PLAN DE ACCIÓN

POR EL CLIMA Y LA ENERGÍA SOSTENIBLES

PACES DE SEVILLA

23 DE DICIEMBRE DE 2017

INFORME FINAL

PLAN DE ADAPTACIÓN

Contenidos

Resumen ejecutivo **6**
1. Introducción **10**
2. ¿Por qué necesita Sevilla un Plan de Adaptación? **11**
2.1. La problemática global del Cambio Climático 11
2.2. Respuesta a los impactos potenciales a escala regional y local 12
2.3. Sevilla. Ciudad comprometida en la lucha contra el Cambio Climático. 15
3. ¿Cómo se ha elaborado el Plan de Adaptación? **22**
3.1. Principales referencias metodológicas 22
3.2. Etapas de trabajo 23
3.3. Información principal utilizada 24
4. ¿Quiénes hemos construido el Plan de Adaptación? **28**
5. La ciudad en la actualidad **29**
6. Proyecciones demográficas y socioeconómicas **37**
6.1. Previsiones de crecimiento demográfico 37
6.2. Previsiones de desarrollo socioeconómico 38
7. Receptores a considerar **41**
8. Evidencias y proyecciones climáticas **43**
8.1. Evidencias actuales del Cambio Climático en el Municipio de Sevilla 43
8.1.1. Evolución histórica de temperaturas 43
8.1.2. Evolución histórica de precipitaciones 48
8.1.3. Registro de eventos extremos 52
8.1.4. Resumen 58
8.2. Proyecciones de climáticas para el Municipio de Sevilla 59
8.2.1. Escenario radiativos de proyección climática 59
8.2.2. Propuesta de selección de escenario de emisiones y horizonte temporal 61
8.2.3. Cambios en el patrón de temperaturas 63
8.2.4. Cambios en el patrón de precipitaciones 66
8.2.5. Previsión de eventos extremos 69
8.2.6. Costo de la inacción 75
9. Amenazas para determinar el Riesgo Climático **80**
10. Proceso participativo **81**
10.1. Entrevistas estructuradas 81
10.2. Taller de Diagnóstico con el Consejo Asesor 83
10.3. Taller de Diagnóstico con la Ciudadanía 85

10.4. Taller de priorización de medidas de adaptación 86

11. Análisis de riesgos climáticos 89

11.1. Metodología seguida 89

11.2. Matriz causa-efecto 91

11.3. Priorización de riesgos 97

11.3.1. Probabilidad 97
11.3.2. Consecuencias 98
11.3.3. Matriz de priorización de riesgos 100
11.3.4. Nivel de riesgo aceptable 103

11.4. Análisis detallado de riesgos priorizados 105

11.4.1. Proyección y categorización de las amenazas 105
11.4.2. Indicadores de exposición y vulnerabilidad 106
11.4.3. Análisis espacial de los riesgos 110

12. Marco estratégico 115

13. Medidas del Plan de Adaptación 120

14. Medidas estratégicas adicionales 145

15. Posibles fuentes de financiación 148

16. Mecanismos de coordinación con otras políticas públicas 155

17. Seguimiento y monitorización 156

Figuras 160

Tablas 162

Anexos

Anexo 1 ..... Mapas de Exposición, Vulnerabilidad y Riesgo
Anexo 2 ..... Entrevistas estructuradas
Anexo 3 ..... Taller con el Consejo Asesor y de Participación Pública de la Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad
Anexo 4 ..... Taller de participación ciudadana
Anexo 5 ..... Taller de priorización de medidas de adaptación
Anexo 6. ..... Matriz de priorización de medidas de adaptación

Acrónimos y abreviaturas

AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
AEMET	Agencia Española de Meteorología
CEMS	Corporación de Empresas Municipales de Sevilla
CHG	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
EDUSI	Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrador
ELCCA	Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía
EMASESA	Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla
EMVISESA	Empresa Municipal de la Vivienda de Sevilla
FAMP	Federación Andaluza de Municipios y Provincias
GEI	Gas de Efecto Invernadero
Ha	Hectárea
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorrro de la Energía
INE	Instituto Nacional de Estadística
INTA	Instituto Nacional Técnica Aeroespacial
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
LIPASAM	Limpieza Pública y Protección Ambiental, Sociedad Anónima Municipal
M^2	Metro cuadrado
MAPAMA	Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
MGCC	Modelos Globales de Cambio Climático
MGCG	Modelos Globales de Circulación General
OECC	Oficina Española de Cambio Climático
PAES	Plan de Acción para la Energía Sostenible
PACES	Plan de Acción para el Clima y Energía Sostenibles
PNACC	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
PGOU	Plan General de Ordenación Urbana
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
RCP	Sendas Representativas de Concentración
REDIAM	Red de Información Ambiental de Andalucía
SRES	Special Report on Emissions Scenarios
TUSSAM	Transportes Urbanos de Sevilla, Sociedad Anónima Municipal
TM	Término Municipal

Resumen ejecutivo

Sevilla - capital de Andalucía y cuarta ciudad de España - presenta, debido a su situación geográfica y dinámica territorial, una singular susceptibilidad climática. Históricamente su población ha experimentado los efectos de olas de calor, sequías e inundaciones. Las previsiones de cambio en las condiciones del clima debido al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero recomiendan cuanto menos analizar con detalle y establecer estrategias específicamente dirigidas a enfrentar un recrudecimiento en la periodicidad e incidencia de los efectos indicados.

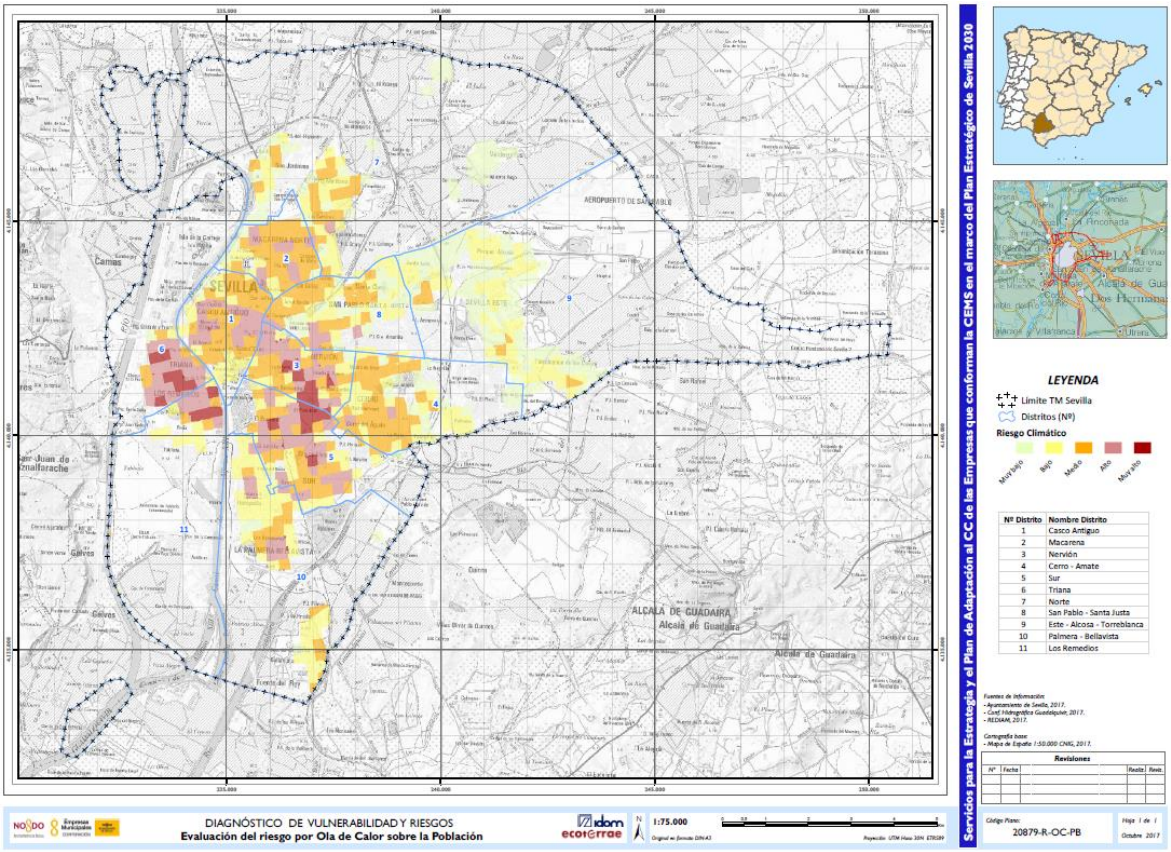
Consciente de esta situación, la ciudad lleva desde hace tiempo promoviendo diferentes actuaciones, que dan prueba de su compromiso con la garantía de un cierto nivel de bienestar para ciudadanos, visitantes y agentes socioeconómicos. La Adaptación al Cambio Climático, entendida como la respuesta ante impactos climáticos reales o previstos, forma parte prioritaria sin duda de esta agenda. De hecho, en diciembre de 2015 Sevilla - en el marco de la COP21 de París - se adhirió a Mayors Adapt, una iniciativa de la Comisión Europea que tiene como objetivo promover que las ciudades desarrollen actuaciones concretas en este campo; se trata de un acertado complemento al Pacto de los Alcaldes, dado que esta propuesta estaba casi por completo basada en Mitigación, es decir, en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En este contexto, el Plan de Adaptación al Cambio Climático de la Ciudad de Sevilla ha sido elaborado para establecer, en base a una adecuada evaluación de riesgos, las medidas más pertinentes para que la ciudad esté preparada para prevenir, protegerse de y paliar los posibles efectos asociados a las diferentes amenazas climáticas identificadas. El objetivo principal es por tanto fortalecer la resiliencia de los sistemas natural, económico y social de la capital andaluza en relación a los principales riesgos evaluados, garantizando una adecuada salud ambiental y preservando los sectores de actividad más importantes para el municipio, como por ejemplo el turismo.

Para afrontar este trabajo se han seguido principalmente las pautas metodológicas establecidas por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático y la Urban Adaptation Support Tool, publicada por la Comisión Europea. Se ha trabajado recopilando toda la información y estudios previos realizados para, por un lado, poder identificar evidencias actuales de Cambio Climático en la ciudad y, por otro, analizar las proyecciones climáticas existentes. Esta primera actividad ya ha permitido establecer una tendencia de aumento de temperaturas registradas en la ciudad, un descenso en las precipitaciones medias con aumento de la torrencialidad y una alta incidencia actual de periodos de sequía prolongada. Para las próximas décadas se espera un aumento progresivo de las temperaturas (medias, máximas y mínimas), con consecuencias directas como el aumento de la frecuencia de olas de calor, acentuadas por el fenómeno isla de calor. En lo que a precipitaciones se refiere, se espera un aumento de los periodos secos y una cierta estabilidad en la ocurrencia de episodios de lluvia intensa.

Partiendo de este primer análisis, se ha realizado una evaluación detallada de riesgos climáticos, considerando las amenazas de ola de calor, sequía, inundaciones pluviales e inundaciones fluviales y un amplio conjunto de receptores, agrupados en los siguientes sectores: población, usos del suelo, agricultura, industria, turismo, comercio, I+D+i, infraestructuras y equipamientos.

Se han analizado los potenciales efectos asociados a cada interacción entre las diferentes amenazas y receptores indicados. A partir de la evaluación conjunta de la probabilidad y potenciales consecuencias, se ha podido establecer una priorización de los riesgos a ser analizados con detalle. Esta evaluación detallada ha consistido, por un lado, en la proyección temporal y categorización espacial de las amenazas consideradas y, por otro, en la definición de indicadores espaciales de exposición y vulnerabilidad para los receptores sensibles. El resultado de este trabajo se ha representado en mapas de riesgo, que clasifican el territorio municipal a partir de la operación conjunta de todos los factores indicados.



Del análisis realizado destacan por su relevancia los riesgos asociados a episodios de sequía y calor extremo. Por su parte, los riesgos asociados a inundaciones se consideran menos severos, en gran parte debido a las actuaciones de prevención y protección que ya

se vienen realizando en los últimos años (muro de contención, tanques de tormentas), especialmente desde la Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento.

El conocimiento detallado de los riesgos climáticos ha permitido establecer el marco estratégico de adaptación para el municipio. Se ha establecido, como imagen objetivo para 2030, que Sevilla sea una ciudad completamente adaptada a sus riesgos climáticos, dotada de las herramientas necesarias para enfrentar potenciales impactos mediante un enfoque de planificación y gestión urbana sostenible.

La estrategia se articula a través de una serie de ejes temáticos interrelacionados que establecen de forma más concreta los objetivos estratégicos a llevar a cabo:

- Consolidar a la Administración pública de Sevilla como ejemplar y referente en Cambio Climático.
- Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al Cambio Climático.
- Incorporar a la planificación estratégica la adaptación al Cambio Climático.
- Conservar de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados.
- Aumentar la resiliencia del sector primario.
- Favorecer la implicación de los agentes económicos locales.
- Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes.
- Favorecer la gestión integrada del riesgo.

Cada uno de estos ejes engloba una serie de medidas de adaptación concretas. Para dotar de viabilidad al Plan, se han seleccionado las más relevantes y se han desarrollado para facilitar su puesta en práctica y ejecución hasta 2020. Los criterios de evaluación utilizados para esta priorización tienen que ver con su eficacia en la minimización del riesgo climático, con su viabilidad técnica y económica y con los co-beneficios asociados a cada medida, especialmente en materia de mitigación.

Las medidas que se han propuesto para formar parte del Plan de Adaptación son:

- Cubiertas y fachadas verdes en edificios municipales y colegios
- Fomentar la coordinación interinstitucional para la acción climática
- Posicionar a Sevilla como referente europeo en materia de Cambio Climático
- Gestión de la huella hídrica de los edificios municipales
- Reverdecer los espacios públicos: balcones, terrazas, patios y calles
- Campañas de sensibilización pública
- Creación de un portal en materia de Cambio Climático
- Consolidación de los ejes verdes
- Mejora ambiental de los espacios fluviales
- Ampliar la red de huertos sociales y urbanos
- Espacios verdes singulares

- Conectividad de los espacios verdes
- Cubiertas y fachadas verdes en comercios
- Clúster empresarial de Sevilla contra el Clima
- Incentivos fiscales, bonificaciones y ayudas financieras
- Consolidar la infraestructura de almacenamiento de pluviales
- Minimización de pérdidas de aguas por fugas en la red de abastecimiento y distribución
- Reutilización de efluentes depurados
- Plan de Sombras
- Más fuentes urbanas
- Promover la modificación de los horarios de trabajo

El resto de medidas inicialmente planteadas se han enunciado e incluido en el documento, como contribución estratégica adicional.

El Plan se completa con una identificación de posibles fuentes de financiación, con una definición de sus mecanismos de coordinación con otras políticas públicas – especialmente el Plan Estratégico de la Ciudad 2030 – y finalmente con una serie de pautas para el seguimiento, monitorización y reporte de la evolución de las medidas planteadas.

El proceso de elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático de Sevilla ha tenido un marcado carácter participativo. A lo largo de los cinco meses invertido en la construcción de este instrumento estratégico se han llevado a cabo diferentes talleres, reuniones y entrevistas con los agentes sociales interesados para ir compartiendo los avances del proceso, obtener una percepción plural sobre cuáles son los riesgos climáticos más significativos para la ciudad y también priorizar las medidas de adaptación que se han definido finalmente en el Plan.

1. Introducción

El presente documento constituye el último de los entregables previstos en el contrato de realización de los "Servicios para la Estrategia y Plan de Adaptación al Cambio Climático de las empresas que conforman la Corporación de Empresas Municipales de Sevilla (CEMS) en el marco del Plan Estratégico de Sevilla 2030".

El contrato tiene como objetivo principal generar los insumos necesarios para una adecuada consideración de criterios de Adaptación al Cambio Climático en las estrategias de desarrollo socioeconómico que tengan como escenario la ciudad de Sevilla en los próximos años, como el Plan Estratégico de Sevilla 2030 (actualmente en fase de diagnóstico) y resto de posteriores esfuerzos estratégicos que el Ayuntamiento tiene previsto llevar a cabo para promover el desarrollo sostenible del municipio en las próximas décadas. Dichos insumos han sido definidos por medio de un proceso participativo, mediante:

- La evaluación de los posibles riesgos y vulnerabilidades derivados del Cambio Climático en la ciudad, como base para determinar las medidas de adaptación prioritarias.
- La evaluación de las medidas de adaptación aplicables y su posterior clasificación por orden de prioridad mediante la elaboración y presentación de una Estrategia de Adaptación Local.
- La propuesta de una sistemática para realizar el seguimiento de las acciones del Plan de Adaptación y calcular el grado de implementación del Plan.

Se espera que el resultado de este trabajo pueda ser integrado al Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenibles (PACES), documento a remitir por parte del Ayuntamiento de Sevilla a la Comisión Europea como uno de los compromisos principales derivados de su adhesión al Pacto de Alcaldes para el Clima y la Energía en 2015.

Este Informe Final sintetiza los resultados obtenidos a lo largo de todo este proceso.

2. ¿Por qué necesita Sevilla un Plan de Adaptación?

2.1. La problemática global del Cambio Climático

El clima es un sistema complejo y muy dinámico que ha variado a través de la historia de la Tierra en todas las escalas temporales. A pesar de esta variabilidad del clima natural, existen verdaderos indicios de un proceso acelerado de Cambio Climático basado en las observaciones realizadas de la variación de las características físicas de la atmósfera, flora, fauna, etc. El aumento de la concentración del conjunto de gases de efecto invernadero (GEI) causado por diversas actividades humanas, principalmente por la quema de combustibles fósiles y por el cambio del uso de la tierra y la agricultura, es la principal causa de este preocupante proceso.

Como consecuencia del Cambio Climático, se esperan variaciones globales tanto graduales (aumento de la temperatura y variación del régimen de precipitaciones), como extremas. Los cambios graduales afectarán a la cobertura de nieve y hielo y a la disponibilidad de recursos hídricos pudiendo ocasionar problemas de abastecimiento, entre otros. Los cambios extremos aumentarán de frecuencia, produciéndose eventos de sequía y de inundaciones. Asimismo, debido a las variaciones en la temperatura y en la concentración de CO_2, se espera un aumento del nivel del mar, un incremento de su temperatura y su acidificación.

Los mencionados efectos serán el estímulo que generará cambios locales en los distintos medios y ecosistemas (medio hídrico, suelo, ecosistemas terrestres, zonas costeras, ecosistemas marinos, capa de hielo, etc.), afectando a diversos sectores (ecosistemas naturales, energía e industria, suministro de agua, infraestructuras, agrícola, forestal, ganadero, pesquero, turismo, seguros, salud medio urbano), traduciéndose en episodios de inundaciones por lluvias extremas, por subida del nivel del mar y por oleaje, retroceso de playas, pérdida de hábitats, déficit en el abastecimiento, alteraciones en los ecosistemas y la agricultura, afecciones a la salud humana por el efecto de isla de calor y la contaminación atmosférica, etc.

El glosario del Quinto Informe de Evaluación del Grupo Internacional de Expertos sobre el Cambio Climático[1] (IPCC, por sus siglas en inglés) define impactos como los efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los fenómenos climáticos que ocurren en un periodo de tiempo específico y a la vulnerabilidad de las sociedades o los sistemas expuestos a ellos.

[1] http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

En el marco de la Adaptación al Cambio Climático, el IPCC propone diferenciar entre impactos potenciales e impactos residuales, siendo los impactos potenciales aquellos que pueden ocurrir dada una proyección de Cambio Climático, sin tener en cuenta la adaptación y los impactos residuales aquellos debidos al Cambio Climático que pueden ocurrir después de que las medidas de adaptación hayan sido implementadas.

2.2. Respuesta a los impactos potenciales a escala regional y local

Las características de los impactos climáticos potenciales en el planeta tienen carácter regional. En este sentido, España es un país vulnerable al Cambio Climático debido a sus características geográficas y climáticas, como así se viene poniendo de manifiesto en los más recientes análisis e investigaciones. Se están realizando esfuerzos nacionales e internacionales en la lucha contra el Cambio Climático a través de acciones de mitigación, es decir, reduciendo las emisiones de GEI a la atmósfera y promoviendo su secuestro, pero no son suficientes para hacer frente a los impactos negativos consecuencia del Cambio Climático.

Por ello, las acciones de Adaptación al Cambio Climático que se proyectan y cuyas primeras evidencias ya se observan, se consideran absolutamente necesarias y complementarias a las acciones de mitigación. Además, las estrategias nacionales de adaptación se consideran herramientas imprescindibles para promover la acción coordinada y coherente en la lucha contra los efectos del Cambio Climático.

Esta necesidad se justifica en la urgencia de desarrollar herramientas y conocimientos inexistentes, en la obligación del Estado de promover un desarrollo sostenible, en el hecho de que los efectos del Cambio Climático no entienden de límites administrativos y de que afectará a todos los sectores y recursos naturales críticos para los distintos países.

En el año 2006, con el objetivo de marcar las pautas de actuación en materia de adaptación al Cambio Climático, se aprobó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático[2] (PNACC), el cual es el marco de referencia para la coordinación entre las Administraciones Públicas en las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático en España.

El objetivo último del PNACC, desarrollado por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), es lograr la integración de medidas de adaptación al Cambio Climático basadas en el mejor conocimiento disponible en todas las políticas sectoriales y de gestión de los recursos naturales que sean vulnerables al Cambio Climático, para contribuir al desarrollo sostenible.

[2] http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna_v3_tcm7-12445_tcm7-197092.pdf

Por lo tanto, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en España supone, por un lado, el cumplimiento de los compromisos adquiridos al amparo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) y, por otro, el dar respuesta a una necesidad que se revela imprescindible a la vista de las últimas evidencias científicas sobre los cambios climáticos que se proyectan a lo largo del siglo XXI.

El PNACC se desarrolla mediante programas de trabajo, que permiten priorizar y estructurar las actividades en él contenidas. El Primer Programa de Trabajo del PNACC fue aprobado en 2006, conjuntamente con el propio Plan, con el fin de abordar las prioridades inmediatas y los aspectos transversales de la adaptación en España. El Segundo Programa de Trabajo fue adoptado en julio de 2009 y, por último, en diciembre de 2013 se aprobó el Tercer Programa de Trabajo, que persigue abordar de forma integral la Adaptación al Cambio Climático. El PNACC hace referencia en su evaluación de impactos a los siguientes sectores: Biodiversidad, recursos hídricos, bosques, sector agrícola; zonas costeras, caza y pesca continental, zonas de montaña; suelos, pesca y ecosistemas marinos, transporte, salud humana, industria y energía, turismo, finanzas – seguros, urbanismo y construcción.

Focalizando la adaptación a nivel autonómico, es de destacar que Andalucía es una de las zonas más vulnerables a las amenazas del Cambio Climático de Europa. Ya hace tiempo que el Gobierno andaluz es consciente de ello, demostrándolo en septiembre de 2002 con la adopción de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático, la primera iniciativa institucional de este tipo en España.

En esta Estrategia se establece como política prioritaria para luchar contra el Cambio Climático la Mitigación, es decir, reducir las emisiones de GEI y fomentar la capacidad de sumidero de los ecosistemas andaluces. Todo ello queda reflejado en el Plan Andaluz de Acción por el Clima/Programa de Mitigación, el cual tiene por objetivos:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de Andalucía alcanzando, en términos de emisiones de GEI per cápita, una reducción del 19% de las emisiones de 2012 respecto de las de 2004
- Duplicar el esfuerzo de reducción de emisiones de GEI en Andalucía respecto de las medidas actuales lo que supondrá la reducción de 4 millones de toneladas adicionales de emisiones respecto de las medidas actuales.
- Incrementar la capacidad de sumidero de Andalucía para ayudar a mitigar el Cambio Climático.
- Desarrollar herramientas de análisis, conocimiento y gobernanza para actuar frente al Cambio Climático desde el punto de vista de la mitigación

Sin embargo, aunque se lograra contener las emisiones hasta tal punto que la concentración de GEI en la atmósfera se mantuviera en los niveles actuales, es necesario estar preparados desde ya ante un previsible cambio significativo en las pautas del clima.

El Cambio Climático es consecuencia de un fenómeno más amplio, con implicaciones tanto socioeconómicas, como en el medio físico o biótico.

Por ello, además de la Mitigación, se hace necesaria la Adaptación, que permitirá estar en mejores condiciones para tomar medidas ante los efectos negativos potenciales, o para aprovechar las nuevas oportunidades que se puedan generar.

Figura 1. Conceptos de Adaptación y Mitigación (Elaboración propia)

En este sentido, se debe hacer mención al anteproyecto de Ley Andaluza de Cambio Climático, la cual tiene por finalidad establecer los objetivos y las medidas de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero e incrementar la capacidad de los sumideros de CO_2, reducir el riesgo de los impactos del Cambio Climático y definir el marco normativo para la incorporación de la lucha contra el Cambio Climático en las principales políticas públicas afectadas, de acuerdo con los conocimientos técnicos y científicos disponibles.

Las disposiciones de esta ley serán de aplicación en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, rigiéndose las actuaciones derivadas de la ley por los principios de precaución ante los riegos potenciales no conocidos, prevención de los riesgos conocidos, mejora continua de acuerdo con el mejor conocimiento científico disponible, el desarrollo sostenible, la coordinación y cooperación administrativa y la participación pública.

Se contempla en esta ley el Programa de Adaptación al Cambio Climático[3], el cual tiene por objeto servir de referencia para la incorporación de medidas de adaptación en los instrumentos de planificación autonómica y local para reducir los riesgos de impactos

[3] http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/programa_adaptacion_clima.pdf

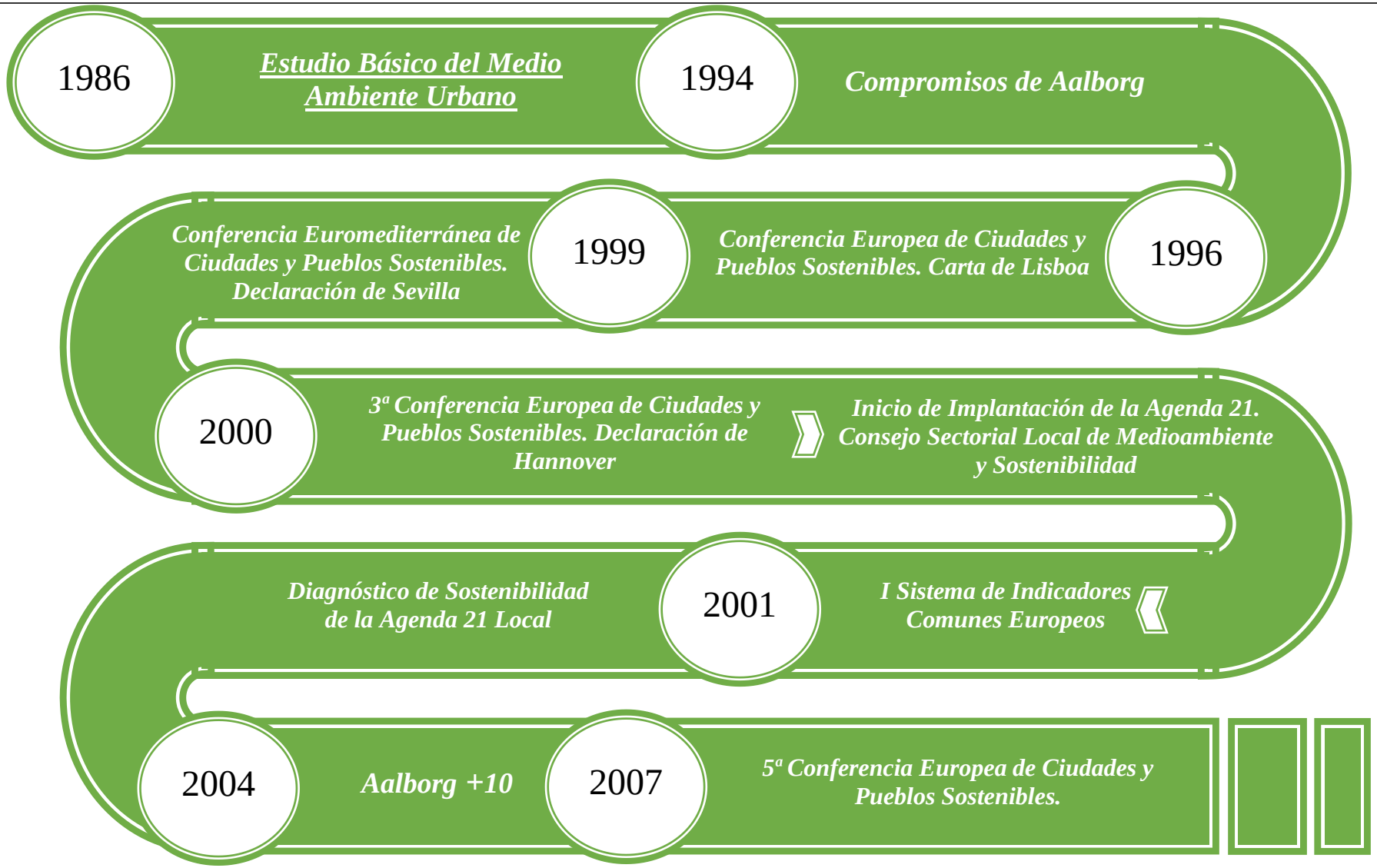
económicos, ambientales y sociales derivados del Cambio Climático. Además de atender los compromisos del Pacto de los Alcaldes, este anteproyecto implica la necesidad para Sevilla de contar con un Plan Adaptación local.

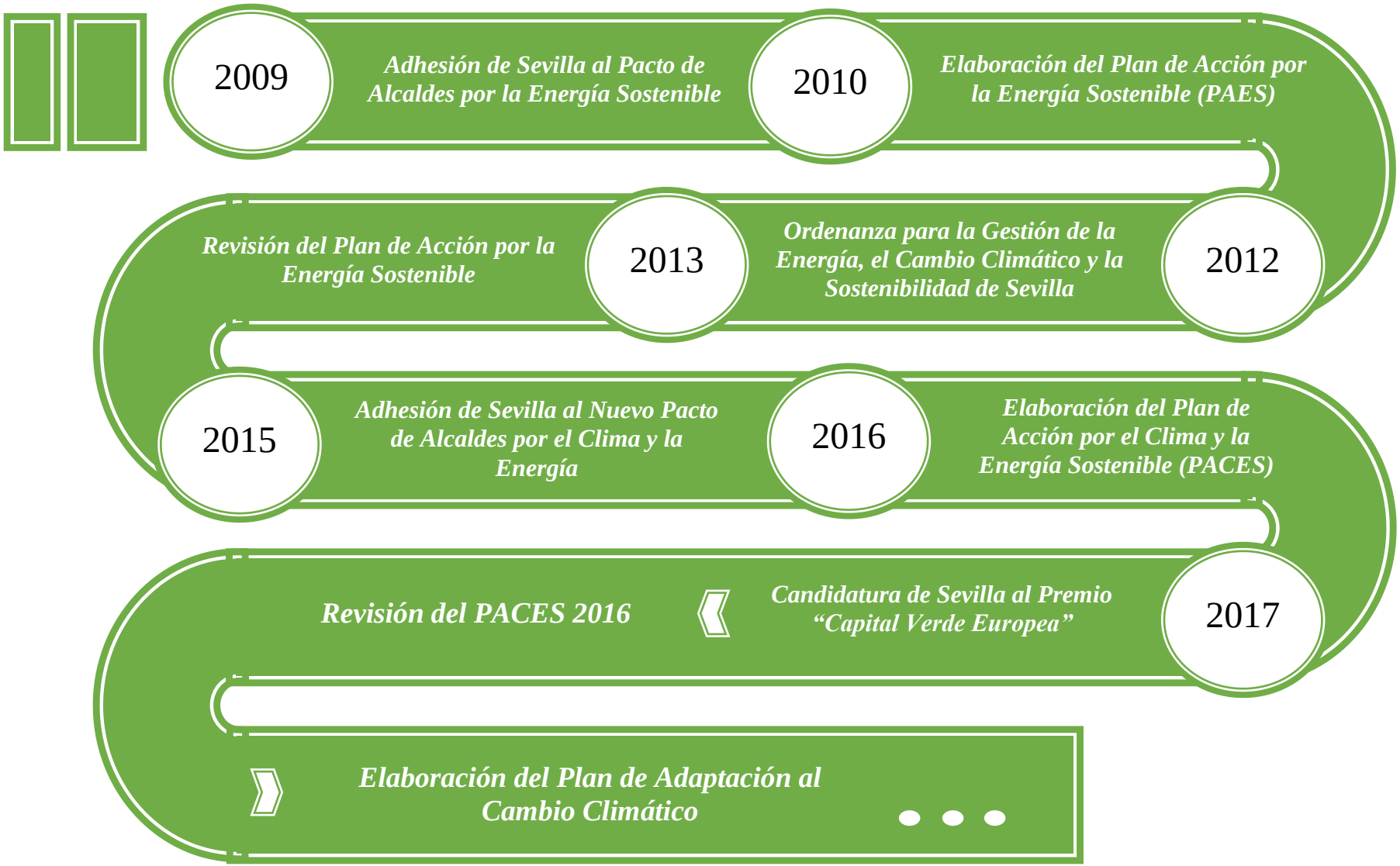
Con el Programa de Adaptación se busca determinar estrategias para las actuaciones de adaptación al Cambio Climático de la Administración de la Junta de Andalucía y las Entidades Locales según una evaluación de riesgos asumibles basada en un escenario común, así como de ampliar la base de conocimiento acerca de los impactos del Cambio Climático en Andalucía e incentivar la participación de los sectores privados en la identificación de oportunidades y amenazas.

La política de adaptación representa, por tanto, una nueva dimensión en la protección de los recursos, la planificación de los sectores socioeconómicos, la prevención de daños a infraestructuras, o la prevención de la salud, que supone evolucionar desde el concepto tradicional de identificar y reducir los factores de riesgo específicos conocidos, hacia la adopción de medidas en función de las predicciones y los avisos de los sistemas de alerta temprana para prevenir los efectos negativos del Cambio Climático o aprovechar los positivos.

2.3. Sevilla. Ciudad comprometida en la lucha contra el Cambio Climático.

A continuación, se muestra de forma gráfica el recorrido de la ciudad de Sevilla en la lucha contra el Cambio Climático.


1986
Estudio Básico del Medio Ambiente Urbano
1994
Compromisos de Aalborg
1996
Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles. Carta de Lisboa
1999
Conferencia Euromediterránea de Ciudades y Pueblos Sostenibles. Declaración de Sevilla
2000
3ª Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles. Declaración de Hannover
Inicio de Implantación de la Agenda 21. Consejo Sectorial Local de Medioambiente y Sostenibilidad
2001
I Sistema de Indicadores Comunes Europeos
Diagnóstico de Sostenibilidad de la Agenda 21 Local
2004
Aalborg +10
2007
5ª Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles.


2009
Adhesión de Sevilla al Pacto de Alcaldes por la Energía Sostenible
2010
Elaboración del Plan de Acción por la Energía Sostenible (PAES)
2012
Ordenanza para la Gestión de la Energía, el Cambio Climático y la Sostenibilidad de Sevilla
2013
Revisión del Plan de Acción por la Energía Sostenible
2015
Adhesión de Sevilla al Nuevo Pacto de Alcaldes por el Clima y la Energía
2016
Elaboración del Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES)
2017
Candidatura de Sevilla al Premio "Capital Verde Europea"
Revisión del PACES 2016
Elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático
...

Como comienzo de la contextualización es crucial mencionar el Estudio Básico del Medio Ambiente Urbano de Sevilla, el cual congregó en su presentación, con motivo del Día Mundial del Medio Ambiente en 1986, a un grupo de expertos en las diferentes materias que entonces suponían las mayores preocupaciones para la adecuada gestión del Medio Ambiente Urbano, en concordancia con el Libro Verde del Medio Ambiente Urbano de Europa. Fueron los primeros atisbos de lo que se estaba gestando en relación con la lucha contra el Cambio Climático en Sevilla.

La Ciudad se encaminó hacia un modelo de gestión que buscaba la integración de esta consideración medioambiental en todas sus políticas sectoriales, adecuadas al entorno geográfico, social y económico en el que se inserta. Así, dichas cuestiones medioambientales pasaban a formar parte, de manera estructural, del gobierno de la ciudad.

En 1996, Sevilla se adscribe a la Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles (Carta de Lisboa), en la que representantes de mil autoridades locales y regionales de toda Europa se reunieron para ser informados de la situación del proceso de la Agenda 21 Local.

En enero de 1999 se celebra en Sevilla la Conferencia Euromediterránea de Ciudades y Pueblos Sostenibles, de la que surgió la Declaración de Sevilla donde los representantes de las ciudades, de las autoridades locales y de las asociaciones de ciudades del Mediterráneo se comprometieron, entre otros, a promover por todos los medios los procesos participativos y realizar planes de acción local para el desarrollo sostenible, tales como la Agenda 21 Local.

En el mes de febrero de 2000, Sevilla asiste a la 3ª Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles celebrada en Hannover, y allí muestra su compromiso expreso para iniciar los trabajos para la definición de un Sistema de Indicadores Comunes Europeos de Sostenibilidad Local. Como consecuencia de ello, en el mes de noviembre de ese mismo año se organiza en Sevilla el I Seminario de Indicadores Comunes Europeos.

Fruto de la adhesión de Sevilla a la Campaña Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles se inicia la implantación de la Agenda 21 Local. Para ello, en el año 2000, la ciudad creó el Consejo Sectorial Local de Medioambiente y Sostenibilidad de Sevilla.

El proceso completo de la Agenda 21 Local contempla el Diagnóstico de Sostenibilidad, el Sistema de Indicadores y el Plan de Acción y requiere que cada uno de estos tres capítulos atienda, al menos, a los 50 subcompromisos de Aalborg.

En esta línea, el año 2001 el citado Consejo Sectorial Local de Medioambiente y sostenibilidad aprobó el Diagnóstico de Sostenibilidad y, tras la fase de participación ciudadana a través del Foro de Participación Ciudadana, se obtuvo el Primer Sistema de

Indicadores (año 2004). El resultado fue un sistema de indicadores muy completo y exhaustivo.

En el año 2004, Sevilla asiste y adopta un papel relevante en la 4ª Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles (Aalborg +10. Inspiración para el futuro). Los Gobiernos Locales Europeos adoptaron los Compromisos de Aalborg como un paso adelante significativo, desde el programa de actuación a la acción estratégica y coordinada. Se comenzó a vislumbrar las preocupaciones en relación con la capacidad de las ciudades a enfrentarse en el futuro a los cambios tanto naturales como socioeconómicos.

La 5ª Conferencia se celebra en Sevilla en el mes de marzo de 2007, en la que se debatieron más de 700 iniciativas de 39 países, con 1.828 asistentes. El objetivo de Sevilla 2007 era el de inspirar a los gobiernos locales mediante la ejemplificación de casos exitosos de la implementación de los Compromisos de Aalborg. La asamblea final aprobó por unanimidad el documento “El Espíritu de Sevilla”, al considerar que supuso un punto de inflexión para la evaluación y seguimiento de las iniciativas urbanas sostenibles en Europa. Entre otros, Dennis Meadows recordó la extraordinaria vigencia del Informe “Los límites al crecimiento”, de 1972.

El 23 de junio de 2009 la ciudad de Sevilla formalizó su adhesión al Pacto de los Alcaldes contra el Cambio Climático, iniciativa europea por la que los gobiernos locales adheridos se comprometen a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% para el 2020. Para alcanzar dicho objetivo, en el año 2010 se presentó el primer Plan de Acción de la Energía Sostenible de la Ciudad (PAES), revisado en julio de 2013, y siendo aprobado por el Pleno Municipal por acuerdo de todos los grupos políticos.

En el 2012 se aprobó la Ordenanza para la Gestión de la Energía, el Cambio Climático y la Sostenibilidad de Sevilla (BOPS nº 230, martes 2 de octubre de 2012), para cumplir con los compromisos adquiridos por la ciudad de Sevilla en materia de sostenibilidad derivados de la firma de la Carta de Aalborg y la adscripción a la Campaña Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles, así como en materia de prevención del Cambio Climático como consecuencia de su adhesión al Pacto de los Alcaldes y a la mejora continua de la gestión de la energía en el ámbito local.

Fruto del éxito del Pacto de los Alcaldes, en 2014 se lanzó la iniciativa Mayors Adapt, basada en el mismo modelo de gestión pública, mediante la cual se invitaba a las ciudades a asumir compromisos políticos y tomar medidas para anticiparse a los efectos inevitables del Cambio Climático.

A finales de 2015, ambas iniciativas se fusionaron en el nuevo Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía, mediante el cual se asumieron los objetivos de la Unión Europea para 2030 y se adoptó un enfoque integral de atenuación del Cambio Climático y de adaptación a éste.

En noviembre de 2015, en el marco de la COP21 de París Sevilla se adhiere al Mayors Adapt, y el 23 de diciembre de este mismo año se acuerda la firma del nuevo Pacto Europeo de Alcaldes por el Clima y la Energía, que amplía sus objetivos de reducción de las emisiones en un 40% para el año 2030. A fin de traducir su compromiso político en medidas prácticas y proyectos, los firmantes del Pacto debían preparar un Inventario de Emisiones de Referencia y un Plan de Acción con medidas de reducción de emisiones GEI, así como de una Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades derivados del Cambio Climático.

Consecuencia de los requerimientos de dicha adhesión, el Ayuntamiento de Sevilla aprobó en pleno el documento Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES) en junio del año 2016 en el que se integra una contextualización de las actuaciones en materia de Cambio Climático, un Inventario de Emisiones de Referencia basado en la metodología de cálculo de huella de carbono de la Junta de Andalucía, y un Plan de Acción donde se recogen las medidas de reducción de emisiones propuestas por los distintos organismos públicos de Sevilla, las cuales suman una reducción del 52,76% de las emisiones desde el año de referencia, es decir, el año 2000.

Cabe mencionar que la ciudad ha asumido las tareas ligadas al Convenio de Adhesión a la Red de Ciudades y Pueblos Sostenibles de la Federación Andaluza de Municipios y Provincias (FAMP), así como a la Red de Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía (Programa Ciudad 21). Sevilla pertenece además a la Red de Ciudades por el Clima de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), foro en el que participa activamente a nivel técnico y político, y cuya presidencia la ostenta actualmente el alcalde de la ciudad.

Asimismo, desde la Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad de Sevilla, se han llevado a cabo iniciativas en relación con el Cambio Climático como las que se muestran a continuación.

En el año 2009, el Ayuntamiento de Sevilla solicitó ser colaborador del proyecto MOVELE, promocionado por el Instituto para la diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), apoyando de esta manera el impulso de la movilidad eléctrica.

En el año 2012 se aprueba el Reglamento de la Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad de Sevilla, el cual establece mediante el artículo 6.2 lo siguiente:

“La Agencia promoverá la constitución y funcionamiento de un foro de participación pública en sustitución del Consejo Local de Medio Ambiente y Sostenibilidad, que fue creado al amparo exclusivo de la Agenda 21 Local”

Para ello, se constituyó el Consejo Asesor y de Participación Pública de la Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad de Sevilla como órgano de carácter consultivo y de consenso que tiene por objeto promover y canalizar la participación de los ciudadanos, de sus asociaciones y de otras entidades interesadas en el conocimiento, planificación y gestión de todos aquellos asuntos que, teniendo relación con el municipio, están relacionados con la gestión de la energía, el Cambio Climático y la sostenibilidad del municipio de Sevilla.

En los años 2013 y 2014 tuvo lugar la convocatoria al Premio “Ciudad de Sevilla al Desarrollo Sostenible” en el que se integraban cuatro categorías: Cambio Climático, Sostenibilidad, Ahorro Energético e Iniciativa Empresarial.

Por último, destacar la reciente candidatura de Sevilla al Premio “Capital Verde Europea 2019” con la que se consiguió llegar hasta las fases finales con un documento, elaborado por la Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad de Sevilla, que integraba toda la información en materia medioambiental de la ciudad. Se realizó un acopio de todas las medidas contenidas en los distintos planes de acción de la ciudad, y se propusieron nuevas medidas tanto de mitigación como de adaptación al Cambio Climático.

En todo caso y por encima de todo, la oportunidad de disponer de un Plan de Adaptación para la ciudad, más allá de atender los diferentes compromisos adquiridos a nivel político, responde a las siguientes necesidades específicas:

- Elaboración sobre una sólida base del conocimiento del sistema local, fundamentada en criterios medioambientales, tanto para las acciones de carácter físico o natural, como para las medidas en otros sectores o sistemas (social, económico, cultural, etc.).
- Reducción de la exposición de los sistemas o sectores en función de la vulnerabilidad evaluada.
- Protección y mejora de los valores naturales y culturales del territorio.
- Fortalecimiento de la capacidad de resiliencia del sistema natural, económico y social para la Adaptación al Cambio Climático y la preparación óptima frente a los riesgos derivados.

3. ¿Cómo se ha elaborado el Plan de Adaptación?

3.1. Principales referencias metodológicas

La elaboración del Plan de Adaptación se ha apoyado en la herramienta "The Urban Adaptation Support Tool (Urban AST)[4]" como referencia metodológica fundamental. Esta herramienta se desarrolló como guía para ayudar a los firmantes del Mayors Adapt y a la iniciativa del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía.

En relación con la determinación de Riesgos Climáticos – aspecto clave para diseñar las estrategias de Adaptación a proponer para el municipio - cabe señalar que, actualmente, conviven dos marcos metodológicos: el del 4º Informe de Evaluación del IPCC (2007), en el que se ha venido trabajando en varios documentos del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) y la OECC, y el nuevo marco metodológico del 5º Informe de IPCC (2014), ya adoptado por la OECC en su "Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático[5]", de 2015.

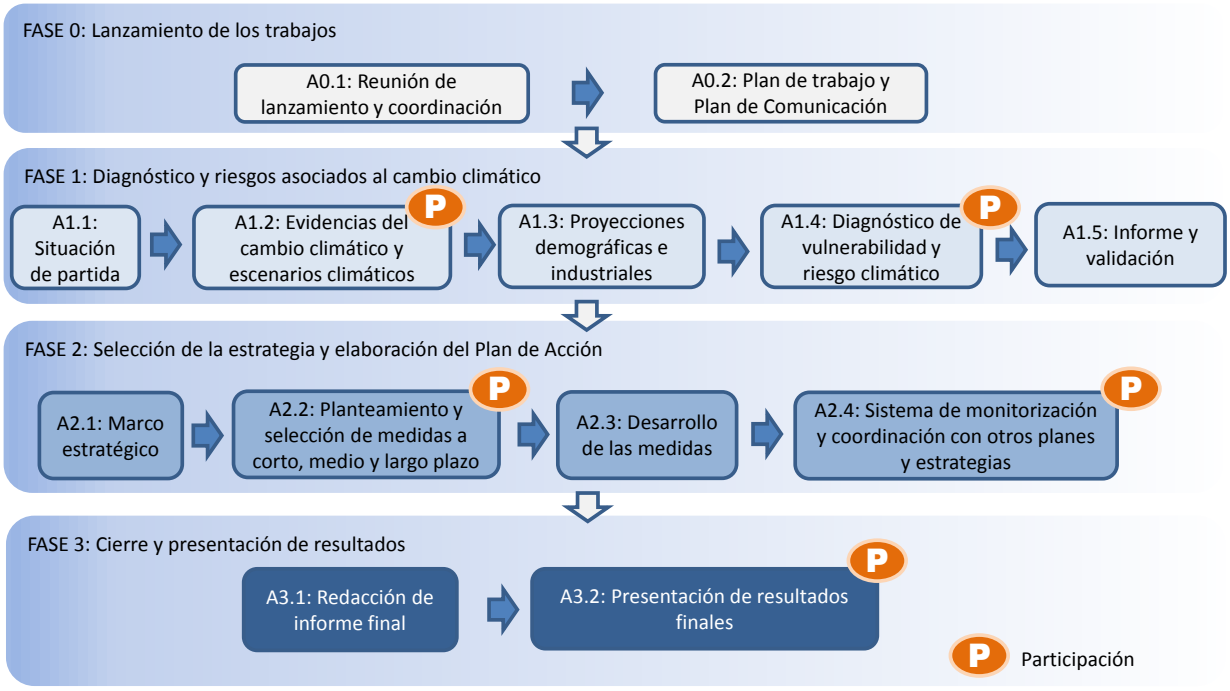
Ambos esquemas son similares, aunque el término de vulnerabilidad difiere en su significado. En el caso de IPCC, 2007, el valor de la exposición se encuentra dentro del concepto de vulnerabilidad, mientras que en el caso de IPCC, 2014, la vulnerabilidad y la exposición son variables independientes, cuya combinación genera el riesgo climático.

Para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático de Sevilla se ha elegido el nuevo marco metodológico del 5º Informe del IPCC de 2014, así, en este enfoque, el riesgo es la combinación de la exposición y la vulnerabilidad a un peligro. Asimismo, la vulnerabilidad suele incluir dos conceptos, la sensibilidad y la capacidad de adaptación.

Por otro lado, se debe destacar que el Plan de Adaptación no será un documento independiente, sino todo lo contrario, deberá tener vocación de transversalidad y estar integrado en las líneas locales de actuación estratégica del Ayuntamiento de Sevilla.

[4] http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0
[5] http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm7-419201.pdf

3.2. Etapas de trabajo



El Plan de Adaptación al Cambio Climático de la ciudad de Sevilla se ha desarrollado en cuatro etapas:

0) Fase de Lanzamiento de los trabajos

La fase de lanzamiento tuvo por objeto acordar con el Ayuntamiento de Sevilla y la CEMS un plan de trabajo detallado para la totalidad del proyecto, y comprender las expectativas de la contraparte asociadas a cada producto.

1) Fase de Diagnóstico

En la que se definió el punto de partida para el desarrollo de la Estrategia y el Plan de Adaptación con el fin de construir sobre lo construido (identificación y análisis de estudios existentes) y garantizar la alineación de políticas (identificación de planificaciones y estrategias).

La necesidad de adaptarse al Cambio Climático se ha basado en evidencias científicas con una descripción del clima actual, así como de un análisis histórico de los costos asociados a los diferentes eventos del Cambio Climático y la identificación de las proyecciones de Cambio Climático existentes para Andalucía.

Además, se han considerado variables demográficas y de desarrollo que puedan modificar la distribución de vulnerabilidad y exposición a riesgos climáticos.

Una vez recopilada la información, se ha realizado un análisis de riesgos climáticos en el que se ha evaluado la amenaza, la exposición y la vulnerabilidad al Cambio Climático de la ciudad. Asimismo, se ha aplicado el nuevo marco metodológico del 5º Informe del IPCC (2014).

2) Fase de Estrategia y Plan de Acción

Se ha planteado una Estrategia con 3 niveles generada a partir del diagnóstico. El nivel de mayor rango es el marco estratégico, que incluye la visión y los objetivos estratégicos. En un segundo nivel se encuentran los ejes estratégicos (muy relacionados con los sectores considerados en el diagnóstico), que sirven para organizar las medidas (a corto, medio y largo plazo), que se encuentran en el tercer nivel. El Plan estará constituido por medidas de corto plazo.

La visión de la Estrategia describe el deseo futuro de la ciudad en materia de resiliencia climática. Se ha pretendido que ésta resulte realista e incluirá elementos nuevos no recogidos hasta ahora en otros documentos de planificación municipales.

Se plantean objetivos estratégicos a largo plazo y a corto plazo, en el horizonte temporal de 2020.

Una vez definidos la visión, los objetivos y los ejes estratégicos, se ha realizado una selección de las medidas de corto plazo a incluir en el Plan, definidas con el detalle suficiente para facilitar su desarrollo.

3) Informe Final

Corresponde al presente documento. La Estrategia y Plan de Adaptación al Cambio Climático para validación por parte del Consejo Asesor, de los grupos políticos municipales y del Ayuntamiento para su consideración en la información que enviar a la Oficina del Pacto de Alcaldes en Bruselas.

3.3. Información principal utilizada

Se muestra a continuación un listado de las fuentes de información oficial a las que se ha acudido en la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático de Sevilla.

Información	Fuente	Utilidad

Información	Fuente	Utilidad
Actividad 1.1. Situación de Partida	Red Española de Ciudades por el Clima, 2010 “La vulnerabilidad a escala local”.	Consulta sobre metodología
Actividad 1.2. Evidencias del Cambio Climático en Sevilla y escenarios climáticos.	Junta de Andalucía, WebMap Service	Recopilación de datos climáticos
	Junta de Andalucía, estaciones meteorológicas	
	EM_DAT (Base de datos desastres)	Se recopilará información histórica de eventos extremos
	Información proporcionada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía	
	Información proporcionada por el Ayuntamiento de Sevilla, a través de la Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad de Sevilla adscrita a la Dirección General de Medio Ambiente, del Área de Urbanismo, Medio Ambiente y Parques y Jardines.	
	EGMASA, 2008 - Análisis del estado del clima en Andalucía mediante índices climáticos atmosféricos.	Documentos existentes de análisis de tendencias climáticas
	Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2008 - La adaptación al Cambio Climático en Andalucía.	
	Junta de Andalucía, 2011 – Plan Andaluz de Acción por el Clima	
	Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2011 – Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	
	IPCC, 2014 – Quinto Informe de Evaluación: Sendas Representativas de Concentración (RCP, por sus siglas en inglés)	
	Proyecciones regionalizadas de la Junta de Andalucía	
	Proyecciones regionalizadas de AEMET	
	Agencia Europea de Medio Ambiente, 2016 - Climate change impacts and vulnerabilities	Publicaciones científicas y estudios específicos para la recopilación de información
	JRC, 2017: Projection of Economic impacts of climate change in Sectors of the European Union based on bottom-up Analysis	
	EASAC, 2013- Trends in extreme weather events in Europe: implications for national and European Union adaptation strategies	
	WHO, 2004- EuroHEAT. Improving public health responses to extreme weather/heat-waves	

Información	Fuente	Utilidad

Información	Fuente	Utilidad
Actividad 1.3. Desarrollo de proyecciones de crecimiento demográfico e industrial	Estadísticas municipales	Indicadores de vulnerabilidad: Población de Sevilla, edad de la población, nivel económico, usos del suelo
	Plan General de Ordenación Urbana (PGOU)	
Actividad 1.4. Diagnóstico de vulnerabilidad	4º Informe de Evaluación del IPCC (2007) en el que se ha venido trabajando en varios documentos del MAPAMA y la OECC	Marcos metodológicos para el análisis de riesgos
	Nuevo marco metodológico del 5º Informe del IPCC (2014), adoptado por la OECC en su Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático, de 2015	
	Lowrance R y Vellidis G., 1995: A Conceptual Model for Assessing Ecological Risk to Water Quality Function of Bottomland Hardwood Forests. Environmental Management, vol. 19, No 2, 239-258	Matriz que relaciona cada una de las amenazas seleccionadas en la actividad 1.2 con los posibles receptores
	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2015. Sistema nacional de cartografía de zonas inundables mapas de peligrosidad y riesgo demarcación hidrográfica del Guadalquivir	Mapas de amenazas georreferenciados de inundaciones fluviales
	Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo, 1998. Área Metropolitana de Sevilla: Análisis del Medio Físico	Mapas de amenazas georreferenciados de inundaciones pluviales
	Indra, 2011. Proyecto Europeo Islas de Calor	Mapas de amenazas georreferenciados de isla de calor
	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), 2010. Estudio de la isla de calor urbana en el área metropolitana de Sevilla	
Actividad 2.2. Planteamiento y selección de medidas a corto, medio y largo plazo	Propuestas de los actores sociales	Definición de las medidas de adaptación al Cambio Climático
	Comisión Europea, 2016 - “Urban Adaptation Support Tool”, elaborada en el marco de Mayors Adapt.	
	Comisión Europea, 2016 – “ Guía para la presentación de informes del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía	
	Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente., 2015. Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático	
	Red Española de Ciudades por el Clima, 2010- “La vulnerabilidad a escala local”	
	The Adaptation Compass	

Información	Fuente	Utilidad
Actividad 2.3. Desarrollo de las medidas	Revisión de los Planes de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria, Barcelona y Zaragoza.	Desarrollo de las medidas de adaptación al Cambio Climático
	The Adaptation Compass	
	Proyecto Climate Cost	
	ICLEI, 2011- Financing the Resilient City	Financiación
	Agencia Europea de Medio Ambiente, 2016- Financing urban adaptation to climate change	

4. ¿Quiénes hemos construido el Plan de Adaptación?

Además del esfuerzo del Ayuntamiento de Sevilla y de la Corporación de Empresas Municipales en la elaboración de este Plan, una comunicación exitosa sobre adaptación al Cambio Climático es clave para asegurar el apoyo tanto político como público, fortalecer la participación pública y alentar la acción del sector privado. Para que la comunicación alcance los objetivos marcados, se deben desarrollar los mensajes apropiados y en el formato adecuado para cada sector al que vaya a dirigirse esta comunicación.

Para ello, en cada fase de elaboración del presente Plan de Adaptación se han planteado una serie de reuniones técnicas y talleres tras la culminación de cada una de las etapas descritas en el capítulo anterior.

El Capítulo 10 del presente informe presenta los principales resultados de las actividades participativas realizadas. El detalle de estas actividades aparece específicamente recogido en los anexos al presente informe final.

5. La ciudad en la actualidad

Se ofrece en el presente epígrafe una breve caracterización de la ciudad de Sevilla, a través de diferentes aspectos de interés para la elaboración del Plan de Adaptación al Cambio Climático.

La capital andaluza está ubicada en la llanura aluvial del río Guadalquivir, con una topografía eminentemente llana y una altitud media sobre el nivel del mar de 7 metros. El río atraviesa la ciudad de norte a sur en su lado occidental, transportando un caudal notable tras haber recibido las aportaciones de todos sus grandes afluentes. El Guadalquivir es el único río de España con tráfico fluvial significativo, aunque en la actualidad sólo es navegable desde el mar a lo largo de aproximadamente 75 Km., precisamente hasta el puerto de Sevilla. Además del puerto fluvial (asentado en un canal marginal al cauce natural del río), la ciudad también acoge un aeropuerto internacional, una estación ferroviaria principal y una red de tren de cercanías, tranvía y metro, así como múltiples vías radiales de acceso por carretera, un anillo de circunvalación y otro en fase de construcción.

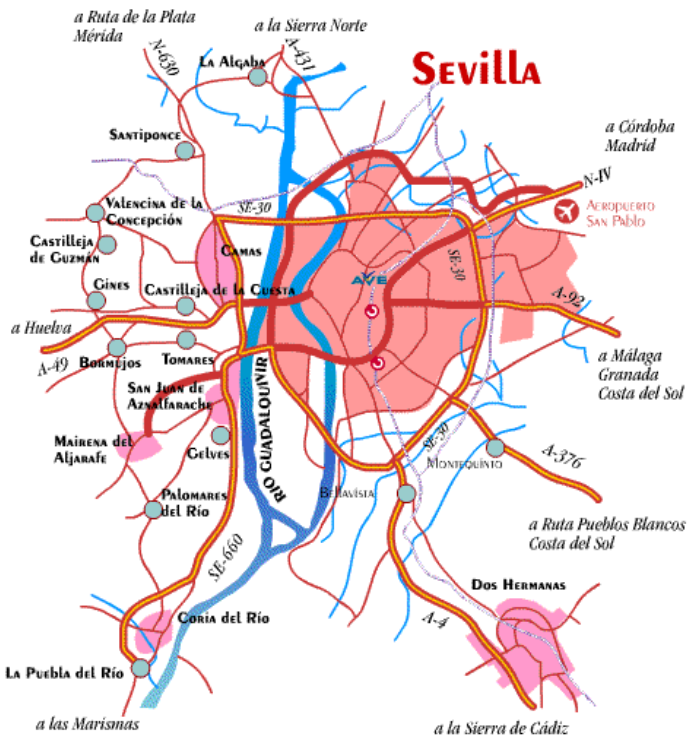


Figura 2. Principales redes de acceso (Ayto. de Sevilla)

Desde el punto de vista administrativo, la ciudad divide su superficie de 141,3 km^2 en once distritos (Figura 3): Norte, Casco Antiguo, Triana, Los Remedios, Macarena, Nervión, San Pablo-Santa Justa, Cerro-Amate, Este-Alcosa-Torreblanca, Sur, Bellavista-La Palmera.

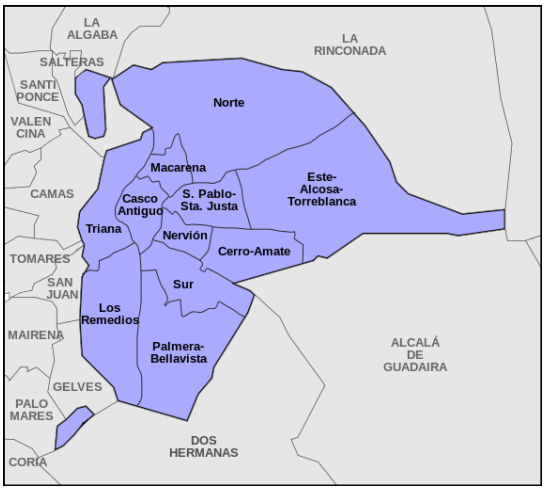


Figura 3. Distritos y municipios limítrofes (GNU)

La última actualización del padrón municipal (Servicio de Estadística Municipal, datos a 1 de enero de 2017) indica una población total de 698.690 habitantes. Es la cuarta ciudad española en número de habitantes. La densidad de población bruta es por tanto de 4.944 hab/Km^2, y la neta (referida al suelo urbano y urbanizable ordenado e incorporado, según el Plan General de Ordenación Urbana vigente) de 10.371 hab/Km^2; diferentes estándares internacionales sugieren que, en este contexto geográfico-cultural, dicho parámetro se sitúe entre 8.000-18.000 hab/Km^2. Los distritos con mayor densidad bruta de población son, por este orden, Macarena (aproximadamente 24.000 hab/Km^2), Nervión aproximadamente 16.000 hab/Km^2) y Casco Antiguo (aproximadamente 14.000 hab/Km^2). Por otro lado, los de menor densidad son Los Remedios, Norte y Palmera-Bellavista (todos ellos con densidades brutas inferiores a 3.000 hab/Km^2).

La Figura 4 (generada por el Website del Instituto Nacional de Estadística) muestra la evolución de la población total del municipio en los últimos 20 años.

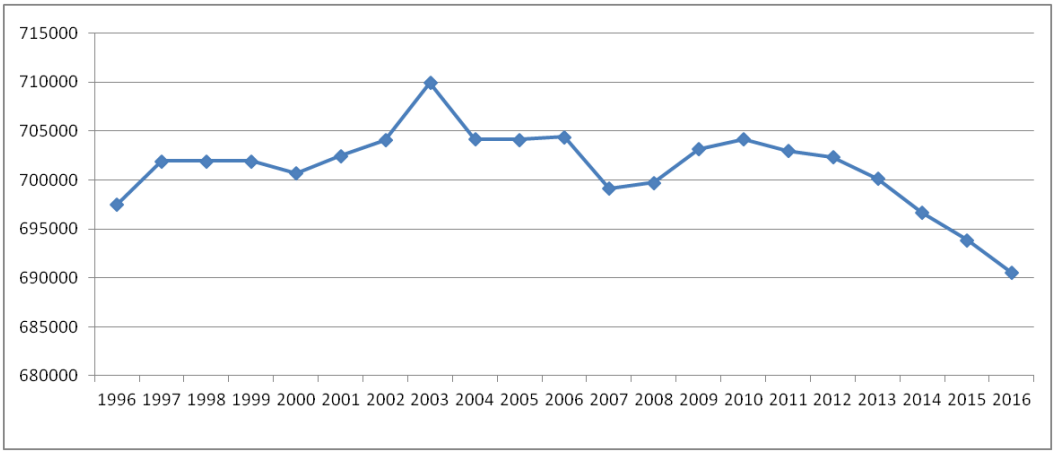


Figura 4. Evolución de la población municipal en los últimos 20 años (INE)

Este descenso poblacional experimentado en Sevilla se encuentra asociado al aumento del número de habitantes en diferentes municipios de su corona metropolitana y que en conjunto suman actualmente más de 1,2 millones de habitantes. Una notable proporción de esta población de la denominada “Gran Sevilla” realiza al menos parte de sus actividades en espacios localizados de la propia capital, lo que multiplica la relevancia de los objetivos y propuestas del Plan de Adaptación objeto del presente informe.

Analizando los datos que proporciona el Servicio Municipal de Estadística se puede investigar el saldo migratorio por distrito en los últimos años.

Distrito	Año 2015			Año 2014		
	Altas	Bajas	Saldo	Altas	Bajas	Saldo
Casco Antiguo	2152	1811	**341**	1.854	1.772	**82**
Macarena	2411	2106	**305**	2.355	2.169	**186**
Nervión	1427	1194	**233**	1.336	1.156	**180**
Cerro-Amate	2172	2102	**70**	1.888	2.207	**-319**
Sur	1981	1938	**43**	1.780	1.954	**-174**
Triana	1507	1404	**103**	1.371	1.436	**-65**
Norte	1282	1496	**-214**	1.285	1.435	**-150**
San Pablo-Santa Justa	1403	1330	**73**	1.272	1.325	**-53**
Este	2124	2276	**-152**	2.060	2.079	**-19**
Bellavista-La Palmera	1279	1178	**101**	1.162	1.189	**-27**
Los Remedios	772	640	**132**	750	699	**51**

Tabla 1. Saldo migratorio por distrito (Ayto. de Sevilla)

Las informaciones que aporta la Tabla 1, si bien no son concluyentes, muestran cierta tendencia a aumentar la población en los distritos más densamente poblados de la ciudad.

Como corresponde a la mayoría de las grandes capitales, la actividad económica municipal está dedicada en gran parte al sector servicios. La Tabla 2 muestra este hecho, indicando como las empresas dedicadas a los servicios públicos y privados representan la práctica totalidad del registro.

El sector primario tiene una participación muy minoritaria en la ciudad de Sevilla, si bien hay superficies dedicadas a la agricultura extensiva en los extremos septentrional y meridional del término municipal. Algo más relevante es el sector de la industria y energía: la ciudad alberga una serie de polígonos industriales, con presencia de importantes compañías.

Según datos de la encuesta de población activa del Instituto Nacional de Estadística (INE), los sectores primario y secundario representan aproximadamente una quinta parte del número de personas ocupadas en el municipio. Durante el último quinquenio, los datos oficiales aportan una tasa de paro situada entre el 25% y el 30%.

Actividad	Año 2015		Año 2014	
	Nº empresas	%	Nº empresas	%
Industria, energía, agua y gestión de residuos	2.073	**4,3%**	2.097	**4,4%**
Construcción	3.017	**6,2%**	3.249	**6,8%**
Comercio	11.502	**23,7%**	11.879	**24,9%**
Transporte y almacenamiento	2.171	**4,5%**	2.340	**4,9%**
Hostelería	3.733	**7,7%**	3.785	**7,9%**
Información y comunicaciones	1.025	**2,1%**	916	**1,9%**
Banca y seguros	1.109	**2,3%**	948	**2,0%**
Sanidad, educación y resto de servicios	23.826	**49,2%**	22.495	**47,2%**
Total	48.456	100,0%	47.709	100,0%

Tabla 2. Empresas por tipo de actividad (Ayto. de Sevilla)

El carácter turístico de Sevilla hace que los establecimientos hosteleros tengan una participación especialmente destacable en este reparto de empresas. La ciudad ofrece más de 20.000 plazas hoteleras y ya supera los 2 millones de turistas por año, una cifra en progresión creciente, lo que refuerza esta vocación productiva.

La población de Sevilla se ve atendida por diferentes servicios municipales. La CEMS fue creada por el Ayuntamiento de Sevilla para la mejora de algunos de estos servicios, así como para potenciar posibles sinergias entre los mismos. La corporación está constituida por las siguientes cuatro empresas:

- Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas (EMASESA)[6]. Cuenta con distintas infraestructuras para gestionar el ciclo integral del agua. Su actividad ocupa la captación y tratamiento del agua (en instalaciones ubicadas fuera del término municipal de Sevilla), para su distribución, saneamiento (tres de las plantas de tratamiento de aguas residuales - San Jerónimo, Tablada y Ranilla - están ubicadas en el TM de Sevilla) y devolución a su cauce natural, completando más de 6.800 Km de redes para atender no sólo a la ciudad de Sevilla, sino también a su área metropolitana.
- Empresa Municipal de la Vivienda (EMVISESA)[7]. Tiene como misión fundamental facilitar el acceso a la vivienda a las personas y familias cuyos niveles de renta bajos o moderados suponen un grave impedimento para tal fin. Para ello, la empresa promueve y construye viviendas y otros inmuebles y gestiona el aprovechamiento lucrativo de terrenos municipales, incluidos los suelos industriales, comerciales y los destinados a equipamientos, y de los aprovechamientos resultantes del planeamiento urbanístico.
- Empresa Municipal de Limpieza Pública y Protección Ambiental (LIPASAM)[8]. Presta los servicios de recogida domiciliaria de residuos domésticos, comerciales, sanitarios, y otros no peligrosos o industriales generados en la ciudad de Sevilla; la limpieza de la

[6] http://www.emasesa.com/
[7] http://www.emvisesa.org/
[8] http://www.lipasam.es/

red viaria municipal y finalmente el transporte (hasta una estación de transferencia ubicada en el término municipal de Sevilla y posteriormente un centro de tratamiento situado ya en otra localidad) y eliminación de los residuos procedentes de los servicios anteriores.

- Empresa Municipal de Transportes Urbanos (TUSSAM)[9]. Gestiona y administra servicios públicos de transportes urbanos colectivos en una red cuya longitud total supera los 630 Km. La flota de la empresa consta de 428 autobuses y 4 tranvías, contando además con dos instalaciones principales para taller y/o aparcamiento.

Aparte de la red gestionada por TUSSAM, del aeropuerto, puerto fluvial, vías ferroviarias y carreteras interurbanas, la red de infraestructuras de transporte que operan en el municipio se completa con la Línea de Metro, un trazado interurbano que recorre la ciudad de este a oeste que es operado por una concesionaria dependiente de la Junta de Andalucía.

En relación a los servicios sanitarios, la ciudad cuenta con 16 hospitales y clínicas, de los cuales seis son centros de titularidad pública que dependen del Servicio Andaluz de Salud (atienden al municipio de Sevilla y provincia) y aportan 3.000 de las aproximadamente 4.700 camas disponibles. Según apunta el Servicio de Estadística del Ayuntamiento de Sevilla, el porcentaje de ocupación en estos hospitales públicos fue de aproximadamente el 75% en 2015. El sistema de atención primaria se compone de un total de 35 centros.

Merece la pena señalar que en la revisión de los registros disponibles en materia de enfermedades y causas de fallecimiento no se ha encontrado una distinción clara de casos atribuibles inequívocamente a aspectos ligados a la variabilidad climática, tales como agotamiento o golpe de calor (dado que en realidad las causas directas de muerte relacionada con el calor, son las enfermedades cardiovasculares, respiratorias y cerebrovasculares).

Respecto a la dotación de zonas verdes - elemento indispensable para garantizar salud y bienestar a los ciudadanos - la siguiente Tabla 3 muestra el ratio por habitante que actualmente presentan los diferentes distritos de Sevilla. Existe una notable variabilidad, siendo los distritos céntricos los menos dotados dada su densidad de población y la ausencia de grandes parques en estas áreas. Como media la ciudad se encuentra en el rango de 10-15 m^2 por habitante que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS).

[9] http://www.tussam.es/

Distrito	Parques y jardines urbanos (m^2)	Parques periurbanos (m^2)	Glorietas, medianas y parterres (m^2)	Jardines históricos (m^2)	Ratio ZV por habitante
Casco Antiguo	282.515	--	40.911	73.677	**6,72**
Macarena	204.475	--	18.663	--	**2,98**
Nervión	110.756	--	23.778	--	**2,63**
Cerro-Amate	611.477	--	66.888	--	**7,65**
Sur	130.892	438.000	48.173	317.096	**13,04**
Triana	193.236	755.000	94.311	--	**21,30**
Norte	423.810	662.018	50.723	--	**15,37**
San Pablo-Santa Justa	64.082	--	66.046	--	**2,14**
Este	341.109	2.184.556	244.169	--	**26,81**
Bellavista-La Palmera	142.225	964.439	62.434	--	**28,33**
Los Remedios	132.290	--	17.880	--	**5,97**
Total municipal	**2.636.867**	**5.004.013**	**733.976**	**390.773**	**12,54**

Tabla 3. Zonas verdes por distrito en 2016 (Ayto. de Sevilla)

El plan urbanístico vigente es el Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) aprobado definitivamente en 2006. El PGOU de 2006 - de vigencia indefinida - constituye la expresión urbanística de la ciudad de Sevilla que desde sus tres anteriores Planes Generales (años 1946, 1963 y 1987) ya había manifestado una voluntad de desarrollo y crecimiento urbano acorde con las necesidades de un conjunto urbano que quería estar representado en el sistema de ciudades europeo. El PGOU divide el territorio del término municipal de Sevilla a efectos de su clasificación en: Suelo Urbano, Suelo Urbanizable y Suelo No Urbanizable, además de Sistemas Generales Territoriales, marcando diferentes ámbitos dentro de éstos para un posterior desarrollo. En Suelo Urbano, el PGOU diferencia diversas tipologías de actuaciones dependiendo de su consideración como Consolidado o No Consolidado. El Suelo No Urbanizable se clasificada como Ordenado, Sectorizados, Ordenado Transitorio y No Sectorizado. Por su parte, el Suelo No Urbanizable ostenta diferentes categorías de protección. Cabe destacar que el único espacio natural protegido que alberga el término municipal de Sevilla es el cauce del río Guadalquivir, declarado como Lugar de Interés Comunitario de la Red Natura 2000 y cuyos atributos naturales (especies de flora/fauna o hábitats de interés comunitario) presentes en la ciudad son prácticamente inexistentes.

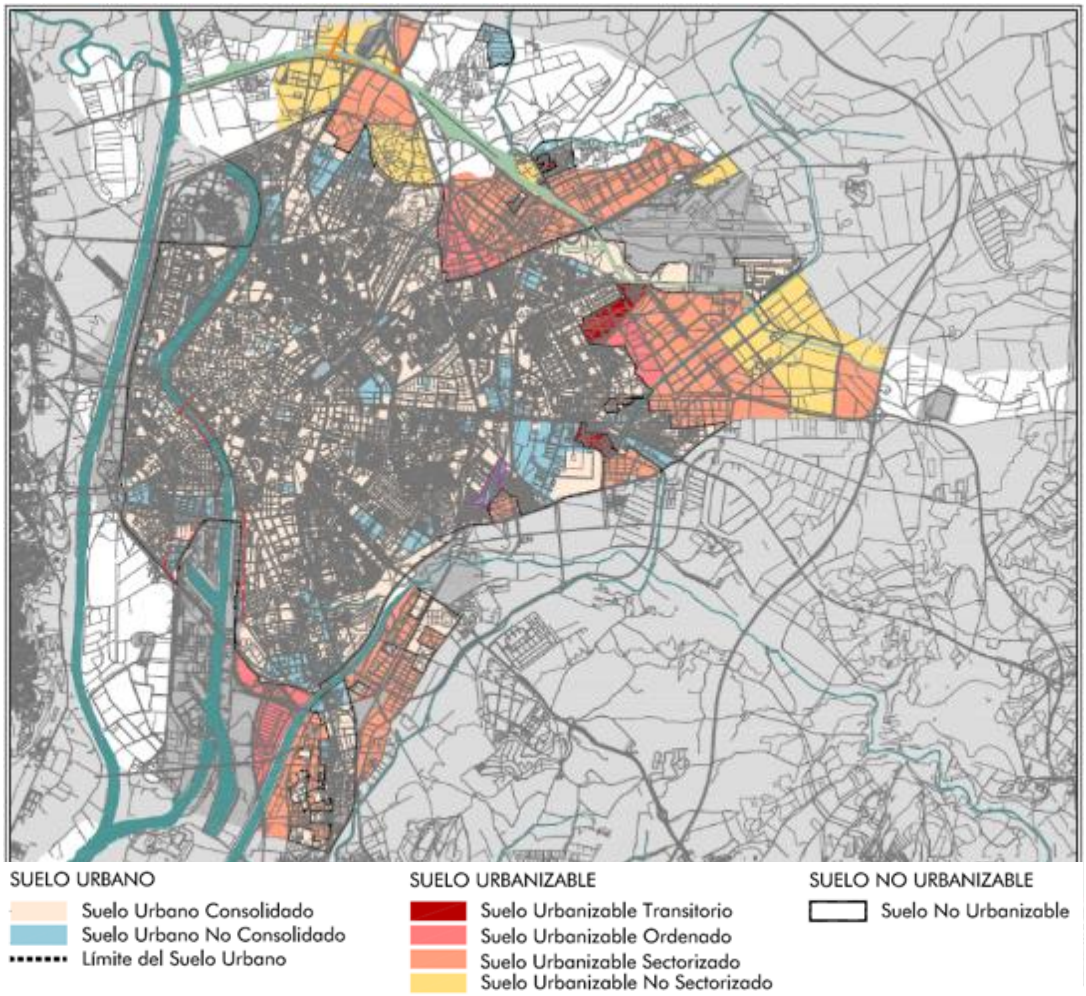


Figura 5. Plano de Clasificación del PGOU-2006 (Ayto. Sevilla)

Recientemente (Febrero 2017) ha sido elaborada la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrador (EDUSI) de Sevilla, que adopta un escenario temporal de medio-largo plazo, capaz de insertarse en los instrumentos de planificación de nivel europeo, nacional y regional. En ese sentido, de acuerdo con la Estrategia Europa 2020 y los nuevos Planes de Desarrollo Regional de ámbito nacional y andaluz, los objetivos de desarrollo urbano para Sevilla se sustentan en tres principios generales básicos:

- Un desarrollo inteligente, que haga que el sistema productivo se sustente en la innovación tanto de los sectores tradicionales y maduros de la economía como en los sectores más avanzados, con la creación de empleo como uno de los objetivos centrales.
- Un desarrollo sostenible, que asegure un uso racional de los recursos naturales y la mejora de las condiciones ambientales y de habitabilidad.
- Un desarrollo inclusivo, que garantice los principios de la igualdad y el mantenimiento de los servicios públicos básicos y evite la marginación y exclusión social.

La EDUSI admite que la aprobación del PGOU en el inicio de un periodo de crisis económica ha afectado profundamente al desarrollo de sus previsiones debido a la caída de la inversión tanto pública como privada si bien, en cualquier caso, el modelo de ciudad establecido por el PGOU de 2006 sigue siendo válido globalmente, aunque exige abordar una adaptación y reprogramación de sus previsiones atendiendo a dos objetivos principales: (i) la revitalización y recualificación de la ciudad existente y, (ii) la reprogramación de los nuevos desarrollos urbanos.

El proceso de instrumentación de esta Estrategia está en fase de despegue, siendo ya elaboradas algunas propuestas específicas en determinados ámbitos geográficos de la ciudad. También algunos proyectos emblemáticos, como la recuperación de las antiguas naves de RENFE en San Jerónimo, con el propósito de convertirse en un vivero de empresas tecnológicas.

La EDUSI ha de enmarcarse en los objetivos y propuestas que marque el Plan Estratégico de la Ciudad 2030, documento en fase de diagnóstico actualmente y que tiene como objetivo definir el modelo de desarrollo de la ciudad para ese horizonte temporal. Para ello está previsto aplicar una metodología de trabajo basada en la participación, desarrollando procesos de escucha, detección de intereses y necesidades, y de generación de acuerdos y consensos sobre los principales retos de la ciudad y la manera de afrontarlos. El Alcalde y el Gobierno Municipal afrontan el liderazgo del proceso, con participación de los agentes sociales y económicos, las diferentes instituciones, organizaciones y la ciudadanía en general que lo desee. El Plan Estratégico 2030 tiene dos órganos principales: la Comisión Ejecutiva, en la que se encuentran las instituciones, agentes económicos y sociales y las principales instituciones de la ciudad, y el Consejo General, formado por una gran pluralidad de organizaciones que desean participar en el proceso, a petición propia.

6. Proyecciones demográficas y socioeconómicas

6.1. Previsiones de crecimiento demográfico

El Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía elaboró en 2015 proyecciones de población hasta el año 2035 para poblaciones de más de 10.000 habitantes. Los resultados obtenidos para la ciudad de Sevilla se muestran en la Figura 6.

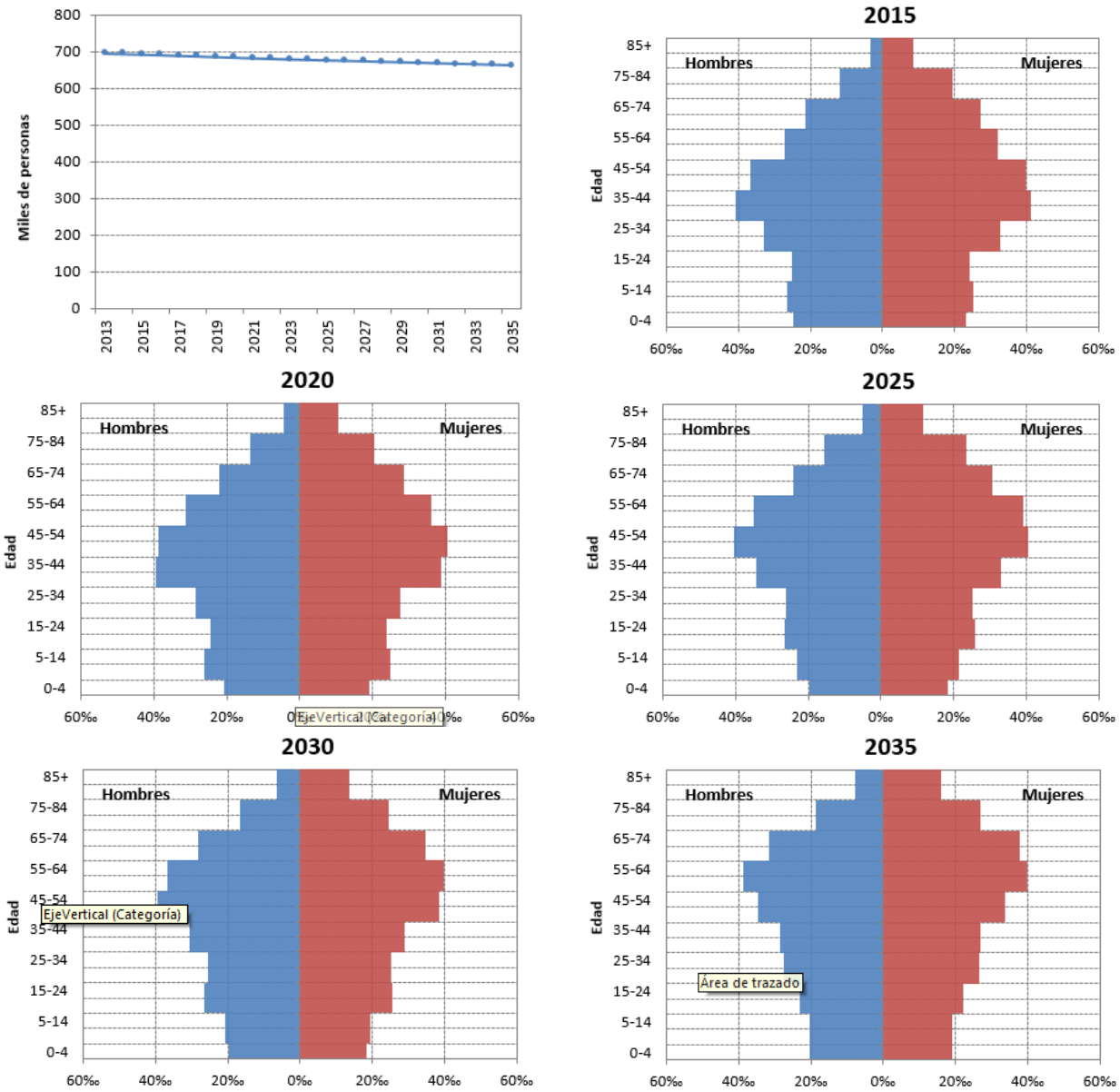


Figura 6. Proyecciones de población hasta 2035 (Junta de Andalucía)

El análisis de estos resultados aporta de partida dos claros titulares: un ligero descenso en el número de habitantes y sobre todo un notable envejecimiento de la población.

Se aprecia en la Figura 6 como las denominadas pirámides de población van modificando su morfología, mostrando un sostenido ascenso en la clase de edad más representada. Tal y como se indica en la Tabla 4, las previsiones muestran cómo en 30 años la población de la ciudad se verá reducida en aproximadamente 30.000 personas (existe previsión de crecimiento en los municipios del área metropolitana) y el porcentaje de personas mayores de 65 años pasará del 18% al 38%.

Año	Población	Porcentaje por grupos de edad			Procentaje por sexo	
		< 15	15-65	>65	Mujeres	Hombres
2015	692.517	15%	66%	19%	52,3%	47,7%
2020	683.518	14%	66%	20%	52,2%	47,8%
2025	675.853	13%	65%	22%	52,0%	48,0%
2030	668.842	12%	63%	25%	51,9%	48,1%
2035	661.570	12%	60%	28%	51,7%	48,3%

Tabla 4. Proyecciones de población hasta 2035 (Junta de Andalucía)

El esquema de trabajo utilizado se corresponde al método clásico de los componentes, en su versión multirregional. Las previsiones mostradas pertenecen al escenario de crecimiento y estructura demográfica que se considera más probable. El Instituto de Estadística y Cartografía construyó otros dos escenarios - alto y bajo - que ofrecen la posibilidad de evaluar la situación de la población máxima y mínima en el futuro.

No se dispone de información con mayor desagregación espacial (distritos, segmentos censales) que permita determinar el reparto espacial de la población en el municipio de Sevilla en las próximas décadas.

6.2. Previsiones de desarrollo socioeconómico

Tal y como se ha indicado en el anterior capítulo, el Plan Estratégico de la Ciudad a 2030 está en fase de elaboración. Se espera que este documento establezca de forma participativa un modelo de desarrollo para la ciudad en la próxima década.

Hasta que finalice el proceso de elaboración del Plan Estratégico, la principal referencia existente es la EDUSI, también introducida en el capítulo anterior.

Desde el punto de vista territorial y urbanístico, esta Estrategia pretende reforzar la posición global de Sevilla en tres ámbitos geográficos fundamentales, en los que tratará de alcanzar los dos objetivos fundamentales que se desarrollan más abajo:

- Sevilla como nodo global (internacional, europeo y nacional) lo que, desde el punto de vista territorial y urbanístico incide, fundamentalmente en aspectos tales como las grandes infraestructuras de transporte (aeropuerto, puerto, redes viarias y ferroviarias,

redes de telecomunicaciones, redes energéticas y de agua) y el papel de los principales espacios productivos y de innovación (puerto, parque científico y tecnológico Cartuja, Universidad, Red de Parques Empresariales).

- Sevilla como nodo regional de Andalucía, lo que atañe a la potenciación de la integración económica y territorial de la red de centros regionales de Andalucía (sus nueve áreas metropolitanas) y, de manera singular, al reforzamiento del eje Sevilla-Málaga como cabecera de dicha red.
- Sevilla como nodo metropolitano, ciudad central de un ámbito cercano al 1,5 millones de habitantes, que funciona como un espacio común desde el punto de vista económico y que hace que el desarrollo de la ciudad no pueda entenderse aislado de su espacio metropolitano.

Para desarrollar el primero de sus dos objetivos principales - la revitalización y recualificación de la ciudad existente - la EDUSI pretende abordar los siguientes aspectos:

- La conservación y rehabilitación de la edificación y, específicamente de las viviendas, desde la perspectiva de la eficiencia energética y de las condiciones de habitabilidad, en el marco de los planes estatales y autonómicos de vivienda.
- El establecimiento de una planificación de la política de vivienda atendiendo a las necesidades de rehabilitación, las necesidades prioritarias de intervención social y las capacidades de vivienda de nueva construcción en la ciudad consolidada.
- La mejora urbana y social de barrios desfavorecidos.
- La conservación y rehabilitación del patrimonio histórico y cultural, atendiendo tanto al conjunto histórico como a los elementos patrimoniales del resto de la ciudad.
- La conservación y utilización de los espacios públicos y el paisaje (viario, espacios libres y zonas verdes), así como la ordenación de las ocupaciones de la vía pública. El diseño y puesta en marcha de la Red de Huertos Urbanos de Sevilla.
- La conservación y revitalización de los espacios productivos existentes, así como la activación de espacios con capacidad para acoger nuevas actividades productivas en la ciudad consolidada. Especial relevancia tendrán el puerto como espacio económico clave y que ha de abordar una mejor integración con la ciudad y el Parque Científico y Tecnológico de La Cartuja.
- La regulación de las actividades productivas y terciarias en polígonos industriales y en relación con las determinaciones establecidas para el uso gran superficie minorista y las estaciones de servicio.
- La puesta en valor de edificios singulares sin uso.
- El desarrollo de políticas de movilidad para el conjunto de la ciudad sustentadas en el fomento y prioridad del transporte público y la movilidad no motorizada (bicicleta, peatón), así como la accesibilidad universal. El establecimiento de una estrategia en relación con el desarrollo futuro de la red de metro de Sevilla.
- El desarrollo y mejora de las infraestructuras urbanas de agua, residuos, telecomunicaciones y energía.

El segundo de los objetivos de la Estrategia - la reprogramación de los nuevos desarrollos urbanos - persigue redefinir las previsiones del PGOU en las grandes bolsas de suelos urbanizables, situadas en el norte, sur y este de la ciudad, que se han visto afectadas por la crisis económica, lo que se ha traducido en un bajo nivel de desarrollo que afecta tanto a suelos productivos como residenciales. Para ello, los principales aspectos que se proponen abordar son:

- La elaboración de un documento marco que defina la necesidad, alcance y límites de la posible adaptación del Plan General a las demandas y necesidades actuales garantizando una elección consensuada de las acciones y estrategias y acciones a poner en marcha. Este documento deberá ser fruto de un proceso de participación de los grupos políticos, las entidades sociales y agentes públicos y privados implicados.
- El establecimiento de soluciones a las dificultades administrativas, jurídicas y económicas que afectan a la ejecución de los viarios estructurantes de los nuevos desarrollos urbanos, lo que requerirá el rediseño / reprogramación del sistema viario previsto originalmente diversificando y haciendo más eficaces los trazados con la mínima afección posible.
- El establecimiento de acuerdos con las compañías suministradoras de energía y abastecimiento y saneamiento de agua a fin de fasear las infraestructuras que garanticen los suministros a los nuevos desarrollos.
- La revisión de los contenidos de los informes sectoriales de otros organismos que afectan al desarrollo de las previsiones del Plan General.
- La reprogramación del sistema general de espacios libres y el sistema general de equipamientos adaptando su desarrollo a las demandas reales y las capacidades de inversión de los organismos públicos.
- La reprogramación de los objetivos de las grandes bolsas de crecimiento en función de las demandas reales de usos residenciales, terciarios e industriales y de las posibilidades de desarrollo de las infraestructuras viarias y de suministro de cada una de ellas.

Tal y como se ha indicado anteriormente, ya se ha lanzado el proceso de instrumentación de la EDUSI. Se han definido algunos ámbitos geográficos concretos en los que se propondrán las actuaciones descritas en los párrafos anteriores. En este sentido, se destaca la denominada EDUSI NORTE Sevilla, dirigida a impulsar la transformación de un área de la ciudad (17 barrios de los distritos Macarena y Norte) con perentorias necesidades en materia de regeneración urbana en términos físicos, ambientales, económicos, sociales y culturales, creando oportunidades de empleo y mejorando el entorno urbano y las viviendas.

Las previsiones del Plan de Adaptación al Cambio Climático en el que se enmarca la elaboración del presente documento generarán sin duda importantes insumos a tener en cuenta en el desarrollo tanto del Plan Estratégico 2030 como de la EDUSI.

7. Receptores a considerar

Uno de los elementos principales a considerar en el Análisis de Riesgo Climático es la Exposición. Este término hace referencia a cómo los diferentes elementos de un sistema territorial (habitantes, actividades, bienes y servicios, infraestructuras) se encuentran en el ámbito geográfico de incidencia de posibles Impactos Climáticos. A estos elementos se les asignará el nombre de receptores en el presente informe.

Por otro lado, para una Amenaza Climática concreta (por ejemplo, las inundaciones por lluvias extremas) la Vulnerabilidad corresponde a la evaluación de las potenciales consecuencias que cabría esperar en el caso de un receptor se viese efectivamente afectado por un efecto concreto.

Considerando lo aportado en los capítulos anteriores y la información de partida disponible, la propuesta receptores a considerar en este caso se presenta en la Tabla 5 siguiente, clasificados por sistemas y sectores.

Sistema	Sector	Receptor
Población y Usos del suelo	**Población**	Población (Salud)
	Usos del suelo	Edificios residenciales existentes (Edificios)
		Futuros desarrollos urbanos (Planificación urbanistica)
		Áreas protegidas (Medio ambiente y biodiversidad)
Actividades económicas	**Agricultura**	Usos agrícolas (Agricultua y silvicultura)
	Industria	Instalaciones industriales (Otros-industria)
	Comercio	Establecimientos comerciales (Otros-comercio)
	Turismo	Puntos de interés turistico y turistas (Turismo)
		Hostelería (Turismo)
	I+D+i	Academia y centros de investigación (Otros-I+D+i)
Infraestrucuturas y Equipamientos	**Infraestructuras**	Red viaria (Transporte)
		Red ferroviaria (Transporte)
		Puerto (Transporte)
		Aeropuerto (Transporte)
		Red de autobuses, tranvía y Metro (Transporte)
		Agua y saneamiento (Agua)
		Gestión de residuos (Residuos)
		Energía Eléctrica (Energía)
		Telecomunicaciones (Otros-Telecomunicaciones)
		Red ciclista (Transporte)
	Equipamientos	Sanidad (Otros-dotaciones urbanas)
		Educación (Otros-dotaciones urbanas)
		Zonas verdes (Otros-dotaciones urbanas)
		Centros deportivos (Otros.dotaciones urbanas)
		Emergencias (Protección civil y casos de emergencia)

Tabla 5. Propuesta de receptores a considerar en el análisis de riesgos

(Nota: Entre paréntesis en la columna “Receptor” se aporta la correspondencia con los “sectores de políticas predefinidos” que establece la “Guía para la presentación de informes del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía”, publicada por la Comisión Europea.

En el epígrafe 11.4.2 se ha realizado una propuesta específica de indicadores de Exposición y Vulnerabilidad para aquellos receptores implicados en el análisis de los riesgos climáticos que resulten priorizados.

8. Evidencias y proyecciones climáticas

Por su relevancia a la hora de elaborar la Estrategia y Plan de Adaptación al Cambio Climático, se otorga especial destaque a este aspecto dentro del presente informe.

8.1. Evidencias actuales del Cambio Climático en el Municipio de Sevilla

8.1.1. Evolución histórica de temperaturas

Andalucía es la región más cálida de la Península Ibérica. La mayor parte de su territorio registra una temperatura media anual superior a los 16°C. En la depresión del Guadalquivir es donde se dan las temperaturas máximas, con valores medios anuales entorno a los 18,5°C, registrándose en especial en el sector comprendido entre Córdoba y Sevilla, debido a su baja altitud y al encuadre entre las plataformas elevadas de los Alcores y el Aljarafe. Del mismo modo, los valores estivales nocturnos de temperatura no suelen descender de los 12°C.

En la Figura 7 se aprecia lo descrito en el párrafo anterior. Las temperaturas medias para el periodo de años comprendido entre 1971 y el año 2000 en el municipio de Sevilla y su área metropolitana (zonas marcadas en el mapa con un círculo) rondan los 18-20°C.

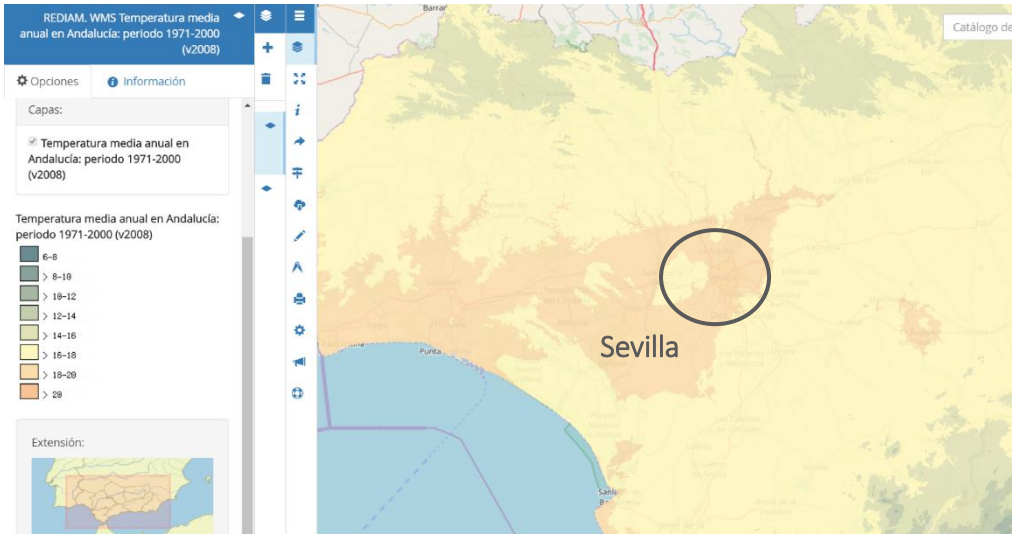


Figura 7. Temperatura media anual: periodo 1971-2000 (REDIAM)

Si se atiende a la temperatura media de las máximas anuales, en la Figura 8 se aprecia claramente como a lo largo de la depresión del Guadalquivir, englobando todo el municipio de Sevilla, se registra la temperatura máxima histórica de la provincia con medias de entre 24 y 28°C. En los extremos septentrional y meridional de la provincia, ya fuera de la

depresión del Guadalquivir, la temperatura media de las máximas desciende hasta los 20-24°C.

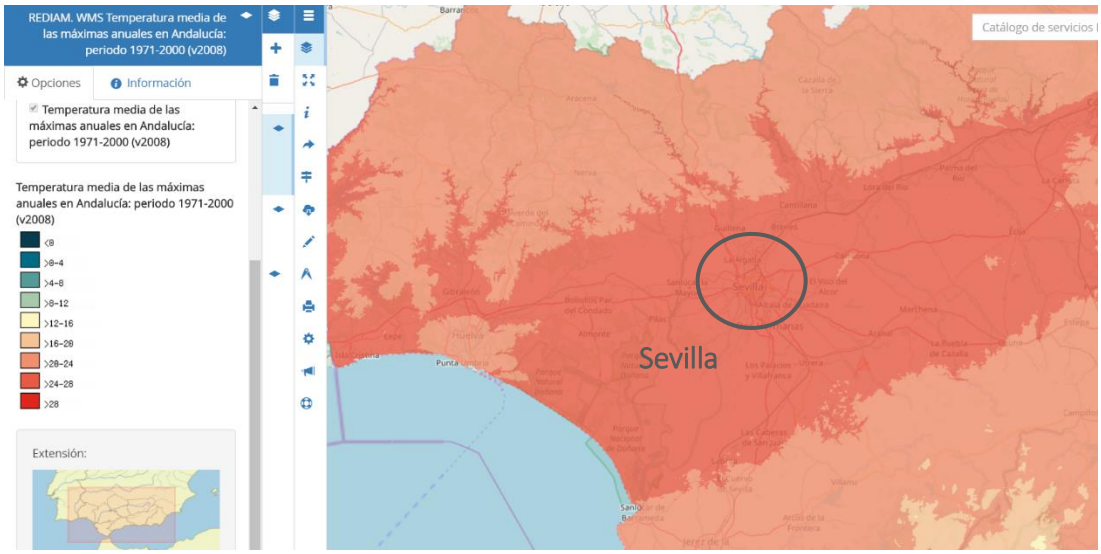


Figura 8. Temperatura media de las máximas anuales periodo 1971-2000 (REDIAM)

Por último, si se atiende a la temperatura media de las mínimas anuales, se puede observar en la Figura 9 como este indicador está repartido geográficamente de una forma mucho más estable en toda la Provincia de Sevilla, siendo prácticamente en su totalidad de entre 8 y 12°C.

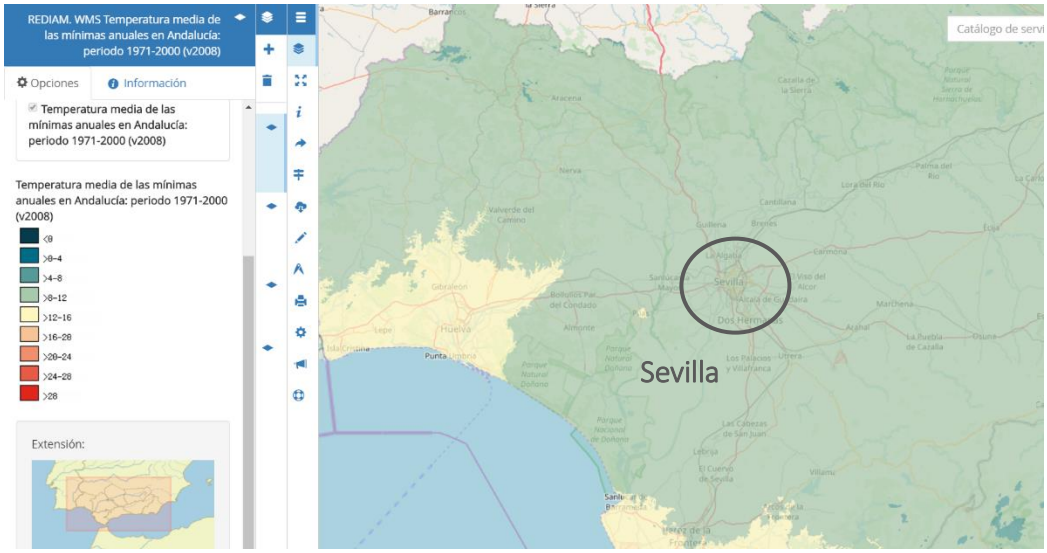


Figura 9. Temperatura media de las mínimas anuales periodo 1971-2000 (REDIAM)

Para ver la evolución histórica de las temperaturas en Sevilla se han seleccionado dos estaciones meteorológicas en la ciudad y se han graficado sus resultados. En este sentido, las estaciones meteorológicas seleccionadas son las que se aprecian en la Figura 10, la primera ubicada en el Aeropuerto de Sevilla y la segunda en el barrio de Tablada.

La selección de las dos estaciones responde a principalmente a dos criterios:

- Desde el punto de vista geográfico son dos estaciones representativas por encontrarse dentro del ámbito de estudio, pero en puntos opuestos de la ciudad.
- Desde el punto de vista de calidad de datos son las estaciones con la longitud histórica de datos más amplia y con la mejor calidad de datos por disponer de la mayor cantidad de datos reportados como válidos.

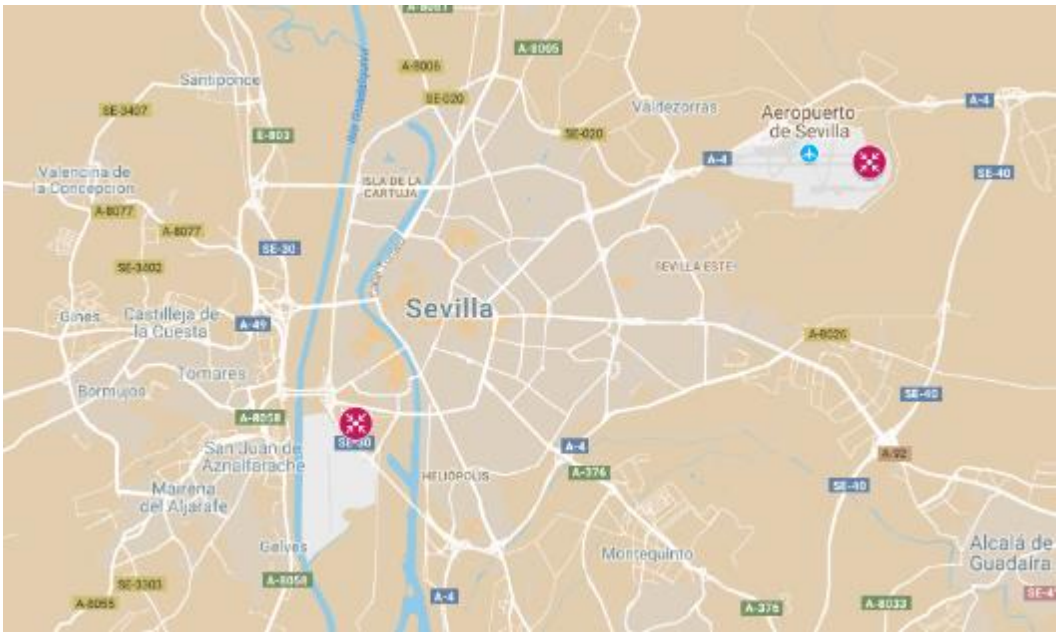


Figura 10. Ubicación de las estaciones meteorológicas seleccionadas

En este sentido, como se observa en la Figura 11, la temperatura media diaria presenta un incremento progresivo en los últimos años. En ambas estaciones, la temperatura media en los primeros años de la década de los años 70 rondaba los 17,5°C mientras que a finales del siglo pasado había aumentado aproximadamente 2°C.

Figura 11. Temperatura media diaria y media móvil de 5 años. Estación meteorológica Aeropuerto de Sevilla (izqda.) y Barrio de Tablada (dcha).

Si este análisis se realiza por estaciones del año (ver Figura 12), en la estación del Aeropuerto de Sevilla (ambas estaciones reportan datos muy similares para la variable por lo que se incluye solo el análisis de una de ellas) se extrae que en las estaciones con un clima típicamente más frío como invierno (DEF: siglas de diciembre, enero y febrero) y otoño (SON: siglas de septiembre, octubre y noviembre) las temperaturas han permanecido relativamente constantes con una ligera tendencia al aumento, mientras que en las estaciones con un clima más caluroso como verano (JJA: siglas de junio, julio y agosto) y primavera (MAM: siglas de marzo, abril y mayo) se aprecia una tendencia clara al aumento con una media de 3°C entre el año 1970 y el año 2000.

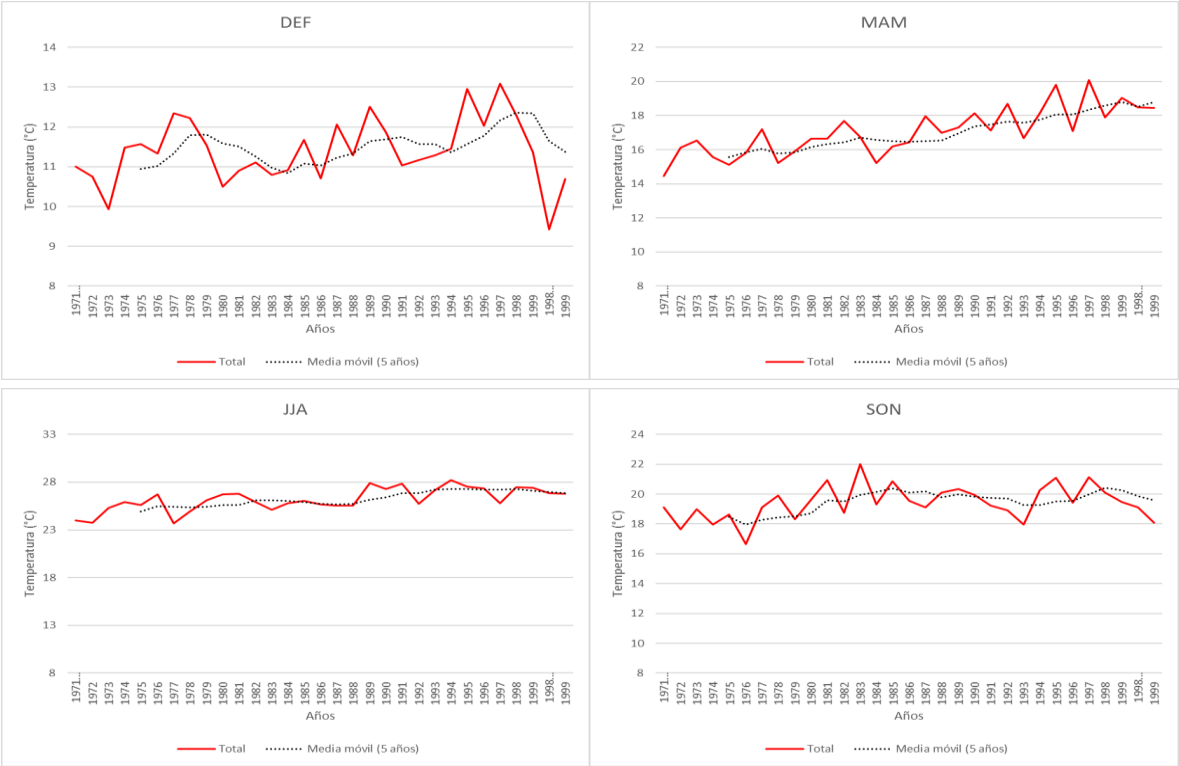


Figura 12. Temperatura media diaria estacional y medias móviles de 5 años. Estación meteorológica del Aeropuerto de Sevilla.

En la Figura 13 se puede apreciar la desviación de la temperatura media anual del año 2015 y 2016 con respecto a la media del periodo 1971 – 2000. Cabe destacar que, a pesar de haber un aumento de la temperatura generalizado en la región, la distribución geográfica de las desviaciones varía considerablemente de un año a otro. En particular, se han seleccionado los años 2015 y 2016 como comparativa con el periodo histórico por ser los más recientes, y se aprecia como en las áreas más cercanas a la ciudad de Sevilla la desviación media es de en torno a 1°C.

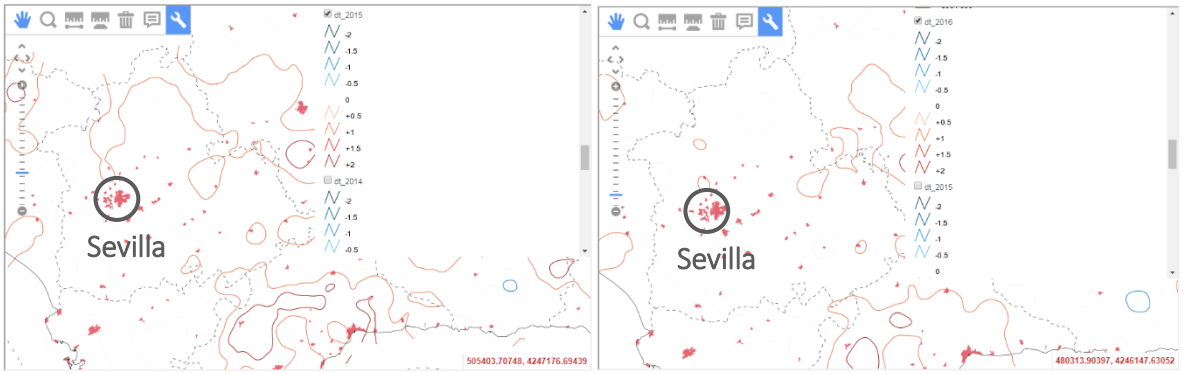


Figura 13. Desviación de la temperatura media anual del año 2015 (izqda) y 2016 (dcha) respecto a la media del periodo 1971 – 2000 (REDIAM)

Si el mismo análisis es realizado por estaciones del año, con los meses intermedios de cada estación (enero, abril, julio y octubre), en la Figura 14 se observa como la desviación mensual del año 2016 sigue, en líneas generales, la misma tendencia apreciada anteriormente en el análisis estacional de los datos reportados en la estación meteorológica del aeropuerto de Sevilla. A pesar de ser un análisis con una gran variabilidad entre diferentes años, prácticamente todos los meses reportan una desviación positiva generalizada de las temperaturas, en toda la provincia de Andalucía, y en el municipio de Sevilla. En el año 2016, el único mes que reportaba un descenso de la temperatura con respecto a la media del periodo 1971 – 2000 es el mes de abril.

A pesar de haber diferencias entre los distintos meses y años, los datos muestran una tendencia generalizada de las temperaturas en el municipio de Sevilla, que desde el año 1970, tanto las temperaturas medias como las máximas, siguen un aumento progresivo provocando periodos intensos de olas de calor.

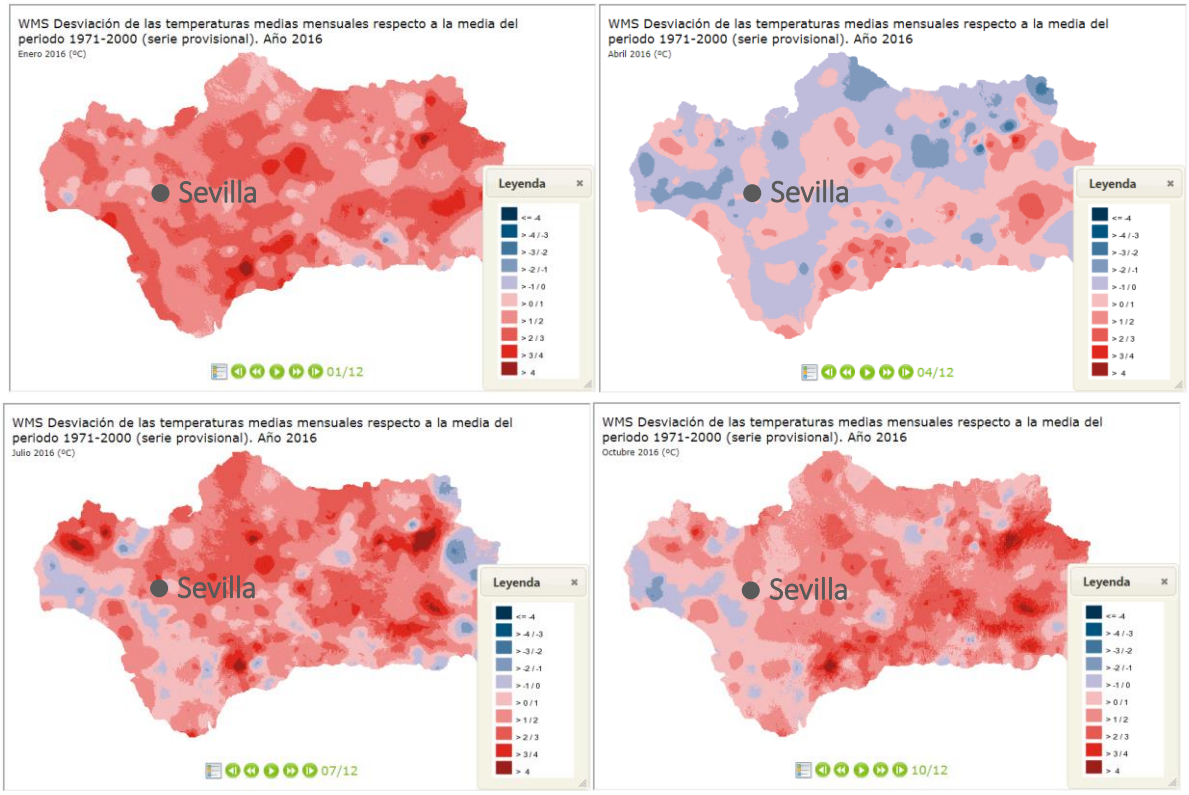


Figura 14. Desviación de la temperatura media anual estacional del año 2016 respecto a la media del periodo 1971 – 2000 (REDIAM)

8.1.2. Evolución histórica de precipitaciones

Desde el punto de vista de las precipitaciones, la región andaluza presenta características de tipo semiárida. La precipitación media anual es de 650 mm y, en líneas generales, desciende en sentido oeste a este.

En este sentido, tal y como informa el Servicio de Clima e Información Meteorológica de la Junta de Andalucía, el valle del Guadalquivir, zona donde se localiza el municipio de Sevilla, influye sobre las masas de aire que se estacionan o cruzan la cuenca, así los vientos del W–SW, cargados de aire subtropical cálido y húmedo, dirigen los sistemas nubosos hacia la cuenca alta del Guadalquivir, produciendo precipitaciones abundantes que se refuerzan en la cabecera, con aislamiento de nubes en las sierras de Cazorla y Segura, mientras que, a sotavento, las tierras almerienses quedan sin recibir el influjo de las precipitaciones.

En la Figura 15 se aprecia lo descrito, donde la precipitación media en el municipio de Sevilla para el periodo de años comprendido entre 1971 y el año 2000 estaba entre 400 y 600 mm anuales, excepto el extremo sureste de la ciudad, que presentó un valor medio situado en el rango de 600-800 mm, según la última metodología de interpolación realizada por la REDIAM en su visor de caracterización climática.

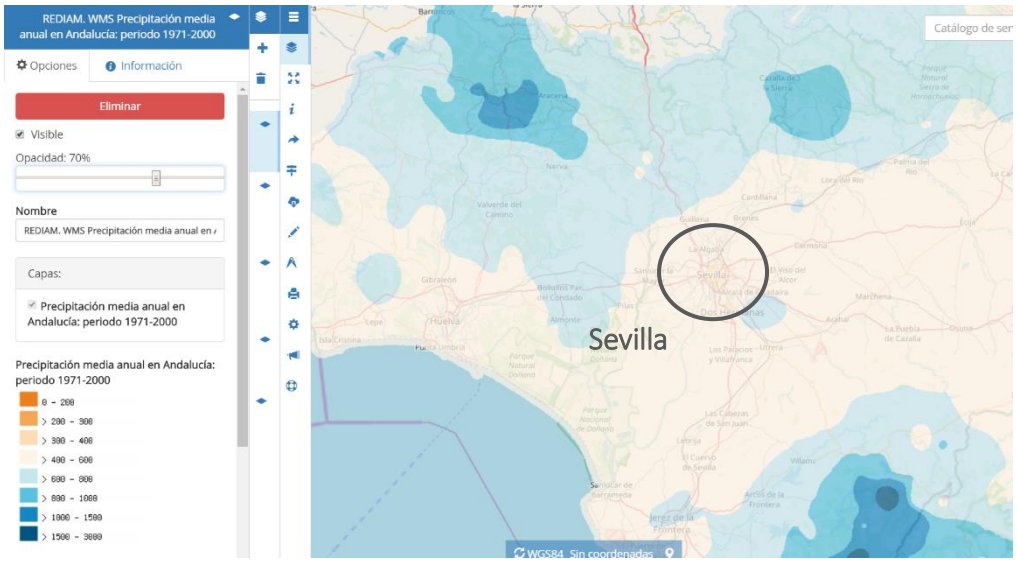


Figura 15. Precipitación media anual: periodo 1971-2000 (REDIAM)

Para ver la evolución histórica se han seleccionado datos de las mismas estaciones meteorológicas de la ciudad de Sevilla que en el apartado anterior. En este caso, la evolución de la precipitación total diaria ha sufrido grandes cambios entre diferentes años como se aprecia en la Figura 16, sin embargo, la media móvil de 5 años indica que la tendencia ha permanecido relativamente constante en el periodo de años histórico evaluado.

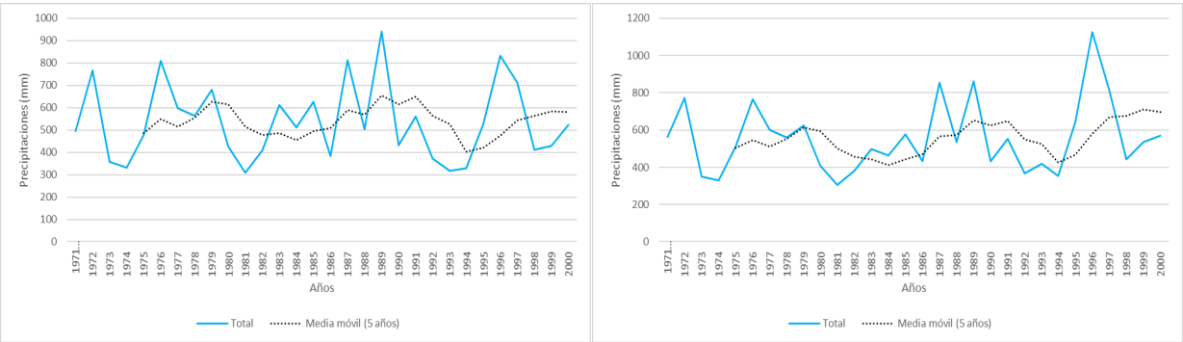


Figura 16. Precipitación total diaria y media móvil de 5 años. Estación meteorológica del Aeropuerto de Sevilla (izqda) y estación meteorológica del Barrio de Tablada (dcha.).

Del análisis por estaciones del año (ver Figura 17), en la estación del aeropuerto de Sevilla (ambas estaciones reportan datos muy similares para esta variable por lo que solo se incluye el análisis de una de ellas) se extrae que en las estaciones con el clima típicamente más lluvioso como invierno (DEF: siglas de diciembre, enero y febrero) y principalmente otoño (SON: siglas de septiembre, octubre y noviembre) las precipitaciones totales diarias tienden a permanecer constante o aumentar levemente, mientras que en las estaciones con un clima más caluroso como verano (JJA: siglas de junio, julio y agosto) y primavera (MAM: siglas de marzo, abril y mayo) la tendencia es la contraria con un leve descenso de

las precipitaciones. Esto indica que las estaciones en los últimos años en Sevilla han tendido hacia los extremos provocando, entre otros impactos, mayores periodos de sequía en las estaciones secas.

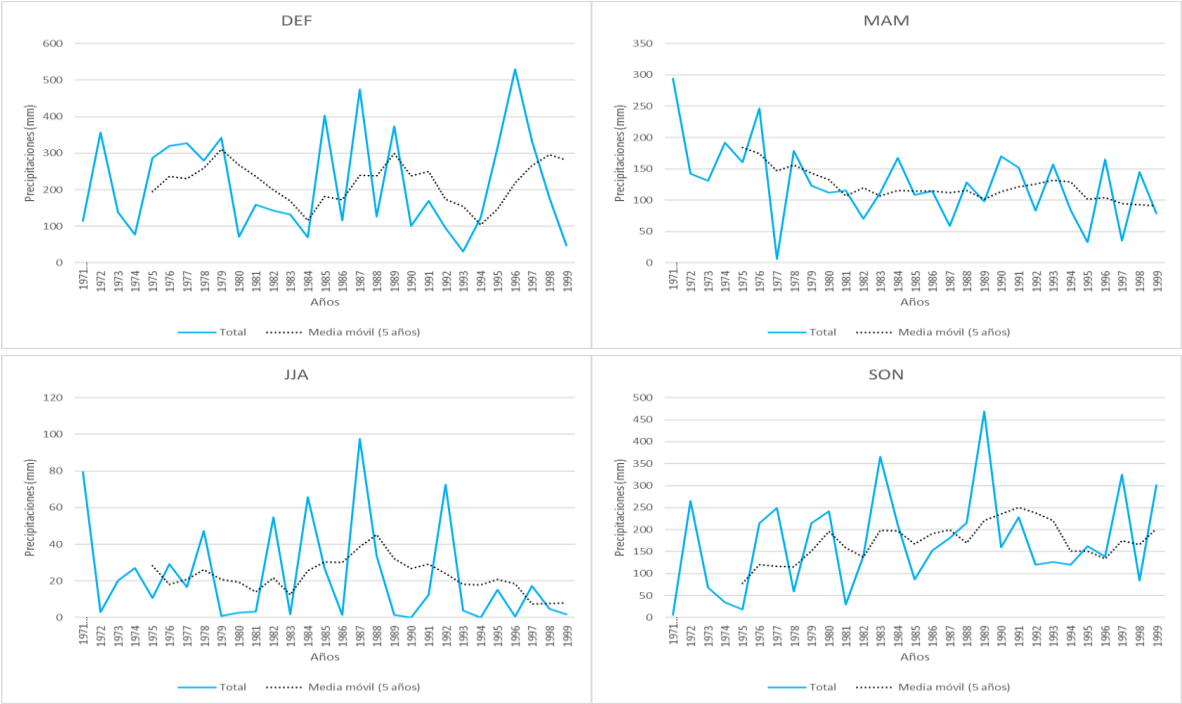


Figura 17. Precipitación total diaria estacional y medias móviles de 5 años. Estación meteorológica Aeropuerto de Sevilla.

En la Figura 18 se puede apreciar la desviación de la precipitación total de los años 2015 y 2016 con respecto a la media del periodo 1971 – 2000. Es de destacar la variabilidad de este análisis entre diferentes años por las particularidades climáticas de cada año.

Se aprecia claramente como, en el año 2016, a lo largo de la depresión del Guadalquivir y en particular alrededor de la ciudad de Sevilla, la desviación típica es de entre 100 y 200 mm superior con respecto al periodo histórico, sin embargo, en el año 2015 ocurre el fenómeno contrario con una desviación típica de entre 100 y 200 mm inferior con respecto al periodo histórico.

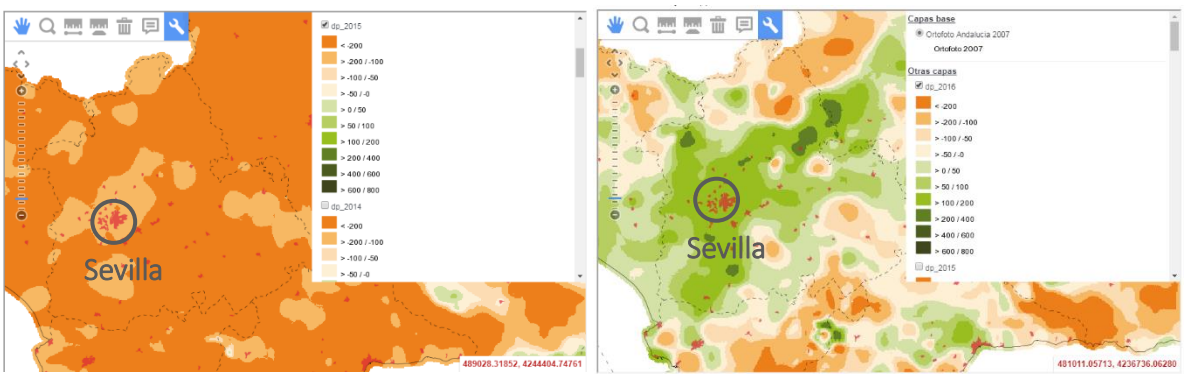


Figura 18. Desviación de la precipitación total del año 2015 (izqda) y 2016 (dcha) respecto a la media del periodo 1971 – 2000 (REDIAM)

Si el mismo análisis es realizado por estaciones, en este caso solo para el año 2016, con los meses intermedios de cada estación (enero, abril, julio y octubre), en la Figura 19 se observa como la desviación mensual sigue, en líneas generales, la misma tendencia apreciada anteriormente en el análisis estacional de los datos reportados en la estación meteorológica del aeropuerto de Sevilla. A pesar de ser, como se ha comentado, un análisis con una gran variabilidad entre diferentes años, se aprecia como el mes de octubre (mes de la estación con mayor aumento en el periodo histórico) presenta un aumento de la precipitación total con respecto a la media del periodo 1971 – 2000 de entre 100 y 200 mm, mientras que el mes de julio (mes de la estación con mayor descenso en el periodo histórico) presenta una disminución de la precipitación total con respecto a la media del periodo 1971 – 2000 de entre 0 y 25 mm

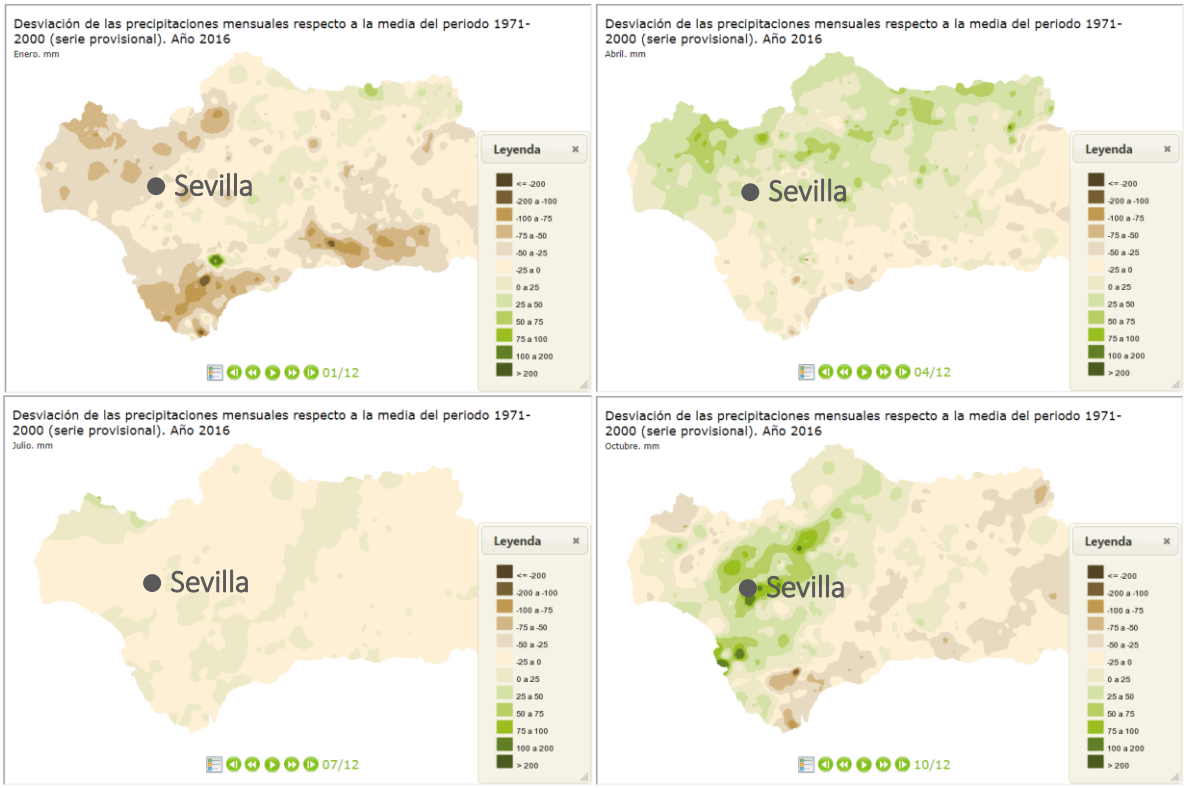


Figura 19. Desviación de la precipitación total estacional del año 2016 respecto a la media del periodo 1971 – 2000 (REDIAM)

8.1.3. Registro de eventos extremos

Como eventos extremos se consideran aquellos fenómenos inusuales, severos o impropios de cada estación. En este sentido, para Sevilla se abarcan aspectos relacionados con la temperatura, como olas de calor, con las precipitaciones, como las inundaciones fluviales o la sequía y con los vientos, como los vendavales.

La ciudad de Sevilla ha experimentado las consecuencias de inundaciones fluviales desde los tiempos más remotos. Su situación junto al río Guadalquivir suponía un constante peligro por los continuos desbordamientos del río principal y sus afluentes, al paso por el interior de la ciudad.

Según las referencias históricas facilitadas por la Junta de Andalucía, las dos grandes avenidas de este milenio en Sevilla han sido la de 1168, que se estima alcanzó la cota 12 m. sobre el cero geográfico, en Sevilla con un caudal máximo de aproximadamente 12.000 m^3/s (metros cúbicos por segundo), y la ocurrida en 1709, en la que se estima que fluirían por Sevilla 10.000 m^3/s y alcanzaría 10,8 m. En las últimas décadas, los registros más destacables son de 8,1 m en 1947 (Figura 20) y de 8,8 m. del año 1951.

Figura 20. Inundación fluvial de 1947 en la ciudad de Sevilla (Junta de Andalucía)

La Figura 21 muestra una cronología de la frecuencia de inundaciones por década del río Guadalquivir en Sevilla desde el 1500 hasta el 1900. Esta cronología se obtuvo a partir del análisis de diversas fuentes documentales, fundamentalmente registros de las rogativas organizadas en la ciudad con motivo de estos sucesos. La serie termina en 1900 puesto que a partir del siglo XX hubo modificaciones en la infraestructura fluvial. En todo caso, puede apreciarse como la mayor frecuencia de inundaciones se registra a finales del siglo XVI y finales del siglo XVIII y que la mayoría ocurrieron en los meses de invierno (de diciembre a febrero).

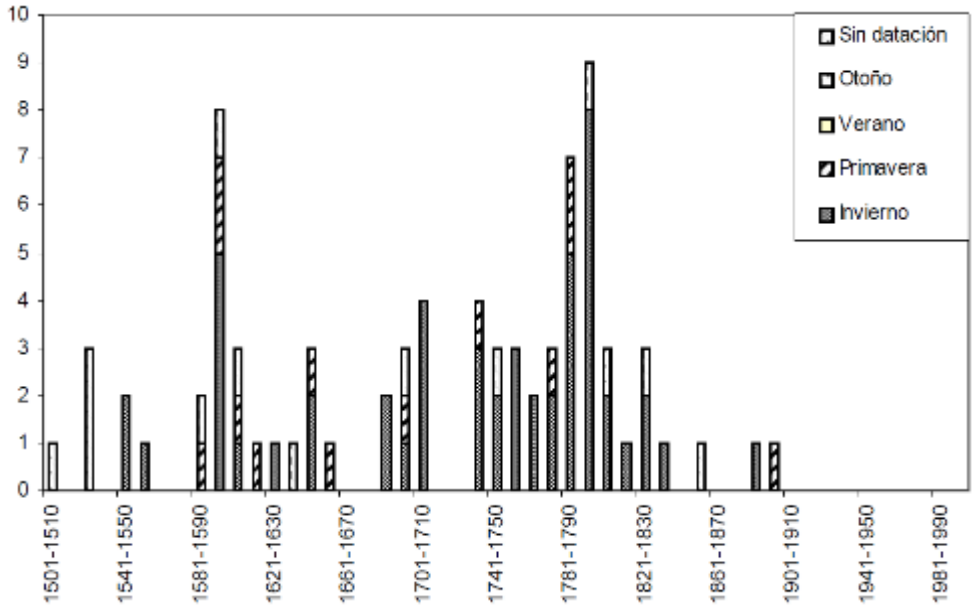


Figura 21. Inundaciones del Guadalquivir en Sevilla por década (Junta de Andalucía)

En este contexto, en la actualidad se cuenta con las herramientas necesarias para georreferenciar este tipo de eventos. La Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) dispone de mapas de inundaciones tanto de origen fluvial como marino para diferentes periodos de retorno, en los cuales se incluye el municipio de Sevilla como parte de esta cuenca. Los resultados que aportan estos mapas en forma de superficie inundable servirán en el presente proyecto para determinar la exposición de los receptores a las amenazas por inundaciones.

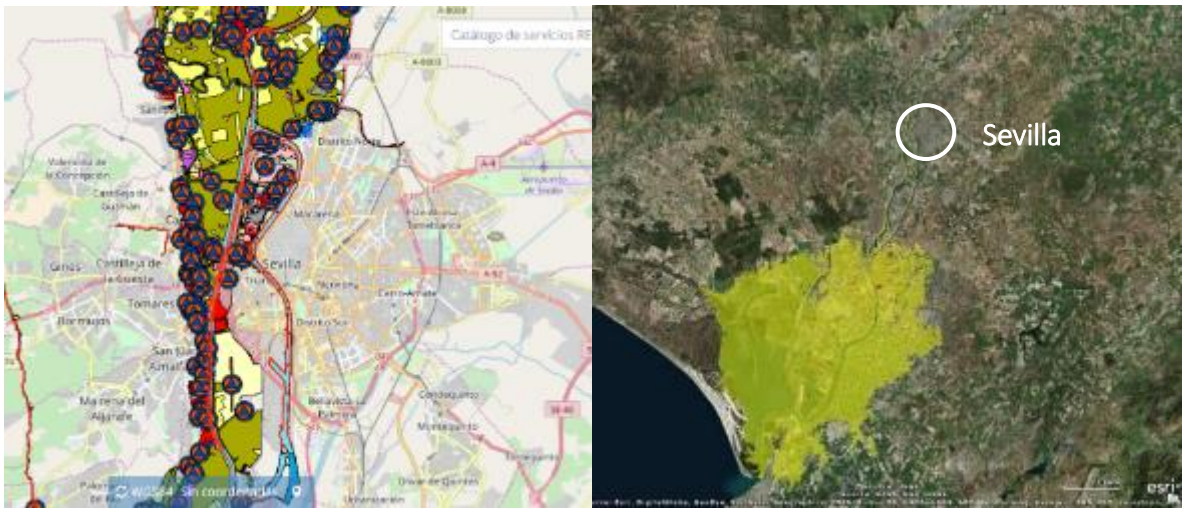


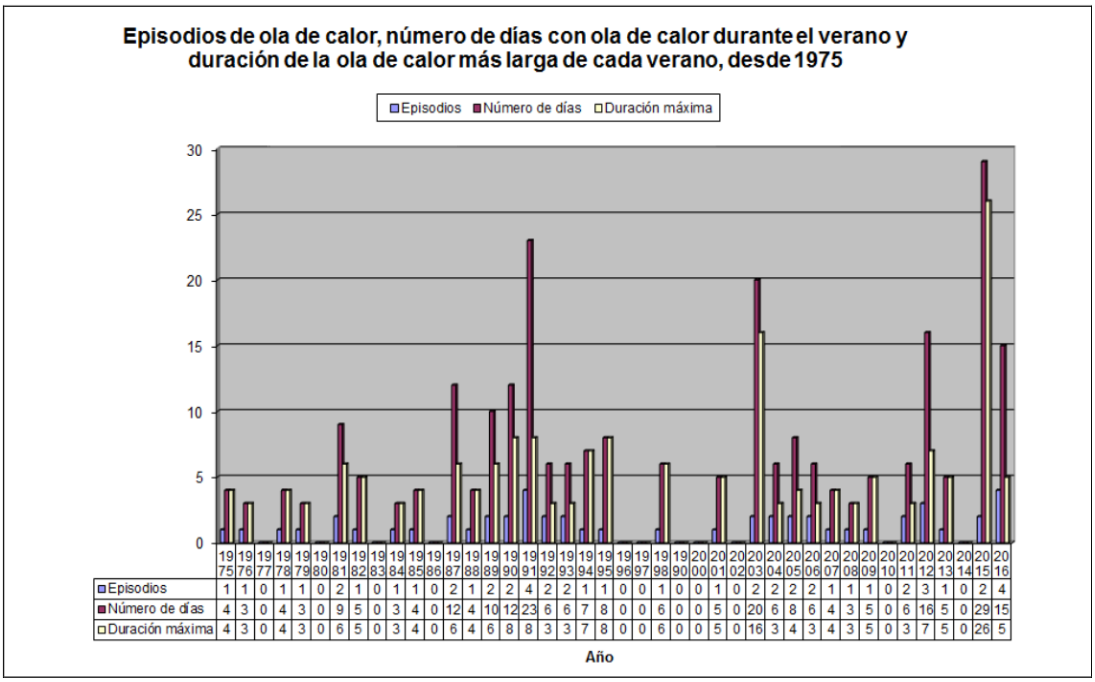
Figura 22. Mapa de inundaciones de origen fluvial (izqda.) y de marino (dcha.) para el Guadalquivir. Peligrosidad para T=100 años (REDIAM, CHG)

Otro tipo de fenómeno a considerar son las inundaciones de origen pluvial, es decir, las generadas a partir de episodios de lluvia intensa en la ciudad. En Sevilla, como en otras regiones mediterráneas, el régimen pluviométrico es característicamente irregular y difícil de predecir, con precipitaciones torrenciales que en ocasiones pueden proporcionar registros equivalentes a la lluvia de un mes medio. Si bien no se ha conseguido obtener un claro registro documentado de estos episodios de lluvia intensa, es claro que se producen con cierta frecuencia en los meses de otoño invierno, como por ejemplo el acontecido el día 22 de octubre del año 2016, que requirió numerosas intervenciones de los servicios de urgencias.

Figura 23. Inundación pluvial de 2016 en Sevilla (ABC)

En relación a las temperaturas el fenómeno extremo a considerar es el denominado “ola de calor”. La Agencia Española de Meteorología (AEMET) define ola de calor como un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10% de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95% de su serie de temperaturas máximas diarias. En Sevilla ese valor corresponde a 41ºC.

Las olas de calor han sido episodios habituales a nivel nacional en los últimos años como se observa en la Figura 24, donde se aprecia que desde el año 1975 prácticamente ha habido al menos una ola de calor anual con duraciones cada vez mayores.



	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Episodios	1	1	0	1	1	0	2	1	0	1	1	0	2	1	2	2	4	2	2	1	1	0	0	1	0	0	1	0	2	2	2	1	1	1	0	2	3	1	0	2	4
Número de días	4	3	0	4	3	0	9	5	0	3	4	0	12	4	10	12	23	6	6	7	8	0	0	6	0	0	5	0	20	6	8	6	4	3	5	0	6	16	5	0	29	15
Duración máxima	4	3	0	4	3	0	6	5	0	3	4	0	6	4	6	8	8	3	3	7	8	0	0	6	0	0	5	0	16	3	4	3	4	3	5	0	3	7	5	0	26	5

Figura 24. Episodios de olas de calor en España desde 1975 (CHG)

La ola de calor más importante de las registradas en Península y Baleares, corresponde al verano de 2015 y es la más larga registrada hasta la fecha en nuestro país, al menos desde 1975. Su duración fue de 26 días alcanzando el día más cálido el 6 de julio. En la

Figura 25 se aprecia como las provincias de Sevilla, Córdoba y Jaén fueron las que sufrieron las temperaturas más elevadas de entre 44 a 50°C.

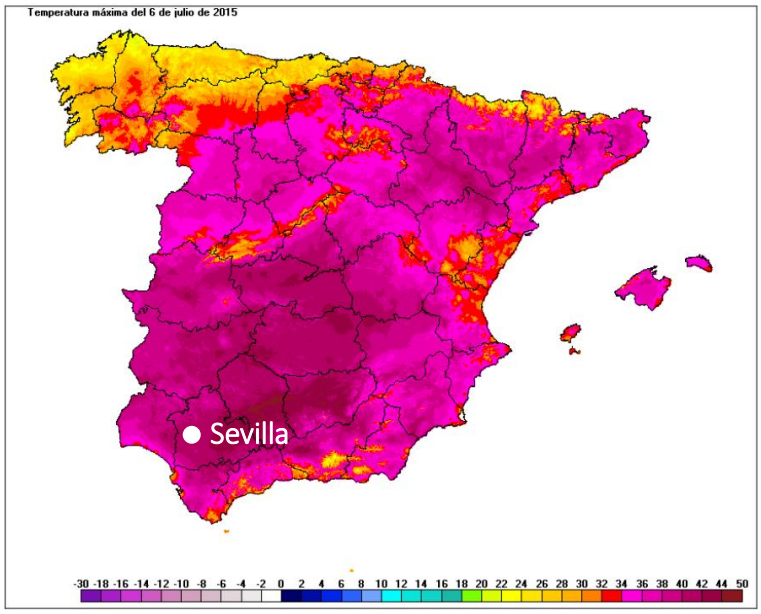


Figura 25. Temperatura máxima por provincias el 6 de julio de 2015 (CHG)

La segunda ola de calor más importante es la que se extiende desde el 30 de julio al 14 de agosto de 2003 con 16 días de duración, y la tercera, con una duración de 4 días, tuvo lugar entre los días 8 y 11 de agosto de 2012, afectando a unas 40 provincias.

Por lo tanto, es destacable por un lado que tanto España en general como Sevilla en particular han venido sufriendo olas de calor continuadas y por otro lado que las olas de calor más intensas se están produciendo cada vez en años más cercanos, lo que deja entrever una tendencia clara hacía el incremento de este tipo de eventos extremos.

En este sentido, se debe adicionar además el fenómeno conocido como “isla de calor”, que hace referencia al aumento de la temperatura en entornos fuertemente urbanizados en relación a su entorno no urbanizado. Este fenómeno se ve además acentuado en Sevilla por la configuración morfológica del entorno, donde las plataformas elevadas miopliocenas adyacentes a la ciudad contribuyen a aislar y a potenciar este efecto.

Se dispone de mapas de isla de calor de Sevilla, elaborados por la junta de Andalucía y el Instituto Nacional Técnica Aeroespacial (INTA). Estos mapas, como el de la Figura 26, ayudarán a georreferenciar la exposición de los receptores evaluados a elevadas temperaturas y olas de calor.

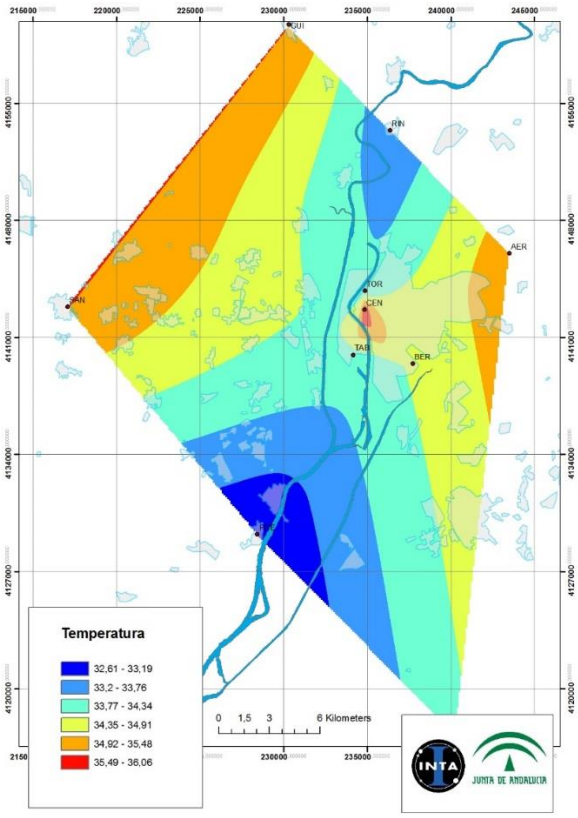


Figura 26. Mapa de isla de calor en Sevilla para el mes de agosto (INTA)

Según informe el Programa de Adaptación del Plan Andaluz de Acción por el Clima, las situaciones de sequía acontecen coyunturalmente en la región. La serie temporal de datos meteorológicos desde la segunda mitad del siglo XX ya muestra cómo las situaciones de sequía (valores inferiores a cero en el índice estandarizado de la Figura 27) están pasando de ser una anomalía ambiental, con presencia esporádica entre los años cincuenta y setenta a ser algo habitual con periodos secos cada vez más prolongados y más cercanos unos a otros a partir de la década de los ochenta.

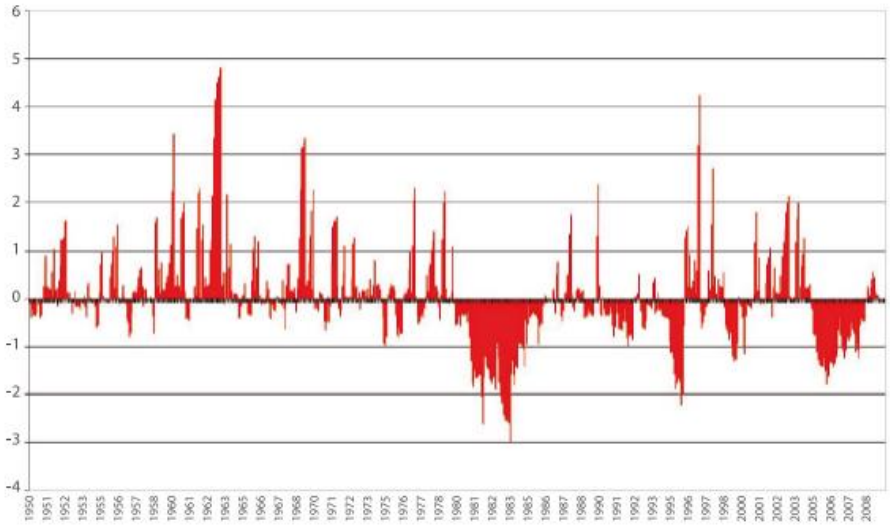


Figura 27. Evolución del índice estandarizado de sequía en Andalucía (Junta de Andalucía)

Los fenómenos de sequía, independientemente de su recurrencia, repercuten en diferentes sectores con cierta severidad, que depende proporcionalmente de su extensión temporal. En la cuenca del Guadalquivir se han registrado los siguientes periodos de sequía superiores a un año:

- Octubre 1954-Octubre 1955
- Noviembre 1974-Agosto 1976
- Diciembre 1979-Septiembre 1986
- Diciembre 1991-Abril 1996

Finalmente, en relación al régimen de vientos, únicamente indicar el claro predominio de las direcciones sureste-noroeste (siguiendo el efecto valle por la depresión del Guadalquivir) a lo largo del año y las relativamente reducidas velocidades medias que se registran en la ciudad de Sevilla: con escasa frecuencia se han superado los 20 km/h. La ocurrencia de vientos extremos no es por tanto un tipo de evento registrado como problemático en el municipio.

8.1.4. Resumen

El trabajo de recopilación y análisis de información realizado a lo largo de este capítulo hasta este punto permite destacar los siguientes aspectos:

- Tendencia general de aumento de temperaturas medias entre los años 1970 - 2000 principalmente en las estaciones más calurosas como verano y primavera.
- Aumento generalizado de las temperaturas medias anuales y mensuales del año 2016 con respecto a la media del periodo 1970 - 2000.

- Región con precipitaciones medias bajas, con una tendencia histórica de veranos cada vez más secos y otoños e inviernos con episodios de torrencialidad.
- Alta incidencia actual de episodios de ola de calor en la ciudad.
- Alta incidencia actual de episodios de sequía.
- Recurrencia histórica de inundaciones fluviales y recurrencia actual de inundaciones pluviales de relativa severidad.

8.2. Proyecciones de climáticas para el Municipio de Sevilla

Las previsiones de emisiones futuras de gases de efecto invernadero (GEI) y sus consecuencias en el sistema climático global son el producto de la consideración conjunta de elementos dinámicos muy complejos, tales como el crecimiento demográfico, el desarrollo socioeconómico o el cambio tecnológico, por lo que su evolución futura es muy incierta.

Los análisis generales sobre Cambio Climático se basan en los llamados Modelos Globales de Cambio Climático (MGCC), estos modelos están generados a partir de Modelos Globales de Circulación General (MGCG) aplicándolos a una escala climática y hacia el futuro. Estos modelos estudian todo el planeta mediante celdas de tamaño entre 100 y 300 km de lado, caracterizando de forma adecuada la evolución del Cambio Climático en su conjunto, a partir de ciertos criterios apriorísticos, es decir, distintas hipótesis de emisión antropogénica, escenarios, que producirán un desarrollo distinto en cada uno de los modelos. Desafortunadamente, los MGCC no pueden proporcionar resultados al nivel requerido en este proyecto.

Las limitaciones que ofrecen los MGCC para el estudio de impactos en una zona concreta, aconsejan el uso de técnicas de regionalización para la generación de escenarios climáticos futuros a alta resolución. Estos métodos consisten, básicamente, en obtener las principales variables meteorológicas con un detalle espacial más elevado.

En este sentido, los Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía (ELCCA) son la particularización a escala regional de los cambios esperados en el Clima en las próximas décadas, según estudios realizados a escala planetaria.

8.2.1. Escenario radiativos de proyección climática

Para forzar el modelo regional con el fin de realizar las proyecciones climáticas futuras pueden utilizarse diferentes escenarios radiativos disponibles en los modelos globales de Cambio Climático.

Los escenarios radiativos son imágenes alternativas de lo que podría acontecer en el futuro, y constituyen un instrumento apropiado para analizar de qué manera influirán las

fuerzas determinantes en las emisiones futuras, y para evaluar el margen de incertidumbre de dicho análisis.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en el año 2013 definió cuatro nuevos escenarios de emisión, las denominadas Sendas Representativas de Concentración (RCP, por sus siglas en inglés).

- RCP2.6: corresponde a un forzamiento radiativo de 2.6 W/m^2 en el año 2100.
- RCP4.5: corresponde a un forzamiento radiativo de 4.5 W/m^2 en el año 2100.
- RCP6.0: corresponde a un forzamiento radiativo de 6.0 W/m^2 en el año 2100.
- RCP8.5: corresponde a un forzamiento radiativo de 8.5 W/m^2 en el año 2100.

Cada RCP tiene asociada una base de datos de alta resolución espacial de emisiones de sustancias contaminantes (clasificadas por sectores), de emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero y de usos de suelo hasta el año 2100, basada en una combinación de modelos de distinta complejidad de la química atmosférica y del ciclo del carbono.

Por otro lado, el IPCC en informes anteriores (años 2000 y 2007) había definido otros escenarios denominados Special Report on Emissions Scenarios (SRES). Algunos de los nuevos RCP pueden contemplar los efectos de las políticas orientadas a limitar el Cambio Climático del siglo XXI, sin embargo, los SRES, no contemplaban los efectos de las posibles políticas o acuerdos internacionales tendentes a mitigar las emisiones, representando posibles evoluciones socio-económicas sin restricciones en las emisiones.

Las diferentes proyecciones de emisiones contempladas por los diferentes escenarios climáticos dan lugar a los diferentes forzamientos radiativos globales. En la Figura 28 se aprecia una comparativa de la proyección del forzamiento radiativo entre los escenarios SRES y RCPs.

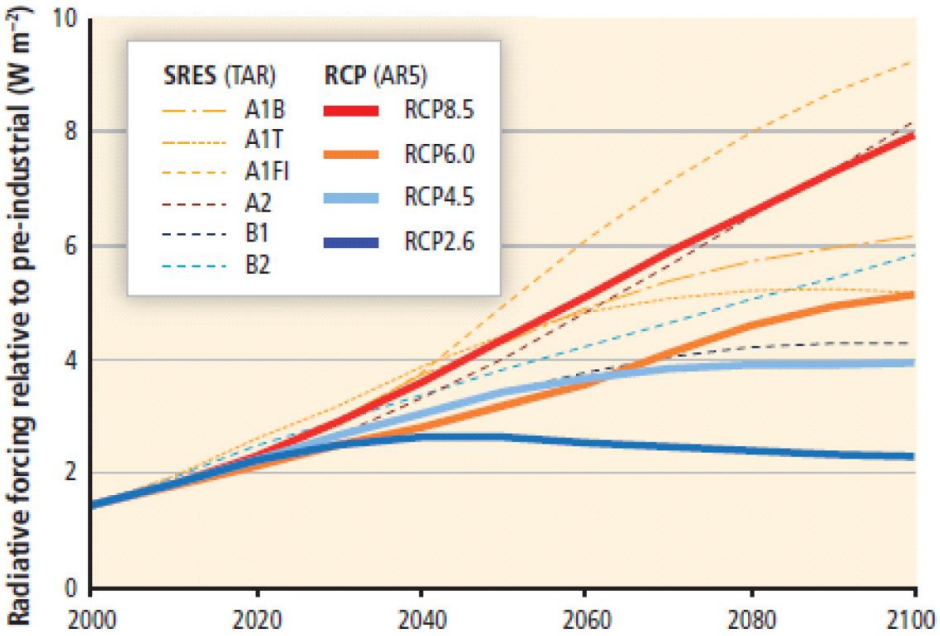


Figura 28. Equivalencia de escenarios SRES y RCP desde el punto de vista del forzamiento radiativo (IPCC)

8.2.2. Propuesta de selección de escenario de emisiones y horizonte temporal

La Junta de Andalucía, dentro del proyecto Adaptaclima II, ha generado Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía (ELCCA) con los 4 modelos de circulación global empleados por el IPCC en su 4º Informe de Evaluación del Cambio Climático (BCM2, EGMAM, CNCM3, ECHAM5) y para tres escenarios de emisiones:

- A1B (emisiones medias): intuye un rápido crecimiento económico y poblacional para el futuro, una población mundial en decrecimiento a partir de mediados de siglo y un rápido desarrollo tecnológico, con un equilibrio mundial entre regiones y fuentes de energía diversificadas.
- A2 (emisiones medias-altas): supone una población mundial en crecimiento sostenido, con fuertes diferencias regionales en cuanto a crecimiento tecnológico, poblacional y económico. El desarrollo económico y tecnológico es más lento y fragmentado que en otros escenarios.
- B1 (emisiones bajas): en este escenario, la población mundial crece hasta alcanzar su máximo a mediados de siglo para decrecer después del mismo modo que en el escenario A1, la economía mundial tiende a una menor dependencia y presión sobre los recursos, una mayor eficiencia energética y a un enfoque globalizado de las soluciones socioeconómicas y ambientales. Mayor equidad social.

En este sentido, para la evolución de los grupos climáticos de Sevilla en el siglo XXI y para el análisis de riesgos climáticos del municipio de Sevilla se utilizará una sola línea argumental, por lo que es necesario seleccionar:

- Horizonte temporal.
- Modelo de simulación.
- Escenario de emisiones.

El horizonte temporal a seleccionar se encuentra en línea con los tres periodos a futuro con los que IPCC estructura sus proyecciones climáticas:

- Periodo de años comprendidos entre 2011-2040.
- Periodo de años comprendidos entre 2041-2070.
- Periodo de años comprendidos entre 2071-2099.

Dado que el Plan de adaptación tiene como año horizonte el año 2050 y año intermedio el año 2030, se establecen dos periodos de estudio: el comprendido entre 2011-2040 y el comprendido entre 2041-2070.

Ningún modelo de simulación se puede decir que sea mejor que otro. Todos los modelos reportan proyecciones climáticas muy similares y la elección de uno u otro no debería suponer ningún cambio significativo en los resultados del estudio, por lo tanto, se establece el modelo CNCM3 como modelo base para el proyecto con la finalidad de estar en línea con los escenarios locales de Cambio Climático de Andalucía, puesto que es este el modelo que utilizan para la exposición de la evolución de todos los parámetros climáticos de Andalucía.

Por último, en la Figura 28 se apreciaba como el rango de proyecciones de los diferentes escenarios presenta baja dispersión para el año 2050 (año horizonte del estudio). Por este motivo, la selección de un escenario radiativo u otro se considera que no debe tener un efecto determinante. En cualquier caso, para la selección del escenario climático se han tenido en cuenta diferentes criterios:

1. Los escenarios tienen una relación directa con la variable temperatura, pero no con la variable precipitación. Por lo tanto, el escenario A2 (siguiendo la nomenclatura SRES) es el más pesimista tanto desde el punto de vista de las emisiones como de la temperatura, pero no tiene porqué serlo en el caso de la precipitación.
2. El Principio de Precaución es uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenible y es uno de los ejes rectores dentro de la política ambiental de la Unión Europea. Busca garantizar un elevado nivel de protección del medio ambiente mediante tomas de decisión preventiva en caso de riesgo, por lo tanto, la elección del escenario de emisiones más pesimista resulta a largo plazo, la elección más acertada.
3. Se propone estar alineados de nuevo con los escenarios locales de Cambio Climático de Andalucía que establecen el escenario A1b como escenario intermedio y representativo para exponer la evolución de los parámetros climáticos de Andalucía. Si bien en el año 2100 el escenario A1b es un escenario intermedio, en los años 2030 y

2050 (años horizonte del estudio) es el escenario más pesimista, similar al RCP 8.5 (ver Figura 28).

Por todo ello, se ha considerado el escenario A1b como escenario de emisiones para el análisis de tendencias y riesgos climáticos en Sevilla.

8.2.3. Cambios en el patrón de temperaturas

Los cambios en el patrón de las temperaturas son el primer factor de estrés considerado dentro de las proyecciones climáticas citadas.

En la provincia de Sevilla las temperaturas medias anuales van a sufrir un incremento progresivo desde el periodo histórico. En el escenario A1b para el periodo de años 2011-2040 la temperatura media anual aumentará un 5,8% pasando de 17,3°C en el periodo 1961-2000 a 18,3°C en el periodo 2011-2040. Para el periodo de años 2041-2070 el aumento será aún mayor, ascendiendo aproximadamente un 13,3% hasta 19,6°C en el periodo 2041-2070.

En cuanto a las temperaturas máximas (ver Figura 29), el aumento será aún mayor, cercano a los 3°C en el año 2050 en el escenario RCP 8.5 (similar al A1b en el año de estudio).

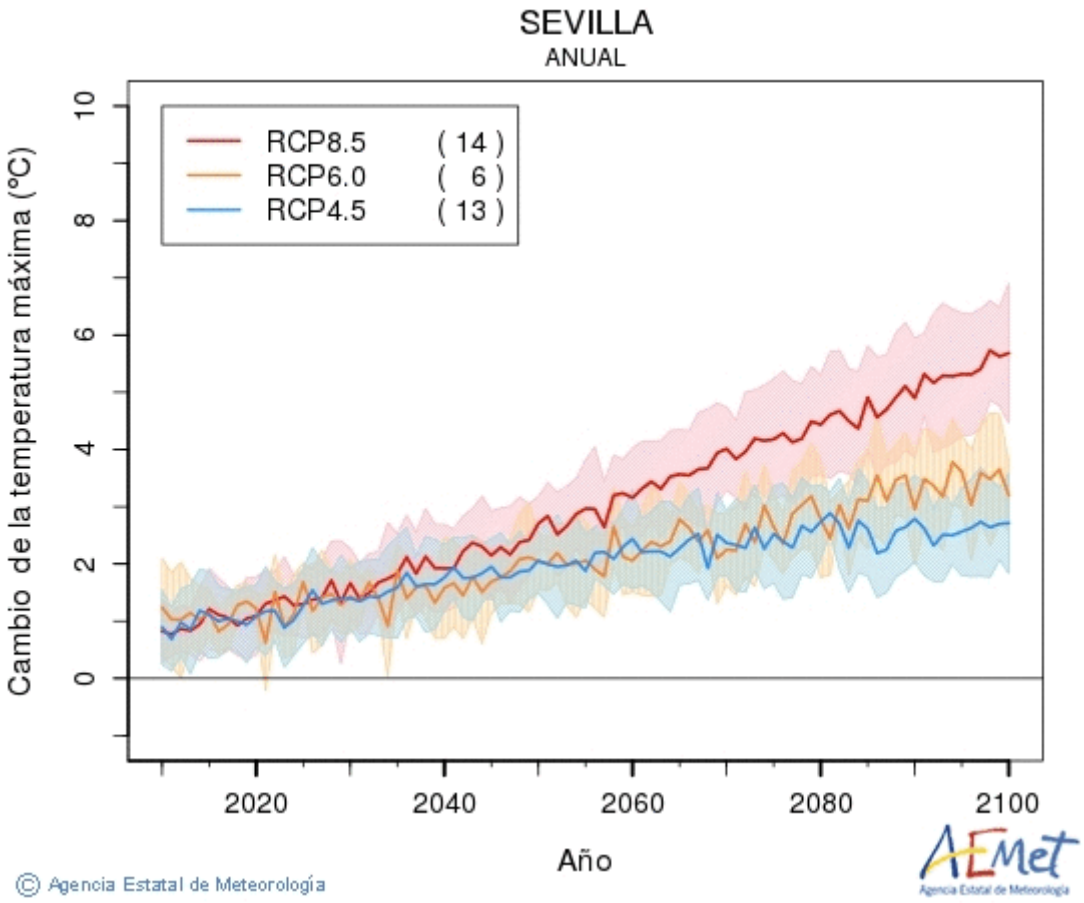


Figura 29. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio en la temperatura máxima (AEMET)

Con respecto al municipio de Sevilla, tal y como se ha descrito en el apartado 8.1.1, la temperatura media en el periodo histórico de años comprendido entre 1971 y el año 2000, rondaba los 18-20°C. La Figura 30 muestra la temperatura media para el escenario de emisiones A1b (escenario más pesimista en los años 2030 y 2050) para dos periodos futuros. En el primer periodo de años comprendido entre 2011 y 2040 las temperaturas medias no muestran un cambio significativo con respecto al periodo histórico, al encontrarse en el mismo rango de temperaturas, sin embargo, para el periodo de años comprendido entre 2041 y 2070, el cambio es sustancial alcanzando una temperatura media superior a 20°C en todo el municipio de Sevilla.

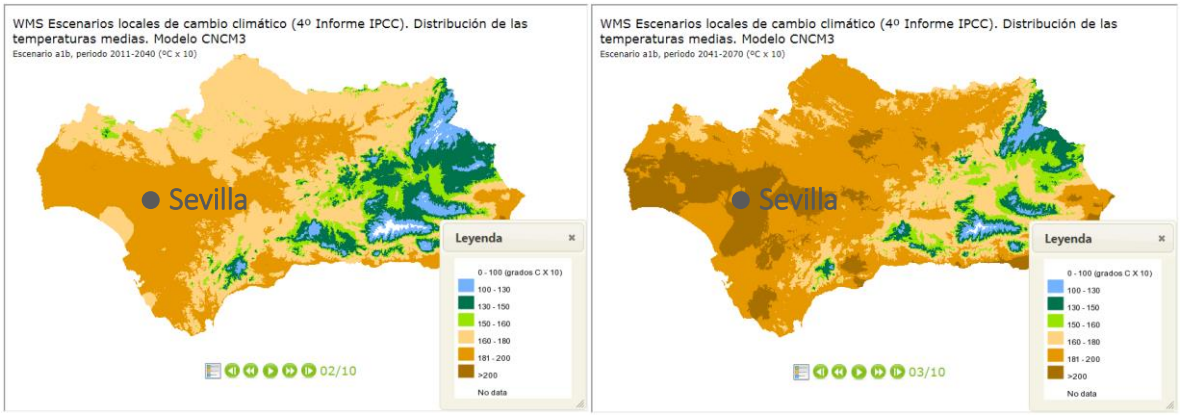


Figura 30. Escenarios locales de Cambio Climático. Distribución de las temperaturas medias. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda.) y periodo 2041-2070 (dcha.) (REDIAM)

La proyección para temperaturas máximas por su parte es algo más dramática. En el periodo histórico descrito anteriormente se registraba la temperatura máxima histórica de la provincia a lo largo de la depresión del Guadalquivir con medias de entre 24 y 28°C. Las proyecciones climáticas de la Figura 31 indican que para ambos periodos de estudio (2011-2040 y 2041-2070) las temperaturas máximas serán superiores a 28°C. En el primer periodo de años la mancha con temperaturas superiores a 28°C engloba la totalidad del municipio de Sevilla, sin embargo, para el periodo de años más lejano la mancha con temperaturas superiores a 28°C se extiende por toda la provincia de Sevilla, Huelva y Córdoba.

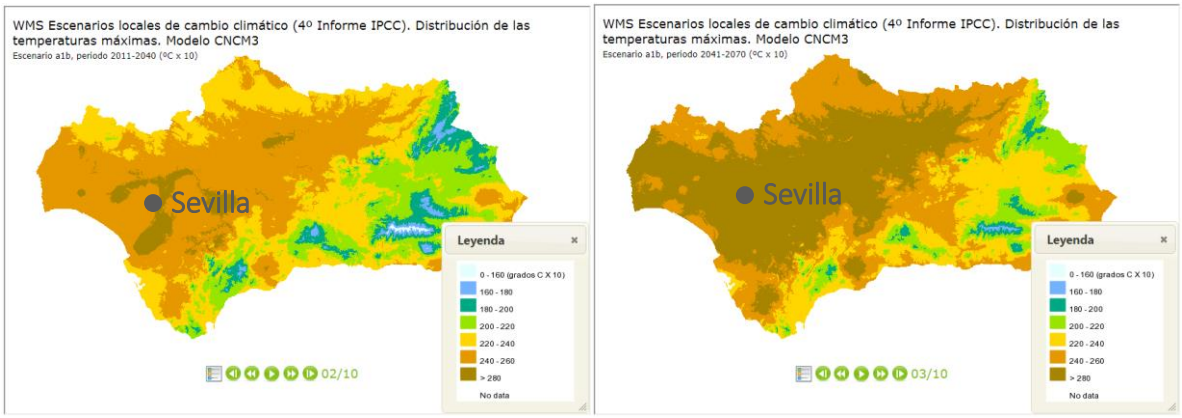


Figura 31. Escenarios locales de Cambio Climático. Distribución de las temperaturas máximas. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda.) y periodo 2041-2070 (REDIAM)

Con las temperaturas mínimas ocurre algo similar que con las temperaturas medias. El periodo histórico mostraba una media de temperaturas mínimas para el municipio de Sevilla de entre 8 y 12°C. Las proyecciones por su parte advierten que, si bien en el primer

periodo de años considerado las temperaturas mínimas continúan en un rango de entre 11 a 13°C, para el periodo más lejano aumentarían hasta un rango desde 13 hasta 15°C.

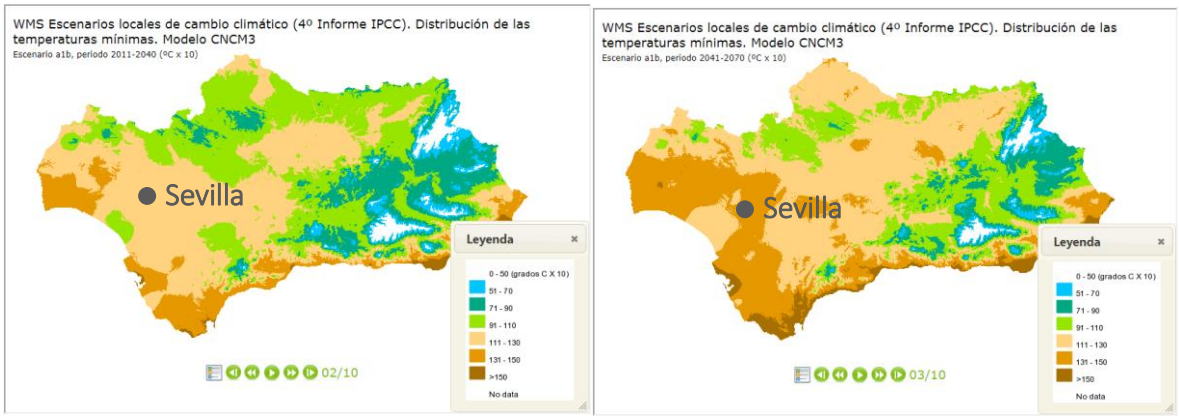


Figura 32. Escenarios locales de Cambio Climático. Distribución de las temperaturas mínimas. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda) y periodo 2041-2070 (dcha) (REDIAM)

Por lo tanto, todas las proyecciones presentadas (ver resumen en Tabla 6) indican un aumento progresivo de las temperaturas (medias, máximas y mínimas), con consecuencias en la ciudad de Sevilla como el aumento de las temperaturas extremas - acentuadas por el fenómeno isla de calor - y frecuencia de olas de calor.

Indicador	Escenario	Periodo histórico 1971-2000	Año 2030	Año 2050
Cambio en la temperatura máxima	RCP8.5	-	1,5°C	3°C
Temperatura media	A1b	18-20°C	18-20°C	>20°C
Temperatura máxima	A1b	24-28°C	>28°C	>28°C
Temperatura mínima	A1b	8-12°C	11-13°C	13-15°C

Tabla 6. Comparativa resumen de periodo histórico y proyecciones de temperatura en Sevilla. Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía.

8.2.4. Cambios en el patrón de precipitaciones

Como se ha descrito en apartados anteriores, los escenarios tienen una relación directa con la variable temperatura.

La incertidumbre sobre el comportamiento de la precipitación ya es una herencia de los propios Modelos de Circulación General (MCG), ya que Andalucía es una región climática cercana al punto limítrofe entre las zonas que van a aumentar las precipitaciones, de las

que van a disminuir. Unos modelos la colocan en un lado y otros en el contrario. A esta incertidumbre, se suma la propia de los modelos de regionalización.

En general, en toda la región andaluza puede apreciarse una disminución generalizada de las lluvias en todos los modelos y escenarios. En el escenario A1b se prevé una disminución de aproximadamente un 2,7% de las precipitaciones para el periodo de 2011-2040 y un 16,2% para el siguiente periodo de 2041-2070.

En la provincia de Sevilla el cambio es similar, con un descenso medio en el año 2050 de en torno al 10-15% en el escenario de emisiones RCP 8.5 (similar al A1b en el año de estudio).

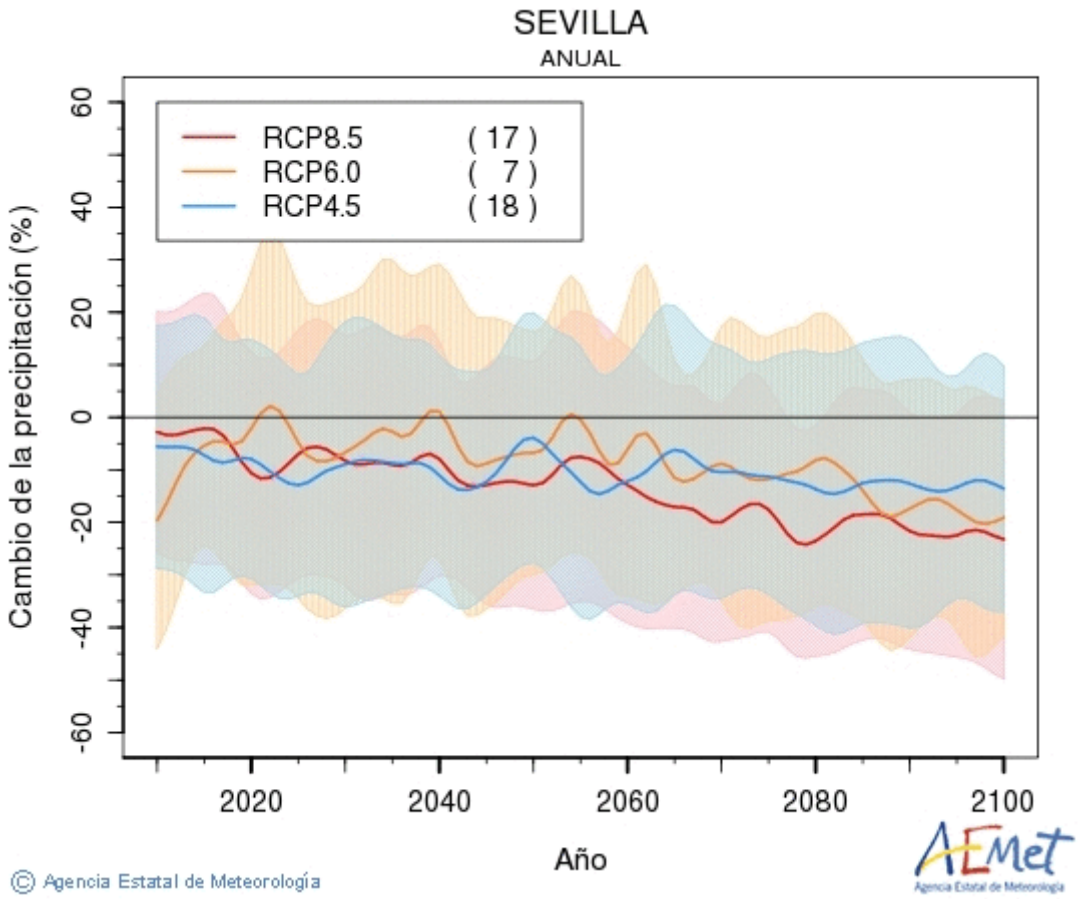


Figura 33. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio de la precipitación. Provincia de Sevilla (AEMET)

Con respecto al municipio de Sevilla (ver Figura 34), en el periodo histórico las precipitaciones medias oscilaban entre 400 y 600 mm anuales y en las proyecciones climáticas bajo el escenario A1b ese rango no varía (lo que no implica que no pueda haber un descenso dentro del mismo rango). Como se ha venido describiendo a lo largo del informe, la variabilidad de las precipitaciones lleva implícita una mayor incertidumbre, pero en general, la tendencia es de leve descenso o estabilización, lo que, combinado con el

aumento claro de las temperaturas podría provocar mayores episodios de sequía en el municipio.

Igualmente, la tendencia de mantenimiento o disminución de precipitaciones medias no implica una reducción de los riesgos de inundación, puesto que los cambios en las precipitaciones intensas pueden conllevar inundaciones pluviales y fluviales.

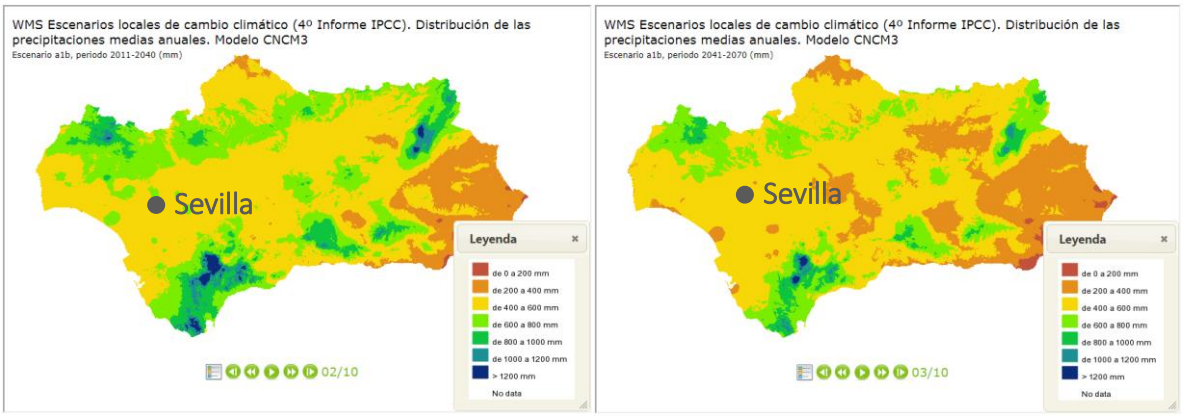


Figura 34. Escenarios locales de Cambio Climático. Distribución de las precipitaciones medias anuales. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda) y periodo 2041-2070 (dcha) (REDIAM)

En este sentido, relacionado con la distribución temporal y espacial de la precipitación y evapotranspiración, el balance hídrico da una idea del estrés al que va a verse sometida la vegetación por causa del previsible Cambio Climático. Como cabría esperar en un contexto de mayores temperaturas y menores precipitaciones, el balance hídrico que es función de ambos se reduce considerablemente en todos los casos estudiados.

La disminución del balance hídrico tendrá un efecto directo y considerable, dada su magnitud, sobre la vegetación natural, la agricultura de secano y el caudal base de los ríos y arroyos. En el municipio de Sevilla, el balance hídrico en el periodo de 1961-2000 era de 500 a 1.500 mm mientras que en el periodo temporal más lejano (2041-2070) desciende hasta el rango desde 0 hasta 500 mm anuales.

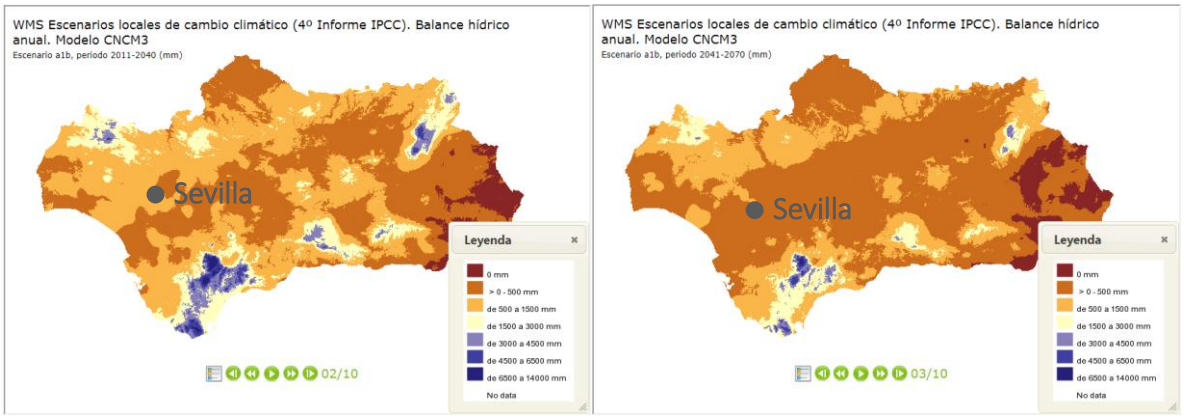


Figura 35. Escenarios locales de Cambio Climático. Balance hídrico anual. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda) y periodo 2041-2070 (dcha) (REDIAM)

Cabe prever por tanto una disminución generaliza de las precipitaciones en la ciudad de Sevilla para las próximas décadas.

Indicador	Escenario	Periodo histórico 1971-2000	Año 2030	Año 2050
Cambio en la precipitación anual	RCP 8.5	-	5%	10-15%
Precipitaciones medias	A1b	400-600 mm	400-600 mm	400-600 mm
Balance hídrico	A1b	500-1.500 mm	500-1.500 mm	0-500 mm

Tabla 7. Comparativa resumen de periodo histórico y proyecciones de precipitaciones. Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía.

8.2.5. Previsión de eventos extremos

La previsión de los eventos extremos es especialmente importante debido las importantes consecuencias sobre la salud, actividades económicas, gestión de infraestructuras y servicios etc. que generan los impactos asociados a olas de calor, sequías o inundaciones.

En la provincia de Sevilla, si bien los episodios de olas de calor históricamente han sido habituales, (como se ha descrito en el apartado 8.1.3), es destacable la proyección de los mismos donde, para un escenario de emisiones RCP 8.5 (similar en el año 2050 al escenario A1b escogido para el análisis), se prevé un crecimiento de este tipo de eventos aproximadamente un 10% en el año 2050.

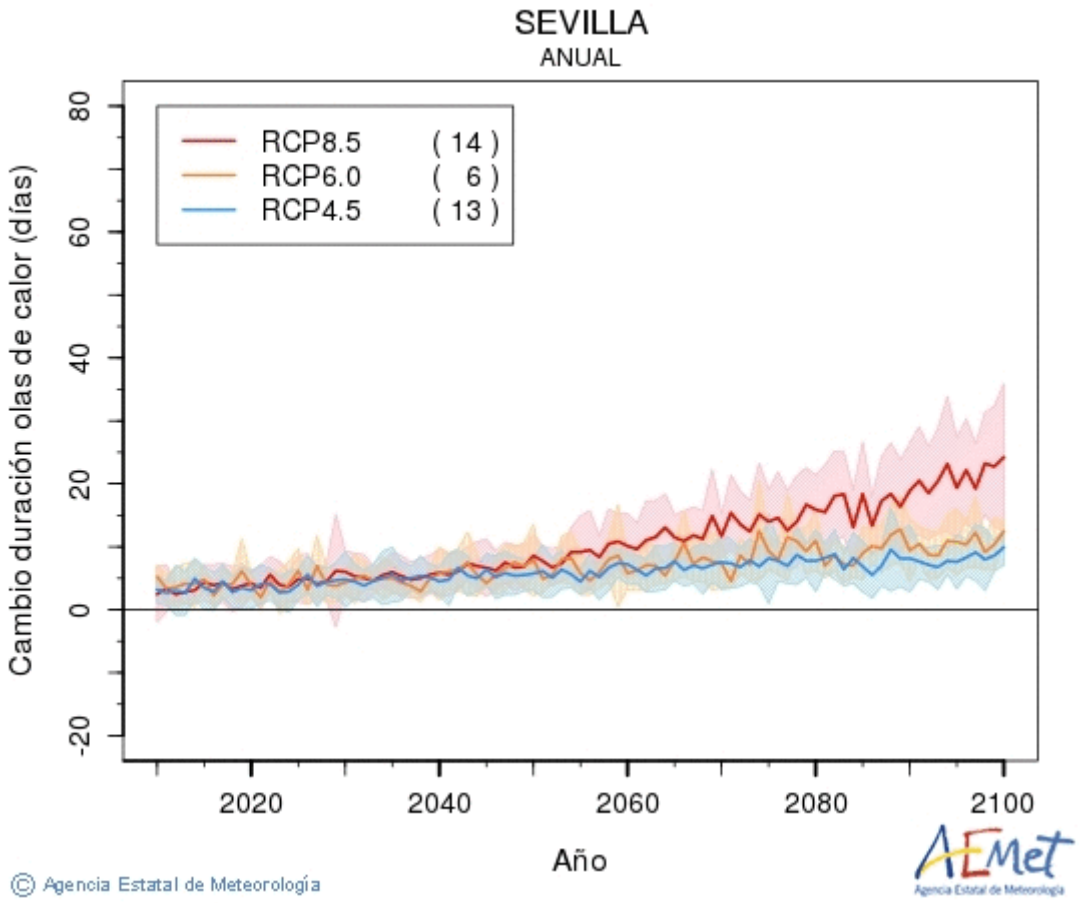


Figura 36. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio en la duración de olas de calor. Provincia de Sevilla (AEMET)

En el municipio de Sevilla las conclusiones son similares. En la Figura 37 se aprecia como en el periodo histórico de 1961-2000 el municipio se encontraba en un rango de entre 30 a 45 días anuales con temperaturas superiores a 35°C y, sin embargo, en el periodo futuro de 2041-2070 los días al año con temperaturas superiores a 35°C aumentan considerablemente hasta más de 60.

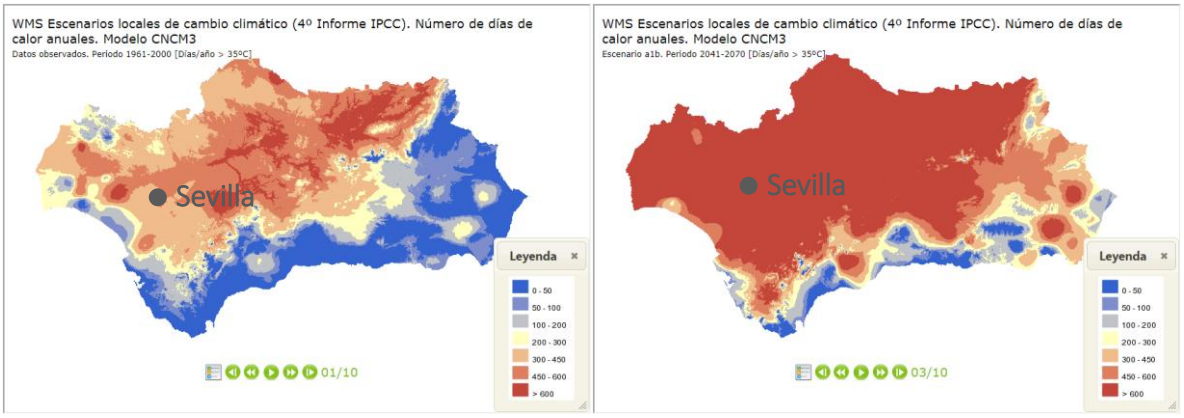


Figura 37. Escenarios locales de Cambio Climático. Número de días de calor anuales. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 1961-2000 (izqda) y periodo 2041-2070 (dcha) (REDIAM)

Como se ha venido analizando en el informe, la precipitación media en Sevilla y en toda la región andaluza bajo todos los escenarios de emisiones tienden a una disminución paulatina, lo que, combinado con un aumento progresivo de las temperaturas, incrementará en el futuro los periodos de sequía en el Municipio de Sevilla.

En la Figura 38 se aprecia la evolución del periodo seco (número máximo de días consecutivos sin precipitación o con precipitaciones inferiores a 1 mm) que confirma de nuevo el análisis hecho hasta el momento, con un aumento del mismo en aproximadamente un 8% en el año 2050 bajo cualquiera de los escenarios de emisiones.

Cabe esperar con alta probabilidad por tanto mayores periodos de sequía, tanto meteorológica (escasez prolongada de precipitaciones) como hidrológica (disminución de los recursos hídricos disponibles).

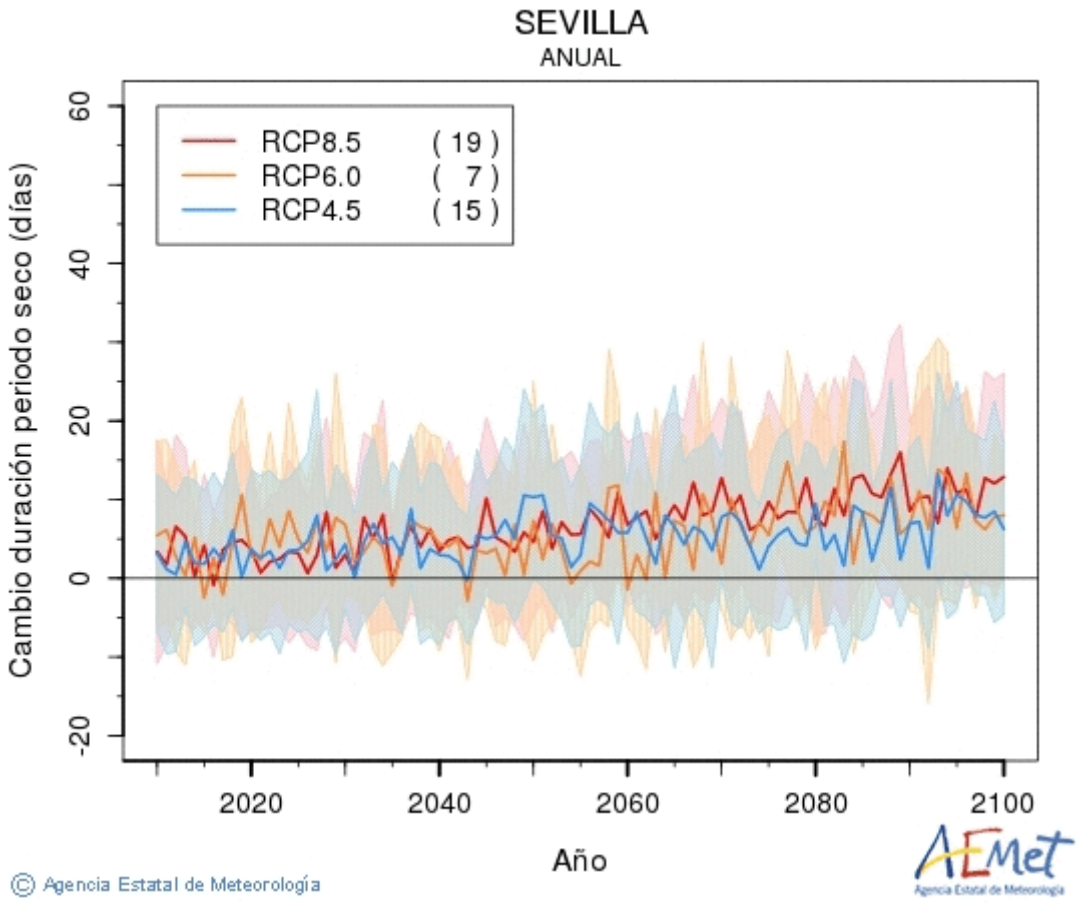


Figura 38. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio en la duración periodo seco. Provincia de Sevilla (AEMET)

Por último, es destacable igualmente la amenaza que generan las precipitaciones extremas como las inundaciones. En la Figura 39 se observa el porcentaje de cambio en las precipitaciones intensas en la provincia de Sevilla, donde no se aprecia un cambio importante a futuro con una tendencia más o menos estable en cualquiera de los escenarios de emisiones.

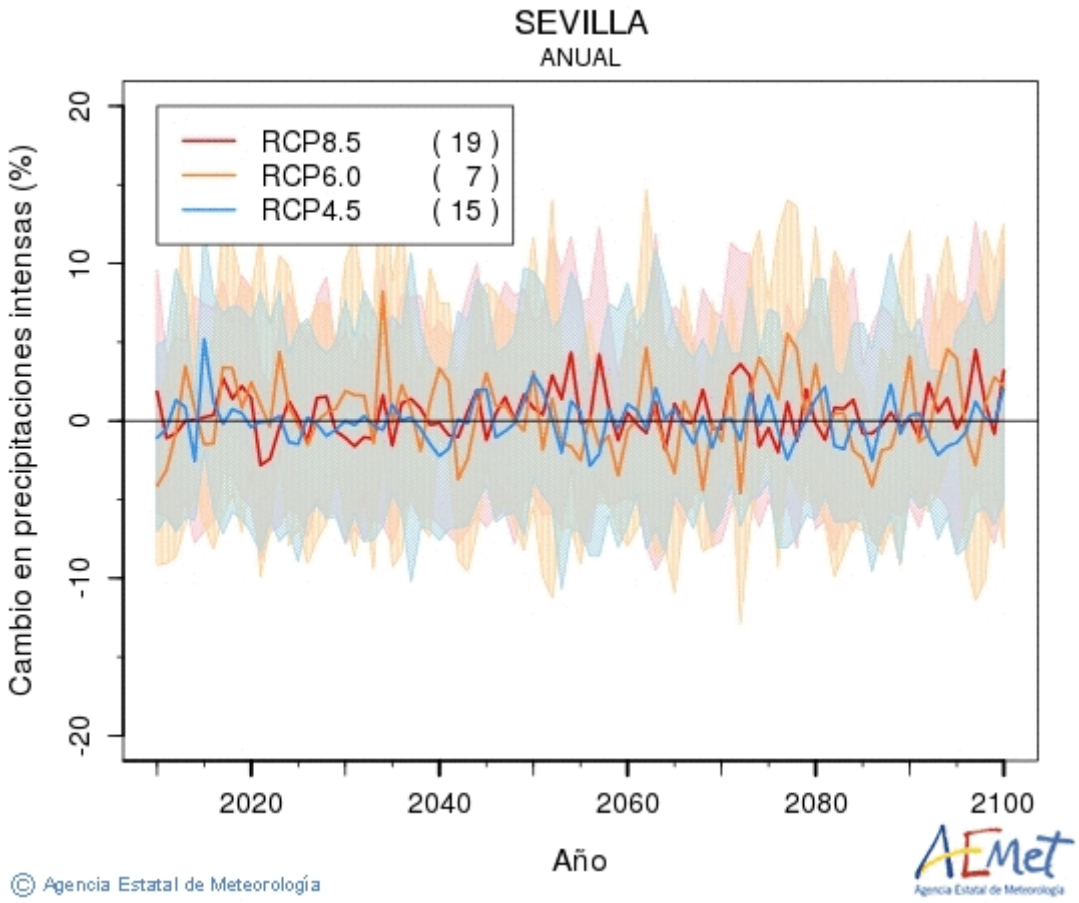


Figura 39. Escenarios climáticos regionalizados AR5 de AEMET. Cambio en las precipitaciones intensas. Provincia de Sevilla.

Al igual que las precipitaciones medias, el número de días de lluvia con precipitación superior a 1 mm disminuyen considerablemente, aproximadamente un 10% en el año 2050 (ver Figura 40). Esto combinado con la tendencia de estabilidad en episodios extremos generará una mayor vulnerabilidad frente a inundaciones en Sevilla.

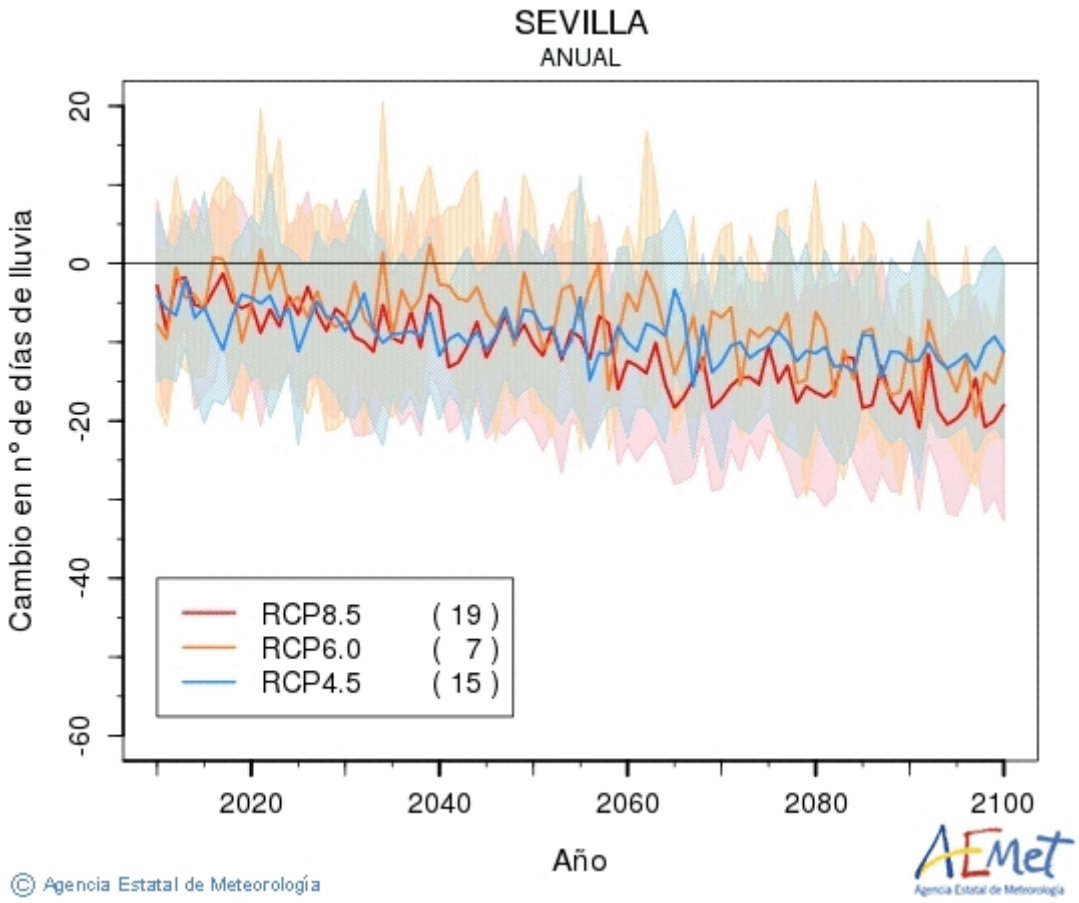


Figura 40. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio en número de días de lluvia. Provincia de Sevilla (AEMET)

La Tabla 8 resume los aspectos presentados a lo largo de este epígrafe.

Indicador	Escenario	Periodo histórico 1971-2000	Año 2030	Año 2050
Cambio en la duración de olas de calor	RCP8.5	-	5%	10%
Número de días calor anuales	A1b	30-45 días	>60 días	>60 días
Cambio en la duración periodo seco	RCP8.5	-	3%	8%
Cambio en las precipitaciones intensas	RCP8.5	-	-2%	3%
Cambio en número de días de lluvia	RCP8.5	-	6%	10%

Tabla 8. Comparativa resumen de periodo histórico y proyecciones eventos extremos. Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía.

8.2.6. Costo de la inacción

Históricamente, los diferentes eventos asociados al Cambio Climático como inundaciones, sequías u olas de calor han supuesto grandes pérdidas económicas para todas las regiones del mundo. Se espera que los efectos del Cambio Climático hagan más recurrentes y severos estos fenómenos.

Las consecuencias económicas del Cambio Climático son ciertamente heterogéneas e incluso puede observarse ganancias temporales en algunas regiones como consecuencia de este fenómeno. Pese a ello, la mayoría de estudios al respecto muestran que las consecuencias económicas negativas superan a las ganancias temporales en el largo plazo y que existen límites de tolerancia.

De forma general, los impactos a considerar y que en la mayoría de los casos llevan asociados importantes costes sociales son:

- Impactos sobre la Salud
  - Mortalidad
  - Enfermedades infecciosas, vasculares y respiratorias
  - Nuevas enfermedades
- Impactos sobre los Recursos hídricos
  - Variación en la cantidad y calidad de los recursos
  - Mayor competencia por su aprovechamiento
  - Aumento de las zonas áridas y semiáridas
- Impactos sobre la Agricultura
  - Empobrecimiento de cosechas
  - Aumento necesidades de riego
  - Disminución productividad agrícola
- Impactos sobre los Recursos forestales
  - Composición de las masas
  - Salud de los recursos forestales
  - Productividad del sector forestal
- Impactos sobre las áreas en riesgo de inundación
  - Pérdida de bienes y servicios
  - Reconstrucción, rehabilitación o compensación de elementos dañados
  - Seguros
- Impactos sobre la Biodiversidad
  - Pérdida de hábitat y especies
  - Pérdida de servicios ecosistémicos

El “Informe Stern”[10], uno de los estudios más relevantes realizados sobre la cuantificación de los impactos económicos generados por el Cambio Climático, predijo en el año 2006 que los costos generales del Cambio Climático derivados de la falta de acción oportuna serán equivalentes a perder por lo menos el 5% del producto interno bruto (PIB) global

[10] http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/sternreview_report_complete.pdf

cada año. Esto incluye una amplia gama de mayores riesgos e impactos que podrían incrementarse al nivel del 20% del PIB o más. Sin embargo, una pronta inversión en la adopción de medidas, podría limitar sólo a aproximadamente el 1% del PIB global cada año.

Aunque la Adaptación reduce los impactos totales (representados en la Figura 41 mediante la línea de color roja) no anula completamente todas las previsibles consecuencias del fenómeno. Los beneficios brutos de la Adaptación son los impactos evitados, pero continuarán existiendo impactos residuales del Cambio Climático (el coste de los impactos del Cambio Climático después de la adaptación).

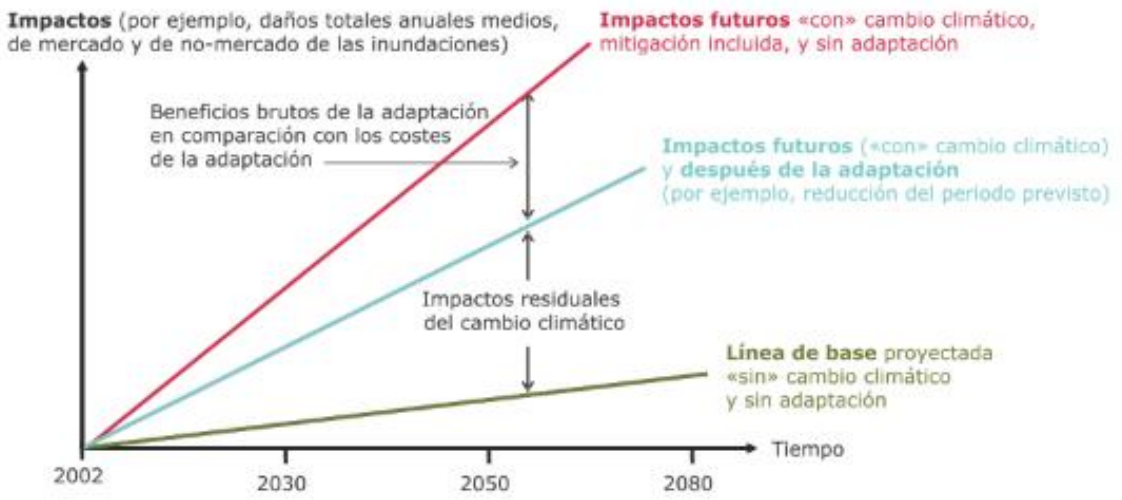


Figura 41. Costes y beneficios de la adaptación (AEMA)

En el caso de Sevilla, se ha mostrado en epígrafes anteriores el registro de eventos extremos experimentado (olas de calor, sequías, inundaciones). Del mismo modo, y de acuerdo a las proyecciones climáticas existentes, cabe esperar que la recurrencia y severidad de alguno de estos fenómenos es mayor en las próximas décadas.

En la revisión documental realizada no se han encontrado referencias suficientemente explícitas como para poder aportar una valoración del coste - y posible beneficio - de la inacción a escala regional o local. Del mismo modo, la ausencia de proyecciones climáticas escaladas y representadas a nivel municipal tampoco permite realizar una evaluación detallada y cuantificación/monetización de potenciales impactos.

En todo caso, para ilustrar la urgencia de plantear una estrategia de adaptación para la ciudad de Sevilla, se trasladan a continuación algunas de las principales conclusiones de la publicación de la Agencia Europea de Medio Ambiente: “Cambio Climático: el coste de la

inacción y el coste de la adaptación" (2008)[11], una recopilación de los estudios de investigación realizados a nivel europeo, entre ellos el proyecto denominado "PESETA", coordinado precisamente desde la capital andaluza y finalizado en 2009. Las principales consideraciones que aporta este documento son:

- Se espera que en gran parte de España el rendimiento agrícola se vea reducido entre un 10% y un 30%.
- El número de turistas que llegan a España podría reducirse hasta en 14 millones en el año 2050, respecto la cifra que cabría prever sin impactos climáticos acusados.
- En relación a costes sanitarios, éstos se prevén también elevados, aun considerando posibles procesos de "aclimatación" que prevén los expertos.
- Respecto a las inundaciones fluviales, se prevé que para finales de este siglo los costes de reparación pudieran ser hasta 10 veces superiores a los registrados en la serie histórica.

En términos de coste social, estas previsiones justifican ya de partida la financiación de una propuesta estratégica en materia de adaptación, considerando su potencial impacto beneficioso (ahorro) en sectores clave en Sevilla como el turismo (las medidas de adaptación atenuarán una posible merma en las cifras de visitantes), salud (menor número de enfermos), seguros (menos indemnizaciones) o urgencias (menos número de incidencias a ser atendidas).

Para ofrecer una idea de los costes sociales atribuibles a desastres naturales se traslada a este punto algunos de los eventos más significativos registrados en Andalucía Occidental por la "Estadística de Riesgos Extraordinarios. Serie 1971-2016", que publicó el Consorcio de Compensación de Seguros[12]. Los valores de las indemnizaciones asumidas son verdaderamente importantes.

CLASE DE RIESGO	Nº de Expedientes	Indemnizaciones	%	Costes Medios
Viviendas y Comunidades de Viviendas	1.442	8.706.291	21,8	6.038
Oficinas	13	74.994	0,2	5.769
Comercios	418	4.526.257	11,4	10.828
Industriales	208	12.656.233	31,8	60.847
Vehículos Automóviles	670	2.198.081	5,5	3.281
Obras Civiles	3	11.684.836	29,3	3.894.945
TOTAL	**2.754**	**39.846.691**	**100**	**14.469**

Figura 42. Indemnizaciones asociadas a las inundaciones de diciembre de 2009

[11] http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/agencia-europea-medio-ambiente-informacion-ambiental/cambioclimatico_tcm7-1873.pdf
[12] https://www.consorseguros.es/web/documents/10184/44193/RREE_2016.pdf/14ca6778-2081-4060-a86d-728d9a17c522

CLASE DE RIESGO	Nº de Expedientes	Indemnizaciones	%	Costes Medios
Viviendas y Comunidades de Viviendas	1.142	11.034.827	29,9	9.663
Oficinas	2	23.445	0,1	11.723
Comercios	195	5.518.238	15,0	28.299
Industriales	168	18.627.794	50,6	110.880
Vehículos Automóviles	335	1.283.531	3,5	3.831
Obras Civiles	2	293.372	0,9	146.686
TOTAL	**1.844**	**36.781.207**	**100**	**19.946**

Figura 43. Indemnizaciones asociadas a las inundaciones de febrero de 2010

El Mapa de pérdidas previstas por riesgos naturales para el periodo 1986-2016[13], publicado por el Instituto Geográfico Nacional (INE) y elaborado a partir de la publicación del Instituto Geológico y Minero (IGME) "Impacto económico y social de los riesgos geológicos en España" (1987), muestra como, en términos relativos, la ciudad de Sevilla se haya localizada en una de las regiones con relativamente mayor estimación de pérdidas económicas debido a desastres naturales, tales como inundaciones.

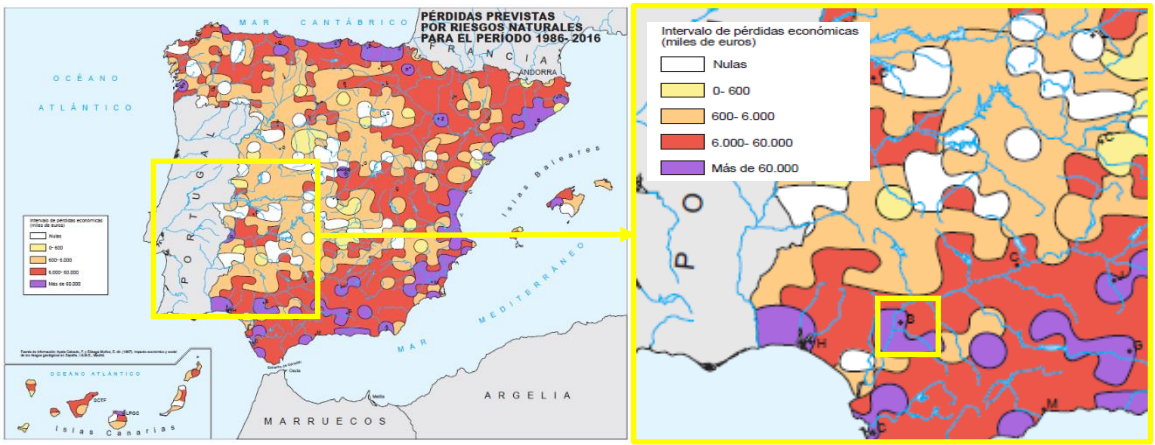


Figura 44. Pérdidas previstas por riesgos naturales para el periodo 1986-2016 (IGN)

[13] https://www.ign.es/espmap/mapas_ma_eso/MedioESO_Mapa_08.htm

	EVENTOS	MUERTOS	HERIDOS	PERDIDAS DEL HOGAR	AFECTADOS	TOTAL AFECTADOS	DAÑOS en US $
Sequias	4	0	0	0	6.000.000	6.000.000	10.660.000
Promedio por evento		0	0	0	1.500.000	1.500.000	2.665.000
Terremotos	1	0	20	0	0	20	44.004
Promedio por evento		0	20	0	0	20	44.004
Epidemias	2	2	0	0	752	752	0
Promedio por evento		1	0	0	376	376	0
Temperaturas extremas	8	15.216	70	0	0	70	2.104.300
Promedio por evento		1.902	9	0	0	9	263.038
Inundaciones	21	1.279	1.700	6.000	734.00	742.300	7.765.885
Promedio por evento		61	81	286	34.981	35.348	369.804
Deslizamientos	1	84	129	0	0	129	0
Promedio por evento		84	129	0	0	129	0
Incendios forestales	14	60	121	0	18.600	18.721	2.754.108
Promedio por evento		4	9	0	1.329	1.337	196.722
Temporales de viento	15	132	62	0	60.350	60.412	1.136.000
Promedio por evento		9	4	0	4.023	4.027	75.733

CRED (Center for Research on the Epidemiology of Disaster), Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. http://www.em-dat.net/disasters/Visualisation/profiles/countryprofile.php

Figura 45. Desastres naturales en España desde 1953 hasta 2007 (IGN)

La oportunidad de plantear medidas capaces de evitar o minimizar los efectos atribuibles a impactos climáticos es elevada por tanto.

9. Amenazas para determinar el Riesgo Climático

El IPCC define el concepto peligro o amenaza como un acaecimiento potencial de un suceso o tendencia física de origen natural o humano, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

Por lo tanto, en el presente informe, el término amenaza se refiere a sucesos o tendencias físicas relacionados con el clima. Del mismo modo, una amenaza puede producir impactos o efectos en los sistemas naturales y humanos.

La elección de las amenazas a considerar en el análisis de riesgos climáticos para el Municipio de Sevilla se ha llevado a cabo de acuerdo a toda la información histórica recopilada y las proyecciones consultadas, por lo tanto, las amenazas propuestas para el análisis de vulnerabilidad son las siguientes:

- Olas de calor.
- Sequías.
- Inundaciones pluviales.
- Inundaciones fluviales.

Se trata de una propuesta acotada de amenazas, que permite orientar una propuesta completa de medidas de adaptación específicas para la ciudad de Sevilla, que es el objeto principal de este trabajo.

En el epígrafe 11.4.1 se ha realizado una propuesta específica de categorización futura de estas amenazas para el análisis detallado de los riesgos climáticos que han resultado priorizados.

10. Proceso participativo

Para la elaboración del presente diagnóstico de vulnerabilidad y riesgos climáticos para la ciudad de Sevilla se han realizado diferentes actividades participativas, con un triple propósito:

- Dar a conocer las causas y previsibles consecuencias para la ciudad atribuibles a futuras variaciones en el clima y sensibilizar sobre la necesidad de estar preparados ante potenciales impactos.
- Obtener una percepción directa acerca de la problemática del Cambio Climático en la ciudad, a partir de las aportaciones de los diferentes agentes sociales implicados.
- Definir conjuntamente las medidas de Adaptación (minimización de la exposición y vulnerabilidad) más adecuadas.

La comunicación del Plan de Adaptación de Sevilla se ha apoyado en una plataforma web[14], diseñada para tal fin, en la que se recogen los eventos, talleres y noticias generadas durante la ejecución de los trabajos. Así mismo se ha desarrollado material visual para su difusión a través de redes sociales del ayuntamiento.

A continuación se muestran las principales conclusiones de las actividades realizadas. En los anexos al presente documento se recoge toda la información completa y registros de las mismas.

10.1. Entrevistas estructuradas

La primera actividad realizada fue entrar en contacto con los diferentes miembros del Consejo Asesor y de Participación Pública de la Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad de Sevilla y completar con ellos una entrevista preliminar. Este Consejo Asesor y de Participación Pública, ya mencionado en el anterior Capítulo 2.3 del presente informe, es una entidad plural que reúne agentes sociales directamente implicadas con la lucha contra el Cambio Climático en la ciudad.

Las cuestiones realizadas a cada miembro del Consejo fueron:

- ¿Cuál ha sido hasta la fecha su experiencia y/o relación con la Lucha Contra el Cambio Climático en Sevilla?
- ¿Cuáles son bajo su punto de vista las principales amenazas climáticas para la ciudad?
- ¿Cuáles serían los impactos previsibles en relación con cada una de las amenazas consideradas?

[14] www.sevillacambioclimatico.com

- ¿Podría indicar alguna zona o espacio de la ciudad que bajo su punto de vista pueda ser especialmente vulnerable ante las amenazas anteriormente indicadas?
- ¿Podría anticipar cuáles serían bajo su punto de vista las principales medidas de Adaptación al Cambio Climático que se deberían promover en la Ciudad?

Las amenazas climáticas identificadas por los entrevistados fueron: 1) Concentración de lluvias en periodos cortos de tiempo (inundaciones y avenidas), 2) Subidas de temperaturas en el entorno urbano; 3) Disminución de las precipitaciones que puede provocar épocas de sequía y 4) Aumento de los períodos con olas de calor e islas de calor.

El listado de los impactos que bajo el criterio de los actores entrevistados serían la consecuencia de las amenazas anteriormente enumeradas es el siguiente:

- Encarecimiento de servicios, por pérdidas económicas en todos los sectores.
- Menor calidad de vida y afección de la salud de ciudadanos y visitantes.
- Restricciones en el uso de agua y peor calidad de las mismas.
- Afección a los trabajos en la vía pública por incremento de las temperaturas.
- Inhabitabilidad de la ciudad durante gran parte del año por aumento de las temperaturas en la zona urbana (fenómeno isla de calor.
- Incremento de la contaminación, empeoramiento de la calidad del aire.
- Aumento de la necesidad de refrigeración en los edificios, lo que conllevaría el incremento del consumo eléctrico y emisiones de CO_2.
- El acceso a la alimentación puede verse comprometida.
- Empeoramiento de la salud pública de la población más vulnerable (niños) y desfavorecida de la ciudad.
- Empeoramiento de la educación al no poder atender a los centros educativos por las condiciones inhóspitas de la ciudad durante medio año.
- Bajada de las visitas turísticas y las pérdidas económicas que ello conlleva.
- Subida del desempleo y la marginalidad, por las pérdidas económicas en todos los sectores.

En función de las amenazas que han sido identificadas, se obtienen una serie de consecuencias o impactos previsibles que estarían relacionados, según los entrevistados, con diferentes sectores socioeconómicos dentro del límite de estudio del Plan de Adaptación de la ciudad de Sevilla. Entre todos los sectores identificados, el sector Servicios aparece en todas las entrevistas, en concreto, dentro de este sector, se identifica el Turismo como el subsector que más vulnerable se presenta según el criterio de los entrevistados, siendo este sector el que más veces aparece reflejado en las entrevistas (6 de las 9 entrevistas lo mencionan). Además, otros sectores mencionados han sido el Transporte, la Sanidad, la Agricultura, Industria, Educación, Edificación y Energético.

En relación con las áreas o espacios más vulnerables en el municipio de Sevilla ante las amenazas consideradas, en general todos los entrevistados argumentan la importancia de

tener en cuenta todos los espacios del municipio, ya que todos, en mayor o menor medida, van a ser zonas afectadas. Sin embargo, en prácticamente todas las entrevistas se menciona el centro histórico de Sevilla (6 de 9 entrevistas), barrios con poca vegetación o zonas verdes como Triana (3 de 9 entrevistas) y barrios marginales o sin recursos como Los Pajaritos, Amate y Polígono Sur (3 de 9 entrevistas). Además, se nombran centros educativos, parques infantiles y los accesos a Sevilla.

Además, también fueron preguntados sobre las medidas de adaptación que cabrían proponer y se obtuvieron las siguientes respuestas:

- Necesidad de espacios verdes y una mayor arboleda, integración de la vegetación en el diseño urbano de la ciudad (6 de 9 entrevistas).
- Ampliación de zonas de sombras en plazas y calles (4 de 9 entrevistas).
- Incentivos y apoyo a la producción de energía renovable. (4 de 9 entrevistas).
- Actuaciones en el área metropolitana en movilidad, reducción del tráfico o peatonalización o limitación de uso de transporte privado en zonas céntricas de la ciudad (4 de 9 entrevistas).
- Concienciación ciudadana e implantación de un plan de educación por el clima en centros educativos y centros cívicos. (3 de 9 entrevistas).
- Movilidad: Promoción del transporte sostenible (transporte público, bicicleta, peatones, vehículos eléctricos (2 de 9 entrevistas).
- Mayor eficiencia en el uso del agua (2 de 9 entrevistas).
- Potenciar el diseño de espacios sostenibles que atenúen el efecto de islas de calor, materiales refrigerantes (albero, *cool roofs*, *cool floors*) (2 de 9 entrevistas)
- Construcción eficiente.
- Innovación en materiales de renovación de construcción de carreteras y calles.
- Integración de medidas bioclimáticas
- Utilización de estrategias de refrigeración basada en ventilación natural.
- Edificios de consumo energético nulo.

10.2. Taller de Diagnóstico con el Consejo Asesor

El día 27 de septiembre de 2017 se realizó un taller de trabajo con el Consejo Asesor y de Participación Pública de la Agencia de la Energía y para la Sostenibilidad de Sevilla. El propósito principal de esta actividad fue determinar cuáles son los riesgos climáticos que los miembros del Consejo estiman como más relevantes.

Se trabajó en tres grupos la valoración cualitativa del riesgo asociado a una serie de amenazas climáticas sobre los receptores propuestos. El Anexo 3 al presente documento recoge el relato detallado de este taller y los correspondientes registros. La Tabla 9 muestra el resultado del trabajo realizado con los asistentes.

Figura 46. Taller de diagnóstico con el Consejo Asesor

Receptor	Amenazas				
	Ola de calor	Sequía	Inundación fluvial	Inundación pluvial	Cambios en las PP y Temp medias
	Valoración cualitativa acumulada del Riesgo Climático (probabilidad, consecuencias)				
Población	29	27	15	15	27
Edificios residenciales existentes	17	5	12	12	13
Futuros desarrollos urbanos	14	16	19	20	14
Áreas protegidas	26	26	13	14	25
Bienes agrícolas	25	23	15	16	23
Instalaciones industriales	22	22	14	14	22
Establecimientos comerciales	26	20	15	15	22
Puntos de interés turistico y turistas	27	26	17	17	24
Hostelería	27	26	17	15	24
Academia y centros de investigación	20	19	13	13	21
Red viaria	19	13	18	20	17
Red ferroviaria	16	8	18	20	15
Puerto	16	15	20	17	15
Aeropuerto	15	7	15	18	13
Red de autobuses, tranvía y Metro	21	9	17	21	20
Agua y saneamiento	21	29	22	21	17
Gestión de residuos	19	18	18	17	19
Energía Eléctrica	27	22	20	20	25
Telecomunicaciones	7	7	15	15	7
Red ciclista	21	14	15	17	16
Sanidad	27	17	14	14	22
Educación	28	20	14	15	25
Zonas verdes	26	28	14	15	24
Centros deportivos	21	24	13	14	23
Emergencias	28	19	19	20	23

Tabla 9. Resultado del Taller de priorización de riesgos con el Consejo Asesor

El análisis de la Tabla 9 apunta algunas informaciones de interés a la hora de plantear el análisis detallado de riesgos:

- Los asistentes al taller dieron mayor prioridad a los riesgos relacionados con una mayor recurrencia y severidad de olas de calor (acentuadas por el fenómeno “isla de calor” en la ciudad) y un posible aumento de la intensidad de las sequías.
- Los riesgos relacionados con inundaciones fueron valorados como de menor prioridad en el trabajo realizado.
- Los receptores más vulnerables fueron la Población (posibles afecciones a la salud), Turismo (efectos sobre puntos de interés turístico y visitantes), Agua y saneamiento (incidencias en el servicio por daños en la infraestructura) y Energía eléctrica (ídem).

10.3. Taller de Diagnóstico con la Ciudadanía

El día 10 de octubre de 2017 se realizó un taller de trabajo abierto con la ciudanía de Sevilla. El propósito principal de esta actividad fue determinar cuáles son los riesgos climáticos que los participantes estiman como más relevantes.

La asistencia fue plural, con personas de la administración pública, asociaciones cívicas y ONG, empresas y academia. Tras una presentación inicial para alinear conceptos básicos sobre Cambio Climático y Análisis de Riesgos, se trabajó en seis grupos de entre ocho y diez personas la valoración cualitativa del riesgo asociado a una serie de amenazas climáticas sobre los receptores propuestos. El Anexo 4 al presente documento recoge el relato detallado de este taller y los registros correspondientes. La Tabla 10 muestra el resultado del trabajo realizado con los asistentes.

Figura 47. Taller de diagnóstico con la Ciudadanía

Receptor	Amenazas			
	Ola de calor	Sequía	Inund. fluvial	Inund. pluvial
	Riesgo climático	Riesgo climático	Riesgo climático	Riesgo climático
Población	58	50	31	37
Edificios residenciales existentes	36	15	20	30
Futuros desarrollos urbanos	43	36	26	37
Áreas protegidas	47	48	29	33
Bienes agrícolas	43	44	37	37
Instalaciones industriales	39	38	24	32
Establecimientos comerciales	38	25	22	28
Puntos de interés turistico y turistas	54	38	27	30
Hostelería	43	37	23	25
Academia y centros de investigación	23	20	17	17
Red viaria	31	14	31	34
Red ferroviaria	20	11	28	31
Puerto	17	16	38	31
Aeropuerto	22	14	12	35
Red de autobuses, tranvía y Metro	33	9	30	39
Agua y saneamiento	41	59	49	51
Gestión de residuos	44	38	27	31
Energía Eléctrica	56	30	27	29
Telecomunicaciones	25	14	17	24
Red ciclista	46	22	26	34
Sanidad	48	35	23	24
Educación	50	24	27	33
Zonas verdes	58	59	36	44
Centros deportivos	42	40	24	29
Emergencias	55	37	29	40

Tabla 10. Resultado del Taller de priorización de riesgos con Ciudadanía de Sevilla

Los resultados obtenidos fueron bastante similares a los obtenidos en el anterior taller. Nuevamente apareció una mayor sensibilidad ante las amenazas relacionadas con Ola de calor y Sequía. Los receptores más vulnerables son la población (posibles afecciones a la salud), agua y saneamiento (incidencias en el servicio por daños en la infraestructura), zonas verdes y emergencias (capacidad de actuación en caso de posibles eventos extremos).

10.4. Taller de priorización de medidas de adaptación

El día 7 de noviembre de 2017 se celebró un nuevo taller participativo con el objeto de presentar y priorizar medidas para ser incorporadas al proceso de elaboración del Plan de Adaptación municipal.

Después de presentar los resultados del análisis de riesgos climáticos, se trabajó en cuatro grupos, configurados cada uno de ellos con representantes de la administración, sectores económicos, asociaciones y ciudadanía. El objetivo del taller era obtener las diez medidas de corto plazo (ejecución total o parcial hasta finales de 2020) que en base al juicio de los asistentes deberían entrar a formar parte del Plan de Adaptación.

Los criterios de selección de medidas propuestos fueron sido los mismos que los utilizados en el Capítulo 13 del presente informe:

- Potencial de reducción del riesgo climático.
- Viabilidad técnica
- Viabilidad económica.
- Co-beneficios (mitigación u otra contribución adicional a la sostenibilidad municipal).

Figura 48. Taller de priorización de medidas

Atendiendo a de los datos obtenidos de las propuestas de los diferentes grupos, se obtuvieron las siguientes medidas priorizadas (las seis primeras fueron las que obtuvieron una mayor priorización):

- Campañas de sensibilización pública.
- Espacios verdes singulares.
- Consolidación de los ejes verdes.
- Favorecer la integración de depósitos de retención en superficie y enterrados.
- Reutilización de efluentes depurados.
- Plan de Sombras.
- Más fuentes urbanas.
- Modificación de los horarios de trabajo.
- Cubiertas y fachadas verdes en edificios públicos municipales y colegios.
- Reverdecer los espacios públicos: balcones, terrazas, patios y calles
- Conectividad de los espacios verdes.
- Minimización de pérdidas de aguas por fugas en la red de abastecimiento.

- Cubiertas y fachadas verdes en comercios
- Incentivos fiscales y ayudas financieras

En el mencionado Capítulo 13 se aporta una definición detallada de estas medidas. El Anexo 5 al presente documento recoge el relato detallado de este taller y los correspondientes registros.

11. Análisis de riesgos climáticos

11.1. Metodología seguida

La metodología general aplicada para el desarrollo de este documento es la desarrollada por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en su Quinto Informe de Evaluación.

El IPCC define el riesgo como el potencial de recibir impactos cuando algo de valor está en juego y donde el resultado es incierto. El riesgo es a menudo representado como una probabilidad de ocurrencia de eventos o tendencias peligrosas multiplicados por los impactos si finalmente ocurrieran estos eventos. El riesgo por lo tanto, resulta de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza (o peligro).

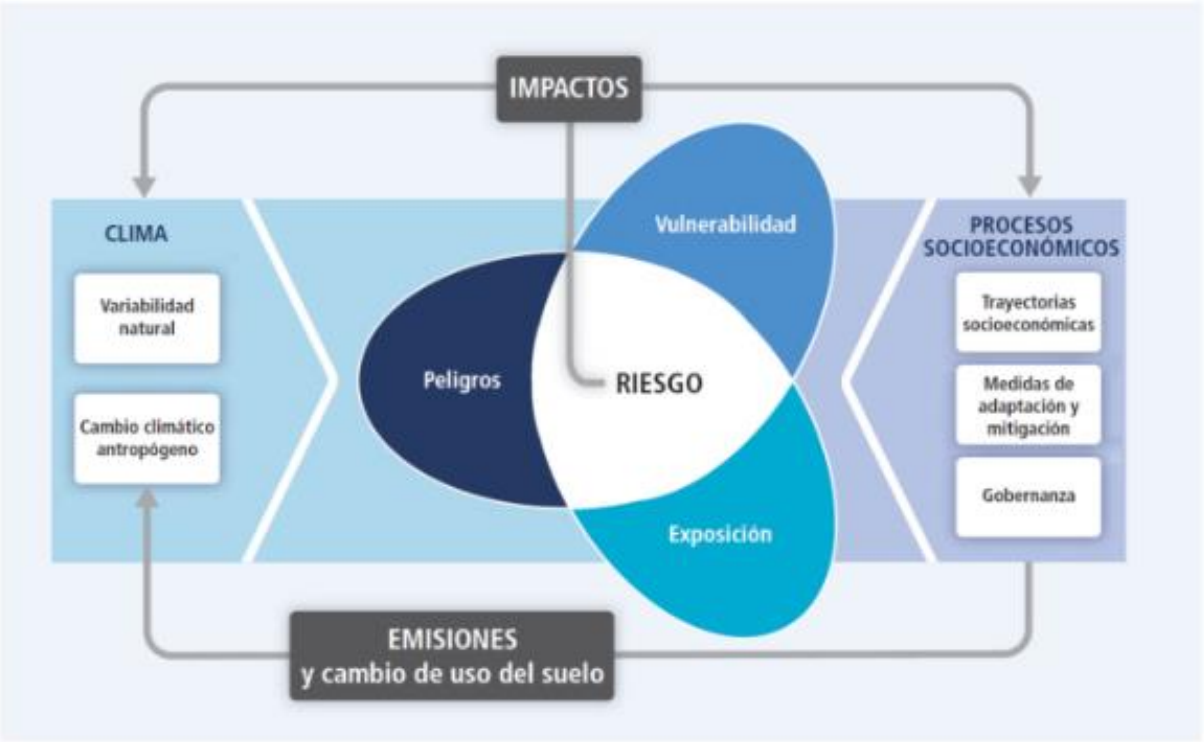


Figura 49. Esquema conceptual para la evaluación del riesgo climático (IPCC, 2014).

Por otra parte, los impactos son los efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras debido a la interacción de los cambios climáticos y a la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Que exista riesgo no garantiza que el impacto se vaya a producir, pero si indica que existe la probabilidad de que este se produzca.

El esquema de riesgo de IPCC se ha integrado en un esquema más general, de análisis de riesgos derivados del Cambio Climático, que servirá de eje estructurante de este documento:

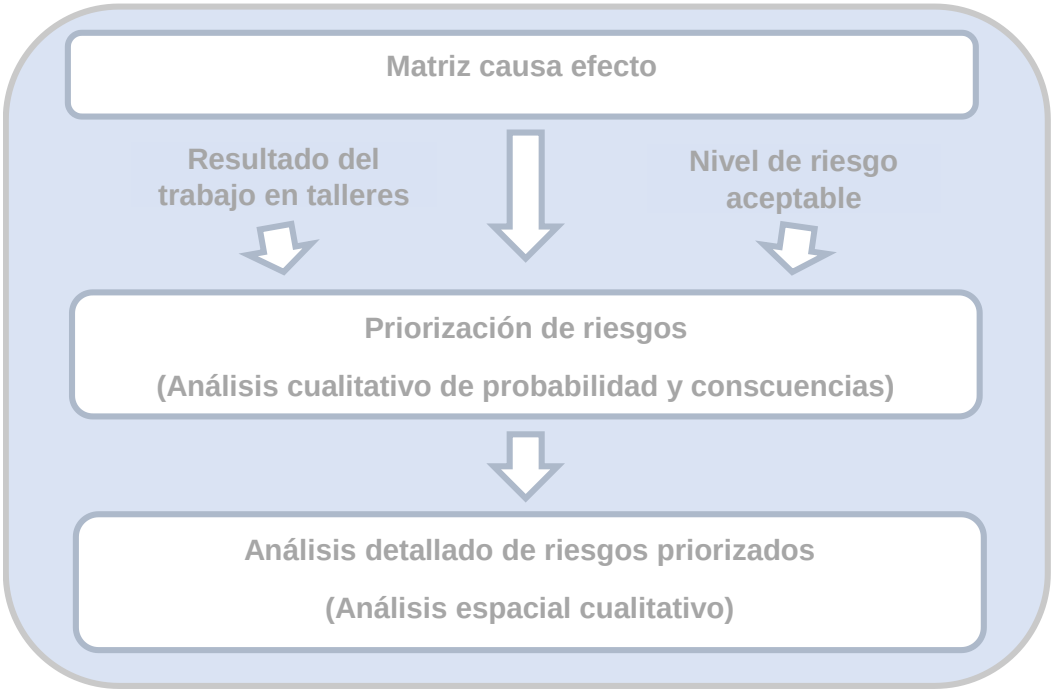


Figura 50. Pasos para el análisis de riesgos climáticos en el Municipio de Sevilla

El primer paso (apartado 11.2) es elaborar una matriz causa efecto. La metodología aplicada en la identificación de impactos del Cambio Climático se basa en un modelo conceptual que relaciona los factores de estrés con los impactos y receptores potencialmente afectados, de forma similar a los modelos utilizados en las evaluaciones de riesgo e impacto ambiental.

Estas relaciones se trabajarán en forma de matrices (tablas) y se desarrollan con el fin de apoyar las dos etapas en la toma de decisiones relacionadas con el Cambio Climático:

- La priorización de riesgos climáticos.
- La selección de medidas de adaptación al Cambio Climático.

El segundo paso (apartado 11.3) es pasar de la matriz de impactos a un análisis inicial del riesgo climático, que determinará cuales requieren un mayor análisis. Para ello, se aplica el esquema tradicional de evaluación de riesgo, que relaciona la frecuencia de la amenaza (asociado a la probabilidad, apartado 11.3.1), con la consecuencia (que integra cualitativamente vulnerabilidad y exposición, apartado 11.3.2).

Así se definen criterios semicualitativos para valorar las consecuencias del impacto y la probabilidad del impacto. De esta forma se obtendrá para cada una de las celdas de la matriz de impactos un valor de riesgo.

El tercer paso (apartado 11.3.4) es definir el riesgo asumible o límite. El estudio en detalle se desarrollará exclusivamente en los riesgos de un nivel superior al riesgo aceptable.
En este punto se integrarán los resultados del proceso participativo realizado (Capítulo 10), por medio del cual se han realizado talleres de priorización de riesgos con agentes sociales interesados.

El cuarto y último paso (apartado 11.4) consiste en el análisis en detalle de los riesgos priorizados. Para ello, se han categorizado las amenazas consideradas y se ha acudido a indicadores adaptados al contexto que aporten información sobre características de la exposición o de la vulnerabilidad para los receptores implicados. La selección de dichas variables se ha basado en los siguientes criterios:

- Relevancia de la variable en relación con el Cambio Climático.
- Disponibilidad de información, especialmente en sistemas de información geográfica.
- Tendencia de cambio.
- Aplicabilidad a las condiciones específicas del Municipio de Sevilla.
- Incertidumbre de la variable.

Una vez seleccionadas los indicadores de exposición y de vulnerabilidad, para cada uno de ellos se define un rango de valores, en una escala de 0 a 3, asignándole a cada valor una descripción.

Por último, la combinación de todos los indicadores generará una serie de mapas desarrollados para la evaluación de la exposición, vulnerabilidad y riesgos para cada receptor y amenaza priorizada.

11.2. Matriz causa-efecto

En la página siguiente se presenta una lista de los potenciales impactos climáticos negativos vinculados a cada una de las amenazas (Capítulo 9) y a cada uno de los receptores (Capítulo 7) propuestos. Este hecho no significa que un receptor vaya a sufrir necesariamente cada impacto, sino que se corresponden con los impactos más habituales que puede sufrir cada receptor.

Sector	Receptor	Amenazas			
		Ola de calor	Sequía	Inund. fluvial	Inund. pluvial
Población	**Población**	Posible afección a la salud de la población por golpes de calor, por aumento del fenómenos de isla de calor o por aumento de contaminantes atmosféricos (ozono troposférico).	Posible afección a la salud de la población por limitaciones en el abastecimiento de agua.	Posible impacto económico por pérdidas materiales en los hogares. Posible afección a la salud de la población expuesta a la inundación.	Posible impacto económico por pérdidas materiales en los hogares. Posible afección a la salud de la población expuesta a la inundación.
Usos del suelo	**Edificios residenciales existentes**	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en los edificios.	-	Posibles daños físicos a la infraestructura por anegamiento de la misma.	Posibles daños físicos a la infraestructura por anegamiento de la misma.
	Futuros desarrollos urbanos	-	-	Posible limitación de formación de futuros desarrollos por modificación de las zonas inundables y los periodos de retorno de los eventos.	Posible limitación de formación de futuros desarrollos por modificación de las zonas inundables y los periodos de retorno de los eventos.
	Áreas protegidas	-	Posible afección a la flora y fauna por aumento de incendios incontrolados.	Posible afección a la flora y fauna por anegamiento de la zona protegida.	Posible afección a la flora y fauna por anegamiento de la zona protegida.
Agricultura	**Usos agrícolas**	Posible impacto económico por aumento de incendios incontrolados.	Posible impacto económico por aumento de incendios incontrolados. Posible impacto económico por pérdida de productividad y rendimiento del suelo.	Posible impacto económico por pérdida de productividad y rendimiento del suelo. Posible impacto económico por pérdida de cosechas.	Posible impacto económico por pérdida de productividad y rendimiento del suelo. Posible impacto económico por pérdida de cosechas.
Industria	**Instalaciones industriales**	Posible corte de operaciones por afección a equipos eléctricos. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en las instalaciones industriales.	Posible impacto económico por afección al abastecimiento de agua y materias primas para la operación de la organización dependientes del agua.	Posible corte de operaciones e impacto económico por afección a equipos eléctricos. Posible corte las operaciones e impacto económico por anegamiento de la zona de trabajo de la organización.	Posible corte de operaciones e impacto económico por afección a equipos eléctricos. Posible corte las operaciones e impacto económico por anegamiento de la zona de trabajo de la organización.
Comercio	**Establecimientos comerciales**	Posible corte de operaciones por afección a equipos eléctricos. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en los establecimientos comerciales.	Posible impacto económico por afección al abastecimiento de agua y materias primas para la operación de la organización dependientes del agua.	Posible corte de operaciones e impacto económico por afección a equipos eléctricos. Posible corte las operaciones e impacto económico por anegamiento de la zona de trabajo de la organización.	Posible corte de operaciones e impacto económico por afección a equipos eléctricos. Posible corte las operaciones e impacto económico por anegamiento de la zona de trabajo de la organización.
Turismo	**Puntos de interés turístico y turistas**	Posible afección a la salud de los turistas por golpes de calor, por aumento del fenómenos de isla de calor o por aumento de contaminantes atmosféricos (ozono troposférico).	-	Posible impacto económico por necesidad de restauración del patrimonio por los daños causados por la inundación. Posible afección a la salud de los turistas expuestos a la inundación.	Posible impacto económico por necesidad de restauración del patrimonio por los daños causados por la inundación. Posible afección a la salud de los turistas expuestos a la inundación.

Sector	Receptor	Amenazas			
		Ola de calor	Sequía	Inund. fluvial	Inund. pluvial
I+D+i	**Hostelería**	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en las instalaciones turísticas.	Posible impacto económico por descenso de la demanda hotelera asociado a posibles limitaciones en el abastecimiento de agua.	Posible impacto económico por necesidad de restauración de los hoteles o instalaciones por los daños causados por las inundaciones. Posible impacto económico por descenso de la oferta hotelera.	Posible impacto económico por necesidad de restauración de los hoteles o instalaciones por los daños causados por las inundaciones. Posible impacto económico por descenso de la oferta hotelera.
	Academia y centros de investigación	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en los centros de investigación.	-	Posible corte de operaciones e impacto económico por afección a equipos eléctricos. Posible corte las operaciones e impacto económico por anegamiento de la zona de trabajo.	Posible corte de operaciones e impacto económico por afección a equipos eléctricos. Posible corte las operaciones e impacto económico por anegamiento de la zona de trabajo.
Infraestructuras	**Red viaria**	Posibles daños físicos a la infraestructura por reblandecimiento del asfalto y aparición de roderas y fisuras. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de mantenimiento de la infraestructura. Posible impacto económico al usuario por aumento de las necesidades de refrigeración en los vehículos.	-	Posible corte del servicio por anegamiento de la vía. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de mantenimiento asociado a un descenso en los periodos de retorno de las inundaciones. Posible corte del servicio por deslizamientos de los terrenos colindantes a las vías. Posible afección a la salud por aumento de accidentes de tráfico particulares.	Posible corte del servicio por anegamiento de la vía. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de mantenimiento asociado a un descenso en los periodos de retorno de las inundaciones. Posible corte del servicio por deslizamientos de los terrenos colindantes a las vías.
	Red ferroviaria	Posible corte de operaciones por afección a equipos eléctricos. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en estaciones y unidades móviles. Posibles daños físicos a la infraestructura por efecto garrote en los raíles.	-	Posible corte del servicio por deslizamientos de los terrenos colindantes a las vías. Posibles daños físicos a la infraestructura por crecidas extraordinarias del río.	Posible corte del servicio por deslizamientos de los terrenos colindantes a las vías.
	Puerto	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en las operaciones del puerto.	-	Posible impacto económico por anegamiento de las instalaciones portuarias. Posible corte del servicio por limitaciones en el gálibo para el paso de barcos.	Posible impacto económico por anegamiento de las instalaciones portuarias. Posible corte del servicio por limitaciones en el gálibo para el paso de barcos.

Sector	Receptor	Amenazas			
		Ola de calor	Sequía	Inund. fluvial	Inund. pluvial
	Aeropuerto	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en las operaciones del aeropuerto. Posibles corte del servicio por incrementos de longitud de pista debido al cambio en la densidad del aire.	-	-	Posible corte del servicio por falta de visibilidad por lluvias intensas y anegamiento en las pistas de despegue y aterrizaje.
	Red de autobuses, tranvía y Metro	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en las unidades móviles.	-	Posible corte del servicio por anegamiento de la vía o deslizamientos colindantes a las vías. Posible afección a la salud por aumento de accidentes de tráfico del transporte público. Posible impacto económico por retrasos del servicio asociados a precipitaciones extremas e inundaciones	Posible corte del servicio por anegamiento de la vía o deslizamientos colindantes a las vías. Posible afección a la salud por aumento de accidentes de tráfico del transporte público. Posible impacto económico por retrasos del servicio asociados a precipitaciones extremas e inundaciones
	Agua y saneamiento	Posible limitación en la operación de suministro de agua potable por el aumento de la demanda de agua. Posible impacto económico por mayores necesidades de mantenimiento asociado al crecimiento de algas y bacterias favorecidas por el aumento de temperaturas. Episodios de mal olor en las instalaciones de depuración de las aguas residuales.	Posible aumento de las restricciones de suministro de agua por estrés hídrico. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de tratamiento asociado a la disminución de la dilución de los efluentes de aguas residuales por menor caudal de entrada en la planta de tratamiento.	Posible corte del servicio por aumento del volumen de aguas pluviales a tratar, tanto en la red de drenaje como en la planta de tratamiento de aguas. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de tratamiento de las aguas (descenso de la calidad de las aguas por erosión en lagos, embalses y cuencas fluviales).	Posible corte del servicio por aumento del volumen de aguas pluviales a tratar, tanto en la red de drenaje como en la planta de tratamiento de aguas. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de tratamiento de las aguas (descenso de la calidad de las aguas por erosión en lagos, embalses y cuencas fluviales).
	Gestión de residuos	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en las unidades móviles. Posible aumento de problemas de olor asociado a la mayor rapidez en la degradación de la materia orgánica en vertederos, contenedores y basuras.	-	-	Posible impacto económico por mayor infiltración de agua en los vertederos y aumento de la cantidad de lixiviados a tratar. Posible impacto económico por daños a unidades móviles, contenedores o basuras.

Sector	Receptor	Amenazas			
		Ola de calor	Sequía	Inund. fluvial	Inund. pluvial
Equipamientos	**Energía Eléctrica**	Posible corte de operaciones por afección a subestaciones eléctricas. Posible impacto económico por aumento de la demanda eléctrica por climatización. Posible impacto económico por aumento de las pérdidas eléctricas en la transmisión.	Posible impacto económico por descenso del potencial de generación hidroeléctrica.	Posible corte de operaciones en infraestructuras situadas cercanas al Guadalquivir por afección a subestaciones eléctricas o a instalaciones básicas de generación de energía. Posible impacto económico por la alta dependencia de otros sectores vulnerables como las actividades industriales y comerciales, distribución de agua o transporte.	Posible corte de operaciones por afección a subestaciones eléctricas o a instalaciones básicas de generación de energía. Posible impacto económico por la alta dependencia de otros sectores vulnerables como las actividades industriales y comerciales, distribución de agua o transporte.
	Red ciclista	Posibles daños físicos a la infraestructura por aparición de fisuras en la ciclovía. Posible afección a la salud de los ciclistas por golpes de calor.	-	Posible corte del servicio por imposibilidad de circulación en la zona inundada. Posible afección a la salud de los usuarios que circulan por las redes ciclistas por las zonas anegadas.	Posible corte del servicio por imposibilidad de circulación en la zona inundada. Posible afección a la salud de los usuarios que circulan por las redes ciclistas por las zonas anegadas.
	Sanidad	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en edificios sanitarios. Posible colapso por aumento en la demanda de servicios.	-	Posible cierre de hospitales y centros de salud por anegamiento de las instalaciones. Posible impacto económico por rehabilitación de los daños causados por la inundación. Posible colapso por aumento en la demanda de servicios.	Posible cierre de hospitales y centros de salud por anegamiento de las instalaciones. Posible impacto económico por rehabilitación de los daños causados por la inundación. Posible colapso por aumento en la demanda de servicios.
	Educación	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en escuelas y universidades.	-	Posible cierre de colegios y universidades por anegamiento de los centros. Posible impacto económico por rehabilitación de los daños causados por la inundación.	Posible cierre de colegios y universidades por anegamiento de los centros. Posible impacto económico por rehabilitación de los daños causados por la inundación.
	Zonas verdes	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de riego. Posible afección a la salud por descenso de la capacidad de amortiguamiento de la isla de calor.	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de riego. Posible afección a la salud por descenso de la capacidad de amortiguamiento de la isla de calor.	-	-

Sector	Receptor	Amenazas			
		Ola de calor	Sequía	Inund. fluvial	Inund. pluvial
	Centros deportivos	Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en centros deportivos.	-	Posible cierre de las instalaciones por anegamiento de las instalaciones deportivas. Posible impacto económico por rehabilitación de los daños causados por la inundación.	Posible cierre de las instalaciones por anegamiento de las instalaciones deportivas. Posible impacto económico por rehabilitación de los daños causados por la inundación.
	Emergencias	Aumenta la demanda de servicios de emergencias por olas de calor. Posible impacto económico por aumento de las necesidades de refrigeración en infraestructuras de gestión de emergencias.	-	Aumenta la demanda de servicios de emergencias por inundaciones. Posible corte del servicio de emergencias por los daños causados por la inundación.	Aumenta la demanda de servicios de emergencias por inundaciones, deslizamientos, etc. Posible corte del servicio de emergencias por los daños causados por la inundación.

Tabla 11. Matriz causa efecto

11.3. Priorización de riesgos

Como se ha descrito en el apartado 11.1 la metodología adoptada para la priorización de riesgos se basará en un análisis tradicional de evaluación de riesgo, que relaciona la frecuencia de la amenaza (asociado a la probabilidad de la amenaza), con la consecuencia (que integra vulnerabilidad y exposición).

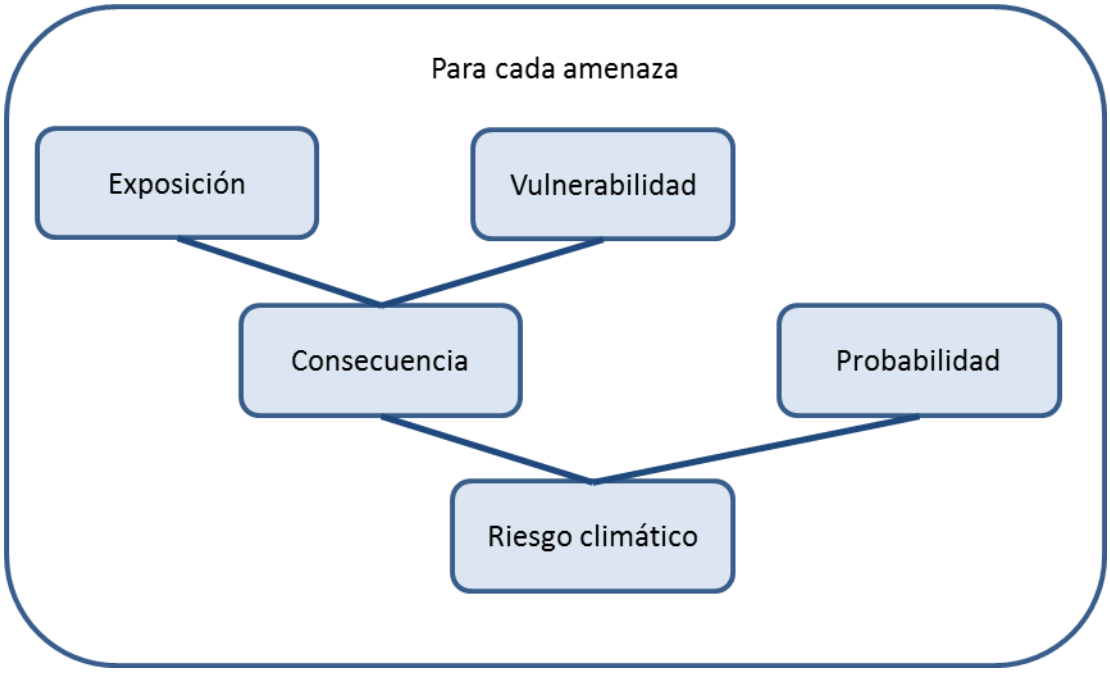


Figura 51. Pasos para la priorización de riesgos climáticos en el Municipio de Sevilla

En este esquema, el riesgo se define como la posibilidad de consecuencias cuando algo de valor está en juego representado como la probabilidad de ocurrencia multiplicada por sus consecuencias.

Riesgo = Probabilidad x Consecuencia

Debido a la incertidumbre inherente a los impactos futuros derivados del Cambio Climático, puesto que están basados en proyecciones climáticas, es necesario describir las dos variables que componen el riesgo.

11.3.1. Probabilidad

La probabilidad consiste en la posibilidad de que se produzca un resultado específico, cuando pueda ser estimado de manera probabilística. En este sentido, la probabilidad se clasifica en 5 categorías según su grado desde improbable hasta muy probable.

Grado	Impactos recurrentes
Muy probable	Es muy probable que suceda actualmente y que aumente su frecuencia en el futuro.
Bastante probable	Es probable que suceda actualmente y que aumente su frecuencia en el futuro.
Probable	Es tan probable que suceda como que no y no se aprecia una tendencia clara en el futuro
Poco probable	Es improbable que suceda actualmente y que aumente su frecuencia en el futuro.
Improbable	Es muy improbable que suceda actualmente y que aumente su frecuencia en el futuro.

Tabla 12. Categorización de la probabilidad (Elaboración propia)

Se estimará la probabilidad para cada una de las cuatro amenazas seleccionadas en función de la frecuencia con la que actualmente se produce cada evento, así como la probabilidad de que dicho evento de produzca en el futuro. Este análisis se verá apoyado principalmente por dos fuentes de información:

- Evidencias actuales del Cambio Climático en Sevilla para determinar la probabilidad de cada amenaza en la actualidad (apartado 8.1).
- Proyecciones climáticas para Sevilla para determinar la probabilidad de cada amenaza en el futuro (apartado 8.2).

11.3.2. Consecuencias

Las consecuencias son los efectos en los sistemas naturales o humanos. Resultan de la interacción entre las amenazas climáticas que ocurren en un periodo específico de tiempo y la vulnerabilidad de un sistema expuesto. En este sentido, las consecuencias se clasifican en 6 categorías según su grado desde nula hasta muy grave. Para esta variable se añade la nueva categoría denominada nula para comprender la posibilidad de que los impactos no generen consecuencias negativas.

Los impactos pueden generar consecuencias sobre diferentes receptores, por ello, aparte de la clasificación gradual, se clasifican en otras cuatro categorías, que guardan relación estrecha con al menos alguno de los receptores sensibles considerados:

- Salud
- Economía
- Infraestructuras y equipamientos
- Servicios y operaciones

Grado	Salud	Economía	Infraestructuras y equipamientos	Servicios y operaciones
Muy grave	Pérdidas humanas o daños humanos muy graves.	Repercusiones económicas muy graves.	Repercusiones muy graves (cierre o renovación total de la infraestructura).	Repercusiones muy graves. Parada de producción/servicios completa.
Grave	Daños humanos graves	Repercusiones económicas graves.	Repercusiones graves (contemplándose la posibilidad de cierre).	Repercusiones graves. Parada de producción/servicios larga.
Significativo	Daños humanos significativos	Repercusiones económicas notables.	Repercusiones notables (renovación parcial de la infraestructura).	Repercusiones notables. Parada de producción/servicios de varios días.
Moderado	Daños humanos moderados.	Repercusiones económicas asumibles.	Repercusiones asumibles.	Repercusiones asumibles.
Mínimo	Daños humanos mínimos.	Repercusiones económicas mínimas.	Repercusiones mínimas.	Repercusiones mínimas
Nula	Sin daños humanos.	Sin repercusiones.	Sin repercusiones.	Sin repercusiones.

Tabla 13. Categorización de la consecuencia (Elaboración propia)

Una vez definidas las dos variables del riesgo, estas se cruzan en una matriz donde se obtiene el valor resultante del riesgo como se aprecia en la xxx, clasificado en 6 categorías desde nulo hasta muy alto.

RIESGO		CONSECUENCIA					
		Nulo	**Mínimo**	**Moderado**	**Significativo**	**Grave**	**Muy grave**
PROBABILIDAD	**Improbable**	Nulo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Medio
	Poco probable	Nulo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto
	Probable	Nulo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Alto
	Bastante probable	Nulo	Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy alto
	Muy probable	Nulo	Medio	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto

Tabla 14. Categorización del riesgo (Elaboración propia)

Descripción:

- Riesgo muy alto: requiere actuación inmediata.
- Riesgo alto: requiere actuación.
- Riesgo medio: es recomendable actuar para reducir el riesgo.
- Riesgo bajo: es recomendable su seguimiento, no tanto actuación directa.
- Riesgo muy bajo: no requiere ni seguimiento ni actuación sobre el impacto.
- Riesgo nulo: no existe riesgo alguno.

11.3.3. Matriz de priorización de riesgos

A continuación se representa el análisis de los riesgos climáticos actuales y futuros para el municipio de Sevilla, para cada una de las amenazas consideradas. Este ejercicio se trata de una primera priorización de riesgos a nivel municipal, por ello, no significa que un receptor en riesgo alto a una amenaza vaya a sufrir necesariamente un impacto, pero sí que ese receptor presenta un mayor riesgo de sufrirlo que otra catalogada con riesgo medio, bajo o muy bajo.

Receptor	Ola de calor		
	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo climático
Población	Muy probable	Significativo	Riesgo alto
Edificios residenciales existentes		Mínimo	Riesgo medio
Futuros desarrollos urbanos		Nula	Sin riesgo
Áreas protegidas		Nula	Sin riesgo
Usos agrícolas		Moderado	Riesgo alto
Instalaciones industriales		Moderado	Riesgo alto
Establecimientos comerciales		Mínimo	Riesgo medio
Puntos de interés turístico y turistas		Moderado	Riesgo alto
Hostelería		Mínimo	Riesgo medio
Academia y centros de investigación		Mínimo	Riesgo medio
Red viaria		Mínimo	Riesgo medio
Red ferroviaria		Mínimo	Riesgo medio
Puerto		Mínimo	Riesgo medio
Aeropuerto		Mínimo	Riesgo medio
Red de autobuses, tranvía y Metro		Mínimo	Riesgo medio
Agua y saneamiento		Mínimo	Riesgo medio
Gestión de residuos		Mínimo	Riesgo medio
Energía Eléctrica		Moderado	Riesgo alto
Telecomunicaciones		Nula	Sin riesgo
Red ciclista		Mínimo	Riesgo medio
Sanidad		Moderado	Riesgo alto
Educación		Mínimo	Riesgo medio
Zonas verdes		Moderado	Riesgo alto
Centros deportivos		Mínimo	Riesgo medio
Emergencias		Mínimo	Riesgo medio

Tabla 15. Priorización de riesgos para olas de calor

Receptor	Sequía		
	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo climático
Población	Bastante probable	Moderado	Riesgo medio
Edificios residenciales existentes		Nula	Sin riesgo
Futuros desarrollos urbanos		Nula	Sin riesgo
Áreas protegidas		Moderado	Riesgo medio
Usos agrícolas		Significativo	Riesgo alto
Instalaciones industriales		Moderado	Riesgo medio
Establecimientos comerciales		Moderado	Riesgo medio
Puntos de interés turístico y turistas		Nula	Sin riesgo
Hostelería		Moderado	Riesgo medio
Academia y centros de investigación		Nula	Sin riesgo
Red viaria		Nula	Sin riesgo
Red ferroviaria		Nula	Sin riesgo
Puerto		Nula	Sin riesgo
Aeropuerto		Nula	Sin riesgo
Red de autobuses, tranvía y Metro		Nula	Sin riesgo
Agua y saneamiento		Significativo	Riesgo alto
Gestión de residuos		Nula	Sin riesgo
Energía Eléctrica		Moderado	Riesgo medio
Telecomunicaciones		Nula	Sin riesgo
Red ciclista		Nula	Sin riesgo
Sanidad		Nula	Sin riesgo
Educación		Nula	Sin riesgo
Zonas verdes		Significativo	Riesgo alto
Centros deportivos		Nula	Sin riesgo
Emergencias		Nula	Sin riesgo

Tabla 16. Priorización de riesgos para sequía

Receptor	Inundación fluvial		
	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo climático
Población	Probable	Grave	Riesgo alto
Edificios residenciales existentes		Grave	Riesgo alto
Futuros desarrollos urbanos		Significativo	Riesgo medio
Áreas protegidas		Moderado	Riesgo bajo
Usos agrícolas		Grave	Riesgo alto
Instalaciones industriales		Grave	Riesgo alto
Establecimientos comerciales		Significativo	Riesgo medio
Puntos de interés turístico y turistas		Grave	Riesgo alto
Hostelería		Significativo	Riesgo medio
Academia y centros de investigación		Significativo	Riesgo medio
Red viaria		Muy grave	Riesgo alto
Red ferroviaria		Muy grave	Riesgo alto
Puerto		Significativo	Riesgo medio
Aeropuerto		Nula	Sin riesgo
Red de autobuses, tranvía y Metro		Significativo	Riesgo medio
Agua y saneamiento		Moderado	Riesgo bajo
Gestión de residuos		Nula	Sin riesgo
Energía Eléctrica		Muy grave	Riesgo alto
Telecomunicaciones		Nula	Sin riesgo
Red ciclista		Significativo	Riesgo medio
Sanidad		Grave	Riesgo alto
Educación		Significativo	Riesgo medio
Zonas verdes		Nula	Sin riesgo
Centros deportivos		Moderado	Riesgo bajo
Emergencias		Grave	Riesgo alto

Tabla 17. Priorización de riesgos para inundaciones fluviales

Receptor	Inundación pluvial		
	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo climático
Población	Probable	Grave	Riesgo alto
Edificios residenciales existentes		Grave	Riesgo alto
Futuros desarrollos urbanos		Significativo	Riesgo medio
Áreas protegidas		Moderado	Riesgo bajo
Bienes agrícolas		Grave	Riesgo alto
Instalaciones industriales		Grave	Riesgo alto
Establecimientos comerciales		Significativo	Riesgo medio
Puntos de interés turístico y turistas		Grave	Riesgo alto
Hostelería		Significativo	Riesgo medio
Academia y centros de investigación		Significativo	Riesgo medio
Red viaria		Muy grave	Riesgo alto
Red ferroviaria		Muy grave	Riesgo alto
Puerto		Significativo	Riesgo medio
Aeropuerto		Significativo	Riesgo medio
Red de autobuses, tranvía y Metro		Significativo	Riesgo medio
Agua y saneamiento		Muy grave	Riesgo alto
Gestión de residuos		Moderado	Riesgo bajo
Energía Eléctrica		Muy grave	Riesgo alto
Telecomunicaciones		Nula	Sin riesgo
Red ciclista		Significativo	Riesgo medio
Sanidad		Grave	Riesgo alto
Educación		Significativo	Riesgo medio
Zonas verdes		Nula	Sin riesgo
Centros deportivos		Moderado	Riesgo bajo
Emergencias		Grave	Riesgo alto

Tabla 18. Priorización de riesgos para inundaciones pluviales

11.3.4. Nivel de riesgo aceptable

El nivel de riesgo aceptable se define como el objetivo hacia el que dirigir una estrategia de gestión de riesgos. En este caso, se utilizará este concepto además para definir aquellas relaciones de probabilidad-consecuencias que deben ser analizadas en detalle.

De acuerdo a la metodología de categorización presentada anteriormente, se propone como riesgo aceptable el “Riesgo medio”. Por lo tanto, el estudio detallado se realizará

para los riesgos categorizados como “Riesgo alto” (no se ha categorizado ningún “Riesgo muy alto”).

A continuación se ofrece el listado de los riesgos que han sido analizados en detalle en el siguiente apartado:

Id	Amenaza	Receptor
OC-PB	Ola de calor	Población
OC-AG	Ola de calor	Usos agrícolas
OC-II	Ola de calor	Industria
OC-TU	Ola de calor	Turismo
OC-EE	Ola de calor	Energía eléctrica
OC-SN	Ola de calor	Sanidad
OC-ZV	Ola de calor	Zonas verdes
SE-AG	Sequía	Usos agrícolas
SE-AS	Sequía	Agua y saneamiento
SE-ZV	Sequía	Zonas verdes
IF-PB	Inundación fluvial	Población
IF-EF	Inundación fluvial	Edificios
IF-AG	Inundación fluvial	Usos agrícolas
IF-II	Inundación fluvial	Industria
IF-TU	Inundación fluvial	Turismo
IF-RV	Inundación fluvial	Red viaria
IF-FV	Inundación fluvial	Red ferroviaria
IF-EE	Inundación fluvial	Energía eléctrica
IF-SN	Inundación fluvial	Sanidad
IF-EM	Inundación fluvial	Emergencias
IP-PB	Inundación pluvial	Población
IP-EF	Inundación pluvial	Edificios
IP-AG	Inundación pluvial	Usos agrícolas
IP-II	Inundación pluvial	Industria
IP-TU	Inundación pluvial	Turismo
IP-RV	Inundación pluvial	Red viaria
IP-FV	Inundación pluvial	Red ferroviaria
IP-AS	Inundación pluvial	Agua y saneamiento
IP-EE	Inundación pluvial	Energía eléctrica
IP-SN	Inundación pluvial	Sanidad
IP-EM	Inundación pluvial	Emergencias

Tabla 19. Listado de los riesgos priorizados

11.4. Análisis detallado de riesgos priorizados

11.4.1. Proyección y categorización de las amenazas

En este epígrafe se muestra cómo se ha trabajado con las informaciones disponibles para proyectar las amenazas consideradas a futuro, considerando los estudios previos recopilados y analizados.

Los resultados de este trabajo aparecen representados en la colección de mapas de exposición y vulnerabilidad incluidos en el Anexo 1 al presente informe.

Ola de calor

Se ha analizado el histórico de los datos diarios de temperatura máxima registrados en las diferentes estaciones meteorológicas localizadas en el término municipal de Sevilla (AEMET, REDIAM) para extraer el número y recurrencia de las olas de calor anuales padecidas hasta la fecha. Los registros de temperatura máxima diaria se han proyectado considerando los pronósticos indicados en el epígrafe 8.2.3 del presente informe. El incremento de las temperaturas máximas considerado siguiendo este criterio ha sido de un 13%. Se ha mantenido el criterio de considerar como ola de calor aquel periodo de tres o más días con registros de temperaturas máximas superando los 41ºC. Además, en los mapas de exposición y vulnerabilidad generados se ha considerado el ámbito geográfico asociado al fenómeno de “Isla de calor” en la ciudad, adoptado de los estudios previos localizados (REDIAM[15]).

Sequía

Se ha trabajado con el “Índice Estandarizado de Sequía Pluviométrica” publicado por la REDIAM[16] en su Sistema de Indicadores Climáticos. Se trata de un parámetro construido a partir del cálculo de las anomalías pluviométricas mensuales acumuladas y estandarizadas. Para considerar el previsible aumento a futuro de este índice se ha acudido a las previsiones regionales de la Unión Europea[17], que establecen un aumento en la frecuencia de sequías del 30%.

[15] http://descargasrediam.cica.es/repo/s/RUR?path=%2F04_RECURSOS_NATURALES%2F03_CLIMA%2F02_CARACTERIZACION_CLIMATICA%2F01_AGRUPACIONES%2FClima_Urbano_Sevilla_2010%2FDocumentos%2FInformes

[16] http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnextoid=97f1b678f0e7e310VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextchannel=071722ad8470f210VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnextfmt=rediam&lr=lang_es

[17] http://www.eu-drought.org/media/default.aspx/emma/org/10859960/DROUGHT+RSPI+Technical+Report+No.+25+-+Future+Meteorological+Drought+Projections+of+Regional+Climate.pdf

Inundación fluvial

En relación con esta amenaza se ha trabajado con la información del Mapa de Peligrosidad de Inundación Fluvial para un periodo de retorno de 100 años, elaborado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. Este mapa representa la Peligrosidad en forma de calados (cota de inundación) para el periodo de retorno establecido. Para definir la evolución futura de este indicador se han consultado las proyecciones publicadas por la Agencia Europea de Medio Ambiente[18] por Cuencas Hidrográficas para este mismo periodo de retorno. En el caso de la Cuenca del Guadalquivir, la previsión de un aumento de las inundaciones fluviales que se estima es del 15%.

Teniendo en cuenta que Sevilla se encuentra a unos 7 m sobre el nivel del mar, se ha considerado estudiar la posible influencia de cambios en el nivel del mar en la ciudad. No se han encontrado estudios que hayan evaluado específicamente este complejo fenómeno, que deberían considerar, además de posibles subidas del nivel del mar, el nivel máximo de la marea, el efecto de los probables cambios en los aportes pluviales y su incidencia a nivel hidrológico, además de las infraestructuras existentes como el sistema de esclusas y los dragados asociados.

Inundación pluvial

Para atribuir una referencia geográfica a esta amenaza se ha trabajado con el modelo digital del terreno con una resolución espacial de 5 metros, acotando las áreas con mayor probabilidad de inundación en caso de lluvia intensa. Estas áreas, tal y como se muestra en los mapas de exposición y vulnerabilidad generados, corresponden de forma general a las cotas más bajas de la ciudad. Dada la incertidumbre existente sobre posibles aumentos en la recurrencia de precipitaciones intensas (ver Figura 39 en el epígrafe 8.2.5), se ha considerado oportuno mantener la situación actual para la evaluación de los riesgos climáticos previsibles.

11.4.2. Indicadores de exposición y vulnerabilidad

Atendiendo a la metodología de evaluación de riesgos climáticos establecida por el IPPC (Figura 49) es necesario combinar la amenaza con la exposición y con la vulnerabilidad. Por lo tanto, para los riesgos climáticos priorizados y con la información disponible se han construido indicadores tanto de exposición (Tabla 20) como de vulnerabilidad (Tabla 21), relativos a cada uno de los receptores sensibles seleccionados. Para ello se ha utilizado la información geográfica puesta a disposición pública por parte del Ayuntamiento de Sevilla y la Junta de Andalucía. Esto ha permitido operar espacialmente estos tres componentes y obtener mapas de riesgo específicos.

[18] https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-change-in-the-recurrence

Receptor	Indicador de exposición	Fuente
Población	Densidad de población	Distribución Espacial de la Población de Andalucía (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía)
Edificios	Áreas residenciales	Cartografía básica a escala 1:10.000 de Sevilla (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía)
Usos agrícolas	Áreas con usos del suelo agrícolas	Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía)
Industria	Localización de industrias y polígonos industriales	Directorio de Empresas y Establecimientos con Actividad Económica en Andalucía (Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía) / Datos Espaciales de Referencia de Andalucía
Turismo	Localización de puntos de interés turístico	Datos Espaciales de Referencia de Andalucía / Infraestructura de Datos Espaciales de Andalucía
Red viaria	Localización de vías (calles y carreteras)	Cartografía básica a escala 1:10.000 de Sevilla
Red ferroviaria	Localización de vías ferroviarias (tren, tranvía y metro) y estaciones	Cartografía básica a escala 1:10.000 de Sevilla
Agua y saneamiento	Localización de redes e instalaciones de agua y saneamiento	Datos Espaciales de Referencia de Andalucía
Energía eléctrica	Localización de líneas eléctricas y subestaciones	Cartografía básica a escala 1:10.000 de Sevilla
Sanidad	Localización de hospitales y centros de salud	Datos Espaciales de Referencia de Andalucía
Zonas verdes	Áreas verdes	Datos Espaciales de Referencia de Andalucía
Emergencias	Localización de estaciones de bomberos y comisarías	Distribución Espacial de la Población de Andalucía / Datos Espaciales de Referencia de Andalucía

Tabla 20. Indicadores de exposición utilizados en el análisis detallado de riesgos

Receptor	Indicador de vulnerabilidad	Criterio de categorización
Población	Edad de la población potencialmente afectada	Se han considerado más vulnerables las clases de edad por debajo de 15 años y por encima de 65 años
Edificios	Número de habitantes potencialmente afectados por daños en las edificaciones	La vulnerabilidad se ha categorizado de mayor a menor densidad de población asociada a las edificaciones inventariadas
Usos agrícolas	Potenciales pérdidas del cultivo potencialmente afectado	Los cultivos de secano presentan mayor vulnerabilidad que los regados permanentemente o frutales, tanto ante la falta prolongada de lluvia como al exceso (por inundación)
Industria	Potencial afección a polígonos e instalaciones industriales	Homogéneo. Se ha otorgado vulnerabilidad alta a cualquier potencial afección sobre el tejido productivo
Turismo	Importancia relativa de los puntos de interés turístico	Elementos Patrimonio de la Humanidad y Enclave monumental son los más vulnerables. Se ha otorgado vulnerabilidad media al patrimonio inmueble
Red viaria	Jerarquía de la vía, como indicativo de su capacidad de	Las autopistas y autovías reciben la más alta vulnerabilidad. Las calles vulnerabilidad media. Las

Receptor	Indicador de vulnerabilidad	Criterio de categorización
	servicio	pistas y caminos vulnerabilidad baja
Red ferroviaria	Número de usuarios por tipo de línea y estación	Atendiendo a este criterio, la red de metro presenta mayor vulnerabilidad que las redes de ferrocarril. El tranvía es el servicio relativamente menos frecuentado
Agua y saneamiento	Relevancia en la capacidad de servicio de la infraestructura	Se ha otorgado alta vulnerabilidad a las instalaciones concentradas y media vulnerabilidad a las conducciones y redes
Energía eléctrica	Sensibilidad al calor de la instalación eléctrica	Las instalaciones de baja tensión presentan mayor vulnerabilidad que las de media y alta tensión
Sanidad	Número de camas hospitalarias y número de personas adscritas a los centros de salud	Se atribuye mayor vulnerabilidad a los mayores hospitales y centros de salud con mayor capacidad
Zonas verdes	Potencial afección a zonas verdes	Homogéneo. Se ha otorgado vulnerabilidad alta a cualquier potencial afección sobre las áreas verdes identificadas
Emergencias	Distancia a estaciones de bomberos y comisarías	Son más vulnerables las áreas de la ciudad más alejadas a los centros de emergencias

Tabla 21. Indicadores de vulnerabilidad utilizados en el análisis detallado de riesgos

El Anexo 1 incluye la colección completa de mapas de exposición y vulnerabilidad realizados para componer el análisis espacios de riesgos.

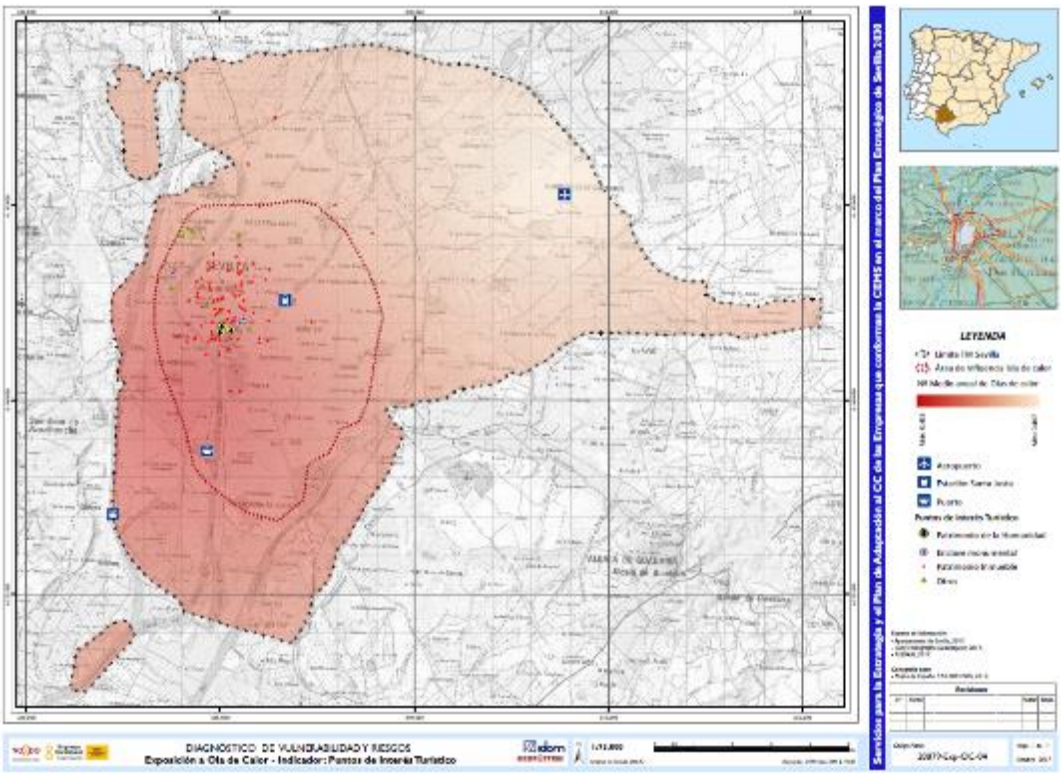


Figura 52. Mapa de exposición de áreas de interés turístico ante olas de calor

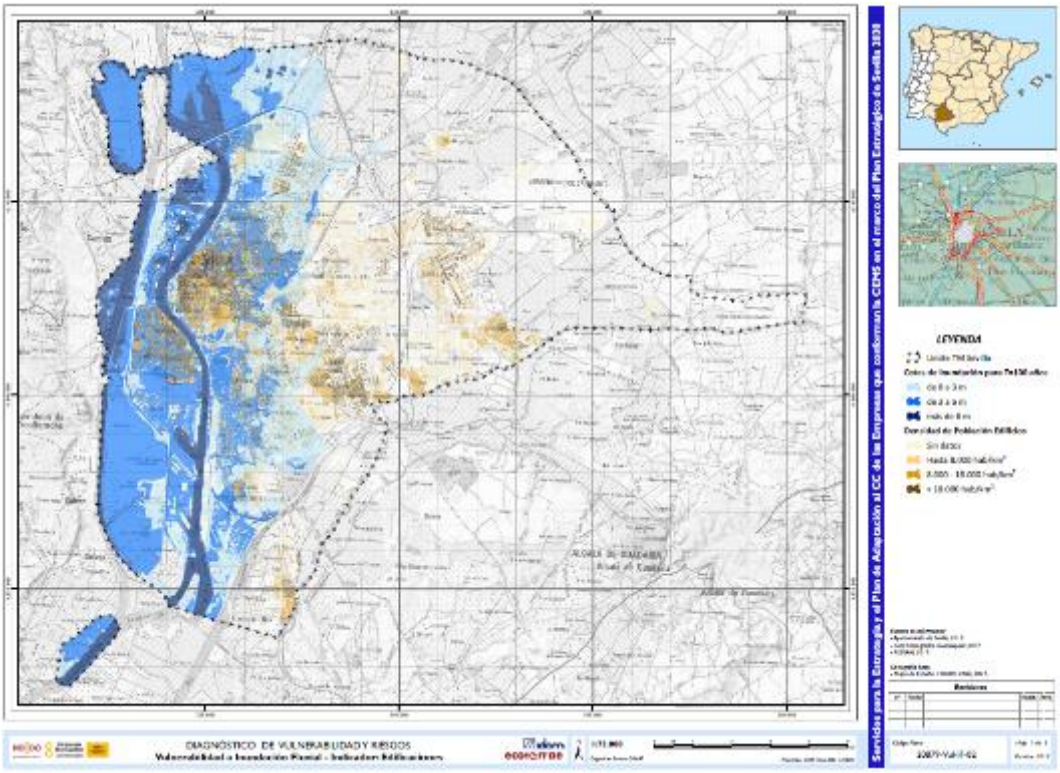


Figura 53. Mapa de vulnerabilidad de edificios residenciales ante inundaciones fluviales

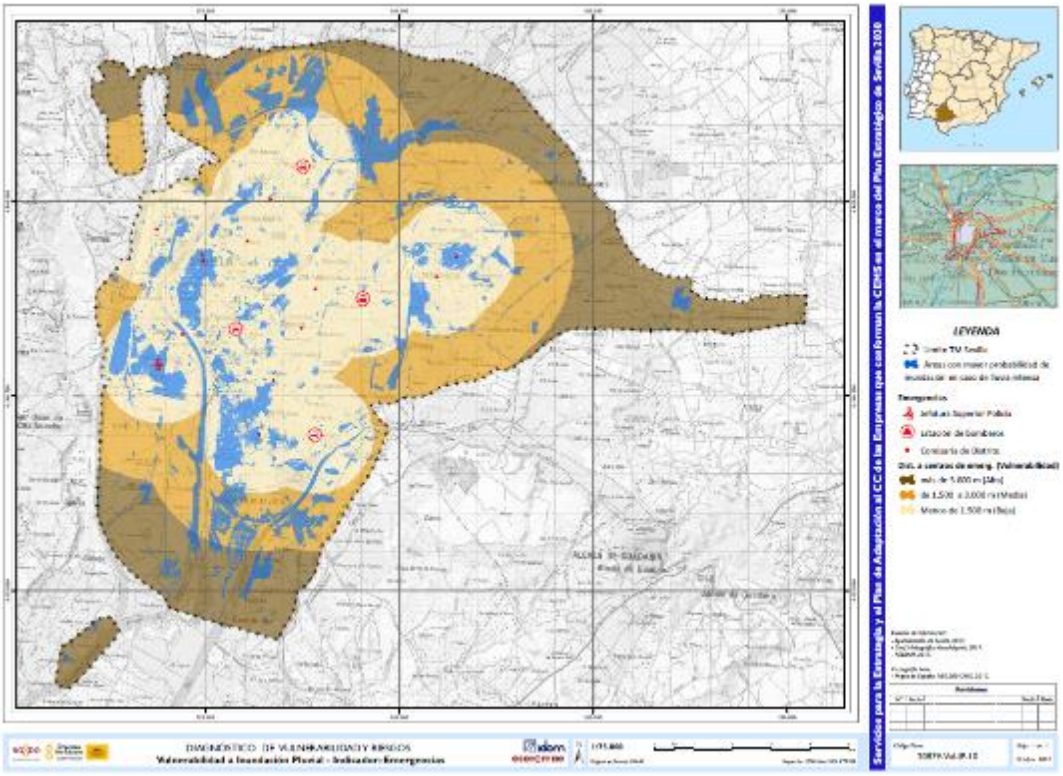


Figura 54. Mapa de vulnerabilidad del servicio de emergencias ante inundaciones pluviales

11.4.3. Análisis espacial de los riesgos

Siguiendo la metodología general presentada anteriormente, se ha calculado espacialmente el riesgo asociado a las relaciones causa (amenaza) vs. efecto (receptor) previamente priorizadas. Para ello se ha operado conjuntamente con los indicadores de exposición y vulnerabilidad construidos para cada uno de los receptores considerados.

Los resultados obtenidos están recogidos en el juego completo de mapas que conforma el Anexo 1 al presente informe. A continuación se describen las conclusiones más relevantes del análisis espacial realizado, por cada de las amenazas consideradas.

<u>Ola de calor</u>

Los mapas generados para evaluar los riesgos asociados a olas de calor aportan resultados interesantes. Tal y como muestra la Figura 55 (Mapa R-OC-PB), las áreas con mayor riesgo para la población están localizadas en Triana y Centro, áreas de la ciudad bajo la incidencia más acusada de esta amenaza y que acogen población en las clases de edad más vulnerables, en términos relativos.

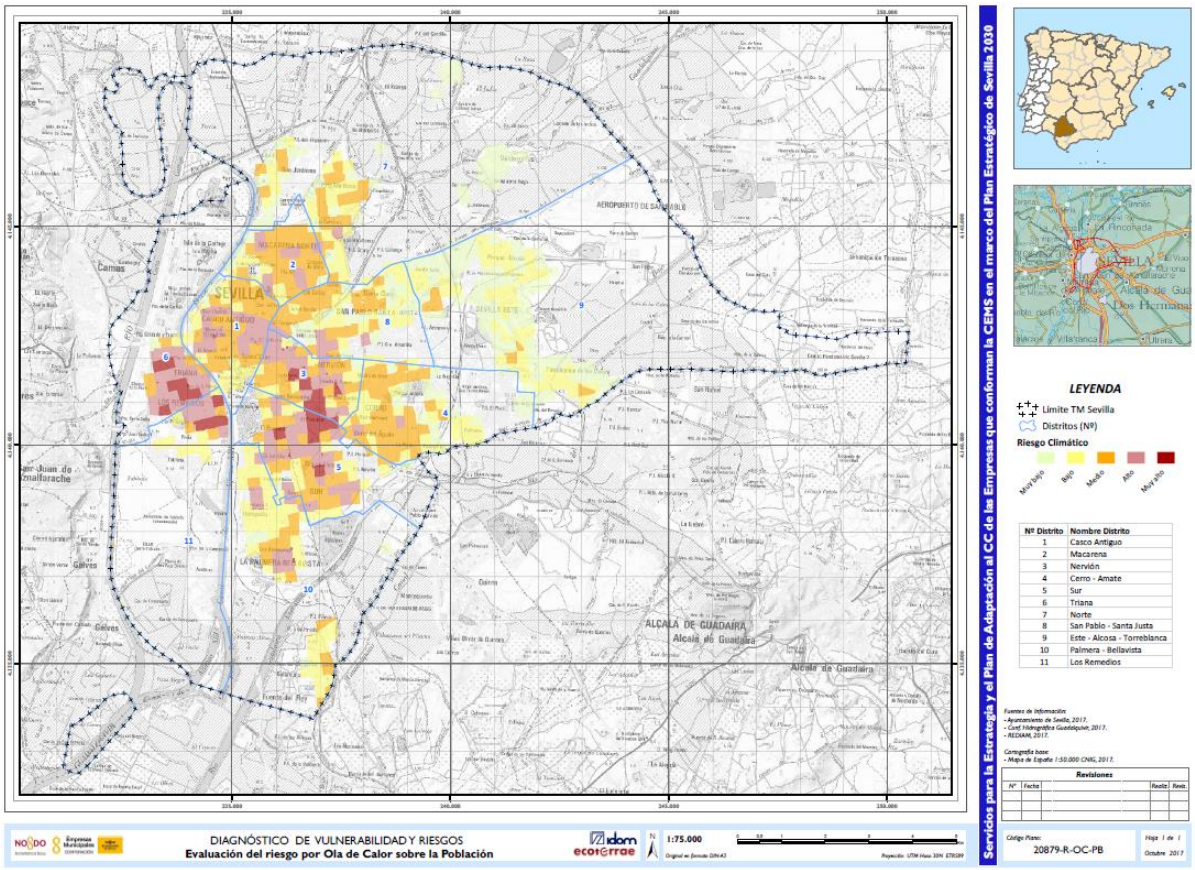


Figura 55. Riesgo por Ola de calor sobre la población

Los resultados obtenidos muestran también claramente cómo el Centro histórico y resto de principales áreas turísticas de la ciudad presentan un alto riesgo ante Olas de calor (Mapa R-OC-TU). Del mismo modo otros mapas obtenidos muestran riesgo elevado sobre otros elementos de interés socioeconómico como instalaciones industriales, áreas agrícolas, hospitales/centros de salud, zonas verdes o infraestructuras eléctricas de la ciudad.

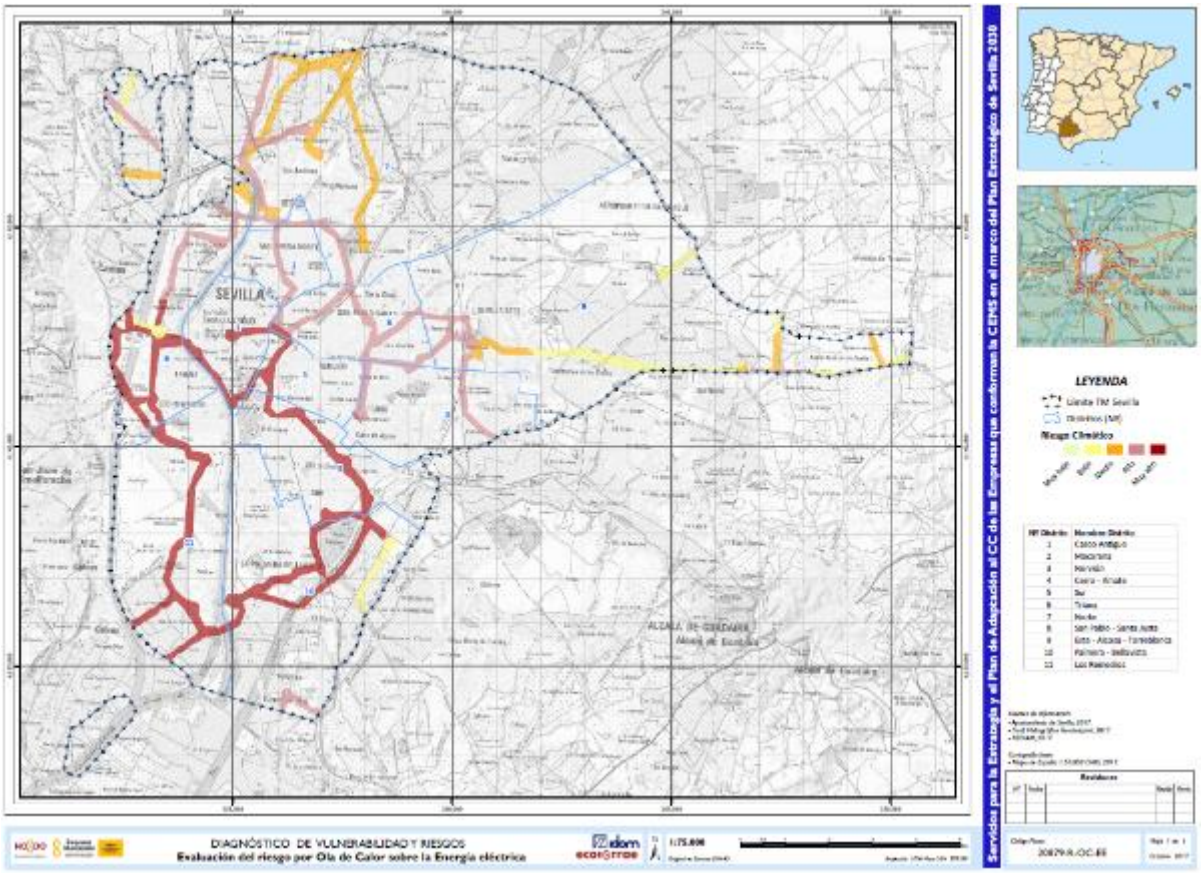


Figura 56. Riesgo por ola de calor sobre la infraestructura eléctrica de la ciudad

Indudablemente el riesgo por Ola de calor es uno de los principales desafíos para la ciudad de Sevilla y la propuesta de medidas de Adaptación deberá incorporar iniciativas específicamente dirigidas a actuar contra este fenómeno.

<u>Sequía</u>

Los mapas de riesgo obtenidos por alta incidencia de la sequía (serie R-SE-xx) no ofrecen informaciones concluyentes. Esto es debido a la imposibilidad de generar información con desagregación espacial a nivel de término municipal con la información manejada.

Independientemente de la utilidad de la información geográfica obtenida, no cabe duda que existe la necesidad de considerar esta amenaza en Sevilla, especialmente a la hora de planificar el diseño y mantenimiento de zonas verdes urbanas y también de los usos agrícolas presentes en el término municipal.

Respecto a la gestión de los recursos hídricos, las principales estrategias de adaptación ante posibles aumentos en la incidencia de periodos de sequía deberán orientarse por un lado en el origen de tales recursos (abastecimiento) y por otro en los puntos finales de consumo (hogares y actividades económicas).

Inundación fluvial

Los riesgos por inundación fluvial evaluados conforme a la información disponible quedan reducidos a las áreas de la ciudad que acotan al río Guadalquivir y el sistema Canal de Alfonso XII-Dársena de San Jerónimo. Es reseñable comentar que bajo las hipótesis de cálculo consideradas (basadas en el Mapa de Peligrosidad de Inundación Fluvial para un periodo de retorno de 100 años, elaborado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir) el análisis espacial de riesgo alcanza por ejemplo el Distrito de Nervión y ocupa completamente Los Remedidos y la Isla de La Cartuja. No obstante, el riesgo por inundación está muy acotado gracias, en gran parte, a las acciones puestas en marcha por EMASESA.

Considerando por ejemplo el riesgo sobre edificaciones residenciales (Figura 57, Mapa R-IF-EF), se observa como las áreas más densamente pobladas del Casco antiguo y Triana son las que presentan un mayor riesgo ante esta amenaza.

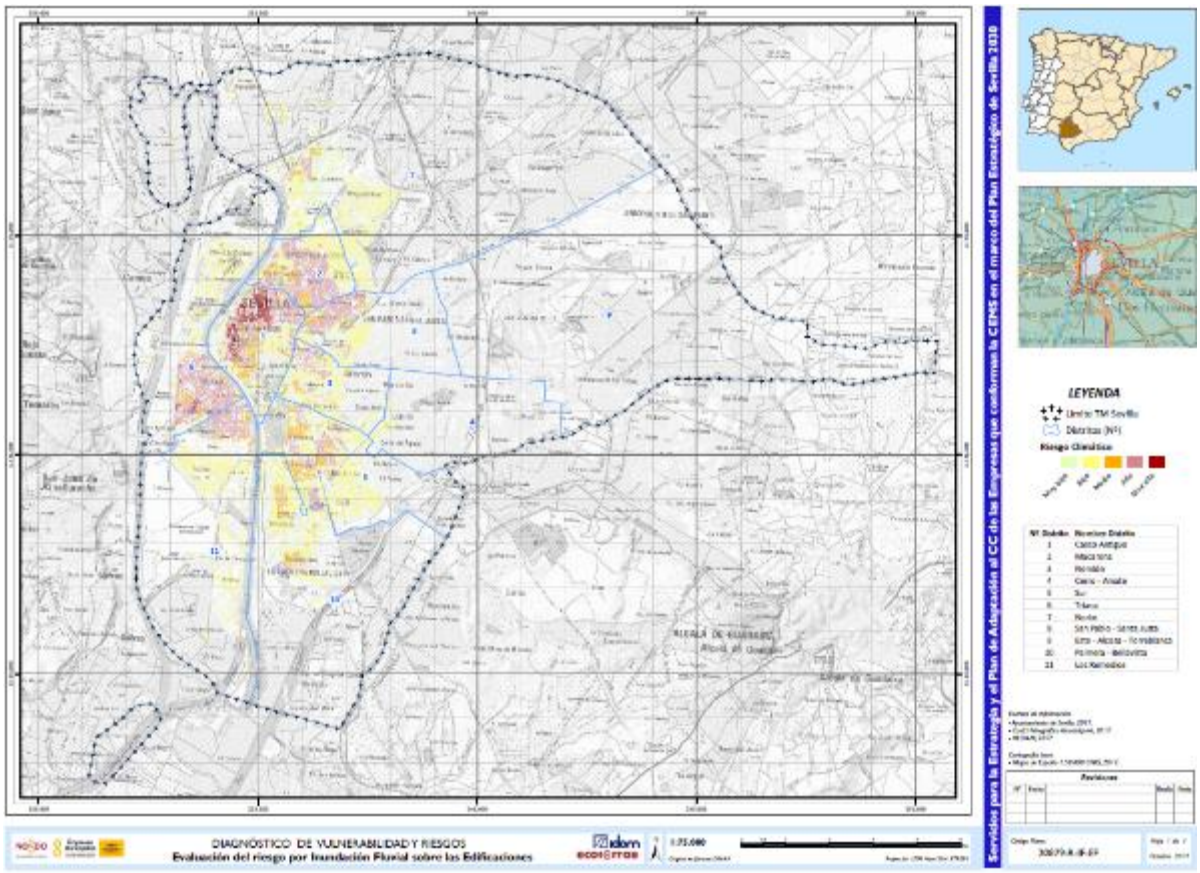


Figura 57. Riesgo por inundación fluvial sobre edificaciones residenciales

La cartografía generada muestra también áreas de alto riesgo por inundación pluvial sobre otros elementos de interés como las áreas más visitadas por turistas (Mapa R-IF-TU),

instalaciones industriales (Mapa R-IF-II), red viaria (Mapa R-IF-RV) o áreas agrícolas (Mapa R-IF-AG).

Inundación pluvial

Los riesgos por inundación pluvial se localizan en las áreas vulnerables identificadas. Los receptores que presentan un mayor riesgo son los pertenecientes a la red viaria (Figura 58). El riesgo sobre el resto de receptores sensibles identificados también ha sido evaluado espacialmente, sin aportar resultados demasiado concluyentes.

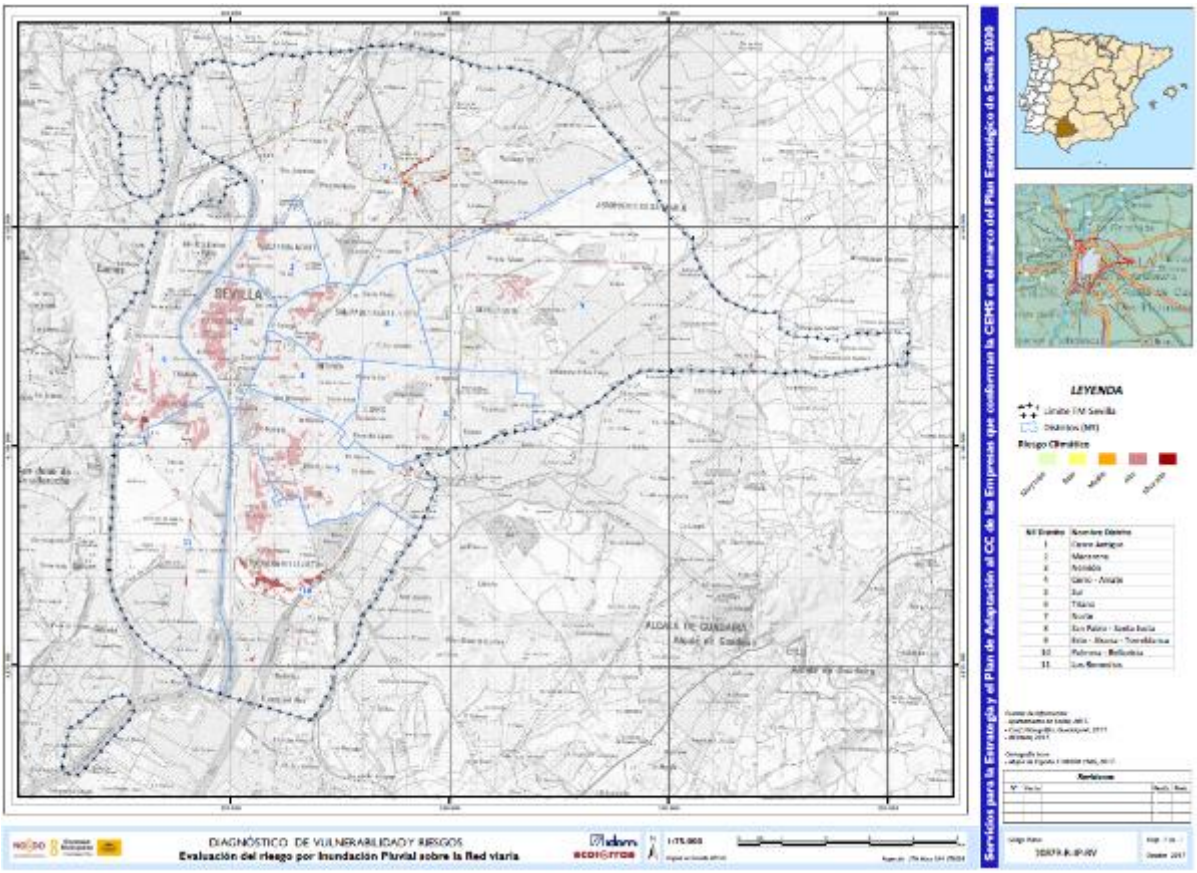


Figura 58. Riesgo por inundación pluvial sobre la red viaria

12. Marco estratégico

Se plantea una Estrategia con 3 niveles generada a partir del diagnóstico elaborado previamente (ver Figura 59).

El nivel de mayor rango es el marco estratégico, que incluye la visión y los objetivos estratégicos. En un nivel inferior se encuentran los ejes estratégicos (muy relacionados con los sectores considerados en el diagnóstico), que sirven para organizar las medidas (a corto y largo plazo), que se encuentran en el nivel inferior. El Plan estará constituido por las medidas de corto plazo.

Figura 59. Planteamiento de la Estrategia

Independientemente de cuáles sean los escenarios de Cambio Climático y de los esfuerzos que se realicen reduciendo las emisiones de GEI, algunos impactos negativos del Cambio Climático son ya inevitables, por ello, la adaptación al Cambio Climático es una cuestión que está cobrando una atención creciente a nivel mundial y que se pretende abordar desde una visión holística en el presente plan.

Las medidas de adaptación tienen como objetivo reducir el riesgo de los impactos climáticos mediante actuaciones concretas sobre los factores que determinan la exposición y la vulnerabilidad de los diferentes receptores sensibles, así como aprovechar posibles oportunidades de mejora asociadas. En este sentido, no hay más elección que adoptar este tipo de medidas para hacer frente a los futuros impactos climáticos negativos y a sus costes económicos, ambientales y sociales asociados. Resulta recomendable en términos de eficiencia y coste social programar medidas de adaptación con la antelación suficiente que pagar el precio de no hacer nada.

Aunque las decisiones en relación con lo que ocurre en el territorio se producen en gran medida en instancias administrativas por encima del poder de decisión del municipio e incluso en muchas ocasiones trascienden las fronteras nacionales y la capacidad de control por parte de los ciudadanos que habitan realmente los territorios, la realidad es que la capacidad de decisión a la escala local sigue siendo relativamente grande en lo que respecta a muchos de los sectores clave relacionados con el Cambio Climático, desde la planificación de los usos del suelo y las infraestructuras locales, hasta la selección de los materiales que han de configurar los espacio públicos o la especies vegetales destinadas a naturalizarlos.

Teniendo todo esto en consideración, la presente estrategia define la visión de Sevilla al año 2030, asentada sobre tres objetivos estratégicos, cuya aplicación permitirá consolidar las bases de una ciudad resiliente, una ciudadanía comprometida y una economía sostenible y competitiva.

Visión a 2030

Sevilla ciudad completamente adaptada a sus riesgos climáticos, dotada de las herramientas necesarias para enfrentar potenciales impactos mediante un enfoque de planificación y gestión urbana sostenible.

Para alcanzar esta visión a 2030, la estrategia identifica los siguientes tres objetivos estratégicos como condiciones esenciales a tener en cuenta en las políticas de Cambio Climático:

- Promover la participación de todos los agentes implicados en los distintos sectores de Sevilla, con objeto de integrar la adaptación al Cambio Climático en las políticas sectoriales.
- Asegurar la resiliencia de los sectores más vulnerables al Cambio Climático.
- Anticiparse a los riesgos mediante la innovación, el desarrollo tecnológico y transferencia de conocimiento.

La estrategia se articula a través de una serie de ejes estratégicos interrelacionados que, en línea con los objetivos estratégicos planteados (ver Figura 60), establecen de forma más concreta las medidas de adaptación a llevar a cabo. Los ejes estratégicos son:

1. Consolidad a la Administración pública de Sevilla ejemplar y referente en Cambio Climático.
2. Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al Cambio Climático.
3. Incorporar a la planificación estratégica la adaptación al Cambio Climático.
4. Conservar los ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados.

5. Aumentar la resiliencia del sector primario.
6. Favorecer la implicación de los agentes económicos locales.
7. Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes.
8. Favorecer la gestión integrada del riesgo.

Las acciones de la estrategia estarán a su vez relacionadas con cada eje estratégico, formando así el tercero de los niveles detallado anteriormente.

Figura 60. Relación entre objetivos y ejes estratégicos

1. Consolidar a la Administración pública de Sevilla como ejemplar y referente en Cambio Climático

ra lograr la implicación de todos los agentes de la sociedad sevillana se deben impulsar acciones ejemplarizantes desde todos los órganos de la Administración Pública de la ciudad. En este sentido, la línea estratégica incluye todos los tipos de acciones que engloben las medidas desarrolladas por la Administración, desde fortalecimiento

institucional hasta actuaciones sobre las infraestructuras y edificios públicos en términos de sostenibilidad.

2. Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al Cambio Climático.

presente línea estratégica plantea por un lado la innovación y mejora del conocimiento en los sectores que pueden verse afectados por el Cambio Climático, de forma que a posteriori permita la toma de decisiones más certeras sobre una base de conocimiento sólida, así como campañas de sensibilización a la ciudadanía y a organizaciones tanto públicas como privadas en materia de Cambio Climático.

3. Incorporar a la planificación estratégica la adaptación al Cambio Climático

n la actualidad y de forma general, el Cambio Climático y la adaptación en particular apenas son considerados en los instrumentos de planificación estratégica. En este sentido, esta línea engloba todas las actuaciones de planificación local sostenible para mejorar la competitividad del territorio de Sevilla permitiendo una gestión eficiente de los usos del suelo, infraestructuras, dotaciones y servicios, y la incorporación la componente ambiental al ordenamiento del territorio, entre otros.

4. Conservar los ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados.

n el ámbito urbano, los beneficios que aportan las infraestructuras verdes y ecosistemas urbanos resultan especialmente importantes por su contribución a la salud y al bienestar de la ciudadanía. Entre sus numerosos beneficios destacan la mejora de la calidad del aire, la atemperación del clima urbano y la consiguiente disminución del efecto isla de calor urbana.

Se proponen medidas que incluyan todas las formas de vegetación urbana, que en conjunto constituyen un sistema que aporta servicios ecosistémicos (todos los beneficios proporcionados por los ecosistemas) tanto a nivel global como a nivel local.

5. Aumentar la resiliencia del sector primario.

n Sevilla, dentro del sector productivo primario la agricultura – aunque modestamente representada a nivel municipal - destaca por su alta exposición y vulnerabilidad al Cambio Climático. La línea estratégica va enfocada principalmente a reducir su vulnerabilidad con prácticas que fomenten la agricultura sostenible y que limiten las consecuencias provocadas por el Cambio Climático.

6. Favorecer la implicación de los agentes económicos locales.

Los agentes económicos son las personas o grupos de personas que realizan una actividad económica entendiendo por actividad económica cualquier proceso mediante el cual obtenemos productos, bienes y servicios. Los dos principales agentes económicos englobados en la línea estratégica son las empresas y los consumidores, tanto ciudadanos como turistas. En este sentido, las medidas se centran en proporcionar herramientas e incentivar a los agentes económicos a llevar a cabo actuaciones que reduzcan su riesgo climático asociado. De especial relevancia será considerar el sector Turismo en este eje estratégico, dada su relevancia socioeconómica para la ciudad.

7. Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes.

La infraestructura urbana facilita a los ciudadanos servicios básicos como agua, energía, transporte, asistencia sanitaria y educación entre otros. Estos sistemas son fundamentales para la vida en las ciudades modernas y cuando éstas fallan, la salud y bienestar de la población y la economía se ponen en peligro. Una infraestructura resiliente debe disponer de una alta capacidad de adaptación, por lo tanto, el objetivo de las medidas incorporadas en este eje estratégico es fortalecer la capacidad de adaptación de las infraestructuras urbanas que proporcionan servicios básicos para la ciudad antes de que se produzca el desastre natural.

8. Favorecer la gestión integrada del riesgo.

La gestión integrada del riesgo, consiste en detectar oportunamente los riesgos para generar estrategias que se anticipen a ellos y los conviertan en oportunidades. El riesgo resulta de la interacción de la vulnerabilidad y la exposición para cada amenaza, por lo tanto, el eje estratégico va enfocado a incorporar medidas que actúen sobre el riesgo reduciendo tanto la vulnerabilidad como la exposición del receptor.

13. Medidas del Plan de Adaptación

A continuación se presentan las medidas de adaptación al Cambio Climático que se propone formen parte del Plan.

Se trata de medidas de corto plazo (ejecución total o parcial hasta final de 2020) seleccionadas en función de los siguientes criterios:

Potencial de reducción del riesgo climático	Viabilidad técnica	Viabilidad económica	Otros Beneficios	Priorización ciudadanía
Bajo. La medida contribuye el riesgo climático, actuando sobre la exposición, la vulnerabilidad o la peligrosidad	Baja. Se trata de una medida de extrema complejidad en su diseño, construcción y mantenimiento	Baja. La medida tiene un alto coste de instalación, operación y mantenimiento y además resulta complicada de financiar	Baja. La medida únicamente presenta eficacia en materia de Adaptación y lleva asociados otros beneficios	Baja. La medida no ha sido priorizada en el taller participativo celebrado con agentes sociales
Medio. La medida reduce el riesgo climático, actuando sobre la exposición, la vulnerabilidad o la peligrosidad	Media. Se trata de una medida de relativa complejidad en su diseño, construcción y mantenimiento	Media. La medida tiene un alto coste de instalación, operación y mantenimiento o resulta complicada de financiar	Media. La medida favorece la Adaptación y presenta algún beneficio asociado en materia de Mitigación o mejora la sostenibilidad en el municipio	Media. La medida fue priorizada en el taller participativo celebrado con agentes sociales
Alto. La medida reduce en gran medida el riesgo climático, actuando sobre la exposición, la vulnerabilidad o la peligrosidad	Alta. Se trata de una medida fácil de diseñar, construir y mantener	Alta. La medida es relativamente asequible de instalación, operación y mantenimiento y además resulta sencilla de financiar	Alta. Además de ser una medida para favorecer la Adaptación, genera igualmente claros beneficios en materia de Mitigación y mejora la sostenibilidad en el municipio	Alta. La medida obtuvo la mayor priorización en el taller participativo celebrado con agentes sociales

Tabla 22. Criterios para la priorización de medidas de adaptación (Elaboración propia)

En el Anexo 6 al presente informe se presenta completa la matriz de priorización de las medidas planteadas para su incorporación al Plan de Adaptación.

Esta propuesta considera los resultados del taller participativo realizado específicamente para la selección conjunta y priorización de medidas (ver epígrafe 10.4).

Las medidas se presentan en forma de ficha, conteniendo las siguientes informaciones:

- Código identificador de la medida
- Eje estratégico asociado

- Nombre
- Descripción
- Amenazas climáticas implicadas
- Receptores sobre los que actúa
- Resultados previstos.
- Estimación de costes de inversión
- Estimación de costes de operación y mantenimiento
- Otros beneficios asociados
- Propuesta de plazo de ejecución
- Entidades responsables de su ejecución
- Agentes sociales implicados
- Estado de ejecución.

El resto de medidas planteadas que no se han propuesto para formar parte del Plan de Adaptación se presentan resumidamente en el Capítulo 0.

AP01	CUBIERTAS Y FACHADAS VERDES EN EDIFICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES Y COLEGIOS										
Eje Estratégico	Administración Pública de Sevilla como referente europeo en materia de cambio climático										
Amenazas	Ola de Calor	Inund. Pluvial		**Sectores**	Población	Sanidad	Educación	Zonas verdes	Centros deportivos	Emergencias	
Descripción de la medida											
Colocación de pantallas y cubiertas vegetales en edificios municipales y colegios con el fin de mejorar el confort térmico en la ciudad y garantizar la habitabilidad de estos espacios en periodos de temperatura extrema.											
Resultados previstos											
➲ Mejorar el confort térmico de los espacios más próximos a los edificios municipales y colegios al reducir la temperatura e incrementar la humedad. ➲ Reducir la temperatura de los edificios con cubiertas y fachadas verdes. ➲ Incrementar la infiltración del agua de lluvia.											
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Servicio de Parques y Jardines)			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático. Aumento de la biodiversidad. Mejora de la calidad ambiental. Aumento del valor del edificio. Purificación de agua de lluvia.						
Agentes sociales implicados	Ciudadanía			**Propuesta de plazo**	2018-2020						
Costes de inversión	125.000€[19]	**Costes O/M**	Concretar con Parques y Jardines	**Estado del desarrollo**	Previsto inicio 2018						

[19] Presupuesto estimado en la medida Nº PYJ 003 del Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES 2016) para la construcción de 15 hectáreas de jardinería vertical. Como ejemplo de este tipo de actuación es el que tienen previsto realizar en la ciudad de Rouen (Francia) (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/multifunctional-water-management-and-green-infrastructure-development-in-an-ecodistrict-in-rouen) y en la ciudad de Hamburgo (Alemania) para combatir las altas temperaturas (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/four-pillars-to-hamburg2019s-green-roof-strategy-financial-incentive-dialogue-regulation-and-science).

AP02	FOMENTAR LA COORDINACIÓN PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA				
Eje Estratégico	Administración Pública de Sevilla como referente europeo en materia de cambio climático				
Amenazas	Ola de Calor; Sequía; Inund. Fluvial; Inund. Pluvial			**Sectores**	Población; Turismo; Edificaciones; Agua y Saneamiento; Energía Eléctrica; Inst. Industriales; Zonas verdes; Red viaria; Red ferroviaria; Emergencias; Sanidad; Áreas agrícolas
Descripción de la medida					
Liderar desde el Ayuntamiento el desarrollo de convenios entre los distintos niveles de la administración y agentes públicos y privados con el fin de mejorar la coordinación intra e interinstitucional para la acción climática en la ciudad[20].					
Resultados previstos					
➲ Establecer al menos dos convenios con otras administraciones, centros de investigación o agentes económicos y sociales ➲ Agilizar la toma de decisiones ante las amenazas climáticas. ➲ Establecer estrategias de actuación conjunta, involucrando a todos los agentes implicados.					
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Área de Economía, Comercio y Relaciones Institucionales)			**Otros beneficios asociados**	Impulsar la formación de los equipos multidisciplinares. Fortalecer las relaciones interinstitucionales. Facilitar el intercambio de información.
Agentes sociales implicados	Sociedad sevillana en conjunto			**Propuesta de plazo**	2018-2020
Costes de inversión	N/A	**Costes O/M**	N/A	**Estado del desarrollo**	Por iniciar

[20] La estrategia de adaptación realizada en el puerto de Cork, Irlanda, es un ejemplo de esta medida (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/integrated-management-and-adaptation-strategies-for-cork-harbour-ireland).

AP03	POSICIONAR A SEVILLA COMO REFERENTE EUROPEO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO				
Eje Estratégico	Administración Pública de Sevilla como referente europeo en materia de cambio climático				
Amenazas	Ola de Calor; Sequía; Inund. Fluvial; Inund. Pluvial			**Sectores**	Población; Turismo; Edificaciones; Agua y Saneamiento; Energía Eléctrica; Inst. Industriales; Inst. Industriales; Red viaria; Red ferroviaria; Emergencias; Sanidad; Áreas agrícolas
Descripción de la medida					
Estructurar la acción climática en la ciudad para disponer de una base coherente con la que promover la implicación activa de Sevilla en distintos foros, por medio de iniciativas novedosas y representativas					
Resultados previstos					
➲ Reconocer el esfuerzo de la ciudad y su compromiso ante su lucha contra el cambio climático. ➲ Desarrollar proyectos específicamente orientados a la conservación del patrimonio histórico-cultural de la ciudad expuesto a amenazas climáticas ➲ Fomentar los proyectos innovadores entre las personas ajenas a la administración municipal (p.ej. asociaciones, centros de enseñanza y agentes económicos locales).					
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Área de Economía, Comercio y Relaciones Institucionales)			**Otros beneficios asociados**	Incentivo económico de 350.000 €. Mitigación al cambio climático. Mejora de la calidad ambiental
Agentes sociales implicados	Comisión Europea, Universidades y Centros de Investigación, Ciudadanía			**Propuesta de plazo**	2017 – 2020
Costes de inversión	40.000 €[21]	**Costes O/M**	N/A	**Estado del desarrollo**	En desarrollo

[21] Presupuesto que considera el valor del contrato para la elaboración y gestión de la candidatura a 'Premio Capital Verde Europea' y el valor de los premios del 'Premio Ciudad de Sevilla al Desarrollo Sostenible'.

AP04	GESTIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DE LOS EDIFICIOS MUNICIPALES				
Eje Estratégico	Administración Pública de Sevilla como referente europeo en materia de cambio climático				
Amenazas	Sequía		**Sectores**	Población, Sanidad, Educación, Zonas verdes, Centros deportivos, Emergencias	
Descripción de la medida					
Implantar un sistema de gestión de los recursos hídricos acreditado en los edificios municipales y evaluar su posible certificación futura, estableciendo en todo caso objetivos claros de ahorro en el consumo.					
Resultados previstos					
➲ Desarrollo de esta iniciativa en al menos 10 edificios municipales ➲ Reducción de la demanda de agua. ➲ Gestión eficiente de los recursos hídricos.					
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla y Corporación de Empresas Muncipales			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático. Fomento de la responsabilidad individual y colectiva. Reducción de costes. Mejora de la imagen de la administración local.
Agentes sociales implicados	Trabajadores del Ayuntamiento			**Propuesta de plazo**	2018
Costes de inversión	50.000€[22]	**Costes O/M**	Revisiones periódicas	**Estado del desarrollo**	En desarrollo (por parte de EMASESA)

[22] Se ha considerado un coste unitario de 5.000 € para el cálculo de la HH de un edificio municipal.

AP05	REVERDECER LOS ESPACIOS PÚBLICOS: BALCONES, TERRAZAS, PATIOS Y CALLES				
Eje Estratégico	Administración Pública de Sevilla como referente europeo en materia de cambio climático				
Amenazas	Ola de Calor Inund. Pluvial			**Sectores**	Población Sanidad Zonas verdes Emergencias Turismo Educación Centros deportivos
Descripción de la medida					
Instalación de pequeños jardines en balcones, calles, terrazas y patios de la ciudad de Sevilla, acompañando tales acciones de elementos gráficos que muestren su motivación y concursos que promuevan la participación.					
Resultados previstos					
➲ Minimizar el impacto térmico en las calles de la ciudad de Sevilla reduciendo la temperatura ambiente. ➲ Reducir la temperatura de la vivienda. ➲ Incrementar la humedad en las calles y viviendas del municipio.					
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Servicio de Parques y Jardines)			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático Mejora de la calidad ambiental Mejora del paisaje urbano
Agentes sociales implicados	Ciudadanía, Asociaciones de Vecinos			**Propuesta de plazo**	2018-2020
Costes de inversión	64.000 €[23]	**Costes O/M**	Concretar con Parques y Jardines	**Estado del desarrollo**	Por iniciar

[23] Presupuesto correspondiente al posible valor de los premios del concurso 'Pon verde tu casa' (3.000 €/año), propuesto por La Red de Sevilla por el Clima, y el presupuesto de las actuaciones encaminadas a reverdecer los espacios públicos (55.000 €). Este último presupuesto se basa en el proyecto de adaptación realizado en Gante (Bélgica), que consiste en reverdecer la ciudad (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/ghent-crowdfunding-platform-realising-climate-change-adaptation-through-urban-greening).

IT01	CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN PÚBLICA					
Eje Estratégico	Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al cambio climático					
Amenazas	Ola de Calor; Sequía; Inund. Fluvial; Inund. Pluvial			**Sectores**	Población; Turismo; Edificaciones; Agua y Saneamiento; Energía Eléctrica; Inst. Industriales; Inst. Industriales; Red viaria; Red ferroviaria; Emergencias; Sanidad; Áreas agrícolas	
Descripción de la medida						
Acciones dirigidas a los gestores de la administración local (planificación estratégica), así como a los agentes económicos locales y ciudadanía (campañas informativas sobre buenas prácticas). Especialmente orientadas al ahorro en el consumo de agua y prevención frente a olas de calor intenso.						
Resultados previstos						
➲ Realizar al menos dos amplias campañas anuales relacionadas con Sequía y Ola de calor en los próximos dos años ➲ Incrementar la concienciación y la sensibilización acerca de los riesgos del cambio climático. ➲ Fomentar la responsabilidad individual y colectiva en los agentes implicados.						
Entidades responsables	Ayuntamiento de Sevilla y Corporación de Empresas Municipales			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático.	
Agentes sociales implicados	Ciudadanía, Agentes Económicos locales			**Propuesta de plazo**	2018-2020	
Costes de inversión	800.000 €[24]	**Costes O/M**	N/A	**Estado del desarrollo**	En desarrollo	

[24] Presupuesto que considera el coste de la campaña de sensibilización de Hogares Verdes (Nº AESS 009 del PAES) (250.000 €) y el coste de las campañas de sensibilización pública que fomentan un ahorro en el consumo de agua. El presupuesto de las campañas de concienciación realizadas en el municipio de Zaragoza durante los años 2002-2010 (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/zaragoza-combining-awareness-raising-and-financial-measures-to-enhance-water-efficiency) fue de 2.500.000 €.

IT02	CREACIÓN DE UN PORTAL EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO				
Eje Estratégico	Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al cambio climático				
Amenazas	Ola de Calor; Sequía; Inund. Fluvial; Inund. Pluvial			**Sectores**	Población; Turismo; Edificaciones; Agua y Saneamiento; Energía Eléctrica; Inst. Industriales; Zonas verdes; Red viaria; Red ferroviaria; Emergencias; Sanidad; Áreas agrícolas
Descripción de la medida					
Creación de un portal local en materia de Cambio Climático que mejore el conocimiento de los ciudadanos, acerque las actuaciones que se realizan en el municipio de Sevilla y fomente la responsabilidad individual y colectiva.					
Resultados previstos					
➲ Creación y mantenimiento de un portal web que sirva de punto de acceso y fuente de información ➲ Portal web que recoge las actuaciones llevadas a cabo en el municipio de Sevilla ➲ Portal web que muestra recomendaciones y buenas prácticas a nivel local para la adaptación al cambio climático.					
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Área de Economía, Comercio y Relaciones Institucionales)			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático. Fomento de la responsabilidad individual y colectiva.
Agentes sociales implicados	Ciudadanía, Agentes Económicos Locales			**Propuesta de plazo**	2018
Costes de inversión	25.000 €	**Costes O/M**	25.000 €	**Estado del desarrollo**	Por iniciar

CE01	CONSOLIDACIÓN DE LOS EJES VERDES											
Eje Estratégico	Conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados											
Amenazas	Ola de Calor	Inund. Pluvial		**Sectores**	Población	Turismo	Sanidad	Educación	Zonas verdes	Centros deportivos	Emergencias	
Descripción de la medida												
Plantación de arbolado con reducida demanda hídrica y capacidad de sombra en los ejes de movilidad peatonal, carriles bici y viario. La medida deberá contemplar la reposición de los alcorques vacíos y el diseño de nuevos												
Resultados previstos												
➲ Plantación de 15.000 nuevos árboles ➲ Completar los alcorques vacíos existentes ➲ Incrementar la humedad de los ejes de movilidad peatonal, carriles bici y viario. ➲ Incrementar la infiltración del agua de lluvia y Reducir de la escorrentía superficial. ➲ Crear lugares de sombra que favorezcan las zonas de descanso del turista y los habitantes del municipio.												
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Servicio de sostenibilidad e innovación urbana)			**Otros beneficios asociados**	Mitigación del cambio climático Mejora de la calidad ambiental Incremento de la biodiversidad Mejora del paisaje urbano							
Agentes sociales implicados	Ciudadanía			**Propuesta del plazo**	2016-2020							
Costes de inversión	1.800.000 €/año[25]	**Costes O/M**	N/A	**Estado de desarrollo**	En desarrollo							

[25] Presupuesto correspondiente a la medida Nº PYJ 001 del Plan de Acción por el Clima y la Energía Sostenible (PACES, 2016).

CE02	MEJORA AMBIENTAL DE LOS ESPACIOS FLUVIALES							
Eje Estratégico	Conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados							
Amenazas	Ola de Calor	Inund. Fluvial	Inund. Pluvial	**Sectores**	Población	Turismo	Sanidad	Zonas verdes
					Emergencias	Educación	Centros deportivos	Áreas protegidas
Descripción de la medida								
Recuperación y acondicionamiento de las riberas y cauces mediante la eliminación de los obstáculos artificiales, la identificación, detección y erradicación de especies invasoras, limpieza y plantación de vegetación de ribera.								
Resultados previstos								
➲ Desarrollar nuevas actuaciones en los parques fluviales del Guadaira y Guadalquivir, la restauración del encauzamiento del Tamarguillo-Miraflores y Corta de la Cartuja ➲ Incrementar la infiltración del agua de lluvia reducir de la escorrentía superficial. ➲ Creación de lugares de sombra que favorezcan las zonas de descanso al turista y los habitantes del municipio.								
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla, EMASESA y Confederación Hidrográfica del Guadalquivir			**Otros beneficios asociados**	Mitigación del cambio climático Incremento de la biodiversidad Fomento del uso de los espacios públicos			
Agentes sociales implicados	Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Ciudadanía			**Propuesta del plazo**	2018-2020			
Costes de inversión	1.500.000 €[26]	**Costes O/M**	N/A	**Estado de desarrollo**	En desarrollo			

[26] Presupuesto basado en el proyecto realizado en la cuenca del río Guadaira de recuperación de la ribera (http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=8d895880b8a81310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnextchannel=b9c80b5c9e6f6410VgnVCM2000000624e50aRCRD). Esta medida se propone para el Parque Fluvial del Guadaira, Parque Fluvial de las riberas Guadalquivir, la Dehesa de la Tablada, el encauzamiento del arroyo Tamargullo y los Gordales, con el fin de mejorar su estado actual.

CE03	AMPLIAR LA RED DE HUERTOS SOCIALES Y URBANOS EN SEVILLA				
Eje Estratégico	Conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados				
Amenazas	Ola de Calor	Inund. Pluvial	**Sectores**	Población	Futuros desarrollos urbanos
Descripción de la medida					
Consolidación y ampliación con el fin de que se alcance la treintena de huertos municipales en el municipio.					
Resultados previstos					
➲ Mejorar el confort térmico en los espacios más próximos a las huertas urbanas reduciendo la temperatura ambiente. ➲ Incrementar la humedad en los espacios más próximos a las huertas urbanas. ➲ Reducción de la escorrentía superficial. ➲ Aumento de la infiltración de agua pluvial.					
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Servicio de sostenibilidad e innovación urbana)			**Otros beneficios asociados**	Mitigación del cambio climático Mejora de la calidad ambiental Incremento de la biodiversidad Fomento del uso de los espacios públicos
Agentes sociales implicados	Asociaciones ciudadanas			**Propuesta de Plazo**	2018-2019
Costes de inversión	2.620.625,89 €[27]	**Costes O/M**	10.742 €/año	**Estado de desarrollo**	En desarrollo

[27] Presupuesto estimado a partir del estudio de viabilidad del Huerto Urbano 'Rana Chica' realizado por el Ayuntamiento de Sevilla, donde el coste de inversión es de 122.459,15 €/ha y el coste de mantenimiento es de 502 €/ha (http://www.sevilla.org/ayuntamiento/transparencia/contratos-convenios-subvenciones/estudios-y-proyectos/estudio-viabilidad-huerto-parcela-ranachica.pdf). En la presente medida se considera una ampliación de 21.4 ha con el fin de obtener un ratio de superficie de huerto urbano de 0,70 m^2/habitante.

CE04	ESPACIOS VERDES SINGULARES											
Eje Estratégico	Conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados											
Amenazas	Ola de Calor	Inund. Fluvial	Inund. Pluvial	**Sectores**	Población	Turismo	Sanidad	Educación	Zonas verdes	Centros deportivos	Emergencias	
Descripción de la medida												
El objetivo de establecer esta categoría es garantizar, por medio de este reconocimiento a su tamaño, historia y características singulares, su adecuada conservación y restauración (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, 2015)[28].												
Resultados previstos												
➲ Mejorar el confort térmico de los espacios fluviales reduciendo la temperatura ambiente. ➲ Incrementar la humedad en los espacios fluviales. ➲ Incrementar la infiltración del agua de lluvia. ➲ Reducción de la escorrentía superficial. ➲ Creación de lugares de sombra que favorezcan las zonas de descanso al turista y los habitantes del municipio.												
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Sevicio de Parques y Jardines)			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático. Incremento de la biodiversidad Freno a la expansión urbana Fomento del uso de los espacios públicos							
Agentes sociales implicados	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Propietarios			**Propuesta de Plazo**	2018							
Costes de inversión	N/A	**Costes O/M**	N/A	**Estado de desarrollo**	Por iniciar							

[28] Los espacios verdes singulares que se proponen son la Dehesa de la Tablada, el meandro colmatado de Los Gordales y la Isla Tercia.

CE05	CONECTIVIDAD DE LOS ESPACIOS VERDES											
Eje Estratégico	Conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados											
Amenazas	Ola de Calor	Inund. Fluvial	Inund. Pluvial	**Sectores**	Población	Turismo	Sanidad	Educación	Zonas verdes	Centros deportivos	Emergencias	
Descripción de la medida												
Optimizar la conectividad entre los espacios verdes del municipio mediante la creación de nuevos espacios verdes y el establecimiento de nuevos pasillos verdes												
Resultados previstos												
➲ Realizar un estudio técnico que evalúe específicamente la viabilidad de conectar los principales espacios verdes del municipio ➲ Mejorar el confort térmico de los espacios fluviales reduciendo la temperatura ambiente. ➲ Incrementar la infiltración del agua de lluvia y reducción de la escorrentía superficial. ➲ Creación de lugares de sombra que favorezcan las zonas de descanso al turista y los habitantes del municipio.												
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Gerencia de Urbanismo)			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático Mejora de la calidad ambiental Incremento de la biodiversidad Fomento del uso de los espacios públicos							
Agentes sociales implicados	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Propietarios			**Propuesta de Plazo**	2018-2019							
Costes de inversión	85.000 €[29]	**Costes O/M**	N/A	**Estado de desarrollo**	En desarrollo							

[29] Presupuesto basado en la actuación realizada en Vitoria, para la ampliación del anillo verde y la senda peatonal de la Ciudad (http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/72/64/47264.pdf).

AL01	CUBIERTAS Y FACHADAS VERDES EN COMERCIOS				
Eje Estratégico	Favorecer la implicación de los agentes económicos locales				
Amenazas	Ola de Calor	Inund. Pluvial	**Sectores**	Comercio	Turismo
Descripción de la medida					
Instalación de cubiertas y fachadas verdes en los comercios de la ciudad de Sevilla con el fin de mejorar el confort térmico y evitar el incremento del efecto isla en la ciudad.					
Resultados previstos					
➲ Fomentar la instalación de 15 ha de cubiertas y fachadas verde en la ciudad ➲ Reducir la temperatura de las instalaciones comerciales. ➲ Incrementar la humedad en los espacios próximos a los comercios.					
Entidad responsable	Agentes Económicos Locales y Ayuntamiento de Sevilla (Área de Economía, Comercio y Relaciones Institucionales)			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático Mejora de la calidad ambiental Aumento de la biodiversidad Embellecer el municipio de Sevilla Mejora del paisaje urbano
Agentes sociales implicados	Ayuntamiento de Sevilla, Red de Sevilla contra el Clima			**Propuesta de plazo**	2018-2020
Costes de inversión	500.000 €[30]	**Costes O/M**	Por cuenta de los comercios	**Estado del desarrollo**	Por iniciar

[30] Presupuesto basado en la Estrategia de Cubiertas Verdes de Hamburgo, Alemania (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/four-pillars-to-hamburg2019s-green-roof-strategy-financial-incentive-dialogue-regulation-and-science), que consiste en proporcionar incentivos a los agentes económicos locales para la instalación de 50 ha de cubiertas vegetales en la ciudad.

AL02	CLUSTER EMPRESARIAL DE SEVILLA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO							
Eje Estratégico	Favorecer la implicación de los agentes económicos locales							
Amenazas	Ola de Calor	Sequía	Inund. Fluvial	Inund. Pluvial	**Sectores**	Inst. Industriales	Comercio	Turismo
Descripción de la medida								
Creación de sinergias entre universidades y agentes económicos locales con el fin de fomentar la competitividad en la adaptación al cambio climático.								
Resultados previstos								
➲ Crear el cluster indicado para incrementar el conocimiento asociado al riesgo del Cambio Climático en la ciudad ➲ Emprender actividades de innovación y acciones que permitan la adaptación al cambio climático con suficiente antelación. ➲ Transmitir el conocimiento generado en las universidades a los agentes económicos locales								
Entidades responsables	Agentes Económicos Locales y Ayuntamiento de Sevilla (Área de Economía, Comercio y Relaciones Institucionales)				**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático Fomento la responsabilidad individual y colectiva. Materialización del conocimiento en productos y servicios en el mercado.		
Agentes sociales implicados	Universidad de Sevilla y Universidad de Pablo de Olavide, Comercio e Industria local, Junta de Andalucía				**Propuesta de plazo**	2018-2020		
Costes de inversión	120.000 €[31]	**Costes O/M**	N/A		**Estado del desarrollo**	Por iniciar		

[31] Coste de cada proyecto que promueve la creación de sinergias entre los distintos agentes implicados. Este considera el presupuesto mínimo financiado por el MINECO (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, programa Retos-Colaboración) (500.000 €) y el presupuesto máximo financiado por el MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente) y Fundación Biodiversidad (120.000 €). Cabe destacar que el coste indicado puede aumentar con la cofinanciación de los agentes económicos locales en cada proyecto y la financiación de otras fuentes.

AL03	INCENTIVOS FISCALES, BONIFICACIONES Y AYUDAS FINANCIERAS							
Eje Estratégico	Favorecer la implicación de los agentes económicos locales							
Amenazas	Ola de Calor	Sequía	Inund. Fluvial	Inund. Pluvial	**Sectores**	Inst. Industriales	Comercio	Turismo
Descripción de la medida								
Implantar incentivos fiscales y bonificaciones para favorecer la adecuación de las instalaciones a las nuevas condiciones climáticas, desarrollar actividades de I+D+i y promover las buenas prácticas.								
Resultados previstos								
➲ Desarrollar una campaña específica ➲ Minimizar el impacto térmico ➲ Incrementar la humedad en los espacios próximos a los comercios. ➲ Reducir el consumo de agua								
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Área de Economía, Comercio y Relaciones Institucionales)				**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático Fomento la responsabilidad individual y colectiva. Mejora de la imagen de la empresa/comercio. Instalaciones resilientes al cambio climático		
Agentes sociales implicados	Agentes Económicos Locales				**Propuesta de plazo**	2018-2020		
Costes de inversión	Por definir [32]	**Costes O/M**	N/A		**Estado del desarrollo**	Por iniciar		

[32] Como ejemplo de esta medida de adaptación es el caso de estudio de Hamburgo, Alemania, en el cual los propietarios de las casas reciben una ayuda de hasta el 60% para la instalación de fachadas y cubiertas verdes (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/four-pillars-to-hamburg2019s-green-roof-strategy-financial-incentive-dialogue-regulation-and-science). Otro caso de estudio es el de la ciudad de Gante, Bélgica, donde se conceden ayudas a los proyectos de adaptación (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/ghent-crowdfunding-platform-realising-climate-change-adaptation-through-urban-greening).

IR01	CONSOLIDAR LA INFRAESTRUTURA DE ALMACENAMIENTO DE PLUVIALES
Eje Estratégico	Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes

Amenazas	Sequía	Inund. Fluvial	Inund. Pluvial	**Sectores**	Agua y Saneamiento
Descripción de la medida					
Completar el sistema de drenaje urbano con una completa red de sistemas de almacenamiento para optimizar la recogida y posterior aprovechamiento de aguas pluviales					
Resultados previstos					
➲ Reducir el volumen y la frecuencia de las escorrentías. ➲ Incremento de la humedad del suelo. ➲ Reutilización de las aguas pluviales para usos no potables como el riego					
Entidad responsable	EMASESA			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático. Reducción de los contaminantes Aumento de la calidad del agua Mejora del paisaje urbano Reducción de los influentes a la EDAR
Agentes sociales implicados	N/A			**Propuesta de Plazo**	2018-2020
Costes de inversión	Por definir €[33]	**Costes O/M**	Por definir	**Estado de desarrollo**	En desarrollo

IR02	MINIMIZACIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUAS POR FUGAS EN LA RED DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN
Eje	Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes

[33] Se traslada como ejemplo la actuación realizada en Augustenborg, Malmö, que incluye la instalación de 6 km de canales y 10 estanques de almacenaje de agua (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/urban-storm-water-management-in-augustenborg-malmo). Existen otras actuaciones de naturaleza similar y de menor coste, como el realizado en el parque Gomeznarro, (Madrid), que considera en la instalación de un depósito enterrado así como un sistema de recogida de agua con cubierta vegetal en una zona de 10.000 m^2 (http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/the-refurbishment-of-gomeznarro-park-in-madrid-focused-on-storm-water-retention) . Esta medida podría ser implantada en la Avenida del El Greco como proyecto piloto. EMASESA informe que actualmente se encuentra en desarrollo un tanque de tormenta en la avenida Kansas City y se tienen previstos dos más: uno en el Campo de la Feria y otro en la avenida de Miraflores

Estratégico					
Amenazas	Sequía			**Sectores**	Agua y Saneamiento
Descripción de la medida					
Detección y control de fugas en la red de distribución y abastecimiento de agua mediante la optimización de las cargas, la mejora y renovación de las redes y equipos, la confección de un modelo de detección inmediata de fugas y el desarrollo de un plan de actuación con el fin de intervenir en el menor tiempo posible.					
Resultados previstos					
➲ Disminuir de fugas en la red de distribución y abastecimiento. ➲ Ahorro de agua. ➲ Disminuir de desbordamientos debido a la optimización de las cargas ➲ Aumentar la disponibilidad de agua potable para satisfacer la demanda creciente. ➲ Paliar los problemas de escasez de agua					
Entidad responsable	EMASESA			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático Reducción de los costes
Agentes sociales implicados	N/A			**Propuesta de Plazo**	2018-2020
Costes de inversión	Por definir €[34]	**Costes O/M**	Por definir	**Estado de desarrollo**	En desarrollo

[34] EMASESA ya emprende la mejora del mantenimiento de las infraestructuras de distribución y abastecimiento de agua (renovación de la red de distribución, mejora de equipos de medida, plan de actuación ante fugas)

IR03	REUTILIZACIÓN DE EFLUENTES DEPURADOS				
Eje Estratégico	Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes				
Amenazas	Sequía			**Sectores**	Agua y Saneamiento
Descripción de la medida					
Maximizar la utilización de aguas procedentes en las plantas de tratamiento al menos en actividades de riego y baldeo de calles					
Resultados previstos					
➲ Aumentar de la disponibilidad de agua potable para satisfacer la demanda creciente. ➲ Paliar los problemas de escasez de agua. ➲ Reducir la presión sobre los recursos naturales					
Entidad responsable	EMASESA			**Otros beneficios asociados**	Reducción de los contaminantes a los cursos de agua. Ahorro en fertilizantes para el agricultor. Mejora de la gestión de los recursos. Garantiza una mayor fiabilidad del agua.
Indicadores de impacto	N/A			**Propuesta de Plazo**	2018-2020
Costes de inversión	Por definir [35]	**Costes O/M**		**Estado de desarrollo**	En desarrollo

[35] EMASESA ya desarrolla la reutilización de efluentes depurados. Los costes varían en función del tipo de agua a depurar, el nivel de contaminantes que se desea depurar y el tipo de tratamiento que se desea aplicar.

IR04	PLAN DE SOMBRAS			
Eje Estratégico	Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes			
Amenazas	Ola de Calor	Sequía	**Sectores**	Población
Descripción de la medida				
Instalación de pérgolas ajardinadas, toldos o instalaciones fotovoltaicas para lograr energía solar y a su vez, sombra, en espacios tales como estacionamientos de bicicletas. El Plan de sombras también puede considera las medidas relacionada con el incremento del arbolado urbano en la ciudad				
Resultados previstos				
➲ Maximizar la superficie sombreada en el Centro Histórico y principales áreas peatonalizadas ➲ Disminuir la temperatura. ➲ Incrementar la humedad. ➲ Favorecer buenas condiciones ambientales para el peatón ya sea ciudadanía o turista				
Entidad responsable	Ayuntamiento de Sevilla (Gerencia de Urbanusmo)		**Otros beneficios asociados**	Embellecer el municipio Protección contra los rayos UV
Agentes sociales implicados	Ciudadanía		**Propuesta de Plazo**	2018-2020
Costes de inversión	500.000 €	**Costes O/M** 50.000 €/año[36]	**Estado de desarrollo**	En desarrollo

[36] El coste de mantenimiento hace referencia al mantenimiento de las pérgolas ajardinadas.

IR05	MÁS FUENTES URBANAS				
Eje Estratégico	Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes				
Amenazas	Ola de Calor		**Sectores**	Población	Turismo
Descripción de la medida					
Instalación de más fuentes urbanas en los ejes de movilidad peatonal, red ciclista y en los Puntos de Interés Turístico					
Resultados previstos					
➲ Reducir la temperatura interna de la ciudad. ➲ Incrementar la humedad. ➲ Facilitar el acceso del agua a la población					
Entidad responsable	EMASESA			**Otros beneficios asociados**	Mitigación al cambio climático. Embellecer el municipio de Sevilla.
Agentes sociales implicados	Ciudadanía			**Propuesta de Plazo**	2018
Costes de inversión	Por definir [37]	**Costes O/M**	Por definir	**Estado de desarrollo**	En desarrollo

[37] EMASESA tiene previsto un contrato para el suministro de fuentes de agua potable que se licitará en el último trimestre del año con el objetivo de duplicar las 65 fuentes de agua potable que existen en la ciudad en estos momentos. En la zona del Casco Antiguo este diseño no será aplicable, ya que se desarrollará un plan específico de ampliación de la red de fuentes de agua potable que comienza este mismo verano. De este modo, se ha instalado ya la primera de las fuentes en la Plaza de la Contratación y próximamente se instalará la siguiente en la Avenida de la Constitución. En ambos casos se tiene un diseño aprobado por la Comisión Provincial de Patrimonio. Próximamente se sumarán al menos otras 15 más en el centro con un modelo que debe supervisar la Comisión Local de Patrimonio y que también será accesible para personas con discapacidad

GR1	PROMOVER LA MODIFICACIÓN DE LOS HORARIOS DE TRABAJO				
Eje Estratégico	Gestión integrada del riesgo				
Amenazas	Ola de Calor	Inund. Fluvial	Inund. Pluvial	**Sectores**	Población
Descripción de la medida					
Esta medida está exclusivamente dirigida e evitar la exposición de la población a temperaturas extremas en las franjas horarios de mayor incidencia[38].					
Resultados previstos					
➲ Acuerdos de modificación de horarios con los trabajadores del Ayuntamiento y empresas municipales que puedan estar expuestos a altas temperaturas ➲ Estrategia de promoción de la flexibilización de horarios con agentes económicos locales					
Entidades involucradas	Ayuntamiento de Sevilla Corporación de empresas municipales			**Otros beneficios asociados**	Incremento de la productividad Posibilidad de favorecer la movilidad urbana
Agentes sociales implicados	Ciudadanía			**Propuesta de Plazo**	2018-2020
Costes de inversión	N/A	**Costes O/M**	N/A	**Estado de desarrollo**	En desarrollo

[38] Esta medida se encuentra en desarrollo en la empresa municipal LIPASAM, de forma que los trabajadores dejan de trabajar por la tarde durante los eventos de olas de calor. TUSSAM también ha adaptado sus horarios de trabajo

(Para facilitar la posterior carga de informaciones a la plataforma del Pacto de Alcaldes en la tabla siguiente se aporta una sugerencia de correspondencia entre las medidas de adaptación propuestas y los "sectores de políticas predefinidos" de los establecidos en la "Guía para la presentación de informes del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía" que cabría establecer como sector principal o "diana" para cada una de las medidas propuestas)

Medida de adaptación	***"Sector de política predefinido" principal***
Cubiertas y fachadas verdes en edificios públicos municipales y colegios	*Salud*
Fomentar la coordinación para la acción climática	*Otros*
Posicionar a Sevilla como referente europeo en materia de Cambio Climático	*Otros*
Cálculo de la Huella Hídrica de instalaciones municipales	*Agua*
Reverdecer los espacios públicos: balcones, terrazas, patios y calles	*Medio ambiente y biodiversidad*
Campañas de sensibilización pública	*Otros*
Creación de un portal en materia de Cambio climático	*Otros*
Consolidación de ejes verdes	*Medio ambiente y biodiversidad*
Mejora ambiental de los espacios fluviales	*Medio ambiente y biodiversidad*
Ampliar la red de huertos sociales y urbanos	*Medio ambiente y biodiversidad*
Espacios verdes singulares	*Medio ambiente y biodiversidad*
Conectividad de los espacios verdes	*Medio ambiente y biodiversidad*
Cubiertas y fachadas verdes en comercios	*Salud*
Cluster empresarial de Sevilla contra el Cambio Climático	*Otros*
Incentivos fiscales, bonificiones y ayudas financieras	*Otros*
Consolidar la infraestructura de almacenamiento de pluviales	*Agua*
Minimización de pérdidas de aguas por fugas en la red de abastecimiento y distribución	*Agua*
Reutilización de efluentes depurados	*Agua*
Plan de sombras	*Salud*
Más fuentes urbanas	*Salud*
Promover la modificación de los horarios de trabajo	*Salud*

14. Medidas estratégicas adicionales

Además de las medidas priorizadas y definidas detalladamente para formar parte del Plan de Adaptación, merece la pena indicar otro conjunto de medidas también interesantes y cuya realización puede ser adicionalmente considerada, en el caso de disponer de los recursos financieros necesarios. Algunas de estas medidas se encuentran en ejecución, al menos parcialmente, aspecto que se ha destacado en la descripción breve que a continuación se aporta.

En relación al eje estratégico:
Administración pública de Sevilla ejemplar y referente en Cambio Climático.

- Todas las medidas inicialmente propuestas como parte de este eje estratégico forman parte del Plan a con un escenario temporal a 2020 y se encuentran descritas en detalle en el capítulo anterior.

En relación al eje estratégico:
Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al Cambio Climático.

- (IT03) Acuerdos instruccionales con entidades académicas y centros de investigación (Por iniciar): establecer acuerdos con entidades académicas y centros de investigación preferentemente radicados en la ciudad con el fin de impulsar la innovación y la transferencia del conocimiento.
- (IT04) Fomentar la capacitación de los agentes sociales involucrados en la resiliencia climática (Por iniciar): Formación entre los agentes sociales (públicos y privados) involucrados en la resiliencia climática mediante la promoción de clúster o el desarrollo de manuales de buenas prácticas.

En relación al eje estratégico:
Incorporar a la planificación estratégica la adaptación al Cambio Climático.

- (PE01) Planificación de nuevas construcciones en zonas de baja exposición (En desarrollo): esta medida tiene como objetivo disminuir la exposición de los riesgos en la planificación de las nuevas infraestructuras, edificaciones o actividades, especialmente en relación a las amenazas de inundación pluvial y fluvial.
- (PE02) Estimar la posibilidad de incorporar en la ordenanza municipal el urbanismo sostenible y la edificación bioclimática (En desarrollo): incorporación de estándares específicamente dirigidos al ahorro de agua y el confort térmico de las nuevas viviendas de promoción pública y privada y/o rehabilitación de las mismas
- (PE03) Aumento de las dotaciones de espacios públicos abiertos y áreas verdes en la definición de futuros instrumentos de desarrollo urbanístico (Por iniciar): definir en la

normativa municipal estándares urbanísticos en lo que a reparto de usos del suelo se refiere, que permitan evitar acentuar los efectos negativos atribuibles a olas de calor y sequía

- (PE04) Implantación de estrategias que favorezcan la atenuación del consumo de agua (En desarrollo): Reducir la demanda de agua mediante establecimiento de políticas de tarificación, auditorías hidráulicas, ayudas económicas para reemplazar electrodomésticos y grifería, etc.

En relación al eje estratégico:
Conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados.

- (CE06) Regeneración de los espacios libres portuarios (Por iniciar): habilitación de paseos de ribera en los espacios libres portuarios.
- (CE07) Recuperar la red de caminos rurales (Por iniciar): creación de una conexión no motorizada en el municipio de Sevilla
- (CE08) Playas urbanas (Por iniciar): recuperación de las riberas del Guadalquivir para zona de baño

En relación al eje estratégico:
Aumentar la resiliencia del sector primario.

- (RSP01) Fomentar las prácticas de agricultura resiliente (Por iniciar): Se busca generalizar el uso de programas de monitorización para el control de plagas, la diversificación de cultivos, el adelanto de la fecha de siembra para obtener una maduración previa a la época estival, utilización de cultivos y variedades resistentes, etc.
- (RSP02) Uso sostenible del agua en agricultura (Por iniciar): racionalizar el consumo de agua mediante tecnologías como la utilización de termostatos y sistemas de refrigeración, la modificación estratégica de riego (riego por goteo, riego nocturno)
- (RSP03) Creación de parques agrarios (Por iniciar): la creación de parques agrarios mantiene zonas de inundación libres de edificación, reducir el impacto de grandes precipitaciones mediante la infiltración pluvial y reducir el efecto de islas de calor, proporcionando sombra y mayor evapotranspiración

En relación al eje estratégico:
Favorecer la implicación de los agentes económicos locales.

- (AL04) Manual de buenas prácticas en materia de adaptación (Por iniciar): realizar el estudio de los riesgos climáticos asociados a cada actividad económica en concreto, y proponer las medidas de adaptación asociadas a cada peligro.
- (AL05) Establecer la certificación voluntaria "Establecimiento Sostenible" (En desarrollo): procedimiento voluntario para calificar el grado de sostenibilidad de las actividades económicas locales.

En relación al eje estratégico:
Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes.

- (IR06) Incremento de la capacidad de infiltración del suelo urbano (Por iniciar): recuperación del suelo a través de equipamientos tales como: superficies permeables, franjas filtrantes vegetadas, anchas y con poca pendiente, cunetas verdes, drenes filtrantes, etc.
- (IR07) Investigación, desarrollo e implementación de nuevos firmes asfálticos resistentes al calor (Por iniciar): investigación, desarrollo e implementación de nuevos firmes asfálticos resistentes al calor para evaluar su aplicación en los barrios de Sevilla más expuestos a ola de calor

En relación al eje estratégico:
Gestión integrada del riesgo.

- (GR02) Incorporación de criterio climático en los planes de emergencia actualmente existentes (Por iniciar): se propone que las emergencias climáticas seas explícitamente consideradas en los documentos existentes y ya operativos.
- (GR03) Adopción de sistemas de alerta temprana (Por iniciar): implantar los sistemas de pronóstico, análisis y comunicación adecuados para que los receptores potencialmente afectados (especialmente población) puedan ser protegidos en un plazo relativamente corto de tiempo frente a impactos inminentes.
- (GR04) Promover el teletrabajo (Por iniciar): favorecer el teletrabajo en la ciudad con el fin de reducir la exposición de los trabajadores a los peligros climáticos, tales como olas de calor

15. Posibles fuentes de financiación

La financiación es a menudo un gran desafío para los responsables del desarrollo de las medidas concretas en que se traduce la acción climática. A pesar de presentar un claro beneficio social en el medio/largo plazo – tal y como se ha mostrado anteriormente en el presente informe -, en ocasiones existe cierta dificultad para encontrar respaldo financiero para actuaciones que no reportan un resultado directo o visible en el corto plazo. Si se tiene en cuenta además el contexto de crisis económica, sin duda es necesario conocer y evaluar la posibilidad de acceder a cualquier oportunidad existente.

Para hacer frente a los costes asociados al desarrollo de este Plan de Adaptación existen diferentes opciones, que van más allá de la mera financiación desde las arcas municipales y que implican a diferentes agentes, tanto públicos como privados. La publicación de la Agencia Europea de Medio Ambiente "Financing urban adaptation to climate change" (2017) ofrece interesantes pautas de actuación y casos de éxito en este sentido.

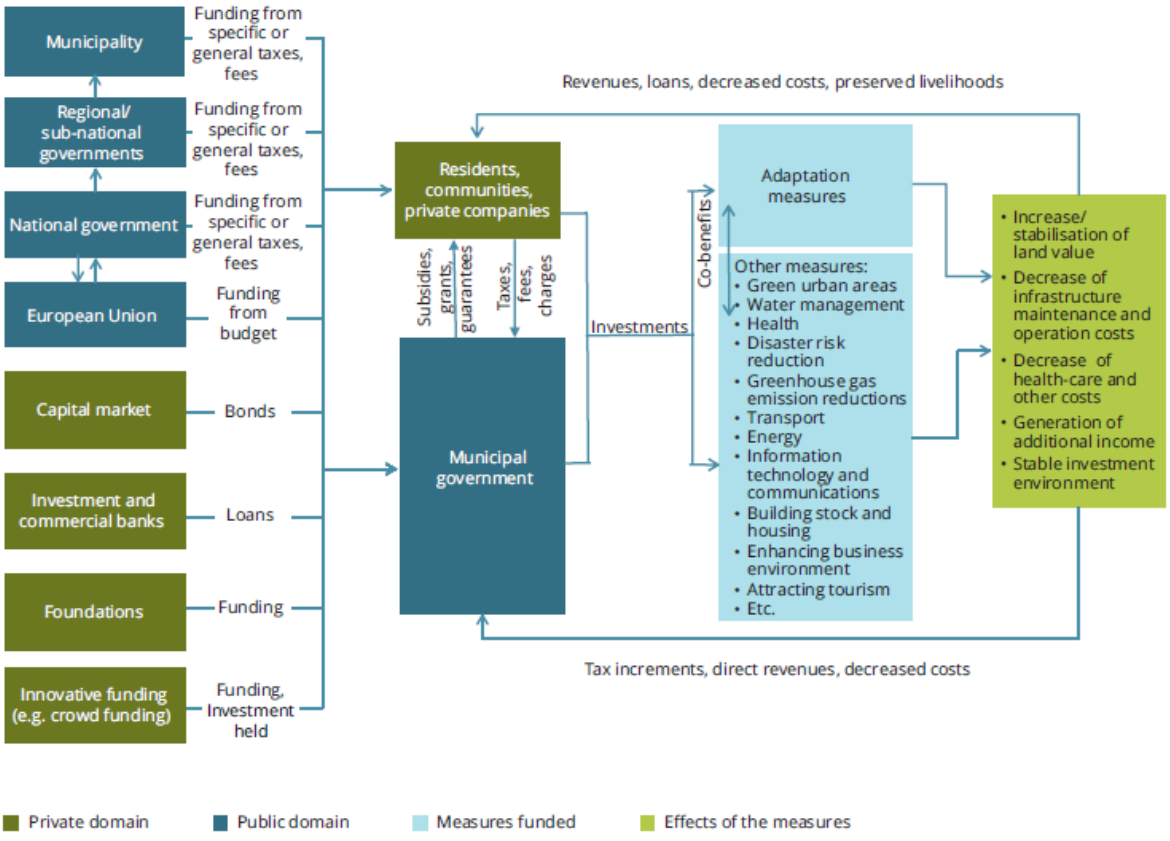


Figura 61. Oportunidades de financiación climática a nivel municipal (AEMA))

Es importante destacar que la inversión pública tiene un notable potencial de "efecto llamada" a la inversión privada en determinados espacios y condiciones.

A continuación se relacionan las diferentes fuentes de financiación que en los ámbitos europeo, estatal y autonómico cabe identificar como principales a la hora de buscar apoyo para poner en marcha las medidas de adaptación propuestas en el presente Plan.

Ámbito europeo:

La Unión Europea (UE) posee varios instrumentos que financian la adaptación al Cambio Climático y dan respuesta a las prioridades políticas y los retos de la Estrategia Europea 2020. Entre ellos destacan los siguientes:

- Acciones Urbanas Innovadoras (AUI) (Implantación de medidas cuantificables):

  Campos de actuación: Las primeras peticiones de propuestas (primer plazo el 31 de marzo de 2016):

  - Integración de migrantes y refugiados
  - Trabajos y destrezas en la economía local
  - Transición energética
  - Pobreza urbana

  Las siguientes peticiones también incluirán: adaptación al clima, economía circular, viviendas, movilidad urbana, compras ecológicas, transición digital, calidad del aire y soluciones naturales.

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  En este contexto se apoyarán iniciativas de cualquiera de los ejes estratégicos que aporten innovación de manera que fomenten el desarrollo de la ciudad en estos términos.

- INTERREG EUROPE (Implantación de medidas cuantificables y medidas cualitativas, como sensibilización, implicación):

  Campos de actuación:

  - Investigación e innovación, TIC - Competitividad de las PYME
  - Economía baja en carbono Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos
  - Protección medioambiental y eficiencia de recursos
  - Transporte
  - Diseminación de las buenas prácticas y la experiencia en desarrollo urbano sostenible, incluyendo las relaciones urbano-rural.

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  Enfocado a varias líneas estratégicas, en concreto, algunas de las medidas más afines son las siguientes:

- Cluster empresarial de Sevilla contra el cambio climático.
- Plan de sombras.
- Fomentar la coordinación para la acción climática.

➲ Horizon 2020 (Creación de capacidades, contratación de expertos, preparación de proyectos e inversiones que puedan financiarse)

Campos de actuación:

- Bloques de edificios púbicos/privados
- Redes de iluminación pública, calefacción y refrigeración de distritos
- Transporte urbano (flotas, movilidad electrónica, cambios modales) en aglomeraciones urbanas/suburbanas
- Eficiencia energética en industrias y servicios
- Las inversiones en FER son aptas en combinación con aumento de EE.

Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

Enfocada para el Eje estratégico “Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al CC”.

➲ LIFE (Implantación de medidas cuantificables)

Campos de actuación:

Contempla Mitigación y Adaptación al cambio climático.

Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

Enfocada para el Eje estratégico “Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al CC”.

–

➲ Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER): (Implantación de medidas cuantificables)

Campos de actuación:

Considera como criterio de financiación proyectos orientados a la Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos.

Tipos de medidas: todo tipo de medidas que puedan incorporarse al enfoque de Smart Growth o Sustainable Growth.

Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

El mecanismo tiene 10 Objetivos Temáticos (OT) que encajan a todos los niveles con cada uno de los ejes estratégicos propuestos.

- Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) (Implantación de medidas cuantificables)

  Campos de actuación:

  Financia proyectos relacionadas con la conservación, el desarrollo de áreas forestales, el desarrollo de sistemas agroforestales, la mejora de la resiliencia y el valor ambiental de los ecosistemas forestales, granjas orgánicas, Natura 2000 y gestión del agua.

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  Enfocado a acciones dentro de la línea estratégica de conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados e impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al cambio climático.

- Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP) (Implantación de medidas cuantificables:

  Campos de actuación:

  Señala la adaptación al cambio climático como uno de los objetivos transversales, financiando proyectos relacionados con la protección de la biodiversidad, la eficiencia de los recursos, la gestión del agua, etc.

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  Enfocado a acciones dentro de la línea estratégica de conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados.

- Fondo Social Europeo (FSE) (Implantación de medidas cuantificables):

  Campos de actuación:

  Respalda proyectos que promueven una economía resiliente al cambio climático.

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  Enfocado al eje estratégico: Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización de adaptación al cambio climático.

- JASPERS (Creación de capacidades, contratación de expertos, preparación de proyectos e inversiones que puedan financiarse):

  Campos de actuación:

  Agua y aguas residuales; Gestión de desechos

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  El mecanismo encaja a todos los niveles con cada uno de los ejes estratégicos propuestos. En concreto existen medidas más afines dentro del eje estratégico "Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes"

- Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (FEIE) (Implantación de medidas cuantificables)

  Campos de actuación:

  - Desarrollo (digital) de infraestructuras en transporte y energía
  - Energía renovable
  - Eficiencia energética e interconexiones energéticas
  - Financiación de riesgos para PYME y empresas de tamaño medio
  - Educación
  - Sanidad
  - Medio ambiente y recursos naturales

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  El mecanismo encaja a todos los niveles con cada uno de los ejes estratégicos propuestos. En concreto existen medidas más afines dentro del eje estratégico "Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes"

- Mecanismo de Financiación del Capital Natural (NCFF) (Implantación de medidas cuantificables)

  Campos de actuación:

  - Naturaleza y biodiversidad (tierra, suelo, agua, desechos, bosques, agricultura)
  - Adaptación al cambio climático

Ámbito estatal

- Fundación biodiversidad (Implantación de medidas cuantificables y medidas cualitativas, como sensibilización, implicación):

  Entidad adscrita al Ministerio de Alimentación, Pesca, Agricultura y Medio Ambiente, cuya misión es proteger y conservar el patrimonio natural y la biodiversidad. Concede ayudas a proyectos que contribuyen a la integración de la adaptación en la planificación y gestión de los sistemas, recursos y sectores.

  Actualmente se encuentra abierta la convocatoria para presentar proyectos antes del 31 de enero del 2018.

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  Enfocado a acciones dentro de la línea estratégica de Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización en materia de adaptación al cambio climático y conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados.

- Planes de Impulso al Medio Ambiente (PIMAs) (Implantación de medidas cuantificables):

  Pertenecen al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y contribuyen a la mejora del medio ambiente impulsando el desarrollo económico y fomentando el empleo en España. De entre ellos destaca, el Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático (PIMA Adapta) apoyando actuaciones de adaptación en la costa, en el dominio público hidráulico y en los Parques Nacionales.

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  Actuaciones bajo las líneas estratégicas "Proporcionar infraestructuras climáticamente resilientes", "Gestión integrada del riesgo" y "Conservación de ecosistemas urbanos y servicios ambientales asociados".

- Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación:

  Plan desarrollado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, que financia las actuaciones asociadas al Cambio Climático fomentando e impulsando proyectos de I+D+i. Los principales proyectos de financiación que destacan:

  - Proyectos de I+D+i <<Retos Colaboración>>: favorece la cooperación entre universidades y empresas, financiando proyectos que aportan soluciones en materia de cambio climático.
  - Proyectos de I+D+i <<Retos Investigación>>: destinado a las entidades públicas y privadas para generar conocimiento orientado a la búsqueda de soluciones ante el cambio climático.
  - <<Feder innterconecta>> Retos Empresa: proyectos destinados a consorcio de empresas para promover la acción del cambio climático.

  Medidas de adaptación potencialmente beneficiarias:

  Enfocado al eje estratégico: Impulsar la innovación, transferencia de conocimiento y sensibilización de adaptación al cambio climático.

Ámbito autonómico

- Programa de incentivos para el desarrollo energético sostenible de Andalucía:
  Consejería de Empleo, Empresa y Comercio: a través de la Orden de 23 de diciembre de 2016, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de incentivos para el desarrollo energético sostenible de Andalucía en el período 2017-2020 (Nota: esta orden promueve preferentemente acciones de mitigación, si bien hay algunos elementos que se pueden considerar como adaptación entre los conceptos subvencionables).

16. Mecanismos de coordinación con otras políticas públicas

El presente Plan de Adaptación tiene un marcado carácter transversal. Gran parte de las medidas propuestas resultan de aplicación a diferentes sectores, desde la propia administración hasta la ciudadanía, pasando por cualquiera de los agentes socioeconómicos que desarrollan sus actividades en el municipio. La planificación territorial, urbanística y sectorial dispone de este modo de importantes elementos estratégicos a ser considerados para integrar el criterio de Adaptación en su desarrollo. Algunos ejemplos en este sentido son:

- Estimar la posibilidad de incorporar en la ordenanza municipal el urbanismo sostenible y la edificación bioclimática.
- Aumento de las dotaciones de espacios públicos abiertos y áreas verdes en la definición de futuros instrumentos de desarrollo urbanístico.
- Fomento de las prácticas de agricultura resiliente.
- Implantación de estrategias que favorezcan la atenuación del consumo de agua.
- Campañas de sensibilización pública.
- Incentivos fiscales, bonificaciones y ayudas financieras.

Se trata de medidas que inevitablemente deberán ser consideradas en las correspondientes políticas públicas. En este sentido, el Ayuntamiento de Sevilla se revela como elemento motriz y articulador para garantizar la incorporación de las determinaciones de este Plan de Adaptación a los respectivos planes y programas.

En este sentido, teniendo en cuenta además que uno de los principales objetivos del trabajo realizado es la generación de insumos para el Plan Estratégico de la Ciudad a 2030, dicho instrumento se revela de importancia capital para establecer tales mecanismos de coordinación. El Plan Estratégico 2030 será la hoja de ruta que defina hacia dónde debe avanzar Sevilla en la próxima década. No cabe duda que la imagen objetivo que se establezca deberá ser guiada por los criterios de la sostenibilidad, garantizando la mejora de las condiciones de vida para los ciudadanos. Y la problemática del Cambio Climático tiene un claro protagonismo en esta agenda, para una ciudad con la problemática específica de Sevilla, tal y como ha quedado demostrado en este documento.

17. Seguimiento y monitorización

El presente Plan de Adaptación se plantea en un doble horizonte temporal; de corto plazo, con un conjunto de medidas claramente definidas para ser desarrolladas hasta el año 2020, y de largo plazo, con iniciativas que se propone sean realizadas en paralelo al desarrollo del Plan Estratégico de la Ciudad hasta 2030.

Las medidas que se han propuesto para desarrollar el Plan (Capítulo 13) son todas de corto plazo e incorporan, como parte de sus resultados previstos, objetivos de ejecución claramente definidos en la mayoría de los casos. Ese hecho va a facilitar el seguimiento de la ejecución de estas medidas.

La “Guía para la presentación de informes del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía” indica que, cuatro años después de la incorporación, se exige que los firmantes presenten un informe sobre al menos tres acciones de adaptación clave. No obstante, en este caso se propone la realización de informes anuales de seguimiento, mediante los cuales se reportará el estado de avance de las medidas planteadas.

Se sugiere que estos informes sean generados en el último trimestre de cada año y sean puestos a disposición del público interesado.

En relación a los indicadores a ser considerados, se propone que se establezcan tres categorías distintas:

- Indicadores de resultados: para reportar sobre el estado de cumplimiento de las medidas propuestas.
- Indicadores de vulnerabilidad: hacen referencia a la evolución temporal de las potenciales consecuencias que cabría esperar en el caso de un receptor se viese efectivamente afectado por un efecto concreto (ver epígrafe 11.4.2).
- Indicadores de impacto: servirán para ir registrando los efectos realmente experimentados por los distintos receptores cuando se materializa una amenaza climática concreta.

A continuación se plantean indicadores para cada una de estas categorías. Es importante aclarar de partida que, para la obtención de algunos de estos indicadores, deberá iniciarse la recolección de datos no registrados hasta la fecha. Este hecho es especialmente patente en el caso de los indicadores de impacto. Una posible construcción de los indicadores que se proponen mejorará sin duda las capacidades del Plan de Adaptación, construido a partir de las informaciones disponibles en la escala más ajustada.

Medida de adaptación	Indicador de resultado	Valor esperado 2020
Cubiertas y fachadas verdes en edificios públicos municipales y colegios	Hectáreas de jardinería vertical construida	15
Fomentar la coordinación para la acción climática	Número de convenios establecidos entre el Ayuntamiento con otras administraciones, centros de investigación o agentes económicos y sociales.	2
Posicionar a Sevilla como referente europeo en materia de Cambio Climático	Número de actos de promoción de acciones en materia de lucha de cambio climático dirigidos a los ciudadanos y a las partes interesadas locales.	2
Cálculo de la Huella Hídrica de instalaciones municipales	Número de instalaciones municipales con cálculo de Huella Hídrica.	10
Reverdecer los espacios públicos: balcones, terrazas, patios y calles	Hectáreas de jardinería instalada	10
Campañas de sensibilización pública	Número de campañas de sensibilización pública dirigidas a los ciudadanos en materia de adaptación al cambio climático.	2
Creación de un portal en materia de Cambio climático	Número anual mínimo de publicaciones recogidas en el portal de cambio climático.	30
Consolidación de ejes verdes	Número de árboles plantados.	15.000
	% alcorques vacíos s/ total municipal	< 1%
Mejora ambiental de los espacios fluviales	Metros lineales de actuaciones en espacios fluviales	7.500
Ampliar la red de huertos sociales y urbanos	Número de huertos urbanos implantados en el municipio.	30
Espacios verdes singulares	Número de ecosistemas urbanos reconocidos como espacios verdes singulares.	3
Conectividad de los espacios verdes	Estudio técnico de contectividad municipal realizado	1
Cubiertas y fachadas verdes en comercios	Héctareas de cubiertas y fachas verdes en comercios de la ciudad	15
Cluster empresarial de Sevilla contra el Cambio Climático	Número anual de actas de reunión del cluster	3
Incentivos fiscales, bonificiones y ayudas financieras	Número de iniciativas específicas puestas en marcha.	3
Consolidar la infraestructura de almacenamiento de pluviales	% de ejecución de las obras de depósitos de aguas pluviales de Kansas City, campo de Feria y Avenida de Miraflores.	100%
Minimización de pérdidas de aguas por fugas en la red de abastecimiento y distribución	Reducción de las pérdidas de agua registradas en 2018	50%
Reutilización de efluentes depurados	% de aumento de reutilización de efluentes depurados respecto a 2018	50%
Plan de sombras	Plan de sombras aprobado y desarrollado	1
Más fuentes urbanas	% aumento de fuentes urbanas en ejes de movilidad peatonal y red ciclista	25%
Promover la modificación de los horarios de trabajo	Estrategia de promoción de la flexibilización con trabajadores municipales y agentes económicos	1

Tabla 23. Propuesta de indicadores de resultados

Aspecto a considerar	Indicador de vulnerabilidad	Periodicidad de registro
Población	Edad de la población potencialmente afectada	Cada 3 años
Edificios	Número de habitantes potencialmente afectados por daños en las edificaciones	Cada 3 años
Usos agrícolas	Potenciales pérdidas del cultivo potencialmente afectado	Cada 3 años
Industria	Potencial afección a polígonos e instalaciones industriales	Cada 3 años
Turismo	Importancia relativa de los puntos de interés turístico	Cada 3 años
Red viaria	Jerarquía de la vía, como indicativo de su capacidad de servicio	Cada 3 años
Red ferroviaria	Número de usuarios por tipo de línea y estación	Cada 3 años
Agua y saneamiento	Relevancia en la capacidad de servicio de la infraestructura	Cada 3 años
Energía eléctrica	Sensibilidad al calor de la instalación eléctrica	Cada 3 años
Sanidad	Número de camas hospitalarias y número de personas adscritas a los centros de salud	Cada 3 años
Zonas verdes	Potencial afección a zonas verdes	Cada 3 años
Emergencias	Distancia a estaciones de bomberos y comisarías	Cada 3 años

Tabla 24. Propuesta de indicadores de vulnerabilidad

Aspecto a considerar	Indicador de impacto	Periodicidad de registro
Registro de olas de calor en la ciudad	Número anual de periodos de tres o más días con registros de temperaturas máximas superando los 41ºC en las estaciones meteorológicas de la ciudad	Anual
Registro de episodios de sequía	Valores mensuales del Índice Estandarizado de Sequia Pluviométrica	Anual
Registro de inundaciones pluviales	Número anual de episodios de inundación del espacio urbano por lluvia intensa	Anual
Registro de inundaciones fluviales	Número anual de episodios de inundación del espacio urbano por desborde de cauce	Anual
Impacto en infraestructuras	Coste de reparación de infraestructuras de transporte/energía/agua / IC dañadas por condiciones o episodios climatológicos extremos	Anual
Impacto en bienes inmuebles	Coste de reparación de edificios (públicos/residenciales/terciarios) dañados por condiciones o episodios climatológicos extremos	
Impacto en servicios públicos	Duración media (en horas) de las interrupciones de los servicios públicos (como suministro energético o de agua, protección sanitaria/civil, servicios de emergencia)	Anual

Aspecto a considerar	Indicador de impacto	Periodicidad de registro
Impacto sobre la salud	Número de personas lesionadas/evacuadas/trasladadas a causa de los episodios climatológicos extremos	Anual
Impacto sobre la salud	Número de muertes relacionadas con los episodios climatológicos extremos (por ejemplo, olas de calor o de frío)	Anual
Actuación de los servicios de emergencia	Tiempo de respuesta media (en min.) para la policía/bomberos/servicios de emergencia por episodio climatológicos extremos	Anual
Posible impacto sobre el turismo	Número de pernoctaciones (nacionales/internacionales) en los meses de junio, julio y agosto	Anual
Impacto sobre la disponibilidad de agua para consumo	Hm3 de reservas disponibles a día 01 de mayo y 01 de octubre	Anual
Impacto sobre la disponibilidad de agua para consumo	Número medio de horas anual de corte de suministro al consumo doméstico	Anual

Tabla 25. Propuesta de indicadores de impacto

Figuras

Figura 1. Conceptos de Adaptación y Mitigación (Elaboración propia) 14
Figura 2. Principales redes de acceso (Ayto. de Sevilla) 29
Figura 3. Distritos y municipios limítrofes (GNU) 30
Figura 4. Evolución de la población municipal en los últimos 20 años (INE) 30
Figura 5. Plano de Clasificación del PGOU-2006 (Ayto. Sevilla) 35
Figura 6. Proyecciones de población hasta 2035 (Junta de Andalucía) 37
Figura 7. Temperatura media anual: periodo 1971-2000 (REDIAM) 43
Figura 8. Temperatura media de las máximas anuales periodo 1971-2000 (REDIAM) 44
Figura 9. Temperatura media de las mínimas anuales periodo 1971-2000 (REDIAM) 44
Figura 10. Ubicación de las estaciones meteorológicas seleccionadas 45
Figura 11. Temperatura media diaria y media móvil de 5 años. Estación meteorológica Aeropuerto de Sevilla (izqda.) y Barrio de Tablada (dcha). 45
Figura 12. Temperatura media diaria estacional y medias móviles de 5 años. Estación meteorológica del Aeropuerto de Sevilla. 46
Figura 13. Desviación de la temperatura media anual del año 2015 (izqda) y 2016 (dcha) respecto a la media del periodo 1971 – 2000 (REDIAM) 47
Figura 14. Desviación de la temperatura media anual estacional del año 2016 respecto a la media del periodo 1971 – 2000 (REDIAM) 48
Figura 15. Precipitación media anual: periodo 1971-2000 (REDIAM) 49
Figura 16. Precipitación total diaria y media móvil de 5 años. Estación meteorológica del Aeropuerto de Sevilla (izqda) y estación meteorológica del Barrio de Tablada (dcha.).49
Figura 17. Precipitación total diaria estacional y medias móviles de 5 años. Estación meteorológica Aeropuerto de Sevilla. 50
Figura 18. Desviación de la precipitación total del año 2015 (izqda) y 2016 (dcha) respecto a la media del periodo 1971 – 2000 (REDIAM) 51
Figura 19. Desviación de la precipitación total estacional del año 2016 respecto a la media del periodo 1971 – 2000 (REDIAM) 52
Figura 20. Inundación fluvial de 1947 en la ciudad de Sevilla (Junta de Andalucía) 53
Figura 21. Inundaciones del Guadalquivir en Sevilla por década (Junta de Andalucía) 53
Figura 22. Mapa de inundaciones de origen fluvial (izqda.) y de marino (dcha.) para el Guadalquivir. Peligrosidad para T=100 años(REDIAM, CHG) 54
Figura 23. Inundación pluvial de 2016 en Sevilla (ABC) 55
Figura 24. Episodios de olas de calor en España desde 1975 (CHG) 55
Figura 25. Temperatura máxima por provincias el 6 de julio de 2015(CHG) 56
Figura 26. Mapa de isla de calor en Sevilla para el mes de agosto(INTA) 57
Figura 27. Evolución del índice estandarizado de sequía en Andalucía (Junta de Andalucía) 58
Figura 28. Equivalencia de escenarios SRES y RCP desde el punto de vista del forzamiento radiativo (IPCC) 61
Figura 29. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio en la temperatura máxima (AEMET) 64

Figura 30. Escenarios locales de Cambio Climático. Distribución de las temperaturas medias. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda.) y periodo 2041-2070 (dcha.) (REDIAM) ... 65
Figura 31. Escenarios locales de Cambio Climático. Distribución de las temperaturas máximas. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda.) y periodo 2041-2070 (REDIAM) ... 65
Figura 32. Escenarios locales de Cambio Climático. Distribución de las temperaturas mínimas. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda) y periodo 2041-2070 (dcha) (REDIAM) ... 66
Figura 33. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio de la precipitación. Provincia de Sevilla (AEMET) ... 67
Figura 34. Escenarios locales de Cambio Climático. Distribución de las precipitaciones medias anuales. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda) y periodo 2041-2070 (dcha) (REDIAM) ... 68
Figura 35. Escenarios locales de Cambio Climático. Balance hídrico anual. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 2011-2040 (izqda) y periodo 2041-2070 (dcha) (REDIAM) ... 69
Figura 36. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio en la duración de olas de calor. Provincia de Sevilla (AEMET) ... 70
Figura 37. Escenarios locales de Cambio Climático. Número de días de calor anuales. Modelo CNCM3. Escenario A1b, periodo 1961-2000 (izqda) y periodo 2041-2070 (dcha) (REDIAM) ... 71
Figura 38. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio en la duración periodo seco. Provincia de Sevilla (AEMET) ... 72
Figura 39. Escenarios climáticos regionalizados AR5 de AEMET. Cambio en las precipitaciones intensas. Provincia de Sevilla. ... 73
Figura 40. Escenarios climáticos regionalizados AR5. Cambio en número de días de lluvia. Provincia de Sevilla (AEMET) ... 74
Figura 41. Costes y beneficios de la adaptación (AEMA) ... 76
Figura 42. Indemnizaciones asociadas a las inundaciones de diciembre de 2009 ... 77
Figura 43. Indemnizaciones asociadas a las inundaciones de febrero de 2010 ... 78
Figura 44. Pérdidas previstas por riesgos naturales para el periodo 1986-2016 (IGN) ... 78
Figura 45. Desastres naturales en España desde 1953 hasta 2007 (IGN) ... 79
Figura 46. Taller de diagnóstico con el Consejo Asesor ... 84
Figura 47. Taller de diagnóstico con la Ciudadanía ... 85
Figura 48. Taller de priorización de medidas ... 87
Figura 49. Esquema conceptual para la evaluación del riesgo climático (IPCC, 2014). ... 89
Figura 50. Pasos para el análisis de riesgos climáticos en el Municipio de Sevilla ... 90
Figura 51. Pasos para la priorización de riesgos climáticos en el Municipio de Sevilla ... 97
Figura 52. Mapa de exposición de áreas de interés turístico ante olas de calor ... 108
Figura 53. Mapa de vulnerabilidad de edificios residenciales ante inundaciones fluviales ... 109
Figura 54. Mapa de vulnerabilidad del servicio de emergencias ante inundaciones pluviales ... 110
Figura 55. Riesgo por Ola de calor sobre la población ... 111
Figura 56. Riesgo por ola de calor sobre la infraestructura eléctrica de la ciudad ... 112

Figura 57. Riesgo por inundación fluvial sobre edificaciones residenciales 113
Figura 58. Riesgo por inundación pluvial sobre la red viaria 114
Figura 59. Planteamiento de la Estrategia 115
Figura 60. Relación entre objetivos y ejes estratégicos 117
Figura 61. Oportunidades de financiación climática a nivel municipal (AEMA)) 148

Tablas

Tabla 1. Saldo migratorio por distrito (Ayto. de Sevilla) 31
Tabla 2. Empresas por tipo de actividad (Ayto. de Sevilla) 32
Tabla 3. Zonas verdes por distrito en 2016 (Ayto. de Sevilla) 34
Tabla 4. Proyecciones de población hasta 2035 (Junta de Andalucía) 38
Tabla 5. Propuesta de receptores a considerar en el análisis de riesgos 41
Tabla 6. Comparativa resumen de periodo histórico y proyecciones de temperatura en Sevilla. Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía. 66
Tabla 7. Comparativa resumen de periodo histórico y proyecciones de precipitaciones. Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía. 69
Tabla 8. Comparativa resumen de periodo histórico y proyecciones eventos extremos. Escenarios Locales de Cambio Climático de Andalucía. 74
Tabla 9. Resultado del Taller de priorización de riesgos con el Consejo Asesor 84
Tabla 10. Resultado del Taller de priorización de riesgos con Ciudadanía de Sevilla 86
Tabla 11. Matriz causa efecto 96
Tabla 12. Categorización de la probabilidad (Elaboración propia) 98
Tabla 13. Categorización de la consecuencia (Elaboración propia) 99
Tabla 14. Categorización del riesgo (Elaboración propia) 99
Tabla 15. Priorización de riesgos para olas de calor 100
Tabla 16. Priorización de riesgos para sequía 101
Tabla 17. Priorización de riesgos para inundaciones fluviales 102
Tabla 18. Priorización de riesgos para inundaciones pluviales 103
Tabla 19. Listado de los riesgos priorizados 104
Tabla 20. Indicadores de exposición utilizados en el análisis detallado de riesgos 107
Tabla 21. Indicadores de vulnerabilidad utilizados en el análisis detallado de riesgos 108
Tabla 22. Criterios para la priorización de medidas de adaptación (Elaboración propia) 120
Tabla 23. Propuesta de indicadores de resultados 157
Tabla 24. Propuesta de indicadores de vulnerabilidad 158
Tabla 25. Propuesta de indicadores de impacto 159

Anexo 1. Mapas de exposición, vulnerabilidad y riesgo

Código Mapa	Título
20879-Exp-OC-01	Exposición a Ola de calor – Indicador: Densidad de población
20879-Exp-OC-02	Exposición a Ola de calor – Indicador: Áreas agrícolas
20879-Exp-OC-03	Exposición a Ola de calor – Indicador: Instalaciones industriales
20879-Exp-OC-04	Exposición a Ola de calor – Indicador: Puntos de interés turístico
20879-Exp-OC-05	Exposición a Ola de calor – Indicador: Infraestructura eléctrica
20879-Exp-OC-06	Exposición a Ola de calor – Indicador: Equipamientos sanitarios
20879-Exp-OC-07	Exposición a Ola de calor – Indicador: Zonas verdes
20879-Exp-SE-01	Exposición a Sequía – Indicador: Áreas agrícolas
20879-Exp-SE-02	Exposición a Sequía – Indicador: Infraestructura de agua y saneamiento
20879-Exp-SE-03	Exposición a Sequía – Indicador: Zonas verdes
20879-Exp-IF-01	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Densidad de población
20879-Exp-IF-02	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Edificaciones residenciales
20879-Exp-IF-03	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Áreas agrícolas
20879-Exp-IF-04	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Instalaciones industriales
20879-Exp-IF-05	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Puntos de interés turístico
20879-Exp-IF-06	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Red viaria
20879-Exp-IF-07	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Red ferroviaria
20879-Exp-IF-08	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Infraestructura eléctrica
20879-Exp-IF-09	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Equipamientos sanitarios
20879-Exp-IF-10	Exposición a Inundación fluvial – Indicador: Emergencias
20879-Exp-IP-01	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Densidad de población
20879-Exp-IP-02	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Edificaciones
20879-Exp-IP-03	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Áreas agrícolas
20879-Exp-IP-04	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Instalaciones industriales
20879-Exp-IP-05	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Puntos de interés turístico
20879-Exp-IP-06	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Red viaria
20879-Exp-IP-07	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Red ferroviaria
20879-Exp-IP-08	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Energía eléctrica
20879-Exp-IP-09	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Sanidad
20879-Exp-IP-10	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Emergencias
20879-Exp-IP-11	Exposición a Inundación pluvial – Indicador: Infraestructura de agua y saneamiento
20879-Vul-OC-01	Vulnerabilidad a Ola de calor – Indicador: Población por grupos de edad
20879- Vul -OC-02	Vulnerabilidad a Ola de calor – Indicador: Sensibilidad áreas agrícolas
20879- Vul -OC-03	Vulnerabilidad a Ola de calor – Indicador: Localización áreas industriales
20879- Vul -OC-04	Vulnerabilidad a Ola de calor – Indicador: Relevancia de puntos de interés turístico
20879- Vul -OC-05	Vulnerabilidad a Ola de calor – Indicador: Sensibilidad líneas eléctricas
20879- Vul-OC-06	Vulnerabilidad a Ola de calor – Indicador: Capacidad servicio equipamientos sanitarios
20879- Vul -OC-07	Vulnerabilidad a Ola de calor – Indicador: Localización de zonas verdes
20879- Vul -SE-01	Vulnerabilidad a Sequía – Indicador: Sensibilidad áreas agrícolas
20879- Vul -SE-02	Vulnerabilidad a Sequía – Indicador: Localización infraestructuras de agua y saneamiento
20879- Vul-SE-03	Vulnerabilidad a Sequía – Indicador: Localización de zonas verdes
20879- Vul -IF-01	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Población por grupos de edad
20879- Vul -IF-02	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Densidad de población a áreas edificadas
20879- Vul -IF-03	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Sensibilidad áreas agrícolas
20879-Vul-IF-04	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Localización áreas industriales
20879- Vul-IF-05	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Relevancia de puntos de interés turístico
20879-Vul-IF-06	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Volumen de servicio de la red viaria
20879-Vul-IF-07	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Volumen de servicio de la red ferroviaria

Código Mapa	Título
20879-Vul-IF-08	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Sensibilidad infraestructura eléctrica
20879-Vul-IF-09	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Capacidad servicio equipamientos sanitarios
20879-Vul-IF-10	Vulnerabilidad a Inundación fluvial – Indicador: Proximidad a centros de emergencias
20879-Vul-IP-01	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Población por grupos de edad
20879-Vul-IP-02	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Densidad de población a áreas edificadas
20879-Vul-IP-03	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Sensibilidad áreas agrícolas
20879-Vul-IP-04	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Localización áreas industriales
20879-Vul-IP-05	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Relevancia de puntos de interés turístico
20879-Vul-IP-06	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Volumen de servicio de la red viaria
20879-Vul-IP-07	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Volumen de servicio de la red ferroviaria
20879-Vul-IP-08	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Sensibilidad infraestructura eléctrica
20879-Vul-IP-09	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Capacidad servicio equipamientos sanitarios
20879-Vul-IP-10	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Proximidad a centros de emergencias
20879-Vul-IP-11	Vulnerabilidad a Inundación pluvial – Indicador: Localización infraestructuras de agua y saneamiento
20879-R-OC-PB	Evaluación del riesgo por Ola de calor sobre Población
20879-R-OC-AG	Evaluación del riesgo por Ola de calor sobre Áreas agrícolas
20879-R-OC-II	Evaluación del riesgo por Ola de calor sobre Instalaciones industriales
20879-R-OC-TU	Evaluación del riesgo por Ola de calor sobre Puntos de interés turístico
20879-R-OC-EE	Evaluación del riesgo por Ola de calor sobre Infraestructura eléctrica
20879-R-OC-SN	Evaluación del riesgo por Ola de calor sobre Equipamientos sanitarios
20879-R-OC-ZV	Evaluación del riesgo por Ola de calor sobre Zonas verdes
20879-R-SE-AG	Evaluación del riesgo por Sequía sobre Áreas agrícolas
20879-R-SE-AS	Evaluación del riesgo por Sequía sobre Infraestructura de agua y saneamiento
20879-R-SE-ZV	Evaluación del riesgo por Sequía sobre Zonas verdes
20879-R-IF-PB	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Población
20879-R-IF-EF	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Edificaciones residenciales
20879-R-IF-AG	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Áreas agrícolas
20879-R-IF-II	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Instalaciones industriales
20879-R-IF- TU	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Puntos de interés turístico
20879-R-IF- RV	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Red viaria
20879-R-IF-RF	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Red ferroviaria
20879-R-IF-EE	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Infraestructura eléctrica
20879-R-IF-SN	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Equipamientos sanitarios
20879-R-IF-EM	Evaluación del riesgo por Inundación fluvial sobre Emergencias
20879-R-IP-PB	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Población
20879-R-IP-EF	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Edificaciones residenciales
20879-R-IP-AG	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Áreas agrícolas
20879-R-IP-II	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Instalaciones industriales
20879-R-IP-TU	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Puntos de interés turístico
20879-R-IP-RV	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Red viaria
20879-R-IP-RF	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Red ferroviaria
20879-R-IP-EE	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Infraestructura eléctrica
20879-R-IP-SN	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Equipamientos sanitarios
20879-R-IP-EM	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Emergencias
20879-R-IP-AS	Evaluación del riesgo por Inundación pluvial sobre Infraestructura de agua y saneamiento

Anexo 2. Entrevistas estructuradas

Anexo 3. Taller de Diagnóstico con el Consejo Asesor

Anexo 4. Taller de Diagnóstico con la Ciudadanía

Anexo 5. Taller de priorización de medidas

Anexo 6. Matriz de priorización de medidas