde al recinto completo. Fuentes: Ministerio de Transición Ecológica (zonas inundables) y SIOSE

Fecha: SIOSE (2014).

Seguimiento: Requiere actualización del SIOSE para monitorizar.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

INDICADOR 221. Superficie inundable (Q100 y Q500) por municipio

Indicador de exposición. Superficie municipal, en m² y en porcentaje, que está en zona inundable asociada a un periodo de retorno de 500 años. Indicador estático mientras no se actualicen las manchas de inundación asociadas a cada periodo de retorno. Fuentes: Ministerio de Transición Ecológica (zonas inundables).

INDICADOR 222. Días grado de refrigeración

Indicador de impacto. Es una medida de la demanda de energía necesaria para enfriar un edificio. Se calcula como la suma anual de TM - n (donde n = 15.5 °C y TM > n). Las unidades son grados-día y se ha calculado el valor medio anual de los periodos 1961-1990 (clima histórico) y 1991-2019 (clima presente) a partir de datos observacionales distribuidos en rejilla, y en 2021-2050 y 2051-2080 a partir de las proyecciones en rejilla obtenidas de la Plataforma AdapteCCa.

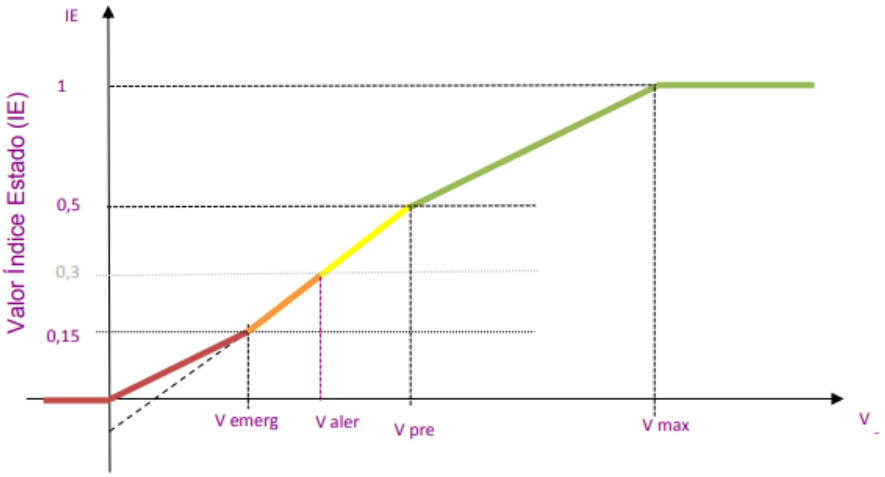
INDICADOR 223. Días grado de calefacción

Indicador de impacto. Una medida de la demanda de energía necesaria para calentar un edificio. Se calcula como la suma anual de n - TM (donde n = 15.5 °C y TM < n). Las unidades son grados-día y se ha calculado el valor medio anual de los periodos 1961-1990 (clima histórico) y 1991-2019 (clima presente) a partir de datos observacionales distribuidos en rejilla, y en 2021-2050 y 2051-2080 a partir de las proyecciones en rejilla obtenidas de la Plataforma AdapteCCa.

INDICADOR 224. Indicador de escasez de agua por UTE

Indicador de impacto. El indicador de escasez se fundamenta en la relación entre la disponibilidad de recursos y las demandas, identificando las situaciones de déficit coyuntural en cada una de las unidades territoriales de escasez (UTE) definidas. Así, una vez conocidas las UTE con sus características y ámbito geográfico, se entra en un proceso iterativo que ha de conducir a la obtención de un único indicador de escasez coyuntural para cada UTE. Este indicador ha de ser representativo y explicativo de la ocurrencia de la escasez coyuntural, mostrando una de las siguientes categorías: Ausencia de escasez (normalidad), escasez moderada (prealerta), escasez severa (alerta) o escasez grave (emergencia). En este cuadro de mando se facilita como indicador el número de meses al año de cada categoría en cada UTE.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union



Fuentes: Confederación Hidrográfica del Ebro y Confederación Hidrográfica del Cantábrico [131, 132]

Seguimiento: Mensual

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

REFERENCIAS

[1] Evaluación y gestión de los riesgos del cambio climático. IPCC https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/docs/WGIIAR5_SPM_Top_Level_Findings_es.pdf

[2] Cambio climático 2014. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf

[3] Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna_v3_tcm30-179526.pdf

[4] ETCCDI Climate Change Indices http://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml

[5] MAPAMA. Zonas Inundables asociadas a periodos de retorno http://www.mapama.gob.es/es/ cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/zi-lamina.aspx

[6] El agua en Navarra. Restauración. http://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/RestauracionRiberas/Obras/Restauracion/

[7] Mapa del Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica (IESP) en Andalucía http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=97f1b678f0e7e310VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextchannel=071722ad8470f210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextfmt=rediam&lr=lang_es

[8] Sistema de indicadores ambientales de la red de información ambiental de Andalucía https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/rediam/indicadores/archivos/pdf/elementos_y_factores_ambientales/clima/cl01_indice_estandarizado_sequia_pluviometrica.pdf

[9] AdapteCCa. Plataforma sobre adaptación al cambio climático. http://www.adaptecca.es/

[10] Informes diarios y mensuales de polen 2018 https://www.navarra.es/home_es/Gobierno+de+Navarra/Organigrama/Los+departamentos/Salud/Organigrama/Estructura+Organica/Instituto+Navarro+de+Salud+Publica/Publicaciones/Publicaciones+profesionales/Sanidad+Ambiental/AlergiaPolen2016.htm

[11] Nastat. Información estadística. Población y demografía. https://administracionelectronica.navarra.es/GN.InstitutoEstadistica.Web/DescargaFichero.aspx?Fichero=webagregados1_poblacion11_pob_cifras_poblacion111_pob_cifras_padronespob_mun_z2000_sexo_edad.xlsx

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[12] Plan Especial de Emergencia ante el riesgo de inundaciones en la Comunidad Foral de Navarra (PEERI). Enero de 2018. http://www.gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/transparencia/modificacion_plan_inundaciones.pdf

[13] Plan de Regadíos de la Comunidad Foral de Navarra (1998-2018) https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1999-8881

[14] Gibbs, W. J., and J. V. Maher, 1967: Rainfall deciles as drought indicators. Bureau of Meteorology Bull. 48, Commonwealth of Australia, Melbourne, Australia.

[15] Estudio Nacional del Agua 2010. IDEAM Colombia http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021888/CAP8.pdf

[16] El agua en Navarra. Consulta de datos históricos http://www.navarra.es/appsext/AguaEnNavarra/ctaDatosHistoricos.aspx

[17] Sánchez, N.; González-Zamora, Á.; Piles, M.; Martínez-Fernández, J. *"A New Soil Moisture Agricultural Drought Index (SMADI) Integrating MODIS and SMOS Products: A Case of Study over the Iberian Peninsula"*. Remote Sensing, 2016, 8, 287.

[18] Sentinel Hub by Sinergise. Drought monitoring. https://www.sentinel-hub.com/explore/industries-and-showcases/use-cases-drought-monitoring

[19] Repositorio de Indicadores de Adaptación de GIZ. https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=251

[20] Adaptation to Climate Change in the Agricultural Sector AGRI-2006-G4-05 AEA Energy & Environment and Universidad de Politécnica de Madrid. https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/external-studies/2007/adaptation-climate-change/full-text_en.pdf

[21] Sistema de Indicadores del Agua. MAPAMA. https://servicio.mapama.gob.es/sia/indicadores/

[22] Memoria anual de la Red de calidad de aguas superficiales (RCAS). https://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Agua/Documentacion/Memorias/Red+de+calidad+autoamtica+de+aguas.htm

[23] CANVIBOSC: Vulnerabilidad de las especies forestales al cambio climático. Mireia Banqué Casanovas, Anna Grau Ripoll, Jordi Martínez-Vilalta, Jordi Vayreda Duran. Octubre de 2013. http://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/home/campanyes_i_comunicacio/publicacions/publicacions_de_canvi_climatic/Estudis_i_docs_adaptacio/canvibosc/InformeCANVIBOSC-_cast_nou_final.pdf

[24] Estadísticas de Incendios Forestales (EIF). MAPAMA: http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[25] Chudamani Joshi, Jan De Leeuw, Andrew K. Skidmore, Iris C. van Duren, Henk van Oosten, "Remotely sensed estimation of forest canopy density: A comparison of the performance of four methods", International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 8, Issue 2, 2006, Pages 84-95, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303243405000735

[26] Evidencias del cambio climático y sus efectos en España. PNACC. http://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/oecc_evidencias_2012.pdf

[27] Revista Coyuntura agraria https://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Publicaciones/Revistas/Coyuntura_Agraria.htm

[28] Land Monitoring Service. Copernicus. https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/forests

[29] Diagramas bioclimáticos. José Luis Montero De Burgos y José Luis González Rebollar. http://diagramasbioclimaticos.com/

[30] Informe anual Red Calidad Aire Navarra 2017. http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/E1A32A52-4889-4B4F-8FC5-7216A6DC604F/419485/Informeanual2017.pdf

[31] Mitigación y adaptación local al cambio climático. Diputació de Barcelona. https://www.diba.cat/documents/471041/491757/mediambient-pdf-cambioclimatico-pdf.pdf

[32] Estado del arte en el ámbito de la adaptación al cambio climático en la industria de la construcción de edificios residenciales. Metodología de análisis coste beneficio. Resumen ejecutivo. Universidad de Granada. https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2_-_resumen_ejecutivo_-_adaptacion_cambio_climatico_en_edificacion.pdf

[33] Bases de datos del Inventario Español de Especies Terrestres http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/bdn-ieet-default.aspx

[34] García Fernández-Velilla, S. (1998). "Estudio para la constitución de una red de corredores biológicos. Gobierno de Navarra." Informe inédito.

[35] Inventario Anual de Daños Forestales (IDF). MAPAMA. http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/redes-europeas-seguimiento-bosques/red_nivel_I_resultados.aspx

[36] Indicador global de adaptación a los impactos del cambio climático en Cataluña. Papers de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2014.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[37] Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras: Grupos taxonómicos http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/default.aspx

[38] Incidencia de la procesionaria del pino como consecuencia del cambio climático: previsiones y posibles soluciones. J.A. Hodar (2014). http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/cap22-incidenciadelaprocesionariadelpinocomoconsecuenciadelcc_tcm30-70224.pdf

[39] Efectos del cambio climático sobre las interacciones entre las infraestructuras de transporte y la biodiversidad. Informe CEDEX. http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/documentos-de-interes/51-309-5-001%20A4-T1I6%20Febrero%202013_tcm30-178335.pdf

[40] FEMP (2006): Estrategias prácticas a favor del clima. Biblioteca Ciudades por el clima, n.2. Red española de Ciudades por el Clima-Ministerio de Medio Ambiente, 231 pp.

[41] III Plan Director de Carreteras de Navarra 2010-2018 http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/A0698E19-4A91-4298-8149-A15063538389/324054/DGOP_IIIPDC.pdf

[42] Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco. Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco. http://www.euskadi.eus/contenidos/proyecto/klima2050/es_def/adjuntos/KLIMA2050_es.pdf

[43] Hoja de ruta del cambio climático en Navarra. Anexo técnico AT4. Medidas de adaptación. http://www.gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/171222_hccn_at4_adaptacion.pdf

[44] Censo ganadero (2018). Gobierno de Navarra. https://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Ganaderia/censo.htm

[45] Problemática relacionada con la Salinidad del Suelo en Navarra. Esperanza Amezketa. Sección de Evaluación de Recursos Agrarios (SERA). Departamento de Agricultura, Ganadería y Alimentación (DAGA). Gobierno de Navarra http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/DC788C10-FD10-4CAB-9829-67EAC828A8C6/0/...

[46] Grupo de trabajo para el análisis de las necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España. Septiembre de 2013. http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/6F1C362C-B25F-47AB-8E80-AA57FB8144B7/121124/ACCITInformeFinalSeptiembre2013.pdf

[47] Informe de Indicadores del Plan de Vigilancia Ambiental del PDR Navarra 2014-2020

http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/86815038-FE6D-404A-9A29-3C27FCCBF013/400217/Informe2017ano2016versionfinal2.pdf

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[48] Experiencias de gestión del agua ante el cambio climático. Francesc La-Roca. Fundación Nueva Cultura del Agua. http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/6D0695E3-3B6A-4D93-BC39-A75C77FE8C4D/367891/0510Experiencias_gestion_agua_F_LaRoca.pdf

[49] Sistema de Indicadores Territoriales de Navarra (SIOTN). https://nasuvinsa.es/es/observatorio-territorial-de-navarra/sistema-de-indicadores

[50] COPERNICUS Emergency Management Service. European Forest Fire Information System (EFFIS). http://effis.jrc.ec.europa.eu/

[51] Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND). Mapa de riesgo de desertificación en provincias con datos del INES. http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/desertificacion-restauracion-forestal/lucha-contra-la-desertificacion/mapas.aspx

[52] Indicadores de la Comunidad Foral. Nastat. https://administracionelectronica.navarra.es/GN.InstitutoEstadistica.Web/informacionestadistica.aspx?R=2

[53] Informe de estado del medio ambiente de Gobierno de Navarra https://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Informe+de+estado/

[54] Plan de Salud de Navarra 2014-2020 https://gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/borrador_plan_de_salud_2014-2020.pdf

[55] "*Rainfall erosivity in Europe*", P. Panagos et al. Science of the Total Environment 511 (2015), pp 801–814.

[56] Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Encuesta de Marco de Áreas de España. http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/esyrce/

[57] Proyecto CANOPEE https://www.poctefa.eu/proyectos/listado-de-proyectos/detalle-de-proyecto/?IdProyecto=2060754f-9958-45d2-9d19-3e0f1ea73b32

[58] Salud de los bosques. Gobierno de Navarra. https://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Montes/Salud+de+los+bosques.htm

[59] Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española. 1. Flora y vegetación. http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/lib_imp_cc_flora_tcm30-70261.pdf

[60] Informe Anual Red Vigilancia de la Calidad del Aire de Navarra 2016. http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/E1A32A52-4889-4B4F-8FC5-7216A6DC604F/377823/2016_Informeozono.pdf

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[61] Copernicus Atmosphere Monitoring Service. Catalogue. https://atmosphere.copernicus.eu/catalogue#/

[62] European-scale air quality analysis from EURAD – ozone. Copernicus CAMS. https://atmosphere.copernicus.eu/catalogue#/product/urn:x-wmo:md:int.ecmwf::copernicus:cams:prod:an:o3:pid180

[63] European Air Quality – Reanalysis Data http://www.regional.atmosphere.copernicus.eu/?category=data_access

[64] SUFRI – WP3. Riesgo residual y análisis de vulnerabilidad. Universidad politécnica de Valencia http://www.ipresas.upv.es/docs/2010_12_15_Memoria_SUFRI_WP3_borrador.pdf

[65] III Plan de Salud Laboral de Navarra 2015-2020. ISPLN. https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/5A1A4A72-BC3A-447C-860A-436ACE1127D9/368950/IIIPlanNavarrodeSaludLaboral.pdf

[66] Olas de calor en España desde 1975 Área de Climatología y Aplicaciones Operativas. AEMET. https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/estudios/Olas_Calor_ActualizacionJun2017.pdf

[67] Plan Nacional de actuaciones preventivas de los efectos del exceso de temperaturas para la salud. https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2017/docs/Plan_Nacional_de_Exceso_de_Temperaturas_2017.pdf

[68] Sensación térmica. AEMET. http://www.aemet.es/es/conocermas/montana/detalles/sensaciontermica

[69] Indicadores de Salud y Cambio Climático 2016. Observatorio de Salud y Cambio Climático (OSCC) http://www.oscc.gob.es/docs/documentos/2016_INDICADORES_FICHAS.pdf

http://www.oscc.gob.es/docs/documentos/82_2016_INDICADORES.pdf

[70] Plan Nacional de Actuaciones Preventivas por Altas Temperaturas https://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/planAltasTemp/2017/docs/Plan_Nacional_de_Exceso_de_Temperaturas_2017.pdf

[71] THEIA snow product. http://www.theia-land.fr/en/products/snow

[72] Análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático en el municipio de Madrid. http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/EspeInf/EnergiayCC/04CambioClimatico/4b2Vulnera/Ficheros/InfVulneraCC2015VerWeb.pdf

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[73] Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos: Meteoalerta https://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteoalerta_v6.pdf

[74] IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

[75] Red Europea de Seguimiento Intensivo y Continuo de los Ecosistemas Forestales Nivel II en Navarra (ICP-Forests) http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/redes-europeas-seguimiento-bosques/red_nivel_II_resultados.aspx

[76] Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático. MAPAMA http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm30-178446.pdf

[77] Daños en carreteras. Inundaciones febrero 2015. Gobierno de Navarra http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/D3AE41E8-8BD9-4BC4-9992-E31AF3BF9E4D/309095/DA%C3%91OSCARRETERASFEB15MEDIOS.PDF

[78] Copernicus Land Monitoring Service. High Resolution Layers / Imperviousness https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness

[79] Script Google Earth Engine https://code.earthengine.google.com/6cf964033f5d014cec2f6c167f05dd4a

[80] An Improved Mono-Window Algorithm for Land Surface Temperature Retrieval from Landsat 8 Thermal Infrared Sensor Data http://www.mdpi.com/2072-4292/7/4/4268/htm

[81] Sentinel 3 Land Surface Temperature. ESA. https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-3-slstr/overview/geophysical-measurements/land-surface-temperature

[82]. Planes de Ordenación Territorial de la Comunidad Foral de Navarra. https://www.navarra.es/home_es/Temas/Territorio/Urbanismo/Instrumentos/Instrumentos+OT/POT/

[83] Documento de planificación territorial de la infraestructura verde en Navarra. En elaboración actualmente.

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[84] Planes de gestión de todos los espacios naturales protegidos de la Red Natura 2000 https://www.navarra.es/home_es/Actualidad/Sala+de+prensa/Noticias/2017/05/21/navarra+planes+gestion+espacios+protegidos+red+natura+2000.htm

[85] Sky-View Factor Based Visualization. Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts https://iaps.zrc-sazu.si/en/svf#v

[86] IHOBE. Impactos del cambio climático a escala municipal. Criterios de adaptación desde el planeamiento urbanístico. Marco metodológico de evaluación de tipologías. http://www.contratacion.euskadi.eus/w32-1084/es/contenidos/anuncio_contratacion/expjaso6683/es_doc/adjuntos/otros2.pdf

[87] Manual del planeamiento urbanístico en Euskadi para la mitigación y adaptación del cambio climático. Udalsarea. http://www.udalsarea21.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=892e375d-03bd-44a5-a281-f37a7cbf95dc&Cod=e9dcf80c-d20d-4193-9b6a-d494e08fefb8&Idioma=es-ES

[88] Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Local de Navarra (SISNA) https://www.navarra.es/NR/ rdonlyres/04466A07-C864-48FC-A576-CC30B057D511/331164/Sistemadeindicadores1.pdf

[89] Plan Director del Ciclo Integral del Agua de Uso Urbano (PDCIAUU) de Navarra 2019-2030. Versión inicial. Octubre 2018 https://www.nilsa.com/fls/dwn/02018dic08-Plan-Director-VERSION-INICIAL-MEMORIA.pdf

[90] NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1983 http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_074.pdf

[91] *"Adaptación al cambio climático en la planificación y la gestión de las áreas protegidas"* José Antonio Atauri Mezquida. Oficina Técnica EUROPARC. https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/BF310FBB-C1C7-4DA6-B8D9-893BE75DA81A/392905/JoseAAtauriEUROPARC2.pdf

[92] Plan Estratégico de Vivienda. En elaboración. Horizonte de 10 años.

[93] Geoportal del Observatorio pirenaico del Cambio Climático. https://opcc-ctp.org/es/geoportal

[94] Áreas con riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI). MAPAMA. https://www.mapama.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/ARPSIs.aspx

[95] SIGPAC Navarra. http://sigpac.tracasa.es/

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[96] Nivel de riesgo meteorológico diario de incendios Forestales (RMIF). AEMET. http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/incendios/ayuda

[97] Dotaciones de seguridad. Puntos de agua accesibles para los medios aéreos anti-incendios. IDENA. https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#|spaSITNADOTACI_Sym_PtosAgua.xml

[98] Vías pecuarias de Navarra. IDENA. https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#|spaSITNAGANADE_Lin_ViasPecua.xml

[100] Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal. MAPAMA https://www.mapama.gob.es/ca/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/SECTOR%20FORESTAL_DOCUMENTO%20COMPLETO_tcm34-178472.pdf

[101] Plan forestal de Navarra. 1999 https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/ACCCD512-309A-4408-969C-A8972FB1F7E8/291939/PlanForestal.pdf

[102] Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua. Efecto del cambio climático en el estado ecológico de las masas de agua. Informe CEDEX 44-407-1-001. Madrid, junio de 2012 http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/13CE08BE-3CE9-4E17-ACAA-59D9B177520F/126006/05ImpactoCCSintesis_tcm7310167.pdf

[103] LOS BOSQUES Y LA BIODIVERSIDAD FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación en España. Informe de Evaluación. MITECO https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/informecompletoconentradilla2_tcm30-70199.pdf

[104] Red Europea de Daños en los Bosques, Nivel I. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/inventario-cartografia/redes-europeas-seguimiento-bosques/red_nivel_I_danos.aspx

[105] Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. "Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector agrario. Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España"

https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/impactos_vulnerabilidad_adaptacion_cambio_climatico_sector_agrario__tcm30-178448.pdf

[106] Hoja de Ruta del Cambio Climático en Navarra https://gobiernoabierto.navarra.es/es/participacion/procesos/hoja-ruta-del-cambio-climatico

[107] Inventario de emisiones GEI de Navarra https://www.navarra.es/home_es/Temas/Medio+Ambiente/Cambio+climatico/Emision+gases.htm

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[108] Balances energéticos de Navarra

https://www.navarra.es/home_es/Temas/Empleo+y+Economia/Energia/I-balancesenergeticosnavarra.htm

[109] Portal estadístico de la Dirección General de Tráfico (DGT). Distintivo ambiental. https://sedeapl.dgt.gob.es/IEST_INTER/MICRODATOS/salida/distintivoAmbiental/export_dist_ambiental.zip

[110] Herrera et al. (2016): Update of the Spain02 Gridded Observational Dataset for Euro-CORDEX evaluation: Assessing the Effect of the Interpolation Methodology. International Journal of Climatology, 36:900–908. DOI: 10.1002/joc.4391

[111] Sistema de Información Urbanística de Navarra http://www.navarra.es/home_es/Temas/Territorio/Urbanismo/SIUN/

[112] Red Europea de Seguimiento Intensivo y Continuo de los ecosistemas forestales. Red Nivel II. Memoria 2016. Parcela 115 Fs (Navarra)

https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/115fs2016_tcm30-441674.pdf

[113] Negociado de Estadística Agraria y Estudios Agrarios. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Indicadores. Agricultura. https://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Indicadores/agricultura.htm

[114] Negociado de Estadística Agraria y Estudios Agrarios. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Indicadores. Magnitudes. Red contable. https://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Indicadores/magnitudes.htm

[115] Memoria de la red de control de calidad de agua. Año 2018 https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/DBA583AE-1410-4190-B027-41AE8715D7E1/448252/MEMORIADELAREDDECALIDADDEAGUASSUPERFICIALES2018.pdf

[116] Climate change, wine, and conservation. L. Hannah, P.R. Roehrdanz, M. Ikegami, A.V. Shepard, M. R. Shaw, G. Tabor, Lu Zhi, P. A. Marquet, R. J. Hijmans. Proceedings of the National Academy of Sciences Apr 2013, 110 (17) 6907-6912; DOI: 10.1073/pnas.1210127110

[117] Ministerio de Transición Ecológica. Zonas inundables https://www.miteco.gob.es/ca/cartografia-y-sig/ide/directorio_datos_servicios/agua/wms-inspire-agua.aspx

[118] Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH) www.proteccioncivil.es

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[119] Confederación Hidrográfica del Ebro y Confederación Hidrográfica del Cantábrico. Índices de sequía. ftp://ftp.chebro.es/informes/Sequia/PES/Anexo5_1_IndicesSequia.pdf

https://www.chcantabrico.es/documents/20143/275934/dhc_oriental_anexo3.pdf/302928ff-24f2-ec07-43d6-31ae6eb7d371

[120] Usos agrícolas. SIGPAC https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/B4BF20E4-CFFC-4353-8852-8C6E4133B879/441074/UsosSIGPAC1.pdf

[121] Negociado de Estadística Agraria y Estudios Agrarios. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Indicadores. Magnitudes. Red contable. https://www.navarra.es/home_es/Temas/Ambito+rural/Indicadores/magnitudes.htm

[122] Instituto Nacional de Estadística (INE). https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2884&L=0

[123] Resumen diario de meteoros en estaciones meteorológicas manuales de Navarra. https://meteo.navarra.es/estaciones/resumen_diario_meteoros .cfm?dia=31/01/2015

[124] Heatwave and drought indices recommended by the ET-SCI Nicholas Herold and Lisa Alexander https://is.enes.org/archive-1/phase-2/documents/misc/3rd-is-enes2-workshop-on-metadata-for-climate-indices/03_ETSCIcomplexIndices_Herold1.pdf

[125] FTP cartografía Navarra. Ejes de calles https://filescartografia.navarra.es/2_CARTOGRAFIA_TEMATICA/2_7_CATASTRO/CATAST_Lin_CalleEje.zip

[126] IDENA. Ejes de carreteras https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#|spaSITNAINFRAE_Lin_CtraEje.xml

[127] IDENA. Ferrocarril https://idena.navarra.es/catalogo/gn/srv/spa/search#|spaSITNAINFRAE_Lin_FFCCViaTraz.xml

[128] Sistema de Información Urbanística de Navarra. SIUN. https://siun.navarra.es/planeamientogeneral.aspx

[129] IDENA. Entidades de población https://idena.navarra.es/descargas/ESTADI_Pol_EntidadPob.zip

[130] Sistema municipal de indicadores de sostenibilidad https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/medio-ambiente-urbano/SISTEMA_MUNICIPAL_INDICADORES_SOSTENIBILIDAD_tcm30-181856.pdf

[131] Fuentes: IndusLANd http://www.indusland.es/cAAE_PUBLICA/

The LIFE-IP NAdapta-CC project has received funding from the LIFE Programme of the European Union

[131] Confederación Hidrográfica del Ebro ftp://ftp.chebro.es/informes/Sequia/PES/Anexo5_2_IndicesEscasez_V4.pdf

[132] Confederación Hidrográfica del Cantábrico https://www.chcantabrico.es/documents/20143/275934/dhc_oriental_memoria.pdf/c725cf26-023

[133] Global Surface UHI Explorer (Universidad de Yale) https://yceo.yale.edu/research/global-surface-uhi-explorer

[134] Etapas de desarrollo de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas. BBCH Monografía https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00042354